

# PROYECTO DE EXPLOTACIÓN CONJUNTA DE LAS CONCESIONES DIRECTAS DE EXPLOTACIÓN "EGUIBIL" R.S.C. 3.212 Y "GRAN EGUIBIL" R.S.C. Nº 3.215

T.M. OLAZAGUTIA (NAVARRA)



JUNIO 2020

PROMOTOR



GRUPO  
CEMENTOS  
PORTLAND  
VALDERRIVAS

Redactor:

Juan J. Moraga  
Ingeniero de Minas  
Colegiado 373NT  
Bº La Estación, 37  
31609 Olazagutía



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
DE MINAS DEL NORTE

Nº.Colegiado: 376 NT

Nombre: Juan José Moraga Herce

Visado este proyecto con esta fecha, con  
el nº de visado E0010/20-NA, del libro de  
registro. 29 de Junio de 2020

**VISADO**

## ÍNDICE GENERAL

I.	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN. ....	10
II.	PLAN DE RESTAURACIÓN .....	68
III.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	141
IV.	ANEJOS .....	186
V.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	192
VI.	PRESUPUESTO.....	213
VII.	PLANOS.....	220

## ÍNDICE

<b>I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>10</b>
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	11
1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	11
1.2. OBJETO.....	11
1.3. SELECCIÓN DE 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 DE LA EXPLOTACIÓN .....	24
8. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN.....	25
9. TERRENOS .....	26
10. PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN .....	27
10.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN.....	27
10.2. DESARROLLO DE LA EXPLOTACIÓN EN FASES.....	27
10.2.1. Fase 1: Reordenación del Frente de explotación - explotación cotas altas.....	27
10.2.2. Fase 2: Reordenación del frente-acondicionamiento de bermas inferiores.....	28
10.2.3. Fase 3: Reordenación del frente-acondicionamiento de bermas intermedias.....	29
10.2.4. Fase 4: Avance de los trabajos hacia el este y Oeste .....	29
10.3. RATIO ESTÉRIL/MINERAL.....	30
11. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.....	31
11.1. OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE AFECTADA .....	31
11.2. ARRANQUE .....	31
11.3. ACARREO DE LA ROCA.....	31
11.4. CARGA .....	32
11.5. TRANSPORTE.....	32
11.6. TRATAMIENTO DEL MATERIAL.....	32

11.7. RESTAURACIÓN.....	32
12. OPERACIONES DE DESMONTE .....	34
13. DEFINICIÓN DE TALUDES .....	35
14. ESCOMBRERAS .....	38
15. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODOS .....	39
16. PISTAS Y ACCESOS .....	40
16.1. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO Y VIALES .....	41
16.1.1. Red de viales actual.....	41
16.1.2. Red de viales nuevos.....	42
16.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES.....	43
16.2.1. Anchura de calzada en pistas y accesos .....	43
16.2.2. Pendientes.....	45
16.2.3. Curvas.....	45
16.2.4. Conservación .....	46
17. INSTALACIONES .....	47
17.1. GENERALIDADES .....	47
17.1.1. Características eléctricas.....	47
17.1.2. Distribución de fuerza .....	47
17.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	49
17.2.1. Tolva de recepción.....	50
17.2.2. Alimentador de tablero metálico.....	50
17.2.3. Molino de martillos tipo DUO 7 BS .....	51
17.2.4. Extractor .....	53
17.2.5. Instalación de desempolvado .....	53
17.2.6. Cintas transportadoras.....	56
17.2.7. Filtro de transbordo de cinta T1 a T2 .....	57
17.2.8. Puente grúa .....	57
18. PRODUCTOS OBTENIDOS .....	59
19. PERSONAL .....	61

20. JORNADA LABORAL .....	63
21. MEDIOS PARA LA REDUCCIÓN DEL POLVO .....	64
21.1. <i>MEDIAS PARA ELIMINAR EL POLVO EN LAS PISTAS Y FRENTE DE CANTERA.</i> .....	64
21.2. <i>MEDIDAS PARA ELIMINAR EL POLVO EN LAS INSTALACIONES DE MACHAQUEO.</i> .....	64
21.2.1. Teoría del sistema .....	64
21.2.2. Descripción del funcionamiento .....	65
22. MEDIOS PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO .....	66
22.1. <i>MEDIAS PARA REDUCIR EL RUIDO EN LAS VOLADURAS.</i> .....	66
22.2. <i>MEDIDAS PARA REDUCIR EL RUIDO EN LAS INSTALACIONES DE MACHAQUEO.</i> .....	67
<b>II. PLAN DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>68</b>
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	69
2. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO .....	69
2.1. <i>PROCESOS Y RIESGOS.</i> .....	69
2.1.1. Estratigrafía .....	70
2.1.2. Geomorfología .....	71
2.1.3. Hidrogeología .....	71
2.1.4. Criterios geotécnicos.....	78
2.1.5. Rasgos de interés geológico .....	81
2.2. <i>VALORES NATURALÍSTICOS.</i> .....	81
2.2.1. Descripción bioclimática.....	81
2.2.2. Espacios de interés y hábitats de interés comunitario.....	84
2.2.3. Cubierta vegetal.....	92
2.2.4. Ecosistemas acuáticos.....	97
2.2.5. Fauna.....	106
2.3. <i>VALORES PATRIMONIALES.</i> .....	107
2.4. <i>USOS Y APROVECHAMIENTOS.</i> .....	107
2.4.1. Edafología.....	108
2.4.2. Usos del suelo.....	109
2.4.3. Vías pecuarias .....	115

2.4.4. Socioeconomía .....	116
2.4.5. Vertederos y suelos contaminados .....	121
2.4.6. Aprovechamientos de agua .....	121
2.5. SALUD Y HÁBITAT HUMANO.....	122
2.5.1. Calidad atmosférica .....	122
2.5.2. Situación acústica y vibración .....	123
2.6. VALORES ESTÉTICOS.....	123
2.7. SÍNTESIS DE INVENTARIO AMBIENTAL .....	127
3. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.....	129
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	129
3.2. REMODELADO DEL TERRENO.....	130
3.2.1. Acondicionamiento a topografía final.....	130
3.2.2. Reperfilado superficial .....	130
3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	130
3.3.1. Reestructuración del suelo.....	130
3.3.2. Tratamiento superficial .....	131
3.3.3. Procesos de revegetación.....	131
3.3.4. Anteproyecto de abandono definitivo de labores .....	136
4. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES .....	137
5. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	137
6. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO.....	140
6.1. CALENDARIO.....	140
6.2. PRESUPUESTO.....	140
<b>III. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>141</b>
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....	142
2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. ....	143
3. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES CLAVES.....	144
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	145
4.1. INTRODUCCIÓN.....	145
4.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	146

4.2.1. Impacto en la climatología. ....	146
4.2.2. Impacto en la calidad del aire. Polvo y gases.....	147
4.2.3. Impacto sonoro.....	148
4.2.4. Impacto por las vibraciones.....	152
4.2.5. Impacto en la geología. ....	152
4.2.6. Impacto en las aguas subterráneas.....	152
4.2.7. Impacto en las aguas superficiales.....	153
4.2.8. Impacto sobre el suelo. ....	154
4.2.9. Sobre la erosión y sedimentación. ....	154
4.2.10. Impacto en la estabilidad. ....	155
4.3. IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO.....	156
4.3.1. Impacto en la vegetación. ....	156
4.3.2. Impacto en la fauna. ....	157
4.4. IMPACTO EN EL MEDIO PERCEPTUAL: OROGRAFÍA Y PAISAJE.....	158
4.5. IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL.....	159
4.5.1. Impacto socioeconómico.....	159
4.5.2. Impacto socio-cultural.....	161
4.6. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. ....	163
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. ....	165
5.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE MEDIO ABIÓTICO Y RIESGOS. ....	165
5.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE VALORES NATURALÍSTICOS.....	168
5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE IMPACTO SOBRE EL MEDIO PAISAJÍSTICO. ....	169
5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL.....	169
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	171
6.1. INTRODUCCIÓN.....	171
6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	171
7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	176
8. EVALUACIÓN IMPACTO SOBRE RED NATURA 2000.....	182
9. EVALUACIÓN REPERCUSIONES MASAS AGUA AFECTADAS.....	183

10. EVALUACIÓN VULNERABILIDAD PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES O CATÁSTROFES .....	184
11. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA .....	185
<b>IV. ANEJOS .....</b>	<b>186</b>
1. ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	187
2. ESTUDIO TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA DE LA CANTERA .....	188
3. CUBICACIONES .....	189
4. ESTUDIO FAUNA DE INTERÉS ASOCIADA A ENTORNO CANTERA.....	190
5. INFORME PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL .....	191
<b>V. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>192</b>
1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES .....	193
1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO.....	193
1.2. CUBICACIÓN DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES.....	194
1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL. RATIO MEDIO ECONÓMICO .....	194
2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN .....	195
3. PISTAS Y ACCESOS .....	196
3.1. ANCHURA DE CALZADA EN PISTAS Y ACCESOS .....	196
3.2. PENDIENTE DE PISTAS Y ACCESOS.....	200
3.3. PERALTES, SOBREALCHO Y RADIO DE CURVATURA.....	200
3.4. BOMBEO Y CONVEXIDAD.....	201
3.5. VISIBILIDAD Y CAMBIOS DE RASANTE .....	201
4. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS.....	202
4.1. BANCOS DE TRABAJO .....	202
4.2. FORMACIÓN DE BANCOS. BERMAS.....	203
4.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO.....	203
5. DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PARQUE DE MAQUINARIA.....	204
5.1. EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ARRANQUE.....	204
5.2. EQUIPOS DE CARGA .....	204
5.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	204
6. VOLADURA TIPO .....	206
7. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	207
7.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN. ....	207
7.2. SANEO. ....	207
7.3. MAQUINARIA.....	208
7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	211



11.1.1. Arranque y carga.....	211
11.1.2. Transporte .....	211
7.5. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL .....	212
7.6. NORMAS DE SEGURIDAD.....	212
<b>VI. PRESUPUESTO.....</b>	<b>213</b>
1. PRESUPUESTO .....	214
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO COMPLETO .....	215
3. MEDICIONES.....	216
4. PRECIOS UNITARIOS.....	217
5. PRECIOS AUXILIARES.....	218
6. PRECIOS DESCOMPUESTOS. ....	219
<b>VII. PLANOS.....</b>	<b>220</b>
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	221
2. SUPERFICIE AFECTADA .....	221
2.1. CARTOGRAFÍA .....	221
2.2. CATASTRO MINERO.....	221
2.3. CATASTRO.....	221
2.4. COORDENADAS DE CONTORNO .....	221
2.5. USOS Y APROVECHAMIENTOS .....	221
2.6. GEOLOGÍA Y MANANTIALES.....	221
2.7. VALORES AMBIENTALES .....	221
3. TOPOGRAFÍA ACTUAL .....	221
4. TOPOGRAFÍA FINAL.....	221
5. PERFILES.....	221
5.1. SITUACIÓN DE PERFILES .....	221
5.2. PERFIL LONGITUDINAL .....	221
5.3. PERFILES TRANSVERSALES.....	221
6. RESTAURACIÓN .....	221
7. ORDENAMIENTO DE TRÁFICO Y VIALES.....	221
7.1. RED DE VIALES ACTUAL .....	221
7.2. RED DE VIALES FINAL.....	221
7.3. DETALLES PISTA NUEVA 3.....	221
7.4. DETALLES ACCESOS .....	222

8. TALUDES DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	222
8.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TALUDES DEL FRENTE.....	222
8.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TALUDES.....	222
8.2.1. TALUD EJE 1.....	222
8.2.2. TALUD EJE 2.....	222
8.2.3. TALUD EJE 3.....	222
8.2.4. TALUD EJE 4.....	222
8.2.5. TALUD EJE 5.....	222
8.2.6. TALUD EJE 6.....	222
8.3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. COMPARACIÓN TALUDES DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN.....	222
8.4. COMPARACIÓN TALUDES FRENTE.....	222

# **I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.**

---



## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La sociedad CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS, S.A. con CIF A-31000268 y domicilio en la calle Dormitalería nº 72 en el término municipal de Pamplona (Navarra) es titular de las Concesiones Directas a la explotación denominadas "Eguibil" (nº 3212) y "Gran Eguibil" (nº 3215).

La cantera situada en Olazagutía (Navarra) se dedica a la extracción de margas para su posterior uso industrial como materia prima para la fabricación de cemento en la planta situada en el propio término municipal de Olazagutía.

La Concesión "Eguibil" fue otorgada el 08/07/1975 y prorrogado el 14/09/2011 y tiene una superficie de 12 cuadrículas.

La Concesión "Gran Eguibil" fue otorgada el 9 de diciembre de 1997 (mediante resolución 1188/1997). En 2016, la empresa renunció a parte de las cuadrículas quedando con 16 finalmente, según la resolución 201/2016 de 17 de noviembre de 2016.

Con fecha 13 de septiembre de 2018, la dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Sección de Impacto Ambiental y Paisaje, solicita mediante el requerimiento con código de expediente 0001-0034-2018-000009 que en un plazo no superior a tres meses se presente la documentación necesaria que complete el anterior documento de forma que pueda ser al trámite de consultas establecido en la Ley 21/2013 para proceder, de determinación del documento de alcance de un proyecto conjunto para las dos concesiones "Eguibil" y "Gran Eguibil".

Esta documentación se presentó en diciembre de 2018 de forma que el 26 de marzo de 2019 se reciben las respuestas al documento de alcance presentado.

Teniendo en cuenta todas aquellas respuestas recibidas y recogidas en dicho requerimiento, se elabora el presente documento.

### 1.2. OBJETO

El objeto de este documento es aportar la documentación requerida para el desarrollo de un Proyecto Conjunto de las concesiones "Eguibil" y "Gran Eguibil", todo ello para un ciclo completo de concesión minera y considerando las necesidades de obtención de recurso acordes con la capacidad productiva de la fábrica de cemento a la que se destina el material.

Este proyecto se realiza a partir del análisis completo de la explotación actual de forma que se actualice en su totalidad la información existente en el expediente, incorporando una redefinición de las labores de restauración a desarrollar en la totalidad de las superficies, tanto las ocupadas en la actualidad como las que se pretenden ocupar en esta explotación conjunta de las dos concesiones.



### **1.3. SELECCIÓN DE PROYECTO**

La actividad consiste en la explotación de un recurso geológico natural para su beneficio y obtención preferente de margas de calidad para la elaboración de cementos en la fábrica de Olazagutía.

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 de Minas. Además, en atención a la naturaleza y características de la actividad y su entorno de desarrollo, la actividad cuenta con las autorizaciones y/o permisos para su desarrollo.

La inclusión de la actuación en GRAN EGUIBIL ha hecho que se considere la solicitud de inicio de la concesión, presentado para ello la documentación completa correspondiente a un proyecto minero en los aspectos relativos a la explotación y restauración. No se incluye documentación relativa al establecimiento de beneficio dado que no existen modificaciones al respecto.

Las ocupaciones propuestas suponen un incremento en las ocupaciones por lo que se aporta además el correspondiente estudio de impacto ambiental.

## 2. DATOS DEL PROYECTO

### LUGAR

- Municipios – Olazagutía y Ziordia.
- Paraje – Eguibil.
- Polígono/Parcela –

Municipio	Polígono	Parcela
Olazagutía	5	269
	6	1
		2
		397
		398
	11	64
		65
		67
		68
	Ziordia	1

### TITULAR

- Titular: **CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS S.A. S.L.**
- Domicilio: Calle Dormitalería nº 72, 31001 Pamplona (Navarra)
- Identificación Fiscal: A-31000268

### TÉCNICO SUPERVISOR

- Nombre: MORAGA HERCE, Juan J.
- Título: Ingeniero de Minas, Colegiado Norte nº 376

### ASISTENCIA TÉCNICA

- Denominación: Proyectos y Legalizaciones Solla Galdeano, S.L.
- Sede social: Pza. Larre, nº 16, 2ª pl. oficina 5. 31191 Beriain
- Tif. / Fax: 948 31 08 89 / 948 31 30 69
- 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>
CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS S.A. S.L.
<b>DOMICILIO:</b>
-Calle Dormitalería nº 72, 31001 Pamplona (Navarra)
<b>TELÉFONO:</b>
948 426200
<b>IDENTIFICACIÓN FISCAL:</b>
A-31000268



## 4. EQUIPO REDACTOR

### Coordinadores

**MORAGA HERCE, Juan J.**

Ingeniero de Minas. Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte

DIRECCIÓN FACULTATIVA

**GARCÍA MARTINEZ, José Antonio**

Ingeniero Industrial. Colegiado nº 13.114 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

DIRECTOR DE FÁBRICA

### 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

Galdeano Goicoa, Pedro

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

Máster en Evaluación de Impacto Ambiental.

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 de Minas.

Por tanto, de acuerdo con el REAL DECRETO 2994/82 de 15/10, por tratarse de un recurso regulado por la LEY DE MINAS de 21 de Julio de 1.993 está obligado a presentar junto con el PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE RECURSO NATURAL Y 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.

Se trata de una actividad clasificada en Sección C que se desarrolla dentro de la superficie de las cuadrículas concedidas y contando con acuerdo con el Ayuntamiento de Baztan en cuanto al acceso al comunal en que se encuentran.

Por otra parte, de acuerdo con Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se trata de una explotación a cielo abierto no incluida en Anexo I (apartado h de Grupo 3 de Anexo II: Proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2. )

En base a esto se atenderá al menos a:

- 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.
- 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 R.G.N.B.S.M. 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 R.G.N.B.S.M. 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.
- I.T.C. 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 aminerero, en actividades extractivas de interior" de la Instrucción técnica complementaria "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 margas 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”*

En lo relativo al recurso a aprovechar no se realiza ninguna modificación distinta de las previsiones de extracción asociadas a lo que se ha venido realizando en la concesión hasta la fecha que, en cualquier caso, son estimaciones realizadas en base a la evolución de producciones y previsiones futuras.

Se prevé la utilización del recurso para la obtención de margas como materia prima para la fabricación de cementos de distintas calidades y características.

La demanda de la fábrica de cementos se estima en 750.000 m<sup>3</sup>/año, por lo que en el total del periodo planteado para esta explotación (30 años), el volumen demandado es de 22.500.000 m<sup>3</sup>.

## 7. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

En este apartado se recogen los elementos que definen el diseño proyectado para la explotación de los terrenos de las dos concesiones partiendo de la situación actual. 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 adoptados 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 desde hace décadas en el lugar. Esto ha dado lugar a la configuración actual de la cantera que se presenta en el plano de topografía actual y que se caracteriza por la evolución de la cantera en sentido oeste, tratando de limitar los avances hacia las cotas superiores.



La cantera actual tiene una plaza amplia a la cota 575 donde se recogen las aguas procedentes de la parte alta de la cantera. En la zona Oeste de la plaza la cota de la plataforma de trabajo es de 600 m aproximadamente.

El frente está caracterizado por el deslizamiento habido hace años en su parte central, lo que divide el mismo en tres zonas: zona Oeste, central y Este.

El análisis del frente permite prever la evolución de las zonas de actuación en cuanto a su estabilidad y configuración futura, lo cual, como se verá más adelante, ha sido uno de los aspectos que ha modificado los criterios de diseño de la explotación (que pasará a tener un talud final sensiblemente más tendido).

Las labores de explotación se centran en la zona Oeste donde se encuentra el frente más activo. En el mismo se identifican las bermas de la cantera a las cotas 615-635-655-675-695-715-735-755

El acceso a los mismos se realiza por dentro de la cantera, donde se ha desarrollado una red de viales (pistas y accesos) para poder acceder a las distintas cotas.

El acarreo del material resulta peligroso debido a la continua degradación de la marga que se explota que hace que en las abundantes épocas de lluvia sólo resulten utilizables por vehículos de cadenas incluso en las zonas de reducida pendiente.

En el Estudio de Alternativas del anterior proyecto se estudiaron diversas alternativas de método operatorio el pozo-túnel, etc. quedando todas descartadas.

La situación actual, trabajando en un espacio reducido y con desniveles importantes, hace necesario el planteamiento de otras alternativas de diseño y desarrollo de la cantera.

La opción planteada en el documento de alcance y que se ha tomado como punto de partida es la de continuar la explotación de la cantera hacia el Oeste. Como se observa en el plano de "Superficie Afectada. Geología" las formaciones y estratificaciones tiene una orientación paralela Este-Oeste, lo que permite obtener un material de la calidad necesaria para la fábrica de cementos.

Este desarrollo hacia el Oeste teniendo en cuenta la situación actual requiere un análisis de las posibilidades de diseño y de sus limitaciones, para poder definir las líneas generales que el diseño de la explotación debe seguir.

## 7.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño son aquellas cuestiones que definen la localización, dimensiones, geometría y demás características que debe cumplir la topografía final de la explotación, así como el método operatorio y planificación que se deberá seguir para su consecución.

- **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.  
Se ha descrito en el apartado introductorio la calidad del material extraído, que ponen de manifiesto su singularidad e interés en su explotación.  
La topografía diseñada debe contemplar el aprovechamiento de unas reservas de 22.500.000 m<sup>3</sup>.  
Por tanto, y existiendo un aprovechamiento del recurso activo y con reservas dentro de los derechos mineros de la empresa, se considera más lógico realizar un aprovechamiento de la corta ya iniciada, en lugar de promover la apertura de otros puntos de extracción en otros lugares dentro de la misma formación geológica.
- **Desarrollo dentro de las superficies autorizadas.** La explotación dentro de la superficie actual no asegura reservas para el abastecimiento de la demanda de la fábrica. Además, el descenso de cotas por debajo de la cota 575 crearía una depresión que acarrearía un deterioro de la calidad de los accesos y problemas de gestión de las aguas de escorrentía por lo que no se considera aconsejable descender de la cota 575.
- **Dirección de avance de la explotación.** En el plano "Superficie Afectada. Geología y manantiales" se representa la formación geológica que se explota actualmente, por lo que la existencia del recurso y su disposición hacen posible su aprovechamiento con la continuación hacia el Oeste de la explotación actual. El avance en sentido Norte y Sur no es posible por la disposición de las diferentes unidades litológicas. En cuanto al avance hacia

En cuanto al avance hacia el Este, no es posible ya que por esta zona discurre la regata Trc supondría una afección importante al medio hídrico y al desarrollo de los trabajos de la explotación.

- **Limitaciones ambientales.** La cantera tiene una serie de valores ambientales a su alrededor que limitan en algún grado su desarrollo.

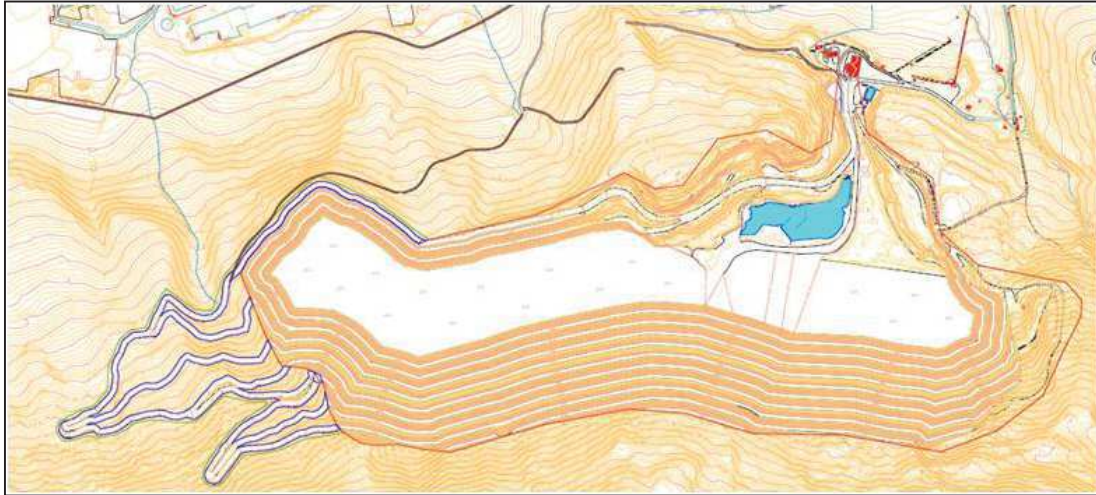
Como se ha señalado y se puede observar en el plano "Superficie afectada. Valores ambientales", al Este se encuentra la regata Troskera. Al Norte y el Oeste se desarrollan distintos hábitats de interés, así como la Zona de Especial Conservación "Urbasa y Andia" que forma parte de la Red natura 2000.

Además de estos se ha identificado como valor la zona de vegetación palustre existente en el interior de la plaza de cantera en la que se han localizado algunas especies que es conveniente mantener y preservar en la medida de los posible. Esto afecta en estos momentos a la gestión de rechazo que se pretendía aportar en este espacio y que como se explica a continuación va a ser depositada en la parte central de la cantera.

- **Método operatorio.** El método operatorio define la forma en la que se realiza la extracción y maquinaria empleada, así como las dimensiones y geometría de la explotación. La empresa en su experiencia hasta la fecha ha constatado la dificultad de llevar a cabo el acarreo del material desde las cotas más altas, por lo que se emplea el volteo del material volado hasta las cotas inferiores, donde se carga a los vehículos de transporte para que sea llevado a las instalaciones donde se encuentra la tolva de descarga. La meteorización de la marga y su falta de cohesión cuando se satura suponen un riesgo para el tránsito de vehículos de transporte cargados de material.
- **Red de viales.** Actualmente la red de viales (pistas y accesos) se ha ido adaptando al desarrollo de las labores en el frente, pero debido a lo reducido del espacio pueden empezar a surgir problemas de trazado, pendientes y anchuras. Por tanto, el diseño de la explotación deberá renovar la red de viales de acuerdo a la normativa y teniendo en cuenta las particularidades del material del lugar.
- **Configuración geométrica del frente de explotación.** El actual frente tiene unas alturas de bancos y anchura de bermas de acuerdo al estudio de estabilidad aportado en el Proyecto de 2010. Actualmente la altura de bancos es de 20 m y la anchura de bermas variable. Se han estudiado las inclinaciones de los taludes debido a la meteorización del material y se ha considerado mantener un talud más tendido, pasando de 75° a 55° y con una anchura de bermas en abandono de 7,50 m. En la fase de operación, esta anchura será variable, pero siempre será como mínimo de 7,50 m.
- **Avance y sentido de los trabajos.** La empresa precisa extraer material de las distintas cotas, ya que de ellos se extraen materiales de distintas calidades. Es preciso poner de relieve que la calidad de la marga para la fabricación de cementos es muy alta en esta explotación, por lo que se debe mantener la posibilidad de extracción a distintas cotas. Este hecho favorece el desarrollo en avance frente al descendente, por lo que en líneas generales se mantendrá dicho criterio.

### 7.3. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA FINAL

El diseño de la topografía final se realiza con arreglo a los criterios expuestos en el apartado anterior. En el plano "Topografía final" se representa dicho diseño.



Como se observa, el diseño realizado se ajusta a los distintos criterios señalado:

- El volumen total supera los 22.500.000 m<sup>3</sup> demandados en la fábrica los próximos 30 años. El volumen bruto es mayor (24.460.992,12 m<sup>3</sup>) ya que incluye el volumen de decapado de tierras de montera y un rechazo del 5-7%.
- El avance se desarrolla en la misma unidad litológica por lo que se asegura la continuidad de la calidad del material.
- No se realizan labores de extracción dentro de la ZEC y hábitats de interés. En estas zonas sólo se afectan las superficies destinadas a los nuevos accesos. En el término municipal de Ziordia sólo se realizarán ocupaciones para accesos, no para la explotación.
- No se modifican las ocupaciones hacia el Este por lo que no se afecta a la regata Troskera.
- La cota máxima de excavación es de 575 m.
- La cota máxima es de 780 m, la misma que la superficie actual.
- La red de viales permite el acceso a todas las cotas a la maquinaria. Se ha dimensionado para su uso como acceso pero con la anchura y características propias de pistas para los vehículos tipo VOLVO A35. No se emplearán para el acarreo de material mineral, pero pueden ser empleados para el decapado y otros trabajos que necesiten de camiones.
- La altura de los bancos es de 20 m, la anchura de bermas de 7,50 m y el talud del banco de 55°.



## 7.4. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

### Superficie ocupada

Superficie total	835020.02	m <sup>2</sup>
Superficie explotación actual	594152.27	m <sup>2</sup>
Superficie explotación ampliación	131557.91	m <sup>2</sup>
Superficie viales	43706.42	m <sup>2</sup>
Superficie viales ocupación	109309.84	m <sup>2</sup>

### Datos de producción

Volumen total	24460992.12	m <sup>3</sup>
Superficie decapado recubrimiento	131557.91	m <sup>2</sup>
Profundidad decapado	1.50	m
Volumen decapado recubrimiento	197336.87	m <sup>3</sup>
Volumen mineral	24263655.25	m <sup>3</sup>
Rechazo	7.00%	%
Volumen rechazo	1698455.87	m <sup>3</sup>
Volumen aprovechable	22565199.38	m <sup>3</sup>
Volumen estéril	1895792.73	m <sup>3</sup>
Ratio estéril/mineral	0.084	

### Vida y ritmo explotación

Duración explotación	30	años
Ritmo explotación	750000.00	m <sup>3</sup> /año
Volumen demandado fábrica	22500000.00	m <sup>3</sup>

### Geometría de explotación

Cota máxima del frente	780	m
Cota mínima del frente	575	m
Altura del frente	205	m
Altura máxima de banco	20	m
Cotas de bermas	575-595-615-635-655-675-695-715-735-755-775	
Anchura de bermas	7.5	m
Ángulo de talud de banco	55	°
Ángulo general frente	43.17	°

## 8. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

La cantera actualmente se ubica en el término municipal de Olazagutía, y con el desarrollo de la misma una parte de la misma (accesos nuevos) se ocupará parte de los terrenos de Ziordia.

Para acceder a dicha cantera desde la capital navarra, se toma la autopista AP-15 dirección norte para en Irurzun tomar la autovía A-10 con dirección Vitoria-Gasteiz para continuar por la A-1 y salir en la salida de Olazagutía. Desde el casco urbano de Olazagutía de toma la carretera NA-718 dirección Estella/Lizarra. En la propia salida del casco urbano de Olazagutía de esta carretera, en el lado derecho de la carretera se toma el camino de Portuzarreko Bidea. Recorridos 600 m por este camino se llega a la cantera.

La situación y emplazamiento de la superficie de actuación se recoge en el plano de "Situación y emplazamiento".

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

- UTM (ETRS89): X: 565.180 / Y: 4.746.245.
- Huso: 30.
- Coordenadas geográficas (ETRS89): 42° 51' 57,66" N / 2° 12' 7,42" W.

En el plano de "Superficie afectada: Cartografía" se representa la explotación y la cartografía base de la zona.

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) que se desarrolla en las dos concesiones de las que es titular la empresa promotora, "Eguibil" y "Gran Eguibil". En el plano "Superficie afectada: Catastro Minero" se muestra la localización de la explotación proyectada respecto a las Concesiones.

## 9. TERRENOS

De acuerdo con información catastral del SITNA, la ocupación actual de la cantera se sitúa en las siguientes parcelas:

Municipio	Polígono	Parcela	Zona de ocupación
Olazagutía	5	269	Explotación/Accesos
	6	1	Explotación
		2	Explotación
		397	Explotación
		398	Explotación
	11	64	Explotación
		65	Explotación
		67	Explotación
68		Explotación/Accesos	
Ziordia	1	225	Accesos

Se adjunta como anejo las coordenadas de los puntos que encierran el contorno señalado en Anejo y plano donde se pueden ver los límites de superficie de ocupación objeto de este Proyecto.

La totalidad de los terrenos tienen la consideración de comunal y su ocupación hasta la fecha se ha desarrollado mediante acuerdo con el Ayuntamiento de Olazagutía.

Los terrenos que se prevé ocupar están incluidos en el avance de la concesión de explotación actual de "Eguibil" y "Gran Eguibil", por lo que los derechos mineros son de la empresa promotora.

La superficie proyectada afecta a 835.020,22 m<sup>2</sup> de los que 594.152,27 m<sup>2</sup> forman la ocupación actual de la cantera. Siendo los 131.557,91 m<sup>2</sup> restantes objeto de la nueva ocupación (22%). A esta superficie hay que sumar los terrenos ocupados por los nuevos accesos que ascienden a 109.309,84 m<sup>2</sup>.

## 10. 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 (plano de criterios de diseño).

### 10.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN

El volumen total de este Proyecto es de 24.460.992,12 m<sup>3</sup> en 30 años, por lo que el volumen previsto será de 815.366,40 m<sup>3</sup>/año, por lo que éste es el ritmo tomado como referencia.

La duración de la explotación es de 30 años, prorrogando de esta manera la Concesión Directa de Explotación actual.

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

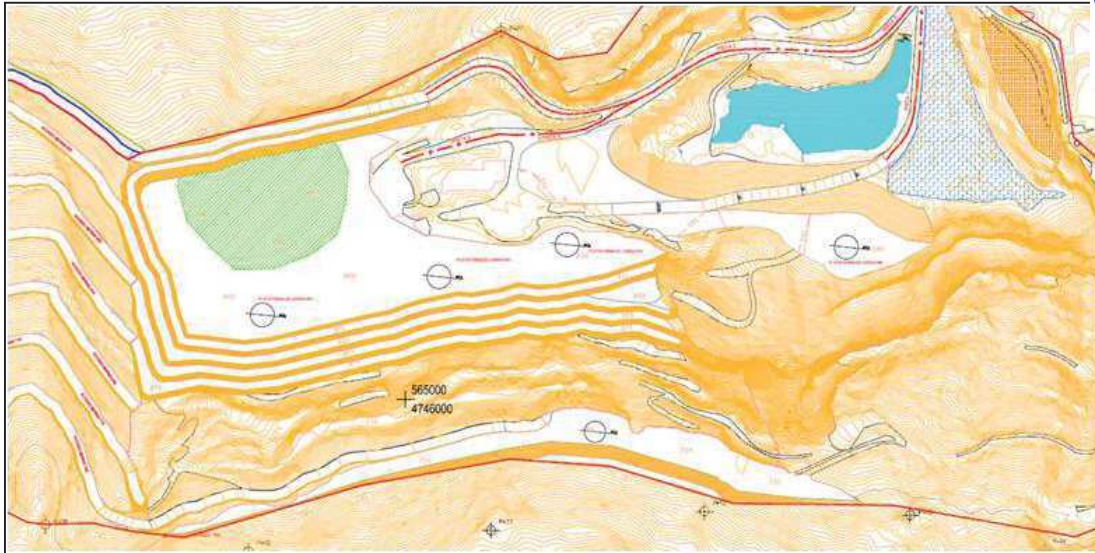
### 10.2. DESARROLLO DE LA EXPLOTACIÓN EN FASES

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.

#### 10.2.1. Fase 1: Reordenación del Frente de explotación - explotación cotas altas

Como se ha señalado en apartados anteriores, el primer objetivo del Proyecto es reordenar el frente y sus accesos, resolviendo las deficiencias en anchuras, pendientes, etc. existentes actualmente.

Para ello, se realizará un primer avance hacia el Sur, de forma que se proceda al desmonte de las cotas más altas (780 m e cota). Se retirará el material de recubrimiento y se extraerán los materiales por encima de la cota 755. los materiales no aprovechables serán llevados a la plaza, donde se depositarán de forma ordenada en la parte central de la plaza.



Este relleno de materiales permitirá la construcción de una pista que comunique la plaza a cota 575 con la plataforma de trabajo de cota 600.

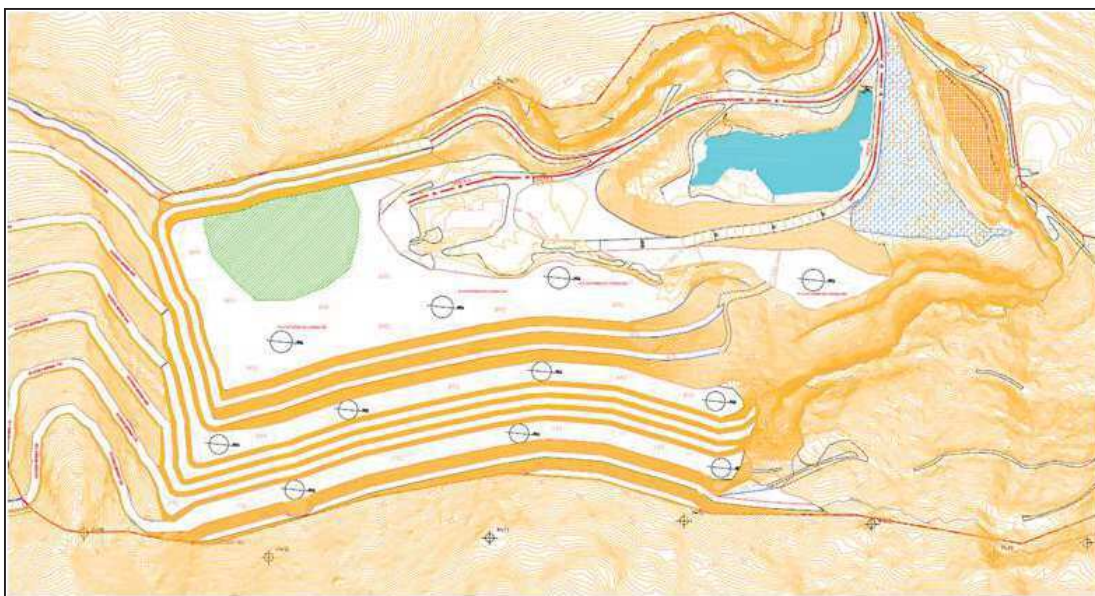
Este relleno ofrece la posibilidad además de crear una plataforma de trabajo a la cota 595 en la zona del actual deslizamiento, de forma que posibilite la carga de los materiales volteados en la zona este de la explotación.

En esta primera fase, que duraría 3-4 años, se tendría completada la construcción de los accesos de la zona oeste.

**10.2.2. Fase 2: Reordenación del frente-acondicionamiento de bermas inferiores**

Una vez realizado un avance en la coronación, es posible disponer de las anchuras necesarias para dotar a las distintas bermas de las anchuras necesarias.

Este acondicionamiento se realizará tanto en el avance del frente en las bermas inferiores, como en las más altas, donde se dispone de una plataforma a la cota 755.



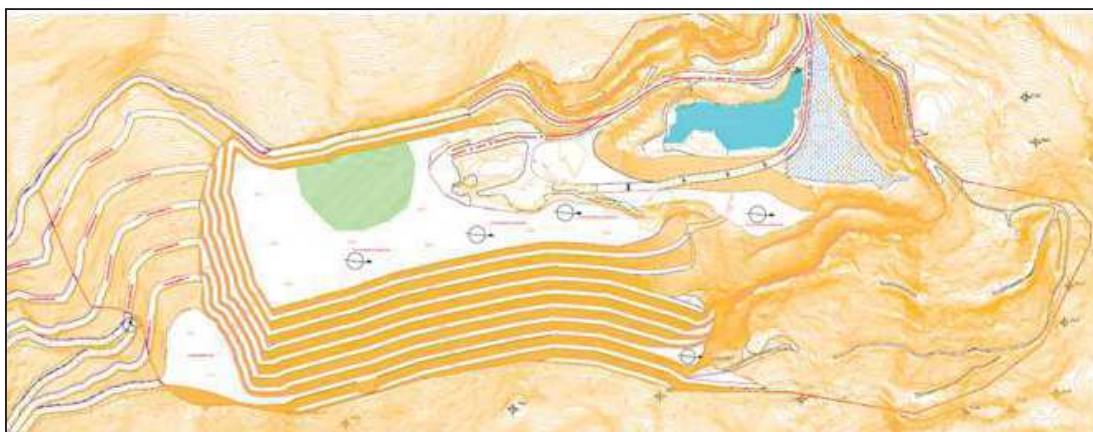
El avance del frente en cotas inferiores posibilita que se alcance la topografía final paulatinamente a cotas inferiores.

La explotación de las cotas altas también adquiere formas finales, por lo que sólo resta el acondicionamiento de las bermas intermedias.

Esta topografía podría ser factible en aproximadamente 8 años desde el inicio.

### 10.2.3. Fase 3: Reordenación del frente-acondicionamiento de bermas intermedias

En la Fase 3 se completará la reordenación del frente, de forma que en su parte central se alcance la topografía final.

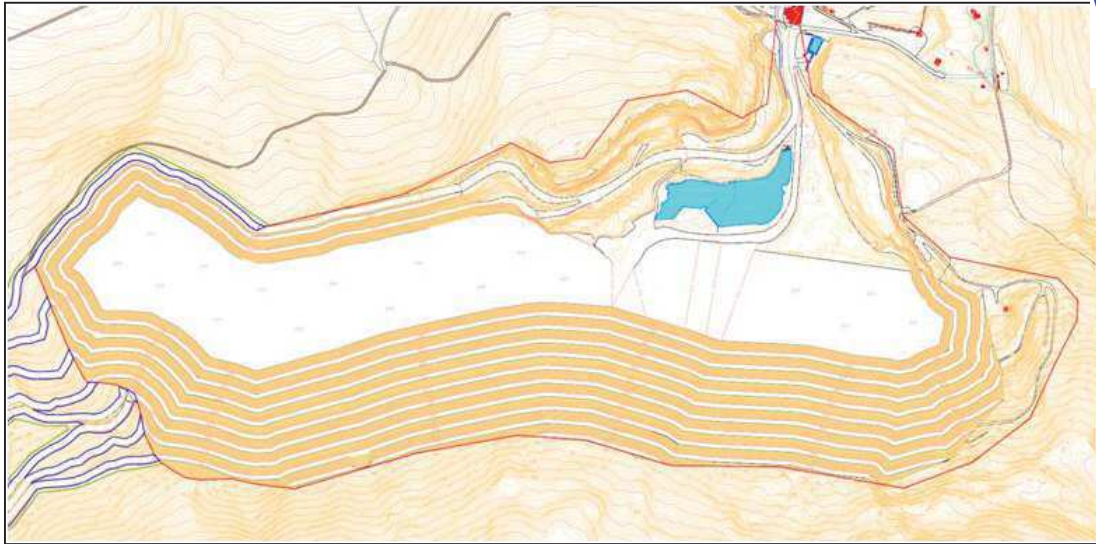


Una vez se haya alcanzado esta topografía, que podría ser en el año 11 desde el inicio, la explotación puede desarrollarse en ambos sentidos, dependiendo de la calidad del material que se quiera extraer.

### 10.2.4. Fase 4: Avance de los trabajos hacia el este y Oeste

Como se ha señalado en el apartado anterior, la siguiente Fase consiste en el avance de la explotación en ambos sentidos este y oeste, partiendo desde la zona central hacia los límites perimetrales.

El avance no tiene por qué ser proporcional en los dos lados, ya que dependerá del criterio de la Dirección Facultativa por lo que no se ha dibujado este periodo de explotación, que en cualquier caso tendrá una duración máxima de 30 años desde el inicio de las labores y una topografía final coincidente con la del plano "Topografía Final"



### **10.3. RATIO ESTÉRIL/MINERAL**

Como se ha señalado, el volumen total del aprovechamiento es de 24.460.992,12 m<sup>3</sup>. De ellos, 197.336,87 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 5-7% (1.698.455,87 m<sup>3</sup>), por lo que el volumen final de mineral será de 22.565.199,38 m<sup>3</sup>, mientras que el estéril total será de 1.895.792,73 m<sup>3</sup>.

El ratio estéril/mineral quedaría en 0,084

## 11. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

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

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

La mayor parte de la superficie de la explotación ya está afectada (594,152,77 m<sup>2</sup> de los 835.020,02 m<sup>2</sup> totales, el 71,15%) y por tanto las labores de acondicionamiento para la realización de la extracción están realizadas: delimitación y señalización de los límites de actuación, cercado, limpieza superficial, arranque mecánico de montera y roca meteorizada, preparaciones de pistas, etc.

En la nueva ocupación que se realizará el al oeste, incluyendo tanto la superficie de explotación, como la superficie dedicada a los accesos, será necesario llevar a cabo distintas labores.

La superficie ocupada será cercada, tal y como se viene haciendo en la explotación actual, realizando esta operación siguiendo los límites y coordenadas definidas en el plano "Superficie afectada. Coordenadas de contorno".

### 11.2. 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 y no son objeto de definición en este proyecto.

Teniendo en cuenta que no existe modificación de las alturas de bancos ni del diseño general de explotación se entiende que no habrá modificación en los valores de vibración generados.

El seguimiento y control de las vibraciones que se realiza avala la compatibilidad de estas acciones.

### 11.3. ACARREO DE LA ROCA

La experiencia en el desarrollo de la actividad indica que por motivos de seguridad debe evitarse el acarreo de la roca volada a través de las pistas dado que, debido a la continua degradación del material con la lluvia, no puede garantizarse la seguridad en el tráfico para los vehículos de gran tonelaje.

La solución para esta situación es la generación de un banco en explotación con pendiente suficiente para permitir que los materiales formen discurran por el frente hasta bancos inferiores o plataforma inferior donde son cargados para su acarreo hasta la tolva de la machacadora.

Esta operación requiere de la adopción de medidas de seguridad e incluso de la redacción de DIS pero a la vista de las condiciones de la cantera resulta el sistema de explotación más adecuado y seguro.

Estas operaciones se realizarán con retroexcavadora.



#### **11.4. CARGA**

Esta fase del ciclo de explotación consiste en la recogida del material ya fragmentado para depositarlo sobre los camiones, se realizará con una retroexcavadora y/o pala de carga frontal 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.

#### **11.5. 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. Con las producciones actuales, se dispone de capacidad de transporte suficiente con los vehículos disponibles en la actualidad. Para las producciones de referencia podría ser necesario incrementar el número de vehículos que serían del mismo tipo que los actuales (dumper rígidos y articulados). 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.

#### **11.6. TRATAMIENTO DEL MATERIAL**

En la cantera se realiza un de tratamiento primario de trituración al material para posteriormente mediante una cinta transportadora, llevarlo a la fábrica de cementos situada en el mismo municipio a aproximadamente 1,5 Km.

#### **11.7. 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.

Las actuaciones concretas que se llevarán a cabo son diferentes en función de su localización.

En el frente se realizan:



- Labores de saneo y definición final de taludes
- Aporte de material en forma de caballón empleando favoreciendo la regeneración de suelo em para ello las tierras y margas de rechazo como sustrato.
- Labores de revegetación que faciliten un rápido y adecuado asentamiento de las especies.

En la plaza, se realizarán:

- Depósito de materiales de rechazo formando formas suaves y redondeadas con el objetivo de naturalizar un hábitat húmedo en zona de plaza.
- Creación con estos materiales de zonas más bajas de forma que se acumule agua en ella y se favorezca el desarrollo de la flora y fauna natural.

En otras zonas anexas residuales:

- Labores de preparación de suelo.
- Labores de revegetación para acelerar procesos naturales.

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.

## 12. OPERACIONES DE DESMONTE

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

La superficie ocupada actualmente está desprovista del recubrimiento en su mayor parte, salvo algunas zonas de la zona Este, donde aún hay alguna zona sin decapar, pero son zonas pequeñas.

Por tanto, únicamente se debe retirar la capa superficial en la nueva superficie de ocupación.



La superficie a decapar asciende a  $131.557,91 \text{ m}^2$ , en el que se ha estimado una potencia media de  $1,50 \text{ m}$  dando como resultado un volumen a decapar que alcanzaría los  $197.336,87 \text{ m}^3$ .

Estas tierras serán acopiadas en la plaza de la cantera para ir aportándolas según vaya finalizando la explotación de cada bancada dentro de las labores de restauración.

### 13. DEFINICIÓN DE TALUDES

El frente de la cantera de Eguibil está caracterizado por el deslizamiento habido en su parte central hace años. Este deslizamiento divide en tres zonas la actual cantera.

Como se puede observar en el plano "Análisis situación actual. Taludes frente" existen 3 zonas:

- Oeste: Situado entre el límite actual de la cantera y el deslizamiento y tiene una superficie de 208.652,62 m<sup>2</sup>.

El sistema de bermas está definido y sigue las cotas diseñadas en la explotación. El acceso se realiza a cada cota empleando un sistema de pistas y accesos que discurre en el límite Oeste de la explotación. Por el Este, los accesos están cortados debido al deslizamiento. Esto, junto con la problemática asociada al tráfico sobre la marga, hace que el acarreo del material volado desde los bancos no sea posible, siendo más adecuado el volteo del material hasta las plataformas de trabajo de cota 600 (en el oeste) o 595 (más al Este).

Se han estudiado dos perfiles del terreno en esta zona (Eje 1 y 2), donde se pueden observar los ángulos de los distintos taludes. Estos perfiles se representan en los planos "Análisis situación actual. Talud eje 1" y "Análisis situación actual. Talud eje 2".

Se observa una sucesión de tramos de distintos ángulos. Por un lado, los tramos más verticalizados, con ángulos cercanos a los 60-70° y por otro los tramos cubiertos por el material, bien sea de voladura o del derrubio de la marga alterada, con una inclinación cercana a los 30°.

Las bermas están bien definidas, con anchuras superiores a los 8-10 m dependiendo del material volado que hay depositados sobre ellos.

- Central: La zona central corresponde a la zona del deslizamiento y abarca una superficie de 76.234,78 m<sup>2</sup>. Tiene dos zonas diferenciadas, hacia el Oeste las bermas siguen la estructura de la zona Oeste pero conforme se acercan a la zona central pierden la definición de su estructura ya que las bermas son irregulares.

Se han dispuesto dos ejes para estudiar los perfiles en estas zonas que se representan en los planos "Análisis situación actual. Talud eje 3" y "Análisis situación actual. Talud eje 4".

En la zona Oeste las bermas no tienen las anchuras necesarias, existen derrumbes parciales y el acceso desde el oeste es difícil.

Al Este, el deslizamiento es más claro y no se observa un frente definido en bancos y bermas. Los materiales deslizados han dejado dejan taludes similares a los que adopta el material volteado en las otras zonas, con ángulos de 32-33° (que no se corresponde con el macizo rocoso sino con materiales sueltos).

El acceso a la zona central está cortado en todas las alturas excepto en las cotas más altas (acceso 5 por el Oeste y 7 por el Este), pero ambos accesos no están conectados.

- Este: La zona Este se sitúa entre el deslizamiento y el límite Este de la explotación con una extensión de 164.107,61 m<sup>2</sup>. En esta zona no se han llevado a cabo labores de explotación los últimos años. por ello,



gran parte de su superficie ha sido colonizada por la vegetación. En la zona central se puede apreciar un sistema de bancos y bermas, especialmente en su zona más baja.

- Se han dispuesto dos ejes para estudiar los perfiles en estas zonas que se representan en los planos "Análisis situación actual. Talud eje 3" y "Análisis situación actual. Talud eje 4".

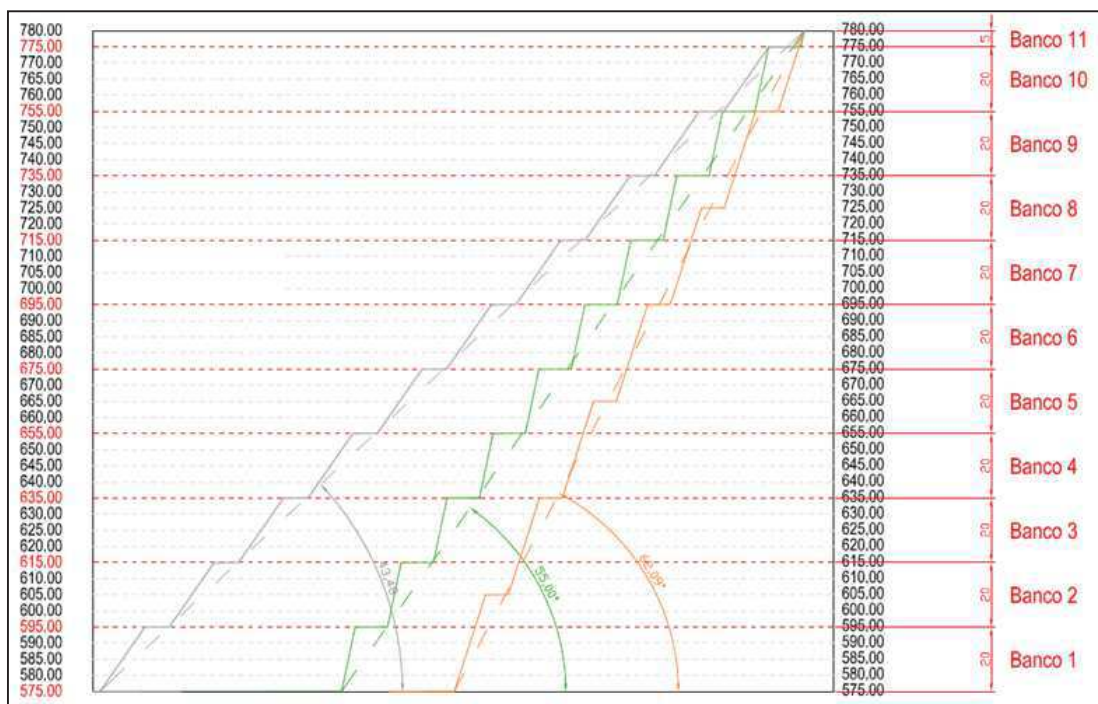
Estas dos zonas diferenciadas se observan claramente sobre el perfil. En la zona baja se suceden los taludes verticalizados de voladuras (ángulos de 70-75°) y los de los materiales sueltos (50-40°). En la zona media y superior el ángulo es similar al de la ladera.

En la zona más oriental hay materiales aportados en las cotas bajas y se repite el esquema del talud 5, con geometrías de ángulos resultantes similares a la ladera.

El Proyecto de 2010 establecía un sistema de bancos de 20 m de altura y un ángulo con la horizontal de 75° y unas bermas de 10 m, lo que resulta en un ángulo de banco de 52,48°.

Este talud era menos vertical que el propuesto por el Estudio de Estabilidad que proponía bancos de 30 m de altura con 72° de inclinación y berma de 7 m, lo que da lugar a un ángulo de banco de 60,83°.

En vista del análisis realizado y en vista de los perfiles propuestos hasta la fecha en Proyectos y estudios, se considera más adecuado establecer un ángulo de banco más tendido con una inclinación final de 55° y una anchura de berma de 7,50 m, lo que da un ángulo resultante para el banco de 42,92°, que aunque implica el no aprovechamiento de parte del recurso genera una situación semejante a la generada de forma natural en las zonas de macizo degradadas, lo cual dotará al proyecto de un mayor coeficiente de seguridad y mejores condiciones para su integración con las labores de restauración.



PERFIL	ALTURA BANCO m	ÁNGULO (h) TALUD °	ANCHURA BERMA m	ÁNGULO BANCO °	ÁNGULO FRENTE °
PROYECTO DE 2010	20	75	10.00	52.48	55.00
GEOTÉCNICO 1993 IKERLUR (*)	30	72	7.00	60.83	62.09
PROPUESTO	20	55	7.50	42.92	43.48



En el plano "Análisis de la situación actual. Comparación de taludes del frente de explotación" se puede observar la superposición de los tres taludes analizados.

En el plano "Comparación taludes frente" se muestra la situación actual y final en la zona de mayor altura del frente.

Tomando como base la plaza situada a la cota 575, se construirán bermas a las cotas 595, 615, 635, 655, 675, 695, 715, 735, 755 y 775.

El talud entre las bermas 780 y 775 es de 4-5 m por lo que dependiendo de la dureza del material y el espesor de montera a retirar podría dejarse un talud continuo entre la berma 755 y la cota 780. En los planos se ha mantenido dicha berma 775.

## 14. ESCOMBRERAS

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

El proyecto ha valorado dos emplazamientos para depósito de estéril. El primero de ellos se encuentra en la parte central de la cantera y se habilita favoreciendo el mantenimiento de la vegetación que se ha desarrollado en el interior de la plaza que se pretende mantener en la medida de lo posible dado que alberga en la actualidad ciertos valores de interés.

De esta manera se ha previsto la posibilidad de aporte de más de 200.000 m<sup>3</sup> en la formación de un relieve intermedio que hará que gran parte de la plaza alcance la topografía final y sea posible la realización de labores de restauración de forma progresiva incluyendo además distintas morfologías que darán lugar a distintas actuaciones e implantación de vegetación.

El resto de materiales excedentes podrá ser aportado a partir de la formación de esta zona en el relleno de la plaza en entre las cotas 575 y 595 por lo que, dentro de la programación de fases, en la medida que sea factible, priorizará el avance de la excavación de la plaza de cantera de la parte oeste para generar un hueco con carácter definitivo.

De forma temporal podrán ser acopiados en la plaza de la cantera, para posteriormente ser aportados en su localización final.



## 15. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODOS

En la cantera no se realiza lavado de material, por lo que no es necesario disponer de agua ni se generan lodos procedentes de esta operación.

Las únicas aguas presentes en la cantera son las aguas de escorrentía pluviales que sí que generan arrastres de partículas limosas que requieren de una gran superficie y recorrido para su decantación.

Esto se produce en la plaza de la cantera, donde se encuentra una balsa de decantación que reduce la energía del agua recibida y mediante una serie de elementos situados en su interior obliga al flujo a la realización de un mayor recorrido para aumentar la decantación de las partículas sólidas, previo vertido a cauce público.

En el Anejo hidrológico se adjunta proyecto para la recogida y tratamiento de las aguas.



## 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. Debido al reducido espacio disponible en la superficie actualmente autorizada, las condiciones de estos viales se han ido deteriorando en lo que a su trazado, giros, anchuras y pendientes se refiere.

Como se ha descrito en los apartados anteriores esta red de viales debe ser redefinido en la reordenación del frente.

Debido al terreno en el que se lleva a cabo la explotación, y los problemas que ocasiona para el firme la marga cuando entra en contacto con el agua, se ha decidido emplear la técnica del volteo del material en lugar del acarreo de los mismos.

Los vehículos de transporte de la cantera, camiones extraviales rígidos y articulados, cargados con su volumen y peso reglamentario pueden tener problemas de agarre en condiciones climatológicas adversas (lluvias y nieve). Los camiones KOMATSU HD 785 por ejemplo, pueden pesar hasta 166 t incluyendo peso propio, carga, etc. La experiencia de la empresa explotadora ha hecho que se establezcan labores invernales y estivales precisamente por estas dificultades de rodadura de los equipos de transporte.

En el diseño de la explotación, la red de viales ha sido un aspecto fundamental para determinar el método operatorio, dimensiones de los viales y topografía final de la explotación.

Así, se propone que el material arrancado sea volteado a la plaza, donde será cargado en los vehículos (KOMATSU HD 785 y VOLVO A35). El tránsito por las pistas de la plaza será apto para este tipo de camiones ya que no ofrece giros bruscos ni pendientes prolongadas.

En cambio, los accesos que se van a disponer para el acceso a las bermas están concebidas para ser empleadas por la maquinaria (retroexcavadora, equipos de perforación, buldócer, equipos auxiliares para voladura, etc.). En el dimensionamiento de estos accesos, se ha tenido en cuenta que existe poca diferencia en las anchuras requeridas para el tránsito de la maquinaria más ancha (buldócer KOMATSU D375 de 4,70 m de ancho) y el vehículo de transporte más estrecho (VOLVO A35 de 3,21 m). Por ello, se ha decidido dotar a estos accesos de mayor anchura, de forma que puedan transitar por él los VOLVO A35. Estos vehículos no realizarán el acarreo del material de voladura, si no que servirán para el transporte del material de montera decapado y el aporte de tierra final a las bermas. Es preciso señalar la diferencia de requerimiento para los viales en descender cargados durante 30 años con 32 t de material de voladura o realizar el transporte de tierras (menos densas que el material de voladura) en breves periodos (aprovechando las mejores condiciones climatológicas) cargados en operación de ascenso.

En el diseño y elección de los viales 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 sobrecanchos, los peraltes y demás cálculos necesarios para el de las pistas y accesos.

Las pistas y accesos 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.

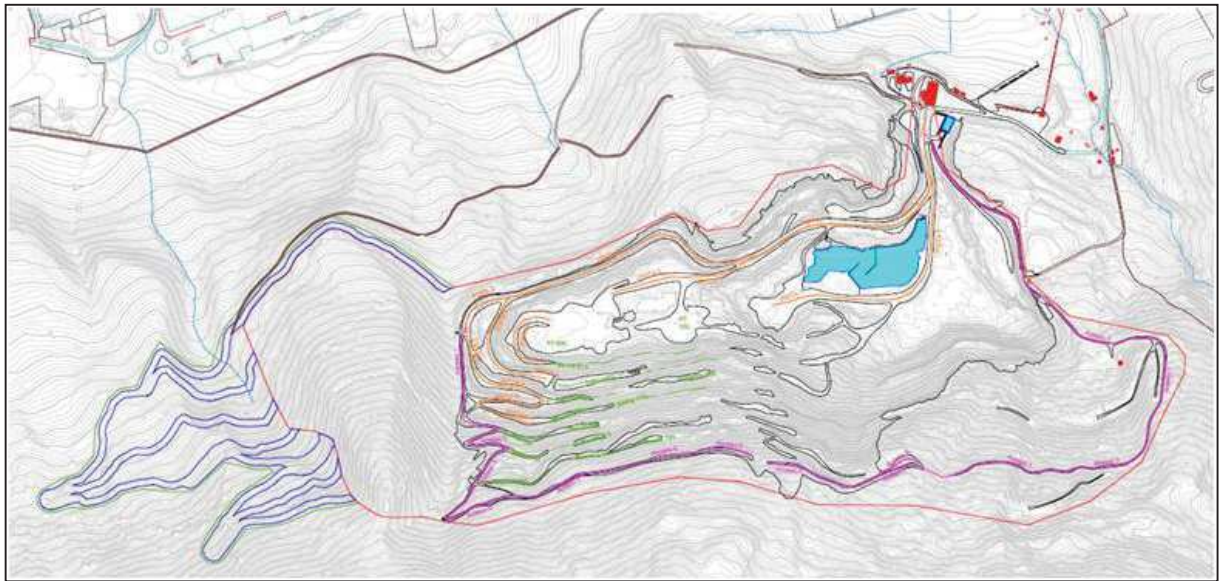
## **16.1. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO Y VIALES**

La ordenación del tráfico debe ir adaptándose al desarrollo de la cantera.

En apartados anteriores se han descrito las distintas fases de explotación. A continuación, se detalla la evolución de la red de viales en cada una de ellas.

### **16.1.1. Red de viales actual**

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



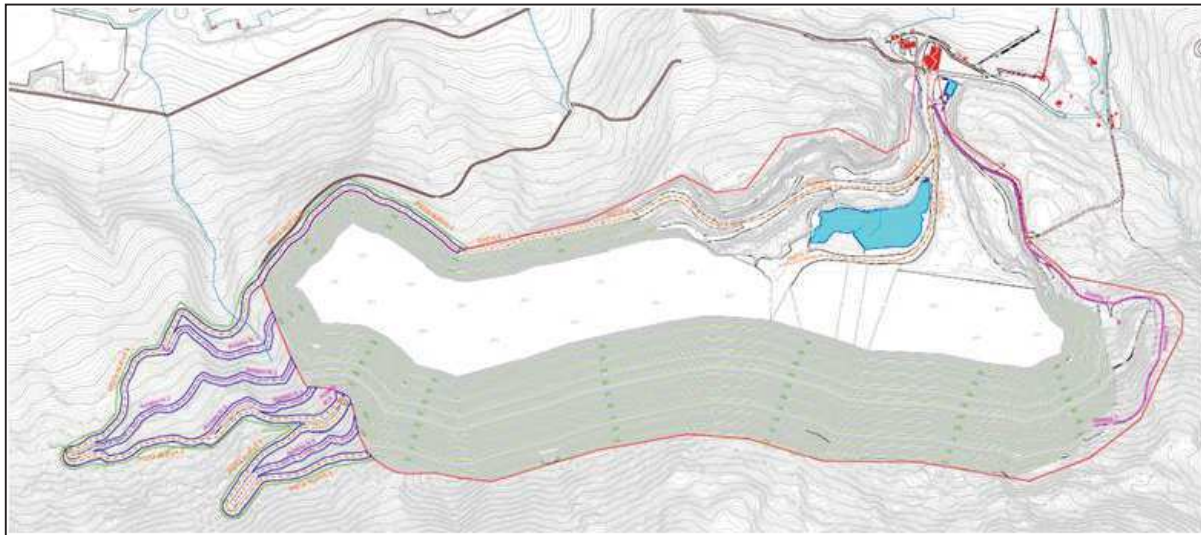
Como se observa, en el frente, las pistas y accesos tienen fuertes pendientes y giros cerrados. En cambio, las pistas que discurren por la plaza sí tienen suficiente anchura y pendientes moderadas.

Las pistas llegan hasta la cota 675, con un espacio reducido para la maniobra y carga de los materiales. Por ello, se emplea el volteo para trasladar el material a la plaza y cargarlo allí para que el acarreo se realice por las pistas de la plaza.

### 16.1.2. Red de viales nuevos

Como se ha señalado, es necesaria una nueva red de accesos que permita el acceso a las distintas cotas. Esta red de acceso se emplaza al oeste de la superficie de nueva ocupación. Esta red de accesos tiene vocación de permanencia, por lo que se ha desarrollado íntegramente fuera de la zona de explotación.

Permitirá el acceso a las distintas cotas en las labores de explotación, así como en las de restauración.



La red de accesos se compone de un vial principal denominado "Pista Nuevas 3" que conecta la actual pista 2 a la cota 620 con la berma de cota 735. Este vial tiene una anchura de 11 m, con una cuneta de 1,00 m, una plataforma de 6,40 m y una barrera no franqueable formada por un caballón de 3,60 m de anchura. La longitud es de 2.213,12 m para salvar los 115 m de desnivel, dando como resultado una pendiente media del 5,20 %. En el plano "Detalle pista nueva 3" se recogen las características de este vial, su trazado, sección tipo y perfil longitudinal.

Los accesos a cada berma, partirán de esta "Pista nueva 3" e irán prácticamente a cota hasta la berma. Se han diseñado con las mismas dimensiones que la "Pista nueva 3" en cuanto a anchura, radio de giro, etc. El arranque de cada acceso desde la "Pista Nueva 3" se hace con un giro de 11 m de radio. En el plano "Detalle de accesos" se recogen los trazados, perfiles longitudinales, secciones tipo y características de los viales.

Las pistas 1 y 2 que discurren por la cantera, así como el acceso 7 que da acceso a la zona este se mantendrán, siendo a condicionados según se desarrollen las labores.

El diseño de las pistas se ha realizado de forma que sea posible la división de los flujos de agua para su incorporación a plaza de cantera evitando la acumulación a través de sus plataformas de forma que se mejoren las condiciones de seguridad en el tráfico.

En cualquier caso, las condiciones que se pueden alcanzar en estas pistas no permiten la realización de acarreo de materiales desde los bancos dado que para ello se deberían plantear pistas con desarrollos sensiblemente superiores que generarían afecciones importantes por su ocupación hacia las zonas de mayor valor que se encuentran al oeste.

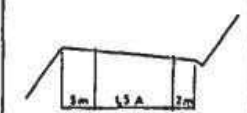
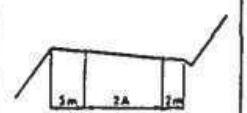
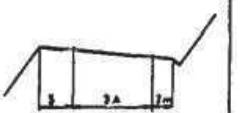
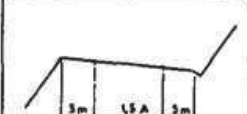
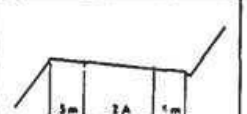
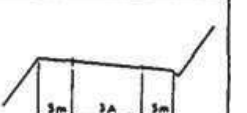
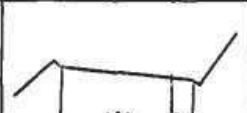
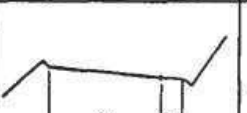

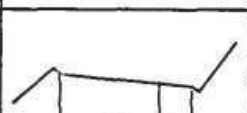


## 16.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES

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.

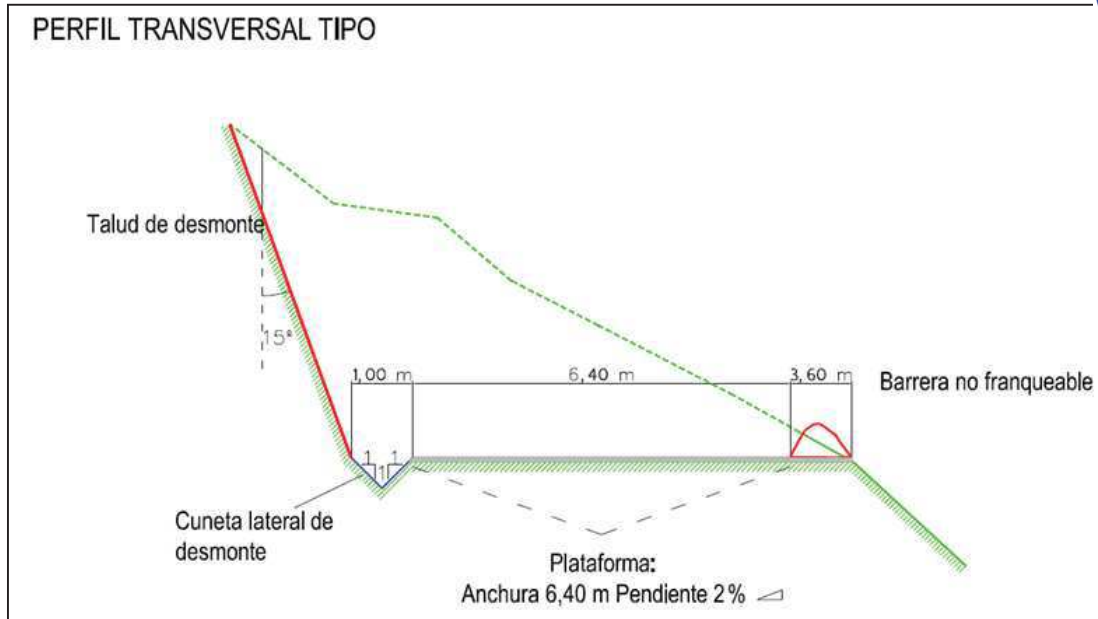
### 16.2.1. Anchura de calzada en pistas y accesos

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.

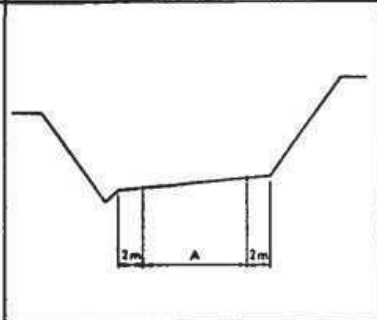
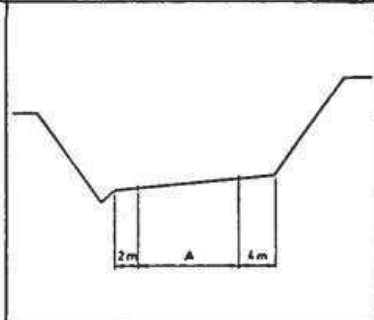
SECCION TRANSVERSAL DE PISTAS		1 CARRIL		DOS CARRILES
		TRAFICO NORMAL	TRAFICO INTENSO Y PESADO	
SIN BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			
CON BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			

Como se ha señalado las pistas para el acarreo de la plaza de la cantera serán aptos para el transporte del material, por lo que deberán cumplir con las necesidades de anchura para los vehículos más anchos de transporte (camión KOMATSU HD785 de 6,89 m de anchura). Para una con barrera no franqueable, sin arcén de seguridad y un tráfico normal, tendrán una anchura de 16 m (15,94 m según los cálculos, incluyendo cuneta, calzada y barrera no franqueable de 3,60 m).

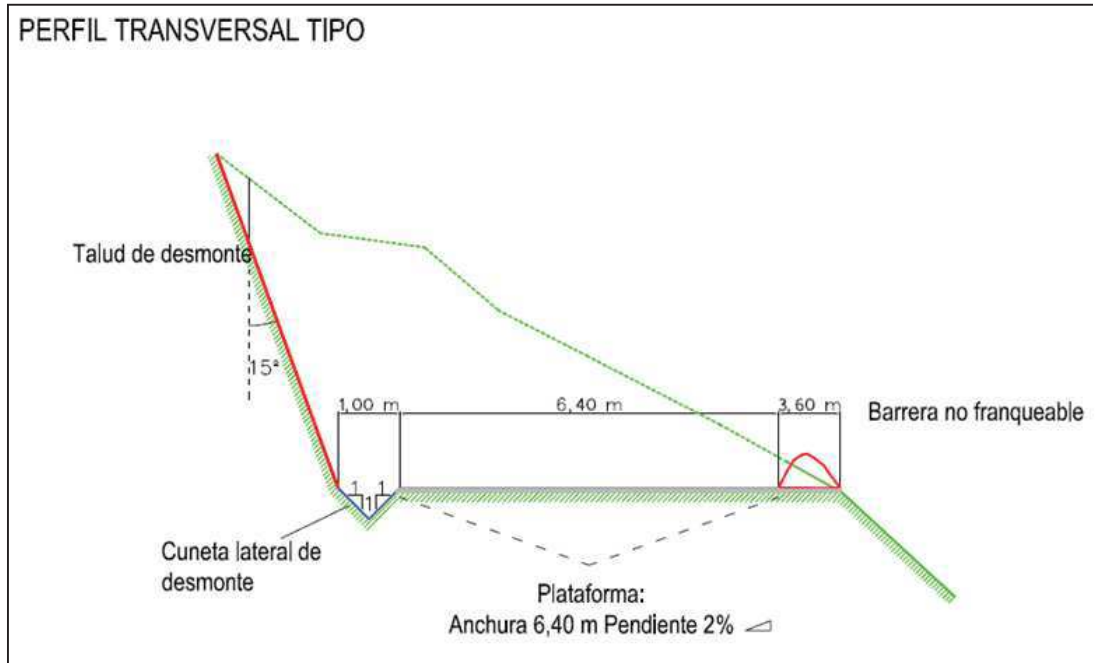
La "Pista nueva 3" que no se empleará para el acarreo del material mineral sino para otros trabajos esporádicos y acceso de maquinaria, tendrá una anchura de 11 m (10,42 m según los cálculos, incluyendo cuneta, calzada y barrera no franqueable de 3,60 m).



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		

Los accesos para maquinaria sin arcén peatonal tienen que tener según la normativa una anchura mínima de 8,70 m (teniendo en cuenta que la maquinaria más ancha es el buldócer de 4,70 m de ancho), pero como se ha señalado en apartados anteriores se les ha dotado de una anchura suficiente (11 m) para el tránsito de los camiones estrechos (VOLVO A35), para que sirvan de pistas para operaciones de decapado y restauración.



En los planos "Detalle pista nueva 3" y "Detalle de accesos" se recogen la sección tipo y dimensiones de las mismas.

En el apartado de "Cálculo justificativos" se desarrollan los cálculos de las dimensiones de la sección tipo.

### 16.2.2. Pendientes

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.

La pendiente mayor de las pistas lo tiene la "Pista Nueva 3" con una pendiente media del 5,20 % y tramos puntuales del 8 %.

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.

Los accesos nuevos se han diseñado a cota, por lo que serán llanos.

En los planos "Detalle pista nueva 3" y "Detalle de accesos" se recogen la sección tipo y dimensiones de las mismas.

### 16.2.3. Curvas

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

En este caso se ha generalizado un radio de giro de 11 m, ya que los camiones VOLVO A35 tiene un radio de giro de 8,72 m.

En las curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreechancho para que sea respetado si en algún momento modifican los trazados de las pistas.

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

Siendo

$S$ : el sobreechancho 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 8,72 m y vehículos con distancia de ejes de 5,05 m (VOLVO A35), el resultado es de 1,46 m. Por lo tanto, como norma general el radio de 11 m integra el radio mínimo de giro y el sobreechancho (10,18 m).

#### 16.2.4. Conservación

Se realizará un mantenimiento sistemático y periódico de los viales, 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

### 17.1. GENERALIDADES

Actualmente, sita en el interior de la explotación se encuentra una planta de tratamiento de la marca FIVES LILLE. El diseño de dicha planta se estableció con una capacidad de 1.200 Tm/h de promedio, partiendo de un material de granulometría hasta 1.200 mm para reducirla a menos de 25 mm.

#### 17.1.1. Características eléctricas

La energía eléctrica es suministrada en las siguientes tensiones:

- Trifásica a 5.000 V, 50 Hz para equipos de M.T.
- Trifásica a 500 V, 50 Hz para fuerza en B.T.

La tensión de mando y señalización es de 220 V, 50 Hz, alimentándose de un transformador auxiliar monofásico de relación 500/220 V, convenientemente protegido.

#### 17.1.2. Distribución de fuerza

Para alimentar las diferentes máquinas se prevén los elementos de accionamiento, protección, mando y señalización de cada motor, según sus tipos.

#### Motores de tensión

La alimentación a partir de la acometida de suministro en 5.000 V consiste en:

- 1 seccionador tripolar de las siguientes características:
  - Tensión nominal: 7,2 kV
  - Intensidad nominal: 630 V
  - Tipo S24
  - Fabricación ISODEL
  - Mando mecánico equipado con contactos auxiliares de señalización y bobina de enclavamiento y cerradura.
- 1 interruptor automático de pequeño volumen de aceite de las siguientes características:
  - Tensión nominal: 10 kV
  - Intensidad: 630 A
  - Poder de corte 350 MVA
  - Fabricación ISODEL
- Mando eléctrico ANR2M con bobinas, de conexión, disparo y mínima tensión, tensión 220 V, corriente alterna, cerradura de enclavamiento.
- 3 transformadores de tensión de las siguientes características:
  - Tensión nominal de aislamiento 10 kV
  - Relación de transformación



- Tipo UH-10
- Fabricación ARTECHE
- Aislamiento Araldita
- 8 transformadores de intensidad (6+2) de las siguientes características:
  - Tensión de transformación 200/5ª
  - Tipo SC-10
  - Fabricante ARTECHE
  - Aislamiento Araldita
  - 2 pulsadores marcha
  - 2 lámparas piloto de señal

Dos de estos transformadores de intensidad son para conectar un kilovatímetro.

Seis de ellos, 3 por motor, son para conectar un amperímetro por motor y los relés de protección.

- 2 relés trifásicos de máxima intensidad para protección de motores, tipo TXC-528. La protección abarca:
  - Contra sobrecargas por imagen térmica, regulables de 0,7 a 1,3 In.
  - Contra cortocircuitos-magnéticos 8 In.
  - Contra desequilibrios de fases hormopolar 3 In.
  - Contra arranque en monofásico.

Este aparellaje, excepto los dos relés anteriores que irán en el armario de 500 V, irá alojado en cabinas metálicas estancas, con señalización luminosa en el frene indicando la conexión o desconexión del interruptor, así como pulsadores locales de marcha y parada. Construidos en chapa de 2,5 mm de espesor y perfiles laminados en frío.

#### **Motor de corrientes continua**

La alimentación ser realiza desde el armario general de distribución en baja tensión, a través de un interruptor tripolar con fusibles calibrados, alimentando el armario de tiristores estanco al polvo para mando de un motor de corriente de 55kW, con elementos de accionamiento y protección magnetotérmica, limitación del par y velocidad, preparado para mandos a distancia paro y marcha, y mas-menor velocidad con shunt de salida para medida de la intensidad y velocidad del motor, protección P22R.

#### **Armario de contactores**

Construido para 500V, en chapa de acero de 2,5 mm y perfiles metálicos laminados en frío, pintura al horno, estanco con protección P54, con puertas frontales, conteniendo:

- Interruptor tripolar de palanca SIEMENS 600 A- 500 V.
- Cortacircuitos fusibles APR tamaño 3 con fusibles calibrados.
- Disyuntor tripolar automático de rearme manual tipo 2WE-SIEMENS, equipado con relés magnetotérmicos y bobina de disparo a emisión de corriente de 220V c.a.
- Interruptores tripolares de palanca de 200 A.
- Transformador monofásico 15.000 VA para tensión de mando 500/220V.

- Contactor tripolar SIEMENS, tamaño 6 con relés térmicos.
- Contactor tripolar SIEMENS, tamaño 10 con relés térmicos.
- Contactor tripolar SIEMENS, tamaño 2 con relés térmicos.
- Contactor tripolar SIEMENS, tamaño 1 con relés térmicos.
- Cortacircuitos fusibles ZR-40 con cartuchos de diversos calibres.
- Cortacircuitos idem ZR-60.
- Cortacircuitos APR AC-1 con cartuchos calibrados a 100 A.
- Relés contactores auxiliares SIEMENS.
- Relés temporizadores SIEMENS tipo 7PN.
- Interruptor bipolar 16A para tensión de mando.
- Bocina 220V.
- Transformadores de intensidad de relaciones diversas.

### **Pupitre de mando**

Consiste en un puesto de mando para manejo del conductor de la sección, donde se instalará:

- Un pulsador de parada de emergencia, en forma de seta, actuando sobre el circuito de mando y sobre el disyuntor general de entrada.
- Pulsadores de marcha y parada para cada una de las máquinas.
- Pulsadores de más-menos velocidad del equipo de corriente continua.
- Pulsador de fin de alarma sonora.
- Pulsador de aviso acústico eventual.
- Pulsador de prueba de lámparas.
- Pilotos verdes de señalización, encendidos para máquina en marcha, apagados para máquina parada e intermitiendo en caso de avería.
- Voltímetro indicador de la media tensión.
- Kilovatímetro indicador de la potencia absorbida por los dos motores de media tensión.
- 2 amperímetros, uno para cada motor de media tensión.
- Voltímetro indicador de la baja tensión.
- Amperímetro para el motor extractor.
- Amperímetro para el motor del ventilador del filtro.
- Amperímetro (minivoltímetro) para el motor de corriente continua.
- Indicador de velocidad del alimentador, escala 0 – 1.500 r.p.m. campo de medida 0 – 90V.
- Conmutador de marcha manual enclavada.
- Piloto rojo de alarma, paro de emergencia.

### **17.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

A continuación se describen los componentes de la planta de tratamiento.

### 17.2.1. Tolva de recepción

Se trata de una tolva de construcción mecano-soldada, prevista de paneles desmontables, fuertemente reforzada por perfiles y equipada con chapas de desgaste.

### 17.2.2. Alimentador de tablero metálico

#### Componentes

- Tablero continuo de placas articuladas del tipo ATM.48-250 x 1.080, constituido por:
  - Una plataforma de acero reforzada por fuertes nervios en forma de caja, siguiendo una concepción especial (patente SGDG). Su construcción es electro-soldada, con barras para arrastre del material y caras laterales de chapa de gran espesor.
  - Moyús de acero moldeado soldados a las placas. Estas placas se encajan de modo que forma una cadena metálica continua articulándose sobre ejes transversales, cuyos extremos se alojan en los rodamientos de que van provistos los rodillos.
- Rodillos ampliamente dimensionados, de acero moldeado, montados sobre rodamientos de rodillos cónicos, protegidos sobre rodamientos cónicos, protegidos por un dispositivo estanco. Estos rodillos aseguran el accionamiento del tablero enrollándose sobre discos dentados de mando.
- Un mecanismo de accionamiento, constituido por:
  - el árbol de mando mecanizado con discos de arrastre y con palieres equipados de rodillos,
  - el contra-árbol de ataque girando sobre dos palieres equipados de rodamientos de rodillos,
  - el tren de engranajes cilíndricos de acero, dientes rectos tallados de gran módulo, con capot de protección.
- Un mecanismo de reenvío, constituido por:
  - un árbol con palieres y tensores de tornillo,
  - dos discos de acero moldeado, montados sobre rodamientos de rodillos.
- Un chasis soporte metálico de construcción electro-soldada, constituido por dos vigas ampliamente dimensionadas y entramadas por travesaños, soportando los carriles de rodadura y la guía de deslizamiento.
- Los carriles de rodadura de los extremos inferior y superior del tablero, con planos de deslizamiento intermedios
- Las caldererías de conducción en chapa fuerte, tensores y hierros soporte en perfiles apoyados sobre la viga.

#### Características

Distancia entre ejes	10.800 mm
Ancho	2.500 mm
Inclinación	10º
Variación de la velocidad del tablero mediante motor de velocidad variable	1.500 a 300 r.p.m
Potencia instalada variable	11 a 55 kW
Velocidad del tablero	24 - 118 mm/s

## Órganos de mando

- Motor eléctrico de par constante:
  - Velocidad: 300 a 1.500 r.p.m.
  - Potencia: 11 a 55kW
  - $\frac{cd}{cn} = 1,8$  a 2,0
- Reductor de velocidad:
  - Acoplamiento par a la salida: 3.800 m/kg
  - Velocidad de salida: 3 a 15 r.p.m.

Entre el alimentador y el molino de martillos que se describe a continuación, existe un conjunto de conductos de unión.

### 17.2.3. Molino de martillos tipo DUO 7 BS

#### Características generales

Abertura	2.600 x 1.700 mm
Ancho de los rotores	2.500 mm
Diámetro de los rotores	2.000 r.p.m.
Velocidad de los rotores	460 r.p.m.
Potencia de los motores	2 x 1.250 kW a 1.000 r.p.m.
Peso del aparato	173 Tm
PD2 de un rotor con volante	48.300 m <sup>2</sup> /kg
Velocidad periférica de los martillos	48 /s

#### Bastidor

Se trata de un monobloc de construcción mecano-soldada, constituido por fuertes chapas fuertemente nervadas,

- los palieres soportes de los rotores reposan sobre caras mecanizadas del bastidor,
- el bastidor está equipado con cuatro puertas de visita articuladas, dos en la parte delantera y dos en la parte de atrás. Estas puertas permiten el acceso bajo la cámara de molienda del aparato.
- Un arriostamiento central fijado por penos sobre las paredes frontales del bastidor, aumenta su rigidez. Este arriostamiento recibe el yunque de molienda de choque en acero al manganeso.
- El bastidor está equipado interiormente con unas piezas de acero unidas por soldadura. Estas piezas reciben los barrotos de parrilla y los blindajes internos.

#### Rotores

Consta de dos rotores, y cada uno de ellos comprende:

- Un árbol en acero forjado de fuerte sección, que lleva los discos. Este árbol está ejecutado en acero aleado tratado al níquel-cromo.
- Una serie de discos porta-martillos en acero fundido.
- Un juego de 18 martillos de 400 kg cada uno aproximadamente, en acero resistente al desgaste, acero al

manganeso.

- Repartición de los martillos a tresbolillo: 6 filas de tres martillos. Permite un barrido completo de la cá
- Seis ejes porta-martillos en acero aleado tratado.
- Un conjunto de tirantes de presión de los discos.
- Dos rodamientos de rótulas de dos filas de rodillos
- Dos palieres monobloc en acero fundido y mecanizados.

### **Volantes**

Cada rotor está equipado de volante con dispositivo limitador de par, compuesto de guarniciones, frenos y muelles de tracción regulables.

Este dispositivo limitador de par permite liberar el volante en caso de bloqueo accidental y sobrecarga del aparato.

### **Tolva de entrada**

Una tolva de entrada en acero soldado, fuertemente nervada y guarnecida de placas de desgaste laterales.

Las placas de desgaste fijadas sobre la tolva son en acero de alto contenido en manganeso.

### **Capots**

Dos capots móviles constituidos en chapas fuertes y perfiles soldados, guarnecidos interiormente de barrotes de choque yuxtapuestos, en acero fundido al manganeso.

Cada capot está equipado de dos puertas de visita articuladas.

### **Dos equipos de parrillas de salida**

Las parrillas de salida son amovibles y constituidas por barrotes en acero fundido al manganeso.

La abertura de salida, es decir, el espacio entre los barrotes, es regulable.

### **Órgano de mando**

Los órganos de mando comprenden:

- Dos acoplamiento PV
- Dos reductores de velocidad GV de 1.000 r.p.m., engrase por barboteo e inyecciones.
- Dos pares hidráulicos equipados con acoplamiento elástico.
- Un chasis soporte de los órganos de mando.
- Los carters de protección
- Dos motores de 1.250 kW a 1.000 r.p.m.

#### 17.2.4. Extractor

##### Características

Distancia entre ejes	15 m
Ancho de la cinta	2.000 mm
Inclinación	0º
Velocidad	0,5 m/s
Cinta en artesa	20º
Revestimiento	80 y 30/10
Potencia instalada	30 kW a 1.500 r.p.m.

- Calderería de conducción en chapa sobre toda la longitud de la cinta con canaleta de vertimiento.
- Rodillos inferiores y superiores, dispositivo conveniente de amortiguación para los rodillos superiores situados en la zona de carga de la correa, sistema de tensión, correa, reductor, mango de acoplamiento entre reductor y tambor, y entre motor y reductor, sistema de limpieza de cinta.
- Un conjunto de tolvas de unión bajo DUO 7 BS.

#### 17.2.5. Instalación de desempolvado

Se cuenta con filtros tipo Air Jet modelo 360-12-TRL-E2-ESP.

Los filtros Air Jet son filtros de auto limpieza continua utilizando para ello elementos de tejido filtrante, capaces de retener partículas submicrónicas transportadas por la corriente de aire o gas. Una de las mayores ventajas de estos filtros es la posibilidad de mantener altas eficacias para la recolección de polvo bajo condiciones extremas continuas de trabajo, sin mecanismos internos que se muevan o sufran desgaste.

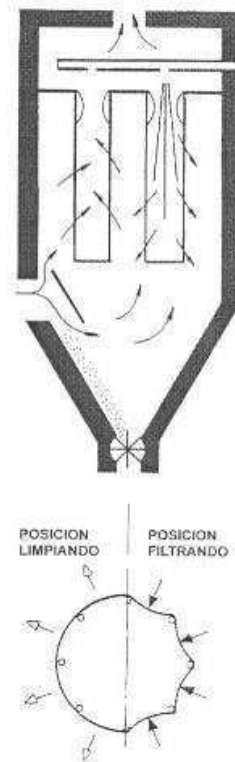
Su cualidad principal es la enorme simplicidad del diseño y trabajo, así como la gran versatilidad en su utilización.

El tejido filtrante especial, utilizado en estos filtros, combinado con un sistema automático y eficaz de limpieza, permite trabajar a velocidades de filtración y contenidos de polvo en el aire, mayores que en los sistemas filtrantes convencionales, con la enorme ventaja de presentar resistencias al paso del aire, estable en largos periodos de tiempo.

##### Teoría del sistema

El polvo que es transportado por el aire por aspiración, es introducido al filtro por la cámara de aire sucio. El aire pasa a través de las mangas filtrantes, reteniendo éstas por su parte exterior las partículas de polvo. Una vez en el interior de las mangas, el aire pasa a la cámara superior de aire limpio, a través de las boquillas venturi, y de allí al exterior. La cámara de aire limpio y la cámara de aire sucio están totalmente separadas entre sí por la plancha de venturas y únicamente conectadas a través del tejido filtrante.

Durante la operación de filtrado, el material recolectado en la parte exterior de la manga va produciendo una reducción de la porosidad. Con el fin de desprender el polvo acumulado en las mangas, un controlador de tiempo (TIMER), reduce y controla la presión diferencial, actuando sobre las electroválvulas, las cuales, a través de válvulas diafragma especialmente diseñadas, liberan una pequeña cantidad de aire a alta presión.



Este aire es introducido a través de los venturis produciendo una corriente de aire secundario de varias veces su volumen. El efecto combinado del aire secundario inducido, crea un aumento instantáneo de presión en el lado interior y limpio de la manga, efectuando una contracorriente de aire de dentro hacia fuera, así como también un efecto de sacudida, suficiente para limpiar las mangas.

Solamente una fracción del área total filtrante se limpia al mismo tiempo, con lo que el caudal total filtrante se limpia al mismo tiempo, con lo que el caudal total a filtrar es prácticamente continuo, así como la capacidad filtrante del equipo

### Descripción del funcionamiento

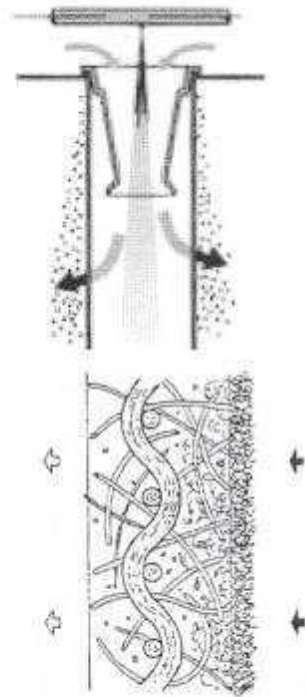
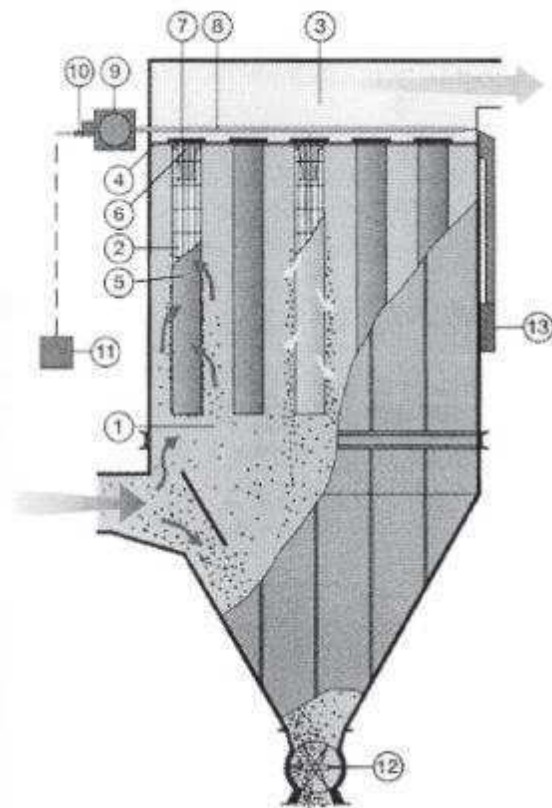
Las mangas filtrantes (5) son soportadas por las jaulas retentoras (2) junto con el venturi (6) y fijado todo el conjunto con la bayoneta (7).

Las mangas son limpiadas periódicamente por impulsos de aire comprimido. Mediante el tubo inyector (8) situado sobre las mangas, el aire pasa al interior de cada manga a través del venturi (6) creando un aire secundario de varias veces su volumen.

El tubo inyector (8) está sujeto y cerrado por un extremo y abierto en la parte contraria, saliendo al exterior de la cámara de aire limpio. El extremo exterior está conectado a la válvula de diafragma (9) con sus electroválvulas (10), que a su vez estará conectado al controlador de tiempo (11), que regula el intervalo entre disparos y la duración del propio disparo.

Mediante el soplado de las mangas se produce la limpieza de las mismas, desprendiendo el producto acumulado, siendo recogido por el sistema de descarga.

Un manómetro diferencial (13) electrónico, indica la diferencia de presión entre la cámara de aire limpio y s



1. Cámara de aire sucio
2. Jaulas retentoras
3. Cámara de aire limpio
4. Chapa Venturis
5. Mangas filtrantes
6. Venturis
7. Bayoneta
8. Tubos inyectoros
9. Válvulas de diafragma
10. Válvula piloto (electroválvula)
11. Timer
12. Válvula rotativa
13. Manómetro diferencial



### Características técnicas

DEL GAS		
Caudal	44.000	Em <sup>3</sup> /h
Composición	Aire+polvo	
Temperatura	20	°C
FILTRO MODELO 360-12-TRL-E2 (ESPECIAL)		
Superficie filtrante	486	m <sup>2</sup> Pérdida carga: 120 – 150 mm c.a.
Ratio de filtración	1,50	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )/min
Consumo aire limpieza	70	Nm <sup>3</sup> /h (limpio y seco) a 6-7 bar
Presión de trabajo	-370	mm c.a.
Presión de diseño	-520	mm c.a.
CARCASA		
Cámara de aire limpio	Acero St. 37	3 mm
Chapa venturas	Acero St. 37	3 mm
Cámara aire sucio	Acero St. 37	3 mm
Tolva 60º	Acero St. 37	4 mm
ACCESORIOS		
Cantidad mangas Ø 120 mm	360	Polyester long. 3.708 mm 550 g/m <sup>2</sup> punzonado.
Cantidad Jaulas retentoras	360	Pintadas
Venturis	360	Aluminio
Válvulas 1"	30	Aluminio
Electroválvula	30	24 V cc
Timer/manómetro electrónico	1	IP 55 (220V/50Hz)

### 17.2.6. Cintas trasportadoras

La instalación consta de cuatro cintas trasportadoras modelo FIVES LILLE de las siguientes características:

CINTA	ANCHO	POTENCIA	TENSIÓN	PROTECCIÓN	FORMA
T0	2 m	30 Kw	500V a 50 Hz trifásica	P33	B3
T1	1 m	185 Kw	500V a 50 Hz trifásica	P33	B3
T1'	1 m	11 Kw	500V a 50 Hz trifásica	P33	B3
T2	1 m	90 Kw	500V a 50 Hz trifásica	P33	B3

### 17.2.7. Filtro de transbordo de cinta T1 a T2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
DEL GAS		
Caudal	3.600	Em <sup>3</sup> /h
Composición	Aire+polvo	
Temperatura	20	°C
FILTRO MODELO 66-S-6-TRL-A		
Superficie filtrante	42	m <sup>2</sup> Pérdida carga: 120 – 150 mm c.a.
Ratio de filtración	1,43	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )/min
Consumo aire limpieza	10	Nm <sup>3</sup> /h (limpio y seco) a 6-7 bar
Presión de trabajo	-150	mm c.a.
Presión de diseño	-450	mm c.a.
CARCASA		
Cámara de aire limpio	Acero St. 37	3 mm
Chapa venturas	Acero St. 37	3 mm
Cámara aire sucio	Acero St. 37	3 mm
ACCESORIOS		
Cantidad mangas Ø 120 mm	64	Polyester long. 3.708 mm 550 g/m <sup>2</sup> punzonado.
Cantidad Jaulas retentoras	64	Pintadas
Venturis	64	Aluminio
Válvulas 1" (Integradas)	6	Aluminio
Electroválvula	6	24 V cc
Timer electrónico	1	IP 55 (220V/50Hz)
Manómetro		Integrado en el timer

### 17.2.8. Puente grúa

#### Características

Fuerza	40 Tm
Altura de elevación	8 m
Luz	14,5 m
Traslación	23

#### Especificación

- **Puente grúa**

- Estructura metálica:

El puente de la grúa se ejecuta en construcción soldada en forma de viga de cajón. El carro birrail del polipasto se traslada por los cuadrillos soldados sobre la platabanda superior de las vigas principales. Las dos vigas testeras se construyen de chapa de acero doblada y soldada, llevando alojadas las ruedas e incorporados los mecanismos de traslación de éstas.

- Mecanismo de traslación de la grúa:

El accionamiento de la grúa se realiza mediante motorreductores formados por un motor de rotor deslizante con freno incorporado y un reductor de marcha silenciosa dotado de ruedas dentadas rectas de alta resistencia al desgaste. Las cuatro ruedas de traslación de la grúa están matrizadas en acero C35.

- **Carro**

- Mecanismo de elevación:

Como mecanismo de elevación se emplea un polipasto eléctrico accionado por un motor de rotor deslizante con freno incorporado. La carcasa del motor aloja la caja de bornes y el interruptor final que regula la posición más alta y más baja del gancho. El paro de giro del motor es transmitido al engranaje reductor mediante un acoplamiento elástico en sentido radial y axial. Este acoplamiento amortigua los esfuerzos bruscos que se producen al conectar y desconectar el motor. El tambor, las poleas de cable y el cable metálico, corresponde a las reglas de cálculo de la F.E.M. La carcasa y las bridas portadoras dispuestas en los extremos de ésta, unen entre sí los grupos integrantes de accionamiento reductor e impulsión de cable.

- Mecanismo de traslación

El bastidor del carro monorraíl está formado por dos escudos donde van alojadas las ruedas sobre rodamientos, dos de las cuales llevan corona dentada y se accionan por un motorreductor.

- Equipo eléctrico

Compuesto por todos los motores de accionamiento, los aparatos de mando, la alimentación de corriente al carro y la conducción de corriente a la botonera.

- Potencias

Elevación	20 Kw
Traslación carro	2,2 Kw
Traslación puente	3,7 Kw

## 18. PRODUCTOS OBTENIDOS

Se espera una extracción de 24.460.992,12 m<sup>3</sup> de material bruto a lo largo de la vida de la explotación (30 años).

Una vez retirada la tierra del recubrimiento (197.336,87 m<sup>3</sup>) y considerando un rechazo del 5-7% (24.263.655,25 m<sup>3</sup>), se obtendrá un volumen de producto aprovechable (vendible) de 22.565.199,38 m<sup>3</sup>.

Este será el volumen disponible para la fábrica de cementos. En apartados anteriores se cifraba en 22.500.000 m<sup>3</sup> la demanda de la fábrica, por lo que este Proyecto se ajusta a esta demanda.

El producto que se extrae de la explotación Eguibil es una roca margosa de color grisáceo con composiciones que varían de un punto a otro del frente. Principalmente se pueden distinguir dos tipos de marga; marga corriente y marga 550, atendiendo a diferentes análisis realizados;

COMPOSICIÓN DE LA MARGA CANTERA "EGUIBIL"			
Componente	Ud	Corriente	550
SiO <sub>2</sub>	%	13,86 - 15,00	14,24 - 14,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	4,25 - 5,68	3,82 - 4,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1,05 - 1,41	1,05 - 1,16
CaO	%	40,84 - 43,66	42,66 - 43,16
MgO	%	1,36 - 2,03	1,56 - 1,80
SO <sub>3</sub>	%	0,00 - 0,12	0,12 - 0,25
K <sub>2</sub> O	%	0,43 - 0,60	0,42 - 0,53
Na <sub>2</sub> O	%	0,11 - 0,22	0,12 - 0,21

La resistencia a compresión, según análisis realizados, es inferior a 70 MPa, lo que lo califica como material blando.

Atendiendo a la utilización final de este material, cemento, se numeran los tipos de cemento que se realizan con los dos tipos de marga:

- **Marga corriente**, utilizada para la producción de cementos tipo corriente:
  - CEM I 52.5 R
  - CEM II/A-L 42.5 R
  - CEM II/A-M (V-L) 42.5 R
  - CEM II/B-M (V-L) 32.5 N
  - CEM IV/B (V) 32.5 N
  - III/B 42.5 L/SR
- **Marga 550**, utilizada para la producción de cementos especiales:
  - CEM I 52.5 R Esp.
  - CEM I 52.5 R (1)

Estos tipos de cemento se caracterizan por tener una resistencia a la compresión superior a cualquier otro tipo de cemento fabricado en España:



- A los dos días: 50 MPa
- A los 28 días: 63,5 MPa

## 19. PERSONAL

Las labores que se van a desempeñar en la explotación van a ser las siguientes:

1. Retirada de tierras
2. Perforación
3. Carga y transporte del material volado
4. Riego de las pistas de acceso
5. Saneamiento del frente y trabajos auxiliares
6. Carga de las voladuras
7. Trituración del material volado
8. Mantenimiento de instalaciones fijas
9. Dirección Facultativa

Las 5 primeras labores expuestas serán realizadas por medio de contrata autorizada por el Gobierno de Navarra.

La contrata CONSTRUCCIONES EXCAVACIONES ITURRIOZ que realizará dichas actividades cuenta con los medios tanto de personal como de maquinaria para desempeñar dichas labores. Todo su personal ha recibido por escrito las Disposiciones Internas de Seguridad de la explotación y cuenta con el certificado de aptitud como operario de Maquinaria Móvil Minera así como la formación preventiva para el desempeño del puesto de maquinaria de transportes, camión y volquete en actividades extractivas de exterior y la formación preventiva para el desempeño del puesto de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas en actividades extractivas de exterior.

Todo el personal contratado pertenece a la empresa contratada Construcciones Iturrioz, S.A. La plantilla consta del siguiente personal:

- 1 encargado
- 4 operarios de retroexcavadora
- 6 operarios de dumper
- 1 operario de cuba de riego
- 1 perforista

Las 4 últimas labores expuestas serán realizadas por personal propio de la empresa promotora:

- 1 Director Facultativo
- 1 Encargado
- 2 operarios de mantenimiento
- 1 operario del molino



Para el desempeño de la labor de carga de las voladuras todo el personal propio cuenta con la cartilla de en vigor.

A su vez todo el personal propio ha recibido toda la formación necesaria en materia de Prevención de Riesgos Laborales y las Disposiciones Internas de Seguridad de la explotación.



## 20. JORNADA LABORAL

La jornada laboral que se va a llevar a cabo en la explotación será de lunes a viernes de 7:00 a 15:00, en momentos puntuales debido a la demanda continua de la fábrica a la cual se suministra la marga se realizarán horas fuera de ese horario siempre en horario diurno.

Durante el año se emplearán 240 días laborables con lo que se trabajarán 1.920 horas anuales.



## 21. MEDIOS PARA LA REDUCCIÓN DEL POLVO

Las medidas que se van a tomar para erradicar el polvo se describen a continuación:

- Medias para eliminar el polvo en las pistas y frente de cantera.
- Medidas para eliminar el polvo en las instalaciones de machaqueo.

### **21.1. MEDIDAS PARA ELIMINAR EL POLVO EN LAS PISTAS Y FRENTE DE CANTERA.**

Para eliminar el polvo en las pistas y en las plataformas de trabajo, se ha de conseguir tener el firme sobre el que van a transitar los dumperes continuamente húmedo. Para ello se va disponer de un tractor Fiat con cisterna de 10.000 litros de capacidad acoplada. Este equipo deberá de regar la superficie de rodadura con la continuidad calculada a continuación:

Teniendo en cuenta las horas de trabajo diarias y las condiciones climáticas de la zona se ha calculado que será necesario regar 1 vez los días invernales y primaverales. Para los días estivales y otoñales se estima una frecuencia de riego de 2 veces diarias.

El total de horas de riego anuales será de 1.080.

### **21.2. MEDIDAS PARA ELIMINAR EL POLVO EN LAS INSTALACIONES DE MACHAQUEO.**

Las instalaciones de machaqueo están totalmente soterradas para aislar por un lado las salidas del polvo generado y por otro minimizar y aislar el ruido generado por el impacto de los martillos de la machacadora con el material de voladura.

Para absorber el polvo generado dentro de las instalaciones se cuenta con filtros tipo Air Jet modelo 360-12-TRL-E2-ESP.

Los filtros Air Jet son filtros de auto limpieza continua utilizando para ello elementos de tejido filtrante, capaces de retener partículas submicrónicas transportadas por la corriente de aire o gas. Una de las mayores ventajas de estos filtros es la posibilidad de mantener altas eficacias para la recolección de polvo bajo condiciones extremas continuas de trabajo, sin mecanismos internos que se muevan o sufran desgaste.

Su cualidad principal es la enorme simplicidad del diseño y trabajo, así como la gran versatilidad en su utilización.

El tejido filtrante especial, utilizado en estos filtros, combinado con un sistema automático y eficaz de limpieza, permite trabajar a velocidades de filtración y contenidos de polvo en el aire, mayores que en los sistemas filtrantes convencionales, con la enorme ventaja de presentar resistencias al paso del aire, estable en largos periodos de tiempo.

#### **21.2.1. Teoría del sistema**

El polvo que es transportado por el aire por aspiración, es introducido al filtro por la cámara de aire sucio. El aire pasa a través de las mangas filtrantes, reteniendo éstas por su parte exterior las partículas de polvo. Una vez en el interior de las mangas, el aire pasa a la cámara superior de aire limpio, a través de las boquillas venturi, y de allí al

exterior. La cámara de aire limpio y la cámara de aire sucio están totalmente separadas entre sí por la plaventuras y únicamente conectadas a través del tejido filtrante.

Durante la operación de filtrado, el material recolectado en la parte exterior de la manga va produciendo una reducción de la porosidad. Con el fin de desprender el polvo acumulado en las mangas, un controlador de tiempo (TIMER), reduce y controla la presión diferencial, actuando sobre las electroválvulas, las cuales, a través de válvulas diafragma especialmente diseñadas, liberan una pequeña cantidad de aire a alta presión.

Este aire es introducido a través de los venturis produciendo una corriente de aire secundario de varias veces su volumen. El efecto combinado del aire secundario inducido, crea un aumento instantáneo de presión en el lado interior y limpio de la manga, efectuando una contracorriente de aire de dentro hacia fuera, así como también un efecto de sacudida, suficiente para limpiar las mangas.

Solamente una fracción del área total filtrante se limpia al mismo tiempo, con lo que el caudal total filtrante se limpia al mismo tiempo, con lo que el caudal total a filtrar es prácticamente continuo, así como la capacidad filtrante del equipo

#### **21.2.2. Descripción del funcionamiento**

Las mangas filtrantes son soportadas por las jaulas retentoras junto con el venturi (6) y fijado todo el conjunto con la bayoneta.

Las mangas son limpiadas periódicamente por impulsos de aire comprimido. Mediante el tubo inyector situado sobre las mangas, el aire pasa al interior de cada manga a través del venturi creando un aire secundario de varias veces su volumen.

El tubo inyector está sujeto y cerrado por un extremo y abierto en la parte contraria, saliendo al exterior de la cámara de aire limpio. El extremo exterior está conectado a la válvula de diafragma con su electroválvula, que a su vez estará conectado al controlador de tiempo, que regula el intervalo entre disparos y la duración del propio disparo.

Mediante el soplado de las mangas se produce la limpieza de las mismas, desprendiendo el producto acumulado, siendo recogido por el sistema de descarga.

Un manómetro diferencial electrónico, indica la diferencia de presión entre la cámara de aire limpio y sucio.

Para el caso de las cintas transportadoras se han capotado completamente para evitar que el viento pueda remover el material transportado.

## 22. MEDIOS PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO

Las medidas que se van a tomar para reducir el ruido se describen a continuación:

- Medias para reducir el ruido en las voladuras.
- Medidas para reducir el ruido en las instalaciones de machaqueo.

### **22.1. MEDIAS PARA REDUCIR EL RUIDO EN LAS VOLADURAS.**

El sistema que se va a emplear para reducir el ruido en las voladuras se basa principalmente en eliminar totalmente el empleo de cordón detonante en superficie. Para ello se empleará el sistema de cebado y encendido que se describe a continuación:

El cebado de los barrenos, tal y como se ha indicado, se realizará con DETONADORES NO ELÉCTRICOS DEL TIPO PRIMADET MS, con carga lineal de 0,0018 gr/m.

El cebado de barrenos se efectuará en el fondo y un pequeño cartucho en columna, no obstante, y cuando se advierta la presencia de agua o grietas en algunos de estos barrenos se colocará a lo largo del barreno cordón detonante solo hasta el inicio del retacado, con ello se asegura la iniciación del explosivo en todo el barreno al tiempo que se evitan la generación de onda aérea debida al cordón ya que este último queda cubierto por el retacado.

Los barrenos se conectarán unos a otro mediante la utilización de conectores del tipo PRIMADER EZ™ TL. Cada una de las filas podrá conectarse con los distintos microrretardos disponibles, garantizando así que la secuencia de disparo de cada fila sea lo suficiente para mantener cada nuevo frente libre, lo que ayuda a obtener un desplazamiento, así como una fragmentación, adecuados para la totalidad de volumen a volar.

Cuando la voladura conste de dos o más filas de barrenos, se colocará un conector del tipo PRIMADET EZ™ TL entre las filas, variando el microrretardo según el número y disposición de los barrenos.

Otro de los objetivos de este sistema de iniciación, es que cada barreno se inicie de forma independiente a los demás, lo que garantiza que la carga instantánea máxima de cada voladura corresponderá a la carga de un barreno.

La iniciación de la voladura se efectuará con un detonar eléctrico altamente Insensible, accionado mediante un explosor, llegando la conexión a este mediante hilo eléctrico.

En el caso de utilizar tubo de transmisión no eléctrico, se utilizará una pistola de iniciación de este.

## 22.2. MEDIDAS PARA REDUCIR EL RUIDO EN LAS INSTALACIONES DE MACHAQUEO.

Las instalaciones de machaqueo están totalmente soterradas para aislar el ruido generado por el impacto de los martillos de la machacadora. Aparte de esta medida estructural tomada, las cintas que transportan el material triturado están capotadas a lo largo de todo su recorrido con lo que aísla en gran medida el sonido generado por los rodillos.

Olazagutía, junio de 2.020

Juan J.  
Moraga  
Herce

Firmado digitalmente por  
Juan J. Moraga  
Herce  
Fecha: 2020.06.29  
10:26:57 +02'00'

Fdo. : Juan J. Moraga  
Ingeniero de Minas  
Colegiado nº 376 N.T.

Colegio de Minas del Norte de España

GARCIA  
MARTINEZ  
JOSE ANTONIO  
- 49051397X

Firmado digitalmente  
por GARCIA MARTINEZ  
JOSE ANTONIO -  
49051397X  
Fecha: 2020.06.29  
10:03:59 +02'00'

Fdo.: José Antonio García Martínez  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 13.114

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

 **Colegio Oficial de Ingenieros  
de Minas del Norte**

### Diligencia

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.



## **II. PLAN DE RESTAURACIÓN**

---

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente Proyecto de explotación descrito debe contar con el consiguiente Plan de Restauración como parte fundamental del mismo. En este apartado se desarrollarán y detallarán los principales aspectos de la restauración del espacio afectado por las labores mineras y todas aquellas cuestiones al respecto recogidas en la normativa, con especial atención a las recogidas en el Real Decreto 975/2009 y Real Decreto 777/2012 por el que se modifica el anterior.

Este proyecto de restauración es coherente con el Proyecto de explotación y Plan de restauración aprobado y las modificaciones objeto de la presente y tiene un carácter definitivo base como Anteproyecto de abandono.

El objetivo del Plan de Restauración es obtener una integración del espacio degradado por la actividad extractiva y sus servicios en el entorno de la forma más acorde a los usos y naturaleza presentes y la situación final de la misma, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Reducción de impacto paisajístico.
- Recuperación de usos forestales de ladera.
- Restauración de la plaza de la cantera a través de ecosistema húmedo.
- Restauración de todas las zonas ocupadas en el exterior por instalaciones.
- Garantizar la seguridad de terrenos.

La consecución de estos objetivos deberá ser abordada durante las diferentes fases previstas para la explotación, si bien algunos de ellos se lograrán cuando finalice la explotación, por ejemplo, los relativos a la plaza de la cantera y a las instalaciones.

En apartados siguientes de proyecto se describe dicho proceso de restauración de forma detallada.

## 2. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO

### 2.1. PROCESOS Y RIESGOS.

Se traen a continuación textos entresacados de la publicación “Cartografía geológica Escala 1:25.000” del Gobierno de Navarra (Obras Públicas).

### 2.1.1. Estratigrafía

Dentro de la estratigrafía, se pueden distinguir las siguientes formaciones.

#### **Margocalizas, margas y turbiditas calcáreas (26). Coniaciense-Santoniense inferior**

Sucesión principalmente compuesta por alternancias decimétricas de margas y margocalizas gris-beige. Las margocalizas, que en ocasiones se concentran dando tramos más competentes, corresponden a biomicritas con texturas mudstone/wackestone. Localmente en algunos afloramientos, como los situados en la N-1 a la altura del límite Alava-Navarra, se reconocen niveles de calcarenitas finas de base canaliforme y estructuras (laminación paralela y ripple) que indican un origen turbidítico.

El resto de sedimentación sería marino distal y profundo, con aporte esporádico de material somero en forma de turbiditas canalizadas. El espesor medio de toda la unidad ronda los 500 m, aunque varía sustancialmente de E a W (de 300 m en Lizarraga a casi 600 m en Olazagutía).

Su edad se ha podido establecer con bastante precisión en base a los datos de las secciones de Olazagutía y Lizarraga (cuadrantes vecinos de Alsasua y Villanueva Hiriberri), así como en datos de WIEDMANN et al (1979) obtenidos en la cantera de Cementos Portland situada al S de Olazagutía (este cuadrante).

En su parte inferior, aflorante en el cruce de carreteras que desde Alsasua y Olazagutía conducen a la Sierra de Urbasa, WIEDMANN et al (1979) reconocen varios ejemplares que indicarían el Coniaciense inferior-medio. En su parte superior, que aflora excepcionalmente en la cantera anteriormente citada, los mismos autores distinguen a su base una asociación de fósiles claramente representativa del Coniaciense superior; y a su techo otra más completa que definiría el Santoniense inferior. En base a estos datos, toda la unidad abarcaría en edad el Coniaciense y el Santoniense inferior.

#### **Alternancia de margas y margocalizas (27). Santoniense superior**

La unidad es litológicamente bastante parecida a la anterior, aunque en conjunto muestra un contenido mucho mayor en depósitos margosos que le confieren un carácter menos competente que la infrayacente (en este cuadrante apenas aflora). En la sección de Olazagutía (cuadrante de Alsasua) está constituida a gran escala por alternancias bastante regulares de margas y margocalizas gris-beige, estos últimos con texturas mudstone/wackestone. Su espesor es de aproximadamente 250-300 m, y su medio de depósito corresponde a una plataforma abierta distal y relativamente profunda. El contenido en fauna plantónica y microfósiles es abundante. Los primeros indican una edad Santoniense superior-Campaniense basal. Entre los microfósiles se han reconocido ejemplares de equínidos de los géneros *Micraster* sp. y *Echinocorys* sp., que a grandes rasgos indicarían edades similares.

### 2.1.2. Geomorfología

En la parte del territorio navarro en la que se ubica la hoja de Olazti-Olazagutia, son reconocibles tres grandes unidades o dominios geomorfológicos: la Sierra de Aralar, al Norte, al Sur las Sierras de Urbasa-Andía, y entre ambas el valle del río Arakil (Valle de la Barranca o La Burunda).

Se diferencian, por tanto, dos ámbitos geomorfológicos claramente diferenciados: por una parte, los relieves serranos, con predominio claro de las morfologías de génesis kárstica y estructural y el valle del Arakil, en el que las morfologías dominantes corresponden a depósitos de origen fluvial y poligénico.

Posiblemente, el carácter geomorfológico distintivo más importante de la hoja de Olazti-Olazagutia, sea el gran desarrollo de las morfologías de disolución, relacionadas con génesis kárstica, observables en el ámbito de la Sierra de Urbasa. Por otra parte, son también relevantes, las morfologías asociadas a procesos de deslizamiento, reconocidas en la vertiente de Urbasa.

La constitución litológica, predominantemente carbonatada, de la Sierra de Urbasa, unido a la peculiar morfología de la Sierra, que presenta un perfil en el que el núcleo está dominado por pendientes topográficas suaves, y además es muy extenso, favorece una circulación lenta de las aguas de escorrentía, lo que provoca una mayor eficacia en los procesos de disolución kárstica.

Como resultado, el paisaje actual aparece absolutamente dominado, en este área, por una morfología irregular, continuamente salpicada por depresiones de distinto rango (dolinas, uvalas), que le confieren un aspecto característico.

Por el contrario, en la zona central de la hoja de Olazti-Olazagutia son, como se ha indicado, las morfologías deposicionales de génesis fluvial y poligénica las dominantes.

Destaca, sobre todo, el depósito relacionado con la actividad fluvial del Arakil, constituido por el fondo aluvial más terraza baja, que alcanza una extensión y desarrollo notables.

En las márgenes del valle, son visibles una serie de morfologías con depósito, atribuidas a glaciares, y que alcanzan un mayor desarrollo en las zonas situadas más al Este.

Por último, los procesos relativos a la dinámica erosiva fluvial, fundamentalmente la incisión lineal de los cauces, son los principales responsables del modelado del paisaje actual.

### 2.1.3. Hidrogeología

La zona de la cantera se inscribe dentro de la Unidad Hidrogeológica denominada "Urbasa". Queda en la banda de materiales impermeables que bordean la Unidad por el norte. Se pasa a continuación a ofrecer los datos de esta área que han podido ser recogidos de estudios específicos para la cantera y más adelante se dan los datos principales de la Unidad "Urbasa".



### Zona de la cantera

En la Memoria del Proyecto de Explotación de 2010 se han incluido dos estudios, *teórico* y *práctico*, para basar los criterios geotécnicos de la explotación. En el *práctico* se pueden leer las siguientes líneas relativas a las condiciones hidrológicas:

- *Condiciones hidrológicas. Se suceden deslizamientos del macizo rocoso en su gran parte debido a la presencia de agua.*

*Se han apreciado circulaciones de agua superficiales y subterráneas, que se traducen en cauces de agua superficiales y en humedades sobre la superficie del talud respectivamente. Por tanto, será preciso recoger las aguas superficiales procedentes de los manantiales superiores, reduciéndolas hasta algún depósito o regata, evitando en todo momento su libre circulación sobre los frentes. En las zonas de humedad deberá ejecutarse drenajes profundos.*

En teoría, el material canterable por su naturaleza es impermeable y no debe constituir zona de recarga de acuíferos, salvo el agua que puede quedar retenida en juntas, diaclasas y acumulaciones de suelos. Así es calificado este material en la publicación del Gobierno de Navarra “Las aguas subterráneas en Navarra. Proyecto hidrogeológico”. 1982. Los manantiales quedan en zona superior, muy por encima de la cota superior de la cantera. Las surgencias más cercanas son los llamados manantiales kársticos temporales en el puerto de Olazagutía. Pero por su cota no tienen relación con la zona impermeable de la cantera.

De acuerdo con información del IDENA, existen en superficie de proyecto 2 manantiales: Eguiburu y Cantera izquierda. El conocido como Cantera izquierda es una surgencia de pequeña entidad que en su ficha se registra con 0 de caudal. La de Eguiburu, se trata de un manantial que queda por encima de cota de explotación y cuyas aguas son evacuadas según sistema de recogida y evacuación de aguas limpias por el perímetro de cantera.

La topografía de la ladera ilustra perfectamente la ausencia de infiltración significativa y la existencia de escorrentía superficial, generadora de la red de barrancos presente.

El drenaje es por tanto de tipo superficial y a través de la regata Troskera va al río Arakil. Las alternancias de margas y margocalizas en este lugar son básicamente impermeables, es decir, con baja o nula vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. Con las excepciones de los acuíferos pequeños y temporales que se crean en el sistema de fisuras de las rocas. La descarga es a través de la regata Troskera a la que son conducidas las aguas mediante una red de drenaje situada a la salida de la cantera y en las pistas y rellenos exteriores a ella. La red de drenaje desemboca en una pre-balsa de decantación y tras ella una segunda fase mediante un decantador longitudinal escalonado, antes de que todo desemboque en la regata Troskera y finalmente al río Arakil. En la plaza de la cantera se tienen frecuentes encharcamientos cuando se forman hoyas, especialmente en la zona donde se construyeron balsas naturales para la retención de sólidos de la escorrentía, hoy en día fuera de uso y en proceso de desmantelamiento, con incorporación de sus lodos al proceso productivo.

Los textos siguientes recogen datos sobre la hidrogeología en la unidad donde está la cantera, aun como se ha visto, ésta no forme parte del sistema hidrogeológico que se detalla.

### **Unidad hidrogeológica de Urbasa**

La hoja E. 1:50.000 de Alsasua presenta con toda seguridad la hidrogeología más compleja, pero a su vez más importante y mejor estudiada de toda la Comunidad Foral de Navarra.

En 1975 la Comunidad Foral puso en marcha el Proyecto Hidrogeológico de Navarra, que, en sus dos Fases, se prolongó hasta 1983. Este estudio permitió definir dentro del Territorio Foral 11 unidades. Posteriormente sucesivos estudios han ampliado considerablemente el grado de conocimiento de cada una de estas unidades.

En la hoja 1:50.000 de Alsasua se diferencian claramente dos unidades:

- Unidad Hidrogeológica de Aralar, que aflora en la mitad Norte de la Hoja.
- Unidad Hidrogeológica de Urbasa, que aflora en la mitad Sur.

No obstante, teniendo en cuenta la compartimentación interna de cada una de estas unidades, y el que éstas no se suscriban solamente a determinados cuadrantes, se ha utilizado un sistema para abordar el estudio hidrogeológico de cada una de ellas. Así por cada cuadrante se realiza una descripción general de cada una de las unidades presentes, así como un estudio detallado de cada uno de los acuíferos, manantiales o sondeos de cada unidad que se encuentren presentes en cada cuadrante.

Los materiales presentes en el cuadrante 113-IV OLAZTI pertenecen a la Unidad Hidrogeológica de Aralar (Norte) y Urbasa (Sur). La cantera de Eguibil estaría en la segunda de las citadas unidades.

### ***Situación geográfica***

La Unidad Hidrogeológica de Urbasa, se extiende sobre 430 km<sup>2</sup> en la Navarra media occidental. Comprende, en sentido geográfico, las sierras de Urbasa y Andia con sus estribaciones (San Donato, Satrústegui, Saldise, Sarvil y Guesalaz). Sus materiales se reparten entre las hojas 1:50.000 de Salvatierra, Alsasua, Ansoain, Eulate, Estella y Pamplona.

Las principales descargas de la Unidad se producen en las cuencas Hidrográficas Arakil-Arga y Urederra-Ega.

### ***Geología y estructura***

Desde el punto de vista Geológico, está constituida por una potente serie carbonatada del Paleoceno-Eoceno medio, de espesor variable, de alrededor de 800 metros en la zona Norte, a unos 400 metros en la zona sur. Localmente se observan alternancias de calizas y margas, así como importantes tramos de margocalizas y margas.

El Paleoceno Superior y el Eoceno Inferior, con una importante presencia de margocalizas y margas, se acuña y desaparece a lo largo de todo el borde meridional de la Unidad, excepto en un reducido sector al Sureste de Urbasa.

Todo este conjunto descansa directamente sobre una formación básicamente margosa del Cretácico, sobre la que se ha modelado el corredor de la Barranca Burunda y el valle de las Améscoas.

La Sierra de Urbasa corresponde a un suave sinclinal colgado, con los bordes como puntos más elevados y la zona central deprimida. La Sierra de Andía ofrece una estructura más compleja, con un gran número de accidentes tectónicos, tales como el sinclinal de San Donato, el anticlinal de Ergoyena, el sinclinal de Andia, y el anticlinal de Ulanz-Sarvil, todos ellos con ejes que siguen aproximadamente la dirección pirenaica E-O.

Ambas Sierras están afectadas además por dos familias de fallas; una de desgarre, con una dirección NNE-SSO, que corta principalmente la Sierra de Andía y forma el cortejo de la falla de Lizarraga; otra de fallas normales, con una orientación NE-SO, que corta a la anterior, y hace descender, de una manera escalonada, la Sierra de Andía hasta la depresión Estellesa donde queda recubierta por los depósitos detríticos del Terciario continental.

Estas fallas llevan asociadas varias familias de diaclasas, que juegan un papel primordial en la evolución morfológica de las calizas.

#### **Principales acuíferos de la unidad**

A partir de los conocimientos hidrogeológicos se han identificado dos subunidades hidrogeológicas, separadas por la falla de Lizarraga:

- Subunidad de Andia
- Subunidad de Urbasa, más próxima al emplazamiento de la cantera de Eguibil

#### Subunidad de Urbasa

Situada al Oeste de la falla de Lizarraga. En esta subunidad hidrogeológica se han diferenciado dos acuíferos:

- Acuífero Zadorra-Andoain: Se encuentra en territorio Alavés, y presenta un área de recarga de 25 km<sup>2</sup>.
- Acuífero de Urbasa: Presenta un área de recarga de unos 175 km<sup>2</sup>. Se trata de un acuífero libre, formado esencialmente por dolomías, calizas y calcarenitas del Paleoceno-Eoceno de karstificación variable, siendo en ocasiones intensa. La recarga se realiza por infiltración directa del agua de lluvia, y la descarga se realiza principalmente por el manantial de Urederra, con un caudal medio de 4,5 m<sup>3</sup>/seg. El volumen de roca saturada para este acuífero es de 17.500 Hm<sup>3</sup>.

Los resultados obtenidos a partir de las curvas de agotamiento se pueden observar en el siguiente cuadro:

Periodo de validez (días)	Caudal inicio agotamiento (Qo (m3/seg))	Coficiente agotamiento $\alpha$	Volumen almacenado (Hm <sup>3</sup> )
0-2	17,70	0,776	1,54
1-31	4,014	0,034	5,94
31-164	2,15	0,014	7,24



164-Final agotamiento	0,48	0,004	5,49
-----------------------	------	-------	------

Los cuatro coeficientes determinados, correspondientes a los diferentes regímenes parciales (microrregímenes) que integran las curvas de agotamiento, responden a las diferentes características hidrogeológicas de los acuíferos kársticos.

A fin de tener un mejor conocimiento del funcionamiento hidrogeológico y de su capacidad de regulación, durante el "Proyecto Hidrogeológico de Navarra" (1975-1983) se realizaron en este acuífero 9 sondeos de reconocimiento (Urbasa R-1 a R-9) y dos de preexplotación (Urbasa P-10 y P-11).

Los principales datos correspondientes a estos sondeos se pueden observar en los cuadros siguientes.



#### CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS DE RECONOCIMIENTO SUBUNIDAD DE URBASA

SONDEO	ACUIFERO	COTA (m)	PROF. (m)	NIVEL ESTIAJE (m)	OBSERVACIONES
URBASA R1	EOCENO - Calizas, calcarenitas y margas	851,575	216,00	89,0	
URBASA R2	PALEOCENO - Dolomías, calizas y margocalizas	879,12	328,40	118,05	Inutilizado
URBASA R3	PALEOCENO INF.-Dolomías y calizas	898,507	310	102,32	
URBASA R4	PALEOCENO - Calizas y margocalizas	891,407	164	97,90	
URBASA R5	PALEOCENO INF.-EOCENO - Dolomías, calizas y calcarenitas	867,28	309	131,13	Inutilizado
URBASA R6	PALEOCENO-EOCENO - Dolomías, calizas y calcarenitas	862,218	372,55	126,11	
URBASA R7	PALEOCENO SUP.-EOCENO - Calizas, Calcarenitas y margocalizas	911,772	234,85	148,91	
URBASA R8	EOCENO - Calcarenitas y calizas	864,154	173,15	131,09	
URBASA R9	PALEOCENO SUP.-EOCENO - Calcarenitas, calizas y margocalizas	934,090	263,25	168,40	

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS DE PREEXPLOTACIÓN EN LA SUBUNIDAD DE URBASA

NOMBRE y Nº	ACUIFERO	COTA (m)	PROF. (m)	PERFORACIÓN		ENTUBACIÓN		FILTROS	OBSERVACIONES
				TRAMO (m)	Ø mm	TRAMO (m)	Ø mm		
URBASA P-10 24075078	Paleoceno Dolomías, calizas y margocalizas	879,183	116	0-104	600	0-234	400	58,5	ACIDIFICADO (IX-81)
				104-234	500	234-301	300		
				234-302	400				
URBASA P-11 24031019	Paleoceno inferior- Eoceno Dolomías, calizas y calcarenitas	967,370	131,13	0-92	600	0-230	400	56	ACIDIFICADO (IX-81)
				92-230	500	230-307	300		
				230-308	400				

### **Parámetros hidráulicos:**

Las transmisividades se han obtenido a partir de los ensayos de bombeo y de recuperación en los sondeos de preexplotación, y a partir de los ensayos de permeabilidad en los sondeos de reconocimiento.

En el acuífero de Urbasa, se ha aplicado la Ley de Darcy y se ha podido comprobar que la transmisividad del sistema principal de drenaje puede ser muchísimo más alta que la del resto del acuífero, del orden de 700 m<sup>2</sup>/día.

La porosidad eficaz se ha calculado relacionando el volumen de agua almacenado en un determinado momento, deducido a partir de las curvas de agotamiento de los manantiales y el volumen de roca correspondiente a la variación en el almacenamiento, en el periodo considerado.

Los valores de estos parámetros son:

Acuífero	Transmisividad (m <sup>2</sup> /día)
Urbasa	5-10

Acuífero de Urbasa	
Microrégimen	Porosidad eficaz %
1º	0,28
2º	0,34
3º	2
4º	0,16
Media	0,4

### **Calidad química de las aguas:**

Las aguas de la Unidad de Urbasa pertenecen a dos tipos claramente definidos. En el primero, se incluyen las aguas de los principales manantiales (Urederra, Arteta y Riezu), y en el segundo, se incluyen las aguas termominerales de Belascoain, Echaury e Ibero que provienen del acuífero confinado de Ibero-Echaury y que han estado en contacto con los diapiros, o se han mezclado con aguas más salinizadas.

En el primer grupo, las aguas son de dureza media, mineralización ligera y bicarbonatadas cálcicas. Se trata de aguas químicamente potables y aptas para el riego. Poco variables con el tiempo.

En el segundo grupo las aguas son duras o extremadamente duras y de mineralización notable o fuertemente mineralizadas. Estas aguas son bicarbonatadas cloruradas sodiocálcicas, con una clara tendencia al aumento en cloruro y en sodio, y en menor grado, en potasio, calcio y magnesio.

Son aguas no potables por la presencia de nitritos y amoníaco, aunque en pequeñas cantidades. Si se eliminan dichos elementos, las aguas pasarían a ser potables o sanitariamente tolerables por exceso de cloruro y residuo seco.

Tienen salinidad media y contenidos bajos y medios en sodio, por lo que deben ser utilizadas para riego ciertas precauciones.

### **Recursos y reservas**

Los recursos de la unidad Hidrogeológica de Urbasa son de 364 Hm<sup>3</sup>/año, lo que representa un caudal de agua drenado por los manantiales de 11,6 m<sup>3</sup>/s.

La distribución de estos recursos por acuíferos queda sintetizada en el cuadro adjunto:

	Hm <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /seg
Subunidad hidrogeológica de Urbasa (220 km <sup>2</sup> )		
Acuífero de Urbasa	142	4,5
Acuífero Zadorra-Adoin	20	0,65
TOTAL	162	5,15

Las reservas de los principales acuíferos son las siguientes: Acuífero de Urbasa 70 Hm<sup>3</sup> (17500 Hm<sup>3</sup> x 0,004)

#### **2.1.4. Criterios geotécnicos**

Con el objetivo de desarrollar las labores de explotación con la mayor seguridad posible, el promotor ha realizado estudios geotécnicos, teórico y práctico *in situ*, cuyos resultados han intervenido sobre el diseño y desarrollo de las labores en la explotación "Eguibil". Ver anejos.

Este Estudio de Impacto presenta un resumen de esos textos.

#### **Estudio práctico**

Tal como se ha descrito, en la cantera "Eguibil" se encuentra un afloramiento de margas grises con intercalaciones de calizas arcillosas.

La marga está formada por carbonato cálcico (70,1 -83,8%) y minerales arcillosos con valor medio representativo un 76,55%. Esta roca en estado sano es de color gris, con un tamaño de grano fino, bastante compacta y con una permeabilidad muy baja. Se estima que la resistencia a la compresión es de 500 kg/cm<sup>2</sup> aproximadamente, y su densidad está comprendida entre 2,50 y 2,60 Tm/m<sup>3</sup>.

Las calizas arcillosas están constituidas por un 75 - 90% de carbonato cálcico, 5 - 20% de minerales arcillosos y 5% de minerales accesorios. Se trata de una roca gris y raya blanca en estado sano, que al tacto presenta una superficie lisa. La resistencia a la compresión oscila por los 500 kg/cm<sup>2</sup>, y su densidad entre 2,45 y 2,60 Tm/m<sup>3</sup>.

A partir de la observación de los frentes de cantera se deduce que el macizo rocoso presenta valores de R.Q.D. comprendido entre 50 - 75%.

Cabe señalar que la roca está afectada por un sistema de cuatro familias de diaclasas, estratificación y tres familias diferentes de juntas. La separación entre diaclasas está comprendida entre 0,60 y 2,0 m. Se

presentan limpias, con planos ondulados, lisos o ligeramente rugosos. Presentan paredes sanas y aberturas inferiores a un milímetro y prácticamente sin relleno de naturaleza arcillosa.

Teniendo en cuenta los análisis realizados sobre probetas de materiales similares, así como los datos de composición mineralógica obtenidos en el laboratorio de la fábrica de cemento, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- *Condiciones hidrológicas.* Se suceden deslizamientos del macizo rocoso en su gran parte debido a la presencia de agua.

Se han apreciado circulaciones de agua superficiales y subterráneas, que se traducen en cauces de agua superficiales y en humedades sobre la superficie del talud respectivamente. Por tanto, será preciso recoger las aguas superficiales procedentes de los manantiales superiores, reduciéndolas hasta algún depósito o regata, evitando en todo momento su libre circulación sobre los frentes. En las zonas de humedad deberá ejecutarse drenajes profundos. Véanse en el Apéndice Nº 1 el Plano Nº 2 *Localización* para apreciar la situación de la regata Troskera que es el curso de agua que evacua la zona hacia el río Arakil (o Burunda).

Actualmente estas condiciones han sido modificadas. Las aguas superficiales limpias procedentes de ladera aguas arriba de frente son recogidas por cuneta perimetral y las aguas existentes en cantera son las directas de lluvia que recaen sobre superficie de cantera y son recogidas en plaza. Véase "Estudio de tratamiento de las aguas de cantera".

- *Tensiones en el talud.* El punto donde se encuentran las mayores tensiones es en el pie del talud. Por tanto, deberá evitarse la existencia de cuevas de gran volumen huecas o rellenas en estos puntos.

Además, atendiendo a la explotación por voladuras, se deberá tener especial cuidado en el pie del talud, ya que la roca fracturada puede no ser capaz de soportar las tensiones tangenciales, falseando de esta manera los análisis de los resultados procedentes del análisis de cuñas y bloques delimitados por bloques de diaclasas.

- *Condiciones de estabilidad de los taludes.* A la vista de los taludes existentes, parece deducirse que la roca expuesta a los agentes atmosféricos se degrada superficialmente con rapidez, generando acumulaciones de material disgregado al pie de los taludes. Este material deberá ser retirado cada cierto tiempo con objeto de evitar que se colmaten las plataformas inferiores.

Atendiendo a los estudios realizados, puede concluirse que la estabilidad general de los frentes elegidos para su explotación, está garantizada con un factor de seguridad superior a 1,20, teniendo en cuenta taludes con una inclinación de 75º y altura máxima de bancos de 20 m.

Cabe señalar que se pueden producir caídas ocasionales tipo bloque o cuña a través de las diferentes familias de diaclasas, que considerando su continuidad según rumbo, buzamiento y



espaciado, serán de pequeño tamaño. Estas caídas son asumibles siempre y cuando se trabaje un frente, pero no si se trabaja en un pozo-túnel, ya que estas caídas de bloques pueden provocar atasques y a medio-largo plazo la inutilización del mencionado pozo.

### Estudio teórico

Teniendo en cuenta la caracterización básica del macizo rocoso a partir de datos obtenidos en los diferentes estudios de laboratorio, se han estimado las características del macizo mediante el programa **RocLab V. 1.010**. Este programa permite obtener los datos básicos para aplicación de los criterios de estabilidad de Mohr – Coulomb o de Hoek y Bray.

DATOS OBTENIDOS CON EL PROGRAMA ROCLAB V 1.010				
<b>Clasificación Hoek Brown</b>				
sigci	100	MPa	sigci	Resistencia a la compresión no confinada de la roca intacta
GSI	35		GSI	Índice de resistencia geológica
mi	5		mi	Parámetro de la roca intacta
D	0.7		D	Factor de perturbación
<b>Parámetros Criterio Rotura Hoek Brown</b>				
mb	0,140578			
s	$8,11 \cdot 10^{-5}$			
a	0,51595			
<b>Rango de la Envolvente de Rotura</b>				
Aplicación	Bancos			
sig3max	0,455106	MPa		
Ud. Fuerza	0,026	MN/m <sup>3</sup>		
Altura banco	20	m		
<b>Parámetros de resistencia equivalente de Mohr-Coulomb</b>				
c	0,18867	MPa		
phi	40,8723	degrees		
<b>Otros Parámetros del macizo rocoso</b>				
sigt	-0,05766	MPa	sigt	Resistencia a tracción del macizo rocoso
sigc	0,77474	MPa	sigc	Resistencia compresiva uniaxial del macizo rocoso
sigcm	4,54956	MPa	sigcm	Resistencia compresiva global del macizo rocoso
Em	2471,03	MPa	Em	Módulo de deformación del macizo rocoso

Aplicando el ábaco para rotura circular. Caso 2., representativo del macizo rocoso que constituye la cantera “Eguibil”, así como los datos obtenidos con el programa **RocLab V. 1.010**, se concluye el estudio obteniendo un coeficiente de seguridad  $FS = 1,9 > 1,2$  lo que garantiza la estabilidad del talud.

Los cálculos pueden consultarse en el **Anejo 4** de dicho estudio.

### 2.1.5. Rasgos de interés geológico

Hay una serie de estratos que la explotación ha puesto al descubierto y que ha preservado. Se trata de la conocida sección de la Cantera de Margas de Olazagutía, una de las propuestas para establecer el estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense por la Subcomisión de Estratigrafía del Cretácico. Es un rasgo de interés científico, objeto de numerosos estudios tanto de microfósiles como de nanofósiles calcáreos y foraminíferos planctónicos que permiten situar dicho límite. De acuerdo con los expertos, la sección de la Cantera de Margas es actualmente la sección más conveniente para la determinación de estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense. El nuevo Plan de Explotación excluye la extracción de esta parte de la cantera. Ver en planos adjuntos valores destacados.

## 2.2. VALORES NATURALÍSTICOS

### 2.2.1. Descripción bioclimática

El núcleo urbano de Olazagutía, con una altitud de 547 m, se situaría en el piso bioclimático colino superior. Este piso bioclimático viene definido por unos valores umbral que oscilan entre los 10 y 14 °C de temperatura media anual, de 0 a 5 °C de media de las mínimas del mes más frío y de 8 a 12 °C de media de las máximas del mes más frío.

Las cotas entre las que se extendería la cantera de Eguibil son la 575 en la entrada a la plaza y la 755 en coronación del frente.

La parte más alta de la cantera entraría en el límite con el piso bioclimático mesomontano o montano inferior, ubicado entre los 600-650 m y los 950-1000 m de altitud. La diferencia estaría marcada por el límite entre los quejigares y los hayedos mesofíticos. La tabla siguiente ofrece las diferencias en cuanto a parámetros climáticos.

Piso	T °C	M °C	M °C	It
Montano	6 a 10	-4 a 0	3 a 8	50 a 180
Colino	10 a 14	0 a 5	8 a 12	180 a 310

**T:** temperatura media anual en °C. **m:** media de las mínimas del mes más frío en °C. **M:** media de las máximas del mes más frío en °C. **It:** (T+M+m) x 10

El *Mapa de Series de Vegetación de Navarra* (Javier Loidi y Juan Carlos Bascones, 1.995) define así el piso colino:

*Abarca los territorios eurosiberianos ubicados por debajo de los 600-650 m de altitud, por lo que su principal representación se halla en la porción cántabro-euskalduna de Navarra. Sus inviernos frescos o templados lo convierten en el nivel preferido para la instalación de poblaciones humanas permanentes; en la mitad septentrional de Navarra casi todos los pueblos y ciudades están en el piso colino. También la agricultura, gracias a un largo período libre de heladas (de abril-mayo a octubre-noviembre), tiene su asentamiento en este piso bioclimático.*

*Las series de los hayedos, salvo en las comarcas noroccidentales extremadamente lluviosas, están ausentes del piso colino. Las series más características son las mesofíticas del roble (*Quercus robur*) y del fresno (*Fraxinus excelsior*) así como la de la encina (*Quercus ilex*). Son también muy frecuentes la serie acidófila del roble y la del roble pubescente (*Quercus humilis*) y, en menor medida, la del marojo (*Quercus pyrenaica*).*

*En Navarra, este piso bioclimático se halla diversificado en dos horizontes: el eucolino o colino inferior y el colino superior o submontano. La separación entre ambos se puede establecer alrededor de los 400-450 m, cota que restringe el horizonte eucolino a la vertiente cántabrica (valles del Bidasoa, Urumea, Araxes y tributarios de la Nive y Nivelle). Esta circunstancia geográfica condiciona además un carácter marcadamente oceánico del clima de estas comarcas, lo que favorece el establecimiento de plantas, comunidades y cultivos (como el kiwi) demandantes de inviernos benignos y cortos, alta humedad relativa y moderadas oscilaciones térmicas. El cultivo forestal, más extendido, de este horizonte mesocolino es el pino de Monterrey (*Pinus radiata*).*

*El horizonte submontano adquiere en Navarra una extensión notable por ocupar amplias zonas en comarcas como la Cuenca de Pamplona, La Barranca, alrededores de Lecumberri, Basaburúa y Ulzama. En estos territorios, de clima algo más continental, aunque los cultivos termófilos no pueden prosperar, sí se obtienen buenas cosechas de cereal, al revés que en la vertiente oceánica, donde el trigo y la cebada hace tiempo que dejaron de plantearse por su escaso rendimiento. La patata es cultivada de forma limitada y, de entre las especies exóticas de interés forestal destaca el pino austriaco (*Pinus nigra*). El roble americano (*Quercus rubra*) ha sido, en otras épocas, objeto de plantación preferente en las comarcas húmedo-hiperhúmedas del horizonte submontano.*

En el piso montano quedarían, entre otros territorios, los macizos de Aralar, Urbasa, Andía, Alaiz-Izco y todos los montes de la cadena divisoria de aguas. En este piso se reconocen dos horizontes o subpisos: el mesomontano o montano inferior y el altimontano o montano superior. El mesomontano es el más suave, con una acumulación de nieve más efímera, y presenta un claro dominio de las series del haya, sobre todo en el sector Cántabro-Euskaldún.

De acuerdo con esta misma publicación, la cantera de Eguibil estaría situada en la región Eurosiberiana, provincia Cántabro-Atlántica, sector Cántabro-Euskaldún, subsector Navarro-Alavés. Comarcas como la Burunda, Ulzama-Basaburúa, Esteribar o la Cuenca de Pamplona componen este subsector Navarro-Alavés en la parte que corresponde a Navarra. En él alcanza notable extensión el horizonte colino superior, que abarca buena parte de las llanadas y fondos de valle de estas zonas, ocupadas por las series del roble y roble pubescente principalmente.

En otras publicaciones, esta comarca, junto con la llamada Llanada Alavesa con la que se continua, es denominada Valles Subatlánticos.

Con esta descripción bioclimática queda suficientemente definido el clima del entorno de la Cantera. Sin embargo, para disponer de datos numéricos lo más concretos posible, se ha consultado la base de las

estaciones meteorológicas de Navarra (Departamento de Agricultura e Industria, Gobierno de Navarra), se añaden a continuación.

La estación meteorológica que mejor caracteriza los parámetros climáticos de la cantera es, por su proximidad, la de Alsasua. Los datos registrados ofrecen los siguientes resultados:

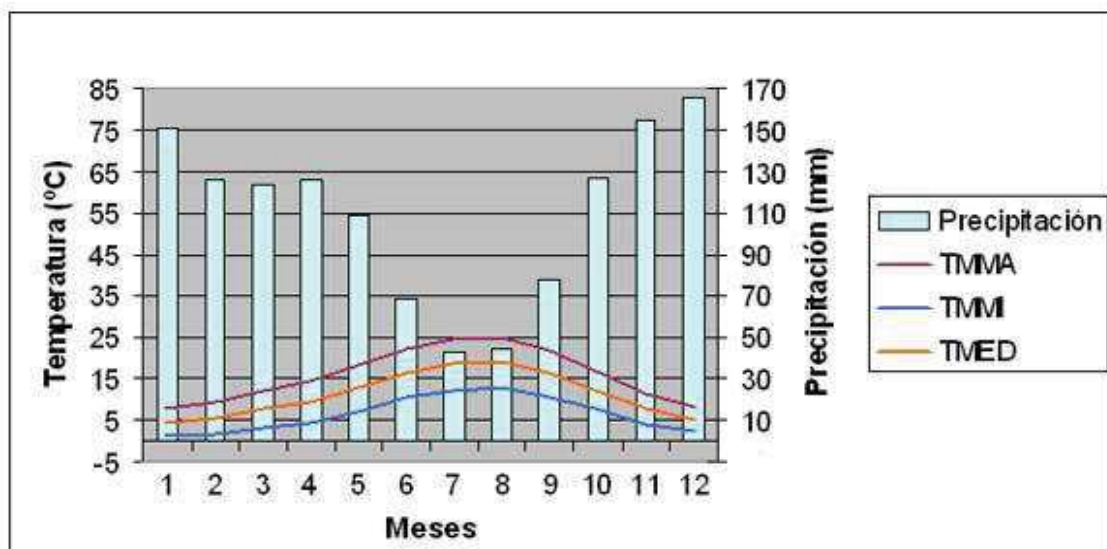
#### Estación manual de Alsasua

Latitud: 4749576      Longitud: 567128      Altitud: 522 m

Periodo Precipitación: 1913-2004      Periodo Temperatura: 1913-2004

Precipitación máxima histórica en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años: 91,3 mm. Fecha media primera helada otoño: 22 de octubre. Fecha media última helada primavera: 9 de Mayo

PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitación media (mm)	151.0	126.0	123.8	125.9	108.9	68.7	42.7	45.2	78.0	126.9	154.4	165.5	1317.0
Días de lluvia	12.0	10.0	11.0	13.0	13.0	8.0	6.0	6.0	9.0	12.0	13.0	14.0	127.0
Días de nieve	3.3	3.1	2.4	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	2.2	13.9
Días de granizo	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	1.0
Temperatura media de máximas (°C)	7.9	9.6	12.6	14.5	18.4	22.2	24.9	25.3	22.2	17.1	11.6	8.4	16.2
Temperatura media (°C)	4.6	5.6	7.9	9.6	13.0	16.4	18.7	19.0	16.4	12.5	7.8	5.2	11.4
Temperatura media de mínimas (°C)	1.2	1.6	3.3	4.7	7.5	10.6	12.5	12.8	10.6	7.9	3.9	2.1	6.6
Días de helada	12.0	11.0	8.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	6.0	10.0	52.0
Evapotranspiración potencial, índice de Thornthwaite (ETP)	14.0	17.0	33.0	45.0	72.0	97.0	114.0	108.0	79.0	52.0	25.0	15.0	671.0



En el caso de la cantera, los datos de temperatura y precipitación podrían variar ligeramente, sin embargo debido a la cercanía de Olazagutía con la estación meteorológica de Alsasua (3 km), estas variaciones pueden considerarse poco representativas. La tabla ofrece una visión de los principales rasgos del clima de la zona, clima que podría definirse como oceánico.

### 2.2.2. Espacios de interés y hábitats de interés comunitario

De acuerdo con información del IDENA y según se observa en planos de proyecto, la actividad extractiva de cantera se encuentra próxima a los límites de los espacios protegidos: Parque Natural Urbasa y Andía y Zona de Especial Conservación (ZEC) Urbasa y Andía, siendo éste último afectado por el desarrollo de accesos a cantera.

La Sierra de Urbasa y Andía (21.408 has como Parque Natural) se configuran como un espacio natural dotado de un amplio conjunto de valores geológicos, biológicos, ecológicos, estéticos, paisajísticos, arqueológicos y socioculturales. Están situadas al Oeste de Navarra, en una posición intermedia entre la llamada Navarra Húmeda del Noroeste y la Navarra Media Occidental o Tierra Estella. Se trata de un altiplano en el que confluyen el mundo atlántico, que penetra por la cara norte, y el mediterráneo, que lo hace por el Sur. Todo ello conforma un sugestivo paisaje de robles, hayas, quejigos, encinas y pastizales en el que habita una fauna valiosa por su diversidad.

El parque es un modelo de paisaje kárstico y en este territorio se preserva buena parte de los recursos hídricos de Navarra, pues constituye un gran embalse subterráneo, cuyo drenaje natural fluye al exterior a través de nacideros tan espectaculares como el del Urederra.

La superficie de proyecto guarda una distancia mínima al parque de 440 m por su límite SE, según situación actual.

En cuanto a la Red Natura 2000, por Decreto Foral 228/2007, de 8 de octubre, se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado "Urbasa y Andía" como Zona Especial de Conservación y se aprueba su Plan de Gestión.

Este espacio incluye el Parque natural y amplía sus límites hasta conectar y/o aproximarse a otros espacios confiriendo una mayor protección y coherencia a la red.

El proyecto encuentra desarrollo para los accesos a bancos sobre una zona límite de dicha ZEC, sobre HIC 6212: *Pastizales semiáridos sobre sustratos calcáreos subatlánticos*. Ver planos adjuntos.

La ficha de dicho espacio es la siguiente:

### Zona de Especial Conservación “Sierra de Urbasa y Andía”

ES2200021 Sierra de Urbasa-Andía

#### Información general

**Nombre oficial:** Sierra de Urbasa-Andía

**Tipo de lugar:** Zona de Especial Conservación

**Código:** ES2200021

**Fecha designación:** 29/12/2004

#### Descripción

Las sierras de Urbasa y Andía presentan caracteres atlánticos y mediterráneos, lo cual confiere una diversidad de especies alta. Si a ello se le añade el amplio conjunto de valores geológicos, estéticos, arqueológicos y socioculturales, nos encontramos con una de las zonas más bellas de Navarra. Es uno de los territorios más representativos de la Navarra Húmeda, con usos tradicionales que han dado paso a hábitats seminaturales, equilibrados y armónicos que no hacen sino incrementar su belleza.

Entre las formaciones vegetales tienen particular interés los hayedos de suelos ácidos, los brezales relacionados con este tipo de bosques y los bellos pastizales de los rasos y de los roquedos.

La lista de especies a incluir en este apartado sería interminable. Por mencionar algunas especies destacan las aves carroñeras y los anfibios en general. Hay una importante población de buitre común y se cuenta en la actualidad con la presencia de quebrantahuesos.

La rana ágil, el tritón alpino, el tritón jaspeado, el tritón palmeado y la ranita de San Antonio son anfibios destacables. Existen plantas que son endemismos ibéricos ( que están recluidos en un territorio concreto) y que tienen en Navarra una distribución muy reducida.

**Superficie:** 27.887,32 ha

**Altitud:** Mínima: 469 m; Máxima: 1.496 m; Media: 957 m;

**Pendiente media:** 19,18 %

**Región biogeográfica:** Región Atlántica

#### Lugares relacionados

*Coincide parcialmente con PN-2 - Sierras de Urbasa / Andía*

#### Especies relacionadas

##### **Invertebrados**

1083 - *Lucanus cervus* (Ciervo volante mayor)

##### **Aves**

A072 - *Pernis apivorus* (Halcón abejero, Abejero europeo)

A076 - *Gypaetus barbatus* (Quebrantahuesos)

A077 - *Neophron percnopterus* (Alimoche común)

A078 - *Gyps fulvus* (Buitre leonado, Buitre común)

A082 - *Circus cyaneus* (Aguilucho pálido)

A091 - *Aquila chrysaetos* (Águila real)

A103 - *Falco peregrinus* (Halcón peregrino)

A246 - *Lullula arborea* (Totovía, Alondra totovía)

A338 - *Lanius collurio* (Alcaudón dorsirrojo)

A346 - *Pyrhacorax pyrrhacorax* (Chova piquirroja)

A379 - *Emberiza hortulana* (Escribano hortelano)

### **Mamíferos**

1308 - *Barbastella barbastellus* (Barbastela)

1324 - *Myotis myotis* (Murciélago ratonero grande)

### **Hábitats relacionados**

4020 - Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*

4030 - Brezales secos europeos

4090 - Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga

5110 - Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* en pendientes rocosas (Berberidion p.p.)

5210 - Formaciones arborescentes de *Juniperus* spp.

6170 - Prados alpinos y subalpinos calcáreos

6210 - Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*FestucoBrometalia*)(\*parajes con notables orquídeas)

6220 - Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea

6230 - Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental)

8130 - Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos

8210 - Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

8310 - Cuevas no explotadas por el turismo

9120 - Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)

9150 - Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*

9160 - Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*

9240 - Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*

### **Datos técnicos**

#### **Calidad**

Las Sierras de Urbasa y Andia se configuran como un espacio natural dotado de un amplio conjunto de valores geológicos, biológicos, ecológicos, estéticos, paisajísticos, arqueológicos y socioculturales.

Geológicamente, conforman un extenso macizo calcáreo en el que la acción de los factores climáticos ha modelado un extenso karst con un acuífero de magnitudes sobresalientes, de interés para el

abastecimiento humano de núcleos próximos, incluidos Pamplona y su entorno. A ello se añade la originalidad edafológica de los suelos podsólicos existentes.

Las sierras acogen elementos biogeográficos endémicos y representativos de la biodiversidad propia de las regiones Atlántica y Mediterránea. Como exponentes más notables, se encuentran las comunidades de carroñeros y anfibios, así como algunos taxones de plantas propias de la zona: *Scrophularia crithmifolia* subsp. *burundana*, *Genista eliasennenii*, *Dryopteris carthusiana*, *Arenaria vitoriana*, *Lathyrus vivantii*, *Narcissus varduliensis* y *Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana*. Las tres últimas especies son endemismos ibéricos catalogados en Navarra como "sensibles a la alteración de su hábitat" en Navarra y tienen una distribución extremadamente reducida.

El área ha sido recientemente recolonizada por el quebrantahuesos, por lo que constituye un núcleo importante para la extensión de la población pirenaica hacia las áreas montanas occidentales de País Vasco y Cordillera Cantábrica.

Entre las formaciones vegetales tienen particular interés los hayedos acidófilos, los brezales relacionados con este tipo de bosques y los pastizales de los rasos y de los roquedos.

Para los anfibios es un lugar excepcional pues acoge al 80% de las especies localizadas en Navarra. Las particulares condiciones climáticas hacen del lugar un lugar de encuentro entre especies termófilas y atlánticas siendo el límite septentrional de distribución de algunas especies. Por contra algunos reptiles de distribución cántabro-pirenaica tiene aquí las poblaciones más meridionales. El gradiente climático favorece la reproducción escalonada sobre los mismos biotopos de una variada comunidad de anuros. Aquí coinciden además las tres especies navarras del género *Triturus*. El tritón alpino, *Triturus alpestris*, especie de distribución exclusiva cantábrica, tiene en Urbasa-Andía y Aralar su límite oriental de distribución. El lugar está considerado área importante para los anfibios y reptiles de España.

Estéticamente, este territorio se presenta como uno de los paisajes más representativos de la Navarra húmeda y transicional, dotado de una gran belleza natural que los usos silvopastorales han incrementado con el paso de los siglos, dando como resultado la aparición de nuevos sistemas seminaturales equilibrados y armónicos.

El rico patrimonio arqueológico existente atestigua una ancestral cultura pastoril legada hasta nuestros tiempos.

Se han inventariado 53 cuevas y más de 140 simas (8310)

### **Vulnerabilidades**

Las charcas y balsas naturales son muy importantes para la conservación de las poblaciones de anfibios. Éstas están construidas sobre manantiales y surgencias para servir como abrevadero al ganado. Se producen efectos negativos debidos al pisoteo del ganado y a la contaminación orgánica, al crecimiento excesivo de la vegetación y al arrastre de materiales que provocan una progresiva colmatación. Esto obliga a los ganaderos al dragado periódico; a veces en épocas de hibernación o reproducción.

La eliminación de etapas de sustitución intermedias entre las masas arboladas y los pastizales rasos, como son los enebrales, espinares y brezales, especialmente en los alrededores de las charcas, destruye refugios y dificulta la expansión de anfibios anuros y urodelos metamorfoseados.

La autovía de la Sakana es una barrera infranqueable para muchas especies en sus desplazamientos entre los lugares propuestos para la Sierra de Urbasa-Andía y la de Aralar. En los puntos en los que las masas forestales del fondo del valle se aproximan más a la mencionada infraestructura, la mortandad por atropello es muy elevada, tanto en el caso de mamíferos como en el de herpetofauna, en especial sobre los ofidios. Como indicador claro de la barrera que esta infraestructura supone cabe indicar que la población de corzo, en franca expansión, no ha sido capaz de saltar a la Sierra de Urbasa.

Algunos tendidos eléctricos presentan riesgo de choque y electrocución para las aves.

La importancia del acuífero kárstico para el agua de boca obliga a adoptar cautelas extremas con actividades que puedan provocar contaminación del recurso hídrico, tal como la contaminación orgánica difusa por exceso de carga pastante o las enmiendas de suelo para mejora de pastizales.



Es un área muy frecuentada. Los futuros equipamientos de atención al visitante y de interpretación ambiental incrementarán a buen seguro su número, lo que puede ser una fuente de afecciones ambientales si no se adoptan programas de regulación y control.

La actual fisionomía y hábitats del lugar son el resultado de un aprovechamiento secular silvopastoril cuya continuidad resulta imprescindible para el mantenimiento de dicha fisionomía y hábitats.

Se debe tener cuidado con la proliferación de bordas no afectadas a la actividad ganadera.

Dadas las facilidades morfológicas que presentan, las pequeñas regatas de montaña, hábitat imprescindible para algunas especies que son objetivo de conservación, son frecuentemente utilizadas para sacas de madera o se ven seriamente afectadas por pistas forestales.

### **Sugerencias de gestión**

Es de aplicación el régimen establecido por el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Urbasa y Andía (Decreto Foral 267/96) y por el II Plan de Recuperación del Quebrantahuesos (Decreto Foral 95/1995).

Actualmente está en fase de redacción el Plan Rector de Uso y Gestión, que establecerá directrices y normativa para una correcta gestión del lugar.

El perímetro del manantial de Arteta está sujeto al régimen jurídico aprobado por la Confederación Hidrográfica del Ebro

Todo el territorio está constituido por montes de utilidad pública. En ellos, al menos el 5% de su superficie se pretende mantener con la mínima intervención posible, con el único objetivo de la persistencia en las condiciones de la mayor naturalidad posible.

La casi totalidad de los montes que constituyen el lugar (Urbasa, Limitaciones, Ziordia, Olazagutía, Alsasua, Urdiain, Iturmendi, Bakaiku, Etxarri) se encuentran sometidos a proyecto de ordenación forestal vigente. Alguno de ellos, como el monte Urbasa, lo está desde principios de siglo. Dichos planes se basan en la persistencia y el rendimiento sostenible de estos espacios forestales.

Estos planes determinan las directrices de gestión de los montes, entre las que se encuentran las relativas a la conservación de los espacios y especies que en su momento se consideraron. En estas condiciones será preciso incorporar a las directrices de gestión forestal, aquellos criterios que hagan referencia a los hábitats y taxones de interés que dan contenido a este lugar, cuando no estuvieran ya considerados en la planificación.

En particular será preciso asegurar la aplicación de medidas de forma que, adecuadamente estructuradas en el tiempo y en el espacio, se atienda al conjunto de hábitats y taxones de interés: fomento de claros en masas arboladas, fomento de especies fruticasas, calendarios de trabajo y frecuentación de áreas críticas, restricción de accesibilidad y detallada planificación de nuevas pistas forestales, conservación de árboles con nidos, grandes y con madera muerta, existencia de rodales de diferente edad, control espacial y temporal de la carga ganadera, apoyo a la ganadería extensiva, ubicación cuidadosa de reservas forestales, mantenimiento de una cobertura forestal no completa en algunas zonas de hayedo, incremento de las especies arbóreas acompañantes en los hayedos.

Las charcas y balsas naturales son vitales para la conservación de las poblaciones de anfibios. Para evitar su degradación por el uso ganadero abusivo, se han de proponer medidas que impidan el pisoteo de las balsas y la contaminación orgánica de las mismas. El problema puede solucionarse mediante la construcción de abrevaderos en el entorno de las balsas y el vallado de las mismas.

Es necesario conservar las etapas de sustitución de las masas arboladas y los pastizales rasos, como son los enebrales, espinares y brezales, especialmente en los alrededores de las charcas, ya que constituyen refugios que favorecen la expansión de anfibios anuros y urodelos metamorfoseados.

Son de aplicación todas las medidas arbitradas para evitar la contaminación del acuífero kárstico, tales como la circulación de vehículos con carga tóxica o peligrosa. Así mismo, se limitarán las enmiendas del suelo acometiendo las mejoras de pastizales mediante la gestión adecuada de las cargas ganaderas y se controlará adecuadamente el tratamiento de desparasitación del ganado.

La gestión del Lugar debe garantizar el respeto de los derechos y facultades históricas de la Junta del Monte de Limitaciones y de la Junta de Pastos de Urbasa y Andía.

Se deben desarrollar programas de uso público e interpretación ambiental.

Es conveniente regular la producción y comercialización de productos artesanales generados a partir de aprovechamientos sostenibles en el lugar. Esto incluye la posibilidad de merecer certificación que garantice la sostenibilidad de los aprovechamientos forestales.

El mantenimiento de los pastizales en sus actuales niveles de biodiversidad exige la elaboración de un exhaustivo Plan de Ordenación Pascícola. Como se venido haciendo hasta la fecha en aplicación del Decreto Foral 229/93, que regula los "Estudios sobre afecciones medioambientales de los planes y proyectos a realizar en el medio natural", los proyectos de creación y mejora de pastizales en montes comunales de la Entidades Locales de Navarra que se llevan a cabo según el Decreto Foral 26/1998, así como en terrenos particulares, se someterán a dictamen del órgano medioambiental. En éste se valorará la compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación establecidos en el lugar y las eventuales medidas compensatorias a incorporar en la actuación.

El Plan Director de Infraestructuras prevé la mejora de la actual carretera Estella-Beasain. La escala actual de definición de dicha infraestructura no permite todavía detallar sus posibles efectos sobre el área propuesta, si bien no es previsible que se vean afectados los objetivos de conservación. En cualquier caso, las medidas correctoras establecidas por la preceptiva Evaluación de Impacto Ambiental deberán garantizar la no afección a los objetivos de conservación y las actuaciones de restauración necesarias.

Es necesario estructurar los censos periódicos y estudios sobre flora y fauna silvestre que se vienen desarrollando en un Programa de Investigación y Seguimiento con objetivos claros y mensurables y con indicadores de gestión específicos.

#### **Codificación**

Código Natura2000:ES2200021

#### **Gestión**

**Banda de protección:** No tiene.

#### **Legislación:**

Ley 4/1989 de 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre Publicado en: BOE 74, 28/05/1989

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 silvestre(Traspuesta por Real Decreto 1997/1995)Publicado en: Diario Oficial de la Comisión nº L 206 de 22/07/1992

Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora silvestre Publicado en: BOE 310, 28/12/1995

Acuerdo de 15 de mayo de 2000 del Gobierno por el que se aprueba provisionalmente la propuesta de lista de lugares de Navarra que o pueden ser considerados como de importancia comunitaria, se someten a exposición pública y se ordena la remisión al Ministerio de Medio Ambiente para su posible incorporación con las del resto del estado español a la Red Natura 2000.

Decisión de la Comisión de 7 de diciembre de 2004 por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica

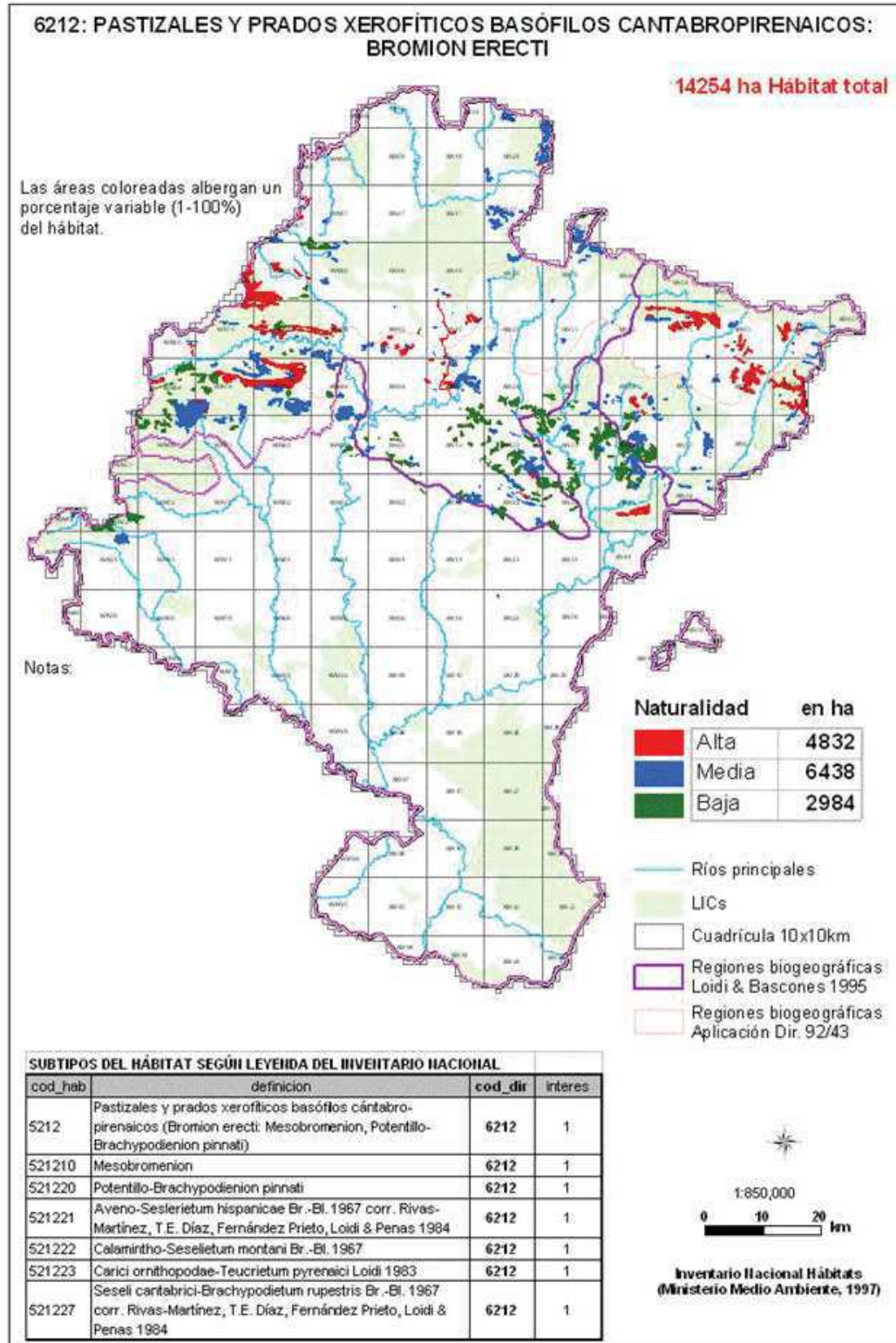
En cuanto al hábitat de ocupación, se trata de una superficie ganadera de flanco norte de la Sierra de Urbasa donde el IDENA describe el desarrollo del HIC 6212: *Pastizales semiáridos sobre sustratos calcáreos*



*subatlánticos* de acuerdo con 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.

De acuerdo con Inventario Nacional de Hábitats, la distribución y estado de dicho hábitat en la C.F. de Navarra es de acuerdo con plano adjunto:

Distribución en Navarra del hábitat afectable por la Alternativa II



### 2.2.3. Cubierta vegetal

#### Series de vegetación

La ampliación de la cantera de Eguibil queda principalmente en terrenos del hayedo neutrófilo hasta alcanzar las cotas de 650-670 m s.n.m. (según morfología del terreno) donde se señala la serie del quejigal cantábrico de la sombría de Urbasa. Las superficies de valle, es propia del robledal neutrófilo cantábrico.

Las cotas entre las que se extendería la cantera son la 575 en la entrada a la plaza y la 755 en coronación del frente de acuerdo con siguiente ortofoto:



Se extraen a continuación los textos correspondientes a la descripción de las series del lugar que aparecen en la publicación “Mapa de Vegetación Potencial de Navarra 1:25.000”, Gobierno de Navarra. El interés de los textos es el conocimiento de lo que podría haber, con vistas a plantear la restauración y su guiado tras acabar la explotación.

#### ***Serie de los hayedos ombrófilos y basófilos cantábricos (Carici sylvaticae-Fago sylvaticae S), faciación con pastizales mesoxerófilos, CsFsBr***

Descripción: el hayedo cabeza de serie tiene un estrato herbáceo más diverso que en los hayedos acidófilos o xerófilos. Presentan una orla dominada por espinos (*Crataegus monogyna*, *C. laevigata*). Las restantes etapas de sustitución son muy variadas y responden a las características de los suelos en los que se asientan: profundidad, contenido en bases y capacidad de retención hídrica. Si los suelos son relativamente profundos y no muy ácidos las etapas de sustitución son espinares de orla, brezales de *Erica vagans* y prados mesófilos. En suelos más secos aparecen matorrales de otabera y pastizales mesoxerófilos. Estos

últimos pueden ser pastos petranos cuando los suelos son poco profundos y pedregosos; en los someros y crioturbados se instalan pastos parameros, como sucede en Andia. En suelos ácidos dominan brezales cantábricos con otea y prados acidófilos cantábricos, como en parte de Aralar. En el piso altimontano, por encima de unos 1200 m, aparecen pastos calcícolas vivaces de alta montaña y en afloramientos rocosos de áreas karstificadas comunidades rupícolas y enebrales, como en Satrústegui. Los enebrales también pueden constituir facies de los matorrales de otavera, dominadas por el enebro. Existen cinco facies que se distinguen por las etapas de sustitución o la flora del hayedo, que varía en función de los biotopos en los que se encuentran. También se ha cartografiado en Urbasa formando una geoserie [Sh/CsFs] junto a la serie de los hayedos acidófilos cantábricos.

Ecología: piso montano, 800-1265 m; ombrotipo húmedo-hiperhúmedo; suelos decarbonatados ricos en bases bajo la etapa forestal y desde neutros a ácidos en función de la profundidad y el lavado cuando están ocupados por las etapas de sustitución; se desarrollan sobre calizas, dolomías, calcarenitas, areniscas, conglomerados, margas, margocalizas, flysch, filitas.

Biogeografía: reg. Eurosiberiana, sec. Cantabro-Euskaldún, sec. Pirenaico Central (puntual).

Distribución: Urbasa, Andia, Aralar, Ulzama, montes de la divisoria de aguas desde Araitz a Artesiaga, N de Esteribar, Erro, macizo de Arce y Aezkoa; puntual en Cinco Villas, Sarbil, Lokiz y Baigura.

Usos: los hayedos presentan una gran extensión en su territorio y son aprovechados por su madera. Diversos tipos de pastizal acompañados por espinares, y en los suelos más ácidos por brezales, son pastados por ganado ovino, caballar o vacuno. Las repoblaciones forestales y los cultivos son muy escasos.

Faciaciones:

1. Faciación con pastizales mesoxerófilos [CsFsBr]: dominan los pastizales mesoxerófilos en su variante típica, y alternan con los pastos petranos y los prados mesófilos.
2. Faciación con prados mesófilos y acidófilos [CsFsCc]: de suelos más profundos, de neutros a ácidos; hay pastizales mesoxerófilos en sus variantes menos xerófilas, y son frecuentes los brezales de Erica vagans.
3. Faciación con brezales cantábricos: de suelos ácidos, con brezales cantábricos con otea y prados acidófilos cantábricos.
4. Faciación con pastos petranos [CsFsKv]: de suelos pedregosos y poco profundos, en ocasiones erosionados; los pastos petranos son los más extendidos, en los suelos más someros hay pastos parameros y en los más profundos pastizales mesoxerófilos, en su variante típica.
5. Faciación de afloramientos rocosos karstificados [CsFsSx]: además de los hayedos característicos de zonas karstificadas, se encuentran comunidades rupícolas y facies muy raras de los pastos petranos.
6. Faciación de pie de cantil [CsFsMu]: caracterizados por la variante de pie de cantil de los hayedos cantábricos, en la que es frecuente Melica uniflora o Sesleria argentea.

### ***Serie de los quejigales cantábricos (Pulmonario longiloliae-Quercus fagineae S.) faciación típica PIQf***

Descripción: Las series de los quejigales presentan como etapa climática un quejigal. Además del quejigo (*Quercus faginea*), en la transición eurosiberiano-mediterránea, es frecuente *Quercus subpyrenaica*, una especie de origen hibridógeno entre *Q. faginea* y *Q. pubescens* que se hace especialmente frecuente en el NE de Navarra. Cuando la disponibilidad hídrica es menor son desplazadas por las series de los carrascales y cuando es mayor dan paso paulatinamente a las de los robledales de roble peloso (*Quercus pubescens*).

En Navarra se encuentran tres series de vegetación de quejigales, dos mediterráneas y una eurosiberiana:

1. Serie de los quejigales castellano-cantábricos [SpQf]: zona media de Navarra, desde el S de Lokiz, Urbasa, Andia, y Sierra del Perdón. Alcanza algunos puntos de las Cuencas de Aoiz-Lumbier y de Sangüesa.
2. Serie de los quejigales somontano-aragoneses [VwQf]: Navarra media oriental, desde la Sierra de Ujué y la Cuenca de Aoiz-Lumbier hasta el límite con Aragón, desde donde se extiende por el Prepirineo y el Somontano de Huesca.
3. Serie de los quejigales cantábricos [PIQf]: se localizan en la umbría de Urbasa, entre Urdiain y Ziordia.

Ecología: pisos supramediterráneo y mesomediterráneo, colino y montano (umbría de Urbasa); ombrotipo subhúmedo a húmedo; suelos básicos, sobre sustratos calcáreos.

Dinámica: están integradas por un quejigal, orla forestal o matorral alto, matorral bajo y pastizales. Los quejigales son bosques marcescentes dominados por *Quercus faginea* o *Q. subpyrenaica*, a los que suelen acompañar arces (*Acer campestre*, *A. monspessulanum*) y alguna carrasca (*Q. rotundifolia*) en los biotopos más secos. Los estratos arbustivo y herbáceo suelen ser muy diversos y presentar una alta cobertura. En el primero son frecuentes el aligustre (*Ligustrum vulgare*), *Viburnum lantana* y boj (*Buxus sempervirens*) y plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera helix*) y *Rubia peregrina*.

El matorral alto consiste en un espinar o bojeral, de los que quedan restos entre campos de cultivo. Los matorrales bajos son matorrales de otabera (*Genista occidentalis*) o tomillares y aliagares submediterráneos. Estos matorrales forman mosaico con pastizales mesoxerófilos donde dominan las gramíneas *Bromus erectus* y *Brachypodium pinnatum* subsp. rupestre, pastizales de *Helictotrichon cantabricum*, pastizales submediterráneos con *Brachypodium retusum* en los suelos más secos y en los más arcillosos fenalares.

En las facitaciones mesomediterráneas hay coscojares como matorral alto de sustitución y como matorral bajo, además de los propios de las facitaciones supramediterráneas, tomillares, aliagares y romerales riojanos o somontano-aragoneses, en sus variantes más mesófilas.

Las series cantábrica y castellano-cantábrica se distinguen de la somontano-aragonesa sobre todo por el matorral bajo de sustitución, un matorral de otabera en las primeras y tomillares submediterráneos prepirenaicos en el caso de la segunda.

***Serie de los robledales de roble pedunculado neutrófilos cantábricos (Crataego laevigatae-Quercus robur) faciación de laderas con zarzales CIQrPr***

Descripción: la etapa climática es un robledal de roble pedunculado muy diverso en todos sus estratos; la orla está formada por espinares y zarzales en los que abundan los espinos (*Crataegus laevigata*, *C. monogyna*) o avellanadas. Estos espinares forman setos entre las praderas, habituales en el ámbito de esta serie, en la actualidad buena parte de ellas artificiales. Puntualmente puede haber brezales cantábricos con otea (*Ulex europaeus*). Entre los pastos naturales o seminaturales, en suelos profundos hay prados mesófilos de diente o de siega; si los suelos son más someros, algo secos y ricos en bases se instalan pastizales mesoxerófilos. Junto a estos últimos pastizales se observan en ocasiones matorrales de otavera. En los suelos encharcadizos, frecuentes en el ambiente de esta serie, viven juncales. Existe un tránsito gradual entre esta serie y la de los robledales de roble peloso en su faciación con olmos y fresnos, de modo que en la etapa madura el roble peloso puede convivir con el pedunculado y alcanzar una alta cobertura como sucede en Ordéziz (Iza).

Ecología: piso colino, en ocasiones montano; ombrotipo de subhúmedo a húmedo; suele ocupar fondos de vaguada, llanadas, laderas con poca pendiente, en suelos profundos, que suelen encharcarse temporalmente, decarbonatados y de neutros a básicos, sobre calizas, margas, arcillas, areniscas, flysch o terrenos aluviales.

Biogeografía: reg. Eurosiberiana, subsec. Navarro-Alavés.

Distribución: Burunda, valles de Ultzama, Imotz y Basaburua, llanada de Burguete.

Usos: la mayor parte de su territorio está ocupada por praderas, casi todas artificiales; también hay algo de cereal. Existen todavía buenos ejemplos de robledal que son aprovechados por su madera. Las repoblaciones suelen ser de pino laricio (*Pinus nigra*).

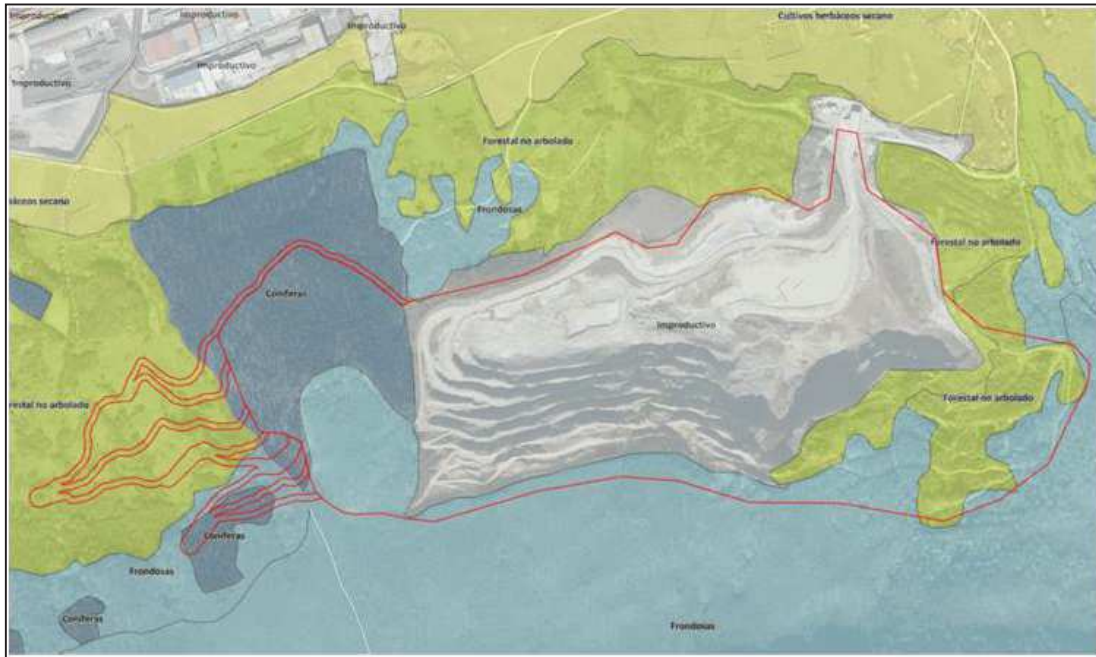
**Vegetación actual**

Como se puede apreciar en planos, el proyecto recae sobre superficie actual de ocupación y extiende sus límites por el Oeste, hasta alcanzar el término municipal de Ziordia, donde se desarrollan los accesos a cantera.

La nueva ocupación de formaciones vegetales es de acuerdo con lo señalado en Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra 2019, según la siguiente tabla y ortofoto:

Uso ocupación	Descripción formación	Recinto MCAN 2019
Extracción	Repoblación de pino laricio	18,243
	Hayedo joven	16,887
Pistas	Etapas sucesivas: 70 % Pastizal+ 30 % matorral.	18,291
	Zona de contacto: 60 % haya + 30 % roble pedunculado + 10% roble pubescente	18560
	Repoblación de pino laricio	18,624





La superficie de forestal no arbolado situada en T.M. de Ziordia, donde se prevé la ocupación de suelo para construcción de accesos a bancos se encuentra definida según el IDENA como HIC 6212: Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Hábitat 521222 *Calamintho-Seselietum montani* Br.-Bl. 1967, con naturalidad 3-Excelente, valor global a2: Excelente - Muy alto, cobertura 4-De 76 a 100%, sobre un área de 811.368,48 Ha.

En la superficie de actual ocupación, en su lado este queda un resto de vegetación a talar para completar la ocupación autorizada. Son unas 2,9 Ha donde se desarrolla un bosque de hayas jóvenes en población muy densa y algún rodal de hayas algo más grandes sin llegar a ser árboles singulares según siguiente fotografía:



Además de esa superficie arbolada, la extracción irá ocupando una zona inferior, con señales de una antigua explotación, donde se ha recuperado la cubierta vegetal a base de matorral basófilo con genistas y algo de espinar-zarzal, comunidades de orla de bosque.

La superficie situada en límite SE de plaza donde las características geomorfológicas e hidrológicas del terreno han permitido un desarrollo espontáneo de vegetación palustre que es visitado por anátidas como el ánade real (*Anas platyrhynchos*) en contrapasa, por febrero y otras especies de interés, se conserva.

No se ha observado en el lugar la *Baldellia ranunculoides*, especie vulnerable de acuerdo con Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre, por el que se establece el listado navarro de especies silvestres de régimen de protección especial, se establece un nuevo catálogo de especies de flora amenazada de Navarra y se actualiza el catálogo de especies de fauna amenazadas de Navarra.

#### 2.2.4. Ecosistemas acuáticos

##### Resultados del seguimiento

El agua de escorrentía se recoge a través de canales perimetrales situados en el límite de la explotación, y que se dirigen, previo paso por varios sistemas de depuración de sólidos en suspensión, a un único punto de vertido autorizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.).

En dicho punto también confluyen las aguas sanitarias provenientes de una pequeña fosa séptica que depura un servicio para 4 habitantes-equivalentes.

El control de dicho vertido es de acuerdo con programa de vigilancia en cuanto a parámetros y frecuencia según autorización de vertido. Trimestralmente se recogen muestras de vertido por Organismo Colaborador de Cuenca, en que se analizan diversos parámetros.

La regata Troskera baja del puerto de Urbasa y queda al este de la cantera planteada. Es el cauce que recibe la escorrentía de la ladera y las aguas tratadas procedentes de la plaza de la cantera. En estiaje la regata se seca, pero durante cierta parte del año trae agua. Se ha realizado un estudio faunístico de dicha regata adjunto como en anejos. Finalmente, antes de su desembocadura en el río Arakil, la regata Troskera resulta cubierta bajo el casco de Olazagutía. Véanse más adelante datos sobre el río Arakil.

### **Autorización de vertido**

Se obtiene un extracto de la Revisión de la Autorización de vertido de aguas residuales procedentes de la escorrentía de explotación de la cantera:

*EL COMISARIO DE AGUAS que suscribe, a la vista del informe emitido por el Área de Control de Vertidos de esta Confederación Hidrográfica, propone lo siguiente:*

**A) Revisar** la autorización de vertido al arroyo Troskera de las aguas residuales procedentes de la explotación de una cantera, en el término municipal de Olazti/Olazagutía (Navarra), otorgada a Cementos Portland Valderrivas, S.A., con NIF: A31000268 y con domicilio en C/ Dormitallería, 72, 31001 - Pamplona/Iruña (Navarra), con sujeción a las siguientes condiciones:

#### **1ª.- Origen de las aguas residuales**

*La presente autorización corresponde al vertido de las aguas residuales que tiene el siguiente origen:*

- Flujo F1: Aguas domésticas de personal (4 habitantes equivalentes)
- Flujo F2. Aguas residuales pluviales y de escorrentías de una cantera de caliza que suministra la materia prima para la fabricación de cemento Portland artificial, con una extensión de más de 20 hectáreas.

#### **2ª.- Localización del punto de vertido**

*Sistema de Evacuación: Superficial Directo*

*Coordenadas (UTM) del punto de vertido: Huso 30, X= 565.643, Y= 4.746.791*

*Medio Receptor: Arroyo Troskera*

*Masa de agua superficial afectada nº 549, "Río Araquil desde su nacimiento hasta el río Alzania (inicio del tramo canalizado)."*

*Zonas de protección asociadas: masa protegida para abastecimiento.*

#### **3ª.- Control de efluentes - Límites del vertido**

**Punto de Control 1:** *A la salida de las balsas de decantación*

Parámetros	Límites	Frecuencias de control <sup>(1)</sup>
Volumen anual	700.000 m <sup>3</sup>	Anual
Volumen diario	1.920 m <sup>3</sup>	Diario
pH	6-9	Trimestral
Sólidos en suspensión <sup>(2)</sup>	65 mg/l	Trimestral

**Punto de Control 2: A la salida de la fosa séptica**

Parámetros	Límites	Frecuencias de control <sup>(1)</sup>
Volumen anual	225 m <sup>3</sup>	Anual
Volumen diario	0,5 m <sup>3</sup>	Anual
pH	6 - 9	Anual
Sólidos en suspensión	150 mg/l	Anual
DBO <sub>5</sub>	180 mg O <sub>2</sub> /l	Anual
DQO	300 mg O <sub>2</sub> /l	Anual

(1) Una ECAH (Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica) efectuará el análisis del vertido con la frecuencia indicada, incluyendo el muestreo. El listado de entidades colaboradoras está disponible en la página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, [www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es)

(2) Durante el periodo de ejecución de las obras de mejora de los sistemas de depuración se permitirá la superación en un 50 % del parámetro materias en suspensión en muestras puntuales.

La inmisión del vertido en el medio receptor deberá cumplir las normas de calidad ambiental y no supondrá un deterioro de su estado.

Esta autorización no ampara el vertido de otras sustancias distintas de las señaladas explícitamente en esta condición que puedan originarse en la actividad, especialmente las denominadas sustancias peligrosas (anexos IV y V del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental).

**4ª.- Instalaciones de depuración**

El sistema de depuración existente en la actualidad consiste en una fosa séptica e infiltración al terreno para la línea de aguas sanitarias y en tres decantadores en serie para las aguas de escorrentía pluvial.

Se han efectuado los cálculos para dimensionar la superficie de decantación precisa de partículas de arcilla (0,002 mm) y se presentan los siguientes resultados en el anteproyecto: Balsa-1, 18.920 m<sup>2</sup>, Balsa-2, 13.650 m<sup>2</sup> y Balsa-3, 960 m<sup>2</sup>.

En el desarrollo de las medidas a adoptar, también se incluye el dimensionamiento del nuevo decantador rectangular llamado decantador-3, que tratará las aguas recogidas en la Balsa-3, que presenta una superficie de decantación de 280 m<sup>2</sup> y 4,40 m de altura de agua.

*Se exigirá una depuración complementaria si se aprecia una incidencia negativa en el medio receptor que afecte al estado de la masa de agua asociada.*

*Plazos de ejecución de las obras e instalaciones. Las obras se construirán durante el plazo de vigencia de la presente autorización. Durante el periodo de ejecución el coeficiente de mayoración correspondiente a un tratamiento no adecuado para las aguas pluviales de escorrentía.*

#### 5ª.- Elementos de control de las instalaciones

*El titular de la autorización está obligado a mantener los colectores e instalaciones de depuración en perfecto estado de funcionamiento*

*Puntos de control. Cada punto de control posee una arqueta donde sea posible la toma de muestras representativas del efluente, a la salida de las instalaciones de depuración. Deberá ser de localización y acceso sencillos, de forma que se pueda hacer el muestreo en condiciones adecuadas de seguridad y sin riesgo de accidentes.*

*La arqueta representativa del vertido final deberá ser accesible desde el exterior, sin necesidad de entrar en el recinto de la actividad, o en caso contrario deberá facilitarse el acceso de manera inmediata.*

*Medida de caudales. Control efectivo de vertidos. El punto de control de las aguas de escorrentía dispone de un sistema de aforo del caudal de vertido que permite conocer su valor instantáneo y acumulado en cualquier momento.*

*Se deberá llevar un registro diario del volumen del vertido, que será remitido a esta Confederación con la periodicidad indicada en la condición 6ª de esta autorización.*

*Para las aguas de origen sanitario se permitirá la medición del caudal vertido por métodos indirectos, siempre y cuando se remita el valor del caudal anual del vertido, debidamente acreditado.*

#### 6ª.- Inspección y vigilancia

*Independientemente de los controles impuestos en las condiciones anteriores, el Organismo de cuenca podrá efectuar cuantos análisis e inspecciones estime convenientes para comprobar las características tanto cualitativas como cuantitativas del vertido y contrastar, en su caso, la validez de aquellos controles. La realización de estas tareas podrá hacerse directamente o a través de entidades colaboradoras de la administración hidráulica.*

*Esta información deberá estar disponible para su examen por los funcionarios de esta Confederación Hidrográfica, que podrán realizar las comprobaciones y análisis oportunos en el momento de la inspección. El entorpecimiento de estas labores de inspección supondrá la incoación del correspondiente expediente sancionador, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 315 del RDPH.*

*Las obras e instalaciones quedarán en todo momento bajo la inspección y vigilancia de esta Confederación Hidrográfica, siendo de cuenta del beneficiario las remuneraciones y gastos que por tales conceptos se*

originen, con arreglo a las disposiciones vigentes. Si el funcionamiento de las instalaciones de depuración es correcto, podrán imponerse las correcciones oportunas para alcanzar una eficiente depuración.

#### 7ª.- Declaraciones analíticas

El titular remitirá a esta Confederación lo siguiente:

☑ Trimestralmente (enero, abril, julio y octubre).

- Datos de caudal y de resultados analíticos obtenidos en el control del vertido, tal y como se exige en las condiciones anteriores.

- Informes de ensayo emitidos por entidad colaboradora de la administración hidráulica.

☑ Anualmente (enero). Informe relativo al vertido del año anterior, que incluirá:

- Caudal anual de vertido.

- Memoria descriptiva del mantenimiento de las instalaciones de depuración y de las incidencias relativas a su explotación.

- Documentación acreditativa del adecuado mantenimiento de las instalaciones de depuración (facturas de limpieza, fotografías, etc.) para las depuradoras de aguas sanitarias.

#### Equipamiento para la protección de las aguas

La cantera cuenta con un equipamiento para la protección de las aguas, basado principalmente en cunetas perimetrales para evacuación de aguas limpias fuera de cantera, recogida y tratamiento de aguas de escorrentía de cantera mediante balsa y canal decantador de aguas y recogida y tratamiento de aguas negras. Dicho equipamiento se ha ido actualizando según el avance de la cantera y los estudios realizados en base a ello:

- Proyecto básico, canales perimetrales alrededor de la cantera de Eguibil de la fábrica de Olazagutía de Cementos Portland Valderrivas, realizado por el Ingeniero de Minas D. Alberto Gómez Gómez y fechado en febrero de 2007.
- Estudio hidrogeológico e hidrológico de la cantera de Eguibil-Olazagutía (Navarra), realizado por CRN consultores y fechado en junio de 2010.

Actualmente, está en proceso de redacción el nuevo estudio de Tratamiento de las aguas de escorrentía de la cantera. Se adjunta en anejos de proyecto el borrador de dicho estudio, que por el momento requiere de modificaciones previa presentación ante la autoridad competente en aguas.

Este presente proyecto se adecuará al plan de obras y condiciones señaladas en dicho estudio y las condiciones y/o modificación que la CHE estime oportunas.

## Río Arakil

El río Arakil pertenece a la “Montaña húmeda” (CHE) en su mayor parte. El tramo final transcurre por la “Montaña mediterránea”. Se trata del tributario más importante del Arga.

Desemboca en el mismo a la altura de Ibero, aguas abajo de la capital Navarra. Su nacimiento se produce fuera de los límites del territorio foral, en concreto en el territorio histórico de Álava, en la zona de Salvatierra. Su entrada en Navarra se produce a la altura de Ziordia y continúa por las localidades de Alsasua, Etxarri-Ardanaz, Huarte-Arakil y Etxarren. A la altura de Irurtzun recibe el Larraun por su margen izquierda, girando 90º y siguiendo en dirección N-S hasta Ibero.

Así como en la primera parte del recorrido se encuentran varios núcleos urbanos de importancia, en la segunda mitad atraviesa terrenos poco poblados y con escasa industria.

Respecto a la situación actual del río, se ha consultado en la página WEB del Gobierno de Navarra el trabajo titulado Estado del Agua en Navarra 2006, de donde proceden los siguientes textos.

Olazagutía se encuentra entre las estaciones de muestreo de Ziordia, aguas arriba, y Alsasua, situada varios kilómetros más abajo. El río Arakil presenta una calidad de agua discreta. Los niveles de fosfatos y coliformes totales son elevados en algunos puntos. En este año el punto de Etxarri-Aranaz se ha clasificado en una categoría de mala calidad debido a la elevada concentración de fosfatos.

### Datos físico-químicos

Respecto a los datos físico-químicos, la red del Gobierno de Navarra toma muestras periódicas mensuales en 7 puntos del río Arakil: *Ziordia, Alsasua, Etxarri-Aranaz, Huarte-Arakil, Etxarren, Errotz y Asiain*. La tabla siguiente ofrece los resultados para el año 2006. Ha sido tomada del trabajo “Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. Informe final año 2006”.

Datos Fco-Qcos. Gobierno de Navarra. Valores mínimos y máximos. Año 2006.									
Estación	Parámetros obligatorios				Parámetros indicativos				Aptitud piscícola
	Tª (°C)	Ox. Dis. (mg l <sup>-1</sup> )	pH	NH <sub>4</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	S.Susp. (mg l <sup>-1</sup> )	DBO (mg l <sup>-1</sup> )	P0 <sub>4</sub> <sup>=</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	NO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	
Ziordia	5,8 22,7	7,10 12,20	7,58 8,27	<N.D	<N.D 87,3	<N.D 2,5	<N.D 0,31	<N.D 8,20	Ciprínidos
Alsasua	4,2 20,8	6,77 13,80	7,79 8,54	<N.D 0,28	<N.D 44,4	<N.D 3,9	<N.D 0,41	<N.D 8,24	Ciprínidos
Etxarri-Aranaz	4,8 26,9	6,10 13,15	7,72 8,57	<N.D 0,14	<N.D 49	<N.D	<N.D 1,04	<N.D 8,52	Ciprínidos
Huarte-Arakil	4,1 24,9	5,79 13,68	7,97 8,47	<N.D 0,11	2,8 49	<N.D 3,4	<N.D 0,85	<N.D 8,65	Ciprínidos
Etxarren	4,2 23,5	6,24 13,27	7,89 8,77	<N.D 0,50	3,8 77	<N.D 2,8	<N.D 0,37	<N.D 7,07	Ciprínidos
Errotz	3,3 23,3	6,65 12,35	8,08 8,42	<N.D 0,11	<N.D 82,5	<N.D 2,2	<N.D 0,23	<N.D 8,62	Ciprínidos
Asiain	5,1 23,9	5,88 11,75	8,07 8,50	<N.D 0,12	<N.D 104,3	<N.D 5,6	<N.D 0,18	<N.D 7,25	Ciprínidos

Cabe destacar que la concentración media de sólidos en suspensión en el municipio de Ziordia, en su estado natural, es de 67,3 mg/l.

Los parámetros físico-químicos denominados “obligatorios” por la normativa indican que el río no es apto para albergar vida salmonícola, aunque sí ciprinícola. La temperatura del agua toma valores elevados en época estival, por lo que este factor puede condicionar la vida de dichas especies. El oxígeno disuelto puede ser otro condicionante. En todo el río se detectan periodos de bajas concentraciones que pueden influenciar en el normal desarrollo de los Salmónidos, aunque no de Ciprínidos. En cuanto a la contaminación orgánica, todas las estaciones a excepción de Ziordia muestran cierta contaminación por amonio en algún momento del año. En Etxarren se consigna el máximo de todo el río, el cual indica una contaminación importante. Por lo que a los parámetros “indicativos” se refiere, los sólidos en suspensión en ocasiones se encuentran en elevadas concentraciones aunque normalmente relacionadas con periodos de lluvias. En cuanto a la DBO, Alsasua, Huarte-Arakil y especialmente Asiain consignan unos máximos que podrían afectar negativamente a especies salmonícolas. También se detectan periodos de eutrofia, principalmente en el tramo medio del río, debido a las elevadas concentraciones de fosfatos. Destacan los máximos medidos en Etxarri-Aranaz y Huarte-Arakil que indican una contaminación fuerte.

En cuanto a la temperatura, todo el río obtiene registros no muy elevados que aumentan hacia la desembocadura. Únicamente en Izcue, en la campaña de estiaje resulta algo elevada. Los datos de oxigenación ofrecen distintas lecturas. En primavera, a excepción de Ziordia e Izcue, el resto de estaciones consigna concentraciones algo bajas, especialmente los tramos que transcurren por Alsasua y Etxarri-Aranaz, donde la baja concentración puede afectar al normal desarrollo de especies piscícolas. En Izcue sin embargo, presenta una sobresaturación de oxígeno, relacionado con la abundancia de algas en la zona. En estiaje el oxígeno puede llegar a ser un problema para la vida piscícola en todo el río. Todas las estaciones muestran concentraciones muy bajas, aumentando ligeramente hacia el final, donde justamente se alcanzan los 7 mg l-1. En cuanto a la conductividad, en primavera los valores indican una mineralización moderada. En estiaje en cambio, todo el río presenta una mineralización moderada a excepción de Ziordia e Izcue donde los datos indican una mineralización alta. La turbidez consigna valores bajos en ambas campañas. Por lo que a la contaminación orgánica se refiere, en primavera Alsasua presenta una fuerte contaminación por amonio. En el resto del río la contaminación varía entre leve y media. Sin embargo, en estiaje todo el río presenta problemas, especialmente Ziordia, donde la concentración de amonio supera los 4 mg l-1. En el resto de estaciones la contaminación es fuerte, obteniendo concentraciones superiores a 0,4 mg l-1.

#### **Calidad físico-química en continuo**

El Gobierno de Navarra posee una estación de medición en continuo en Urdiain donde se obtienen datos de pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez y amonio. El funcionamiento de esta estación es bastante satisfactorio ya que se obtienen datos de los diferentes parámetros entre un 81 y 83 % de los días. El pH se encuentra dentro de los límites que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. La temperatura puede ser limitante para Salmónidos ya que aproximadamente en un 4 % de los días se superan los 21,5º C limitantes para estas especies. El mes con media anual más elevada es julio. Por lo que a



la oxigenación se refiere, se consignan bajas concentraciones para la ictiofauna ya que un 66 % de los (n=195) no se alcanzan los 7 mg l-1 establecidos por la normativa. Solamente en un 12 % de los casos son superiores o iguales a los 9 mg l-1 necesarios para Salmónidos. La mineralización media anual es moderada. La mayor parte de los días con turbidez superior a 25 UNF se corresponden con periodos de lluvias. Se detectan periodos de contaminación orgánica por amonio. En el 5 % de las ocasiones las concentraciones son superiores a 1 mg l-1. Por lo tanto, este tramo de río no es apto para la vida piscícola. Existe otra estación de medición en continuo en el río. La Confederación hidrográfica del Ebro posee una estación en Errotz con un buen funcionamiento, con datos entre el 92 y 97 % de los días. En esta estación se mide el pH, la temperatura del agua, el oxígeno disuelto, la conductividad y la turbidez. El pH se encuentra dentro de los límites que permiten el normal desarrollo de la vida piscícola. La temperatura obtiene máximos que pueden afectar a la vida salmonícola. En un 11 % los registros superan los 21,5º C. La oxigenación del tramo resulta buena. La mayoría de los datos (63 %) consignados son superiores a 9 mg l-1, lo que significa una oxigenación apropiada para Salmónidos. No obstante, también existen días en los que la oxigenación resulta muy baja para el normal desarrollo de especies piscícolas. En cuanto a la mineralización, al igual que el tramo de Urdiain, la media anual indica una mineralización moderada. La turbidez toma valores más bien bajos, aunque en un 1 % se sobrepasa los 25 UNF. Estos valores normalmente se atribuyen a periodos de intensas lluvias.

### **Resultados de índices bióticos**

De acuerdo a datos obtenidos del trabajo “Estudio de determinación de índices bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra. Informe final año 2006”, en primavera, el índice biótico IBMWP indica una calidad biológica irregular del agua a lo largo del río. Ziordia obtiene una buena calidad, esto es, clase II. En Alsasua la calidad desciende bruscamente. El índice biótico indica una escasa calidad. Se da la circunstancia que los últimos muestreos realizados habían indicado cierta mejoría. En la parte media del río, es decir, Etxarri-Aranaz, Huarte-Arakil y Etxarren, se logran los objetivos de la DMA, siendo Huarte-Arakil el punto donde el índice IBMWP alcanza el valor más elevado de todo el curso. En Errotz e Izcue la calidad desciende a media. En cuanto a la campaña de estiaje, los resultados indican una notable mejoría. Solamente Alsasua no alcanza los objetivos de la DMA aunque mejora notablemente respecto a la campaña anterior. El valor del índice es el mayor desde 1995 y segundo de toda la serie desde 1994. El tramo final del río también mejora, mostrando una alta y buena calidad del agua. Por lo que al índice IASPT se refiere, ambas campañas obtienen resultados similares variando entre calidades muy buenas y buenas en primavera y entre muy buenas y medias (Alsasua) en estiaje.

### **Evolución temporal**

La media de la serie en Ziordia indica una alta calidad del agua (clase I), aunque en los últimos años ha descendido. El mínimo se obtiene en primavera de 2004 (escasa calidad). En 2006, en ambas campañas el índice biótico toma un valor que indica buena calidad. Alsasua es el punto donde peores resultados se obtienen de todo el río. De los 26 muestreos realizados, únicamente en 2 ocasiones el índice biótico

muestra como mínimo una clase II (buena calidad), es decir, el objetivo marcado por la DMA. La media de la serie muestra una escasa calidad del agua en la zona, clase IV, En cinco ocasiones los resultados de los muestreos indican una mala calidad. Los últimos años resultan los más críticos, aunque a partir de estiaje de 2004 la calidad mejora considerablemente (calidad media). En 2006, en primavera el estado del agua vuelve a ser deficiente, aunque en estiaje consigna uno de los valores del índice más elevados de la serie indicando una calidad media. En Etxarri-Aranaz se comienza a muestrear en 1999. El promedio de la serie indica una calidad buena del agua. De los 16 muestreos realizados en 8 ocasiones se logra el objetivo de alcanzar una buena calidad (DMA). Los peores resultados indican una escasa calidad (3 ocasiones). En esta estación las campañas de estiaje son claramente inferiores a las de primavera. El 2006 muestra una buena calidad en ambas campañas. En Huarte-Arakil el promedio indica una calidad buena del agua. En 2006 la calidad del agua es alta. Se trata de un tramo de río en el que en los dos últimos años se detecta una notable mejoría ya que en 2004 se consignan los peores resultados de la serie (clase III). De los 26 muestreos realizados, en 14 ocasiones se alcanzan los objetivos de la DMA. En Etxarren, en los primeros años de la serie, el IBMWP supera el valor de 100, lo que significa aguas de alta calidad. Posteriormente, este índice toma valores que indican aguas de calidad media.

Esta disminución de valores puede estar relacionada con las obras de dragado y extracción de áridos. Después de obtener en 2004 los peores resultados de la serie, en 2005 se aprecia una notable mejoría que se mantiene durante el 2006 (buena calidad). La calidad media del tramo indica una buena calidad. En 2001 se introduce un nuevo punto de muestreo ubicado justamente aguas abajo de la confluencia con el río Larraun. A partir de 2003 este punto se traslada a Errotz. La media del índice biótico indica una alta calidad del agua. En primavera de 2006 la calidad desciende a media. Sin embargo, en estiaje se recupera mostrando una buena calidad. Izcue presenta un rango de variación del IBMWP muy amplio. El promedio de la serie indica una buena calidad del agua en este tramo. Existen registros que muestran una escasa calidad y otros que indican una alta calidad del agua. De los 26 muestreos, en la mitad de ellos se alcanza el objetivo de la DMA. En 2006 la calidad es media y buena respectivamente.

De acuerdo con la “Memoria de la red de control de la calidad del agua. Año 2006”, Gobierno de Navarra, la calidad del agua en el Arakil, aguas arriba y aguas abajo de la cantera, y su aptitud para el abastecimiento a la población serían:

Código	Nombre del punto	Objetivo calidad	Calidad 2005	Calidad 2006	Observaciones
92401000	Arakil en Ziordia	C1	A3	A3	1 incumplimiento de coliformes totales clasifica el punto como A3. 8 de coliformes totales y 2 de sólidos en suspensión impedirían la clasificación como A1.
92409000	Arakil en Alsasua	C1	<A3	A3	7 incumplimientos de coliformes totales clasifican el punto como A3. Otros 2 de coliformes totales y 1 de sólidos en suspensión impedirían la clasificación de A1.

Los grupos de calidad en que se clasifican las aguas se corresponden con el tratamiento a que deberían someterse estas aguas para ser potabilizadas y son:

- Las aguas de calidad A1, que para su potabilización requieren un tratamiento físico simple y desinfección, por ejemplo, filtración rápida y desinfección.
- El tipo A2 son aguas que para su potabilización deben recibir un tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección p.e. precloración, coagulación, floculación, decantación, filtración y cloración final.
- El tipo A3 son aguas que para su potabilización deben recibir un tratamiento físico y químico intensivo, afino y desinfección p.e. cloración hasta el break-point, coagulación, floculación, decantación, filtración, carbón activado y ozonificación o cloración final.

### 2.2.5. Fauna

La fauna del entorno puede ser rica por el buen estado de conservación de las masas forestales y por los amplios retazos del paisaje de campiña que aplica al terreno casi las ventajas de masas forestales y más diversidad. Tampoco hay que olvidar el efecto barrero de las infraestructuras lineales presentes.

Se ha realizado un estudio de la fauna prestando especial atención a avifauna de interés y especies ligadas a entornos húmedos: regata Troskera y otros ambientes húmedos: pozas, charcas o fuentes con objeto de estudio de anfibios de interés. Ver estudio en anejos.

En el apartado de conclusiones de dicho estudio, se identifican como de interés las siguientes zonas:

*1. Hayedo de Bargea. El centro se situaría en el punto con coordenadas UTM 567250/4747420 (un nido de milano real). A priori, esta pareja nidificante podría ser directamente afectada por la explotación de la cantera de marga, pero, una vez completado el seguimiento del uso del espacio, parece que no se verá afectada.*

*2. Roquedo principal del puerto a Urbasa (Bargagorri). El centro se situaría en el punto con coordenadas UTM 566796/4746069 (dos nidos de buitre leonado y uno de cuervo grande). Son especies muy comunes en Sakana y sierras y valles próximos. Además, tampoco tiene una afición directa sobre sus zonas de nidificación y no ocupará zonas de alimentación de interés para ninguna de las dos especies.*

*3. Pinar de Egiburun. El centro se situaría en el punto con coordenadas UTM 564559/4746211 (un nido de águila calzada). Este nido no ha sido posible localizarlo en el trabajo de campo y, en consecuencia, las coordenadas aquí presentadas son simplemente orientativas del lugar sensu lato en el que el águila calzada tiene su nido.*

Además, a continuación, se aportan otros datos relativos a la fauna silvestre asociada a cantera y entorno provenientes de diversas fuentes.

En la propia plaza de la cantera, paran ánades reales en febrero, cuando suben. Es información recogida del guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra mediante entrevista telefónica.

En la Barranca, Aralar y Urbasa hay una rica fauna de mamíferos: jabalí, corzo, liebre (Urbasa), no quedando esta cantera a media ladera en ninguno de los probables pasillos de desplazamiento o corredor ecológicos que pueda haber por la región.

Podría haber cangrejo autóctono Troskera Errekaperu este extremo no ha sido comprobado; consultados vecinos al respecto dicen que no lo hay.

### **2.3. VALORES PATRIMONIALES**

Se han efectuado consultas al Servicio de Patrimonio Histórico del Departamento de Cultura y Turismo – Institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra. No se ha recibido respuesta.

En atención a la información actual: Respuestas de la Sección de Patrimonio Arquitectónico y de la Sección de Bienes Muebles y Arqueología realizadas a proyecto actualmente autorizado (ver anejos) se sabe que:

Desde la Sección de Patrimonio Arquitectónico señalan que: *“no existe ningún Bien de Interés Cultural ni inmueble de interés histórico-artístico en el área afectada por el Proyecto de Explotación: Solicitud de prórroga para concesión de explotación Eguibil”*.

En la carta remitida por la Sección de Bienes Muebles y Arqueología se dice que: *“... una vez revisado el Inventario Arqueológico de Navarra, término municipal de Olazti, puede ser viable patrimonialmente la puesta en marcha de ampliación de cantera.*

*En cualquier caso, le recuerdo que si en el transcurso de los trabajos previstos apareciese algún resto arqueológico 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 Bienes Muebles y Arqueología, según se recoge en la legislación vigente en materia de Patrimonio Histórico (artículo 59 de la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra y artículos 42.3 y 44 de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español). Ponemos en su conocimiento que, en caso de no hacerse así, cualquier afcción que pudiera producirse al Patrimonio Histórico por omisión de esta consideración será considerada como infracción grave, en aplicación del art. 101.h de la citada Ley Foral”*.

Así pues, se desconoce que en el área afectada por la explotación haya elementos conocidos de Patrimonio Cultural que pudieran ser afectados por la actividad.

### **2.4. USOS Y APROVECHAMIENTOS.**

Para hablar de los orígenes de Olazagutía debemos remontarnos a vestigios arqueológicos prehistóricos y también algunas estelas funerarias de época romana encontrados en las ruinas de la Ermita de Nuestra Señora de Belén. Actualmente, Olazagutía es un municipio simple perteneciente a la Mancomunidad de Sakana.

A continuación se pasa revista a las características edáficas del suelo correspondiente a las parcelas a ocupar, a los usos establecidos afectables y a los municipales y comarcales, a la ordenación territorial.

### 2.4.1. Edafología

El área de explotación y alrededores presentan suelos profundos, desarrollados sobre margas calizas principalmente y con un contenido en carbonatos muy elevado. Son suelos de textura muy fina, arcillosa. La pendiente en esta área es fuerte lo que significa que la erosión es notable. Normalmente presentan 3 horizontes: A1, B2 y C.

Según el mapa de suelos de Navarra hojas 113 y 114 (Iñiguez, J.; Sanchez-Carpintero, I; Val, R; Vidal, M; Vitoria, G; Peralta, J; 1990) se trata de un suelo Xerochrept típico, fino, mezclado, méxico y Eutrochrept redóllico, fino, monmorillonítico, méxico. Cambisol cálcico.

Además, de su Memoria se han tomado los siguientes textos descriptivos de las unidades de suelo presentes.

#### Unidad Osacain

Ocupa el 24,81% de la superficie del mapa, con una altitud de 600 a 700 metros. Posee un relieve de suavemente colinado a colinado.

La vegetación natural está constituida por *Quercus faginea*, *Genista scorpius* y *Thymus vulgaris*. En ocasiones se ha eliminado la vegetación natural y sustituido por repoblación de pinos.

El suelo dominante es el de las Series Osacain. Otros suelos en la unidad cartográfica: Aparecen suelos sobre derrubios de ladera y suelos someros sobre material deleznable.

Limitaciones: Contenido en carbonatos muy elevado. Riesgo de erosión.

Se desarrolla sobre margas calizas.

Características del perfil:

- Horizontes A1 B2 C.
- Clase textural: Arcillosa.
- Pedregosidad: Libre de piedras (Clase 0).
- Estructura: Poliédrica subangular, mediana o fina.
- Características hídricas: Bien drenado, regímenes hídricos xérico y údico.
- Variabilidad: Color más o menos oscuro según el contenido en materia orgánica. El espesor del perfil depende de la pendiente.
- Presencia en otras unidades cartográficas: Aparece en la unidad Alaiz, suelos sobre derrubios de ladera y suelos someros sobre material coherente.
- Identificación: Suelos profundos, de textura muy fina, con superficies de presión, de color pardo oscuro o gris en el horizonte B.
- Series relacionadas: Están relacionadas con las series Iragui, pero éstas no contienen carbonatos.

### **Suelos sobre derrubios de ladera**

Esta unidad cartográfica, que ocupa el 3,31% del área estudiada en el mapa, está compuesta por suelos muy pedregosos, en áreas de pendiente elevada, que produce, por gravedad una reorganización continua de los materiales.

La naturaleza del suelo es variable, dependiente fundamentalmente de la naturaleza de los fragmentos rocosos y del material subyacente que forma la ladera.

Los fragmentos son calizos, angulosos, con señales manifiestas de disolución. Es frecuente la aparición de horizontes fuertemente cementados, petrocálcicos. Estos horizontes, a veces repetidos en un mismo perfil, ofrecen espesor variable, apareciendo a muy distintas profundidades.

Se trataría de Xerochrepts lítico-calcixerólicicos, o Cambisoles cálcicos, con fase pedregosa, según la Leyenda FAO.

### **2.4.2. Usos del suelo**

#### **Usos del suelo por Comarca**

Navarra está dividida en siete Comarcas Agrarias, cada una de las cuales se caracteriza por unas condiciones físicas del terreno y una climatología propias, que son las que en gran parte condicionan la vegetación natural y los distintos usos del suelo.

Olazagutía pertenece a la denominada Comarca I, Noroccidental (Véase la figura anterior). El clima es típicamente oceánico, con gran abundancia de precipitaciones asociadas a borrascas atlánticas de distribución irregular a lo largo del año. Su media de días de lluvia es de 170 y la precipitación media anual es de 1.700 mm. El invierno es la época de máximas lluvias, seguida del otoño y primavera, con un mínimo estival poco acusado. Si exceptuamos las cotas altas, las heladas son escasas debido a la influencia oceánica. La temperatura media anual se sitúa en 13,8 °C.



Fuente: Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra 1:200.000. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra.

El relieve es montañoso, con acusados desniveles, lo que, unido a la elevada pluviometría de la zona, determina un claro dominio de la superficie forestal y, dentro de ésta, del arbolado, con predominio de las frondosas autóctonas. La vegetación la forman bosques de frondosas, roble pedunculado en los fondos de los valles, roble pubescente y principalmente hayas por encima de los 600 m. Las repoblaciones de pino insigne son numerosas, desplazando en muchos casos a las especies autóctonas. Son muy extensas también las áreas desprovistas de arbolado, que aparecen cubiertas por una vegetación acidófila dominada por brezos, argomas y helechales. La Comarca Noroccidental, además de ser forestal, presenta una gran vocación ganadera que se sustenta en una gran superficie de praderas naturales y pastizales.

<b>Olazagutía - Espacio físico: Datos generales</b>	
<b>Superficie</b>	19,6Km <sup>2</sup>
<b>Altitud sobre el nivel del mar</b>	541 metros
<b>Distancia a la capital</b>	53Kilómetros

Fuente: *Instituto de Estadística de Navarra*

A continuación se muestran unas tablas con las diferentes superficies agrícolas, forestales e improductivas (en Has) existentes en esta Comarca:

<b>USOS EN LA COMARCA I, NOROCCIDENTAL, DE NAVARRA</b>	
<b>GRUPO</b>	<b>Ha</b>
1. Cultivos herbáceos en secano	1.763,2
2. Praderas naturales	27.371,2
3. Praderas naturales en mosaico con cultivos	973,5
4. Espárragos en secano	-
5. Viñedo en secano	-
6. Frutales en secano	46,9
7. Olivar en secano	-
8. Cultivos herbáceos en regadío permanente	99,6
9. Espárragos en regadío permanente	-
10. Viñedo en regadío permanente	-
11. Frutales en regadío permanente	21,8
12. Cultivos herbáceos en regadío eventual	-
13. Viñedo en regadío eventual	-
14. Olivar en regadío eventual	-
15. Frutales en regadío eventual	-
16. Matorral	8.819,9
17. Matorral en mosaico con cultivos	437,2
18. Pastizal	7.111,7
19. Helechal	22.365,9
20. Coníferas	15.684,9
21. Haya	56.625,6
22. Carrasca	618,1
23. Roble pubescente	5.268,4
24. Roble pedunculado	11.747,0
25. Castaño	1.814,1
26. Haya / Robles	6.586,0
27. Roble pedunculado / Castaño	3.086,1
28. Carrasca / Quejigo	-
29. Otras frondosas	11.454,4
30. Haya / Abeto	-
31. Coníferas / Frondosas	3.430,9
32. Improductivo urbano	3.274,2
33. Improductivo afloramientos	932,2
34. Improductivo agua	772,9
<b>TOTAL</b>	<b>190.307,7</b>



### Grupo de usos en Olazagutía

En las siguientes tablas quedan reflejados el número de explotaciones y superficies ocupadas por cada tipo de suelo:

<b>USOS DEL SUELO EN OLAZAGUTIA, POR GRUPOS, EN HA.</b>		
	<b>Censo agrario 1989</b>	<b>Censo agrario 1999</b>
Número de Explotaciones	129	22
Superficie total (ST)	1853	1721
Superficie agrícola utilizada (SAU)	493	260
-Tierras labradas (TL)	19	8
- Herbáceos y barbechos	16	3
- Frutales	3	5
- Olivar		
- Viñedo		
- Otros leñosos		
-Pastos permanentes	473	252

Fuente: Instituto de Estadística Navarra.

<b>EXPLORACIONES POR TIPO DE USO EN OLAZAGUTIA</b>		
	<b>Censo agrario 1989</b>	<b>Censo agrario 1999</b>
Herbáceos		
Explotaciones	77	6
Superficie (ha.)	16	3
Ha. /expl.	0,2	0,5
Frutales		
Explotaciones	29	4
Superficie (ha.)	3,3	4,7
Ha. /expl.	0,1	1,2
Olivar		
Explotaciones		
Superficie (ha.)		
Ha. /expl.		
Viñedo		
Explotaciones		
Superficie (ha.)		
Ha. /expl.		
Otros *		
Explotaciones		129,00
Superficie (ha.)		
Ha. /expl.		

Fuente: Instituto de Estadística Navarra.



**Usos del suelo en las parcelas afectables**

De acuerdo con información del IDENA, capa Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra (MCAN) 2019, los usos y aprovechamientos de superficie de ocupación son según planos y tabla adjunta:

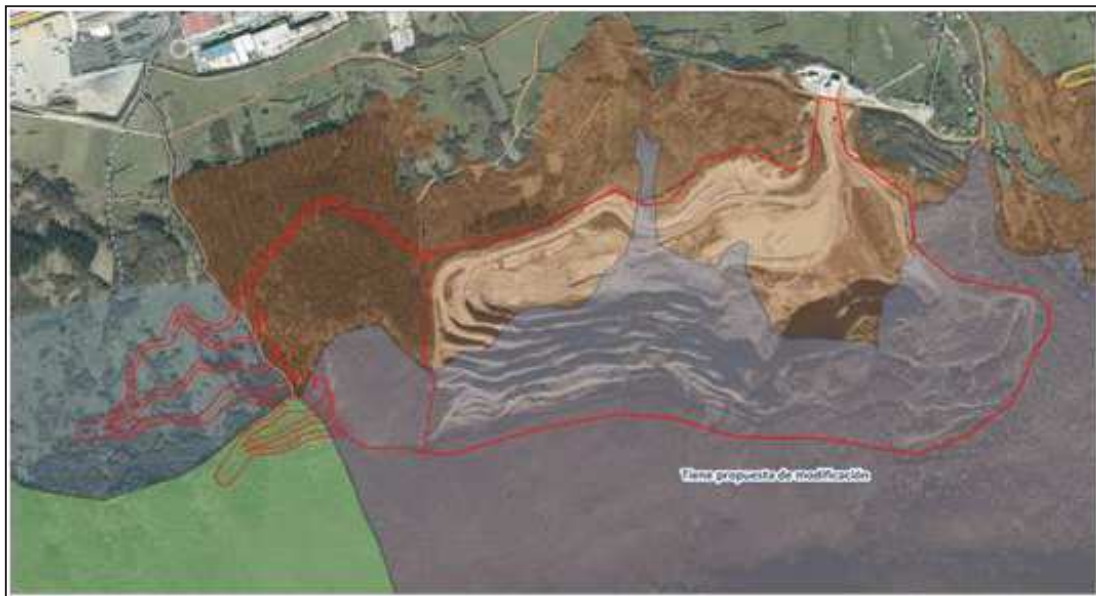


Uso ocupación	recinto	etiqueta	grupo	cobertura ppal	MOSAICO1	cob1	mosaico 2	cob 2	área (has)
Extracción	18,243	Pn>f90	Coníferas	Pino laricio (Pinus nigra)	Pino laricio en estado fustal	100			193.849,5
	16,887	Fs>90	Fronosas	Haya (Fagus sylvatica)	Haya	100			117.299.094,86
Pistas	18,291	P<70+OPA(Mz<40/P<40/Qr<10/Ca<10)<30 !	Forestal no arbolado	Pastizal	Pastizal	70	Zarza, rosa y espino(40%) y Pastizal(40%) y Avellano (10%) y Roble pedunculado (10%)	30	737.854,49
	18560	H/R(Fs<60/Qr<30/Qp<10)>80 !	Fronosas	HAYEDO-ROBLEDAL	Haya (60%) y Roble pedunculado (30%) y Roble pubescente (10%)	100			84.303,96
	18,624	Pn>f90	Coníferas	Pino laricio (Pinus nigra)	Pino laricio en estado fustal	100			18.142,82

La superficie objeto de proyecto afecta a los Montes de Utilidad Pública del Catálogo navarro nº 587 y nº 438 "La Barga" pertenecientes a los Ayuntamientos de Olazti/Olazagutia y Ziordia de acuerdo con la siguiente ortofoto extraída del IDENA:



Además la totalidad de superficie forestal en torno a la cantera y afectada por proyecto, se recoge según el IDENA como montes ordenados con certificado PEFC según la siguiente ortofoto:



### 2.4.3. Vías pecuarias

No existe ninguna vía pecuaria en la superficie a ocupar con el proyecto ni en sus cercanías.

#### 2.4.4. Socioeconomía

##### Demografía

Olazagutía ha sido una zona de asentamiento humano a lo largo de la historia, como lo atestiguan los yacimientos prehistóricos encontrados en su término municipal, estudiados por M. Ruiz de Gaona en "Príncipe de Viana", 1958.

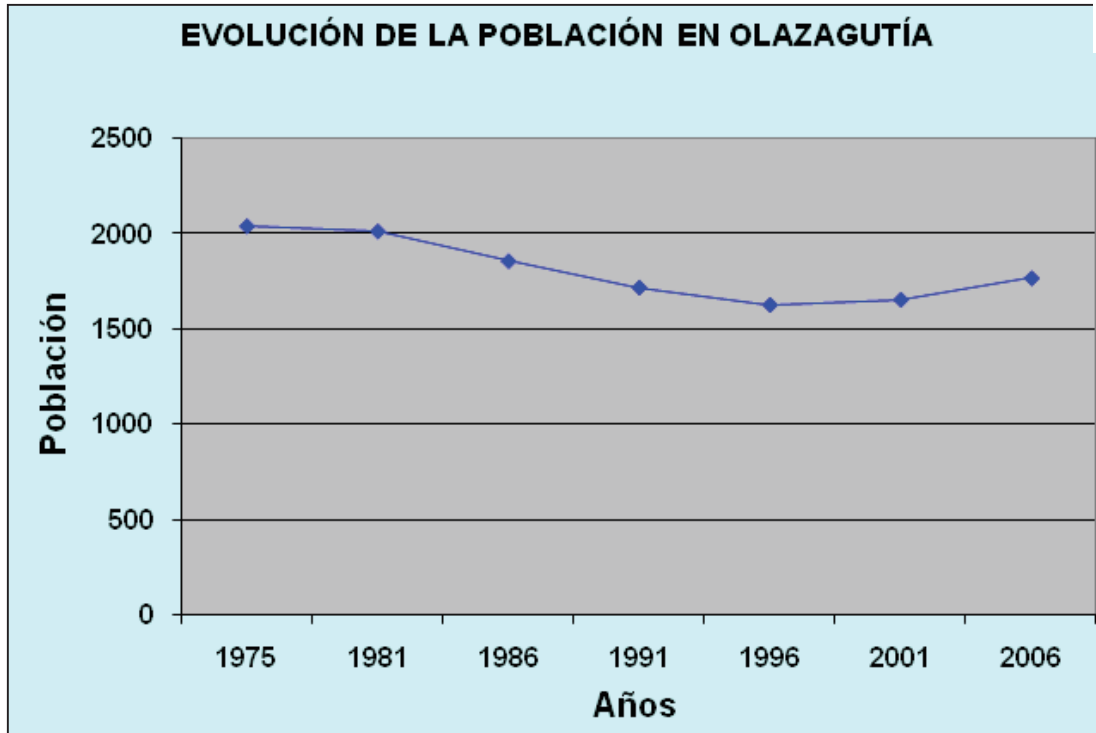
Población Total	
Hombres	Mujeres
846	803

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

Población Total			
Según edad	Hombres	Mujeres	Total
De 100 o más años	0	0	0
De 95 a 100 años	0	1	1
De 90 a 94 años	4	10	14
De 85 a 89 años	4	17	21
De 80 a 84 años	16	18	34
De 75 a 79 años	29	37	66
De 70 a 74 años	59	62	121
De 65 a 69 años	52	58	110
De 60 a 64 años	37	31	68
De 55 a 59 años	42	40	82
De 50 a 54 años	49	43	92
De 45 a 49 años	59	47	106
De 40 a 44 años	75	74	149
De 35 a 39 años	75	60	135
De 30 a 34 años	65	62	127
De 25 a 29 años	77	53	130
De 20 a 24 años	54	46	100
De 15 a 19 años	45	34	79
De 10 a 14 años	44	36	80
De 5 a 9 años	31	35	66
De 0 a 4 años	29	39	68

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

La población de Olazagutía ha ido descendiendo paulatinamente aunque, en los últimos años, el cómputo poblacional se ha mantenido e incluso ha aumentado. Si en 1.975 contaba con 2.036 habitantes, en 1.996 eran 1.622. Para el año 2.001 aumentó a 1.649 y en el 2006 alcanzó los 1.762. De estas personas 310 eran menores de 20 años, 1.000 se encontraban entre 20 y 59 años y el resto, 452, eran mayores de 59 años. Esta evolución se puede apreciar mejor en el siguiente gráfico:

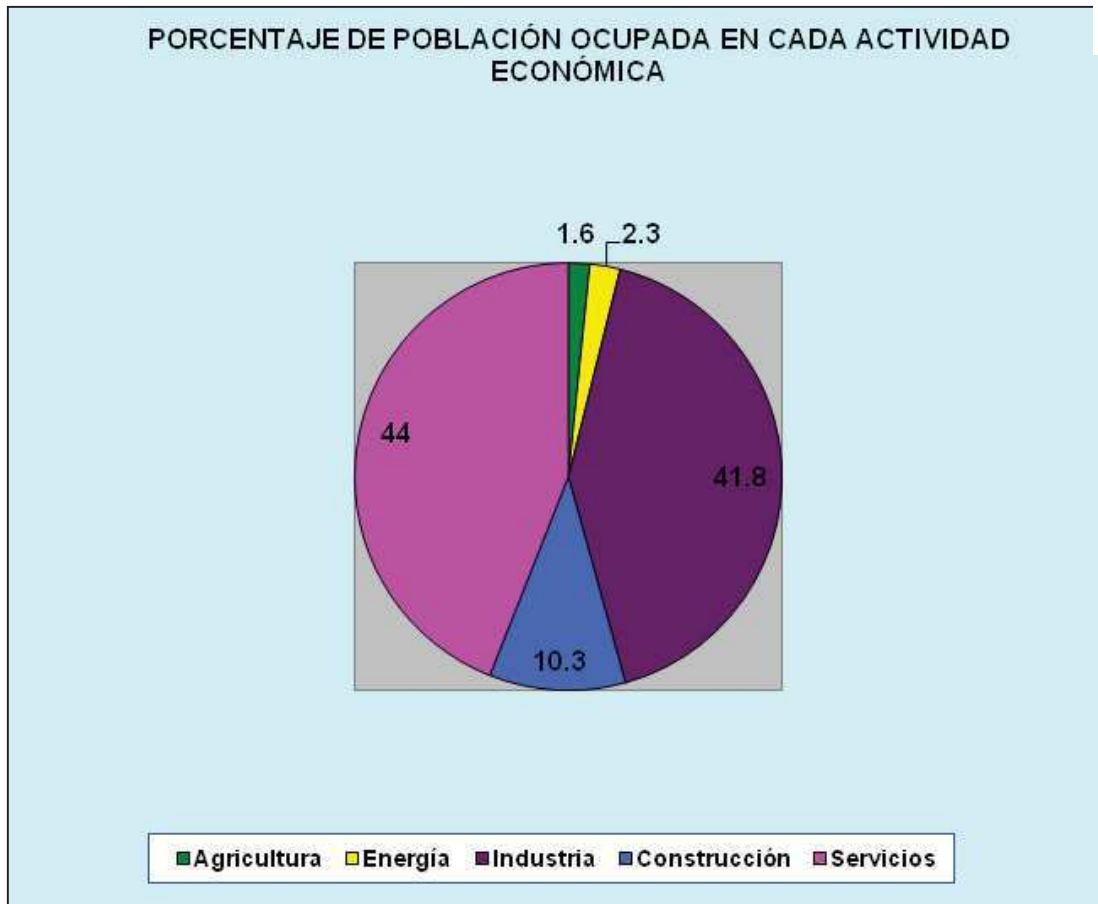


(Fuente: Instituto de Estadística de Navarra).

#### Actividad económica y sectores productivos

En cuanto a actividad económica se refiere, la de Industria y Servicios son las que más personas ocupan, continuando con la Construcción. A continuación se muestra un gráfico con los porcentajes de personas ocupadas en las actividades económicas principales:

Por sexos, las mujeres trabajan mayoritariamente en el sector Servicios que emplea al 67,6 % de las trabajadoras, seguido por el sector Industria en el que se encuentra el 27 %. En la Construcción trabajan un 4,3% y en la Energía el resto (1,1%). La población activa masculina está principalmente ocupada en el sector Industria (48,2%). Le siguen el sector Servicios con un 33,5%, Construcción con un 13%, Energía con un 3% y Agricultura con un 2,3%.



(Fuente: Instituto de Estadística de Navarra).

En cuanto a datos absolutos, las tablas siguientes ofrecen los principales datos, quedando muy patente el peso del sector extractivo e industrial en el que la cantera y la fábrica de Cementos Portland Valderrivas, con sus 163 empleos directos, ocupa un lugar preeminente. También ocupa un puesto relevante en la comarca, tanto en Navarra como en Guipúzcoa y Álava, a donde llega con el empleo directo y con el indirecto.

<b>Población Residente en Viviendas Familiares</b>			
<b>Según relación con actividad económica</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
<b>Económicamente Activa</b>			
Ocupado/a	479	210	689
Parado/a buscando primer empleo	2	4	6
Parado/a ha trabajado antes	13	42	55
<b>Económicamente Inactiva</b>			
Escolar/Estudiante	137	140	277
Incapacitado/a	16	10	26
Pensionista	2	77	79
Jubilado/a o prejubilado/a	171	45	216
Labores del hogar	2	239	241
Otra situación	24	36	60

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

<b>Población de 16 o más años, residente en viviendas familiares</b>			
<b>Según nivel de estudios terminados</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
No sabe leer o escribir	10	10	20
Sabe leer o escribir (fue menos de 5 años a la escuela)	28	26	54
Sin completar EGB, ESO o Bachiller elemental	148	172	320
Bachiller Elemental, EGB, ESO completa (graduado)	297	275	572
Bachiller superior, BUP, Bachiller, LOGSE, COU, PREU	38	41	79
FP1,FP grado medio, Oficialía Industrial o equivalente	90	50	140
FP2, FP grado superior, Maestría Industrial o equivalente	73	48	121
Dipl., Arquitecto, o Ing. Técnica, 3 cursos de Lic, Ing o Arqt.	32	41	73
Arquitectura, Ingeniería, Licenciatura o equivalente	17	20	37
Doctorado	2	4	6

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

<b>Población Ocupada de 16 o más años, residente en viviendas familiares</b>			
<b>Según situación profesional</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Empresario	29	11	40
Autónomo	56	32	88
Cooperativista	2	0	2
Ayuda familiar	1	0	1
Asalariado fijo	300	102	402
Asalariado eventual	91	65	156

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.



<b>Población Ocupada de 16 o más años, residente en viviendas familiares</b>			
<b>Según profesión u ocupación</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Fuerzas armadas	0	0	0
Directivos de la administración y de las empresas	23	16	39
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	18	22	40
Técnicos y profesionales de apoyo	27	17	44
Empleados de tipo administrativo	17	31	48
Empleados de comercio, hostelería, serv. pres y protección...	26	54	80
Trabajadores de la agricultura y la pesca	2	0	2
Trabajadores de la industria, construcción y minería	162	18	180
Operadores de instalaciones y maquinaria, y montadores	150	28	178
Trabajadores no cualificados	54	24	78

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

<b>Población Ocupada de 16 o más años, residente en viviendas familiares</b>				
<b>Según actividad económica</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Agricultura	Agricultura, ganadería y selvicultura	11	0	11
Energía	Extracción de productos energéticos y refino	11	1	12
	Producción energética	3	1	4
Industria	Alimentación, bebidas y tabaco	11	20	31
	Textil, cuero y calzado	2	0	2
	Madera y corcho, excepto muebles	3	1	4
	Papel y artes gráfica	2	2	4
	Química	1	0	1
	Caucho y plástico	1	6	7
	Otros minerales no metálicos	90	3	93
	Metalurgia y productos metálicos	77	11	88
	Maquinaria y equipo	20	5	25
	Maquinaria, equipos informáticos y material eléctrico	8	7	15
	Material de transporte	15	0	15
Muebles, reciclaje y otras industrias manufactureras	1	2	3	
Construcción	Construcción	62	9	71
Servicios	Comercio y reparación	45	37	82
	Hostelería	14	34	48
	Transporte y comunicaciones	69	10	79
	Banca, finanzas y seguros	4	3	7
	Servicios a empresas e inmobiliarias	4	6	10

Población Ocupada de 16 o más años, residente en viviendas familiares				
Según actividad económica		Hombres	Mujeres	Total
	Administración Pública	10	12	22
	Educación, sanidad y servicios sociales	9	28	37
	Actividades recreativas, culturales y otros servicios	6	12	18

Fuente: Censo de Población. Instituto de Estadística de Navarra.

## Paro

Se conocen los contratos de trabajo y de paro registrados durante el mes de diciembre de 2007. Estos datos se pueden consultar en las siguientes tablas:

CONTRATOS DE TRABAJO REGISTRADOS SEGÚN SEXO Y SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. DICIEMBRE 2007											
Municipio	Total	Tipo de contrato						Sectores			
		Hombres			Mujeres			Agricult.	Industria	Construc.	Servicios
		Inic. Indef.	Inic. Temporal	Convert. Indef.	Inic. Indef.	Inic. Temporal	Convert. Indef.				
Olazagutía	14	2	7	1	1	2	1		6	3	5

Tabla 1: Contratos de trabajo registrados según sexo y sector de la actividad económica (Fuente: INEM).

PARO REGISTRADO SEGÚN SEXO, EDAD Y SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. DICIEMBRE 2007												
Municipios	Total	Sexo y edad						Sectores				
		Hombres			Mujeres			Agricult.	Industria	Construc.	Servicios	SIN EMPLEO ANTERIOR
		< 25	25 - 44	>= 45	< 25	25 - 44	>= 45					
Olazagutía	46	7	7	6	4	17	5		14	5	21	6

Tabla 2: Paro registrado según sexo, edad y sector de actividad económica (Fuente: INEM).

El paro de la población activa registrado por el INEM en Diciembre de 2.007 refleja a 20 hombres y 26 mujeres. La agricultura no registra parados este mes, tendencia que se repite prácticamente durante todo el año, y aparece como un sector muy activo a pesar de su temporalidad.

### 2.4.5. Vertederos y suelos contaminados

En las visitas de campo no ha sido detectado ningún tipo de vertedero ni ningún suelo contaminado con residuos tóxicos y peligrosos, ni envases o bidones de productos nocivos. La historia del uso de las parcelas de la cantera corrobora las apreciaciones visuales.

### 2.4.6. Aprovechamientos de agua

No se tienen noticias ni evidencias en el campo de posibles afecciones directas a pozos, captaciones en cursos de agua, manantiales aprovechados, etc. Tampoco habría recursos de este tipo afectables indirectamente a través del vertido de aguas sin tratar a la regata Troskera y a su receptor el río Arakil.

Como se ha visto, la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación es muy baja dada la impermeabilidad, y por tanto, la inexistencia de agua susceptible de ser aprovechada. No hay salida de aguas subterráneas afectadas por la explotación.

Tampoco se tienen noticias de aprovechamientos del agua de la regata Troskera, que como se ha dicho queda oculta en el casco urbano hasta su desembocadura en el río Arakil.

## **2.5. SALUD Y HÁBITAT HUMANO**

En este apartado se comentan aspectos como la calidad atmosférica, la situación fónica y el nivel de vibraciones y onda aérea. No se entra en los temas de salud laboral que no son objeto de los estudios de impacto ambiental.

### **2.5.1. Calidad atmosférica**

Hay varias fuentes cercanas de polvo, al menos tres canteras y unas carreteras frecuentadas. No obstante la calidad del aire debe ser supuesta como buena. La capacidad de dispersión de la atmósfera es alta dado el carácter abierto de la topografía y la buena ventilación proporcionada por los vientos frecuentes en la dirección NO-SE. No son raros algunos días de calma atmosférica e inversión térmica, principalmente en los meses de noviembre a enero.

#### **Emisión en la cantera**

Existe un foco de emisión tipo B, según clasificación por el D.F. 6/2002, con el correspondiente Libro de Registro autorizado por el Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Rural del Gobierno de Navarra con el número E-41/03. Dicho foco corresponde a la machacadora de cantera, y, se mide, en cuanto a partículas con la frecuencia señalada en legislación de aplicación y autorización. Posee medidas de control mediante filtro de mangas.

#### **Niveles de inmisión - Calidad del aire**

Se trata fundamentalmente de polvo: Partículas PM10.

De acuerdo con los datos de la cabina de calidad del aire existente en Olazagutía, y prácticamente situada en la cantera de Eguíbil se sabe que:

Los datos medios del año 2019 son: PM10: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor interior al valor límite para la protección de la salud humana establecido en el R.D 1073/2002 en 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

También se conoce los datos medios de otros parámetros (GEIs):

- SO<sub>2</sub>: 4,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- NO<sub>2</sub>: 6,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- NO<sub>x</sub>: 9,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- CO: 0,38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De acuerdo con la posición de la cabida de calidad, se trata de datos representativos de la calidad del aire en el entorno de la cantera de Eguíbil, así como de la influencia que dicha cantera, junto con el resto de los focos emisores de las proximidades, produce en la inmisión del entorno.

### 2.5.2. Situación acústica y vibración

La cantera es una explotación con arranque por voladura. Periódicamente se llevan a cabo medición de onda aérea y vibración para el control y seguimiento de niveles dentro de los límites máximos de emisión. Los puntos más sensibles son el bloque de viviendas más cercano (Estructura Grupo II) situado a una distancia mínima de voladura de 855 metros y la iglesia de Olazagutía (Estructura Grupo II), situada a 1.000 metros.

Además, y según datos correspondientes a los niveles de ruidos medidos en las sonometrías, tomados del trabajo "Informe de Resultados - Valoración higiénica "Exposición al ruido", realizado por la empresa Prevención Navarra, se conoce lo siguiente:

Niveles equivalentes medidos para los tiempos de medición "LA <sub>eq,T</sub> "						
Puntos de trabajo	Observaciones	Tiempo medición (minutos)	L <sub>AFmin</sub> (dBA)	L <sub>AFmáx</sub> (dBA)	Pico Máx (dBC)	LA <sub>eq,T</sub> (dbA)
28. Machacadora	Cantera	5'	63,1	85,3	110,0	76,4
29. Planta -1	Cantera	6'	87,6	111,7	129,7	98,8
30. Planta -2	Cantera	6'	88,3	113,8	131,0	99,8

La medición se efectúa en las zonas de trabajo objeto de control, con la presencia del trabajador y colocando el micrófono en la proximidad de su entorno, a unos 10 cm de distancia de su oído. La duración de cada medición se establece en función de la naturaleza y variabilidad del ruido analizado y finaliza una vez estabilizada la medida.

Como ya se ha dicho, la salud laboral no es asunto del estudio de impacto ambiental por lo que no se sigue con las conclusiones del estudio "Valoración Higiénica – Exposición al ruido".

*No se superó el valor de disparo del sismógrafo 3546 (0,5 mm/s). Se puede asegurar que la velocidad máxima de partícula permaneció por debajo de 0,5 mm/s en todo momento.*

## 2.6. VALORES ESTÉTICOS

Desde el punto de vista geomorfológico, las parcelas quedan entre el piedemonte y la parte media de la ladera del valle del río Arakil, sin ocupar el aluvial de este último.

La cantera y su prórroga se encuentran en la comarca navarra llamada Valles del Noroeste.

Se pasa a dar las pautas paisajísticas comarcales y más adelante, se ofrece un análisis del lugar afectable por la continuidad de la explotación.

En función del relieve, en esta comarca podemos distinguir dos tipos de paisaje: uno sería el de la Barranca valle muy amplio de fondo llano, bordeado por dos laderas cóncavas de fuerte pendiente: las Sierras de Andía – Urbasa, coronadas por un espolón casi continuo de rocas y Aralar de crestas menos nítidas y rocas más dispersas. Ambas sierras se hayan cubiertas de hayedos y robles intercalados por pasto en su parte alta. El otro esquema de paisaje correspondería a Ulzama formada por pequeños valles separados por colinas suaves, con cotas altitudinales más discretas.

La disposición de las manchas de vegetación y de las actividades humanas es muy típica. Los fondos de valle los ocupan prados separados por setos, aunque muchos hayan ya desaparecido, y entre éstos y algún bosque de robles escaso se sitúan los pueblos, elemento esencial en este paisaje.

Al aumentar la pendiente aparecen los bosques de haya o roble, con una zona de transición, generalmente de matorral en la Barranca.

Se puede hablar en ambos casos, de un fuerte contraste entre los prados verdes brillantes todo el año, salpicados por los pueblos en el valle y las laderas ocupadas por bosques densos con una estacionalidad marcada, dentro de la homogeneidad de la masa.

La distribución altitudinal de las actividades humanas ha permitido que se conserven las laderas con un aspecto muy natural, y la presencia de los setos en el fondo del valle añade un valor importante al paisaje, aunque muchos han desaparecido ya en la Barranca.

En general, la capacidad de absorción de impactos es muy baja en esta última zona, especialmente por la sencillez del relieve y su forma cóncava, así como por ser un valle ancho con escasez de estructuras verticales.

Elementos Esenciales en la Barranca:

- Valle muy amplio entre laderas cóncavas.
- Valles con prados separados generalmente por setos vivos.
- Laderas boscosas, con bosques homogéneos, relativamente bien conservados.
- Pueblos en núcleos, con un gran valor paisajístico.
- Presencia de rocas.
- Presencia de un eje de comunicaciones, pueblos, etc.

Intrusiones de origen antrópico frecuentes en dicho paisaje:

- Industrias en el corredor de la Barranca, sin una localización clara y muy visibles.
- Canteras y estructuras anejas de Olazagutía formando un “punto negro” en Navarra.
- Canalización del río Arakil, convertido ahora en un canal eliminando un elemento básico del paisaje.
- Las repoblaciones no son extensas, pero suponen un fuerte contraste con la vegetación natural.



La calidad intrínseca de este paisaje sería calificable como media-alta. Apoyan esta calificación la buena calidad del paisaje en cotas altas de formaciones montañosas y la continuidad de elementos naturales en las laderas y en el fono del valle, aunque reordenados por los criterios agropecuarios y forestales, junto con la presencia muy patente de canteras, polígonos industriales, grandes nudos de vías de comunicación, cascos urbanos que exceden de lo rural. No es un lugar singularizado.

**PRINCIPALES COMPONENTES, ELEMENTOS VISUALES Y CONDICIONANTES DE VISIBILIDAD DEL PAISAJE AFECTABLE POR LA AMPLIACIÓN  
CANTERA DE EGUIBIL, TÉRMINO DE OLAZAGUTIA**

Componentes naturales	Componentes artificiales	Dominancia	Contrastes de color forma, textura, etc.	Condicionamiento de las visuales	Elementos destacables	Fragilidad	Capacidad de absorción	Ptos. principales de observación
VALLE DEL RÍO ARAKIL Definición: Forestal y Rural-Urbano, ordenado, predominando elementos naturales. Rincones de mucha calidad: bien conservados, destacando la presencia de canteras en ambas laderas del valle.								
En ambos lados del valle: pastizales y praderas en la parte baja de la ladera; áreas taladas y explotadas por la cantera, manchas de pinos, robles, avellanos y brezales en la zona media; y hayas principalmente en la parte superior.	En el fondo del valle el núcleo de Olazagutía, con viviendas de pisos, caseríos, chalets, carreteras e instalaciones industriales de gran tamaño. Chabolas dispersas a media ladera.	En ambas laderas predominan las superficies verdes con amplias manchas de zonas taladas y canteras, de mayor potencia (posición en alto) frente a las ordenaciones más rurales situadas en el fondo del valle.	Notorios a media ladera por la presencia de las canteras. En el resto de la ladera están los contrastes propios de las distintas manchas de vegetación, además de los contrastes propios de la vegetación en las distintas estaciones.	Las laderas tienen una exposición visual alta por su posición en alto y por el atractivo del gran contraste cromático entre las canteras y las agrupaciones forestales o boscosas colindantes. Vistas desde las carreteras y desde las viviendas que bordean el pueblo en dirección sur.	Las agrupaciones arbóreas y arbustivas, la presencia de las canteras a ambos lados del valle y el polígono industrial y las ordenaciones rurales de fondo.	Alta, por la exposición visual y la presencia de observadores cualificados, cercanos y lejanos. También por la continuidad cromática y de componentes naturales de las laderas.	Baja-Media, con ciertas posibilidades de que pantallas arbóreas puedan ocultar alteraciones vistas desde la carretera o el pueblo. Por su orientación norte, la ladera afectable está muy mal iluminada.	En el fondo del valle: la parte habitada (Olazagutía principalmente y, marginalmente, Alsasua y Ziordia), las carreteras y el ferrocarril en el fondo del valle y la carretera del puerto de Urbasa. A media ladera los caminos y chabolas.

## 2.7. SÍNTESIS DE INVENTARIO AMBIENTAL

Tras las visitas al campo y tras la confección de un detallado trabajo gráfico temático y fotográfico, se puede concluir en que es la presencia de canteras en las laderas así como de actuaciones antrópicas de magnitud relevante en el fondo del valle lo más destacado en lo visual y en lo ecológico, junto con una relativamente buena conservación del río Arakil y de los usos rurales y forestales en los espacios restantes de laderas y fondo de valle.

El proyecto en la construcción de accesos a bancos ocupa parcial e irregularmente hábitats de interés comunitario: Hábitat Cod. UE 6212. *Pastizales y prados xerofíticos basófilos cantabropirenaicos*.

De acuerdo con la publicación “Series de Vegetación” del Gobierno de Navarra, la cantera de Eguibil estaría situada en la región Eurosiberiana, provincia Cántabro-Atlántica, sector Cántabro-Euskaldún, subsector Navarro-Alavés. Comarcas como la Burunda, Ulzama-Basaburúa, Esteribar o la Cuenca de Pamplona componen este subsector Navarro-Alavés en la parte que corresponde a Navarra. En él alcanza notable extensión el horizonte colino superior, que abarca buena parte de las llanadas y fondos de valle de estas zonas, ocupadas por las series del roble y roble pubescente principalmente. En esta media ladera afectable, la cubierta vegetal sería a base de quejigos en la parte inferior (cota 575) y hayas en la parte superior (cota 755), ya en el piso montano, horizonte montano inferior.

Del estudio faunístico no se desprende una afección destacable sobre especies de interés por dependencia directa de los hábitats a afectar con ampliación. Tampoco se desprende la presencia de especies cuya presencia y/o población se vea peligrar por la presencia y desarrollo de la cantera.

En teoría, el material canterable por su naturaleza es impermeable y no debe constituir zona de recarga de acuíferos, salvo el agua que puede quedar retenida en juntas, diaclasas y acumulaciones de suelos. Así es calificado este material en la publicación del Gobierno de Navarra “Las aguas subterráneas en Navarra. Proyecto hidrogeológico”. 1982. Los manantiales quedan en zona superior, muy por encima de la cota superior de la cantera. Las surgencias más cercanas son los llamados manantiales kársticos temporales en el puerto de Olazagutía. Pero por su cota no tienen relación con la zona impermeable de la cantera.

La topografía de la ladera ilustra perfectamente la ausencia de infiltración significativa y la existencia de escorrentía superficial, generadora de la red de barrancos presente. De acuerdo con datos obtenidos del Promotor, no hay surgencias en la actual cantera salvo una pequeña situada en la plaza en el lado este. El drenaje es por tanto de tipo superficial. Las alternancias de margas y margocalizas en este lugar son básicamente impermeables, es decir, con baja o nula vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. La descarga es a través de la regata Troskera a la que son conducidas las aguas mediante una red de drenaje situada a la salida de la cantera y en las pistas y rellenos exteriores a ella. La red de drenaje desemboca en una pre-balsa de decantación y tras ella una segunda fase mediante un decantador longitudinal escalonado, antes de que todo desemboque en la regata Troskera y finalmente al río Arakil. En la plaza de la cantera se tienen frecuentes encharcamientos cuando se forman hoyas, especialmente en la zona donde se construyeron balsas naturales para la retención de sólidos de la escorrentía, hoy en día fuera de uso y en proceso de desmantelamiento, con incorporación de sus lodos al





proceso productivo. La superficie situada en límite SE de plaza donde espontáneamente se ha desarrollado hábitats acuático y debido a ello se ha observado afluencia de fauna silvestre se va a conservar.

Hay una serie de estratos que la explotación ha puesto al descubierto y que ha preservado y que constituyen un *rasgo de interés geológico*. Se trata de la conocida sección de la Cantera de Margas de Olazagutía, una de las propuestas para establecer el estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense por la Subcomisión de Estratigrafía del Cretácico. Es un rasgo de interés científico, objeto de numerosos estudios tanto de microfósiles como de nanofósiles calcáreos y foraminíferos planctónicos que permiten situar dicho límite. De acuerdo con los expertos, la sección de la Cantera de Margas es actualmente la sección más conveniente para la determinación de estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense. El nuevo Plan de Explotación excluye la extracción de esta parte de la cantera.

De acuerdo con las consultas realizadas en las instancias administrativas responsables, en el área afectada por la explotación no hay elementos conocidos de Patrimonio Cultural.

El Ayuntamiento de Olazagutía tiene arrendados terrenos a Cementos Portland Valderrivas para la explotación de la cantera de Eguibil.

La calidad intrínseca de este paisaje sería calificable como media-alta. Apoyan esta calificación la buena continuidad de elementos naturales en las laderas y en el fono del valle, aunque reordenados por los criterios agropecuarios y forestales, junto con la presencia muy patente de canteras, polígonos industriales, grandes nudos de vías de comunicación, cascos urbanos que exceden de lo rural. No es un lugar singularizado. El contraste cromático ya está representado en paisaje debido a la existencia de la cantera.

La fragilidad es alta por la exposición visual y la presencia de observadores cualificados, cercanos y lejanos. También por la continuidad cromática y de componentes naturales de las laderas. La capacidad de absorción de impactos sería baja-media, con ciertas posibilidades de que pantallas arbóreas puedan ocultar alteraciones vistas desde la carretera o el pueblo. Por su orientación norte, la ladera afectable está muy mal iluminada.

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

### 3.1. ASPECTOS GENERALES

A grosso modo, las actuaciones propiamente dichas como actuaciones de rehabilitación del espacio natural afectado son las siguientes:

- Regulación del terreno. Se lleva a cabo según se señala en proyecto de explotación, adquisición de topografía final de proyecto. Se trata de una topografía acorde con las condiciones señaladas en estudio geotécnico del lugar como garantía de estabilidad de los terrenos.
- Preparación de suelo. Conforme se van adquiriendo unas condiciones topográficas adecuadas, se trata de adoptar las condiciones más idóneas para el uso de su suelo de acuerdo con los objetivos de integración y aprovechamiento de estos suelos en cada una de las superficies. Para ello en un principio se trata de reestructurar su suelo para favorecer un desarrollo vegetal, aportando sobre su superficie y de forma ordenada cada una de las capas retiradas y acopiadas previa explotación: montera y tierra vegetal en último lugar. 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 sobre el mismo, mediante tratamiento de subsolado y/o rastrillado.
- Labores de revegetación. Finalmente, se llevará a cabo labores de revegetación mediante siembra/plantación según las zonas de actuación para asentamiento de los hábitats propios de zonas húmedas en zona de plaza de cantera y forestal en resto de superficie de ocupación según se describe en planos de proyecto.
- 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. Consiste en aquellas labores últimas de acondicionamiento que es necesario realizar atendiendo a estructura de suelo, señalización, retirada de cerramiento, adecuación final del acceso, 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, paisajísticas 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.

Las actuaciones de restauración se irán abordando a medida que se disponga de superficies terminadas en la medida que éstas quedan abandonadas por parte de proyecto de explotación de acuerdo con lo señalado en fases de proyecto.

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

#### **3.2.1. Acondicionamiento a topografía final**

Conforme avanzan las labores de explotación y una vez agotada totalmente la explotación del recurso en la superficie señalada se alcanzará la topografía final. En este caso una vez alcanzada la topografía final de extracción se habrá obtenido la topografía final de restauración, ya que ambas son idénticas.

Esta topografía es de acuerdo con planos y consiste en una superficie de ladera por límite S desde cotas superiores: aproximadamente 780 m s.n.m. hasta alcanzar la cota de 575 m.s.n.m mediante 10 bancos de 20 m de altura y 55° de inclinación con berma intermedia de 7.5 m de anchura. Ver planos de proyecto.

El acceso a bancos desde plaza es según se representa en planos adjuntos.

#### **3.2.2. Reperfilado superficial**

De forma ordenada y simultánea al depósito del material para reestructuración de suelo es necesario un posterior reperfilado superficial.

Esta labor consiste en realizar los movimientos de materiales oportunos para obtener sobre la superficie afectada, un terreno continuo y regular, con las líneas y pendientes suaves que se vaya aproximando a la topografía final señalada en proyecto. Para ello, se arañará superficialmente el terreno generando dicha topografía. Ver planos de topografía final.

### **3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

#### **3.3.1. Reestructuración del suelo**

En el Proyecto de Explotación se ha estimado un volumen de material de decapado de 197.336,87 m<sup>3</sup> que se reserva para su empleo en labores de restauración y relleno. Por otra parte, se estima un rechazo de cantera de 1698455,87 m<sup>3</sup>. Esto hace un total de 1895792,73 m<sup>3</sup> de material estéril procedente de superficie de cantera óptimo para su uso en labores finales de reestructuración de suelo, de acuerdo con la naturaleza y características de los mismos según los siguientes pasos:

##### **Extendido de material de montera**

Este extendido de material de montera o en este caso, tierras de peor calidad, se efectuará de forma previa al de la tierra vegetal en superficies objeto de revegetación final. El material de montera está constituido por tierras y marga alterada, fácilmente meteorizable, que genera rápidamente un sustrato rico en finos que puede ser explorado por el sistema radicular de las plantas.

Sobre berma y superficie de plaza se extenderá una capa homogénea mínima de 0,2 m de profundidad. En plaza el acondicionamiento en superficie es heterogéneo de acuerdo con plano con objeto de obtener superficie para refugio de la fauna (isletas y penínsulas) según planos. Este aporte y extendido de material de montera se efectuará con medios propios de la cantera.

### **Extendido de tierra vegetal**

Se ha previsto el extendido de una capa de tierra vegetal mínima de 0,30 m de espesor en diferentes superficies, según se observa en planos adjuntos:

- Bermas de los bancos.
- Superficie ocupada actualmente por las instalaciones (previsto retirar al final de la explotación).
- Otras áreas situadas en torno a accesos a plaza.

La capa de tierra vegetal tendrá un espesor de 0,40 m en las superficies a restaurar en la plaza de la cantera que quedarán por encima de las superficies húmedas. Es decir, en aquellas zonas en las que se introducirán juncos y carrizos.

### **3.3.2. Tratamiento superficial**

#### **Rastrillado**

El rastrillado tiene como objeto preparar cama de siembras y mejorar el aspecto superficial de una zona. Se efectuará sobre superficies que han recibido tierra vegetal.

#### **Desfonde-subsolado**

En desmantelamiento final, sobre aquellas superficies ocupadas actualmente por las instalaciones será objeto de un desfonde-subsolado a 40 cm de profundidad, con dos pases cruzados según proyecto de restauración autorizado.

### **3.3.3. Procesos de revegetación**

#### **Siembras**

La justificación específica de las siembras reside en el interés de instalar una cubierta herbácea y, en algunos casos, continuar la cubierta herbácea de los alrededores y/o en su papel como:

- Estabilizadoras de algunas superficies de pendiente más o menos fuerte y zonas llanas o casi frente a la erosión,
- Regeneradoras del suelo al constituir un horizonte humífero que pueda permitir la posterior colonización natural sin mantenimiento,
- Colonizadoras directas allí donde no quepa esperar la instalación de procesos naturales,
- Cicatrizantes, mejorando el aspecto de las superficies sembradas aunque el color estival (menor disponibilidad de agua) pueda ser algo diferente del de prados o campos vecinos.

Lograr una buena cobertura herbácea a corto plazo va a favorecer la instalación de semillas de los alrededores que encontrarán un medio más protegido donde sujetarse y desarrollarse. La evolución natural hará desaparecer más o menos rápidamente algunas especies de la mezcla sembrada en beneficio de la flora autóctona.

Por todas estas propiedades que introduce, la cubierta herbácea permite crear un medio favorable a los sustratos de los diferentes estadios de la vegetalización y, en particular, al estrato arbóreo

Las especies herbáceas seleccionadas reúnen o todas o parte de las siguientes condiciones:

- Instalación rápida ya que no van a ser enterradas y no deben ser arrastradas.
- Perennidad alta para dar tiempo a la entrada de las espontáneas.
- Rusticidad elevada y adaptabilidad en suelos brutos y compactos.
- Sistema radical potente y profundo para la sujeción y resistencia a la sequía.
- Capacidad de proliferación alta.

Tanto las técnicas de siembra como las especies seleccionadas han demostrado su validez en la recolonización de superficies análogas en territorios vecinos o de parecidas condiciones ambientales.

Se ha previsto ejecutar dos tipos de mezcla de semillas:

MEZCLA 1 DE SEMILLAS HERBÁCEAS	
ESPECIES	% EN LA MEZCLA
<i>Agropyrum cristatum</i>	15
<i>Festuca arundinacea, var. Olga</i>	10
<i>Festuca ovina, var. Triana</i>	15
<i>Festuca rubra stolonifera, var. Echo</i>	20
<i>Lolium perenne, var. Pippin o Bellatrix</i>	25
<i>Poa pratensis, var. Ampelia</i>	15

La dosis de semillas en la siembra manual será de 30 gr/m<sup>2</sup>.

Esta siembra se aplicará en el 50% de la superficie para refugio de la fauna en zona de plaza: isletas y banda a pie de talud de primer banco. Por ello se han eliminado las leguminosas de la mezcla (en el resto de la superficie para refugio de fauna en interior de plaza se introducirán especies propias de entorno acuáticos como carrizos y juncos).

MEZCLA 2 DE SEMILLAS HERBÁCEAS		
	ESPECIES	% EN LA MEZCLA
GRAMÍNEAS	<i>Agropyrum cristatum</i>	10
	<i>Festuca arundinacea, var. Olga</i>	10
	<i>Festuca ovina, var. Triana</i>	10
	<i>Festuca rubra stolonifera, var. Echo</i>	15
	<i>Lolium perenne, var. Pippin o Bellatrix</i>	20
	<i>Poa pratensis, var. Ampelia</i>	10
LEGUMINOSAS	<i>Lotus corniculatus</i>	5
	<i>Medicago lupulina</i>	5
	<i>Onobrychis viciifolia</i>	5
	<i>Trifolium repens, var. Huia</i>	5
	<i>Vicia sativa</i>	5

La dosis de semillas en la hidrosiembra será de 30 gr/m<sup>2</sup>.

Esta mezcla se aplicará en el resto de superficies a tratar, principalmente:

- Áreas residuales de la actividad situadas principalmente en la cara norte de la explotación y en las pistas.

En la medida que estas superficies quedan libres de ser afectadas por el plan de explotación de la cantera y van adquiriendo las condiciones óptimas en cuanto a topografía y suelo, serán objeto de labores de revegetación para alcanzar su estado definitivo de restauración en el menor tiempo posible.

- Superficies ocupadas por las instalaciones, tras su desmantelamiento.

### Plantaciones

Se han proyectado diferentes tipos de plantaciones. Para la elección de especies, tamaño de planta y densidad de plantación se ha tenido en cuenta la ubicación de la cantera, el lugar en que se dispondrían las plantas y su papel (paisajístico, ecológico, etc.).

En la selección de especies se ha tenido en cuenta la vegetación potencial de la zona y las necesidades de ocultación/integración de superficies rocosas que permanecerán tras finalizar la explotación. Por ello se ha recurrido a especies autóctonas, adaptadas a las condiciones climatológicas del lugar, como quejigo, haya, serbal blanco, arce, todas ellas de hoja caduca. Pero también se ha recurrido a especies alóctonas de hoja persistente y que ahora ya están presentes en el entorno de la explotación como el pino laricio.

Las plantaciones se llevarán a cabo en las siguientes localizaciones:

#### ***Plantaciones arbóreas en zona norte y noreste de la cantera***

Estas plantaciones se efectuarían en superficies residuales situadas en torno a entrada a cantera y accesos, situadas principalmente en límite norte y noreste de la cantera para completar la restauración en el entorno de la plaza de la cantera.

Para estas plantaciones se ha optado por planta de tamaño mediano-pequeño ya que se trata de superficies con sustrato mejor que el que se tendrá en las bermas de los bancos y con mejor accesibilidad para labores de mantenimiento. Además, en algún caso, se sitúan en lugares más expuestos a vistas desde el exterior de la cantera.

En cuanto a las especies elegidas, todas ellas arbóreas, son las que figuran en el cuadro siguiente, donde se indica el nombre vulgar y el científico de cada uno y su porcentaje en la mezcla.

<b>ESPECIES ARBÓREAS PARA PLANTACIONES EN ZONAS RESIDUALES DE CANTERA</b>			
<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>% en la mezcla</b>	<b>Formato planta</b>
Arce	<i>Acer opalus</i>	5	80-100 cm. Ct.
Haya	<i>Fagus sylvatica</i>	10	80-100 cm. Ct.
Pino laricio	<i>Pinus nigra</i>	25	80-100 cm. Ct.
Pino albar	<i>Pinus sylvestris</i>	25	80-100 cm. Ct.
Quejigo	<i>Quercus faginea</i>	25	80-100 cm. Ct.
Serbal	<i>Sorbus aria</i>	5	80-100 cm. Ct.
Tilo plateado	<i>Tilia platyphyllos</i>	5	80-100 cm. Ct.

La densidad de plantación prevista para los bancos es de 1 Ud/ 9 m<sup>2</sup>.

Los hoyos de plantación de las plantas arbóreas citadas en el cuadro anterior serán cúbicos, de 0,50 m de lado. En cada hoyo se añadirá 1 kg de materia orgánica, 50 gr de abono de liberación controlada y 20 gr de polímero sintético absorbente.

Se instalará un protector plástico de 0,75 m de altura mínima en cada planta.

#### **Plantaciones arbóreas en bermas de los bancos**

La plantación se llevará a cabo en las bermas de los bancos. En estas bermas se efectúa previamente una voladura de esponjamiento y un extendido de material procedente de tierras de decapado previas, en un espesor mínimo de 0.50 m. Tras el extendido de tierras, se llevará a cabo la última voladura de banco, haciendo pasar la berma de trabajo a la anchura final de 7.5 m según se ha extendido dichas tierras.

Para las plantaciones en estas bermas se ha optado por utilizar planta forestal, que puede ir adaptándose mejor al lugar y que tiene menos requerimientos de agua, por ejemplo, que una planta de mayor tamaño.

En cuanto a las especies elegidas, todas ellas arbóreas, son las mismas que se ha propuesto utilizar para las plantaciones en la zona norte y noreste de la cantera, con los mismos porcentajes de cada especie en la mezcla.

La densidad de plantación prevista para las bermas es de 1 Ud/ 4 m<sup>2</sup>. Los hoyos de plantación de las plantas arbóreas para bermas serán cúbicos, de 0,30 m de lado. En cada hoyo se añadirá 0,5 kg de materia orgánica y 50 gr de abono de liberación controlada.

<b>ESPECIES ARBÓREAS PARA PLANTACIONES EN BERMAS DE CANTERA</b>			
<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>% en la mezcla</b>	<b>Formato planta</b>
Arce	<i>Acer opalus</i>	5	30 cm. Ct.
Haya	<i>Fagus sylvatica</i>	10	30 cm. Alvéolo-300
Pino laricio	<i>Pinus nigra</i>	25	2 savias. Alvéolo-800
Pino albar	<i>Pinus sylvestris</i>	25	2 savias. Alvéolo-800
Quejigo	<i>Quercus faginea</i>	25	2 savias. Alvéolo-300
Serbal	<i>Sorbus aria</i>	5	30 cm. Ct.
Tilo plateado	<i>Tilia platyphyllos</i>	5	30 cm. Ct.

#### **Plantaciones de trepadoras en bermas de los bancos**

Además de las plantaciones arbóreas, en las bermas se dispondrá una alineación de trepadoras a pie del talud superior. Para estas alineaciones se utilizarán hiedras (*Hedera helix*) con un tamaño de 125-150 cm de altura, presentadas en maceta o contenedor. La densidad de plantación para las hiedras será de 1 Ud/m. El eje de la alineación de trepadoras distará 40 cm de la base del talud a cuyo pie se plantarán. El hoyo de plantación de las hiedras será cúbico, de 0,30 m de lado.

#### **Plantaciones arbóreas para la zona de instalaciones**

Un último tipo de plantación arbórea es la proyectada para la zona de instalaciones.

Esta área se sitúa en la entrada de la cantera y será visible, por ello se ha optado por utilizar plantas de mediano-grande. No muy grandes para facilitar la aclimatación al lugar y no muy pequeñas para que sean visibles desde los primeros momentos.

En cuanto a las especies elegidas, todas ellas arbóreas, son las frondosas que se ha propuesto utilizar para otras plantaciones. En este caso se prescinde de las hayas y de las coníferas. El haya no está presente en estas cotas más bajas del valle. La eliminación de las coníferas se debe a que estas plantaciones no tendrían un papel de apantallamiento visual y se ha preferido recurrir a las caducifolias que forman parte de la vegetación potencial del lugar.

En el cuadro siguiente figuran las especies arbóreas elegidas y su proporción en la plantación:

ESPECIES ARBÓREAS PARA PLANTACIONES EN LA ZONA DE INSTALACIONES			
Nombre vulgar	Nombre científico	% en la mezcla	Formato planta
Arce	<i>Acer opalus</i>	15	10-12 cm de circunf. Rd
Quejigo	<i>Quercus faginea</i>	55	150-175 cm. Ct
Serbal	<i>Sorbus aria</i>	15	10-12 cm de circunf. Cep.
Tilo plateado	<i>Tilia platyphyllos</i>	15	10-12 cm de circunf. Cep.

La densidad de plantación prevista para estas superficies es de 1 Ud/ 36 m<sup>2</sup>.

Los hoyos de plantación de las plantas arbóreas citadas en el cuadro anterior serán cúbicos, de 0,60 m de lado. En cada hoyo se añadirá 3 kg de materia orgánica, 75 gr de abono de liberación controlada y 50 gr de polímero sintético absorbente.

Se instalará un protector plástico de 1,00 m de altura mínima en cada planta.

#### **Plantación palustre para la zona de instalaciones**

En la plaza de la cantera, debido a las condiciones geomorfológicas particulares del lugar, se establece una restauración a través de un ambiente húmedo, con zonas encharcadas, pequeñas pozas, islas y áreas cubiertas de vegetación palustre para ofrecer refugio.

En la actualidad ya se ha desarrollado de forma espontánea un área semejante en la plaza de la cantera, que son utilizadas por anátidas y otras especies de interés y que han adquirido un cierto valor, por lo que el Proyecto de explotación-restauración ha estado condicionado a su conservación en la medida de lo posible.

La topografía final de la plaza tendrá las irregularidades suficientes para la retención del agua de lluvia. El drenaje contemplará esta contingencia. En ese momento, dentro de 30 años, también se procederá a los pertinentes movimientos de tierras para crear las áreas de refugio por encima del agua.

En las "Zonas de refugio para la fauna" se han previsto otras actuaciones de restauración previas: extendido de material de montera o tierras de peor calidad en unos mínimos de 0,20 m de espesor, extendido de tierra vegetal en una capa mínima de 0,40 m de espesor y siembra manual de herbáceas (en el 50 % de la superficie, con sólo especies de gramíneas y con una dosis de 30 gr/m<sup>2</sup>).

#### **Mantenimiento**





Se prevé 2 años de mantenimiento de plantaciones situadas en zonas residuales norte en torno al acceso a consistentes riegos y entrecavados. Se han presupuestado 12 riegos anuales en previsión de solventar las c: de agua que se experimenten para los meses de verano.

Se han presupuestado 4 operaciones anuales de entrecavado durante 2 años.

Sólo se ha previsto efectuar mantenimiento de estas plantaciones por ser las primeras en ejecutarse y por tener un acceso más fácil que las de las bermas, que serán abordadas en las siguientes fases de la explotación.

#### **3.3.4. Anteproyecto de abandono definitivo de labores**

El propio plan de restauración define las labores y condiciones de restauración. Llegado este punto, y en último lugar, se abordarán 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.

Consiste en aquellas labores últimas de acondicionamiento que es necesario realizar atendiendo a estructura de suelo, señalización, retirada de cerramiento, adecuación final del acceso, y otras servidumbres necesarias para recuperación de sus usos y aprovechamientos. Estas labores son objeto de definición previo abandono de su superficie como zona de cantera.

Preparada la superficie por parte del promotor de la extracción tal y como se ha descrito, la siembra y otras labores necesarias para tal aprovechamiento de su suelo serán realizadas a título personal por el beneficiario de dicha superficie como parcela agrícola, de acuerdo con los objetivos, fechas y producción esperadas.

El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad competente en materia de seguridad minera, haya dado su autorización del abandono.

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

Se trata de una cantera ya presente en el lugar, que posee sus propios servicios e instalaciones para su desarrollo. Es objeto de proyecto la modificación en el frente de explotación y obras auxiliares, sin que otros servicios e instalaciones sean afectados de modo alguno.

Por tanto, el único servicio/instalación previsto por el proyecto es la construcción de los accesos a bancos de frente, según se ha descrito en Proyecto de explotación. Estos accesos son objeto de labores de mantenimiento tanto durante como al finalizar la actividad.

Una vez cesados los trabajos en el lugar, las medidas previstas para rehabilitación de los servicios e instalaciones son el desmantelamiento de instalaciones y servicios auxiliares según autorización de abandono.

No existe instalación de residuos mineros como tal. Ver en apartado siguiente el Plan de gestión de residuos.

Finalmente, se llevarán a cabo otras medidas sobre dichos servicios e instalaciones consistentes básicamente en la retirada de señalización y otros elementos anexos a la actividad.

Todos aquellos residuos que se pudieran generar de dicha labor serán recogidos y entregados a gestor autorizado de acuerdo con su naturaleza y legislación vigente en relación con gestión y eliminación de residuos.

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

El plan de gestión de residuos hace referencia a los producidos directamente en las labores de explotación del recurso así como a los que se pudieran generar en las campañas que se incorporen en el desarrollo de la explotación para la comprobación del yacimiento.

El resto de los residuos producidos en este tipo de actividad: residuos alimentarios, aceites usados, baterías, vehículos al final de su vida útil, etc. no se incluyen en esta clasificación según se señala en Artículo 16 de RD975/2009, donde dice: *“La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 10/98, de 22 de abril, de Residuos, y sus disposiciones de desarrollo.”*

En proyecto de explotación, se señala un volumen total de estériles de 1895792.73 m<sup>3</sup>, provenientes de material de la montera no aprovechable y la tierra vegetal en un volumen estimado de 197336.87 m<sup>3</sup> y un rechazo de explotación de 1698455.87 m<sup>3</sup>. Estos residuos se emplean para el acondicionamiento del sustrato previo a su tratamiento vegetal. Los lodos de las balsas de decantación, una vez secados son incorporados al proceso de producción.

En el caso de materiales de montera y tierra vegetal, se trata de primeras capas de suelo 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. En el caso de horizonte A, son tierras que serán retiradas y con el material vegetal herbáceo que sobre las mismas se desarrolla.

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, Tabla A y E, y otra legislación de aplicación en cuanto a valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operación de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron, este tipo de materiales de naturaleza de residuos de industrias extractivas se recoge con el Código LER:

01 01 02: Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

01 04 12: Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11.

Se trata de residuos considerados 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.

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 una excavadora hidráulica se encargará de extender cuidadosamente y reperfil la superficie de acuerdo con lo señalado en proyecto.

Su extendido ha de ser homogéneo sobre superficies horizontales en restauración, de acuerdo con condiciones señaladas en labores de remodelado del terreno, no generándose por tanto riesgos de inestabilidad alguna dadas las potencias señaladas: 0.30 m en bancos, 0.40 m en plaza. El criterio de diseño de dichas labores se basa en estudios geológicos y geotécnicos del lugar.

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. En el Proyecto de Explotación de la actividad se describe detalladamente el lugar de aplicación de dichos residuos, cada uno de los riesgos que pudieran derivarse de la misma y las medidas establecidas como necesarias para la prevención y control de dichos riesgos.



Por las razones expuestas, no se considera una instalación que pueda suponer un riesgo por accidente grave resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto de acuerdo con material de aporte o condiciones previas 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.

Los materiales son inertes y son empleados en las labores de restauración de la actividad. No se considera que supongan afección negativa sobre el medio.

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.

El cierre y clausura además de dar por finalizada la actividad, tiene como objetivo establecer unas condiciones finales de la superficie, acordes con los objetivos esperados de dicha restauración y ha quedado definido en los puntos anteriores del documento.

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 mineros diseñado trata de simular una situación topográfica y edafológica similar a la previa. Por tanto, se espera que dicha instalación y labores posteriores de cierre y clausura permitan su integración en entorno más inmediato, de acuerdo con situación previa, no generando cambios notorios de forma ajena a la propia superficie de actuación derivados de este plan de gestión.

Finalmente, el destino final del 100% del volumen de rechazo será la de su empleo en tareas de restauración de la superficie explotada con objeto de reestructuración de suelo y recuperación de sus usos.

## 6. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO

### 6.1. CALENDARIO

Se contempla un calendario de actuación de 30 años.

### 6.2. PRESUPUESTO

El presupuesto de las tareas de restauración está incluido como un capítulo en Presupuesto.

Olazagutía, junio de 2.020

**Juan J.  
Moraga  
Herce** Firmado digitalmente por  
Juan J. Moraga  
Herce  
Fecha: 2020.06.29  
10:27:50 +02'00'

Fdo. : Juan J. Moraga

Ingeniero de Minas

Colegiado nº 376 N.T.

Colegio de Minas del Norte de España

**GARCIA  
MARTINEZ  
JOSE ANTONIO  
- 49051397X** Firmado digitalmente  
por GARCIA MARTINEZ  
JOSE ANTONIO -  
49051397X  
Fecha: 2020.06.29  
10:04:34 +02'00'

Fdo.: José Antonio García Martínez

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 13.114

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

 **Colegio Oficial de Ingenieros  
de Minas del Norte**

#### Diligencia

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.

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

---



## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.

Es objeto del presente apartado de documento técnico el estudio y evaluación de las repercusiones que el proyecto de explotación minera de la cantera “Eguibil” y “Gran Eguibil”, en el T.M. de Olazagutía, pueda generar sobre su entorno. Del procedimiento de evaluación del presente documento, se deprenderá la viabilidad ambiental del proyecto.

La descripción del proyecto en cuanto a emplazamiento, 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 de Explotación.

En general, las condiciones actuales en cuanto a emplazamiento, actividad, método operatorio y sus repercusiones son semejantes a situación actual de proyecto para el que se tiene autorización de operación. La explotación se continúa realizando por el sistema de perforación y voladura sobre la misma área de extracción, siendo objeto de dicho proyecto las modificaciones de diseño necesarias para dotar a la actividad de viabilidad técnica de ejecución, principalmente a través de un nuevo sistema de accesos y pistas para hacer más segura la operativa de trabajo.

La modificación se realiza con el objetivo de priorizar los siguientes puntos:

- Mejora de la seguridad en la explotación.
- Puesta en valor de la concesión Gran Eguibil.
- Aumentar las posibilidades de llevar a cabo la restauración más rápida y ordenada.

Por tanto, las repercusiones directas derivadas de dicho proyecto son las derivadas de la ocupación de los terrenos para construcción de pistas y accesos, según se describe en apartados anteriores y planos adjuntos de Memoria.



## 2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.



# ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA EXPLOTACIÓN CONJUNTA DE LAS CONCESIONES DIRECTAS DE EXPLOTACIÓN “EGUIBIL” R.S.C. 3.212 Y “GRAN EGUIBIL” R.S.C. Nº 3.215

T.M. OLAZAGUTIA (NAVARRA)



JUNIO 2020

PROMOTOR



Redactor:

Juan J. Moraga  
Ingeniero de Minas  
Colegiado 373NT  
Bº La Estación, 37  
31809 Olazagutía

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. OBJETO.....	2
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. CLAUSURA vs. CONTINUIDAD. ....	2
3.1. ALTERNATIVA DE NO CONTINUIDAD. ALTERNATIVA 0.....	2
3.2. ALTERNATIVAS DE CONTINUIDAD.....	3
4. CONDICIONANTES DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	3
4.1. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO.....	3
4.2. RITMO Y VOLUMEN DEMANDADO .....	4
4.3. LIMITACIONES AMBIENTALES .....	4
4.4. CONDICIONANTE GEOTÉCNICOS.....	5
4.5. CONDICIONANTES MORFOLÓGICOS EN EL DISEÑO.....	5
4.6. IMPLICACIONES DE LOS CONDICIONANTES ANALIZADOS. ....	6
5. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	7
5.1. TALUD FINAL.....	7
5.2. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN. ....	8
5.3. ALTERNATIVA DE VIALES .....	8
5.3.1. Trazado A.....	8
5.3.2. Trazado B.....	9
5.3.3. Trazado C.....	10
6. CONCLUSIONES .....	11

## 1. INTRODUCCIÓN

La sociedad CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS, S.A. con CIF A-31000268 y domicilio en la calle Dormitalería nº 72 en el término municipal de Pamplona (Navarra) es titular de las Concesiones Directas a la explotación denominadas "Eguibil" (nº 3212) y "Gran Eguibil" (nº 3215).

La cantera situada en Olazagutía (Navarra) se dedica a la extracción de margas para su posterior uso industrial como materia prima para la fabricación de cemento en la planta situada en el propio término municipal de Olazagutía.

La Concesión "Eguibil" fue otorgada el 08/07/1975 y prorrogado el 14/09/2011 y tiene una superficie de 12 cuadrículas.

La Concesión "Gran Eguibil" fue otorgada el 9 de diciembre de 1997 (mediante resolución 1188/1997). En 2016, la empresa renunció a parte de las cuadrículas quedando con 16 finalmente, según la resolución 201/2016 de 17 de noviembre de 2016.

La sociedad pretende continuar con su actividad, por lo que pretende la explotación del recurso necesario para ello.

## 2. OBJETO

El objeto de este documento es seleccionar la alternativa a desarrollar en el proyecto de explotación en base a los estudios realizados y a la definición de diferentes alternativas.

Esta selección de alternativas se ha centrado en las posibles actuaciones en el entorno de la cantera dado que se trata de una explotación activa, con proyecto de explotación autorizado y en un área con reservas probadas en cuanto a su volumen y calidad.

## 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. CLAUSURA vs. CONTINUIDAD.

Las primeras alternativas a considerar se engloban en dos grupos. Por un lado, se encontraría la no continuidad de la explotación y por otro la de la continuación.

### 3.1. ALTERNATIVA DE NO CONTINUIDAD. ALTERNATIVA 0

La primera de las alternativas es la de no continuar con los trabajos, procediendo a la restauración y abandono de la actividad minera en el emplazamiento actual. Esta alternativa es conocida como la Alternativa 0.

Esta alternativa supone a bien el cierre de la fábrica de cemento, con los correspondientes impactos socioeconómicos asociados, tanto para la empresa como para la población de la zona, ya que acarrearía despidos en la actividad directa e indirecta, en una empresa con más de 170 empleados.

Además de ello se produciría una alteración en las condiciones de suministro del producto.

La posibilidad de traslado del frente resulta compleja debido a que no se conocen otros emplazamientos con este recurso en zonas cercanas que pudieran presentar mejores condiciones ambientales, implicando, en cualquier caso, la generación de impactos en otra zona que en la actualidad carecería de afección.

Es evidente que la alternativa clausura de la cantera sólo se considera para el caso de que su desarrollo, más allá de lo actualmente concedido, no resulte viable.

### **3.2. ALTERNATIVAS DE CONTINUIDAD**

La cantera cuenta en la actualidad con un proyecto de explotación aprobado, dentro de la concesión de explotación “Eguibil” y con afección a “Gran Eguibil” debido a las demasías.

El desarrollo de la explotación está limitado al perímetro de otorgamiento de la DIA y cuenta con reservas para la continuidad de la actividad.

A la vista de esta circunstancia se entiende que la primera alternativa sería la continuación de la actividad en las condiciones de la autorización vigente. Sin embargo, los distintos análisis realizados del desarrollo de la cantera, tanto por la empresa como por la administración, recomiendan el reestudio del desarrollo de las labores.

En consecuencia, el estudio de alternativas se ha centrado en la evaluación de las posibilidades de desarrollo de la actividad dentro de los dos derechos mineros existentes.

## **4. CONDICIONANTES DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

La valoración de alternativas ha de realizarse con análisis de aquellas que pudieran resultar viables desde el punto de ambiental y técnico, ajustándose además en la medida de lo posible a las necesidades de la sociedad explotadora para el desarrollo de su actividad.

En los siguientes apartados se desarrollan los aspectos fundamentales considerados.

### **4.1. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO**

Se trata evidentemente de un aspecto esencial en el proyecto minero. El material objeto de extracción posee unas características particulares que hacen de interés su explotación, hecho que se desarrollará con más detalle en los apartados del proyecto.

En este sentido se tiene conocimiento de la delimitación del yacimiento en el entorno tanto de la cantera como en los alrededores dado que forma una franja con bastante continuidad sobre la que se apoyan las unidades que forman los relieves más verticalizados que caracterizan este entorno.

Es conocido que las características de los materiales varían a lo largo del yacimiento y esto resulta un factor de interés dado que la fabricación de cementos varía considerablemente, habiéndose detectado que las margas

existentes en la zona más occidental de la cantera tienen una composición que permite la fabricación de cementos de mayor calidad y por el contrario los existentes en la parte oriental presenten peores características.

El acceso al recurso en el entorno está propiciado por la existencia de derechos mineros propios de aprovechamientos de sección C ("Eguibil" y "Gran Eguibil").

#### **4.2. RITMO Y VOLUMEN DEMANDADO**

Los ritmos de fabricación de los últimos años han hecho que la fábrica trabaje al 50% de su capacidad, teniendo parado uno de sus hornos.

La demanda existente en la actualidad y especialmente la asociada a la posibilidad de producción de cementos de mayor calidad hacen que se esté planteando la posibilidad de reapertura del segundo horno, hecho este que requiere garantizar el acceso al recurso de mejor calidad.

En este escenario los ritmos de aprovechamiento llegarían a los 750.000 m<sup>3</sup>/año de producto destinado a fábrica (aprovechable), lo que, en un horizonte temporal de 30 años, implica un aprovechamiento de hasta 22.500.000 m<sup>3</sup>.

A partir de ese volumen neto aprovechable que iría destinado a la fábrica se estima el volumen bruto de extracción. Los rechazos se producirían en su mayor parte en cantera por lo que el proyecto contemplará la disposición de los mismos dentro de actuaciones de remodelado.

#### **4.3. LIMITACIONES AMBIENTALES**

La explotación se encuentra próxima a un Espacio Natural Protegido de la Red Natura 2000 (ES2200021 Urbasa y Andía). Este Espacio Natural protegido se encuentra al Oeste y Norte de la ubicación actual.

Al Este de la explotación actual se encuentra la regata "Troskera" y una zona de interés geológico, visitable, con interés para establecer el estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense. Ambas zonas deben ser excluidas de la explotación.

El frente se encuentra en una zona visible desde la carretera A-1 y la NA-2410 y próxima a zonas paisajísticamente singulares como los roquedos del farallón de roca del Norte característico de la Sierra de Urbasa y Andía, así como la subida al puerto de Urbasa (NA-178).

Por tanto, la continuidad de la explotación deberá tener en cuenta la menor ocupación de superficie dentro del ENP, al DPH de la regata Troskera y la menor afección visual posible al paisaje, limitando su desarrollo en cotas superiores.

#### **4.4. CONDICIONANTE GEOTÉCNICOS**

La explotación de la cantera se ha venido desarrollando siguiendo las indicaciones del estudio Geotécnico e Hidrogeológico existente, sin que esto haya generado problemas en el desarrollo de la explotación.

En el momento de la revisión de la situación de la cantera y de las alternativas de desarrollo se ha considerado realizar una valoración de la evolución de los taludes en el medio largo plazo dado que es conocida la evolución del material margoso.

El análisis del frente permite identificar los taludes activos en los que se reproduce la geometría prevista y los inactivos en los que han existido evolución del perfil y procesos de meteorización de la marga.

Este análisis revela que los ángulos formados por la marga a largo plazo son sensiblemente más tendidos que los considerados para la fase de explotación, por lo que se entiende que en el diseño final de la geometría de la cantera deberían tenerse en cuenta estas situaciones para evitar evoluciones que pudieran condicionar la estabilidad general del frente.

Esto implicará una sensible reducción de las reservas aprovechables dentro del área autorizada.

#### **4.5. CONDICIONANTES MORFOLÓGICOS EN EL DISEÑO.**

el diseño de la modificación de la cantera deberá tener en cuenta todos los aspectos de la normativa minera referentes a las explotaciones a cielo abierto (Ley de Minas, RGNBSM e ITCs).

Uno de los aspectos más relevantes en el diseño de esta cantera es el relativo a los viales de circulación dado que por las características del material y la elevada pluviometría de la zona hacen que se produzca una continua degradación de las superficies de rodadura.

Esta circunstancia tiene implicaciones en la necesidad de creación de una red de pistas con pendientes sensiblemente inferiores al 10% que lleguen a tener condiciones similares a las de una carretera (incluso asfaltado) dado que la ausencia de carpeta asfáltica u hormigonada impermeable hará en poco tiempo se produzca la degradación del firme. Estas actuaciones implican un aumento significativo de las ocupaciones para viales.

La otra solución de la creación de estas pistas es plantear un desarrollo con pistas de pendientes en torno al 10% que puedan ser empleadas por vehículos con ruedas en tiempo seco y por vehículos de orugas en época húmeda. Esta solución obliga a realizar volteo de la marga en vez de proceder a su acarreo desde los bancos.

Como medida adicional podría llegar a plantearse una ampliación de la altura de los bancos (hasta 30 metros) de forma que el número de pistas a desarrollar fuera menor. Con esta situación no se modificaría el desarrollo final de la pista de acceso a la parte superior pero sí se reduciría el número de viales. Esto permitiría reducir la pendiente de las pistas sin aumentar las superficies totales de ocupación (aunque sí se produciría una ocupación a más distancia del hueco).

Otro de los aspectos que se considera dentro de los estudios de alternativas es la reprofundización de la cota de la cantera, por debajo de la actual (575 m), con el fin de mejorar la ratio  $m^3/m^2$ .

Este análisis revela problemas en cuanto a la gestión de las aguas, reduce las posibilidades de generar zonas finales en las que gestionar el estéril y avanzar en las restauraciones y generaría afección sobre una zona interior de la cantera en la que se ha desarrollado vegetación y hábitat de interés.

La eficacia de la medida se ve limitada en el caso de que se proceda a la modificación de las pendientes del talud en restauración (que genera menor superficie en plaza).

La plaza actual tiene aproximadamente 85.000  $m^2$  por lo que un descenso de dos bancos de 20 m aportaría un desmonte que no llegaría a los 3.400.000  $m^3$ , cantidad que, aunque resultaría de interés, genera problemáticas asociadas de importancia.

#### **4.6. IMPLICACIONES DE LOS CONDICIONANTES ANALIZADOS.**

La ampliación de la actividad se puede realizar en diversas direcciones, pero está sujeto a las siguientes limitaciones:

- Norte: Hacia el Norte el terreno baja de cota y se llega al límite de la unidad litológica.
- Este: La regata Troskera discurre por el Este de la explotación actual, por lo que cualquier avance en este sentido cortaría el cauce, provocando una desviación de las aguas, lo que supondría una afección grave para el medio hídrico de la zona.
- Sur: De forma similar a lo que sucede hacia el Norte, hacia el Sur también se encuentra el límite de la unidad litológica. Además, la explotación de cotas altas requeriría una mayor red de viales para acceder a dichas cotas.
- Oeste: Es el sentido predominante en los sucesivos avances que ha tenido la cantera. Hacia el oeste se encuentra un pinar de repoblación y posteriormente el límite municipal de Ziordia y Olazagutía. Aproximadamente coincidiendo con este límite se encuentra la ZEC "Urbasa - Andia" y una serie de hábitats de interés.

Por tanto, parece lógico plantear las alternativas de continuidad con un avance hacia el Oeste.

## 5. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Vistos los análisis realizados se plantea la selección de alternativas para los elementos considerados para, a partir de estas definiciones realizar las ocupaciones hacia el oeste que permitan la obtención del volumen objetivo.

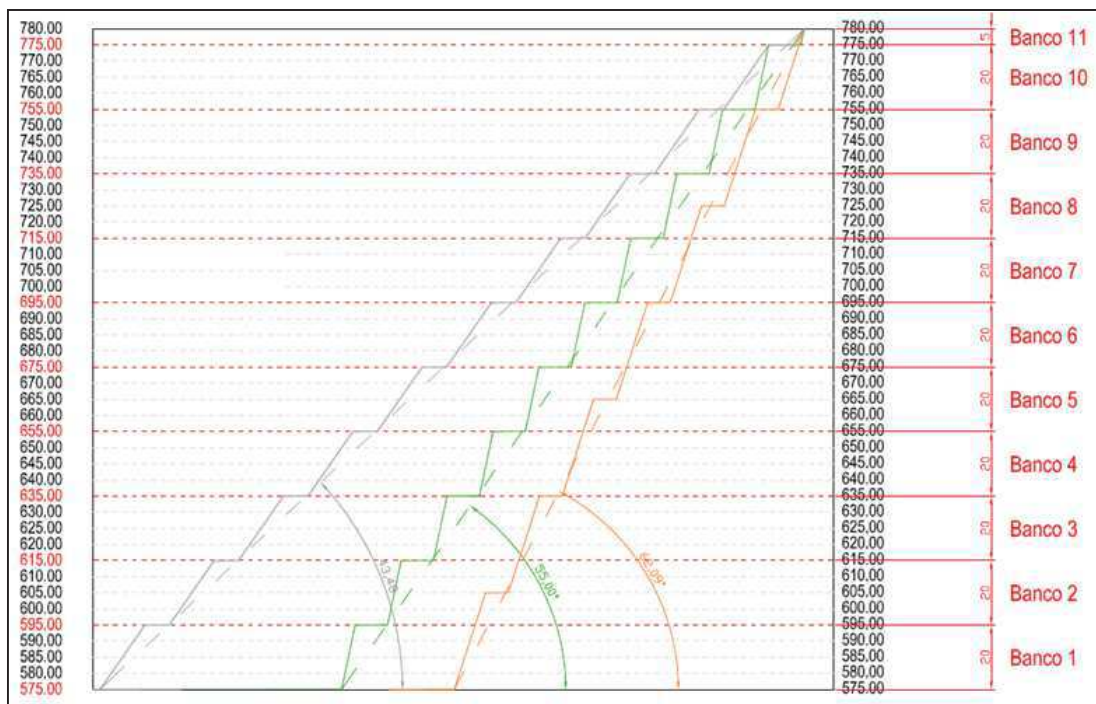
### 5.1. TALUD FINAL.

Se opta por no valorar la posibilidad de desarrollo de la cantera con bancos superiores a los 20 metros.

Se limita el avance en altura al autorizado en la actualidad.

Se selecciona el talud de menor inclinación de los tres estudiados y que se corresponde con la interpretación de la evolución del frente a medio-largo plazo, primando las condiciones de estabilidad y considerando que se darán mejores condiciones para la restauración del frente.

El talud final será inferior a 45º e implica una reducción del aprovechamiento  $m^3/m^2$  en un 30%.



PERFIL	ALTURA BANCO m	ÁNGULO (h) TALUD °	ANCHURA BERMA m	ÁNGULO BANCO °	ÁNGULO FRENTE °
PROYECTO DE 2010	20	75	10.00	52.48	55.00
GEOTÉCNICO 1993 IKERLUR (*)	30	72	7.00	60.83	62.09
PROPUESTO	20	55	7.50	42.92	43.48



## **5.2. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.**

Se mantiene el arranque con voladura con generación de bancos, sin formación de plataformas intermedias, que favorezcan operaciones de volteo de forma que no sea requerido el acarreo por pistas dado que se entiende que este método generará mejores condiciones de seguridad y menor impactos asociados a la apertura de pistas de reducida pendiente y generación de fuentes difusas de emisión de partículas por rodadura.

## **5.3. ALTERNATIVA DE VIALES**

Una vez definida la superficie de explotación, se han estudiado las distintas alternativas para la red de viales que den servicio a la nueva ocupación. Este estudio se ha realizado basado en la ocupación de la Alternativa 1, como referencia.

La realización de estos viales por dentro de la superficie de explotación se ha descartado ya que no es posible realizar una explotación descendente de la cantera por los problemas de meteorización de la marga que hacen peligroso el tránsito de camiones de forma continua, especialmente en condiciones de climatología adversa.

Los accesos deben cumplir con la normativa y se tratará de favorecer pendientes menores y menor número de curvas cerradas para mejorar la seguridad y mantenimiento de los viales.

Los viales deberán necesariamente ocupar el Espacio Natural Protegido de la ZEC "Urbasa - Andia" ya que aunque la explotación no entra en la misma, queda próxima a la misma.

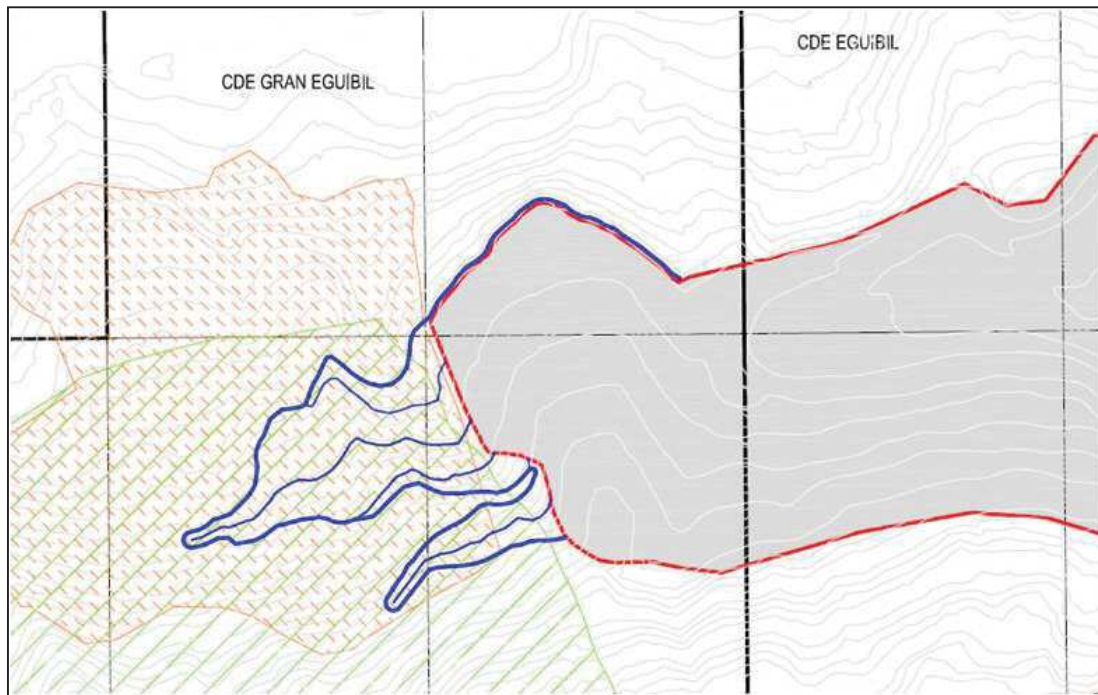
Con estas características se han diseñado tres posibles redes de viales. Las tres tienen en común partir de una pista principal para posteriormente a las cotas de las bermas disponer de accesos al frente.

Las tres alternativas de trazado se muestran en el plano "Estudio de Alternativas. Trazados".

### **5.3.1. Trazado A**

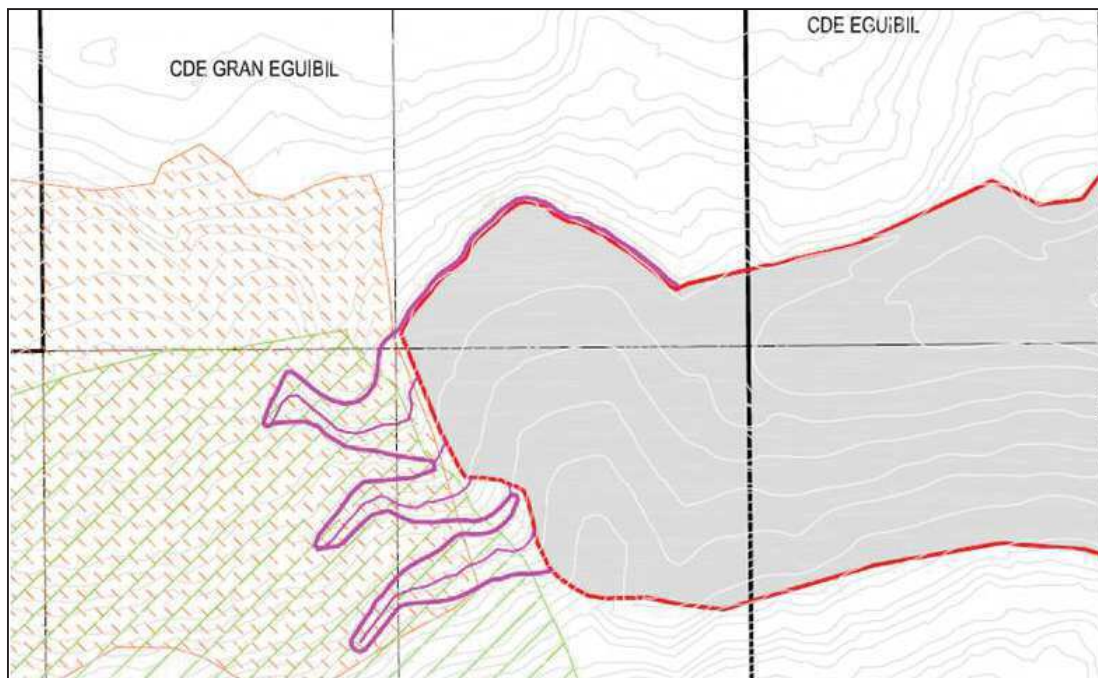
El trazado A parte de la cota 620 y llega hasta la cota 735 con una pendiente media del 5,20 %. Se ha tratado de eliminar curvas cerradas en la medida de lo posible, disponiendo de 3 a las cotas 655, 695, y 715.

A cada cota de berma sale un acceso llano para conectar la pista con la berma. Entre los distintos accesos se mantienen superficie sin alterar lo que ayuda a la integración paisajística de la red de viales.



### 5.3.2. Trazado B

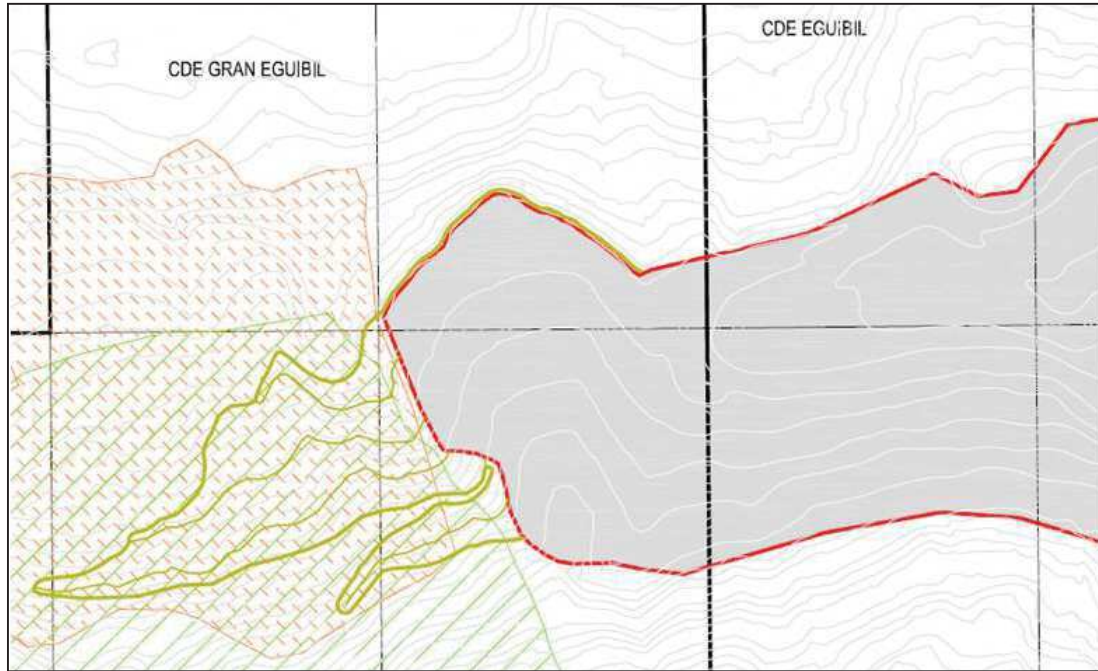
El trazado B tiene un trazado con mayor número de curvas cerradas a las cotas 615, 635, 655, 675, 695 y 715. Por tanto, tiene dos curvas cerradas más que la alternativa anterior.



Este hecho además dificulta la construcción ya que se concentran en un espacio reducido. Por otro lado, esto implica que el espacio entre los distintos accesos se reduzca y por tanto se elimine su vegetación.

### 5.3.3. Trazado C

El trazado C se ha diseñado para la eliminación del mayor número de curvas posibles y un mayor recorrido para reducir la pendiente media.



Al aumentar el recorrido se reduce la pendiente, pero la afección a la ZEC es mayor porque se ocupa una superficie mayor.

## 6. CONCLUSIONES

La aplicación de los criterios de diseños que derivan del estudio de alternativas hace que se haya optado por una ocupación hacia el oeste que alberga el volumen objetivo deseado por la promotora y permite además la realización de actuaciones de remodelación y restauración en la plaza desde el inicio de la modificación de la explotación.

Esta alternativa permitirá además genera las topografías finales en cotas altas y comunicar la totalidad del frente de explotación de forma que sea posible abordar de forma programada y paulatina los desmontes necesarios en la parte oriental, contando con zonas en el interior de la cantera para la gestión del estéril.

Olazagutia, junio de 2.020

**Juan J.  
Moraga  
Herce** Firmado digitalmente por  
Juan J. Moraga  
Herce  
Fecha: 2020.06.29  
10:28:27 +02'00'

Fdo.: Juan J. Moraga

Ingeniero de Minas

Colegiado nº 376 N.T.

Colegio de Minas del Norte de España

**GARCIA  
MARTINEZ  
JOSE ANTONIO  
- 49051397X** Firmado digitalmente  
por GARCIA MARTINEZ  
JOSE ANTONIO -  
49051397X  
Fecha: 2020.06.29  
10:04:21 +02'00'

Fdo.: José Antonio García Martínez

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 13.114

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

 **Colegio Oficial de Ingenieros  
de Minas del Norte**

### Diligencia

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.



### **3. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES CLAVES.**

En Parte I de PROYECTO DE RESTAURACIÓN se hace una descripción detallada 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, en dicho apartado de estudio se atiende a los apartados de proyecto señalados.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

### 4.1. 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.

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 es objeto de proyecto una cantera existente activa cuya extensión de extracción no se ve modificada, la mayor parte de los impactos derivados de la actividad cuyo valor es más importante por su magnitud, apr sobre el medio y/o generación de impactos residuales ya han sido generados con la apertura del hueco minero.

## 4.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

### 4.2.1. Impacto en la climatología.

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

- Emisión de partículas y gases a la atmósfera de efecto invernadero, debidos principalmente al trabajo de maquinaria pesada (carga y transporte de material en plaza de cantera).
- Emisión de partículas sólidas procedentes de superficies desnudas y proceso de actividad: arranque, volteo, manipulación, tratamiento y acopio del material.

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. La maquinaria adjunta a cantera es la recogida en anejos.

El método operatorio de proyecto es según explotación actual, dado que las condiciones particulares de recurso de explotación y climatología de lugar no han permitido un desarrollo según lo previsto en proyectos y autorización.

Por tanto, el impacto es de acuerdo con situación actual y derivado de la continuidad de la actividad en el lugar según situación actual, estimándose según proyecto en un periodo de 30 años de explotación, con una densidad de operación a razón de un desmonte de 750.000 m<sup>3</sup>/año. Se suma a dicho efecto la pérdida de masa forestal arbolada de 131557.91 m<sup>2</sup> para superficie de extracción, y 109309.84 m<sup>2</sup> para construcción de accesos sobre masas forestales arboladas-no arboladas.

En base a AddapteCCa para el municipio de Olazti/Olazagutía, y teniendo en cuenta un efecto de la actividad semejante a situación actual, se estima una variabilidad del clima de acuerdo con los siguientes datos<sup>1</sup>:

	Temperatura máxima (°C)			ETP (mm/mes)			Precipitación (mm/día)		
Año:	2021	2036	2051	2021	2036	2051	2021	2036	2051
Mínimo:	15.83	16.84	17.62	56.08	57.50	59.44	2.71	2.37	1.78
Percentil 25:	16.84	17.31	18.57	58.93	58.77	62.04	3.23	2.91	3.17
Mediana:	17.57	17.81	18.82	59.56	60.47	63.17	3.55	3.32	3.51
Percentil 75:	18.22	18.60	19.30	60.61	61.79	64.04	3.78	4.16	3.65
Máximo:	18.81	18.80	19.96	63.62	63.76	65.06	5.24	4.47	4.24

En función de dichos datos, 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

<sup>1</sup>Se trata de unas estimaciones que no atienden únicamente a la actividad de estudio, sino a la totalidad de la actividad en el lugar según mallas (EUROCORDEX) en base a los datos registrados hasta el momento.

claro aumento de las temperaturas máximas más pronunciada en esta vertiente respecto a la (0.41°C/década frente a 0.15-0.2°C/década), aumento de número de olas de calor, días y noches c asimismo al descenso del número de días de helada, así como una “mediterraneización” del régimen pluviométrico (mayor variabilidad en la distribución temporal y en los tipos de lluvia), aunque el nivel de precipitación anual parece mantenerse constante o con una ligera disminución (5-10 %). Altsasu/Alsasua es la única estación que experimentó un aumento en el total anual de precipitación siendo igualmente muy pequeño.

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.

#### 4.2.2. Impacto en la calidad del aire. Polvo y gases.

Tal y como se ha descrito en apartado anterior, los efectos adversos derivados del desarrollo de la actividad que afectan a la calidad atmosférica son principalmente:

- Emisión de partículas y gases debidos principalmente al trabajo de maquinaria pesada: escape de maquinaria de carga y transporte de material en plaza de cantera y compresor de perforadora.

El trabajo de maquinaria es exclusivo del proceso productivo de cantera objeto de proyecto, principalmente por la manipulación del recurso extraído. No hay transporte adjunto a la comercialización del producto final ya que se evacúa mediante cinta cantera-fábrica. Se toman medidas de riego para minimización de emisión de polvo en labores de carga y transporte interno de material.

- Emisión de partículas sólidas procedentes de superficies desnudas y proceso de actividad: arranque, volteo, manipulación y acopio del material.

Voladura. La extracción anual será de 750.000 m<sup>3</sup>. Para un volumen de roca por voladura tipo de 21.600 m<sup>3</sup>, el número anual de voladuras será de unas 35.

Los equipos de perforación en los frentes poseen sistemas de captación de polvo.

Volteo. Se calcula un volumen total de desmonte de 24460992.12 m<sup>3</sup> a razón de 750.000 m<sup>3</sup>/año. El volteo es a modo de cono hasta plataformas de trabajo intermedias (altura en torno a 60 m) según situación actual. El equipo de carga y transporte de material es de acuerdo con anejos de proyecto.

El tratamiento del material dispone de un foco de emisión de partículas en la trituración. Dicho foco posee sistema de depuración basados en filtros de mangas (Mejores Técnicas Disponibles en el sector).

La actividad minera autorizada actualmente ocupa una superficie total de 594152.27 m<sup>2</sup>. La modificación genera un aumento en ocupación de superficie y por tanto de suelos desnudos de 131557.91 m<sup>2</sup> para extracción del recurso y de 109309.84 m<sup>2</sup> para acondicionamiento de accesos. El acondicionamiento de accesos es en entorno forestal.

El trabajo mecánico de la maquinaria genera emisión principalmente de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>, NO y NO<sub>2</sub>) por la combustión de los motores y partículas primarias (PM<sub>10</sub>).



La maquinaria adjunta a cantera se ve sometida a los procesos de mantenimiento periódicos para asegurar el correcto funcionamiento de sus motores y elementos de control.

Los efectos derivados de voladura, son puntuales. Se toman las medidas oportunas para el control de polvo y proyecciones derivadas de dicha labor.

La emisión de polvo procedente principalmente de manipulación del material y transporte no trasciende del hueco de la cantera. La humedad del material y ambiente favorece la retención de las partículas que se desprenden. En periodos secos se llevan a cabo labores de riego con cuba para el control de polvo en pistas, acopios y plataforma de trabajo.

Este tipo de contaminación tiene su importancia en su carácter difusor. Será necesario tomar las medidas adecuadas para su reducción en la medida de lo posible y en cumplimiento con la Normativa vigente de aplicación.

La normativa I.T.C. 07.1.04 y el R.D. 374/2001 limitan la concentración máxima de polvo fracción respirable y fracción de sílice para un periodo de referencia. Esta normativa va encaminada a proteger la salud del trabajador por lo que es atendida en otros apartados de proyecto.

Se medirá periódicamente el polvo en la explotación, de acuerdo con la normativa vigente, como se viene haciendo en la actualidad.

Respecto a los niveles de emisión (chimenea de la machacadora), las mediciones muestran que los valores de emisión en este foco se encuentran por debajo de los máximos permitidos en el Decreto Foral 6/2002: Partículas Valor máximo = 27,66 mg/Nm<sup>3</sup>, Valores medios = 17,76 mg/Nm<sup>3</sup>, Concentración límite: 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

Respecto a los niveles de inmisión, de los resultados de registro de medición se desprenden unos niveles de inmisión dentro de lo estipulado por la normativa actual para la media anual de la concentración de partículas en suspensión PM<sub>10</sub>, valor límite para la protección de la salud humana establecido en el R.D 1073/2002 y número de superaciones diarias en cuanto al límite establecido para la concentración media diaria (50 µg/m<sup>3</sup>).

La climatología del lugar se caracteriza por su alta pluviometría, humedad relativa y calidad del aire, lo que favorece la minimización en buena medida de dichos efectos de carácter adverso. De acuerdo con información de calidad del aire en Navarra, estación Alsasua registro de 28/05/2020 (periodo seco), el estado de calidad del aire es Satisfactorio para los contaminantes y umbrales de medición de la red.

Teniendo en cuenta lo descrito, el impacto se realiza en la fase de operación. Se caracteriza como adverso, directo e indirecto, permanente y constante (30 años de explotación), localizado o difuso, sobre un área de influencia parcial, reversible y recuperable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como COMPATIBLE teniendo en cuenta el grado de corrección obtenido de medidas de protección.

#### 4.2.3. Impacto sonoro.

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. Efecto irregular e instantáneo estimado en 35 unidades/año.
- Manipulación del material/trabajo de maquinaria. Emisión de ruido por volteo, carga, transporte y tratamiento del material. Se realiza de acuerdo con situación actual, sin magnitud para causar problemas acústicos en lo habitado o en lo frecuentado.
- Transporte del producto final. Por cinta directamente a fábrica. Se llevan a cabo labores de mantenimiento diario siempre que arranca la cinta.

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 compatible 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 **manipulación del material** 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 producidos por la maquinaria y la distancia a la edificación de viviendas y/o usos susceptibles más próxima.

El ruido de la maquinaria trabajando en la cantera o en los bancos o el de la machacadora pueden tener niveles continuos equivalentes del orden de 100 dB(A) en sus inmediaciones (ver en anejos los niveles de maquinaria adjunta). Será un ruido más o menos continuo y localizado en el espacio. El nivel sonoro (L) para las casas más cercanas (punto más susceptible) sin contar con los efectos barrera topográficos, sería:

$$L_p = L_w - 20 \lg D - 8 = 38 \text{ dBA}$$

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

$L_w$  = nivel de presión acústica radiada (100 dBA)

$D$  = distancia mínima de la zona afectada a Olazagutía (725 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 establece 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 manipulación del material arrancado se realiza en la fase de operación. Se caracteriza como adverso, directo, no acumulativo, constante, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable, no precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos. Se trata de un COMPATIBLE con el medio de desarrollo.

Los objetivos de calidad previstos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas son:

#### **Artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.**

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la reducción acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del Anexo II, que le sea de aplicación.

2. Para el resto de las áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.

3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.1 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, como área acústica tipo g), por requerir una especial protección contra la contaminación acústica, se establecerán para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación.

4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

#### **Artículo 22. Emisión de ruido de las máquinas de uso al aire libre.**

La maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras públicas y en la construcción en particular, debe ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente referente a emisiones sonoras de maquinaria de uso al aire libre, y en particular, cuando le sea de aplicación, a lo establecido en el Real Decreto

212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias.

## A N E X O II - Objetivos de calidad acústica

**Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.**

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

**Nota:** Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

**Tabla B.- Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)**

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

(1) Los valores de la tabla B, se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de emisores acústicos que incide en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio, actividades que se desarrollan en el propio edificio o colindantes, ruido transmitido al interior).

**Nota:** Los objetivos de calidad aplicables en el espacio interior están referenciados a una altura de entre 1,2 m y 1,5 m.

#### 4.2.4. Impacto por las vibraciones.

El arranque del recurso es mediante voladura lo que genera un impacto por vibración sobre el terreno.

De acuerdo con proyecto tipo, 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 y características particulares de cada voladura.

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.

#### 4.2.5. Impacto en la geología.

Con esta explotación se da una reducción importante del recurso de explotación. Marga que conforma la geomorfología del lugar.

No se prevé un agravamiento del estado o pérdida de calidad de los componentes geológicos del entorno, ya que no revisten especial interés en el contexto geológico en el que se sitúan. El conocido rasgo de interés geológico llamado "límite Coniaciense-Santoniense " queda preservado y disponible para su estudio por investigadores acreditados.

Se trata de un impacto adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos. Se genera un impacto MODERADO (casi severo dada la irreversibilidad y magnitud de dicho efecto).

#### 4.2.6. Impacto en las aguas subterráneas.

Se desconoce la presencia de simas, cuevas y manantiales que pudieran verse afectados por dicho proyecto.

Las margas no constituyen acuíferos, no se está en un área de recarga y no hay aprovechamientos asociados. Las alteraciones en la calidad de las aguas serían el resultado de la introducción de finos por las juntas o diaclasas de la roca o en los suelos superiores y su posterior salida. Pero al aflorar inmediatamente, el problema se transferiría a las aguas superficiales.

Por tanto, el impacto sobre la hidrogeología se considera NULO.

#### 4.2.7. Impacto en las aguas superficiales.

La explotación no genera una modificación en los caudales.

Las afecciones que puede originar la explotación es por contaminación debido a:

- Deposición de partículas en suspensión provenientes del movimiento de tierras, transporte de materiales, arrastre eólico, labores de explotación, almacenamiento de materiales, etc., arrastradas por la escorrentía superficial desde las superficies alteradas.
- Vertidos ocasionales y/o accidentales que se puedan producir de materiales tóxicos y contaminantes en la cantera o sus instalaciones.
- Aguas residuales procedentes de servicios.

De acuerdo con proyecto actual, todas las aguas de escorrentía de superficie de cantera acaban en la plaza y son recogidas por los drenajes perimetrales y conducidas al sistema de tratamiento compuesto por un decantador y una fosa escalonada previa incorporación a la regata Troskera.

Se ha realizado un estudio para la recogida y tratamiento de las aguas adaptado a la situación actual con objeto de ampliar y mejorar la capacidad de trabajo y tratamiento de las aguas del lugar. Ver en anejos.

Además, se hace necesario reforzar el sistema de drenaje perimetral exterior para impedir al máximo el acceso de aguas al interior de las zonas de trabajo.

Según método operatorio actual, los lodos de las balsas de decantación son retirados y secados para su incorporación al proceso productivo.

En cuanto a contaminación por derrames, la maquinaria se guarda en naves con solera de hormigón y se dispone de talleres para la correcta ejecución de las operaciones de mantenimiento.

La cantera cumple con la normativa de aplicación en labores de almacenamiento, manejo y gestión de combustibles, lubricantes y residuos. Todos los materiales contaminantes o tóxicos que se almacenan quedan sobre superficies estancas y son debidamente etiquetados para la recogida de gestor autorizado.

Además, existe un punto limpio: cubeto techado y hormigonado, con sus correspondientes medidas contra cualquier derrame, en el cual se acumulan los residuos, previamente a su entrega a gestor autorizado por el Gobierno de Navarra.

El gasoil se almacena en un depósito subterráneo y está sujeto a todas las revisiones y controles necesarios, tal y como marca la legislación vigente.

El tratamiento de aguas residuales de sanitarios es mediante fosa séptica. No es apreciable una contaminación.

Según la situación actual y en aplicación de las medidas establecidas para la recogida y tratamiento de las aguas superficiales del lugar, se espera una mejora en la en cuanto a reducción de aporte de finos a la regata y por tanto un control de contaminación por sólidos en suspensión.

Al cesar la extracción desaparecería la maquinaria y la presencia de productos potencialmente contaminantes en el suelo. La generación de sólidos en la fase de cierre, con las medidas de revegetación de bermas y plaza, no se considera significativa: no se recomiendan medidas específicas de prevención o de vigilancia.

Se caracteriza como adverso, directo, acumulativo, permanente y constante, localizado, reversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y sí afecta a espacios protegidos. Se considera un impacto MODERADO con su entorno.

#### 4.2.8. Impacto sobre el suelo.

En este punto se hace referencia tanto a las características edáficas del suelo como al uso del mismo. La modificación de proyecto genera un aumento en superficie de ocupación de usos improductivos por cantera, a razón de zonas de forestales arboladas y no arbolado. La superficie nueva de roturación es de 240867.75 m<sup>2</sup>.

La roturación y eliminación de su capa vegetal genera la interrupción de sus usos y aprovechamientos, entendiéndose un impacto no significativo teniendo en cuenta la abundancia de los usos y formaciones en el entorno y municipio y/o la importancia de las mismas (repoblación).

El proyecto contempla la perdurabilidad en el tiempo de dicha roturación sobre una superficie de 109309.84 m<sup>2</sup> correspondiente con accesos, mientras que el resto de superficie roturada es objeto de extracción y posteriormente restauración con objeto de recuperar unos usos forestales acordes con su suelo.

Según proyecto, el impacto en la edafología se realiza en la fase de operación fundamentalmente. Se caracteriza como adverso, directo, constante, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y sí afecta a espacios protegidos. Se considera un impacto severo en su entorno.

Teniendo en cuenta la recuperación de su suelo según proyecto de restauración, la valoración del impacto será MODERADO.

#### 4.2.9. Sobre la erosión y sedimentación.

La explotación diseñada supone en sí misma una importante erosión del terreno, que en cualquier caso es necesario para el desarrollo de la actividad. La explotación se lleva a cabo a través de un frente que debido a las erosiones sufridas se encuentra dividido en 2 superficies claramente diferenciadas.

La margal es una roca cuya superficie se meteoriza con cierta rapidez lo que la hace susceptible al desprendimiento de material de los taludes y ante la presencia de agua muestra gran plasticidad y adherencia. Ello dota de gran importancia un diseño particular de explotación-restauración de la cantera. En la medida de lo posible, dichas labores deben secuenciarse llegando a simultanearse en el desarrollo de la cantera.

Según esto, los impactos creados sobre dichos procesos son:

- Fase de operación: Se caracteriza como adverso, directo, constante, localizado, próximo a la fuente, irreversible e irrecuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y sí afecta a espacios protegidos. Está valorado como moderado. El método operatorio trata de controlar en

todo momento los procesos de erosión. El diseño de operación debe adecuarse necesariamente a las particularidades del recurso y su comportamiento ante procesos de erosión y sedimentación.

- **Modificaciones fisiográficas:** Se caracteriza como directo, acumulativo, permanente, próximo a la fuente, irreversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y si afecta a espacios protegidos. El diseño final en cuanto a topografía y recuperación de sus trata de recuperar unas condiciones de su suelo en cuanto a procesos erosivos y de sedimentación se refiere semejantes a situación previa. Está valorado como moderado.

El diseño en cuanto a accesos, método operatorio de explotación-restauración de cantera y restauración topográfica durante y al finalizar la actividad, así como las obras de drenaje propuestas tratan de controlar los procesos erosivos que de la actividad pueda generarse sobre superficie de ocupación y entorno, principalmente sobre superficies de ladera situadas a cota superior. El diseño de proyecto se ha basado en los resultados de estudio geotécnico realizado sobre su superficie, el estudio para el control y tratamiento de las aguas de escorrentía de la cantera y la experiencia adquirida de la misma explotación, así como la experiencia y conocimiento de los técnicos que han formado parte del diseño de Proyecto de explotación y restauración de la cantera.

De esta forma, la situación en fase de explotación como finalmente una vez restaurada y clausurada en cuanto a cuenca, topografía, sustrato y cubierta ha de mostrar características aceptables en cuanto a capacidad de soportar procesos erosivos sobre su superficie como garantías de prevención de riesgos. Teniendo en cuenta lo descrito, se valora el impacto como MODERADO.

#### **4.2.10. Impacto en la estabilidad.**

La explotación minera supone un riesgo para entorno en tanto en cuanto genera una modificación de la geomorfología del terreno y una exposición a procesos erosivos que pueden derivar en una variación en la estabilidad del lugar, pudiendo darse consecuencias de gravedad: caídas de personas de un nivel a otro, derrubios de materiales sobre superficies adyacentes, etc.

Tanto el método operatorio como la situación final se han diseñado de acuerdo con las previsiones existentes hasta el momento sobre el terreno, de manera que no se den problemas de estabilidad en la zona de actuación, y 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.

Ante cualquier imprevisto y/o incidente, se tomarán de forma inmediata las medidas oportunas.

El impacto en la estabilidad se considera COMPATIBLE debido a las características descritas. La modificación objeto de proyecto se resuelve en base a experiencia y conocimiento del comportamiento del frente y cumple con los estudios geotécnicos del lugar. Dada la importancia del impacto, es necesario tomar medidas protectoras para su corrección y control.



### 4.3. IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO.

#### 4.3.1. Impacto en la vegetación.

El desarrollo de proyecto genera la roturación de una superficie total nueva de 240867.75 m<sup>2</sup>, 131557.91 m<sup>2</sup> para extracción y 109309.84 m<sup>2</sup> de ocupación para construcción de accesos a bancos.

Las labores de extracción recaen sobre un bosque de hayas joven y una repoblación de pino laricio y dejan una banda de protección mínima de 10 m a delimitación de la ZEC ES2200021 y hábitats de interés.

Para la construcción de accesos, es necesario la ocupación de diversas formaciones: bosque mixto de borde de hayedo, repoblación de pino laricio y etapas sucesivas de pastizal y matorral definidas de acuerdo con IDENA como HIC6212: Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Hábitat 521222 *Calamintho-Seselietum montani* Br.-Bl. 1967. La ocupación de proyecto sobre dichos hábitats es de 22805.66 m<sup>2</sup>, lo que equivale al 0.56 % de superficie del HIC en la ZEC (<1%). Según esto, la roturación y eliminación de dicha superficie genera una afección apreciable no significativa sobre dichos hábitats. De acuerdo con el estudio realizado, se desconoce la presencia de especies de interés ligadas a dichos entornos que pudieran verse afectadas por el desarrollo de proyecto.

Finalmente, el plan de restauración contempla unas topografías suaves que garantizan la estabilidad del terreno, al mismo tiempo que se asemejan a situación natural de forma que su suelo en frente de explotación recupera unas condiciones topográficas, de suelo y vegetación acordes con situación previa. Se lleva a cabo labores de reestructuración de suelo con material retirado previamente del lugar y revegetación con objeto de acelerar los procesos naturales de recuperación de un uso forestal acorde con entorno y vegetación potencial del lugar. En zonas de plaza se compensa los impactos generados con la actividad sobre los hábitats del lugar mediante una restauración particularizada a sus condiciones geomorfológicas que permite la diversificación y revalorización de los hábitats en el lugar.

Por tanto, el impacto causado se da durante un prolongado periodo de tiempo, 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 favorecer una restauración las más inmediata y progresiva posible, reduciendo el desfase generado entre labores de explotación-restauración.

El proceso de tala/desbroce de superficies forestales de nueva ocupación se llevará a cabo de acuerdo con indicaciones y/o condiciones de ejecución de responsables de montes con certificado PEFC con objeto de no afectar más allá de la pérdida en superficie de monte y se desarrolle una actuación que favorezca en lo posible la conservación de una gestión sostenible de los mismos.

En fase de explotación se conserva en lo posible una superficie de plaza situada en límite SE, donde la vegetación palustre se ha desarrollado de forma espontánea ofreciendo un valor a los hábitats anejos a la superficie de ocupación.

Se trata de un impacto de carácter adverso, directo, constante durante un largo periodo de tiempo, localizado próximo a la fuente, reversible a largo plazo, recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como severo dada la intensidad del impacto sobre superficie de ocupación (aunque la superficie resulte puntual en el total de su ocupación). En el caso de elementos singulares: HIC, la irreversibilidad del impacto debido a la perdurabilidad de los accesos en el tiempo genera dicho grado de impacto.

La climatología del lugar y el diseño de operación de restauración: descendente, topografía, etc., han de favorecer en gran medida la recuperación rápida 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, existe otro tipo de efectos indirectos sobre las superficies adyacentes y sus hábitats, derivados fundamentalmente del efecto que el desarrollo de la actividad crea sobre la calidad ambiental. Este efecto consiste fundamentalmente en la caída de partículas finas derivadas de la actividad sobre las superficies más inmediatas, creando una película de polvo sobre sus hojas y generando una dificultad en el desarrollo natural de las plantas.

Se trata de un efecto indirecto, adverso, acumulativo, difuso, reversible, recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. Tal y como se ha explicado anteriormente, la cantera está ubicada en una zona con ombroclima húmedo-hiperhúmedo y su explotación es con un avance descendente, lo que permite un mayor control de estos efectos. Según observación directa de formaciones vegetales contiguas y programa de control y seguimiento de partículas difusas de cantera los niveles de polvo en su entorno describen una buena calidad atmosférica. Su impacto es valorado como moderado. La modificación de proyecto no genera cambios en la actividad en cuanto a densidad de tráfico, voladuras, etc., siendo actualmente un efecto no notorio sobre las formaciones vegetales contiguas a la superficie de ocupación.

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

#### **4.3.2. Impacto en la fauna.**

Dadas las características del bosque a ocupar, no habría afecciones a avifauna como las rapaces forestales, pícidos, necesitados de un bosque de mayor enjundia y de árboles más maduros. Los insectos citados en la comarca (*Lucanus cervus* o las mariposas *Eriogaster catax*, *Euphidryas aurinia*, etc.) tampoco son específicas de este tipo de bosque de hayas.

Por las características topográficas (media ladera con cierta pendiente) y usos de su entorno es difícil que la prórroga de la explotación extractiva afecte a pasillos de desplazamiento eficaces actuales o futuros de fauna como la de los alrededores: jabalí, corzo, etc.

La gestión de las aguas procedentes de la escorrentía sobre las superficies desnudas y la gestión de los residuos, con el cumplimiento de los términos de la autorización de vertido, aseguran una calidad del agua suficiente para la importancia de la regata Troskera, de carácter a veces temporal, carente de fauna de interés.

Como destino final para la plaza de cantera, dado su carácter impermeable, se ha planificado una restauración mediante un sistema de charcas e islotes (zonas de refugio) que se mantendría con agua sin aporte prácticamente todo el año o casi todos los años. Ello diversifica y enriquece los hábitats del lugar, optimizando los resultados de dicho proyecto en tanto en cuanto su particularización ofrece mayores garantías de éxito y adaptación al entorno. Ello lo corrobora el estudio de fauna en cuyas recomendaciones incluye la conservación de la charca que de forma esporádica ha surgido en límite SE de plaza, en cuyo hábitat

En base a ello, el proyecto de explotación-restauración ha sido condicionado en su operación a la adecuación de superficies para su conservación y restauración progresiva de plaza según situación final de restauración.

Además, y siguiendo las recomendaciones de dicho estudio, se ha delimitado el periodo de labores de tala y desbroce en pinar de repoblación con objeto de no afectar la reproducción del águila calzada y favorecer así su acondicionamiento en superficies próximas.

El proyecto contiene numerosas medidas con objeto de minimizar al máximo la afección de hábitats de interés en el espacio y tiempo (ver medidas establecidas para protección de vegetación, paisaje y valores socioculturales) y anular las posibles afecciones irreversibles sobre fauna de interés.

Las molestias que la cantera conlleva en cuanto a ruido, vibración, polvo, etc. ya se encuentran presentes en el lugar, por lo que las especies ligadas a entornos aproximados ya se encuentran adaptadas a los mismos. Aquellas especies que con la ampliación de cantera se pueden ver afectadas más directamente por su dependencia a dichas masas forestales, como es el caso del águila calzada, se han puesto medidas para evitar su afección.

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/indirecto, 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.

La magnitud del impacto es moderada y su importancia media-baja: se trata de una cantera existente cuya modificación afecta a superficies forestales nuevas situadas en su entorno, en contacto directo con la actual cantera, sobre superficies con ausencia de corredores ecológicos. El nivel de impacto podría ser el de moderación, evolucionado a compatible cuando la revegetación de las bermas acabe por aportar al terreno buena parte de las ventajas ecológicas de los bosquetes ocupados y las balsas e isletas de plaza sirven de soporte a una población de herpetofauna de interés y otras especies, de forma continua.

#### **4.4. IMPACTO EN EL MEDIO PERCEPTUAL: OROGRAFÍA Y PAISAJE.**

El impacto paisajístico es quizás hoy en día el impacto más notorio y/o que mayor sensibilidad genera debido a este tipo de actividad. Este efecto negativo se debe fundamentalmente al contraste que la apertura de una cantera crea con su entorno más inmediato. La apertura y estructura del frente deja al descubierto la matriz rocosa del lugar, creando un contraste cromático con entorno. Además, el desarrollo de la actividad requiere de la eliminación de la cubierta vegetal, la rotura de su geomorfología y la presencia de elementos propiamente humanos. Con ello, se crea un contraste morfológico y de textura con las superficies más inmediatas, tanto en la

fase de operación como una vez finalizada en la fase de recuperación y cambio fisiográfico del lugar hasta alcanzar un estado maduro de su restauración.

La explotación ya está presente ocupando la mayor parte de su superficie, por lo que se trata de un impacto ya generado y patente en el paisaje que alcanza mayor magnitud en superficies cuyo fondo es arbolado: lado oeste y superior de la cantera. Su cuenca visual es amplia e importante dada su localización y orientación norte de la Barranca hacia puntos de encuentro social como es la A-1 y los núcleos urbanos en torno a la misma.

La zona de mayor exposición a las vistas desde el pueblo tiene un color similar al final: ya un tono mineral aunque, de momento, no el de la marga en la totalidad de la superficie.

La restauración del frente es a través de plantación forestal cuyos resultados óptimos se adquieren a largo plazo cuando su formación comienza a adquirir una cierta madurez.

En la parte alta del puerto de subida a Urbasa hay una curva que en el lado valle no tiene arbolado. Desde ella, en teoría, habría vistas sobre una zona reducida de la zona norte de la cantera, parte oculta a los observadores situados en el valle. Buena parte de la superficie de esta zona norte quedará revegetada y no se constituirá en hito visual destacado: no tendrá ni tamaño ni posición para ello.

La magnitud de la alteración paisajística es alta (algo más que en la situación actual debido a su ampliación); el color de la marga y la mala iluminación restará presencia a los contrastes cromáticos. La importancia sería alta por tratarse de unos contrastes introducidos en un entorno habitado y relativamente próximo. El nivel de impacto sería de severo, finalmente con el proyecto de restauración, moderado con el medio.

Cabe ser añadido a este análisis, el llamado factor de fragilidad que atiende a la historia del lugar. Desde hace unos cuantos años con la cantera abierta, todo ello en relación con una fábrica dependiente de la cantera también expuesta a vistas y contrastante con el fondo natural e integrada en una intensa actividad y suelo industrial situado a ambos márgenes de la A-1 resta naturalidad y singularidad al paisaje de la Barranca. Asimismo, con al menos otra cantera visible desde el casco urbano, se resta gravedad o criticidad a la actuación, pero compromete para lograr minimizar la saturación de alteraciones del marco escénico rural en lo bajo y boscoso en las laderas.

El impacto principal es durante la fase de operación mientras no se alcanza una restauración óptima de su suelo y se caracteriza como adverso, directo, persistente por largo plazo, 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.

#### **4.5. IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL.**

##### **4.5.1. 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 una molestia para las personas que habitan de manera próxima a ésta, en este caso, los habitantes de Olazagutía. Las molestias vienen fundamentalmente debidas a voladuras y el trabajo continuo en la cantera.

El proyecto no requiere de transporte externo a la cantera.

El tráfico generado con la modificación proyectada es interno a través de superficie de cantera: accesos, plataformas de trabajo, sin necesidad de salir a la Red de carreteras de Navarra o vías locales. El proyecto no modifica la metodología de operación, por lo que la densidad y características de tráfico generado con el proyecto son semejantes a situación actual.

El producto final del proceso de operación de cantera es trasladado a fábrica por cinta transportadora.

Por tanto, el impacto sobre el tráfico rodado es nulo.

Por otro lado, la cantera representa un impacto positivo debido a los puestos directos e indirectos 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.

También se encuentra la afección directa por ocupación de su suelo para un uso improductivo de cantera frente a otros usos locales previos.

Respecto a la justificación del interés económico y social de la cantera de Eguibil, es decir, en relación a su impacto socioeconómico, en primer lugar, se ha de recalcar que el interés de la cantera va ligado indefectiblemente a la propia fábrica de cemento. La sinergia de actividades entre ambas es absoluta, y no puede existir una sin la otra.

El impacto socioeconómico sobre la comarca en general, y sobre Olazagutía en particular, es netamente positivo, puesto que permite generar 163 empleos directos, así como un número significativamente mayor de empleo indirecto (proveedores, transportistas, mantenimiento, compra de equipos, etc.). Se estima que se generan de tres a cinco empleos indirectos por cada empleo directo.

Además, el impacto económico directo sobre la comunidad local donde se asienta la cantera de Eguibil es sumamente notable. Se puede cuantificar, entre otros, a través del canon de arrendamiento de la cantera, que supone un significativo porcentaje sobre presupuesto anual del Ayuntamiento de Olazagutía. Tampoco hay que olvidar los impuestos derivados de las diferentes licencias de obra que, en una fábrica tan compleja, supone una importante inyección económica para las arcas municipales.

A nivel foral, la empresa puede tener su planta en Navarra y de este modo tener en esta Comunidad Foral su domicilio fiscal. Toda la facturación de la empresa, tanto en Navarra como en el resto del mundo, cotiza en Navarra.

Dada la magnitud e importancia de dicho impacto positivo sobre la situación socio-económica, éste no queda reducido al término municipal de Olazagutía, ya que la repercusión de la cantera está potenciada por su único cliente, la fábrica de cemento. La plantilla propia de cantera es de Olazagutía, y comarca principalmente. Además, están las subcontratas guipuzcoanas y su personal que trabaja en cantera es de municipios colindantes de Navarra y Guipúzcoa. Para las reparaciones y mantenimiento, las empresas contratadas son de Asturias, Bilbao, entre otros sitios; para la maquinaria de cantera viene Caterpillar. La cantera cuenta con el trabajo del propio personal de talleres eléctrico y mecánico de fábrica. Es decir, hay trabajo para distintas y numerosas empresas y personal tanto del municipio como de la provincia y otras comunidades. Se genera un impacto positivo, relevante, con magnitud alta e importancia alta severo.

En cuanto a las voladuras, ya se ha valorado en otros apartados de estudio. Sus efectos por ruido y vibraciones cumplen con la normativa de aplicación. Se trata de un impacto adverso, puntual, efímero, reversible, compatible con el medio.

El proyecto genera un aumento en superficie de explotación de 22,14 % de ocupación actual. Además, se genera un aumento de ocupación para construcción de accesos a cantera de un 18,40 % según se señala en planos. La ocupación total del proyecto es de acuerdo con la siguiente tabla:

Uso	Zona explotación	Roturación por accesos	Total
Coníferas	83247.58	15451.77	98699.35
Improductivo	429631.78	48.23	429680.01
Fronosas	126035	5400.76	131435.76
Forestal no arbolado	86795.82	22805.66	109601.48
<b>TOTAL</b>	<b>725710.18</b>	<b>43706.42</b>	<b>769416.6</b>

La mayor parte de la superficie se encuentra afectada, siendo la superficie de ampliación sobre superficies forestales con diverso aprovechamiento, sobre los TTMM de Olazagutía (explotación) y Ziordia (accesos). La mayor pérdida en cuanto a aprovechamientos se refiere a la repoblación de pino laricio en T.M. de Olazagutía, cuyas pérdidas de renta fiscal serán evaluadas y valoradas en los acuerdos con la propiedad.

En general se trata de un impacto de naturaleza ambigua, constante, recuperable, que requiere de medidas correctoras y que afecta a espacios protegidos cuya valoración final es positiva y MODERADO.

#### 4.5.2. Impacto socio-cultural.

La superficie de nueva ocupación recae parcialmente sobre Montes de Utilidad Pública.

La restauración final de su superficie trata de recuperar un aprovechamiento forestal de su suelo.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 30 del Reglamento de Montes que desarrolla la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra, en el que especifica que frente a cualquier disminución de suelo forestal, cualquiera que sea su causa, deberá ser compensada, con cargo al promotor, con una reforestación de igual superficie realizada. La Empresa Cementos Portland Valderrivas colaboraría con el Ayuntamiento de Olazagutía para cumplir la legislación vigente y realizar así la reforestación que sea necesaria.

El proyecto genera una roturación de suelo en la ZEC <109309.84 m<sup>2</sup>, lo que equivale a 0.039 % de la superficie de dicho espacio. Es una ocupación en extremo NW de espacio, de forma contigua a cantera, sobre región biogeográfica Atlántica. Las características de dicho suelo en cuanto a capacidad de acogida de valores clave de dicha ZEC se desarrolla en otros puntos de proyecto.

Se genera por tanto un impacto adverso, directo, persistente en el lugar, recuperable, que requiere de medidas correctoras y afecta a espacios protegidos. Impacto moderado.



De acuerdo con información del IDENA, además de la ocupación en superficie de Monte de Utilidad Pública, la superficie mayor de suelo (incluida superficie actual de cantera) se encuentra ordenado con certificado PI. Por tanto, las labores a realizar en cuanto a tala y desbroces serán supervisados o ejecutados bajo la dirección de la entidad responsable de su gestión.

Se desconocen otros valores socioculturales destacados presentes en la zona o que pudieran verse afectados por ello.

En función de los informes de las Sección de Arqueología y Patrimonio del Gobierno de Navarra, la afección causada con proyecto sobre el medio sociocultural es valorado como NULO, dada la inexistencia de valores de este tipo que pudieran verse afectados con ello. Se tomarán las medidas oportunas en caso de observación de algún vestigio de ello.



Factor del medio susceptible de recibir impacto	Efecto	Acción proyecto susceptible de producir impacto	CUANTIFICACIÓN IMPACTO				MEDIDAS CORRECCIÓN	
			Cantidad	Valor límite	Ud	Parámetro	Descripción	Grado de mitigación
Climatología	Procesos y características	Manipulación material pulverulento	20		µg/m3	Media PM10	Certificado EMAS para la fábrica y cantera: Criterios de mejora continua y programa de vigilancia ambiental.	parcial
		Combustión vehículos	• 4,5 • 6,6 • 9,2 • 0,38		µg /m3	• SO2 • NO2 • NOx • CO	Control resultados cabina de calida del aire	puntual
		Otros	• 11,4 • 1016 • 1.600		• °C • hpA • l/m2.	• Temperatura media anual • Presión media anual • Precipitación anual	Control estación meteorológica	puntual
Atmósfera	Gases y polvo	Arranque voladura	35		Ud/año	Nº voladuras	Sistema de captación de polvo perforadora	parcial
							Diseño y ejecución según Proyecto tipo voladura (en base a seguimiento y control periódico y buenas prácticas)	parcial
		Trabajo de maquinaria /manipulación material	750000		m3/año	material de arranque	volteo en cono hasta plataforma intermedia	parcial
							Minimización manipulación material	parcial
		Tratamiento del material	1		Ud	Focos de emisión: machacadora	Riego superficies y acopios	parcial
		<VL	50		mg/Nm3	Valor límite de emisión de partículas sólidas en equipo de machaqueo	Filtro de mangas	total
	Transporte fábrica	0		camión/día	Densidad tráfico	Transporte por cinta	total	
	Ruido	Arranque voladura	<VL	133	dB (L)	Onda aérea para frecuencias 2-200 Hz (R18485 )	Diseño y ejecución según Proyecto tipo voladura	





		Trabajo de maquinaria /manipulación material	38 (<VL)	55	dB	Valor límite de inmisión de ruido en zonas residenciales o docente y horario diurno	Sistemas/elementos de control en maquinaria (silenciadores de escapes en vehículos y equipos móviles)	
							Mantenimiento periódico maquinaria	parcial
							Instalación machaqueo soterrada	parcial
							Horario diurno	parcial
Geología y Edafología	Erosión	Arranque material	24460992.12		m3	Volumen total de arranque	Operación R10 con residuos mineros en propia instalación	puntual
			22565199.38		m3	Volumen recurso aprovechable	Mejora continua en optimización y rendimiento de explotación del recurso	parcial
	Modif. Edafología	Roturación de suelo edáfico	131557.91		m2	Superficie ampliación extracción	Restauración superficie afectada mediante empleo de material previamente retirado	parcial
			109309.84		m2	Superficie construcción accesos	Minimización roturación suelo: estudio de alternativas	parcial
	Modif.	Extracción material	835020.02		m2	Superficie total ocupación	Restauración superficie afectada	parcial
							Diseño Proyecto restauración topográfica	parcial
Aguas	Contaminación	Vertido aguas cantera	< VL	Variable	variable	Parámetros de control establecidos en autorización de vertido de CHE	Tratamiento aguas previo vertido a Regata Troskera. Seguimiento y control	parcial
							Incorporación lodos de balsas a proceso productivo	parcial
							Sistema de recogida aguas limpias externas a cantera	parcial
	Modif. Drenaje superficial	Modif. Geomorfológica	835020.02		m2	Superficie total afectada	Mantenimiento periódico fosa séptica Diseño restauración topográfica y de usos	parcial total
Procesos geofísicos	Modif. Procesos erosivos	Arranque material	24460992.12		m3	Volumen total de arranque	Diseño de operación para el control de procesos erosivos durante y al finalizar la actividad	parcial
		Modificación geomofológica	22565199.38		m3	Volumen total eliminado	Restauración superficie mediante reestructuración de suelo con material procedente de superficie de ocupación (rechazo cantera)	parcial
	Modif. Estabilidad	Modificación geomorfológica	780-575		m	Cota máxima y mínima de frente	Diseño de operación para el control absoluto de la estabilidad del frente en base a estado actual de cantera, estudio geotécnico y experiencia de comportamiento de recurso en el lugar	total
			55	<72 (talud de 30 m)	°	Ángulo de talud de banco		
		43.17		°	Ángulo general frente			



			20/7.5		m	Altura banco/ Anchura berma		
	Sismicidad	Arranque material		Variable según estructura	Hz y mm/s	Velocidad y frecuencia de vibración (Criterios Norma UNE 22-381 para cada grupo de estructura)	Diseño y ejecución según Proyecto tipo voladura (ajuste carga según condiciones)	
Vegetación	Eliminación/reducción hábitats	Roturación de suelo	131435.76		m2	Hayedo joven y zona de borde (30 % roble pedunculado+10% roble pubescente)	Delimitación previa de superficie de ocupación: no afección otras superficies	parcial
			98699.35		m2	Reploblación de pino laricio	Proceso de tala/desbroce de superficies forestales de acuerdo con indicaciones y/o condiciones de ejecución de responsables de montes con certificado PEFC.	parcial
			109601.48		m2	Superficie Etapas sucesivas: 70 % Pastizal+30 % matorral (R18560 MCAN2019)	Restauración inmediata a la obtención e superficies susceptibles de ello en la medida que son abandonadas por labores de explotación	parcial
							Recuperación de usos forestales de superficie de cantera	parcial
	Afección valores singulares	Eliminación hábitats/ ZEC ES2200021	22805.66		m2	Superficie roturación HIC6212 para construcción accesos	Banda de protección de 10 m a superficie de hábitats y la ZEC para superficie de extracción	total
			0.56		%	Porcentaje afección HIC (susceptibilidad 4) en la ZEC	No afección a vegetación circundante a accesos	puntual
Fauna	Eliminación/reducción hábitats	Eliminación/reducción hábitats	240867.75		m2	Superficie de nueva roturación hábitats	Medidas de control y minimización de efectos sobre vegetación y valores socioculturales	parcial
	Eliminación/reducción elementos singulares	Eliminación/reducción elementos singulares	2		Ud	Punto de posible afección a especies de interés: Nido de águila calzada en pinar de repoblación y herpetofauna en humedal acaecido en plaza	Labores de tala y desbroce sobre pinar fuera de fechas sensibles para la especie (15 de marzo y el 15 de octubre) Protección de la charca surgida en límite SE de plaza	total
	Molestias ruido	Molestias ruido	30		años	Calendario de explotación cantera	Medidas establecidas para control de afección sobre calidad atmosférica	



Orografía y paisaje	Valor intrínseco	Antropización paisaje	22,14		%	Aumento en superficie de ocupación actual de extracción	Plan de restauración: Recuperación usos forestales	
			1029/299		m	longitud frente actual/ aumento proyecto	Avance lento y progresivo. No eliminación de vegetación en tanto no se requiera en el avance de su explotación	
			320/ 299/ 561		m	Distancia mínima lineal a núcleo urbano de Olazti/ polígono industrial/ Red carreteras de Navarra		
	Visibilidad (apreciación impacto)	Roturación suelo	835020.02		m2	Superficie total proyecto	Restauración inmediata a la obtención de las condiciones necesarias en tanto en cuanto su superficie quede abandonada por el trabajo de cantera	parcial
Medio socioeconómico	Alteración productividad	Interrupción usos	0		Ud	Usos que garantizan un valor económico a la localidad	Compensación económica de la cantera a la localidad por la ocupación de suelo	total
	Alteración local-comarcal	Productividad			Tn/año	Producto final demandado por fábrica	Toda la producción de cantera es para fábrica de cemento	total
		Empleo		163/ 815		Ud	Empleo directo/indirecto	No hay tráfico externo- El transporte de fábrica es a través de cinta Empleo local/comarcal Sinergia actividad económica
Medio sociocultural	Interacción planes y programas	Roturación suelo	2670*		m2	MUP	Proyecto de reforestación en compensación de masa forestal afectada	parcial
	Afección elementos singulares	Alteración elementos de interés	28769.6 1		m2 Ud	ZEC Elementos singulares conoidos que puedan verse afectados	Conservación superficie de interés geológico  Medidas de vigilancia y control en proceso de desbroce. En caso de vestigios de yacimiento u otros valores, paralización de trabajos y comunicación a Sección responsable de Gobierno de Navarra	total  parcial

\* Este dato no ha sido calculado con rigurosidad, por lo que es aproximado



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

<p><b>EROSIÓN</b></p> <p>-Impacto beneficioso +</p> <p>-Impacto perjudicial -</p>	<p><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><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><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><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><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><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><b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)</p> <p>-Simple 1</p> <p>-Acumulativo 4</p>
<p><b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)</p> <p>-Indirecto o Secundario 1</p> <p>-Directo o Primario 4</p>	<p><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><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><b>IMPORTANCIA (I)</b> (Grado de manifestación cualitativa del efecto)</p> <p><b><math>I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</math></b></p>

#### 4.6. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

De acuerdo con lo descrito, se trata de una cantera ya preexistente en dicho lugar, en la que se pretende una modificación del proyecto en cuanto a diseño de operación se refiere y una ampliación en superficie de extracción y ocupación.

Los impactos ambientales asociados a la explotación de cantera más relevantes son:

- Agotamiento de recursos naturales- El proyecto genera un desmonte total de 24460992.12 m<sup>3</sup>, de los cuales 22565199.38 m<sup>3</sup> son aprovechables y el resto del volumen es utilizado en labores de recuperación de superficie.
- Riqueza local y comarcal. La cantera está directamente ligada a la fábrica de cemento, cuyo conjunto genera 163 puestos directos de trabajo y se estima que otros 815 indirectos. Además, genera una importante sinergia con otras actividades y sectores de servicios, transporte, suministros, etc. generando una importante riqueza no sólo a nivel local y comarcal sino foral y transfronterizo.
- Reducción/eliminación hábitats- El proyecto genera la roturación de una superficie de 22805.66 m<sup>2</sup> definido como Hábitat de Interés Comunitario 6212: Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Hábitat 521222 *Calamintho-Seselietum montani* Br.-Bl. 1967 para la construcción de los accesos. Dicho hábitat se encuentra en interior de la ZEC ES2200021: Urbasa-Andía y es objeto de protección de la misma (hábitats del Anexo I de Directiva Hábitats). Su localización es en extremo NW de la ZEC.
- Impacto visual- El proyecto ocupa una superficie total de 835020.02 m<sup>2</sup>, de los cuales el 71.15 % es de proyecto autorizado, un 15.76 % es de nueva ocupación para extracción y un 13.09 % es de nueva ocupación para construcción de accesos. Su frente es abierto con orientación norte hacia A-1, próxima a núcleo urbano de Olazagutía y suelos industriales, en contacto directo con entorno natural.
- Modificación geomorfológica del terreno- A pesar de la magnitud del proyecto, el diseño de proyecto contiene numerosas medidas de prevención y control de dicho efecto, generando finalmente una situación final en cuanto a condiciones geológicas-edafológicas y topográficas similares a situación previa.
- Otros impactos asociados a la explotación minera tales como riesgos de estabilidad, contaminación aguas, vibraciones, ruido y emisión de partículas, principalmente.

La modificación generada trata de solventar la problemática de explotación actual y garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores y medio ambiente.

El impacto general de proyecto es semejante a explotación autorizada. Su modificación conlleva la aparición de nuevo impacto: Afección puntual de la ZEC y sus hábitats. A pesar de ello, su modificación no supone un incremento en su valoración global, no se dan cambios substanciales respecto a su situación actual. 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.

El impacto principal de proyecto es aquel que se resuelve como una modificación de las características geológicas del medio, generando impactos residuales de carácter irreversible. Se trata de un impacto directo e innatural de la actividad, sobre la composición geológica del lugar por una eliminación permanente del recurso. A consecuencia de ello, se deriva una serie de impactos.

El impacto destacado sobre hábitat es debido a la irreversibilidad del impacto en tanto en cuanto se decide mantener los accesos a bancos para restauración y mantenimiento.

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.

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 innatos a la actividad y los efectos positivos generados con la continuidad de la cantera y suministro a fábrica de cemento, la valoración global es:

### ***IMPACTO MODERAO***

El propio diseño de actuación así como en su proceso de operación, se recogen numerosas medidas de carácter preventivo, correctoras y compensatorio con el fin de favorecer la disminución a nivel global del efecto adverso que la cantera genera sobre su entorno más inmediato durante la vida de la misma, así como finalmente como cambio fisiológico generado. Ver en apartados siguientes.

## 5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

En apartado siguientes de estudio se listan las medidas más importantes que definen el proyecto y constituyen las herramientas necesarias para la mitigación de su impacto global sobre el entorno. Se trata de medidas específicas para el control de algunos de los impactos identificados.

Además de éstos, el diseño y ejecución de proyecto contiene otras medidas implantadas bajo los criterios de sostenibilidad de desarrollo, responsabilidad ambiental, buenas prácticas en la ejecución de los trabajos, mejora continua de la actividad y aplicación de mejores técnicas disponibles. Se trata de medidas de aplicación generalizada para el desarrollo de actividad clasificada sobre entorno rural y concretamente en la minería.

### 5.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE MEDIO ABIÓTICO Y RIESGOS.

#### Riesgos

- Labores de delimitación y señalización previas a nuevas actuaciones.
- Saneamiento del frente resultante, como mínimo al cesar la explotación, si se diera este caso, para evitar los riesgos de desprendimiento de bloques.
- Revisiones del frente y accesos para detectar cambios que pudieran conllevar nuevas condiciones geotécnicas. Nuevos estudios geotécnicos en su caso y adopción de sus recomendaciones.
- Nuevos cálculos hidrológico-hidráulicos si hubiera cambios en el drenaje. Adopción de las recomendaciones de los estudios hidrológico-hidráulicos.

#### Nivel de vibraciones

- En consonancia con la situación actual de ausencia de impacto objetivo significativo por vibraciones, no se plantean medidas técnicas de corrección, siempre que se mantengan las características previstas de las voladuras.
- Respeto a las cargas de seguridad deducidas en el Estudio de Vibraciones. Consideración de los posibles efectos de la onda aérea en la propia explotación.
- Resultará conveniente que se hagan medidas de los niveles inducidos de vibraciones en las primeras casas de Olazagutía, como se viene haciendo periódicamente en la actualidad. De haber cambio, no esperado, de las condiciones tectónicas, las mediciones serán útiles para prever y corregir posibles efectos negativos.

#### Proyecciones de voladura.

Además de las citadas en el Proyecto de Voladura:

- Adecuado replanteo de los esquemas de perforación, sobre todo en terrenos con perfil irregular.
- Control de las desviaciones y profundidad de los barrenos.
- Medida de la piedra de los barrenos de las primeras filas.



- ·Comprobación de existencia de coqueras en el macizo rocoso.
- ·Control de carga del explosivo y su distribución a lo largo del barreno.
- ·Ejecución cuidadosa del retacado, midiendo su longitud y empleando el material adecuado.
- ·Elección de una secuencia de encendido que proporcione una buena salida de la voladura.
- ·Iniciación en el fondo de los barrenos.

Por seguridad ante las posibles proyecciones, se definirán las distancias de corte en carretera, camino y accesos a fincas y distintos caseríos. Así mismo, se comunicará al personal de la cantera el momento del disparo situándose dicho personal en los distintos puntos de corte estimados.

### **Onda aérea**

Las recomendaciones clásicas básicas para reducir el nivel de la onda aérea son:

- Garantizar el confinamiento de las cargas de explosivos dentro de los barrenos con unas longitudes de retacado superiores a 25 veces el diámetro.
- Disminuir las cargas de explosivo por unidad de microrretardo.
- Inspeccionar el estado de los frentes antes de proceder a la perforación y efectuar la perforación de tal manera que las cargas de explosivo en los barrenos dispongan de una dimensión de la piedra igual a la proyectada. Esta recomendación es práctica habitual por criterios de seguridad en la explotación.
- Controlar el ascenso del explosivo a granel dentro de los barrenos en aquellos terrenos con coqueras, a fin de eliminar las concentraciones puntuales. También es práctica habitual por el mismo motivo citado en el punto anterior.
- Seleccionar esquemas geométricos y secuencias de encendido que eviten el reforzamiento de las ondas. Aparentemente el utilizado no las favorece al ser el más sencillo posible y uno de los de menor magnitud pensable.
- Elegir los tiempos de retardo de manera que la progresión de la voladura a lo largo del frente se efectúe a una velocidad inferior a la del sonido en el aire (340 m/s).

También se recomiendan además de las citadas para evitar proyecciones las siguientes:

- Respetar al máximo la altura de retacado y emplear gravillín 6/12.
- Aumentar al máximo posible (según el diámetro de la perforación) la distancia entre los barrenos y el frente.
- Alternar los números de los microrretardos, comprobando que con esta medida no se perjudica el arranque (principal limitación de esta corrección) y cuidando en cualquier caso que no se ponga en más de un barreno el mismo número de retardo.
- Reducción al mínimo de las voladuras de taqueo.

Finalmente, se estima conveniente la realización de mediciones de niveles de onda aérea en las primeras c  
Olazagutía.

### **Procesos de erosión y sedimentación.**

- ·Labores de restauración: preparación de suelo y revegetación en superficies residuales de la actividad, en parte norte de cantera para recuperación lo más inmediata posible de usos y aprovechamientos que retengan procesos de erosión y sedimentación por presencia de suelos desnudos.
- ·Orden y protección de los acopios de material de forma separada según su naturaleza. Minimización en la medida de lo posible de periodo de acopio.
- Si fuera el caso, siembra en los acopios de la tierra vegetal con especies, como la veza, que desarrollen masa verde protectora y enriquecedora del suelo.

### **Hidrología**

- ·Medidas de mantenimiento de sistema de recogida y tratamiento de aguas tanto limpias (exteriores a cantera) como interiores de la misma. Mantenimiento periódico con retirada de lodos y tratamiento de éstos (incorporación al proceso productivo en este caso, como se viene haciendo) en balsas.
- ·Ir desarrollando los elementos de la red de drenaje y de tratamiento de aguas según evolucione la explotación- Seguimiento y mejora continuada.
- ·Mantenimiento de la fosa séptica para las aguas residuales.
- ·Continuar con la actual gestión de aceites, combustibles, residuos, protección estanca para los almacenamientos temporales o permanentes (incluso después de su cierre) de sustancias nocivas y/o contaminantes (aceites, combustibles). Cumplimiento de las normativas correspondientes de almacenamiento, manejo y gestión de combustibles, lubricantes y residuos en general en los términos en los que se viene haciendo.
- ·Operaciones de llenado de aceites y combustibles en locales debidamente acondicionados. Cumplimiento de la normativa sectorial. Se trataría de continuar con la gestión actual.

### **Generales: protección salud y medio natural.**

- ·Cercado del área comprendida por todo el frente colocándose además carteles indicadores, para impedir accidentes con paseantes, cazadores, etc. que puedan despistarse.

### **Calidad atmosférica**

- ·Riegos con tractor cisterna para la eliminación del polvo en el interior de la plaza y a la entrada de la cantera, pistas y superficies de trabajo, como se viene ya realizando.
- ·Perforadora equipada para la captación de polvo, como en la actualidad.
- ·Mantenimiento de los sistemas de captación del polvo en la planta de tratamiento y en la cinta.
- ·Mediciones de polvo como indica la normativa vigente.

Se medirá periódicamente el polvo en la explotación, de acuerdo con la normativa vigente, como se hace en la actualidad. También se estará al tanto de la estación de medida de niveles de inmisión situadas en las cercanías de la cantera.

### **Situación fónica**

- Consideración del efecto del ruido de la maquinaria en el caso de que el casco urbano, es decir, lo urbanizable, quede más próximo a la cantera que en la actualidad.
- Las instalaciones de machaqueo están totalmente soterradas para aislar el ruido generado por el impacto de los martillos de la machacadora. Aparte de esta medida estructural tomada, las cintas que transportan el material triturado están capotadas a lo largo de todo su recorrido con lo que aísla en gran medida el sonido generado por los rodillos.
- Para reducir el ruido en las voladuras, se elimina totalmente el empleo de cordón detonante en superficie, empleándose en su lugar el sistema de cebado y encendido seleccionado: detonadores no eléctricos del tipo Primadet MS.

## **5.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE VALORES**

### **NATURALÍSTICOS.**

- Delimitación precisa de la vegetación que debe ser talada. Existen unos mojones en la parte superior, de los cuales va a ser comprobada su posición y serán remarcados si fuera necesario. Además, en la parte superior no se talarán más plantas, tan sólo quedan por talar las presentes en la zona este de la explotación.
- Revegetación inmediata de todos los terrenos susceptibles de ello.
- Almacenamiento de la tierra vegetal y del resto de material de la montera durante los movimientos de tierras, descubierta, etc., para su posterior uso en el acondicionamiento del sustrato previo a las labores de revegetación. Dichos acopios temporales pueden situarse en la plaza de la cantera o en las bancadas de trabajo, sin que sean necesarias talas de arbolado.
- La restauración del entorno afectable por la cantera deberá contemplar todas las superficies afectadas por la ampliación de la explotación: bermas, taludes, plaza, etc., tras el cierre de la misma. Dependiendo del éxito de las labores de revegetación, especialmente en las bermas, se compensará en parte la pérdida de superficies vegetales y hábitats.
- Se ha propuesto recrear un sistema de balsas e islotes para refugio de avifauna en la plaza de la cantera. Aportará diversidad a la comarca. No conlleva riesgo de contaminación de acuíferos dado el carácter impermeable de la marga subyacente ni riesgos de contaminación de la regata Troskera o de río Arakil ya que no habrá aportes de productos contaminantes ni arrastres de finos.
- Empleo de medidas correctoras que reduzcan la emisión de polvo como se hace en la actualidad: retención en la planta de machaqueo y cinta y riegos en la plaza.

- Continuidad de las medidas en funcionamiento que eviten el riesgo de contaminación de la superficiales por vertidos accidentales: correcto mantenimiento de la maquinaria (cambios de acei y correcto almacenamiento de combustibles, lubricantes, etc., con el punto limpio en cubeto y talleres sobre hormigón, etc.
- Mantenimiento y revisión periódica de las instalaciones de lucha contra incendios en función de la legislación de aplicación.

Asimismo, convendrá al final de la explotación un trabajo final del frente dejando algunas oquedades en las partes altas, que pudieran ser ocupadas por rapaces y córvidos, siempre sin menoscabo de la seguridad y del saneo de los frentes.

### **5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE IMPACTO SOBRE EL MEDIO PAISAJÍSTICO.**

En las páginas siguientes se exponen las actuaciones de restauración y sus mediciones que, como se ve, alcanzan a todas las superficies alteradas salvo a los taludes que superan los 35º de pendiente Para tener el detalle de las actuaciones, ver Proyecto de Restauración y planos.

Se han proyectado actuaciones en:

- Bancos: en las bermas de los mismos y, en su caso, en los taludes. Al finalizar la explotación en cada uno o en parte de los mismos. Es decir, en la fase correspondiente a la finalización de la explotación en cada banco o en parte de ellos.
- Plaza: al finalizar la explotación
- Zona de instalaciones: al finalizar la explotación
- Perímetro y otras superficies residuales: al finalizar la explotación

Con las actuaciones previstas, todas las áreas alteradas que pueden recibir algún tipo de tratamiento lo tendrán. El impacto visual de la cantera quedará reducido al de las partes de los frentes que no sean ocultadas por la vegetación. La cantera no se sitúa en ninguna línea de horizonte para puntos frecuentados: la rotura formal será poco patente. Desde las carreteras del fondo del valle si puede apreciarse la discontinuidad de la ladera pero la atención va comprometida y las vistas rotundas están normalmente interrumpidas por accidentes tipográficos, por las naves industriales, etc. Se va a ganar una superficie forestal que puede ser útil a la fauna y un ecosistema húmedo en la plaza de la cantera.

### **5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTO SOBRE MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL.**

#### Demografía, empleo

- No se han previsto medidas correctoras o potenciadoras a cargo del Promotor. Pero el proyecto de prórroga permite la continuidad de la explotación de un recurso cuyo aprovechamiento hace viable la

presencia de una fábrica de cemento y un empleo de 163 puestos directos de trabajo y muchos indirectos (se estima 5 puestos indirectos por cada puesto directo), más o menos relacionado: comarca.

#### Suelos y capacidad productiva.

- Reconstrucción del sustrato edáfico en todas las superficies con pendiente inferior a 34º (3H/2V), con reemplazo de toda la tierra procedente de la descubierta y con aportes externos si fueran necesarios. Habrá voladuras de esponjamiento en las bermas para que la marga acelere su meteorización y se tenga una más rápida recreación de suelo.

#### Montes de utilidad pública

- Compensación de la ocupación forestal, con cargo al Propietario, con una reforestación de igual superficie a la finalmente desaparecida, de acuerdo con lo estipulado en la legislación vigente: artículo 30 del Reglamento de Montes que desarrolla la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra. Este punto está sin desarrollar en el Proyecto de Restauración, a la espera de las talas finales y al acuerdo sobre la actuación para empezar a buscar superficies donde la reforestación valga la pena. Como ya se ha dicho, Cementos Portland Valderrivas se compromete a cumplir con la legislación vigente y realizar así la reforestación que sea necesaria.

#### Tráfico presente

- Toma en consideración de la presencia de las carreteras a la hora del cálculo de los efectos de las proyecciones en el diseño de las voladuras, como se viene haciendo.
- Tráfico externo 0.

## 6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

### 6.1. INTRODUCCIÓN.

El Programa de Vigilancia Ambiental, derivado del Estudio de Impacto, indica las misiones y actuaciones de vigilancia del desarrollo de la actividad extractiva y de los parámetros de calidad del entorno. Establece un sistema de comprobaciones que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, facilitando la labor de seguimiento y constatación del mismo.

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 medioambientales 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.

Por otra parte, el Sistema de Gestión Ambiental implantado en la fábrica y en la cantera de Cementos Portland Valderrivas tiene en funcionamiento unos controles de la calidad del entorno. Este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) no incide sobre ellos, limitándose a exponer cuáles son y sus características.

### 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El cuadro siguiente ofrece las actuaciones de vigilancia ambiental seguidas por la fábrica dentro del marco de su Sistema de Gestión Ambiental y certificación EMAS. Se incluyen las actuaciones de vigilancia propias de este PVA.

Todo ello en cumplimiento de RESOLUCIÓN 1126/2011, de 5 de julio, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental y se emite informe previo a la resolución municipal

sobre el Proyecto de explotación de la solicitud de prórroga de la concesión directa "Eguibil" en Olazti/Ola promovido por Cementos Portland Valderrivas, S.L., autorización de vertido de CHE y legislación de aplicaci

Es necesario el registro de seguimiento y ejecución de dicho programa de vigilancia ambiental que será revisado anualmente.

En dicho registro se ha de anotar la fecha de ejecución que serán corroboradas con fotos, informes técnicos y otros, y contendrá la firma del personal de seguimiento de forma conjunta con el personal que se haga partícipe en cada punto del programa.

Además del registro de datos estipulado en el Sistema de Gestión Ambiental implantado, deberá tenerse registro escrito de:

- Control de que tanto las medidas correctoras como las prescripciones para la protección del entorno y de sus distintos elementos (arqueología, aguas, ruido, vibraciones, proyecciones y onda aérea, calidad atmosférica, etc.) se van cumpliendo durante la explotación.
- Control de que se llevan a cabo las recomendaciones de los proyectos de labores y explotación correspondientes al acceso a la plaza y bancos, al saneo del frente, a geología y geotecnia, a hidrología y drenaje, y al control de los riesgos y los efectos de las proyecciones, vibraciones, onda aérea y polvo.
- Control de la retirada por empresa autorizada de los posibles aceites o lubricantes usados, así como su almacenamiento en condiciones, todo ello de acuerdo con la normativa sectorial de residuos vigente.
- Control del volumen de tierra acopiado para la restauración final de las superficies alteradas, de su calidad, de las condiciones de los acopios y de su tratamiento antierosivo.
- Control de cumplimiento de la prescripción de realización de valoración ambiental en caso de variaciones en el proyecto, cambios en la geometría, nuevas ocupaciones, apertura de zonas de acopios no previstos de materiales, nuevos accesos a bancos o a otras partes de la explotación, etc. Consultas a los organismos responsables de la gestión ambiental territorial en el caso de ocupación de superficies no previstas en el proyecto.

En el caso de control de vertido a aguas, es necesario las declaraciones analíticas según la frecuencia establecida en su autorización:

- Trimestralmente (enero, abril, julio y octubre).

- Datos de caudal y de resultados analíticos obtenidos en el control del vertido, tal y como se exige en las condiciones anteriores.

- Informes de ensayo emitidos por entidad colaboradora de la administración hidráulica.

- Anualmente (enero). Informe relativo al vertido del año anterior, que incluirá:

- Caudal anual de vertido.



- Memoria descriptiva del mantenimiento de las instalaciones de depuración y de las incidencias relativas a la explotación.

- Documentación acreditativa del adecuado mantenimiento de las instalaciones de depuración (facturas de limpieza, fotografías, etc.) para las depuradoras de aguas sanitarias.

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.

En caso de surgir algún tipo de afección o interconexión no prevista, el director de dicha actividad o encargado de cantera 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.





	CONTROL Y LUGAR	PARÁMETROS	UMBRALES/ VALORES LÍMITE	PERIODICIDAD	MEDIDAS DE CORRECCIÓN EN EL CASO DE SOBREPASARSE LOS UMBRALES
<b>AIRE - INMISIÓN</b>	Toma de muestras y análisis en cabina de calidad del aire en Olazagutía	Partículas en suspensión	50 µg/m <sup>3</sup> de media diaria 35 superaciones/año	Diaria y anual	
<b>AIRE – EMISIÓN</b>	Toma de muestras en foco de emisión: Instalación de machaqueo (Grupo B: 04 06 16 01).	Partículas	50 mg/Nm <sup>3</sup>	Autocontrol: semestral. OCA: Trianual	Autocontrol pudiéndose realizar por OCA medida anual.
	Control presión filtro mangas: Instalación de machaqueo.	Presión		Diario	Cambio de filtro.
<b>AGUAS-VERTIDO</b>	Control efluentes: Puntos de toma de muestras de vertido a la regata Troskera:	Sólidos en suspensión Aceites y grasas DQO DBO <sub>5</sub>	80 mg/l (*) Exento 180 mg O <sub>2</sub> /l 300 mg O <sub>2</sub> /l (*) Tolerancia de 150 mg/l en periodos de pluviosidad mayor que la media y/o deshielos.	Trimestral	Comprobación de la captación de las aguas de escorrentía y de su conducción al decantador.
	-Punto de Control 1: A la salida de las balsas de decantación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Volumen anual</li> <li>▫ Volumen diario</li> <li>▫ pH</li> <li>▫ Sólidos en suspensión (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>700.000 m<sup>3</sup></li> <li>1.920 m<sup>3</sup></li> <li>6-9</li> <li>65 mg/l</li> </ul>	(1) Anua Diario Trimestral Trimestral	Las indicadas por CHE.
	-Punto de Control 2:A la salida de la fosa séptica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Volumen anual</li> <li>▫ Volumen diario</li> <li>▫ pH</li> <li>▫ Sólidos en suspensión</li> <li>▫ DBO<sub>5</sub></li> <li>▫ DQO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>225 m<sup>3</sup></li> <li>0,5 m<sup>3</sup></li> <li>6 – 9</li> <li>150 mg/l</li> <li>180 mg O<sub>2</sub>/l</li> <li>300 mg O<sub>2</sub>/l</li> </ul>	Anua	Las indicadas por CHE.
<b>VIBRACIONES</b>	Medición mediante sismógrafo situado en tres puntos del municipio de Olazagutía, estructuras del Grupo II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Valor pico de la velocidad de vibración (mm/s), dentro de las tres componentes de medidas: transversal,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Fr = 2 -15 Hz ⇒ velocidad ≤ 9 mm/s</li> <li>▫ Fr = 15 – 75 Hz ⇒ desplazamiento ≤ 0,095 mm</li> <li>▫ Fr &gt; 75 Hz</li> </ul>	Mensual	Modificación del sistema de carga y conexión: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Minimizar carga instantánea</li> <li>▫ En la malla de perforación, mayor número de filas, menos barrenos por fila.</li> <li>▫ Corrección en los tiempos de retardo</li> <li>▫ Mayor confinamiento de la carga</li> <li>▫ Minorizar el taqueo</li> </ul>



		vertical y longitudinal ▫ Valores de frecuencia (Hz) recogidos en las tres componentes de la velocidad de vibración	⇒ velocidad ≤ 45 mm/s		
<b>ONDA AÉREA</b>	Medición mediante micrófono situado en tres puntos del municipio de Olazagutía, estructuras del Grupo II.	Nivel de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Nivel seguro: 128 dB(L)</li> <li>▫ Nivel de precaución: 128 a 136 dB(L)</li> <li>▫ Nivel límite: 136 dB(L)</li> </ul>	Mensual	Modificación del sistema de carga y conexión Modificación del sistema de carga y conexión: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Minimizar carga instantánea</li> <li>▫ En la malla de perforación, mayor número de filas, menos barrenos por fila.</li> <li>▫ Corrección en los tiempos de retardo</li> <li>▫ Mayor confinamiento de la carga</li> <li>▫ Minorizar el taqueo</li> </ul>

(1) Una ECAH (Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica) efectuará el análisis del vertido con la frecuencia indicada, incluyendo el muestreo. El listado de entidades colaboradoras está disponible en la página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, [www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es)

(2) Durante el periodo de ejecución de las obras de mejora de los sistemas de depuración se permitirá la superación en un 50 % del parámetro materias en suspensión en muestras puntuales.

## 7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

La sociedad CEMENTOS PORTLAND VALDERRIBAS, S.A. con CIF A-31000268 y domicilio en la calle Dormitaleri 72 en el término municipal de Pamplona (Navarra) es titular de las Concesiones Directas a la explotación denominadas "Eguibil" (nº 3212) y "Gran Eguibil" (nº 3215).

La cantera situada en Olazagutía (Navarra) se dedica a la extracción de margas para su posterior uso industrial como materia prima para la fabricación de cemento en la planta situada en el propio término municipal de Olazagutía.

El objeto de este documento es aportar la documentación requerida para el desarrollo de un Proyecto Conjunto de las concesiones "Eguibil" y "Gran Eguibil".

El recurso a explotar en la presente cantera son margas 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"*

La demanda de la fábrica de cementos se estima en 750.000 m<sup>3</sup>/año, por lo que en el total del periodo planteado para esta explotación (30 años), el volumen demandado es de 22.500.000 m<sup>3</sup>.

La cantera actual tiene una plaza amplia a la cota 575 donde se recogen las aguas procedentes de la parte alta de la cantera. En la zona Oeste de la plaza la cota de la plataforma de trabajo es de 600 m aproximadamente. El frente está caracterizado por el deslizamiento habido hace años en su parte central, lo que divide el mismo en tres zonas: zona Oeste, central y Este. Las labores de explotación se centran en la zona Oeste donde se encuentra el frente más activo. En el mismo se identifican las bermas de la cantera a las cotas 615-635-655-675-695-715-735-755. El acceso a los mismos se realiza por dentro de la cantera, donde se ha desarrollado una red de viales (pistas y accesos) para poder acceder a las distintas cotas. El acarreo del material resulta muy peligroso debido al estado del firme de los viales. La marga, al entrar en contacto con el agua pierde su capacidad mecánica y el tránsito de la maquinaria sobre el mismo resulta en ocasiones peligroso. Esta situación, hace necesario el planteamiento de otras alternativas de diseño y desarrollo de la cantera.

La opción planteada en el documento de alcance y que se ha tomado como punto de partida es la de continuar la explotación de la cantera hacia el Oeste. Como se observa en el plano de "Superficie Afectada. Geología" las formaciones y estratificaciones tiene una orientación paralela Este-Oeste, lo que permite obtener un material de la calidad necesaria para la fábrica de cementos. Este desarrollo hacia el Oeste teniendo en cuenta la situación actual requiere un análisis de las posibilidades de diseño y de sus limitaciones, para poder definir las líneas generales que el diseño de la explotación debe seguir.

El diseño de la cantera se ha realizado tras la realización de un estudio de alternativas que se centra principalmente en las opciones de desarrollo en el entorno del actual frente.

Este estudio ha orientado a la selección de un perfil de restauración sensiblemente más tendido que el previsto en la actualidad que generará mejores condiciones de seguridad.

Además de ello los estudios realizados desaconsejan la creación de una red viaria para acarreo del material de los bancos dado que la tipología de los materiales sobre los que se asienta y la elevada pluviometría hacen que sea posible mantener la superficie de rodadura (durante todas las épocas del año) en las condiciones que requieren los vehículos de ruedas.

Vistas estas condiciones y teniendo en cuenta el interés de preservación de valores existentes al este se ha optado por un desarrollo hacia el este que permite obtener el volumen objetivo.

Los criterios de diseño de proyecto han tenido en cuenta los siguientes parámetros: Aprovechamiento del recurso (optimización de la explotación, máximos de rentabilidad económica, ambiental y social, Desarrollo dentro de las superficies autorizadas (no asegura reservas para el abastecimiento de la demanda de la fábrica y se considera desaconsejable descender de la cota 575, Dirección de avance de la explotación (la existencia del recurso y su disposición hacen posible su aprovechamiento con la continuación hacia el Oeste-Este de la explotación actual, descartando un avance hacia Este por donde discurre la regata Troskera), Limitaciones ambientales (al Este se encuentra la regata Troskera, al Norte y el Oeste se desarrollan distintos hábitats de interés, así como la Zona de Especial Conservación "Urbasa y Andia"), Método operatorio (volteo del material volado hasta cotas inferiores donde se carga a los vehículos de transporte. La meteorización de la marga y su falta de cohesión cuando se satura suponen un riesgo para el tránsito descendente de vehículos de transporte cargados de material), Red de viales renovación de la red de viales de acuerdo a la normativa y teniendo en cuenta las particularidades del material del lugar), Configuración geométrica del frente de explotación (en base a estudio geotécnico, experiencia y criterio de equipo técnico, se ha considerado mantener un talud más tendido, pasando de 75° a 55° y con una anchura de bermas en abandono de 7,50 m. En la fase de operación, esta anchura será variable, pero siempre será como mínimo de 7,50 m), Avance y sentido de los trabajos (se mantiene la posibilidad de extracción a distintas cotas con desarrollo en avance).

Según esto, el diseño realizado se ajusta a los distintos criterios señalado: El volumen total supera los 22.500.000 m<sup>3</sup> demandados en la fábrica los próximos 30 años (volumen bruto es mayor: 24.460.992,12 m<sup>3</sup> ya que incluye el volumen de decapado de tierras de montera y un rechazo del 5-7%), el avance se desarrolla en la misma unidad litológica por lo que se asegura la continuidad de la calidad del material, no se realizan labores de extracción dentro de la ZEC y hábitats de interés (sólo se afectan las superficies destinadas a los nuevos accesos en el término municipal de Ziordia), no se modifican las ocupaciones hacia el Este por lo que no se afecta a la regata Troskera, la cota máxima de excavación es de 575 m, la cota máxima es de 780 m, la misma que la superficie actual, la red de viales permite el acceso a todas las cotas a la maquinaria (dimensionado para su uso como acceso para los vehículos tipo VOLVO A35) y la altura de los bancos es de 20 m, la anchura de bermas de 7,50 m y el talud del banco de 55°.

La superficie proyectada afecta a 835.020,22 m<sup>2</sup> de los que 594.152,27 m<sup>2</sup> forman la ocupación actual de la cantera. Siendo los 131.557,91 m<sup>2</sup> restantes objeto de la nueva ocupación (22%). A esta superficie hay que sumar los terrenos ocupados por los nuevos accesos que ascienden a 109.309,84 m<sup>2</sup>. La superficie afectada es de acuerdo con planos y afecta a las parcelas catastrales 269, 1, 2, 397 y 398 del polígono 6 y parcelas 64-65, 67-68 del polígono 11 del T.M. de Olazagutía y parcela 225 del polígono 1 del T.M. de Ziordia.

El volumen total del aprovechamiento es de 24.460.992,12 m<sup>3</sup>. De ellos, 197.336,87 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 considerarán estériles. Se estima un rechazo del 5-7% (1.698.455,87 m<sup>3</sup>), por lo que el volumen final de mineral será de 22.565.199,38 m<sup>3</sup>, mientras que el estéril total será de 1.895.792,73 m<sup>3</sup>.

El método operatorio consiste en arranque de material por voladura, volteo a plataforma intermedia a través de medio cono, carga y transporte del material hasta planta de tratamiento, tratamiento primario de trituración y transporte de producto final a fábrica mediante cinta transportadora.

El tratamiento se realiza con planta de tratamiento de la marca FIVES LILLE. El diseño de dicha planta se estableció con una capacidad de 1.200 Tm/h de promedio, partiendo de un material de granulometría hasta 1.200 mm para reducirla a menos de 25 mm. Sus características y medidas de control de polvo y ruido son según situación actual. El proyecto no afecta a situación actual de la misma.

El producto que se extrae de la explotación Eguibil es una roca margosa de color grisáceo con composiciones que varían de un punto a otro del frente. Principalmente se pueden distinguir dos tipos de marga; marga corriente y marga 550. La resistencia a compresión, según análisis realizados, es inferior a 70 MPa, lo que lo califica como material blando. Atendiendo a la utilización final de este material, cemento, se numeran 6 tipos de cemento que se realizan con marga corriente y 2 con marga 550. Estos tipos de cemento se caracterizan por tener una resistencia a la compresión superior a cualquier otro tipo de cemento fabricado en España: A los dos días: 50 MPa y a los 28 días: 63,5 MPa,

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. El plan es según proyecto autorizado, particularizando el método operatorio en función de su localización y condiciones finales según lo siguiente: frente de explotación, donde se trata de establecer un talud estable (baja pendiente y capacidad de acogida de sustrato) con uso forestal, en plaza donde se adoptan medidas para favorecer la naturalización de un ambiente húmedo propio de zonas deprimidas impermeables y otras zonas anejas y de instalaciones, donde la metodología de operación trata de establecer unas líneas y sustrato acordes con entorno y se llevan a cabo labores de revegetación con objeto de acelerar los procesos naturales para el desarrollo de un uso forestal de su suelo. El material forestal a utilizar varía en función de la localización y objetivos de restauración de la misma, siendo en líneas generales material forestal compuesto por una mezcla de especies autóctonas y alóctonas presentes en el lugar de pequeño tamaño en el caso de bermas de frente, de medio tamaño en zonas anejas y gran tamaño en zona de instalaciones. En zona de instalaciones el listado de especies se reduce a las propias del lugar.

Los materiales de rechazo obtenidos serán utilizados en la restauración de la cantera, sin necesidad de crear ningún tipo de escombrera. De forma temporal podrán ser acopiados en la plaza de la cantera, para posteriormente ser aportados en su localización final, tratando en todo momento de adquirir unas condiciones y emplazamiento aproximadas a su estado final.

En la cantera no se realiza lavado de material. Las únicas aguas presentes en la cantera son las aguas escorrentías pluviales que llegan a la plaza de la cantera, donde es sometida a decantación de las partículas sólidas antes de su vertido a cauce público.

Los accesos dispuestos para el acceso a las bermas están concebidos para ser empleados por la maquinaria (retroexcavadora, equipos de perforación, buldócer, equipos auxiliares para voladura, etc.). En el dimensionamiento de estos accesos, se ha tenido en cuenta las anchuras requeridas para el tránsito de la maquinaria más ancha (buldócer KOMATSU D375 de 4,70 m de ancho) y el vehículo de transporte más estrecho (VOLVO A35 de 3,21 m). Estos vehículos no realizarán el acarreo del material de voladura, sino que servirán para el transporte del material de montera decapado y el aporte de tierra final a las bermas para restauración. Es preciso señalar la diferencia de requerimiento para los viales en descender cargados con 32 t de material de voladura o realizar el transporte de tierras (menos densas que el material de voladura) en breves periodos (aprovechando las mejores condiciones climatológicas) cargados en operación de ascenso. En el diseño y elección de los viales se ha tenido 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 de proyecto se detallan las características de dichos accesos y los cálculos en los que se ha basado.

En general, la red de accesos se compone de un vial principal denominado "Pista Nuevas 3" que conecta la actual pista 2 a la cota 620 con la berma de cota 735. Este vial tiene una anchura de 11 m, con una cuneta de 1,00 m, una plataforma de 6,40 m y una barrera no franqueable formada por un caballón de 3,60 m de anchura. La longitud es de 2.213,12 m para salvar los 115 m de desnivel, dando como resultado una pendiente media del 5,20 %. Los accesos a cada berma, partirán de esta "Pista nueva 3" e irán prácticamente a cota hasta la berma. Se han diseñado con las mismas dimensiones que la "Pista nueva 3" en cuanto a anchura, radio de giro, etc. El arranque de cada acceso desde la "Pista Nueva 3" se hace con un giro de 11 m de radio. Las pistas 1 y 2 que discurren por la cantera, así como el acceso 7 que da acceso a la zona este se mantendrán, siendo acondicionados según se desarrollen las labores.

La presencia de canteras en las laderas, así como de actuaciones antrópicas de magnitud relevante en el fondo del valle es lo más destacado en lo visual y en lo ecológico de su entorno, junto con una relativamente buena conservación del río Arakil y de los usos rurales y forestales en los espacios restantes de laderas y fondo de valle. La calidad intrínseca de este paisaje sería calificable como media-alta. La fragilidad de su paisaje es alta por la exposición visual y la presencia de observadores cualificados, cercanos y lejanos.

El proyecto en la construcción de accesos a bancos ocupa parcialmente e irregularmente hábitats de interés comunitario: Hábitat Cod. UE 6212. *Pastizales y prados xerofíticos basófilos cantabropirenaicos*, situados en baja ladera en límite NW de la ZEC ES2200021: Urbasa y Andía.

El material canterable es de naturaleza impermeable por lo que no constituye zona de recarga de acuíferos, salvo el agua que puede quedar retenida en juntas, diaclasas y acumulaciones de suelos. Los manantiales quedan en zona superior, muy por encima de la cota superior de la cantera. Las surgencias más cercanas son los llamados manantiales kársticos temporales en el puerto de Olazagutía. Las aguas del lugar son aguas superficiales que por escorrentía llegan hasta la plaza.

La descarga es, previo tratamiento, a través de la regata Troskera a la que son conducidas las aguas mediante red de drenaje situada a la salida de la cantera y en las pistas y rellenos exteriores a ella y finalmente al río Ai. En la plaza de la cantera se tienen frecuentes encharcamientos cuando se forman hoyas, donde espontáneamente se ha desarrollado hábitats húmedos que han favorecido la afluencia de fauna silvestre.

Hay una serie de estratos que la explotación ha puesto al descubierto y que ha preservado y que constituyen un *rasgo de interés geológico*. Se trata de la conocida sección de la Cantera de Margas de Olazagutía, una de las propuestas para establecer el estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense por la Subcomisión de Estratigrafía del Cretácico. Es un rasgo de interés científico, objeto de numerosos estudios tanto de microfósiles como de nanofósiles calcáreos y foraminíferos planctónicos que permiten situar dicho límite. De acuerdo con los expertos, la sección de la Cantera de Margas es actualmente la sección más conveniente para la determinación de estratotipo del límite Coniaciense-Santoniense. El nuevo Plan de Explotación excluye la extracción de esta parte de la cantera. Se desconoce la presente de otros elementos conocidos de Patrimonio Cultural.

Los impactos ambientales asociados a la explotación de cantera más relevantes son los relativos a:

- Agotamiento de recursos naturales- El proyecto genera un desmonte total de 24460992.12 m<sup>3</sup>, de los cuales 22565199.38 m<sup>3</sup> son aprovechables y el resto del volumen es utilizado en labores de recuperación de superficie.
- Riqueza local y comarcal. La cantera está directamente ligada a la fábrica de cemento, cuyo conjunto genera 163 puestos directos de trabajo y se estima que otros 815 indirectos. Además, genera una importante sinergia con otras actividad y sectores de servicios, transporte, suministros, etc. generando una importante riqueza no sólo a nivel local y comarcal sino foral y transfronterizo.
- Reducción/eliminación hábitats- El proyecto genera la roturación de una superficie de 22805.66 m<sup>2</sup> definido como Hábitat de Interés Comunitario 6212: Pastizales y prados xerófitos basófilos cántabro-pirenaicos (*Bromion erecti: Mesobromenion, Potentillo-Brachypodienion pinnati*). Hábitat 521222 *Calamintho-Seselietum montani* Br.-Bl. 1967 para la construcción de los accesos. Dicho hábitat se encuentra en interior de la ZEC ES2200021: Urbasa-Andía y es objeto de protección de la misma (hábitats del Anexo I de Directiva Hábitats). Su localización es en extremo NW de la ZEC.
- Impacto visual- El proyecto ocupa una superficie total de 835020.02 m<sup>2</sup>, de los cuales el 71.15 % es de proyecto autorizado, un 15.76 % es de nueva ocupación para extracción y un 13.09 % es de nueva ocupación para construcción de accesos. Su frente es abierto con orientación norte hacia A-1, próxima a núcleo urbano de Olazagutía y suelos industriales, en contacto directo con entorno natural.
- Modificación geomorfológica del terreno- A pesar de la magnitud del proyecto, el diseño de proyecto contiene numerosas medidas de prevención y control de dicho efecto, generando finalmente una situación final en cuanto a condiciones geológicas-edafológicas y topográficas similares a situación previa.
- Otros impactos asociados a la explotación minera tales como riesgos de estabilidad, contaminación aguas, vibraciones, ruido y emisión de partículas, principalmente.

La modificación generada trata de solventar la problemática de explotación actual y garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores y medio ambiente. El impacto general de proyecto es semejante a explotación autorizada. La modificación conlleva la aparición de nuevo impacto: Afección puntual de la ZEC y sus hábitats. A pesar de ello, la modificación no supone un incremento en su valoración global.

El impacto principal de proyecto es aquel que se resuelve como una modificación de las características generales del medio, generando impactos residuales de carácter irreversible. Se trata de un impacto directo e innato a la naturaleza de la actividad, sobre la composición geológica del lugar por una eliminación permanente del recurso. A consecuencia de ello, se deriva una serie de impactos. El impacto destacado sobre hábitat es debido a la irreversibilidad del impacto en tanto en cuanto se decide mantener los accesos a bancos para restauración y mantenimiento.

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 y recuperables. Se trata de impactos generados por el desarrollo de la actividad, en proceso de operación, que finalmente a través de proyecto de restauración se obtiene un alto grado de mitigación del impacto.

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 innatos a la actividad y los efectos positivos generados con la continuidad de la cantera y suministro a fábrica de cemento, la valoración global es: *IMPACTO MODERADO*

El propio diseño de actuación así como en su proceso de operación, se recogen numerosas medidas de carácter preventivo, correctoras y compensatorio con el fin de favorecer la disminución a nivel global del efecto adverso que la cantera genera sobre su entorno más inmediato durante la vida de la misma, así como finalmente como cambio fisiológico generado. Ver en apartados siguientes.

Para el control de los efectos generados con la actividad, así como base de una mejora continua de la misma, la cantera posee un Sistema de Gestión Ambiental implantado de forma conjunta en la fábrica y en la cantera de Cementos Portland Valderrivas para el control de la calidad del entorno. Además, y de forma específica, la actividad minera posee un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). La mayor parte de las medidas establecidas en proyecto son las presentes y programadas, derivadas del impacto innato de la actividad de proyecto y las particularidades de su entorno, según situación actual. Aquellas otras fruto del presente proyecto tienen como objeto mantener y conservar los valores naturales identificados en el entorno de la cantera.





## 8. EVALUACIÓN IMPACTO SOBRE RED NATURA 2000.

El impacto generado sobre la Red Natura 2000 es debido a la construcción de los accesos a bancos de frent cantera, que genera la roturación de una superficie de 109309.84 m<sup>2</sup> sobre la ZEC ES22000: Sierras de Urbasa-Andía. Esta ocupación se lleva a cabo en una zona extrema (límite NW de la ZEC), de forma contigua a ocupación de cantera. Ver en parte I de Proyecto de Restauración la ficha descriptiva de dicho espacio.

Los suelos afectados con dicha ocupación atienden a un uso forestal arbolado y no arbolado, cuantificándose una afección sobre una superficie de 22805.66 m<sup>2</sup> sobre hábitat de interés comunitario (HIC) 6212: *Pastizales semiáridos sobre sustratos calcáreos subatlánticos*. Esta afección equivale al 0.56 % de superficie del HIC en la ZEC, generándose un impacto apreciable sobre la ZEC que no afecta a la integridad del mismo. Ver evaluación cuantitativa y cualitativa de estudio de impacto sobre dicho bien.



## 9. EVALUACIÓN REPERCUSIONES MASAS AGUA AFECTADAS.

La zona de la cantera se inscribe dentro de la Unidad Hidrogeológica denominada “Urbasa”. Queda en la banda de materiales impermeables que bordean la Unidad por el norte. Es por eso que no constituye una zona de recarga de acuíferos, salvo el agua que puede quedar retenida en juntas, diaclasas y acumulaciones de suelos.

El drenaje es por tanto de tipo superficial. La descarga es a través de la regata Troskera, finalmente el río Arakil, a la que son conducidas las aguas mediante una red de drenaje situada a la salida de la cantera y en las pistas y rellenos exteriores a ella. Estas aguas son objeto de tratamiento previo vertido a cauce público. Dicho vertido está autorizado por la CHE y es objeto de seguimiento y control periódico de acuerdo con su autorización. Ver programa de vigilancia ambiental.

De acuerdo con objeto 3. Mejora de los sistemas de depuración de los vertidos de fábrica y de cantera al Dominio Público Hidráulico del Sistema de Gestión Medioambiental (Programa de vigilancia ambiental 2020), se está realizando actualmente un Estudio de Tratamiento de las aguas de cantera como mejora continua de la actividad y sus repercusiones sobre el medio. En anejos se adjunta su borrador.



## 10. EVALUACIÓN VULNERABILIDAD PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES CATÁSTROFES.

La principal vulnerabilidad de proyecto repercute directamente en el diseño de proyecto en tanto en cuanto se trata de establecer las garantías necesarias de control de estabilidad del terreno ante procesos de erosión sobre el mismo. Ver apartado de Proyecto de explotación en el que se expone la situación actual de cantera y los criterios que han definido dicho proyecto.

## 11. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.

Las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración del presente documento han sido en su mayor p definidas en cada uno de los apartados de proyecto con objeto de facilitar su comprensión.

A continuación, se citan las principales:

- <https://idena.navarra.es/navegar/>
- <https://sitna.navarra.es/navegar/>
- <https://espaciosnaturales.navarra.es/es/urbasa-y-andia>
- “PROYECTO DE EXPLOTACION SOLICITUD DE PRORROGA DE CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION “EGUIBIL” R.S.C. No 3.212 T.M. OLAZAGUTIA (NAVARRA)”. JUNIO 2010.

Olazagutía, junio de 2.020

Juan J.  
Moraga  
Herce

Firmado digitalmente por  
Juan J. Moraga  
Herce  
Fecha: 2020.06.29  
10:29:05 +02'00'

Fdo. : Juan J. Moraga  
Ingeniero de Minas  
Colegiado nº 376 N.T.

Colegio de Minas del Norte de España

GARCIA  
MARTINEZ  
JOSE ANTONIO

Firmado digitalmente  
por GARCIA MARTINEZ  
JOSE ANTONIO -  
49051397X  
Fecha: 2020.06.29  
10:04:09 +02'00'

Fdo.: José Antonio García Martínez  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 13.114

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

 **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte**

### Diligencia

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.

**IV. ANEJOS**



---

## 1. ESTUDIO GEOTÉCNICO.



---

## 2. ESTUDIO TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA DE LA CANTERA



---

### 3. CUBICACIONES





---

#### 4. ESTUDIO FAUNA DE INTERÉS ASOCIADA A ENTORNO CANTERA



---

## 5. INFORME PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL



**V. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

---



## 1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES

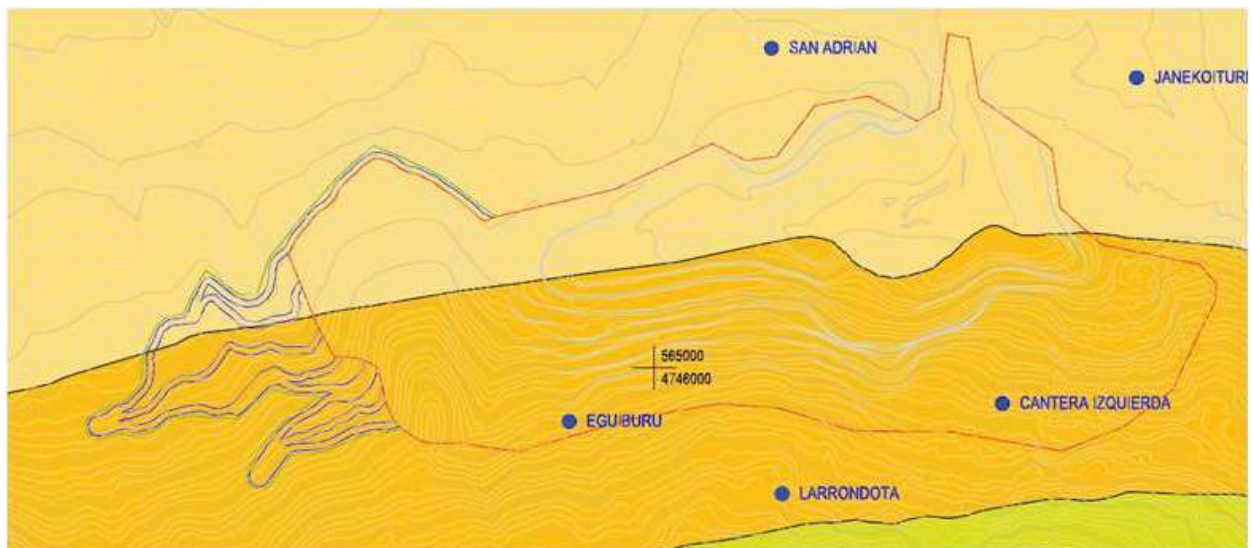
### 1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO

Como se ha reseñado en el Anejo de Geología y en el de Estudio llevado a cabo en la cantera, la explotación se centra en la explotación de margocalizas situadas en la ladera Norte de la sierra de Urbasa. Concretamente, explota margas grises con ocasionales intercalaciones de calizas arcillosas del Campaniense.

Según el Mapa Geológico de Navarra 1:25.000, la explotación se centra en las unidades "158: Calizas" y especialmente en la unidad "161: Calizas margosas y margas", situada de forma inmediatamente superior a la anterior.

En el frente de cantera actual, con cotas similares a las proyectadas en este documento, mantiene el mismo material, por lo que no se ha hallado cota inferior del yacimiento. Cabe señalar, que en el nuevo proyecto no se excava mayor profundidad que la actual de la plaza de la cantera (cota 575). El recubrimiento está formado por arcillas de espesores de 1 m sobre las que se sitúa la última capa de tierra (0,5 m aproximadamente).

La unidad litológica muestra una disposición de los materiales con una marcada orientación Este-Oeste.



Los Estudios de reservas efectuados estiman unas reservas de al menos 18.011.000 m<sup>3</sup> de la Concesión "Eguibil" y en la Concesión "Gran Eguibil" de 24.000.000 m<sup>3</sup>.

Como se observa en el plano "Superficie Afectada. Geología" la explotación sigue la explotación del mismo yacimiento. En base a análisis de laboratorio realizados por la propia empresa en la zona Oeste, se confirma la calidad del material en esta zona.

## 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 24.460.992,19 m<sup>3</sup> de material bruto a lo largo de la vida de la explotación (30 años).

En los planos de "Perfiles" se han representado los perfiles cada 50 m.

## 1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL. RATIO MEDIO ECONÓMICO

La cubicación total es de 24.460.992,19 m<sup>3</sup> de material bruto, al que hay que restar los materiales estériles para obtener el volumen de mineral final.

Se consideran estériles los materiales decapados del recubrimiento y el rechazo. La capa de recubrimiento se ha estimado en 1,50 m y el rechazo en un porcentaje entre el 5 y el 7%.

Por tanto, el material final aprovechable es de 22.565.199,38 m<sup>3</sup>.

Volumen total	24460992.12	m <sup>3</sup>
Superficie decapado recubrimiento	131557.91	m <sup>2</sup>
Profundidad decapado	1.50	m
Volumen decapado recubrimiento	197336.87	m <sup>3</sup>
Volumen mineral	24263655.25	m <sup>3</sup>
Rechazo	7.00%	%
Volumen rechazo	1698455.87	m <sup>3</sup>
<b>Volumen aprovechable</b>	<b>22565199.38</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen estéril</b>	<b>1895792.73</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Ratio estéril/mineral</b>	<b>0.084</b>	

Por tanto, el ratio estéril/mineral es de 0,084.



## 2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN

El volumen total de este Proyecto es de 24.460.992,19 m<sup>3</sup> en 30 años, por lo que el volumen previsto será de 815.336,40 m<sup>3</sup>/año brutos, para satisfacer la demanda anual de la fábrica de 750.000 m<sup>3</sup> de material mineral aprovechable.

La duración de la explotación es de 30 años.

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

### 3. PISTAS Y ACCESOS




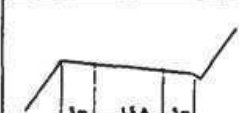
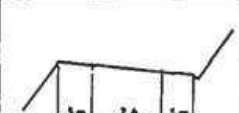
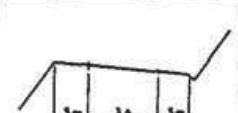

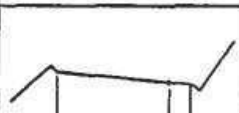
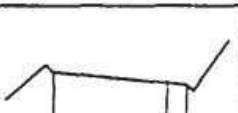
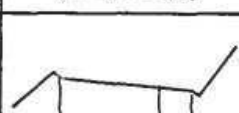
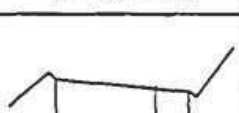
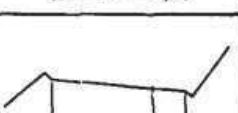
Para determinar las características de los viales (pistas y accesos) de una explotación se ha de tener en cuenta las dimensiones del parque de maquinaria de la misma.

TIPO	MÁQUINA	MODELO	ANCHURA	RADIO DE GIRO	LONGITUD FRONTAL - EJE TRASERO	LONGITUD TOTAL
			m	m	m	m
MAQUINARIA	Retroexcavadora	CAT 330 D	3,29			
	Retroexcavadora	CAT 345 D	3,79			
	Retroexcavadora	CAT 375 E	4,12			
	Retroexcavadora	CAT 385 CL	4,41			
	Buldócer	KOMATSU D375 A	4,70			
CAMIONES	Extravial rígido	KOMATSU HD 785	6,89	10,10	7,83	11,02
	Extravial articulado	VOLVO A35	3,21	8,72	5,05	11,75

En base a estas características, se dimensionarán las pistas y accesos.

#### 3.1. ANCHURA DE CALZADA EN PISTAS Y ACCESOS

Según lo recogido en la normativa ITC 07.1.03, 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 base a ello, las anchuras requeridas serán:

Anchura total PISTA (m)					Buldocer	Extravial Rígido	Extravial Articulado
					KOMATSU D375 A	KOMATSU HD 785	VOLVO A35 D
Anchura total PISTA (m)	Sin barrera no franqueable	Sin arcén de seguridad	Un carril	Tráfico normal	14.05	17.34	11.82
				Tráfico intenso y pesada	16.40	20.78	13.42
			Dos carriles	21.10	27.67	16.63	
		Con arcén de seguridad	Un carril	Tráfico normal	15.05	18.34	12.82
				Tráfico intenso y pesada	17.40	21.78	14.42
			Dos carriles	22.10	28.67	17.63	
	Con barrera no franqueable (3.6 m)	Sin arcén de seguridad	Un carril	Tráfico normal	12.65	15.94	10.42
				Tráfico intenso y pesada	15.00	19.38	12.02
			Dos carriles	19.70	26.27	15.23	
		Con arcén de seguridad	Un carril	Tráfico normal	13.65	16.94	11.42
				Tráfico intenso y pesada	16.00	20.38	13.02
			Dos carriles	20.70	27.27	16.23	
Anchura total (ACCESO (m))				Sin arcén peatonal	8.70	10.89	7.21
				Con arcén peatonal	10.70	12.89	9.21



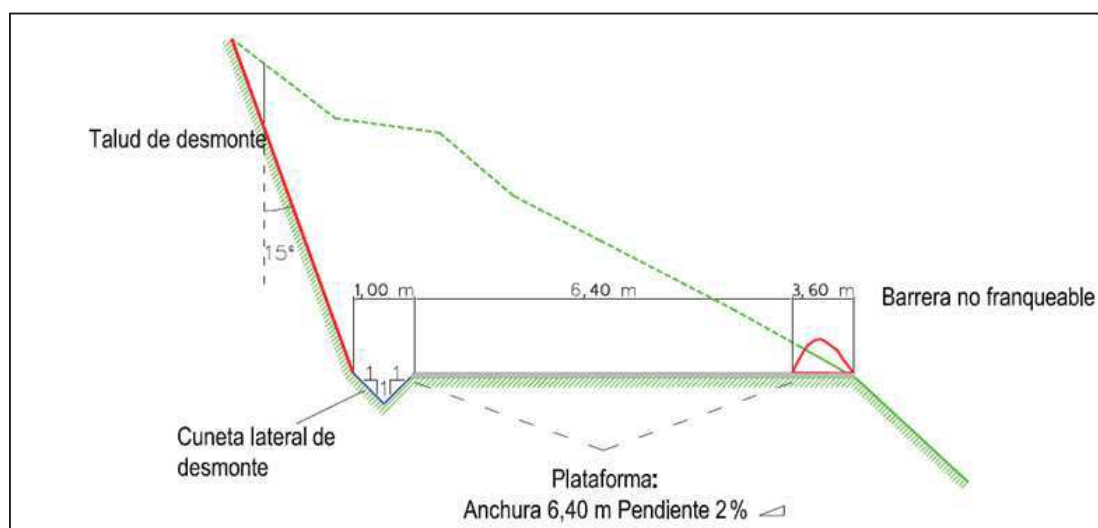
Se han analizado los requerimientos para el servicio de la cantera y el sistema de explotación proyectado. Como se ha señalado en la Memoria, se ha optado por emplear el volteo de materiales. Por tanto, los nuevos viales tendrán un carácter de acceso ya que sólo necesitarían usarlo las retroexcavadoras.

Analizando los requerimientos de anchuras (presentadas en la tabla anterior), se observa que la anchura mínima del acceso debe ser de 8,70 m (el buldócer es la maquinaria más ancha). Por otro lado, la anchura mínima de pista para los camiones más estrechos es de 10,42 m (extravial articulado VOLVO A35). La diferencia de 1,72 m entre ambas medidas y el hecho de que estos nuevos viales van a ser empleados durante toda la vida de la cantera, ha hecho considerar la conveniencia de dotar de mayor anchura de la estrictamente necesaria según la normativa.

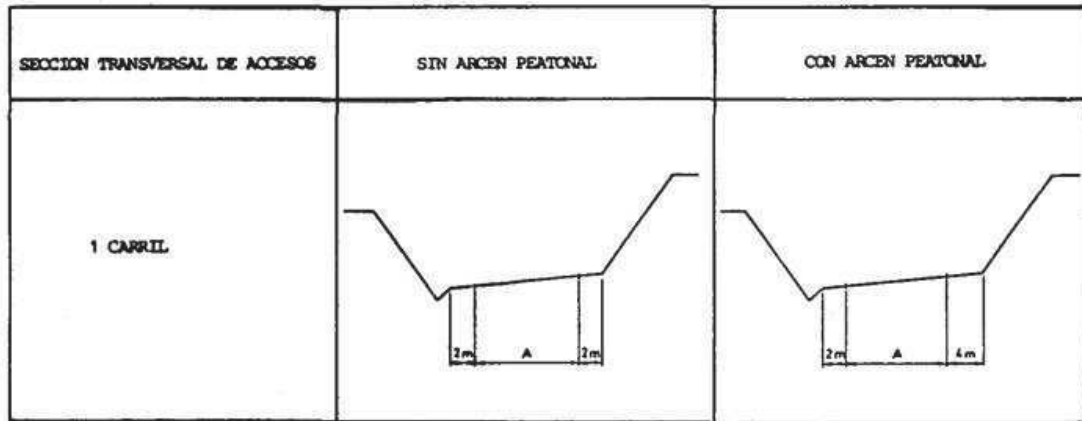
Por ello, se ha propuesto una anchura para el nuevo vial principal llamado "Pista Nueva 3" de 11 m. Con esta anchura los vehículos de transporte VOLVO A35 podrán hacer uso de la misma para labores como el transporte de tierras del decapado y posteriormente de aporte de tierras en la restauración. No se ha considerado usar estas pistas para el acarreo del material volado en la explotación debido a la intensidad y deterioro que podría suponer esto para las pistas, produciendo un aumento del riesgo para el tráfico. La intensidad de tráfico que se generaría en el desplazamiento de más de 24.000.000 m<sup>3</sup> de material de forma continua es mucho mayor que el desplazamiento que se realizará para llevar las tierras de decapado y restauración (cifradas en alrededor de 200.000 m<sup>3</sup> y un volumen similar en la restauración), con el añadido de que estas operaciones se pueden llevar a cabo en condiciones climatológicas óptimas, mientras que el trabajo de explotación en el frente debe ser de mayor continuidad.

Para una mayor seguridad en la construcción y uso de las pistas, se ha considerado realizar la totalidad de los accesos en desmante, sin producir terraplenes, más difíciles de estabilizar y mantener con este tipo de material.

Por tanto, se establece una anchura de 11 m que incluye una cuneta de 1,00 m al pie del desmante generado, una plataforma de 6,40 m y una barrera no franqueable formada por un caballón de 3,60 m de base.

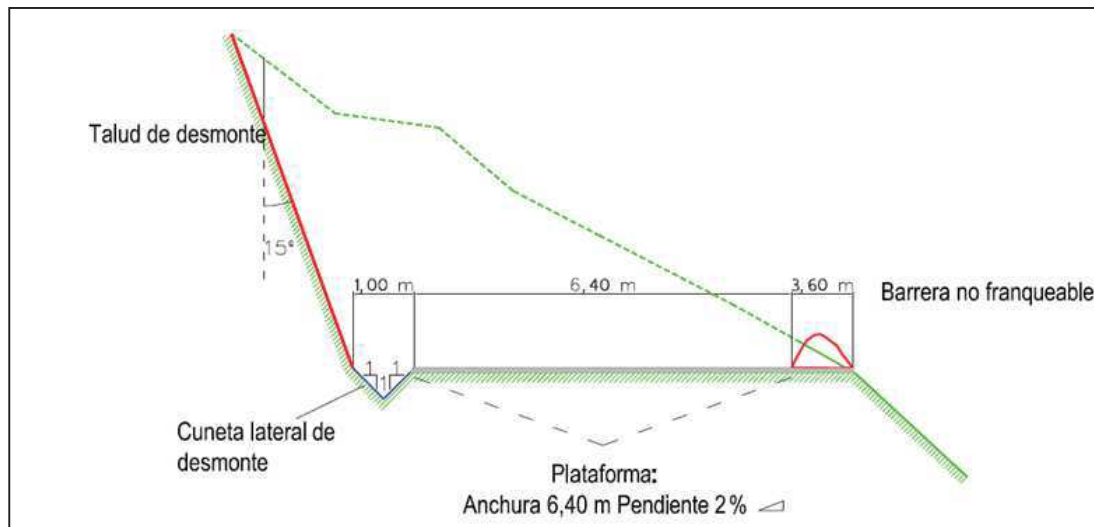


En cuanto a los accesos, la normativa establece que la anchura mínima de la calzada deberá ser la de la anchura del vehículo más ancho que se prevea circule por él.



El vehículo más ancho que circule por él será el buldócer. Tomando como referencia la anchura del buldócer de 4,70 m se determina que sería deseable una anchura de 8,70 m. Al igual que en el caso de la "Pista Nueva 3" se ha considerado dotar de mayor anchura a los accesos, de forma que los camiones puedan transitar por él para realizar las labores de restauración. Estas labores tendrán una duración reducida en el tiempo, por lo que se podrán realizar con las condiciones climatológicas favorables.

Por tanto, se propone una sección tipo similar a la de la "Pista Nueva 3" de 11 m con cuneta de 1,00 m, plataforma de 6,40 m y barrera no franqueable de 3,60 m.



### 3.2. 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 pistas de mayor recorrido y más características de la explotación es la "Pista nueva 3". La pendiente media de esta pista es de 5,20 %, ya que se desarrolla en 2.213 m para salvar los 115 m de desnivel entre las cotas 620 y 735.

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, ya que son prácticamente llanas.

### 3.3. 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 este caso se ha generalizado un radio de giro de 8,72 m, correspondiente al vehículo de mayor radio de giro que circularán por los nuevos accesos. En las pistas de la plaza que se mantienen (pistas 1 y 2) no hay giros cerrados y se mantendrán los trazados actuales..

En las 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 8,72 m (de los vehículos de la cantera) y vehículos con distancia de ejes de 5,05 m, el resultado es de 1,46 m. Por lo tanto, como norma general se debe disponer de un sobreancho mayor que dicha distancia en las curvas.

En vista de ello, se han diseñado curvas de 11 m de radio, de forma que integren el radio de giro mínimo y el sobreancho, de forma que los camiones puedan girar con comodidad.

Este radio de curva se dispondrá también en los entronques de los accesos nuevos con la "Pista Nueva 3" de forma que los vehículos puedan girar y tomar los accesos con seguridad y comodidad.



### **3.4. 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.

### **3.5. 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 en pendiente.

La presencia de entronques de accesos hará posible zonas de espera en caso de que se produzca algún cruce de vehículos. Dada la baja intensidad de tráfico esperada, no es probable que se produzcan con frecuencia. En caso de que la Dirección Facultativa lo estime oportuno, podrán colocarse apartaderos en los tramos entre los entronques.

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

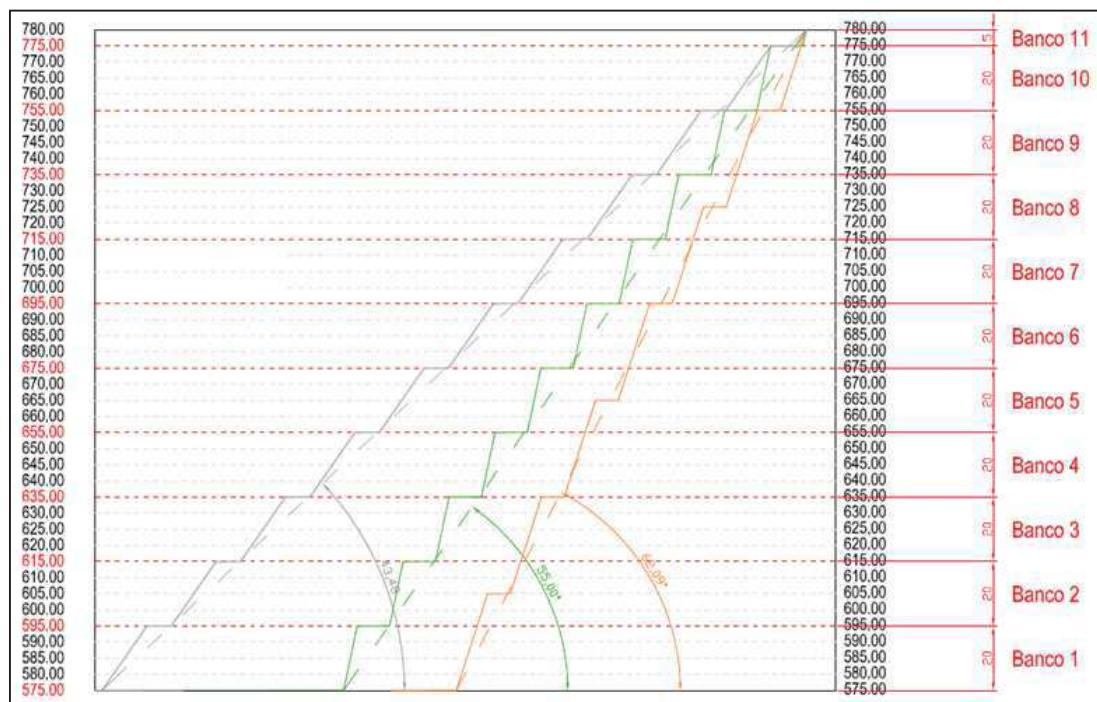
Del estudio de estabildades incluido en Anejos, se deducen una serie de consideraciones que afectan a la explotación y al diseño de su desarrollo.

Los taludes más problemáticos son precisamente los taludes activos, es decir, aquellos que de forma fundamental sostienen el avance de los bancos de la explotación.

El Estudio de Estabilidad señalaba unas alturas de banco de 15 m y unas bermas de 7 m de anchura, unidos mediante un talud de 72°. El ángulo resultante del banco sería de 60,83°.

Como se ha descrito en la Memoria del proyecto de Explotación, actualmente se está llevando a cabo la explotación con bancos de 20 m de altura y 10 m de anchura de berma unidos por un talud de 75°, dando lugar a un ángulo de banco de 52,48°.

El equipo redactor ha considerado tender el talud del banco a una inclinación menor, establecida en 55° y una berma de 7,50 lo que da lugar a un ángulo de banco de 42,92°.



PERFIL	ALTURA BANCO m	ÁNGULO (h) TALUD °	ANCHURA BERMA m	ÁNGULO BANCO °	ÁNGULO FRENTE °
PROYECTO DE 2010	20	75	10.00	52.48	55.00
GEOTÉCNICO 1993 IKERLUR (*)	30	72	7.00	60.83	62.09
PROPUESTO	20	55	7.50	42.92	43.48

En el plano "Análisis de la situación actual. Comparación taludes del frente explotación" se puede ver la comparativa entre los tres taludes analizados.

Para evitar las posibles afecciones de un talud sobre otro, es necesario mantener una anchura de berma ad 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, existen lugares puntuales en donde la combinación de algún plano de fractura con los efectos de la voladura, podrían dejar lisos abiertos creando 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 7,50 m de anchura (mínima) entre cada uno de los bancos de explotación.

Las bermas de trabajo podrán ser más anchas, pero en situación final deberán tener al menos 7,50 m.

Las bermas que se utilicen como acceso en las labores de restauración deberán tener al menos 11 m de anchura, para que puedan circular los camiones articulados por él y una plataforma de giro de al menos 23 m (dos veces el radio de giro y 5 m de protección al talud).

Una vez se realice el aporte de tierras para la restauración en cada berma, se realizará la última voladura, reduciendo la berma a 7,50 m finales.

#### **4.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO**

La plataforma de trabajo debe ser lo suficientemente amplia para permitir que los camiones y palas 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.

Por el método de trabajo elegido, sólo se realizará la carga en la plaza de la cantera.

Dado el radio de giro de los vehículos menos maniobrables (extraviales rígidos KOMATSU HD785) de 10,10 m, se ha considerado que las dimensiones mínimas de anchura de las plataformas de trabajo son de 21 m.

Si en el desarrollo de la cantera se conformase una plataforma de trabajo en el frente (en labores de aporte de tierras en berma por ejemplo), 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 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 22.565.199,38 m<sup>3</sup> (volumen total, menos tierras decapadas). Esto implica un volumen de roca a cargar de 31.591.279,13 m<sup>3</sup>. El volumen total de materiales a cargar es de 1.053.042,64 m<sup>3</sup> anuales.

Las necesidades de carga de la explotación suponiendo 1920 horas de trabajo anual, serán de 548,46 m<sup>3</sup>/h.

La combinación de las distintas retroexcavadoras actuales de la empresa pueden cargar estos volúmenes de materiales. cada una de ellas está equipada con cucharones de 3-4 m<sup>3</sup>. Teniendo disponibilidad de camiones para cargar, empleando un cucharón de 3 m<sup>3</sup>, cada ciclo de carga puede llevar 0,5 minuto, incluyendo un rendimiento del 80%, cada hora sería capaz de cargar 288 m<sup>3</sup>, por lo que entre dos máquinas podrían cargar el volumen requerido.

### 5.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE

La distancia máxima de transporte será de unos 900 m por las pistas de la plaza desde la zona de carga hasta la tolva de descarga.

Suponemos que la velocidad media de los camiones descargados es de 30 km/h y la de los camiones cargados de 20 km/h. Esto implica que el tiempo de ida y vuelta será de 5 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 diez minutos debido a la capacidad del cazo de la retroexcavadora de 3-4 m<sup>3</sup> y el volumen de la caja del camión es de unos 60 m<sup>3</sup> (KOMATSU HD785). Esto implica que realizar seis cargas y se estima que cada ciclo dura unos treinta segundos, 10 minutos en total.

El tiempo total del ciclo de transporte será de 15 minutos por lo que cada camión realizará cuatro viajes cada hora. Esto implica que cada camión transportará 240 m<sup>3</sup>/h.

Como la producción horaria se ha estimado en 548,46 m<sup>3</sup>/h, serán necesarios sólo dos camiones. Si por un aumento puntual de la demanda fuesen necesarias más unidades de transporte, se podrá sumar los vehículos VOLVO A35.

Los cálculos se han realizado en base a la media de la distancia de transporte que se va a realizar en la cantera.





## 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 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 se realizará un cerramiento perimetral de la misma mediante colocación de vallado rústico.
- 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 la superficie de la explotación, marcaje interior del límite de actuación.

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. SANEOS.

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 e 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.

##### **11.1.1. 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.

##### **11.1.2. 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.

Olazagutía, junio de 2.020

**Juan J.  
Moraga  
Herce** Firmado digitalmente por  
Juan J. Moraga  
Herce  
Fecha: 2020.06.29  
10:29:49 +02'00'

Fdo. : Juan J. Moraga  
Ingeniero de Minas  
Colegiado nº 376 N.T.

**GARCIA  
MARTINEZ  
JOSE ANTONIO  
- 49051397X** Firmado digitalmente  
por GARCIA  
MARTINEZ JOSE  
ANTONIO - 49051397X  
Fecha: 2020.06.29  
10:03:47 +02'00'

Fdo.: José Antonio García Martínez  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 13.114

 Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte de España

#### Diligencia

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

**VI. PRESUPUESTO.**

---







Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Pres
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	------

## CAPÍTULO C06 RESTAURACIÓN

**D01WC010**  
6.001

**M3 DEMOL. COMPLETA EDIF. A MÁQUINA**

M3. Demolición, sobre rasante, de elementos varios de un edificio estructuralmente aislado, mediante empuje de máquina hasta 2/3 de la altura de ataque de la misma, i/riego de escombros, carga mecánica de estos sobre camión, transporte a vertedero y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-20.

Edificio tolva	1.00	802.36			10.00	8,023.60
Edificio tolva anexo	1.00	171.60			5.00	858.00
Edificio mantenimiento	1.00	376.11			5.00	1,880.55
Edificio caseta 1	1.00	66.76			3.00	200.28
Edificio caseta 2	1.00	20.11			3.00	60.33
Edificio caseta 3	1.00	58.11			3.00	174.33
Edificio caseta 4	1.00	38.21			3.00	114.63

11,311.72      3.51    39,704.14

**ND02EP051A**  
6.002

**M3 CARGA EN ACOPIOS**

M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.

Plaza	1.00	73,787.46			0.40	29,514.98
Bermas	1.00	14,546.58			0.50	57,273.29
Instalaciones y otras zonas	1.00	11,444.27			0.30	3,433.28

90,221.55      0.30    27,066.47

**ND02VF202A**  
6.003

**M3 TRANSPORTE TIERRAS**

M3. Transporte de tierras entre superficie decapada y lugar de depósito de tierras en plaza de cantera, con camión volquete de 32 Tm., i/p.p. de costes indirectos.

Plaza	1.00	73,787.46			0.40	29,514.98
Bermas	1.00	14,546.58			0.50	57,273.29
Instalaciones y otras zonas	1.00	11,444.27			0.30	3,433.28

90,221.55      0.85    76,688.32

**ND02TA305A**  
6.004

**M3 EXTEND. TIERRA VEGETAL**

M3. Relleno y extendido de tierras provenientes acopios por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.

Plaza	1.00	73,787.46			0.40	29,514.98
Bermas	1.00	14,546.58			0.50	57,273.29
Instalaciones	1.00	11,444.27			0.30	3,433.28

90,221.55      0.12    10,826.59

**NZ1RPT053**  
6.005

**ha Subsulado p=70cm y nivelación, con mov. de tierra elevado**

Desbaste mediante subsulado a una profundidad mínima de 50cm y nivelación del terreno a una pendiente del 0% con volumen elevado de movimiento de tierra, incluso retirada a vertedero de escombros, rocas, etc. La nivelación se realizará con tractor con trailla y láser. Incluye riego tras la nivelación y mejora de la misma si se produjeran irregularidades tras el riego, así como el levantamiento de motas y muros para el perfecto riego del terreno, y levantamientos topográficos necesarios.

Instalaciones	2.00	1.14			2.28	
---------------	------	------	--	--	------	--

2.28    1,146.14    2,613.20



Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Pres
<b>D39QA401</b>	<b>M2 SIEMBRA MEZCLA ESPECIES</b>								
6.006	M2. Siembra/hidrosiembra con semillas de especies de herbáceas y arbustivas procedentes de la zona y con origen certificado.								
	Plaza-mezcla 1	1.00	73,787.46			73,787.46			
	Instalaciones-mezcla 2	1.00	11,444.27			11,444.27			
	Zonas residuales-mezcla 2	1.00	27,217.30			27,217.30			
							112,449.03	0.50	56,224.52
<b>NZ1RPT039</b>	<b>ud Ahoyado retro, 60*60*60cm, s. suelto, d&lt;400pl/ha</b>								
6.007	Apertura de cualquier tipo de hoyo, de 60*60*60cm, con retroexcavadora, en terreno suelto. Densidad de plantación inferior a 400pl/ha y/o plantación de dispersión elevada.								
	instalaciones	0.03	11,444.27			343.33			
							343.33	1.01	346.76
<b>NZ1RPT037</b>	<b>ud Ahoyado retro, 60*60*60cm, s. suelto, d&gt;=700pl/ha</b>								
6.008	Apertura de cualquier tipo de hoyo, de 60*60*60cm, con retroexcavadora, en terreno suelto. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30			2,993.90			
	Bermas bancos	0.25	14,546.58			28,636.65			
							31,630.55	0.70	22,141.39
<b>NRPP007</b>	<b>ud Plantación T2, t. suelto-trans, pndte&lt;=50%, d&gt;=700pl/ha</b>								
6.009	Plantación Tipo 2, en suelo suelto-tránsito, con pendiente inferior o igual al 50% y densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o no dispersa.								
	= IGUAL <NZ1RPT037>	1.00	31,630.55			31,630.55			
	Bermas trepadoras	1.00	14,546.58			14,546.58			
							146,177.13	0.42	61,394.39
<b>NZ1RPP055</b>	<b>ud Plantación T6, t. suelto-transito, pndte&lt;=50%</b>								
6.010	Plantación Tipo 6, en suelo suelto-tránsito con pendiente inferior o igual al 50%.								
	= IGUAL <NZ1RPT039>	1.00	343.33			343.33			
							343.33	1.75	600.83
<b>NRPPLF01021</b>	<b>Ud Pinus nigra austriaca Alv 200cc 2+0</b>								
6.011	Ud de planta de Pinus nigra austriaca en Alveolo 200cc, edad 2+0								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.25		7,159.16			
							7,159.16	0.54	3,865.95
<b>NRPPLF01021AUd</b>	<b>Pinus nigra austriaca 80-100 h</b>								
6.012	Ud de planta de Pinus nigra austriaca en contenedor 80-100 cm h								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.25		748.48			
							748.48	60.00	44,908.80
<b>NRPPLF01029</b>	<b>Ud Pinus sylvestris Alv 800 cc</b>								
6.013	Ud de planta de Pinus sylvestris en Alveolo 800cc								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.25		7,159.16			
							7,159.16	2.64	18,900.18
<b>NRPPLF01029AUd</b>	<b>Pinus sylvestris 80-100 h</b>								
6.014	Ud de planta de Pinus sylvestris en contenedor 80-100 h								



Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Pres
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.25		748.48	748.48	60.00	44,908
<b>NRPPLF02003 Ud Acer campestre Alv 300 cc h 60/100</b>									
6.015	Ud de planta de Acer campestre en alveolo de 300 cc, altura 60/100								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.10		299.39	299.39	0.70	209.57
<b>NRPPLF02002 Ud Acer campestre Alv 300 cc h 40/60</b>									
6.016	Ud de planta de Acer campestre en alveolo de 300 cc, altura 40/60								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.05		1,431.83	1,431.83	0.82	1,174.10
<b>NRPPLF02003AUd Acer campestre 14-16 cm cp</b>									
6.017	Ud de planta de Acer campestre en cepellón 14-16 cm								
	Instalaciones	0.03	11,444.27	0.15		51.50	51.50	29.82	1,535.73
<b>NRPPLF02042 Ud Fagus sylvatica Alv. 300 cc h 60/100</b>									
6.018	Ud de planta de Fagus sylvatica en alveolo de 300 cc, altura 60/100 cm.								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.10		2,863.66	2,863.66	0.83	2,376.84
<b>NRPPLF02120AUd Quercus faginea RD h 50/80</b>									
6.019	Ud de planta de Quercus faginea a Raiz desnuda, altura 50/80								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.25		748.48	748.48	0.94	703.57
<b>NRPPLF02121AUd Quercus faginea 12/14 C</b>									
6.020	Ud de planta de Quercus faginea 12/14 en Contenedor								
	instalaciones	0.03	11,444.27	0.55		188.83	188.83	90.00	16,994.70
<b>NRPPLF02113 Ud Quercus faginea Alv 300 cc 2+0</b>									
6.021	Ud de planta de Quercus faginea en Alveolo 300cc, edad 2+0								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.25		7,159.16	7,159.16	0.74	5,297.78
<b>NRPPLF02165 Ud Sorbus aria Alv. 300 cc h 60/100</b>									
6.022	Ud de planta de Sorbus aria en alveolo de 300 cc, altura 60/100.								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.10		299.39	299.39	0.81	242.51
<b>NRPPLF02164 Ud Sorbus aria Alv 300 cc h 40/60</b>									
6.023	Ud de planta de Sorbus aria en Alveolo 300cc y altura 40/60 cm.								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.05		1,431.83	1,431.83	0.64	916.37



Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Pres
<b>NRPPLF02165AUd Sorbus aria 10/12 cp</b>									
6.024	Ud de planta de Sorbus aria en cepellón 10/12								
	Instalaciones	0.03	11,444.27	0.15		51.50	51.50	35.00	1,802.50
<b>NRPPLF02176 Ud Tilia platyphyllos RD h 80/100</b>									
6.025	Ud de planta de Tilia platyphyllos a Raíz desnuda, altura 80/100								
	Superficies residuales	0.11	27,217.30	0.05		149.70	149.70	1.00	149.70
<b>NRPPLF02175 Ud Tilia platyphyllos Alv</b>									
6.026	Ud de planta de Tilia platyphyllos en Alveolo								
	Bermas bancos	0.25	14,546.58	0.05		1,431.83	1,431.83	0.84	1,202.74
<b>NRPPLF02176AUd Tilia platyphyllos 12/14 C</b>									
6.027	Ud de planta de Tilia platyphyllos 12/14 en contenedor								
	Instalaciones	0.03	11,444.27	0.15		51.50	51.50	1.00	51.50
<b>D39MC151 Ud HEDERA HELIX 1,00-1,50 M. CONT.</b>									
6.028	Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Hedera helix (Hiedra) de 1,0 a 1,5 m. de altura con cepellón en container, incluido fijación de ramaje.								
	Bermas trepadoras	1.00	14,546.58			14,546.58	114,546.58	4.41	505,150.42
<b>TOTAL CAPÍTULO C06 RESTAURACIÓN. ....</b>								<b>947,998.37</b>	

**VII. PLANOS**

---



---

## **1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

## **2. SUPERFICIE AFECTADA**

### **2.1. CARTOGRAFÍA**

### **2.2. CATASTRO MINERO**

### **2.3. CATASTRO**

### **2.4. COORDENADAS DE CONTORNO**

### **2.5. USOS Y APROVECHAMIENTOS**

### **2.6. GEOLOGÍA Y MANANTIALES**

### **2.7. VALORES AMBIENTALES**

## **3. TOPOGRAFÍA ACTUAL**

## **4. TOPOGRAFÍA FINAL**

## **5. PERFILES**

### **5.1. SITUACIÓN DE PERFILES**

### **5.2. PERFIL LONGITUDINAL**

### **5.3. PERFILES TRANSVERSALES**

## **6. RESTAURACIÓN**

## **7. ORDENAMIENTO DE TRÁFICO Y VIALES**

### **7.1. RED DE VIALES ACTUAL**

### **7.2. RED DE VIALES FINAL**

### **7.3. DETALLES PISTA NUEVA 3**

---

#### **7.4. DETALLES ACCESOS**

### **8. TALUDES DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

#### **8.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TALUDES DEL FRENTE**

#### **8.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TALUDES**

##### **8.2.1. TALUD EJE 1**

##### **8.2.2. TALUD EJE 2**

##### **8.2.3. TALUD EJE 3**

##### **8.2.4. TALUD EJE 4**

##### **8.2.5. TALUD EJE 5**

##### **8.2.6. TALUD EJE 6**

#### **8.3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. COMPARACIÓN TALUDES DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN**

#### **8.4. COMPARACIÓN TALUDES FRENTE**



**ANTEPROYECTO  
TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE  
ESCORRENTÍA  
DE LA CANTERA EGUIBIL  
EN OLAZAGUTÍA (NAVARRA)**



**MKR ingeniería**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
DE MINAS DEL NORTE

Nº Colegiado: 376 NT Abril de 2017  
Nombre: Juan José Moraga Herce  
Visado este proyecto con esta fecha, con  
el nº de visado E0010/20-NA, del libro de  
registro. 29 de Junio de 2020

**VISADO**



## DOCUMENTACIÓN:

El presente Anteproyecto cuenta con la siguiente documentación:

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

1. Requerimiento de la Confederación Hidrográfica del Ebro
2. Hidrometeorología – Hidrología de la cuenca y modelización hidrológica HEC-HMS
3. Hidráulica y modelización hidráulica SWMM
4. Plan de obra

PLANOS

nº Plano	Designación	Escala	nº Hojas
1	Situación e índice de planos	S.E.	1
2	Estado actual. Planta general	1:2.000	1
-	<b>Actuaciones medioambientales</b>	-	-
3	Implantación	1:2.000	1
4	Planta general	1:1.000	1
5	Perfiles longitudinales. Camino Eje-1	1:400/200	2
6	Perfiles transversales. Camino Eje-1	1:400	7
7	Perfiles transversales. Vertedero	1:400	2
8	Perfiles transversales. Eras de secado	1:400	1
9	Detalles constructivos. Balsa-1	1:50	1
10	Detalles constructivos. Balsa-2	1:50	1
11	Detalles constructivos. Balsa-3	1:50	1
12	Decantador-1	1:50	1
13	Decantador-2	1:50	1
14	Decantador-3	1:50	1



# MEMORIA

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	
2. OBJETIVOS DE CALIDAD .....	
3. CARÁCTER DEL DOCUMENTO .....	6
4. ANÁLISIS DE LAS AGUAS VERTIDAS.....	6
5. ESTUDIOS PREVIOS .....	6
6. ESTADO ACTUAL .....	7
7. MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES .....	9
8. FASES DE DESARROLLO .....	10
9. FASE-I. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TRATAMIENTO.....	10
9.1 ESQUEMA GENERAL .....	10
9.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	11
9.2.1 Mejora de las cunetas de guarda.....	11
9.2.2 Construcción de una fosa para el depósito de los lodos existentes en la plaza de la cantera.....	12
9.2.3 Acopio definitivo de parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma, en un vertedero. ....	12
9.2.4 Ejecución de los caminos circundantes a la plaza al pie del frente de la cantera para la explotación de la misma y del propio sistema de tratamiento. ....	12
9.2.5 Canalización de las aguas de escorrentía hacia una cuneta perimetral de la plaza de la cantera.....	12
9.2.6 Paso de las aguas de escorrentía a través de conductos desde la cuneta descrita anteriormente hasta dos balsas de decantación.....	13
9.2.7 Realización de dos balsas de decantación denotadas como Balsa-1 y Balsa-2, para la recogida de las aguas de escorrentía de las zonas Oeste, Sur y Este de la cantera, comunicadas entre sí mediante un paso inferior al camino que las delimita. ....	13
9.2.8 Relleno de la parte inferior de la Balsa-2, con parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma.....	13
9.2.9 Construcción de un dique de cierre en la Balsa-1, dotado de los elementos de regulación y control del vertido de esta balsa hacia los decantadores. ....	13
9.2.10 Ejecución de una balsa denotada como Balsa-3, para la recogida de las aguas de escorrentía que se producen en la zona Noreste de la cantera y zona en la que se encuentra la planta de machaqueo de mineral.....	14
9.2.11 Mejora de las condiciones hidráulicas del decantador existente, denotado como Decantador-2, incluyendo la ejecución de una estación de bombeo para lodos. ....	14
9.2.12 Realización de un nuevo decantador denotado como Decantador-3, para el tratamiento de las aguas provenientes de la Balsa-3. ....	14
9.2.13 Canalización de los vertidos de los decantadores 2 y 3, hasta el decantador / desarenador de escalones existente, denotado como Decantador-1.....	15
9.2.14 Ejecución de las estaciones de bombeo de los fangos retenidos en los decantadores 2 y 3. ....	15
9.2.15 Construcción de una balsa para el espesado de los lodos provenientes de los bombeos citados en el punto anterior. ....	15
9.2.16 Acondicionamiento de una zona de terreno para proceder al estudio y experimentación del secado de lodos espesados en eras de secado para su posterior utilización como materia prima para la fabricación de cemento. ....	15
9.2.17 Instalación de los elementos de control de vertido en el mismo punto donde se realiza actualmente.....	15
9.2.18 Limpieza de la cuneta que canaliza el vertido desde el punto anterior hasta la margen izquierda de la regata Troskera donde se entregan las aguas tratadas al cauce receptor.....	16
10. HIDROMETEOROLOGÍA – HIDROLOGÍA DE LA CUENCA.....	16



10.1 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES .....	16
10.2 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA .....	16
10.3 CUENCAS VERTIENTES .....	16
10.4 MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA.....	20
<b>11. HIDRÁULICA.....</b>	<b>20</b>
11.1 MODELIZACIÓN HIDRÁULICA .....	20
11.1.1 Modelo de la red .....	20
11.1.2 Periodos de retorno analizados .....	21
11.1.3 Tiempo de modelización empleado.....	22
11.1.4 Correlación de datos entre HEC-HMS y SWMM .....	22
11.1.5 Resultados alcanzados.....	22
11.1.6 Gráficas de resultados para periodo de retorno de 25 años.....	23
11.1.7 Resultados alcanzados para periodo de retorno de 100 años .....	26
11.1.1 Discusión de resultados SWMM .....	27
11.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS SEDIMENTACIÓN DE PARTÍCULAS .....	27
<b>12. PLAN DE OBRA.....</b>	<b>30</b>
<b>13. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Intensidad de precipitación por periodo de retorno .....</i>	16
<i>Tabla 2 Precipitación máxima diaria y en 24 horas por periodo de retorno.....</i>	16
<i>Tabla 3 Correlación de datos HEC-HMS y SWMM. Datos de las cuencas.....</i>	22
<i>Tabla 4 Caudales vertidos al medio receptor.....</i>	22
<i>Tabla 5 Volúmenes vertidos al medio receptor .....</i>	22

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 Distribución horaria de la precipitación .....</i>	17
<i>Gráfico 2 Hietograma diario.....</i>	17
<i>Gráfico 3 Hietograma hora de mayor intensidad de precipitación .....</i>	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Fotografías del estado actual de la cantera. ....</i>	8
<i>Figura 2 Medidas no estructurales a adoptar para evitar la contaminación de las aguas de superficie. Evita zonas de embalsamiento de aguas de forma descontrolada y no circular camiones sobre las mismas.....</i>	9
<i>Figura 3 Esquema de la solución propuesta, con indicación de la numeración adoptada para cada actuación .....</i>	10
<i>Figura 4 Cuencas vertientes.....</i>	19



*Figura 5 Superficie de las cuencas, puntos de control y caudales pico .....*

*Figura 6 Modelo de red SWMM.....*

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 376 NT

## 1. OBJETO

El objeto del presente Anteproyecto es el prediseño, la justificación de los cálculos, la descripción de las técnicas y el cronograma para la ejecución de la propuesta para el tratamiento de los vertidos de aguas de escorrentía generados en la cantera "Eguibil", en explotación por parte de la fábrica de Cementos de Olazagutía, perteneciente al Grupo Cementos Portland Valderrivas (en adelante GCPV).

Así mismo, este documento forma parte de la documentación solicitada por la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante CHE) en su requerimiento de referencia N.º 2011-S-832, de 30 de noviembre de 2016, con motivo de la "REVISIÓN VERTIDO AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE LA EXPLOTACIÓN DE UNA CANTERA" cuyo vertido se realiza al cauce denominado "ARROYO TROSKERA", afluente del río Arakil.

## 2. OBJETIVOS DE CALIDAD

El requerimiento de la CHE, en su apartado CONSIDERACIONES TÉCNICAS, indica que entre la documentación necesaria para revisar la autorización otorgada, el GCPV deberá remitir un proyecto técnico de depuración suscrito por técnico competente, en el que se especifiquen las actuaciones a ejecutar en las instalaciones de depuración con objeto de alcanzar unos rendimientos de 60 mg/l para la materia en suspensión.

## 3. CARÁCTER DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene el carácter de Anteproyecto, que incluye los estudios hidrológicos, geológicos e hidráulicos necesarios, para permitir el diseño de las instalaciones de tratamiento de las aguas de escorrentía que se generan en la cantera Eguibil.

Una vez que la CHE pueda evaluar la solución que aquí se presenta, se recogerán las consideraciones y directrices que emita el Organismo de Cuenca para incorporarlas al Proyecto de Construcción, que se realizará al efecto de acometer las obras precisas para alcanzar los objetivos de calidad requeridos.

## 4. ANÁLISIS DE LAS AGUAS VERTIDAS

Expone la CHE en su requerimiento los valores de la materia en suspensión tomadas en diferentes muestras recogidas durante el pasado año.

▪ Fecha	16/02/2016	Concentración SS	799 mg/l
▪ Fecha	24/05/2016	Concentración SS	121 mg/l
▪ Fecha	08/11/2016	Concentración SS	263 mg/l

Podemos observar que la totalidad de las muestras presenta un contenido de sólidos en suspensión superior al límite de emisión autorizado hasta la fecha y que asciende a 80mg/l.

## 5. ESTUDIOS PREVIOS

El GCPV ha realizado en los últimos años diferentes estudios para la analizar la problemática que presentan las aguas de escorrentía de la cantera Eguibil, y que han servido para abordar algunas de las obras realizadas para la gestión de las mismas.

Los estudios realizados que han sido consultados con motivo de la elaboración del presente Anteproyecto son los siguientes:

- Proyecto básico, canales perimetrales alrededor de la cantera de Eguibil de la fábrica de Olazagutía de Cementos Portland Valderrivas, realizado por el Ingeniero de Minas D. Alberto Gómez Gómez y fechado en febrero de 2007.
- Estudio hidrogeológico e hidrológico de la cantera de Eguibil-Olazagutía (Navarra), realizado por CRN consultores y fechado en junio de 2010.

## 6. ESTADO ACTUAL

Se describe seguidamente, a través de diferentes fotografías tomadas en la cantera, el estado actual de la misma:



Vertido a regata Troskera y equipo de medida de caudal.

Según datos recogidos del personal de la fábrica, en los últimos 22 años el agua nunca ha superado los cajeros del canal escalonado.

Esto indica que el caudal máximo desaguado ha sido inferior a  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$



Canal Decantador-1

Se trata de un canal desarenador de escalones, cuya limpieza se realiza de forma periódica mediante una retroexcavadora que circula sobre los cajeros del canal.



Salida Decantador-2 y entrada a Decantador-1

Se trata de una tubería de hormigón de  $\phi 800 \text{ mm}$



Decantador-2 existente

Podemos observar al fondo de la imagen la escotadura del muro de hormigón por el que accede la maquinaria para la retirada de los lodos decantados.

También se aprecia que la altura desde la lámina de agua hasta la coronación de los muros es de  $1,50 \text{ m}$ .



Plaza de la cantera

En la propia plaza de la cantera se han ejecutado escolleras de contención para el acopio en vertedero de los lodos decantados en la misma



Depósitos en el interior de la plaza de cantera.

La vegetación, los depósitos de tierras y lodos, junto con las aguas de escorrentía presentan un aspecto cenagoso.



Obra de salida de aguas de la plaza de la cantera

Consiste en un muro de hormigón armado que cierra la salida de la plaza de la cantera, sobre el que se ha instalado un vertedero metálico, regulable de forma manual



Tierras vertidas desde la coronación del frente de cantera hasta la plaza de la misma

El volumen estimado de las mismas es de 300.000 m<sup>3</sup>



Frente de cantera

Se aprecian los bancos de la explotación y las pequeñas balsas para la laminación y decantación de las aguas de escorrentía



Cuneta de guarda sector oriental

Se trata de una cuneta en tierras de sección trapezoidal.

Figura 1 Fotografías del estado actual de la cantera.



## 7. MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

Las actuaciones a desarrollar para alcanzar los objetivos de calidad establecidos por la CHE se enmarcan siguientes medidas:

- Medidas estructurales, incluyendo la ejecución de las obras de construcción precisas para el tratamiento de las aguas de escorrentía.
- Medidas no estructurales, correspondientes a las medidas y procedimientos de explotación de la cantera, con el objetivo de minimizar la contaminación de las aguas de escorrentía, modificando los hábitos que perturban la calidad de las aguas, tal y como la prohibición de la circulación de la maquinaria y vehículos propios de la explotación, el mantenimiento y limpieza de las cunetas de guarda, la limpieza periódica de las zonas pavimentadas situadas junto a la planta de machaqueo, etc.



*Figura 2 Medidas no estructurales a adoptar para evitar la contaminación de las aguas de superficie. Evita zonas de embalsamiento de aguas de forma descontrolada y no circular camiones sobre las mismas.*

## 8. FASES DE DESARROLLO

Dentro de las medidas estructurales a abordar se han establecido las siguientes fases de ejecución:

- Fase-I. En la que se abordara el tratamiento físico de las aguas de escorrentía de la cantera, mediante procesos de laminación y decantación.
- Fase-II. Seguimiento durante, al menos un año hidrológico, de los resultados de calidad alcanzados en la Fase anterior.
- Fase-III. Para la situación que pudiera darse en la que, tras el seguimiento de la calidad del vertido indicado en la Fase anterior, la concentración de Sólidos en Suspensión fuera superior al límite de 60 mg/l requerido por la CHE, se procederá a la ejecución de un tratamiento físico-químico de coagulación, floculación y decantación.

## 9. FASE-I. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TRATAMIENTO

### 9.1 ESQUEMA GENERAL

El esquema de la solución propuesta es el siguiente:



Figura 3 Esquema de la solución propuesta, con indicación de la numeración adoptada para cada actuación

La solución al tratamiento de las aguas de escorrentía de la cantera que se propone, consiste en las actuaciones:

1. Mejora de las cunetas de guarda.
2. Construcción de una fosa para el depósito de los lodos existentes en la plaza de la cantera.
3. Acopio definitivo en un vertedero de parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma.
4. Ejecución de los caminos circundantes a la plaza situados al pie del frente de la cantera para la explotación de la misma y del propio sistema de tratamiento.
5. Canalización de las aguas de escorrentía hacia una cuneta perimetral de la plaza de la cantera.
6. Paso de las aguas de escorrentía a través de tuberías de hormigón desde la cuneta descrita anteriormente hasta dos balsas de decantación.
7. Realización de dos balsas de decantación denotadas como Balsa-1 y Balsa-2, para la recogida de las aguas de escorrentía de las zonas Oeste, Sur y Este de la cantera, comunicadas entre sí mediante un paso inferior al camino que las delimita.
8. Relleno de la zona inferior de la Balsa-2, con parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma.
9. Construcción de un dique de cierre en la Balsa-1, dotado de los elementos de regulación y control del vertido de esta balsa hacia los decantadores.
10. Ejecución de una balsa, denotada como Balsa-3, para la recogida de las aguas de escorrentía que se producen en la zona Noreste de la cantera y zona en la que se encuentra la planta de machaqueo de mineral.
11. Mejora de las condiciones hidráulicas del decantador existente, denotado como Decantador-2, incluyendo la ejecución de una estación de bombeo para lodos.
12. Realización de un nuevo decantador, denotado como Decantador-3, para el tratamiento de las aguas provenientes de la Balsa-3.
13. Canalización de los vertidos de los decantadores 2 y 3, hasta el decantador / desarenador de escalones existente, denotado como Decantador-1.
14. Ejecución de las estaciones de bombeo de los fangos retenidos en los decantadores 2 y 3.
15. Construcción de una balsa para el espesado de los lodos provenientes de los bombeos de lodos citados en el punto anterior.
16. Acondicionamiento de una zona de terreno para proceder al estudio y experimentación del secado de lodos espesados en eras de secado, para su posterior utilización como materia prima para la fabricación de cemento.
17. Instalación de los elementos de control de vertido en el mismo punto donde se realiza actualmente.
18. Limpieza de la cuneta que canaliza el vertido desde el punto anterior hasta la margen izquierda de la regata Troskera, donde se entregan las aguas tratadas al cauce receptor.

## 9.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Seguidamente se desarrolla brevemente cada una de las actuaciones propuestas:

### 9.2.1 Mejora de las cunetas de guarda.

Consiste en la rehabilitación de las cunetas de guarda ubicadas en la coronación del frente de la cantera, que han sufrido erosiones y que precisan su acondicionamiento para la mejora de su capacidad hidráulica de desagüe.

Las longitudes de cuneta son las siguientes:

- Cuneta oriental 876 m
- Cuneta occidental 740 m

### 9.2.2 Construcción de una fosa para el depósito de los lodos existentes en la plaza de la cantera.

Los lodos acumulados en la plaza de cantera y la vegetación que ha crecido sobre ellos, serán trasladados a una fosa para su enterramiento ubicada en el extremo Noroccidental de la plaza de la cantera. Las características de esta fosa son las siguientes:

- Superficie 4.277 m<sup>2</sup>
- Cota superior 575 m
- Cota inferior 565 m
- Altura 10 m
- Capacidad 42.670 m<sup>3</sup>

### 9.2.3 Acopio definitivo de parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma, en un vertedero.

Se ha previsto la ejecución de un vertedero de tierras ubicado en el extremo Suroriental de la plaza de la cantera, en una zona de vaguada natural, cuyas características son las siguientes:

- Contará con un muro de escollera de piedra caliza de unos 5 m de altura, situado junto al camino perimetral de la plaza de cantera.
- Se extenderá a lo largo de la vaguada hasta un futuro camino de explotación del frente Oriental de la cantera.
- Discurrirá entre las cotas 575 y 605 m.
- El talud de la coronación de tierras será del 20% para evitar su erosión y permitir su revegetación.
- Capacidad de vertedero 54.000 m<sup>3</sup>

### 9.2.4 Ejecución de los caminos circundantes a la plaza al pie del frente de la cantera para la explotación de la misma y del propio sistema de tratamiento.

Para garantizar la correcta explotación de la cantera, así como el mantenimiento y explotación de las balsas de laminación, se ha previsto la ejecución de un camino perimetral a la plaza de cantera, cuyas características son las siguientes:

- Longitud 968 m
- Anchura de plataforma 18 m

También se ha diseñado un camino central que separa las balsas de decantación para permitir el mantenimiento y la extracción de los lodos decantados en las mismas, este camino presenta las siguientes características:

- Longitud 313 m
- Anchura de plataforma 18 m

### 9.2.5 Canalización de las aguas de escorrentía hacia una cuneta perimetral de la plaza de la cantera.

Todas las aguas de escorrentía del frente de la cantera y terrenos de la misma situados por debajo de la cota de la cuneta de guarda, serán recogidos en una cuneta excavada en roca que discurre paralela al camino perimetral de la cantera.

### 9.2.6 Paso de las aguas de escorrentía a través de conductos desde la cuneta descrita anteriormente hasta decantación.

Las aguas de escorrentía recogidas en las cunetas descritas anteriormente serán canalizadas hacia las balsas de laminación a través de sendos caños a ejecutar con tubería de hormigón armado de  $\phi 1.500$  mm.

### 9.2.7 Realización de dos balsas de decantación denotadas como Balsa-1 y Balsa-2, para la recogida de las aguas de escorrentía de las zonas Oeste, Sur y Este de la cantera, comunicadas entre sí mediante un paso inferior al camino que las delimita.

Se han diseñado dos balsas para la recogida de las aguas de escorrentía y que tendrán una doble función: laminar la punta de caudal y decantar la materia en suspensión.

Las características de estas balsas son las siguientes:

#### Balsa-1

- Superficie 18.920 m<sup>2</sup>
- Altura de lámina de agua 1 m
- Espesor de lámina de agua por debajo del orificio de salida 0.30 m
- Altura para acumulación de lodos 1 m
- Recogerá el caudal de la Balsa-2

#### Balsa-2

- Superficie 13.650 m<sup>2</sup>
- Altura de lámina de agua 1 m
- Espesor de lámina de agua por debajo del orificio de salida 0,30 m
- Altura para acumulación de lodos 1 m
- Espesor para depósito de tierras de vertedero 15 m

### 9.2.8 Relleno de la parte inferior de la Balsa-2, con parte de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años desde la coronación de la cantera hasta la plaza de la misma.

Bajo la cota establecida para la acumulación de lodos en esta balsa, se procederá al sobre excavado de la misma en una profundidad de 15 m, donde se procederá al enterramiento de las tierras vertidas a lo largo de los últimos años de explotación desde la coronación del frente de la cantera hasta el pie de la plaza.

### 9.2.9 Construcción de un dique de cierre en la Balsa-1, dotado de los elementos de regulación y control del vertido de esta balsa hacia los decantadores.

Se ha proyectado la ejecución de un dique de hormigón armado para el cierre de la Balsa-1, en el que se dispondrán arquetas de hormigón para alojar los elementos de regulación y control, siendo éstos los siguientes:

- Desagüe de orificio permanentemente abierto para el vaciado de la balsa de  $\phi 120$  mm. Mediante este orificio se garantiza el vaciado de la balsa en un tiempo inferior a un mes.
- Desagüe regulado mediante una compuerta de 300 x 300 mm estanca a 4 lados, situada a una cota de 300 mm de altura por debajo del orificio indicado anteriormente.
- Desagüe de fondo mediante una compuerta de 300 x 300 mm estanca a 4 lados, ubicada en la parte inferior de la balsa.

### 9.2.10 Ejecución de una balsa denotada como Balsa-3, para la recogida de las aguas de escorrentía que se genera en la zona Noreste de la cantera y zona en la que se encuentra la planta de machaqueo de mineral.

La recogida de las aguas de escorrentía de la zona baja de la cantera, junto a la planta de machaqueo, se ha previsto realizar mediante una pequeña balsa, denotada como Balsa-3, de las siguientes características:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| ▪ Superficie  | 960 m <sup>2</sup> |
| ▪ Altura de lámina de agua                                    | 3 m                |
| ▪ Espesor de lámina de agua por debajo del orificio de salida | 0.30 m             |
| ▪ Altura para acumulación de lodos                            | 1 m                |

Contará con un aliviadero de emergencia capaz de desaguar el caudal producido por una precipitación con periodo de retorno de 100 años y conducirlo hasta el talud situado en la zona norte del edificio que alberga la machacadora de mineral.

### 9.2.11 Mejora de las condiciones hidráulicas del decantador existente, denotado como Decantador-2, incluyendo la ejecución de una estación de bombeo para lodos.

La problemática que presenta este decantador es la siguiente:

- Difícil acceso de la maquinaria para la limpieza del mismo, debido al escalón de 1.20 m de profundidad que presenta en la zona de entrada.
- Partición en dos cámaras, una de decantación y otra exclusivamente para la salida del efluente, lo que supone una merma en la superficie de decantación.
- Aprovechamiento poco eficiente de la altura de la lámina de agua, que queda a más de 1.5 m de profundidad respecto de la coronación de los muros del decantador.

Para tratar de mejorar las condiciones hidráulicas del decantador, la mejora de la sedimentación y facilitar las labores de limpieza del mismo, se han previsto las siguientes actuaciones:

- Ejecución de una rampa para el acceso de la maquinaria de limpieza, evitando el escalón existente.
- Extendido de una capa de hormigón en masa para la formación de pendientes de su solera y la conducción de los materiales decantados hasta una arqueta de recogida
- Ejecución de una arqueta, en el interior del decantador, en la que alojar una bomba sumergible para la extracción mecánica de los lodos decantados
- Elevación de la cota de vertedero de salida para aumentar la capacidad hidráulica del decantador.
- Utilizar la cámara de salida existente como cámara de decantación.
- Equipar el decantador con vertederos tipo "Thompson" para evitar en la medida de lo posible el arrastre de partículas de arcilla, e instalación de tuberías y deflectores para conducir el efluente del decantador.

### 9.2.12 Realización de un nuevo decantador denotado como Decantador-3, para el tratamiento de las aguas provenientes de la Balsa-3.

El tratamiento de sedimentación de las aguas provenientes de la Balsa-3, se realizará en un nuevo decantador a situar en la parcela ubicada aguas debajo de la planta de machaqueo.

Se trata de un decantador rectangular de las siguientes características:

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| ▪ Superficie de decantación          | 280 m <sup>2</sup> |
| ▪ Altura máxima de la lámina de agua | 4.40 m             |

- Extracción de lodos decantados
  - Mediante maquinaria de obra
  - Mediante bomba sumergible alojada en arqueta independiente
- Instalación de vertederos, deflectores, tuberías y barandillas de protección.

### 9.2.13 Canalización de los vertidos de los decantadores 2 y 3, hasta el decantador / desarenador de escalones existente, denotado como Decantador-1.

La canalización del efluente de los decantadores 2 y 3, hasta el Decantador-1 se realizará mediante las siguientes conducciones:

- Decantador-2
  - Tubería existente de hormigón  $\phi$  800 mm
- Decantador-3
  - Tubería de fundición nodular FN  $\phi$  250 mm.

### 9.2.14 Ejecución de las estaciones de bombeo de los fangos retenidos en los decantadores 2 y 3.

Tal y como se ha citado, se ha previsto dos estaciones de bombeo de los fangos decantados que conducirán los lodos hasta la balsa de espesado, mediante sendas tuberías de fundición nodular FN  $\phi$  200 mm.

### 9.2.15 Construcción de una balsa para el espesado de los lodos provenientes de los bombeos citados en el punto anterior.

El almacenamiento y espesado de los lodos provenientes de los decantadores será realizado en una balsa de las siguientes características:

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| ▪ Superficie               | 1.894 m <sup>2</sup>  |
| ▪ Altura de lámina de agua | 10 m                  |
| ▪ Capacidad                | 18.940 m <sup>3</sup> |

El sobrenadante de esta balsa se conducirá a través de una tubería de hormigón armado  $\phi$  500 mm, hasta incorporarlo a la Balsa-2.

### 9.2.16 Acondicionamiento de una zona de terreno para proceder al estudio y experimentación del secado de lodos espesados en eras de secado para su posterior utilización como materia prima para la fabricación de cemento.

A modo de experimentación, se ha considerado el habilitar una zona de terreno para estudiar la posibilidad de desecar los lodos sedimentados en las balsas y decantadores y almacenados en la balsa de espesado de lodos.

Se trata de una propuesta de eras de secado, en las que se depositarán los lodos extendidos en una capa de 1 m de espesor, irán cubiertos mediante una estructura liviana de acero galvanizado y revestidos con una lámina de polietileno a modo de invernadero.

Dispondrá de dos frentes abiertos con orientación Este-Oeste para que circule el aire y provoque el desecado de los lodos.

### 9.2.17 Instalación de los elementos de control de vertido en el mismo punto donde se realiza actualmente.

Los equipos de medición de caudal ubicados a la salida del Decantador-1, serán objeto de revisión y calibración.

### 9.2.18 Limpieza de la cuneta que canaliza el vertido desde el punto anterior hasta la margen izquierda de la regata Troskera, donde se entregan las aguas tratadas al cauce receptor.

Se ha previsto la revisión de la cuneta que conduce las aguas efluentes del Decantador-1, desde la ubicación del equipo de control de vertido hasta la margen izquierda de la regata Troskera, para proceder, si fuera necesario, a la limpieza puntual de la misma.

## 10. HIDROMETEOROLOGÍA – HIDROLOGÍA DE LA CUENCA

### 10.1 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES

Se ha considerado el cálculo de intensidades máximas propuesto por SALAS (2005), y SALAS y FERNÁNDEZ (2006), que para la zona geográfica que nos ocupa presenta las intensidades de precipitación para los diferentes periodos de retorno que se exponen en la siguiente tabla:

DURACIÓN	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
5 m	69,85	102,78	128,06	165,02	195,15	227,22	260,81	305,98
10 m	49,92	73,46	91,53	117,94	139,48	162,4	186,41	218,69
15 m	40,68	59,86	74,58	96,11	113,66	132,33	151,9	178,21
20 m	35,05	51,57	64,25	82,8	97,92	114,01	130,86	153,53
30 m	28,25	41,57	51,79	66,74	78,92	91,89	105,48	123,75
1 h	19,24	28,31	35,27	45,45	53,75	62,58	71,83	84,27
2 h	12,98	18,36	22,35	28,09	32,73	37,66	42,83	49,82
3 h	10,14	14,35	17,46	21,95	25,58	29,43	33,47	38,93
6 h	6,53	9,25	11,25	14,14	16,48	18,96	21,57	25,09
12 h	4,11	5,82	7,08	8,9	10,37	11,94	13,58	15,79
PM24 (T)	<b>69,2</b>	<b>93,88</b>	<b>111,21</b>	<b>135,75</b>	<b>155,35</b>	<b>176,18</b>	<b>198,13</b>	<b>228,19</b>

Tabla 1 Intensidad de precipitación por periodo de retorno

La precipitación acumulada diaria y en 24 hora se expone en la siguiente tabla:

DURACIÓN	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	61,24	83,08	98,42	120,13	137,48	155,91	175,34	201,94
PM24 (T)	69,2	93,88	111,21	135,75	155,35	176,18	198,13	228,19

Tabla 2 Precipitación máxima diaria y en 24 horas por periodo de retorno

La distribución horaria de la precipitación se ha realizado de acuerdo a lo indicado en el siguiente gráfico:



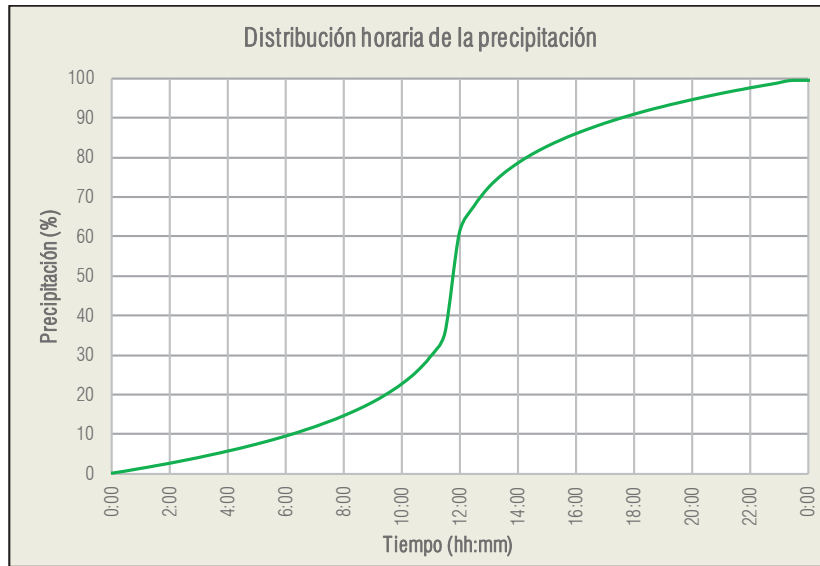


Gráfico 1 Distribución horaria de la precipitación

Los hietogramas diarios resultantes son los siguientes:

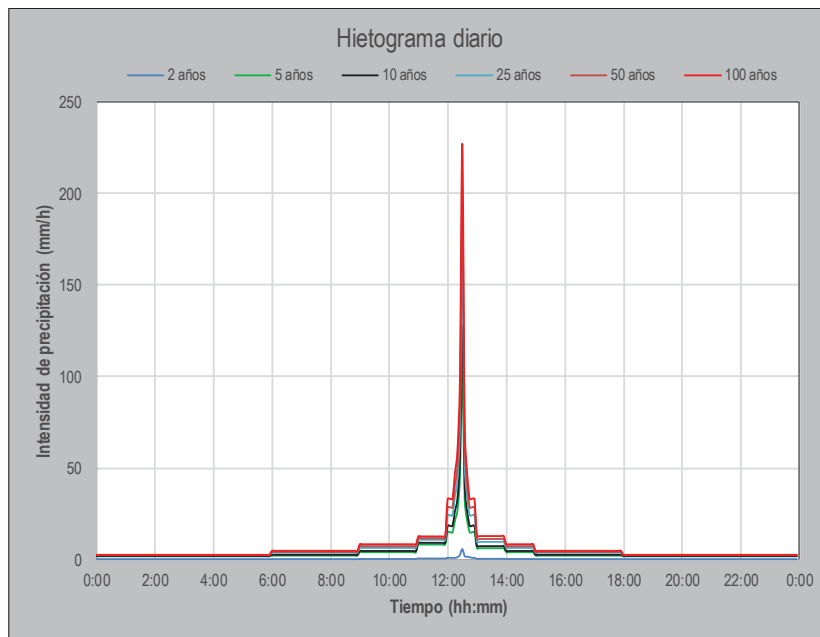


Gráfico 2 Hietograma diario

Los hietogramas para el periodo horario de mayor intensidad se presentan en el siguiente gráfico:

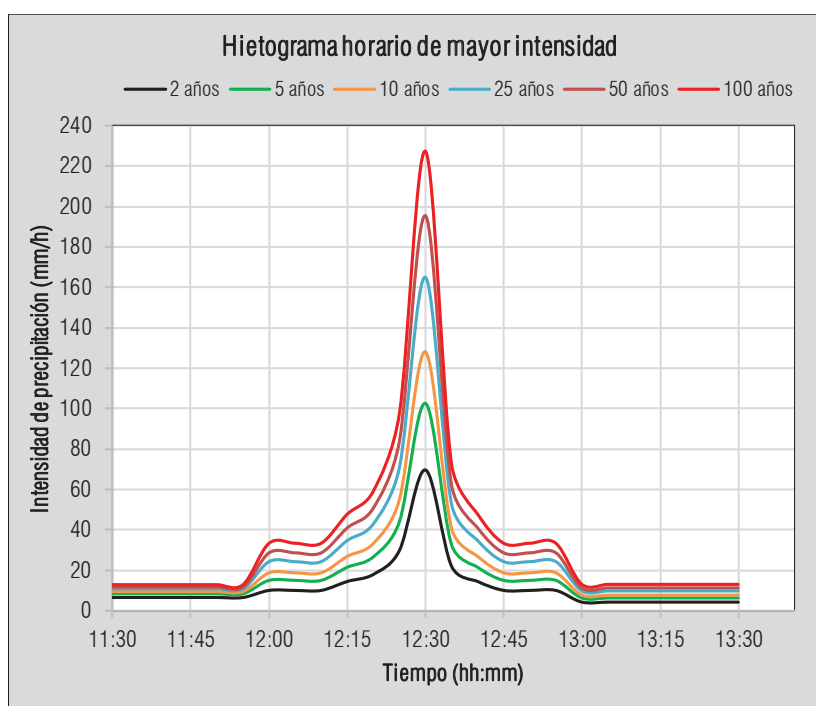


Gráfico 3 Hietograma hora de mayor intensidad de precipitación

## 10.2 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

Los terrenos estudiados forman parte de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, concretamente a la del río Arakil, tributario del río Arga. Se encuentran en el municipio de Olazti-Olazagutía, en las proximidades de los de Ziordia al Oeste. La cuenca natural donde se ubica la cantera Eguibil arranca en el borde de la cornisa de la elevación meridional, y se extiende por la fuerte pendiente hacia el Norte, que se atenúa en el encuentro con el corredor aluvial del río Arakil.

La forma y superficie de la cuenca vertiente de la explotación se han visto modificadas drásticamente a partir de la construcción de una cuneta de guarda perimetral que rodea la cantera, con el fin de desviar las aguas de escorrentía procedentes de la cara Norte de la Sierra de Urbasa.

El vaso generado por la explotación posee cierta forma rectangular, con un eje mayor E-O de 1.100 m y otro menor N-S de 440 m de longitud media. El frente meridional es el que mayor desnivel presenta, hasta 185 m entre las cotas 765 en la coronación y 576 en la plaza, que desciende por sus límites laterales hasta uno Norte de unos 75 m, des de la cota 641 m.

## 10.3 CUENCAS VERTIENTES

La cuenca principal se ha subdividido en las siguientes subcuencas:

- Cuenca C-1, considerando el punto de salida en las proximidades de la planta de machaqueo (UTM 565557,4746578, cota 572.67 m), es de 482.856 m<sup>2</sup> (0,483 km<sup>2</sup>).
- Cuenca C-2, se encuentra junto a la salida de la cantera y vierte a ésta. Coincide con la unión de dos subcuencas, una procede de la pista de acceso a los bancos occidentales y la otra de una superficie en el exterior de la cantera.
- Cuenca oriental C-3 hasta el extremo este del canal perimetral posee un área de 337.184 m<sup>2</sup>.
- Cuenca occidental C-4 en su extremo oeste de la cuneta tiene una de 324.374 m<sup>2</sup>.

Se indica en la siguiente imagen la ubicación de cada una de las subcuencas:

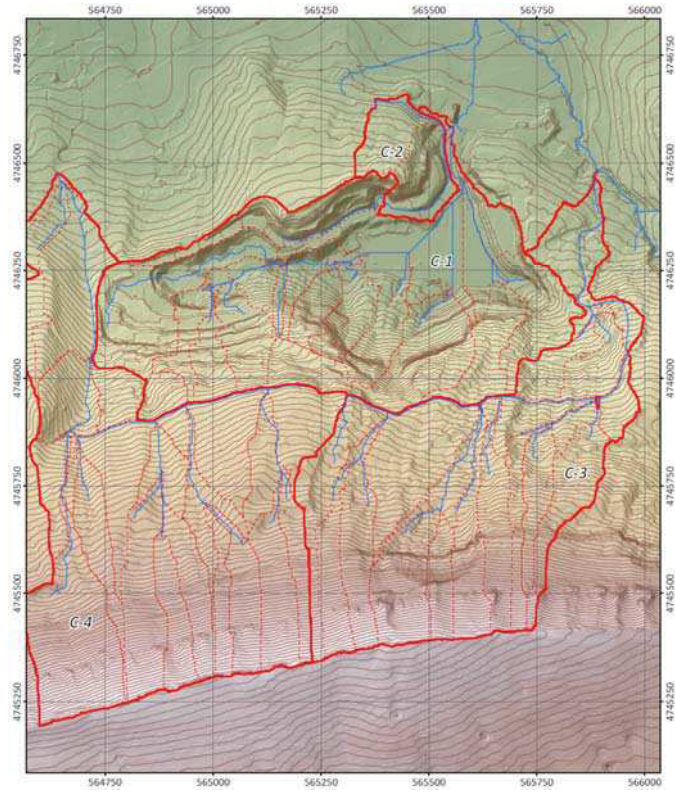


Figura 4 Cuencas vertientes

Los puntos de control estudiados en detalle se indican en la siguiente imagen:

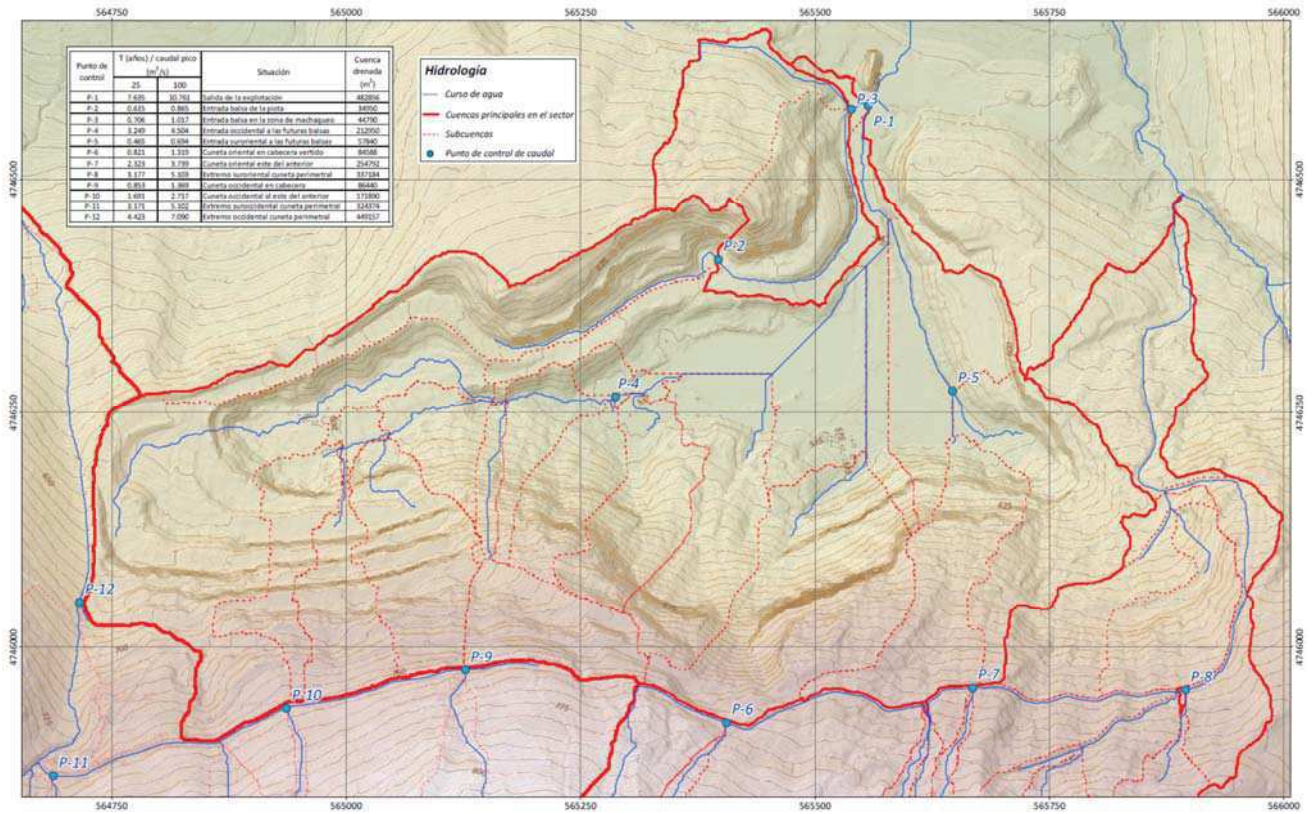
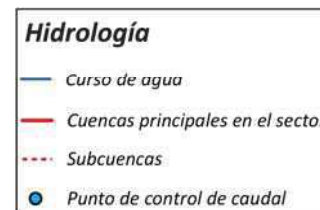


Figura 5 Superficie de las cuencas, puntos de control y caudales pico

Punto de control	T (años) / caudal pico (m <sup>3</sup> /s)		Situación	Cuenca drenada (m <sup>2</sup> )
	25	100		
P-1	7.635	10.761	Salida de la explotación	482856
P-2	0.615	0.865	Entrada balsa de la pista	34950
P-3	0.706	1.017	Entrada balsa en la zona de machaqueo	44790
P-4	3.249	4.504	Entrada occidental a las futuras balsas	212950
P-5	0.465	0.694	Entrada suroriental a las futuras balsas	57840
P-6	0.821	1.319	Cuneta oriental en cabecera vertido	84588
P-7	2.323	3.739	Cuneta oriental este del anterior	254792
P-8	3.177	5.103	Extremo suroriental cuneta perimetral	337184
P-9	0.853	1.369	Cuneta occidental en cabecera	86440
P-10	1.691	2.717	Cuneta occidental al este del anterior	171890
P-11	3.171	5.102	Extremo suroccidental cuneta perimetral	324374
P-12	4.423	7.090	Extremo occidental cuneta perimetral	449157



## 10.4 MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA

Para la aproximación a la caracterización hidrológica de la cuenca, y el cálculo de caudales correspondientes a los distintos periodos de retorno y otros eventos lluviosos, se ha empleado el programa informático *HEC-HMS v. 4.2*, desarrollado por el *Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE)*, ya que además de ser un programa ampliamente conocido y empleado, permite la modelización agregada y semidistribuida, la simulación continua y de eventos, y además presenta diferentes posibilidades de modelizar los distintos componentes que intervienen en el proceso de transferencia lluvia-escorrentía.

Se incluye como Anejo N.º 2, los estudios y cálculos climatológicos e hidrológicos realizados.

## 11. HIDRÁULICA

### 11.1 MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

#### 11.1.1 Modelo de la red

Se ha realizado la modelización hidráulica en periodo extendido de la instalación propuesta. El software empleado ha sido *“Storm Water Management Model” (EPA-SWMM), Version 5.1.009 with Low Impact Development (LID), United States Environmental Protection Agency.*

Se incluye como Anejo N.º 3, los estudios y cálculos hidráulicos realizados.

El esquema del modelo realizado se presenta en la siguiente imagen:

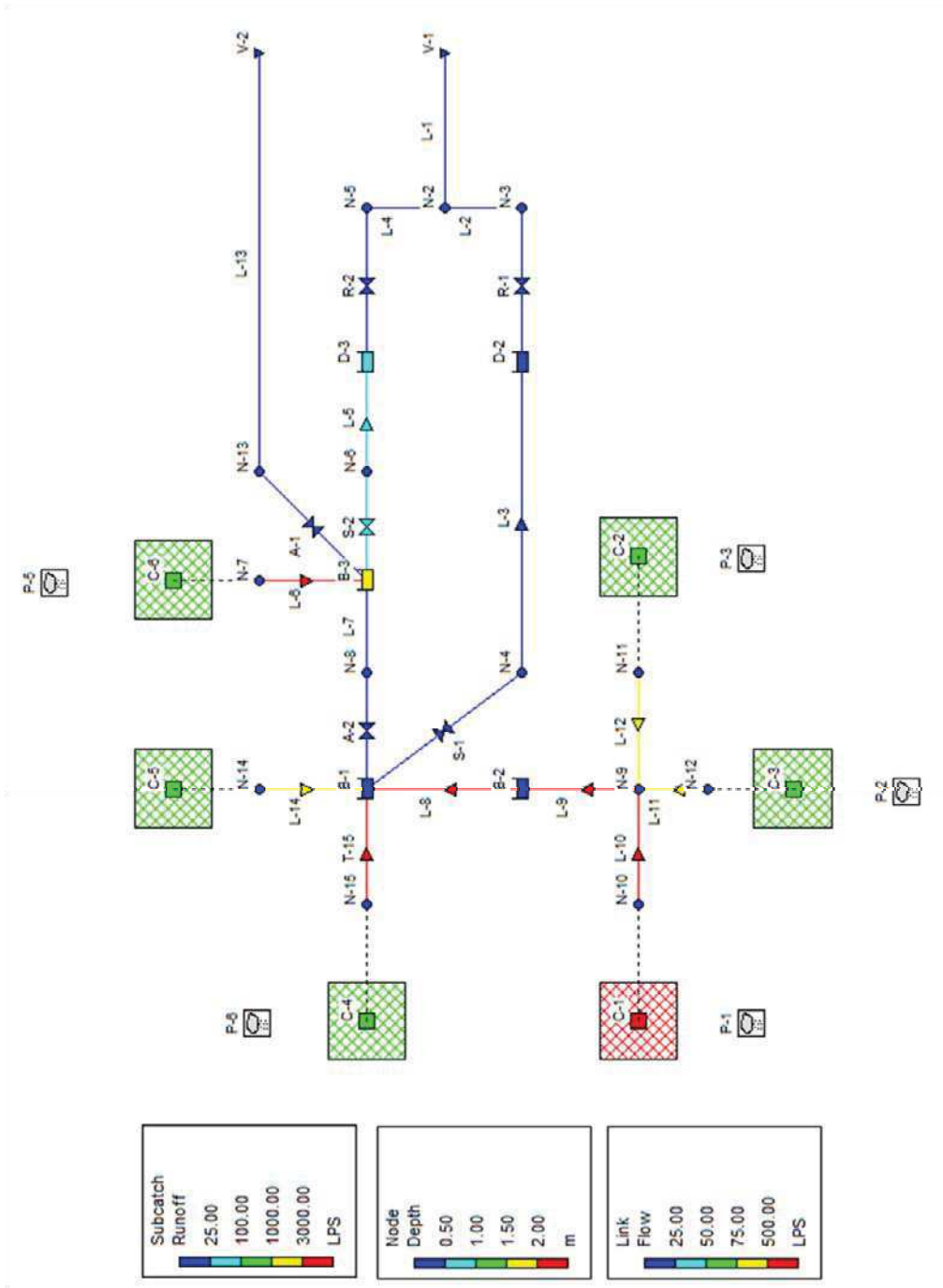


Figura 6 Modelo de red SWMM

### 11.1.2 Periodos de retorno analizados

Al igual que la modelización hidrológica, se han empleado para la modelización hidráulica los periodos de retorno de 25 y 100 años.

El dimensionamiento de los diferentes elementos de decantación se ha realizado para caudales con periodo de retorno de 25 años, utilizando los caudales con periodo de retorno de 100 años para la comprobación de los órganos de seguridad de las balsas y el diseño de los aliviaderos de las mismas.

### 11.1.3 Tiempo de modelización empleado

Se ha considerado que la precipitación de estudio se produce durante 24 horas y que el tiempo de vida de diferentes elementos de regulación (balsas y decantadores) es inferior a un mes, de tal manera que la infraestructura sea capaz de tratar los eventos tormentosos que se presenten consecutivamente con un intervalo de un mes.

### 11.1.4 Correlación de datos entre HEC-HMS y SWMM

Se presenta en la siguiente tabla la identificación de los elementos de la red en SWMM respecto a la numeración empleada en HEC-HMS:

SWMM	HEC-HMS	Ubicación de la cuenca	Superficie m <sup>2</sup>	Caudal punta		Coordenadas de vertido		
				25 años	100 años	X	Y	Z
				m <sup>3</sup> /s				
C-1	JR540	Cantera Occidental	178.006	3,249	4,504	565.287,25	4.746.267,33	574,42
C-2	JR400	Cantera Oriental	32.823	0,465	0,694	565.755,00	4.746.127,58	635,78
C-3	-	Lámina agua Balsa-2	13.650	0,311	0,694	-	-	-
C-4	BALSA4	Cuneta perimetral a Balsa-1	44.790	0,615	0,865	565.396,75	4.746.413,33	582,90
C-5	-	Lámina agua Balsa-1	18.920	0,370	1,398	-	-	-
C-6	JR300	Zona machaqueo	505.457	0,706	1,017	565.538,75	4.746.574,33	572,70

Tabla 3 Correlación de datos HEC-HMS y SWMM. Datos de las cuencas

### 11.1.5 Resultados alcanzados

Los caudales medios y máximos que se producen en el vertido se presentan en la siguiente tabla:

SWMM	Ubicación de la cuenca	Caudal Tipo	Periodo retorno		Coordenadas de vertido		
			25 años	100 años	X	Y	Z
			L/s				
V-1	Vertido a regata Troskera	Punta	54,8	60,9	575.748,23	4.746.664,33	564,00
		Medio	10,9	13,2			
V-2	Aliviadero de emergencia	Punta	51,3	510,0	565.546,88	4.746.657,99	573,00
		Medio	19,7	43,6			

Tabla 4 Caudales vertidos al medio receptor

Los volúmenes vertidos para cada evento de precipitación, correspondientes a los periodos de retorno analizados, son los siguientes:

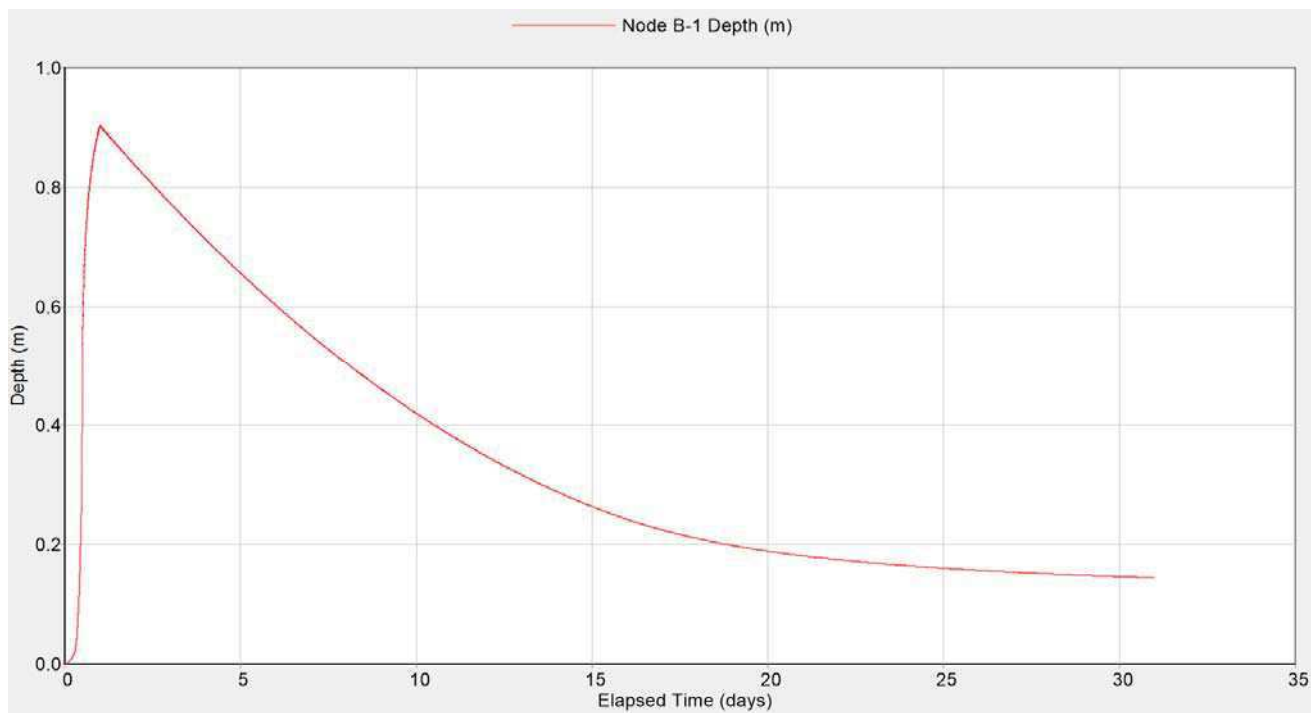
SWMM	Ubicación de la cuenca	Periodo retorno	
		25 años	100 años
		m <sup>3</sup>	
V-1	Vertido a regata Troskera	28.496	34.363
V-2	Aliviadero de emergencia	0	2.309

Tabla 5 Volúmenes vertidos al medio receptor

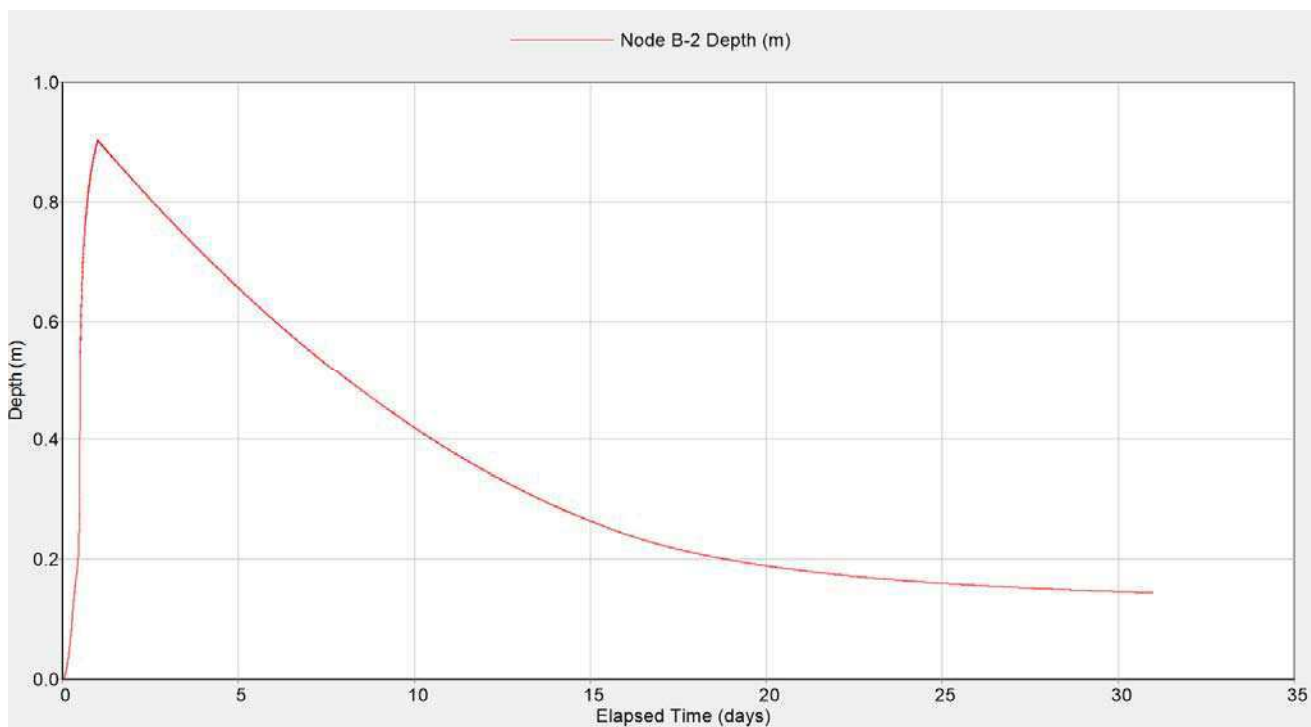
### 11.1.6 Gráficas de resultados para periodo de retorno de 25 años

Se presentan las gráficas más representativas resultantes de la modelización realizada.

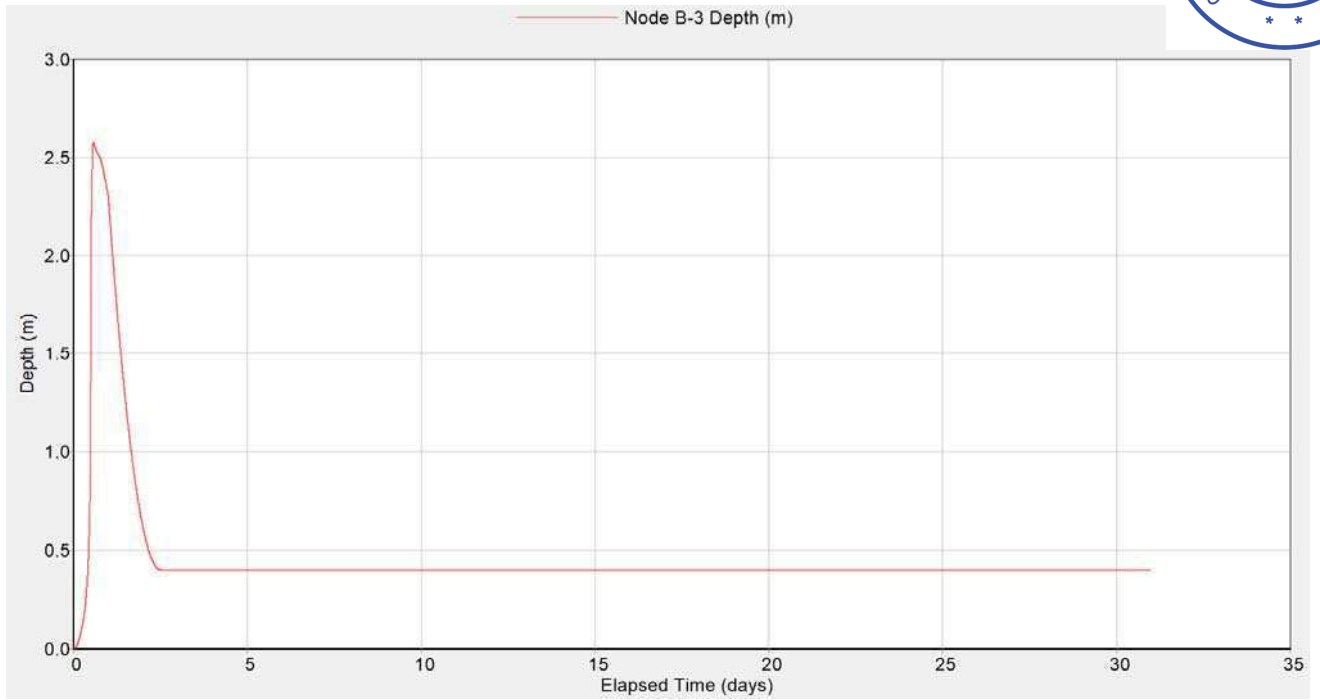
#### Balsa-1 Nivel de agua



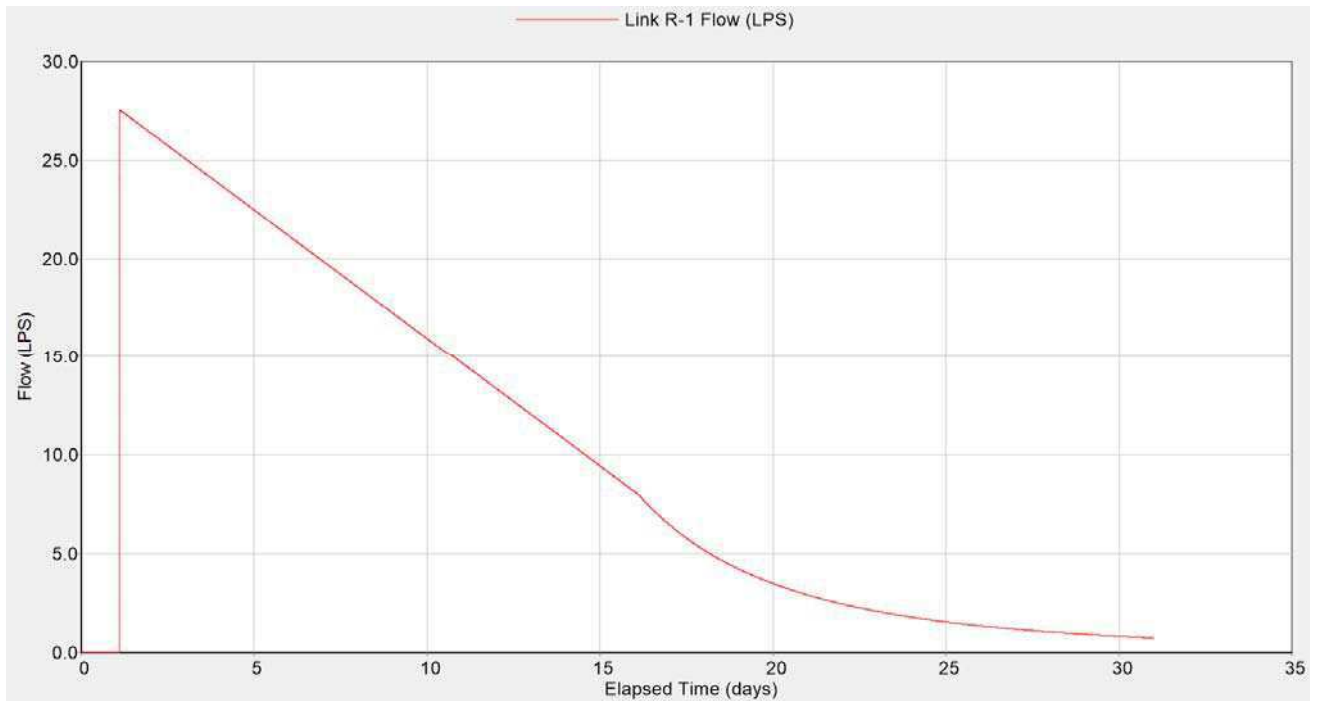
#### Balsa-2 Nivel de agua



**Balsa-3 Nivel de agua**

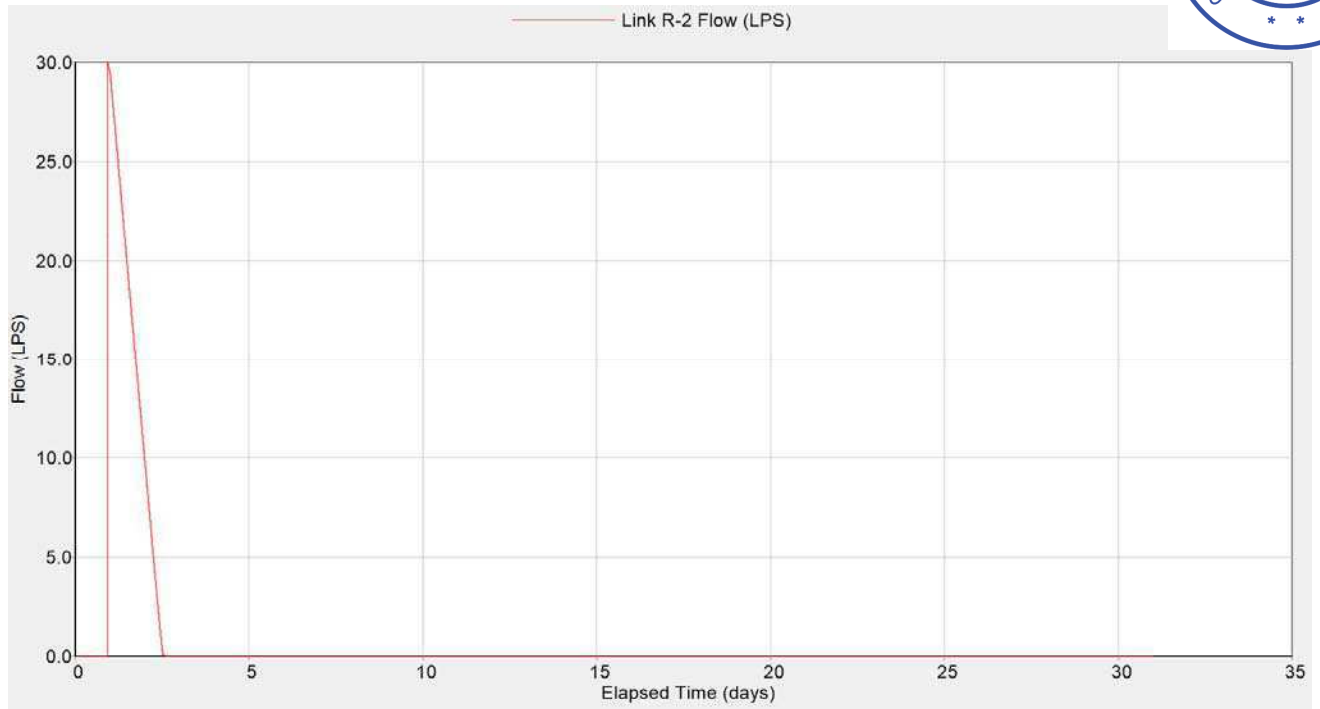


**Decantador-2 Caudal de salida**

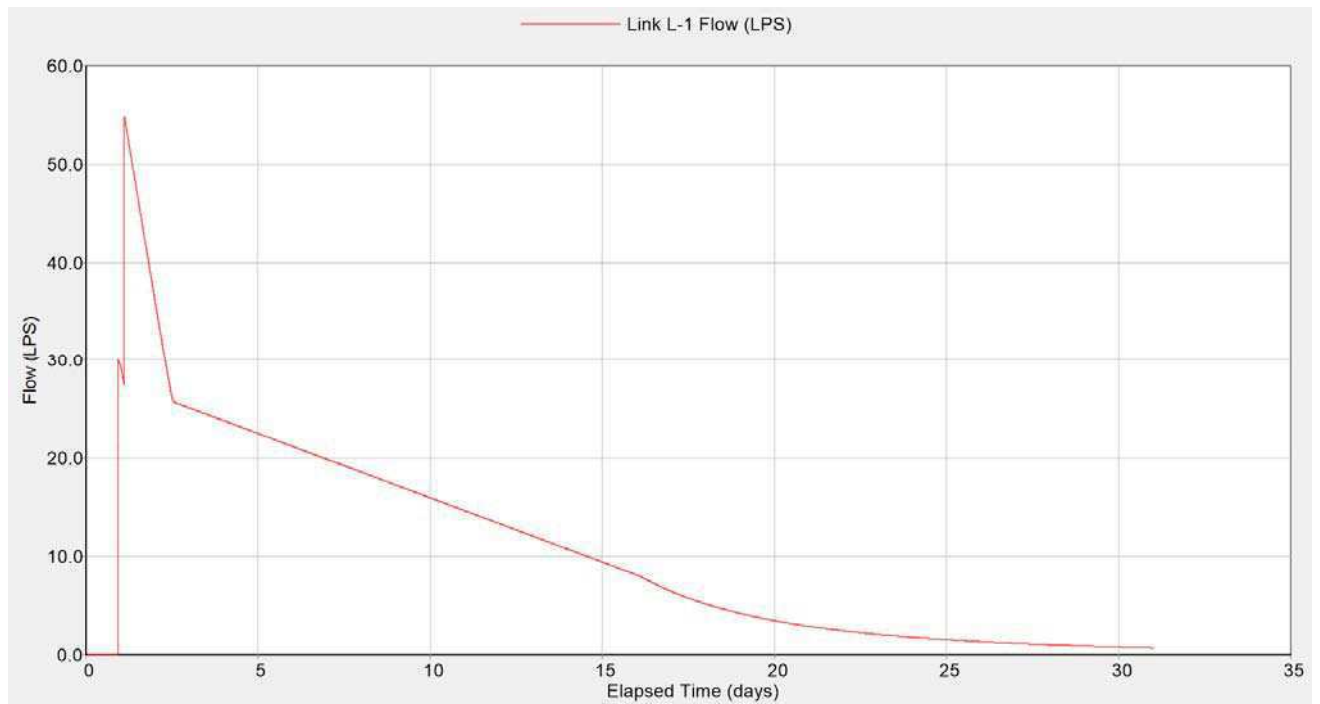




### Decantador-3 Caudal de salida



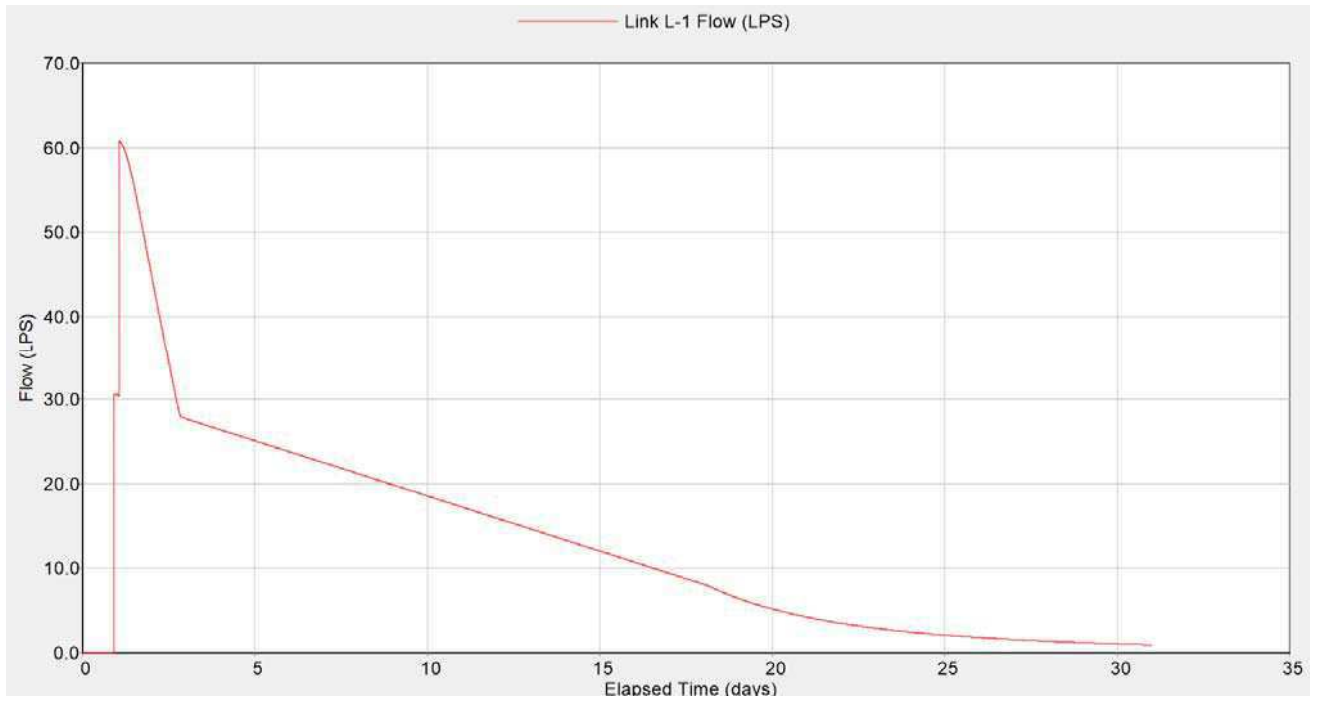
### Decantador-1 Caudal vertido a cauce



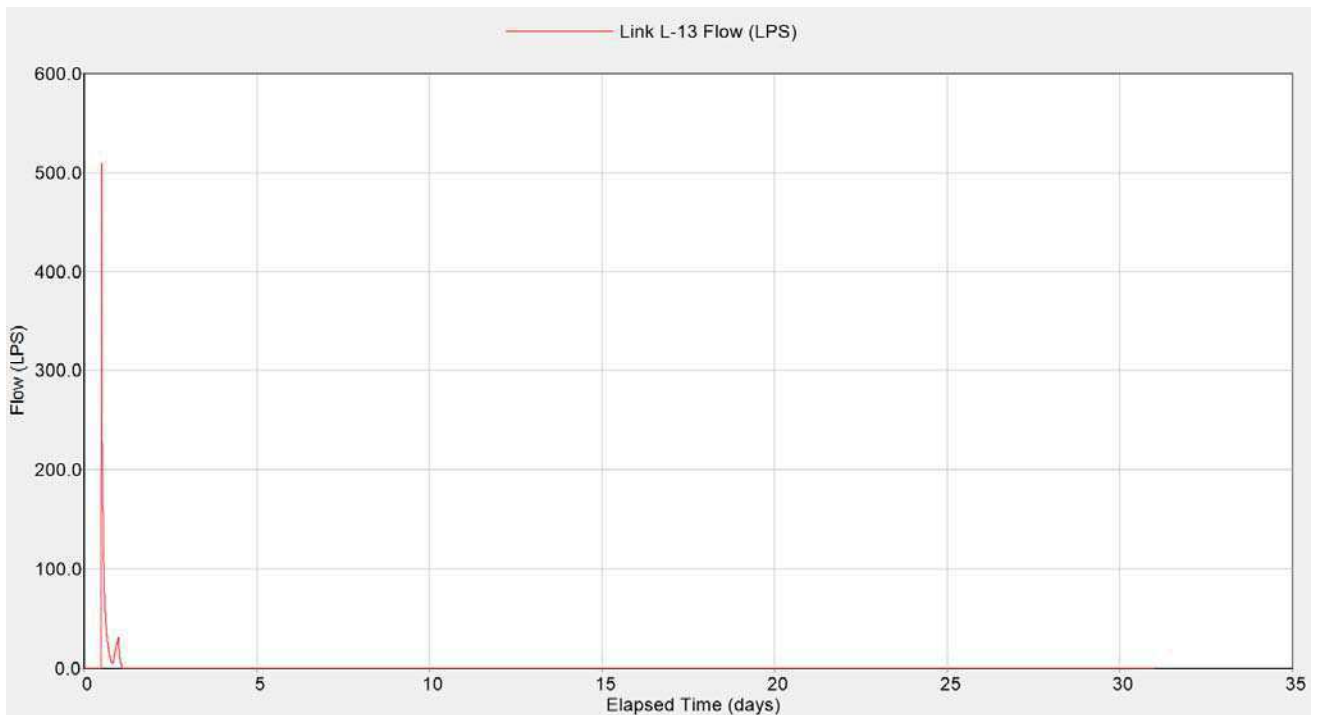
### 11.1.7 Resultados alcanzados para periodo de retorno de 100 años

Para este caso se presentan únicamente las gráficas de vertidos al medio receptor.

#### Decantador-1 Caudal vertido a cauce



#### Balsa-3 Aliviados



### 11.1.1 Discusión de resultados SWMM

Los resultados de la modelización hidráulica indican lo siguiente:

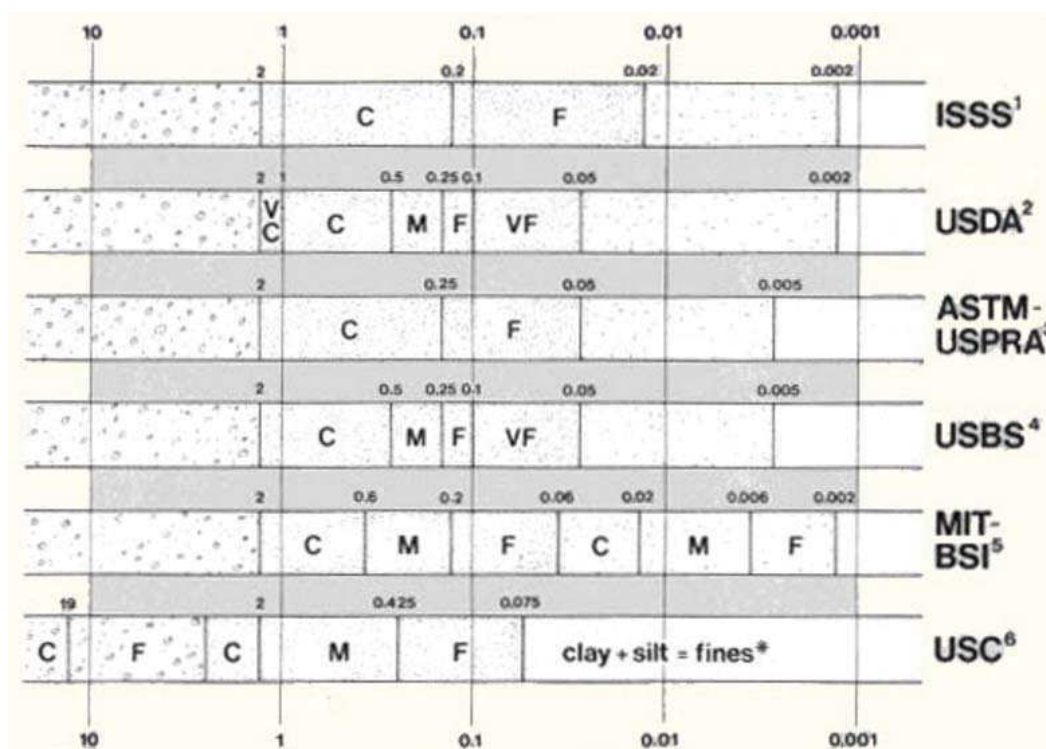
- Las balsas de laminación y decantación alcanzan un nivel de llenado máximo de 1 m por encima del orificio de desagüe para precipitaciones de periodo de retorno de 25 años, quedando 1 m de resguardo hasta la cota de los caminos circundantes,.
- El tiempo de vaciado de estas balsas, para el citado periodo de retorno, es del orden de 25 días, quedando a partir de este tiempo un nivel bajo de agua que irá desaguando a un caudal del orden de 2 L/s.
- El caudal punta de vertido al cauce receptor, para el citado periodo de retorno, es de 60 L/s, descendiendo a 30 L/s a los 2 ½ días de producirse el evento tormentoso, y descendiendo paulatinamente hasta los 25 días después de dicho evento, en el que alcanza un valor de 2 L/s
- No se producen aliviados para el periodo de retorno de 25 años, dándose este caso únicamente para el periodo de retorno de 100 años y con un caudal máximo de 0.5 m<sup>3</sup>/s.

### 11.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS SEDIMENTACIÓN DE PARTÍCULAS

El diseño de las balsas de laminación y decantación, así como sus decantadores asociados se ha realizado considerando las siguientes hipótesis.

#### Tamaño de partícula:

La clasificación por el tamaño de partícula según diferentes instituciones es la siguiente:



1. Sistema Internacional (Clasificación de Atterberg)
2. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)
3. American Society for Testing Materials (ASTM), y US Public Roads Administration (USPRA)
4. US Bureau of Soils (USBS)
5. Massachusetts Institut of Technology (MIT), y Bristol Standards Institute (BSI)
6. Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (USC), Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USCE), Oficina de Colonización de los Estados Unidos (USBR) e Indian Standards Institution



F = fina  
 MF= muy fina  
 M = media  
 G = gruesa  
 MG = muy gruesa

El Departamento de Agricultura de los EEUU, clasifica las partículas de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

Name	Diameter in millimeters
stones	over 250
cobble	250-76
gravel	76-2
very coarse sand	2-1
coarse sand	1-0.5
medium sand	0.5-0.25
fine sand	0.25-0.10
very fine sand	0.10-0.005
coarse silt	0.005-0.002
fine silt	
clay	less than 0.002

Podemos observar que el consenso entre las diferentes fuentes es generalizado para la clasificación de las partículas de arcilla por debajo de 0.002 mm.

Se ha determinado la superficie de decantación precisa para la sedimentación de partículas de arcilla, alcanzándose los siguientes resultados:

$$Q := 0.035 \frac{m^3}{s}$$

Caudal punta de entrada/salida al decantador

$$D := 0.0013 \cdot mm$$

Diámetro de la partícula.

Arcilla según la clasificación del American Geophysical Union para materiales sedimentarios

$$\rho_p := 2.6 \cdot \frac{gm}{cm^3}$$

Densidad de la partícula

$$\rho_w := 1 \cdot \frac{gm}{cm^3}$$

Densidad del agua

$$\mu := 1.3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{m^2}{s}$$

Viscosidad cinemática del agua a 10 °C

$$g = 9.807 \frac{m}{s^2}$$

Aceleración de la gravedad

$$V_s := \frac{g}{18 \cdot \mu} \cdot \left( \frac{\rho_p - \rho_w}{\frac{gm}{cm^3}} \right) \cdot D^2$$

Velocidad de sedimentación  
Ley de Stokes para partículas finas

$$V_s = 1.133 \times 10^{-4} \cdot \frac{cm}{s}$$

$$S_d := \frac{Q}{V_s}$$

Superficie requerida de decantación

$$S_d = 30886 m^2$$

Se han calculado el tiempo de sedimentación, la velocidad horizontal y la longitud de las balsas de decantación siguientes:

$$H_t := 1 \cdot m$$

Altura de la lámina de agua del decantador

$$B := 50 \cdot m$$

Anchura de la balsa de decantación

$$t := \frac{H_t}{V_s}$$

Tiempo en alcanzar la partícula el fondo del decantador

$$t = 10 \cdot day$$

$$V_h := \frac{Q}{B \cdot H_t}$$

Velocidad horizontal de la partícula

$$V_h = 7 \times 10^{-4} \frac{m}{s}$$

$$L_d := V_h \cdot t$$

Longitud necesaria para que la partícula alcance el fondo del decantador.

$$L_d = 618 m$$

A partir de estos datos se han diseñado dos balsas de laminación y decantación de las superficies siguientes:

- Balsa-1                    18.920 m<sup>2</sup>
- Balsa-2                    13.650 m<sup>2</sup>
- Total                        32.570 m<sup>2</sup>

La Balsa-3, se ha calculado del mismo modo que dos anteriores.





# ANEJOS A LA MEMORIA



## ANEJO-1 REQUERIMIENTO C.H.E.



## 1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la incorporación del Oficio remitido por la Confederación Hidrográfica de referencia siguiente:

- N/REF 2011-S-832
- FECHA 30 de noviembre de 2016
- ASUNTO REQUERIMIENTO DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Y ACTUACIÓN



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



MINISTERIO DE AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

01/12/2016 13:42

2016/041327

Confederación Hidrográfica del Ebro

Registro de SALIDA



O F I C I O

S/REF

N/REF 2011-S-832

FECHA 30 de noviembre de 2016

ASUNTO



CD5000015310003464094

CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A.  
C/MARÍA TUBAU 9, 4º  
28050 - MADRID)

## REQUERIMIENTO DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Y ACTUACIÓN

En relación con el expediente cuyas circunstancias se reseñan a continuación:

### CIRCUNSTANCIAS:

**Solicitante:** CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A.

**Objeto:** REVISIÓN VERTIDO AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE LA EXPLOTACIÓN DE UNA CANTERA.

**Cauce:** ARROYO TROSKERA

**Término municipal del vertido:** OLAZTI/OLAZAGUTÍA (NAVARRA)

### HECHOS:

I.- Con fecha 23 de noviembre de 2011 se concedió a Cementos Portland Valderrivas, S.A. autorización para el vertido de aguas residuales procedentes de una cantera por un plazo de cinco años y con arreglo a determinadas condiciones.

II.- Con fecha 12 de noviembre de 2012 se recibe escrito de la Agente Medioambiental de la zona donde se indica, en síntesis, que a pesar de la existencia de balsas de decantación, el vertido de aguas residuales de la cantera presenta un contenido apreciable a simple vista de sólidos en suspensión, probablemente debido a que parte de los áridos tienen granulometría muy fina.

La regata Troskera, receptora del vertido, atraviesa parte de la población de Olazagutía, a través de un tubo subterráneo. Antes de entrar en la conducción, existe una zona de decantación para retirada de material arrastrado y en esta zona, parte de los áridos se decantan.

III.- Con fecha 29 de noviembre de 2012 personal técnico de esta Confederación, acompañado por el Agente Medioambiental de la zona realiza visita de inspección a las instalaciones de la cantera. El día de la visita se estaba efectuando vertido del sistema de balsas de decantación existente y se pudo observar que las aguas pluviales presentaban una elevada cantidad de materia en suspensión, con visible afección tanto de la regata Troskera como incluso del río Araquil.

IV.- Por ello, con fecha 5 de diciembre de 2012, se requiere al titular para que la documentación acreditativa de que los sistemas de depuración existentes son capaces de alcanzar los rendimientos de depuración exigidos en este tipo de actividades, mantenimiento realizado a las balsas de decantación, analíticas realizadas y estudio teórico de los volúmenes de vertido recogidos en la cantera.

CORREO ELECTRÓNICO

Pº DE SAGASTA, 24-28  
50071 ZARAGOZA  
TEL.: 976 71 10 00  
FAX: 976 21 45 96

V.- Con fecha de registro de entrada de 23 de enero de 2013, Cementos Portland Valderrivas, S.A. remite informe explicativo del requerimiento efectuado. Acompaña al escrito de Estudio Hidrogeológico e Hidrológico de la cantera de Eguibil-Olazagutia (Navarra), redactado por CRN en junio de 2010.

En el estudio elaborado por CRN, cada una de las balsas trata parte del caudal generado por escorrentía y drenaje del hueco minero y dispone de un punto de vertido diferente. En cambio, en la realidad el flujo total de aguas de escorrentía y drenaje generadas circula por todas las balsas de decantación existentes.

VI.- Por todo ello, con fecha 3 de julio de 2013 se requiere a Cementos Portland Valderrivas, S.A. para que proceda a adaptar los sistemas de depuración para alcanzar los límites exigidos en la propia autorización y remita una memoria donde se justifique que los cambios existentes en los sistemas de depuración con respecto a lo proyectado permiten alcanzar los límites establecidos en la autorización de vertido.

Asimismo, se le informa que el periodo de vigencia de la autorización de vertido (vigencia hasta 23/11/2016) se deberá adaptar las instalaciones de depuración para alcanzar unos rendimientos de depuración de 60 mg/l.

VII.- Como respuesta al requerimiento efectuado, con fecha de registro de entrada de 4 de octubre de 2013, Cementos Portland Valderrivas, S.A. remite informe técnico sobre los sistemas de depuración existentes, y medidas a adoptar en la mejora del vertido.

Acompaña al escrito los resultados analíticos del periodo correspondiente a 2007-2013, respuesta al Ayuntamiento de Olazagutia y otros organismos autonómicos tras la denuncia del citado Ayuntamiento sobre la inundación en el polígono industrial en febrero de 2011.

VIII.- Con fecha 16 de octubre de 2013 se requiere a Cementos Portland Valderrivas, S.A. la remisión de un cronograma donde se indiquen las fechas previstas para acometer las diferentes medidas propuestas.

A la vez se requiere para que una vez que se hayan adoptado las medidas propuestas, se remitiera a esta Área un informe donde se pueda constatar la implementación de las mismas.

IX.- Con fecha de registro de entrada 19 de noviembre de 2013 se remite escrito de contestación y se adjunta un cronograma en el cual se detallaban las actuaciones realizadas y las que estaban planificadas, de modo que se habrían concluido la totalidad de las actuaciones antes de la finalización de año.

Habiendo transcurrido un amplio periodo de tiempo, hasta la fecha no se ha recibido información sobre si se han realizado la totalidad de las actuaciones programadas.

X.- Con fecha de registro de entrada 25 de marzo de 2015 se han recibido la declaración anual sobre vertidos, en la que se incluyen las declaraciones analíticas trimestrales y se detalla el volumen de vertido de aguas domésticas de personal. No obstante, no se detalla el volumen de vertido de aguas propias de la cantera a pesar de contar con caudalímetro para este fin.

XI.- Por otro lado, con fecha 24 de febrero de 2015 se tomó muestra del vertido por parte de esta Confederación Hidrográfica, cuyo análisis en el Laboratorio de Calidad de Aguas de este Organismo constata que el límite de vertido establecido para el parámetro materias en suspensión se excede notablemente, al haberse obtenido una concentración de 361 mg/l. (En la condición 3ª "Límites de vertido" de la autorización de vertido se establece como límite para el parámetro materias en suspensión 80 mg/l, admitiendo una tolerancia en épocas de lluvias con pluviometría superior a la media anual de la zona y deshielos de hasta 150 mg/l).





XII.- Por todo ello, con fecha 10 de abril de 2015 se requirió al interesado adoptase las medidas necesarias para ajustarse a los límites autorizados de vertido en todo momento y remítase determinada documentación al respecto.

Además, con suficiente antelación debía remitir la documentación correspondiente para la revisión, entre la cual se presentará justificación de que las instalaciones permiten alcanzar un rendimiento de depuración tal que las materias en suspensión no superarán los 60 mg/l. En caso contrario, se acompañará un Proyecto de depuración que garantice el cumplimiento de este límite.

En esa misma fecha esta Área de Control de Vertidos propuso la incoación del correspondiente expediente sancionador por incumplimiento de las condiciones de la autorización.

XIII.- Con fecha de registro de entrada 19 de mayo de 2015 se recibió de Cementos Portland Valderivas, S.A. escrito de contestación al requerimiento efectuado en el que se informa de las causas que motivaron los altos valores del parámetro Materias en suspensión, las medidas adoptadas y las analíticas efectuadas así como de las actuaciones realizadas en las instalaciones.

XIV.- Con fecha 4 de junio de 2015 el Servicio de Control y Vigilancia del Dominio Público Hidráulico (DPH) de este Organismo emitió informe acerca de las actuaciones ejecutadas según el cronograma y los arrastres de piedra en la regata Troskera.

XV.- Con fecha 1 de diciembre de 2016 el Servicio de Control y Vigilancia del DPH informa de incidencias en la regata Troskera y el río Araquil debido al vertido de la cantera de Cementos Portland, dada la fuerte carga de sólidos en suspensión.

XVI.- Con fechas 16 de febrero, 24 de mayo y 8 de noviembre de 2016, personal cualificado por el Laboratorio de Calidad de las Aguas de este Organismo realizó tomas de muestras del vertido depurado y efectuó los análisis en dicho laboratorio.

#### CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Próxima a caducar la vigencia de la autorización y conforme a lo establecido en el artículo 249 del Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo, es necesario proceder a la revisión de dicha autorización.

Según lo informado por el titular en el escrito remitido con fecha de registro de entrada 19 de mayo de 2015, la totalidad de las actuaciones que se plantearon en el informe de septiembre de 2013 han sido ejecutadas, de acuerdo al cronograma enviado a esta Confederación en noviembre de 2013.

No obstante, en repetidas ocasiones se ha requerido a Cementos Portland Valderivas, S.A. para que en el periodo de vigencia de la autorización se adaptaran las instalaciones de depuración para alcanzar unos rendimientos de depuración de 60 mg/l, según los criterios establecidos por esta Área de Control de Vertidos para vertidos procedentes de esa actividad y con las instalaciones de depuración existentes.

Por otra parte, en las analíticas realizadas en diversas épocas del año por personal cualificado por el Laboratorio de Calidad de las Aguas se obtuvieron valores que superan ampliamente los límites de emisión establecidos en la autorización, tal y como se muestra a continuación:



Parámetro	Muestra 16/02/2016	Muestra 24/05/2016	Muestra 08/11/2016	Límite de emisión autorizado	Límite de emisión autorizable
Materias en suspensión	799 mg/l	121 mg/l	263 mg/l	80 mg/l	60 mg/l

En este sentido, dentro de las redes de control del estado de las masas del agua establecido por la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco del Agua, en adelante DMA), en la masa de agua asociada al vertido y aguas abajo del mismo, se encuentra ubicada la estación de control de calidad nº 3047 - Arakil/Olazagutia.

Punto Muestreo	Toponimia	XUTM30	YUTM30	Fecha			Parámetro	Valor	Unidad
3047-FQ	Araquil / Olazagutia	564.782	4.747.420	02/03/2015	Sólidos en suspensión	15	mg/l		
				30/06/2015	Sólidos en suspensión	<5	mg/l		
				22/09/2015	Sólidos en suspensión	<5	mg/l		
				22/12/2015	Sólidos en suspensión	<5	mg/l		
				16/03/2016	Sólidos en suspensión	<5	mg/l		
01/06/2016	Sólidos en suspensión	<5	mg/l						
				05/09/2016	Sólidos en suspensión	<5	mg/l		

Los resultados obtenidos en los controles realizados en la masa de agua "Río Araquil desde su nacimiento hasta el río Alzania (inicio del tramo canalizado)" nº 549, muestran que los valores de referencia para el parámetro materia en suspensión en la masa es inferior a 5 mg/l en todas las muestras analizadas (excepto una), por lo que los resultados obtenidos en las muestra analizadas al vertido de la cantera son muy superiores a las condiciones normales del parámetro materia en suspensión en la propia masa.

En consecuencia, entre la documentación necesaria para revisar la autorización otorgada deberá remitir un proyecto técnico de depuración, suscrito por técnico competente, en el que se especifiquen las actuaciones a ejecutar en las instalaciones de depuración con objeto de alcanzar unos rendimientos de 60 mg/l para la materia en suspensión.

Según los criterios establecidos por esta Área de Control de Vertidos para vertidos procedentes de esa actividad, son rendimientos alcanzables mediante técnicas de depuración existentes. Igualmente deberán constar los plazos de inicio y ejecución de las obras.

En caso de que no se remita el citado proyecto en el plazo requerido, se considerará que el vertido no dispone del tratamiento adecuado a todos los efectos, incluido el cálculo del canon de control de vertidos.

Por todo ello, con objeto de revisar la autorización de vertido, deberá remitir en el plazo de **UN MES** a contar a partir de la fecha de recepción del presente escrito, la siguiente documentación:

- Declaración jurada, cuyo modelo se adjunta.
- Declaración de vertido general adecuadamente cumplimentada.
- Proyecto técnico de depuración, suscrito por técnico competente, en el que se especifiquen las actuaciones a ejecutar en las instalaciones de depuración con objeto de alcanzar unos rendimientos de 60 mg/l, según los criterios establecidos por esta Área de Control de Vertidos para vertidos



procedentes de esa actividad y con las instalaciones de depuración existentes. Deberán constar los plazos de inicio y ejecución de las obras.

- Justificación, mediante las lecturas del caudalímetro instalado, del volumen vertido durante el último año. Igualmente deberá justificarse el volumen vertido de cada uno de los flujos por separado.
- Documentación acreditativa del mantenimiento de las instalaciones de depuración.
- En caso de que exista alguna variación de las condiciones con respecto a las establecidas en su autorización (actividad generadora, sistema de depuración, características cuantitativas o cualitativas del vertido, punto de vertido, flujos de aguas residuales, etc.), se remitirá una Memoria técnica que refleje los cambios que se han producido y su incidencia en el vertido final.

Los formularios de la declaración de vertido y las instrucciones para su cumplimentación se encuentran en [www.chebro.es](http://www.chebro.es), *Servicios al Ciudadano, Trámites e Instancias*. Para cualquier consulta acerca de la cumplimentación de la declaración de vertido pueden dirigirse de lunes a viernes de 9 h a 14 h al teléfono 976 40 45 59.

El listado de Entidades Colaboradoras acreditadas puede consultarse en la página web del Ministerio ([www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es)), en el apartado del Agua, Temas, Concesiones y autorizaciones, Vertidos de aguas residuales, Entidades Colaboradoras.

Igualmente se le comunica que con esta misma fecha, conforme a lo establecido en el artículo 263.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y comprobada la existencia de un vertido que no cumple las condiciones de la autorización, el Área de Control de Vertidos ha propuesto la incoación del correspondiente expediente sancionador.

Al contestar cítese la referencia **2011-S-832**.

LA JEFA DEL SERVICIO 2 DEL ÁREA DE  
CONTROL DE VERTIDOS

  
Nadia Polo Sánchez



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONSEJERÍA DE HIDROGRÁFICA DEL Ebro

SERVICIO DE ANÁLISIS  
Pza. Canal Imperial  
50007 Zaragoza  
Teléfono 976 25 83  
Fax 976 25 83 77  
laboratorio.calidad@



## INFORME DE ENSAYO. LABORATORIO CALIDAD DE AGUAS

### DATOS DE LA MUESTRA

Titular:	2011S0832	CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A.	Núm. análisis	112402
Tipo:	L	PLUVIALES	Referencia:	IN-1
Punto de muestreo:	VERT_FIN	VERTIDO FINAL	Entrada laboratorio:	08/11/2016 18:00
Término Municipal:	1631, NAVARRA (OLAZAGUTIA)		Inicio Análisis LCHE:	09/11/2016
Muestra de:	AGUAS RESIDUALES. MUESTRA PUNTUAL		Fin de Análisis LCHE	15/11/2016
Tomada el:	08/11/2016 13:20			
Por:	PERSONAL CUALIFICADO POR EL LABORATORIO (Procedimiento:PG/LCHE/07)			
Peticionario:	C.H.E. - Area de Calidad de Aguas, Paseo Sagasta 24-28 (ZARAGOZA)			

### RESULTADOS ANALÍTICOS DEL LABORATORIO CALIDAD DE AGUAS

Parámetro	Valor	Unidades	Método de Determinación
pH	8.1	-	Electrometría "in situ" (PNT/LCHE/58)
Temperatura del agua	6.9	°C	Medida física "in situ" (PNT/LCHE/39)
Conductividad a 20 °C	2230	µS/cm	Electrometría "in situ" (PNT/LCHE/59)
Sólidos en suspensión	263	mg/L	Gravimetría (PNT/LCHE/06)
* Grasas	<5	mg/L	Extracción en Soxhlet y gravimetría (PNT/LCHE/96)

VºBº. El Director del Laboratorio:

Fdo.: Luis Rodríguez Navarro (J.L. General)  
Zaragoza, 16 de Noviembre de 2016

Este documento carece de validez sin las firmas autorizadas, sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización del Laboratorio. La incertidumbre de los resultados se encuentra a disposición del solicitante.  
NR: No realizado.

\* Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación.

Núm. Imp. 81024, Pag. 1 de 1



Nº 252/L E562



**EXPEDIENTE: 20**

**CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A. (A31000268)**, cuyos datos obran en el expediente que se está tramitando en la Confederación Hidrográfica del Ebro, COMPARECE en dicho expediente y, en la forma más procedente, MANIFIESTA:

Que, con el objeto de que se proceda a la renovación de la autorización de vertido, formula **DECLARACIÓN JURADA** de que la autorización de vertido de la que es titular, con respecto a las características de la autorización

- Se mantiene** tal como fue otorgada.
- Ha variado** en alguna de las siguientes características esenciales (señálese sólo aquellas en las que exista alguna modificación):
  - Volumen de vertido
  - Punto de vertido
  - Actividad generadora del vertido
  - Caracterización cualitativa del vertido
  - Sistema de depuración
  - Existencia de nuevos flujos de aguas residuales

En..... a ..... de .....

CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A.

SR. PRESIDENTE DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO - ZARAGOZA







## **ANEJO-2 HIDROMETEOROLOGÍA – HIDROLOGÍA DE LA CUENCA**



## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>0</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>0</b>
2.1 ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA.....	3
2.2 ADQUISICIÓN DE TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.....	3
2.3 METEOROLOGÍA E HIDROMETEOROLOGÍA.....	4
2.4 CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA .....	4
2.5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
<b>3. CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO .....</b>	<b>5</b>
3.1 MARCO GEOLÓGICO .....	5
3.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO .....	8
<b>4. ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO.....</b>	<b>9</b>
4.1 RASGOS CLIMÁTICOS.....	9
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA .....	10
4.3 INFORMACIÓN DE ENTRADA AL MODELO .....	12
4.3.1 Delimitación de la cuenca.....	12
4.3.2 Pérdida por infiltración en los suelos .....	13
4.3.3 Distribución espacial y temporal de las precipitaciones.....	14
4.3.4 Cálculo de precipitaciones máximas para distintos periodos de retorno.....	15
4.3.5 Otros parámetros hidrológicos .....	17
4.3.6 Simulación y modelización hidrológica.....	18
4.4 RESULTADO DE LOS CAUDALES OBTENIDOS.....	18
4.5 DISCUSIÓN DEL RESULTADO .....	21

## 1. OBJETO

El objeto del presente Anejo consiste en determinar cuáles son los caudales que acuden a determinados cuenca de Egubil, como resultado de precipitaciones máximas en 24 horas para los periodos de retorno de 25 y 100 años. Esta información forma parte importante de los parámetros de entrada en la modelización hidrológica e hidráulica. También se hace preciso un repaso a través de la metodología empleada y otros aspectos, como un enmarque climático e hidrogeológico.

## 2. METODOLOGÍA

A continuación se relaciona la información que se ha utilizado para la elaboración del presente anejo, incluyendo algunos comentarios para una mejor comprensión del método. Se ha ordenado en varias secciones temáticas, coincidentes en líneas generales con el desarrollo cronológico del estudio.

### 2.1 ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA

La principal fuente de conocimiento geológico de la zona considerada en la cartografía a escala 1:25.000 de la hoja 113-IV (Olazagutía), del Departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra, y el Mapa Geológico Nacional (MAGNA, IGME) de la hoja 113 (Salvatierra). También se ha obtenido información de la Confederación Hidrográfica del Ebro respecto a la masa de agua subterránea de la Sierra de Urbasa, y de “Las aguas subterráneas de Navarra. Proyecto hidrogeológico” de 1.982. El conocimiento previo de la zona y las observaciones de campo complementan la comprensión geológica e hidrogeológica de este sector navarro.

### 2.2 ADQUISICIÓN DE TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

Para la factura del modelo digital del terreno que debe servir de base para el estudio hidrológico se ha acudido a la siguiente información:

- Como primera aproximación se ha tomado en consideración la cartografía a escala 1:5.000 del Gobierno de Navarra. Sin embargo, no se encuentra suficientemente actualizada debido a las importantes modificaciones topográficas por el continuado progreso de la actividad extractiva.
- Esta eventualidad se ha solventado en parte gracias a que se han proporcionado topografías actualizadas a fechas 2.004, 2007 y 2.011.
- Debido a que la extensión de estas cartografías no alcanzan a abarcar la cuenca vertiente a considerar y falta precisión en algunas áreas, se ha incorporado topografía de detalle partiendo de información LiDAR (“light detection and ranging”) del proyecto PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) del Instituto Geográfico Nacional, con fecha 2.012 para esta zona. Esta información de alta resolución (0,5 puntos/m<sup>2</sup>) registra elementos de la superficie terrestre como suelo, vegetación, edificios, etc. y cualquier obstáculo que encuentre el pulso láser emitido por un sensor aerotransportado. Convenientemente filtrada y clasificada para la obtención de puntos de la superficie del terreno, mediante software especializado y complejos algoritmos, se ha reconstruido la topografía de las áreas de las que no se poseía información. Debe comentarse que la excavación desde entonces no ha progresado como para variar de manera significativa la modelización hidrológica.
- Con la combinación de la información anterior se ha realizado el modelo digital del terreno y un mapa de pendientes, ambos a una resolución de 0,5 x 0,5 m. Serán utilizados para la generación del modelo digital hidrológico (subcuencas) y su información asociada.

Para el conocimiento complementario de los terrenos afectados por la cuenca también se ha utilizado la siguiente información.

- Utilización del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra, con información exhaustiva del tipo de vegetación existente, con el fin de evaluar los umbrales de escorrentía y/o números de curva para el modelo hidrológico.
- Se ha contado con el apoyo de ortofotografía del Gobierno de Navarra para diferentes años.
- Ha sido necesaria la implementación de los programas gvSIG® y QGIS®, para el tratamiento de la información geográfica, mediante la superposición de imágenes, topografía adquirida, etc., para la obtención de esta nueva información.

Se cuenta con información previa del ámbito de trabajo, proporcionada por la empresa, en la que se han realizado estudios hidrológicos para distintos fines:

- “Proyecto básico. Canales perimetrales alrededor de la cantera de Eguibil de la Fábrica de Cementos Portland-Valderrivas, S.A.”. Alberto Gómez Gómez, Ingeniero de Minas en Febrero de 2007.
- En el anterior trabajo se incluye el “Estudio hidrológico y caracterización del efluente” efectuado por la empresa GEEA Geólogos S.L. en abril de 2.006.
- “Estudio hidrogeológico e hidrológico de la cantera de Eguibil-Olazagutía (Navarra). CRN en junio de 2.010.

En el primero se contempla la realización de un plan de medidas correctoras, con el fin de cumplir con el límite de vertido de sólidos en suspensión impuesto por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los caudales salientes de la cantera se presentan en el estudio de abril de 2.006.

El último estudio realiza de nuevo los cálculos hidrometeorológicos para dimensionar los distintos elementos de drenaje en función de la progresión de la explotación.

## 2.3 METEOROLOGÍA E HIDROMETEOROLOGÍA

En cuencas de pequeñas dimensiones y con cauces efímeros, en numerosas ocasiones no es posible realizar una predicción y estimación de la lluvia caída debido en general a la pobre instrumentación existente, y a la escasa información hidrometeorológica, traducida en pocos pluviógrafos y aforos, series históricas cortas o poco representativas de la zona estudiada. Además, los datos consultados de estaciones meteorológicas cercanas revelan que las series temporales son bastante reducidas. Para este caso se aplican diversas metodologías que emplean datos históricos de pluviómetros con registros diarios y se han estimado patrones de precipitaciones o tormentas de diseño, que permitan simular la variabilidad espacio-temporal de la precipitación.

A este respecto, para realizar estos cálculos se acude habitualmente a la metodología contenida en la publicación “Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales”, de JOSÉ R. TOMEZ, editado por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U. en 1978. Sin embargo, se ha considerado el cálculo de intensidades máximas propuesta por SALAS (2005), y SALAS y FERNÁNDEZ (2006). En este último trabajo se ha efectuado una revisión en profundidad para añadir nuevos registros y utilizando nuevas funciones de distribución, proponiendo la aplicación de un análisis regional al estudio de variables, que permite mejorar la robustez de las estimaciones meteorológicas.

## 2.4 CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA

Una vez delimitada la cuenca vertiente y los elementos de su drenaje, se ha procedido a realizar un cálculo de las aportaciones totales de esta cuenca, para precipitaciones máximas con distintos periodos de retorno.

Por este motivo, para la aproximación a la caracterización hidrológica de la cuenca, y el cálculo de caudales correspondientes a los distintos periodos de retorno, y otros eventos lluviosos, se ha empleado el programa *HEC-HMS v. 4.2*, desarrollado por el *Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE)*, ya que además de ser un

programa ampliamente conocido y empleado, permite la modelización agregada y semidistribuida, continua y de eventos, y además presenta diferentes posibilidades de modelizar los distintos comi intervienen en el proceso de transferencia lluvia-escorrentía.

Para el cálculo de pérdidas por infiltración, se ha optado por el modelo empírico del “Soil Conservation Service” (SCS) por tratarse del más experimentado y extendido, además de contar con estudios propios en España. Respecto al modelo de transformación de lluvia-escorrentía se ha elegido el del hidrograma unitario del SCS, dada la escasa información existente sobre eventos reales en la cuenca. La Confederación Hidrográfica del Ebro, como organismo responsable de cuenca, viene solicitando un periodo de retorno mínimo de 25 años. En este trabajo también se considera la precipitación máxima para el periodo de retorno de 100 años.

Por último, el método usado para el tránsito de los caudales ha sido el de Muskingum-Cunge, puesto que además de su fácil implementación, considera la dependencia de los parámetros respecto de los caudales circulantes. De esta forma, se ha realizado el estudio hidrológico de la cuenca de la cantera hasta que las aguas de escorrentía llegan a la salida de su plaza.

## 2.5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Entre otras se ha acudido a la información contenida en los siguientes trabajos:

- Aron G. et al. (1995) en *Hydrologic Modeling and Design in Karst*. Technical Bulletin nº 2. Virginia Department of Conservation and Recreation.
- *Las aguas subterráneas de Navarra. Proyecto Hidrogeológico*. (1.982). Servicio Geológico de la Dirección de Obras Públicas de la Diputación Foral de Navarra.
- *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. (1989) Instituto Tecnológico y GeoMinero de España. Ministerio de Industria y Energía.
- Ninyerola, M.; Pons, X. y Roure, J.M. (2005). *Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica*. ISBN 932860-8-7. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- *Recomanacions tècniques per a la restauració i condicionament dels espais afectats per activitats extractives*. (1987) Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya
- Salas, L. y Carrero, L. (2008) “Estimación de la intensidad máxima anual para una duración y periodo de retorno determinados en la España Peninsular mediante la aplicación informática MAXIN”. E.U.I.T. Forestal, Universidad Politécnica de Madrid.
- Témez, J.R. (1978) “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” y “Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales”, Dirección General de Carreteras del M.O.P.U.

## 3. CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

### 3.1 MARCO GEOLÓGICO

Desde el punto de vista geológico la Sierra de Urbasa, y su extensión hacia Álava, está constituida por una potente serie carbonatada del Paleoceno-Eoceno medio compuesta por dolomías, calizas y calcarenitas con un espesor variable de entre 400 y 800 m de aspecto masivo y que presenta alternancias locales de calizas y margas. Esta serie descansan sobre las margas del Cretácico superior de carácter impermeable.

Forman un gran sinclinal colgado con dirección E-O de suaves buzamientos, entre 10 y 15°. Estructuralmente constituyen una meseta cuya zona central se encuentra deprimida y su vertiente norte fuertemente escarpada hacia el

río Arakil con un desnivel medio de 500-600 m. Esta estructura se complica en la zona suroeste debido a Maetzu, que provoca un abombamiento de la base que influye en la dirección de los flujos subterráneos.

Se encuentra afectado por un sistema de fallas de dirección NNE-SSO que forman el cortejo de fallas de Lizuraga que separan el sistema de Urbasa de la Sierra de Andía.

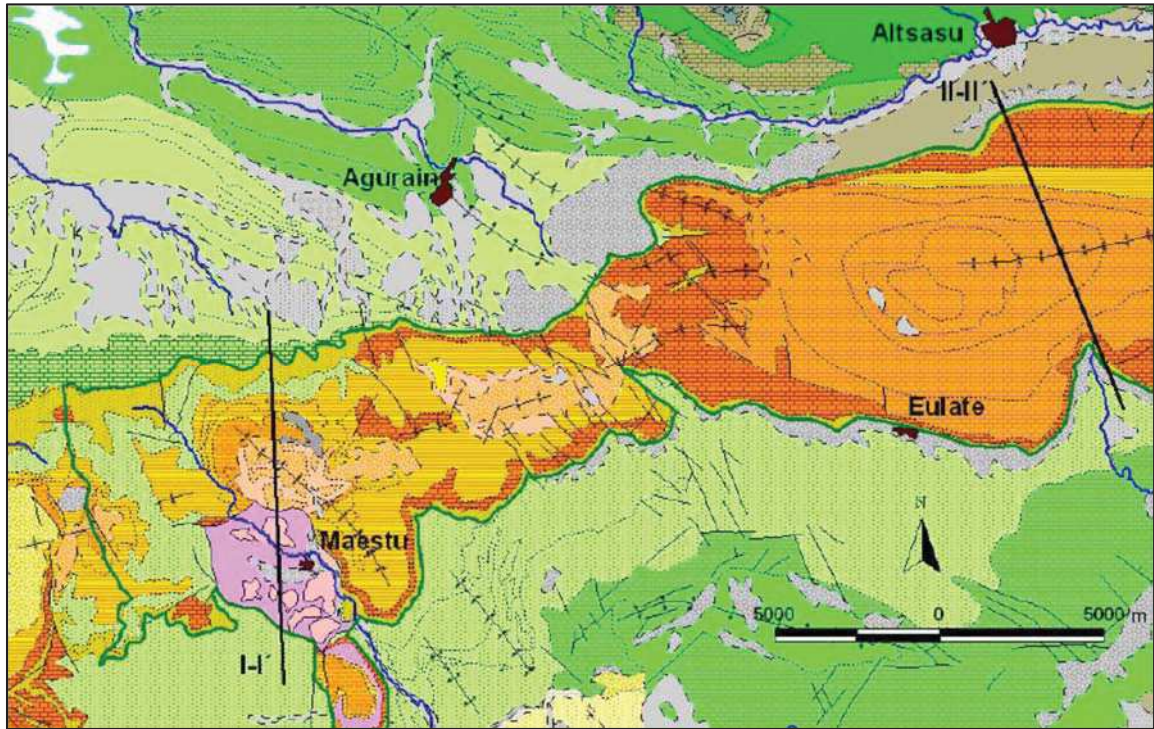


Figura 1.- Mapa geológico de la Sierra de Urbasa y Opacua, al oeste.

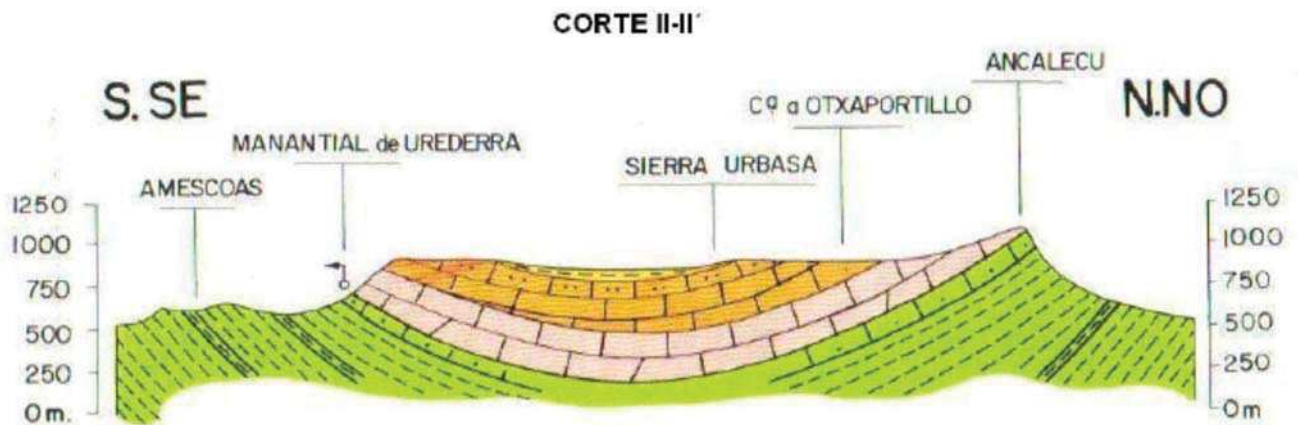


Figura 2.- Corte geológico de la Sierra de Urbasa, en el sector oriental de la masa de agua subterránea con el mismo nombre. (Las aguas subterráneas en Navarra. Proyecto Hidrogeológico. 1.982)

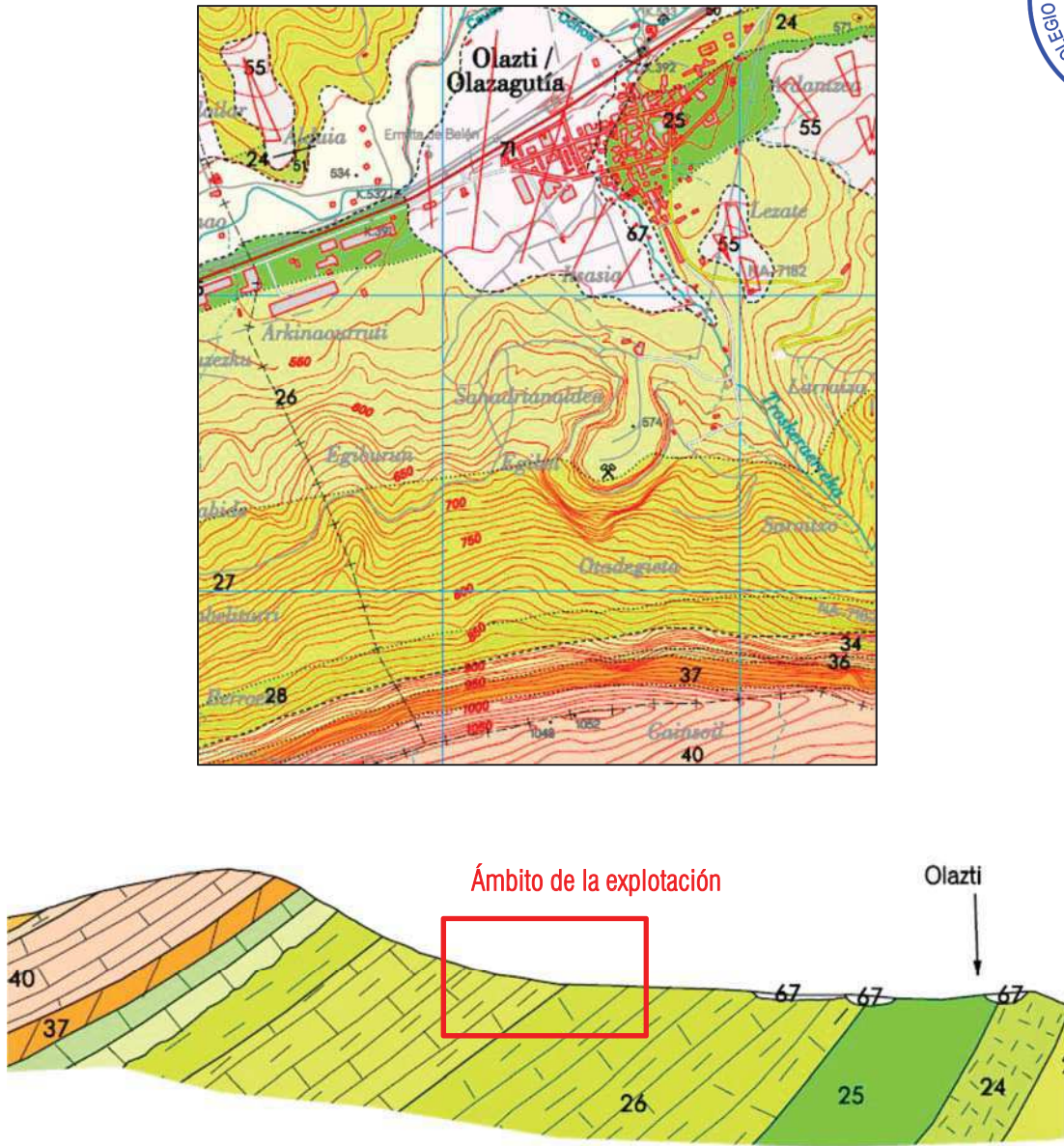


Figura 3.- Mapa y perfil geológico de la zona de estudio. (Hoja 113-IV – Olazagutiá. Gobierno de Navarra)

- 24.- Alternancia de margas y margocalizas nodulosas. Cenomaniense (Cretácico sup.)
- 25.- Margas y margocalizas. Turoniense (Cretácico sup.)
- 26.- Margocalizas, margas y turbiditas calcáreas. Coniaciense-Santoniense (Cretácico sup.)**
- 27.- Alternancia de margas y margocalizas. Santoniense-Campaniense (Cretácico sup.)**
- 28.- Margas y margocalizas arenosas. Campaniense (Cretácico sup.)
- 34.- Calcarenitas, margocalizas y areniscas calcáreas. Maastrichtiense (Cretácico sup.)
- 36.- Calizas y margocalizas. Maastrichtiense (Cretácico sup.)
- 37.- Dolomías y calizas dolomíticas. Daniense (Paleoceno)
- 40.- Calizas bioclásticas y calizas arrecifales masivas. Montiense (Paleoceno)
- 55.- Cantos en matriz limoso arcillosa. Glacis. Pleistoceno (Cuaternario)
- 67.- Gravas, arenas y arcillas. Fondos de valle. Holoceno (Cuaternario)
- 71.- Cantos en matriz de fangos. Glacis actual-subactual. Holoceno (Cuaternario)



### 3.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

El área estudiada forma parte de la masa de agua subterránea de la Sierra de Urbasa y sus estribaciones entre las provincias de Álava y la Comunidad Foral de Navarra. Está situada entre las localidades de Maestu, al O, y las inmediaciones de Irantzu, al E. Se trata de un macizo kárstico totalmente colgado que desagua fundamentalmente en el manantial de Urederra. Con una superficie de 358 km<sup>2</sup> se ubica dentro de las Comunidades Autónomas de Navarra y País Vasco (Álava).

Los límites estructurales de la masa de agua viene marcados por la base de la serie calcárea del Maastrichtiense al norte, la falla de Lizárraga al este que separa Urbasa del sistema de la Sierra de Andía, el diapiro de Maestu al sur y finalmente al oeste por la divisoria hidrográfica de los ríos Ayuda y Berrón.

El acuífero principal está constituido por dolomías, calizas y calcarenitas del Paleoceno-Eoceno medio, que se encuentran karstificadas, y se descansan sobre los niveles impermeables del Cretácico superior. Dentro de estas unidades se pueden distinguir dos acuíferos, uno en el área de Álava con una superficie de recarga de 25 km<sup>2</sup>, conocido como el acuífero de Zadorra-Andoain y el acuífero de Urbasa propiamente dicho, con una superficie de recarga de 175 km<sup>2</sup>.

Otros niveles permeables de menor entidad incluyen los materiales confinados del Muschelkalk y las calizas y calcarenitas del Cretácico superior que pueden alcanzar los 300 m de potencia.

La tipología de estos acuíferos se define por los flujos difusos y mixtos que responden principalmente a procesos kársticos, a una porosidad primaria asociada a materiales con componente detrítico, y a una porosidad secundaria originada por procesos de dolomitización.

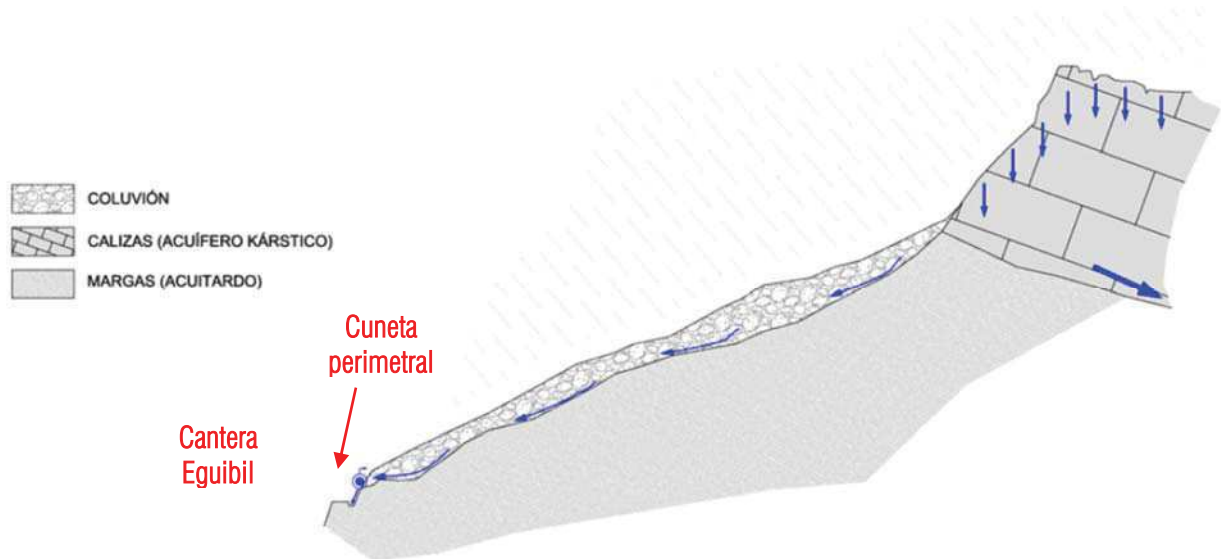


Figura 4.- Sección geológica de la zona de estudio y esquema del funcionamiento hidrogeológico (tomado del informe realizado por la empresa CRN de junio de 2.010)

La síntesis del funcionamiento hidrogeológico de la zona de estudio queda bien reflejada en la figura que se presenta en el informe que la empresa CRN del año 2.010. La gran superficie carbonatada y competente que constituye la plataforma de la Sierra de Urbasa (Paleoceno) buza al sur en esta zona, contra la vertiente que forma, y descansa sobre un potente espesor de margas y margocalizas cretácicas fácilmente erosionables y objeto de esta explotación.

El balcón calcáreo y dolomítico contrasta en pendiente con el sustrato margoso y ha favorecido el reciente depósito de derrubios de ladera o de coluvión (Holoceno), formados por un conjunto de bloques y gravas con una matriz arenosa y arcillosa. El comportamiento y geometría de estos materiales condicionan el funcionamiento hidrogeológico de extensa parte de la vertiente norte de la Sierra.

La gran susceptibilidad a la disolución de las calizas y dolomías que forman la cresta y extensión de la sierra por la gran red de fracturación de la roca, elevadas precipitaciones, bajas temperaturas medias e inmensas masas forestales, han favorecido la creación de un complejo kárstico muy importante. El paisaje superficial se encuentra salpicado de dolinas de proporciones diversas, poljes, etc., además de extensas áreas de lapiaz.

Este conjunto de elevadas de formaciones karstificadas permiten infiltrar con gran rapidez las precipitaciones recibidas. Tras una circulación vertical del agua, complicada por conductos y galerías, en profundidad el flujo se dirige hacia el sur en las proximidades del sustrato margoso apenas permeable. Esta zona se ubica en el flanco norte del extenso Sinclinal de Urbasa, y la geometría de las unidades hidrogeológicas condiciona decisivamente el flujo de las aguas subterráneas.

Las precipitaciones caídas en las margas de la vertiente norte fluyen en dirección a la cantera como escorrentía. Sin embargo, parte del agua se filtra a través de los coluviones, de permeabilidad media a alta. Se establece un flujo subsuperficial por estos materiales cuyo caudal se drena con mayor lentitud. El agua circulante tiene como base las margas de muy baja permeabilidad. Este drenaje diferido se manifiesta en algunos afloramientos, aguas arriba de la coronación de la cantera, donde la superficie descubre el contacto de materiales, en forma de surgencias de bajo aporte, aunque persistente. Las variaciones de caudal son elevadas y proporcionales a las precipitaciones.

La cuneta perimetral se ha construido para separar el ámbito hidrológico de la explotación del formado por la vertiente que desciende de la Sierra. El objeto es el desviar las aguas de escorrentía de la ladera, y en menor grado las drenadas a través de los coluviones que tapizan las margas impermeables, fuera del entorno de la cantera.

## 4. ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

### 4.1 RASGOS CLIMÁTICOS

Respecto a la climatología, la zona estudiada se encuentra dentro de la zona atlántica de la Comunidad Foral de Navarra, y comprende los valles cantábricos, el corredor del río Arakil y las sierras de Urbasa y Andía al sur.

El clima de este sector es oceánico, o marítimo de costa occidental (Cfb) según Köppen, fuertemente influido por la proximidad del océano Atlántico, con abundantes lluvias, nieblas y lloviznas, tratándose de la zona más lluviosa de Navarra. Las temperaturas son poco extremadas. Se trata de un clima templado de veranos frescos, con lluvias bien repartidas a lo largo de todo el año, por lo que no existe una estación seca. Según la clasificación de Papadakis pertenece al grupo climático Mediterráneo marítimo fresco (Mef), con un tipo de invierno “de avena” (Av) y de verano “de trigo” (Tr), el régimen hídrico es Mediterráneo húmedo (ME) y siendo la fórmula climática resultante AvTrME.



Figura 5.- Representación de la zona climática atlántica en la Comunidad Foral de Navarra.

En general puede decirse que el clima es de tipo subatlántico, húmedo y con inviernos fríos. Algunos de los datos medios anuales son: 10°-12° de temperatura, 1.200-1.400 mm de precipitaciones, caídas en 120-140 días, y 600-700 mm de evapotranspiración potencial.

Existen dos estaciones meteorológicas cercanas: Alsasua, de tipo manual y con datos desde 1.913, y Urbasa, de tipo automático e instalada en 2.001. En este trabajo se decide utilizar la información registrada en la próxima estación de Alsasua, por poseer la serie más larga de años y porque no existe una diferencia en cantidad de precipitación significativa con la estación automática de Urbasa. A continuación se muestra un resumen de los datos más relevantes de la estación escogida de Alsasua, coherentes con los determinados en el trabajo de SALAS, como se verá más adelante.

Valores calculados con todos los datos de la serie.

Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	150.5	128.0	127.1	125.3	109.5	68.9	40.8	44.2	75.8	123.8	158.9	161.4	1313.9
Precipitación máxima 24 horas (mm)	78.5	95.5	87.0	95.8	80.0	66.5	65.0	76.0	78.0	135.0	100.0	158.8	158.8
Días de lluvia	12.9	11.1	11.7	14.1	13.0	8.8	6.8	7.3	9.6	12.2	13.8	14.3	135.5
Días de nieve	2.8	2.7	1.8	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	1.7	11.0
Días de granizo	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1
Temperatura máxima absoluta (°C)	20.0	23.0	29.0	32.0	36.5	39.0	41.0	40.0	35.5	29.0	25.0	22.0	41.0
Temperatura media de máximas (°C)	8.0	9.4	12.5	14.7	18.5	22.3	24.9	25.1	22.2	17.3	11.6	8.3	16.2
Temperatura media (°C)	4.6	5.4	7.9	9.8	13.1	16.5	18.7	19.0	16.5	12.6	7.8	5.2	11.4
Temperatura media de mínimas (°C)	1.2	1.5	3.2	4.8	7.6	10.7	12.6	12.8	10.7	8.0	4.0	2.0	6.6
Temperatura media de mínimas absolutas (°C)	-6.1	-5.5	-3.2	-1.0	1.3	4.5	7.0	6.7	4.3	1.0	-2.9	-5.2	0.1
Temperatura mínima absoluta (°C)	-16.5	-17.0	-11.0	-6.0	-3.0	-0.5	2.0	3.0	0.0	-6.0	-10.0	-16.2	-17.0
Días de helada	12.4	11.1	7.5	2.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	5.9	10.8	52.1
ETP: Evapotranspiración potencial, índice de Thornthwaite (mm)	12.1	15.1	29.8	42.5	69.6	94.6	112.5	105.9	77.3	50.5	23.5	13.2	646.7

Precipitación máxima histórica en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años:

89.4 mm

Figura 6.- Valores climatológicos normales de la serie completa de la estación meteorológica de Alsasua.

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

Los terrenos estudiados forman parte de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, concretamente a la del río Arakil, tributario del río Arga. Se encuentran en el municipio de Olazti-Olazagutía, en las proximidades de los de Ziordia al oeste. La cuenca natural donde se ubica la cantera arranca en el borde de la cornisa de la elevación meridional, y se extiende por la fuerte pendiente hacia el norte, que se atenúa en el encuentro con el corredor aluvial del río Arakil.

La forma y superficie de la cuenca vertiente de la explotación se han visto modificadas drásticamente a partir de la construcción de una cuneta de guarda perimetral que rodea la cantera, con el fin de desviar las aguas de escorrentía procedentes de la cara norte de la Sierra de Urbasa.

El vaso generado por la explotación posee cierta forma rectangular, con un eje mayor E-O de 1.100 m y otro menor N-S de 440 m de longitud media. El frente meridional es el que mayor desnivel presenta, hasta 185 m entre las cotas 765 en la coronación y 576 en la plaza, que desciende por sus límites laterales hasta uno norte de unos 75 m, des de la cota 641 m.

El área de esta cuenca C-1, considerando el punto de salida en las proximidades de la planta de machaqueo (UTM 565557,4746578, cota 572.67 m), es de 482.856 m<sup>2</sup> (0,483 km<sup>2</sup>). Desde este punto se evacua el caudal hacia un decantador en escalones, situado al noreste, que vierte inmediatamente a la regata Troskera (Troskeraerreka).

A efectos del futuro estudio hidráulico se ha discriminado una pequeña cuenca C-2, que se encuentra junto a la cantera y vierte a ésta. Coincide con la unión de dos subcuencas, una procede de la pista de acceso occidentales y la otra de una superficie en el exterior de la cantera. El propósito es conocer el caudal que a ese punto y regularlo con una futura balsa.

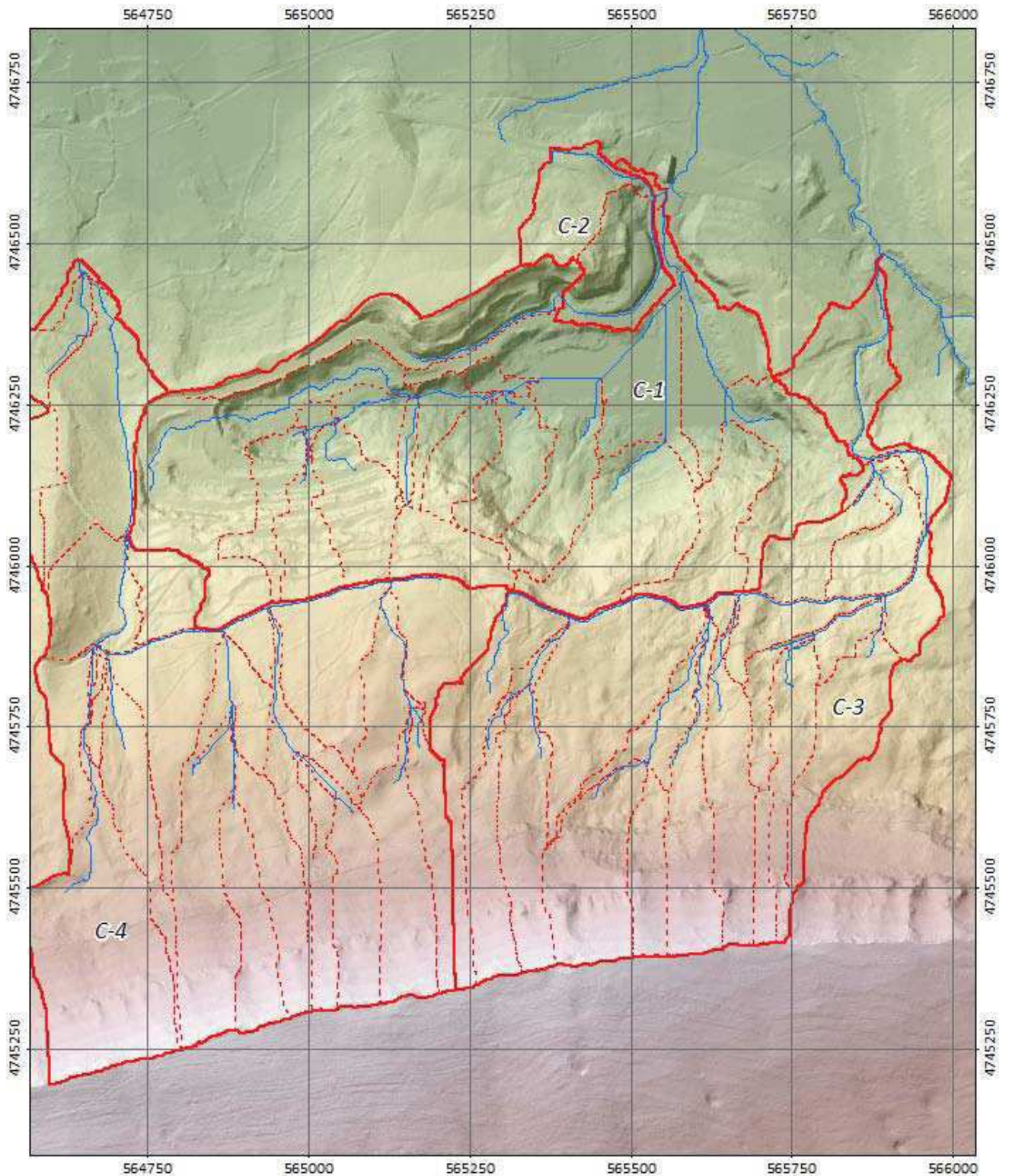


Figura 7.- Modelo digital del terreno utilizado para el estudio, con la distribución de las distintas cuencas y subcuencas (rojo en línea continua y discontinua respectivamente) y líneas de drenaje (azul).

La superficie de terreno entre la cornisa de la Sierra y el drenaje perimetral, que corona la cantera, se divide en dos cuencas, con un límite de dirección general N-S que se dirige hacia la parte central de la explotación oriental C-3 hasta el extremo este del canal perimetral posee un área de 337.184 m<sup>2</sup>, y la occidental C-4 al oeste de la cuneta tiene una de 324.374 m<sup>2</sup>.

Esta delimitación en cuencas y subcuencas se utilizará para conocer los caudales que circularán en diferentes puntos a lo largo de la cuneta perimetral



Figura 8.- Ortofotografía (2014) con la distribución de las distintas subcuencas (amarillo) y direcciones que tomarán las aguas de escorrentía.

### 4.3 INFORMACIÓN DE ENTRADA AL MODELO

#### 4.3.1 Delimitación de la cuenca

A partir de la información topográfica vectorial a escala 1:5.000 de la cartografía del Gobierno de Navarra, la proporcionada por la empresa y la información LiDAR procedente del proyecto P.N.O.A. y convenientemente reclasificada, se ha realizado un modelo digital del terreno (MDT) con una resolución de 0,50 metros y se ha delimitado la cuenca vertiente correspondiente al punto de salida de la cantera y la del canal perimetral existente.



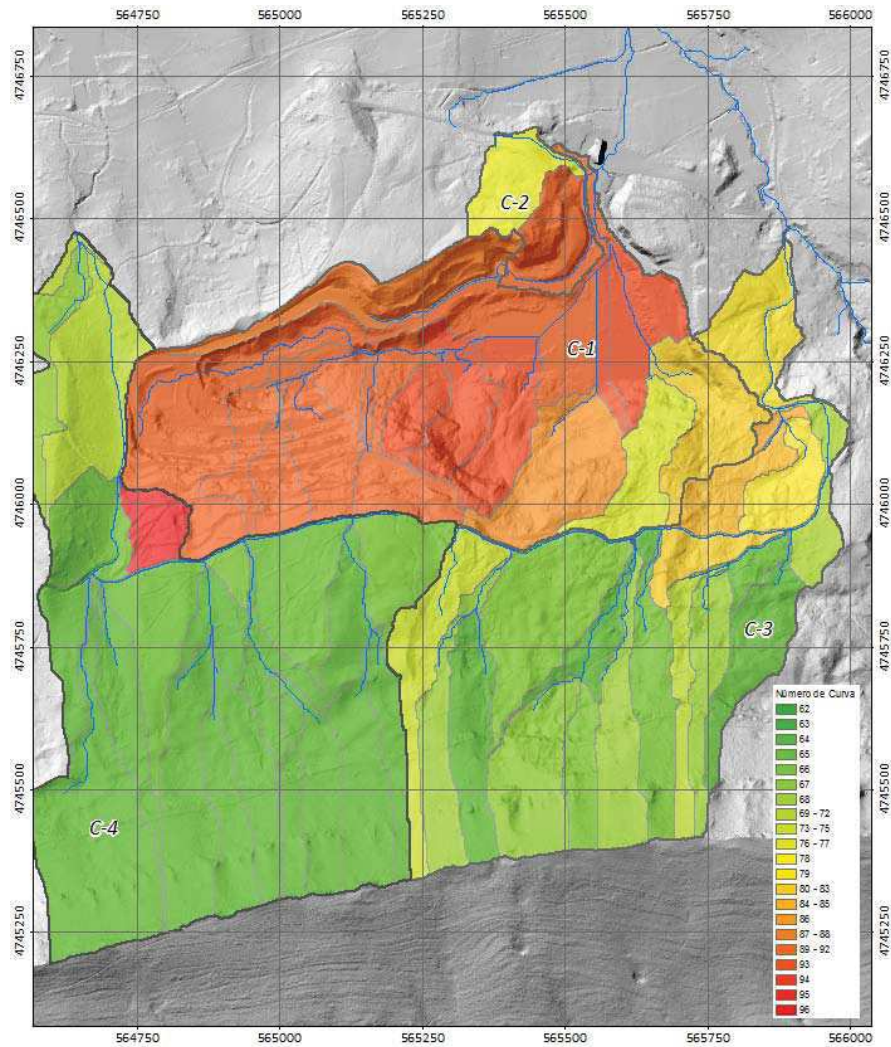


Figura 10.- Distribución hidrológica con el número de curva NC resultante, con color rojo subcuencas con valores más altos de NC o umbral de escorrentía más bajo.

Las variables que definen  $P_0$  son: la pendiente, los tipos de suelo, usos del suelo y las condiciones previas de humedad de los terrenos. Los datos de partida para la obtención de los distintos parámetros citados han sido:

- Mapa de pendientes calculado a partir del MDT de la cuenca y reclasificado a pendientes inferiores o superiores al 3%.
- Mapa de tipos de suelo procedente de la cartografía geológica a escala 1:25.000 del Gobierno de Navarra.
- Mapa de usos del suelo a escala 1:25.000 del Gobierno de Navarra (2010).
- Se asumen por defecto unas condiciones previas de humedad media del terreno, que es la situación que se encuentra tabulada en la metodología citada.

Como resultado se obtiene un mapa de números de curva para condiciones medias de humedad del suelo. Los valores resultantes oscilan entre 62 y 96, que indican por lo general una infiltración moderada en el entorno de la explotación a muy baja en su interior. Los valores medios ponderados para las distintas cuencas oscilan entre 62 y 96. Los valores más elevados corresponden con la zona de la plaza de la cantera y los más bajos con el entorno forestal.

#### 4.3.3 Distribución espacial y temporal de las precipitaciones

En cuencas de pequeñas dimensiones y con cauces efímeros, en numerosas ocasiones no es posible realizar una predicción y estimación de la lluvia caída debido en general a la pobre instrumentación existente, y a la escasa

información hidrometeorológica, traducida en pocos pluviógrafos y aforos, series históricas con representativas de la zona estudiada. Estos hechos dificultan además el uso de las metodologías basadas en satélite y radar.

En este trabajo se realiza el cálculo de la precipitación máxima diaria para dos periodos de retorno determinados (25 y 100 años), realizando un estudio pluviométrico que incluye: análisis estadístico de las precipitaciones máximas diarias y en 24 horas, la definición del tiempo de tormenta y su distribución (tormenta de diseño). Estas precipitaciones poseen la frecuencia estadística del periodo de retorno y son utilizadas preferentemente en los estudios de avenidas y riesgo de inundaciones.

#### 4.3.4 Cálculo de precipitaciones máximas para distintos periodos de retorno

En el caso de los distintos periodos de retorno se ha ajustado la ley de distribución de frecuencias a las funciones estadísticas más habituales, adoptando los valores más desfavorables.

De esta manera, disponiendo de la precipitación del día más lluvioso del año con un periodo de retorno de T años puede calcularse la intensidad de precipitación para cualquier intervalo de tiempo comprendido dentro de ese día más lluvioso. En la bibliografía existen diversas fórmulas para realizar este cálculo y todas ellas poseen coeficientes que generalmente se refieren a una zona geográfica concreta. En España se utiliza la expresión que aparece en la normativa 5.2-IC (MOPU, 1990), modificada en 2.006.

Sin embargo, en el presente trabajo se ha adoptado la formulación propuesta por Salas (2005) y Salas y Fernández (2006) que replantean el problema utilizando todas las estaciones dotadas de pluviógrafo existentes en la España peninsular, obteniendo una nueva formulación.

$$I_t = I_{24} \cdot \left[ \frac{I_1}{I_{24}} \right]^{\frac{24^a - t^a}{24^a - 1}} \cdot h(T)$$

Dónde:

$I_{24}$  = Intensidad media diaria = P diaria / 24

$I_1$  = Intensidad media diaria en la hora más lluviosa de ese día. En la fórmula se introduce el valor de  $I_1/I_{24}$ , leído directamente del mapa nº 1. En otras publicaciones a este valor se le denomina  $K$ .

$t$  = periodo de tiempo (horas) para el que se quiere evaluar la intensidad. En otras publicaciones es igual a  $d$  (=duración d horas)

$I_t$  = Intensidad media en el periodo  $t$

$T$  = periodo de retorno al que se refiere la intensidad diaria  $I_{24}$

$a$  = valor del coeficiente  $a$ , leído del mapa nº 2

$h(T)$  = función que se calcula con las fórmulas expuestas más abajo

$t < 1$  hora, punto situado en la Zona 1 (mapa nº 3)

$$h(T) = -0.0004 \cdot (\ln(T))^2 + 0.0092 \cdot \ln(T) + 1.0044$$

$t < 1$  hora, punto situado en la Zona 2 (mapa nº 3)

$$h(T) = -0.007 \cdot (\ln(T))^2 + 0.1066 \cdot \ln(T) + 0.9086$$

$t > 1$  hora, punto situado en la Zona 1 (mapa nº 4)

$$h(T) = 0.0012 \cdot (\ln(T))^2 - 0.0136 \cdot \ln(T) + 1.0218$$

$t > 1$  hora, punto situado en la Zona 2 (mapa nº 4)

$$h(T) = -0.0037 \cdot (\ln(T))^2 + 0.055 \cdot \ln(T) + 0.9536$$



PMDA = 63 mm. Es la media de las Precipitaciones Máximas diarias anuales correspondiente al punto que se puede obtener de los propios datos de precipitación.

$I_1/I_{24} = K = 7,7$  (representa el porcentaje de intensidad máxima media en una hora respecto a la intensidad máxima media diaria).

$a = 0,075$  (recoge la variabilidad observada en las estaciones con pluviógrafo)

$Cv = 0,38$  (coeficiente de variación)

**F**, es un factor de mayoración que permite transformar los valores diarios (en 24 horas fijas) a valores en las 24 horas más desfavorables. A falta de información, se puede aceptar el valor de 1,13, recomendado por la Organización Mundial de Meteorología.

Con estos parámetros se obtienen los siguientes datos de precipitación para los distintos periodos de retorno:

Valores de  $I(d;T)$  en mm/hora para distintos periodos de retorno en la cantera (SALAS, 2005)

Duración	PERIODO DE RETORNO (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
30 m	26,56	39,09	48,7	62,75	74,21	86,4	116,36
1 h	18,09	26,62	33,16	42,74	50,54	58,84	79,24
2 h	12,2	17,27	21,01	26,41	30,78	35,41	46,84
3 h	9,53	13,49	16,42	20,64	24,05	27,67	36,6
6 h	6,14	8,69	10,58	13,3	15,5	17,83	23,59
12 h	3,87	5,47	6,66	8,37	9,75	11,22	14,85

Precipitación en mm o l/m<sup>2</sup>

Valores de PMDA y PM24 en mm (SALAS, 2005)

	PERIODO DE RETORNO (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
PMDA	57.58	78.12	92.55	112.96	129.28	146.6	189.88
PM24	65.07	88.28	104.58	127.64	146.09	165.66	214.56

Precipitación en mm o l/m<sup>2</sup>

Para tener en cuenta la distribución temporal de la lluvia se ha considerado un patrón de precipitación semejante con la forma en que se presentan estos eventos en la zona de estudio. Partiendo de un tiempo de tormenta de 24 horas y una discretización de 30 minutos, mediante el método de los bloques alternos, como se explica en Montalbán et al. (2003), se ha elaborado un patrón en el que el 67% de la lluvia se concentra en las 6 horas centrales, repartiéndose el 33% restante de manera simétrica en las dos colas de 9 horas cada una. El patrón utilizado se muestra en el siguiente gráfico.

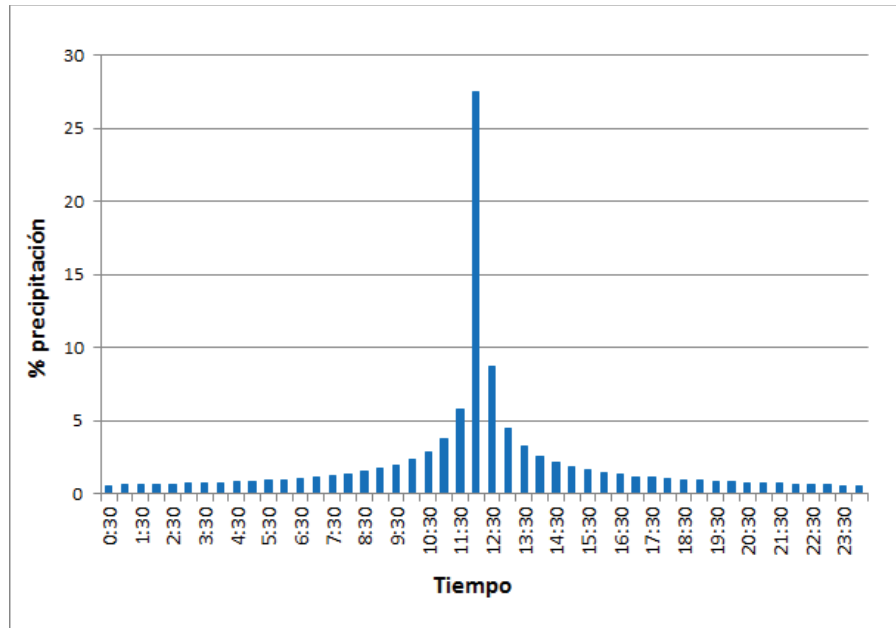


Figura 11.- Patrón de distribución de precipitación utilizado.

Se determina así la precipitación de cálculo en cada una de las unidades hidrológicas. Una vez determinada la cantidad de lluvia esperada para cada una de las unidades se han calculado los pluviogramas mediante el método expuesto de SALAS (2005) para los distintos periodos de retorno considerados, obteniéndose yetogramas de diseño. En el siguiente gráfico se muestra el yetograma calculado para una precipitación máxima diaria con un periodo de retorno de 25 años.

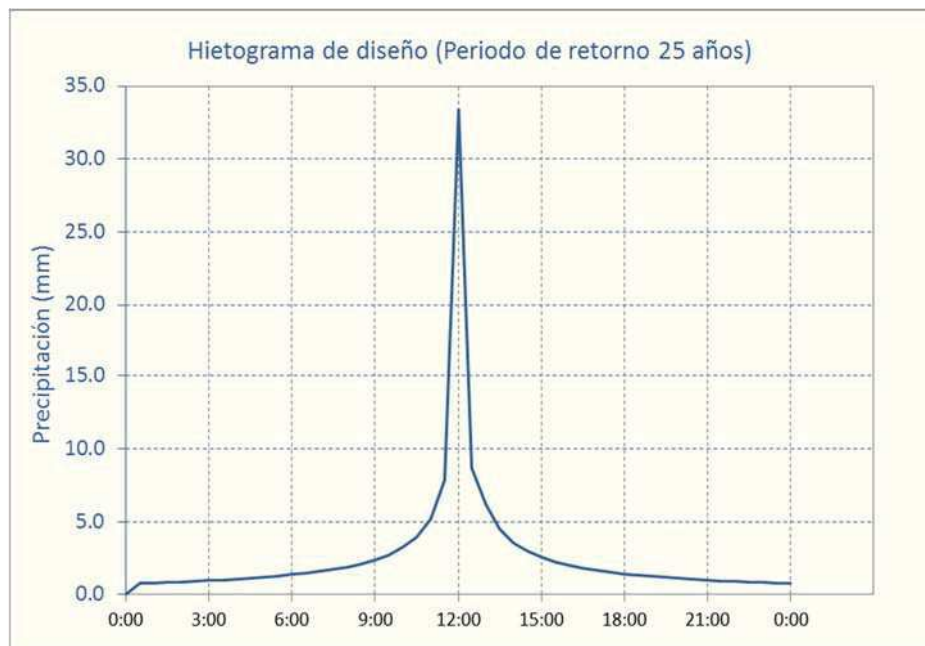


Figura 12.- Resultado de la aplicación del patrón para la precipitación máxima en 24 horas con el periodo de retorno de 25 años.

#### 4.3.5 Otros parámetros hidrológicos

El modelo de transformación de lluvia-escorrentía del SCS requiere el cálculo del tiempo de retardo ( $T_{lag}$ ). El método del SCS propone aproximar su valor al 60% del tiempo de concentración  $T_{lag} \approx 0,6 \cdot T_C$ , determinándose  $T_C$  con la fórmula de Kirpich  $T_C = 0,00628 \cdot (L^{0,77} / i^{0,385})$ , donde  $L$  es la longitud del cauce principal en km e  $i$  la pendiente en tanto por uno de la cuenca considerada.

En España se emplean expresiones semejantes, con ciertas adaptaciones obtenidas por Tézmez (1987) partiendo de la teoría del SCS y tras diversos estudios en cuencas del país, propuso la aproximación de  $0,35 \cdot T_c$ , siendo  $T_c = 0,3 \cdot (L/i^{0,25})^{0,76}$ . Esta aproximación ha sido empleada en las cuencas que conforman cantera. En los cálculos realizados se han supuesto unas condiciones medias de humedad del suelo.

#### 4.3.6 Simulación y modelización hidrológica

La determinación de los caudales se ha realizado mediante la simulación hidrológica agregada de las subcuencas en las que se ha dividido la cuenca de estudio. El paquete informático que se ha empleado para modelar la cuenca es la última versión disponible (agosto 2016) de *HEC-HMS* ("*HEC-Hydrologic Modeling System*" versión 4.2). Como se ha comentado, la estimación de la escorrentía (lluvia neta) se ha realizado con el método del "Número de Curva". La escorrentía generada se transforma en caudal a partir de los hidrogramas de respuesta a los aguaceros de diseño empleando el método del SCS.

Una vez que el hidrograma se ha incorporado al caudal base, se transmite a lo largo del cauce (laminación en el cauce). Siguiendo las recomendaciones de *HEC* descritas en el manual de referencia técnica del programa *HEC-HMS*, la laminación en el cauce se ha realizado mediante el método Muskingum–Cunge, aplicado en las distintas secciones transversales definidas en el levantamiento topográfico y simulación del modelo digital del terreno. La longitud de cada tramo de laminación se ha deducido de la cartografía disponible. Los coeficientes de rugosidad de Manning (cauce y márgenes) se han fijado siguiendo las pautas descritas en el manual de Chow (1982) por el método del SCS y el método de la tabla, alcanzándose valores semejantes en ambos. En el presente estudio se adoptan distintos coeficientes de rugosidad según los terrenos atravesados, comprendidos entre 0,030, para cauces sobre roca en la cantera, hasta 0,070 para corrientes en terrenos rocosos y rugosos de montaña. Los primeros son los más frecuentes.

Con estas premisas, se obtiene la relación básica entre el caudal desaguado y el volumen de agua almacenado, función que se ha introducido en *HEC-HMS* para definir adecuadamente la función de almacenamiento-caudal.

Con todos estos datos se han ejecutado varias hipótesis de simulación, en función de las distintas precipitaciones que se han considerado en este informe: tormentas de diseño para precipitaciones máximas diarias con distintos periodos de retorno.

#### 4.4 RESULTADO DE LOS CAUDALES OBTENIDOS

Como se ha comentado, se ha evaluado el caudal saliente de la cantera, función de la interacción de los caudales circulantes en todas las subcuencas del modelo.

Periodo de retorno (años)	2	5	25	100
Precipitación máxima en 30 minutos (mm)	14,12	20,78	33,37	45,95
Caudal punta (m <sup>3</sup> /s) a la salida	2,900	4,628	8,065	10,761

En la tabla anterior se muestra la máxima precipitación caída en 30 minutos para los distintos periodos de retorno considerados y el caudal punta (m<sup>3</sup>/s) calculado a la salida de la cuenca. El momento en el que se produce el paso máximo de caudal coincide, con uno o dos minutos de retraso con el momento en el que más precipitación se produce. A continuación se presenta la evolución temporal de los caudales salientes de la cantera para distintos periodos de retorno y también se muestran los gráficos hietograma – hidrograma para los periodos de retorno estudiados de 25 y 100 años.

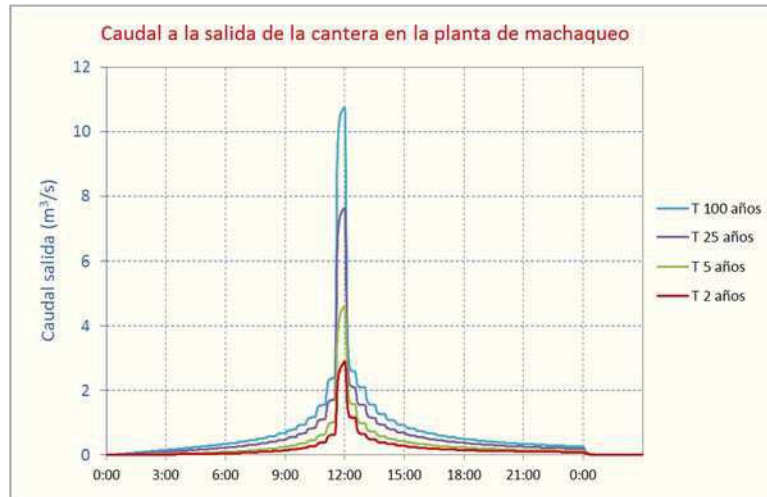
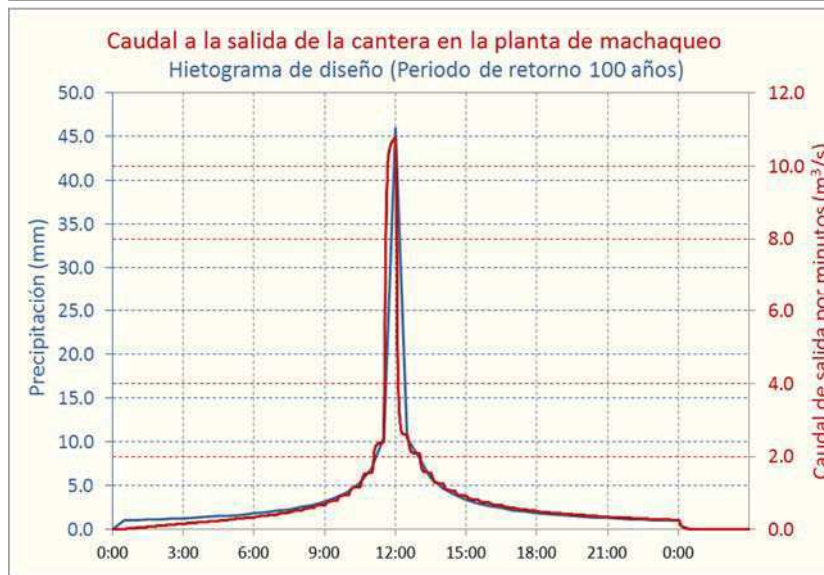
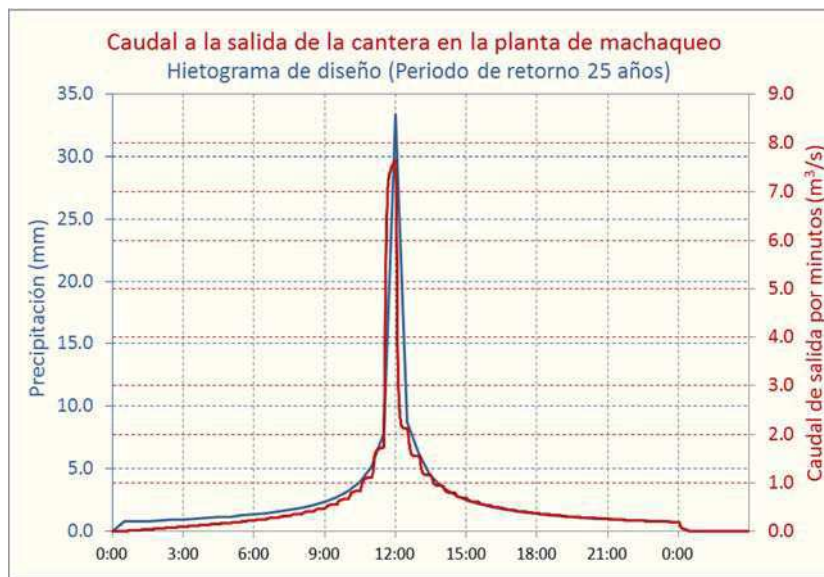


Figura 13.- Hietograma de diseño para diferentes periodos de retorno.



Figuras 14 y 15.- Hietograma de diseño e hidrograma a la salida de la cantera para periodos de retorno de 25 y 100 años.

Se han localizado doce puntos de control dentro de la cantera y en la cuneta perimetral con el objetivo de conocer los caudales que circulan en función del tiempo (hidrogramas). Gracias a la simulación efectuada pueden tanto como se desee para proporcionar información a la modelización hidráulica.

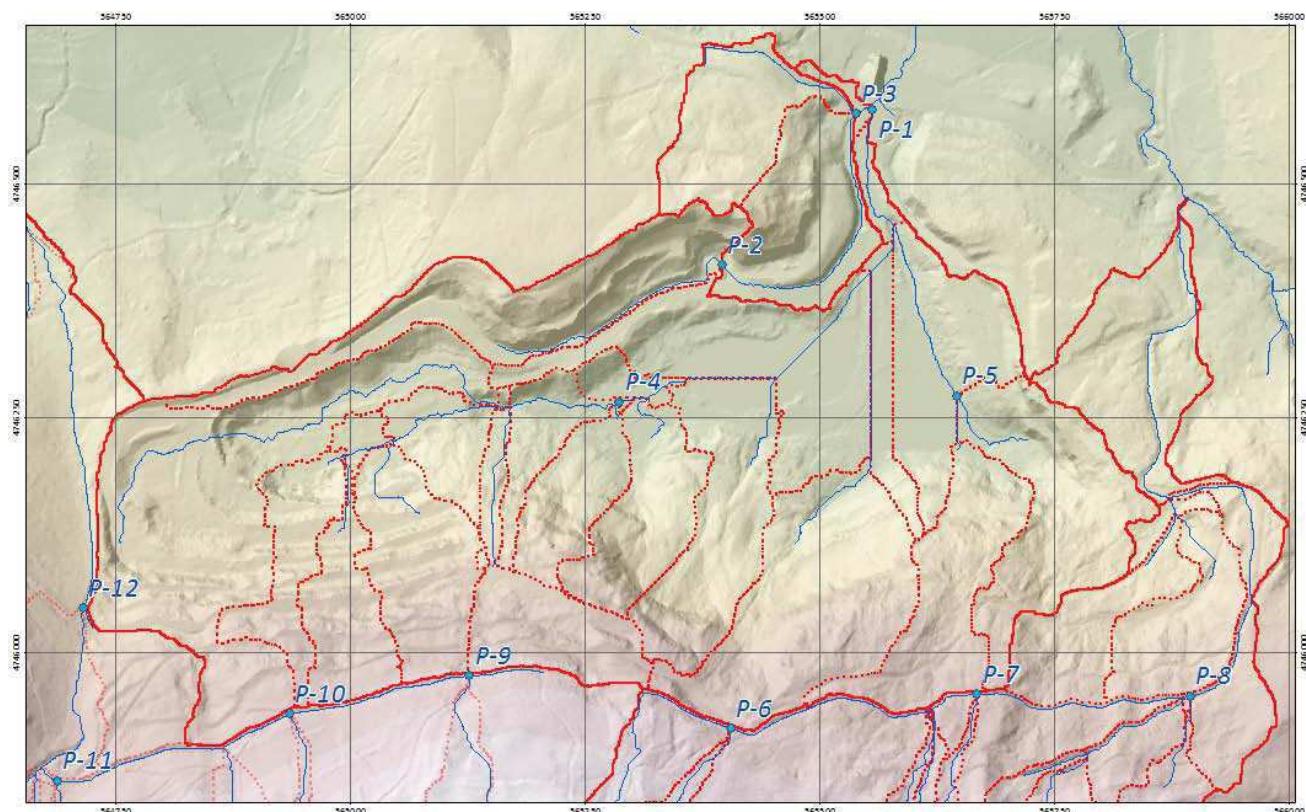


Figura 16.- Distribución de las subcuencas dentro de la cantera con la situación de los puntos de control de caudal más importantes que se han considerado en este trabajo.

Punto de control	T (años) / caudal pico ( $m^3/s$ )		Situación	Cuenca drenada ( $m^2$ )	Coordenadas UTM ETRS89		Cota (m)
	25	100			x	y	
P-1	7,635	10,761	Salida de la explotación	482856	565556,75	4746578,33	572,67
P-2	0,615	0,865	Entrada balsa de la pista	34950	565396,75	4746413,33	582,90
P-3	0,706	1,017	Entrada balsa en la zona de machaqueo	44790	565538,75	4746574,33	572,7
P-4	3,249	4,504	Entrada occidental a las futuras balsas	212950	565287,25	4746267,33	574,42
P-5	0,465	0,694	Entrada suroriental a las futuras balsas	57840	565646,75	4746273,83	574,39
P-6	0,821	1,319	Cuneta oriental en cabecera vertido	84588	565405,75	4745919,83	753,00
P-7	2,323	3,739	Cuneta oriental este del anterior	254792	565668,25	4745956,33	721,00
P-8	3,177	5,103	Extremo suroriental cuneta perimetral	337184	565895,25	4745954,33	721,00
P-9	0,853	1,369	Cuneta occidental en cabecera	86440	565127,25	4745975,83	751,00
P-10	1,691	2,717	Cuneta occidental al este del anterior	171890	564936,25	4745934,83	747,00
P-11	3,171	5,102	Extremo suroccidental cuneta perimetral	324374	564687,75	4745863,83	736,00
P-12	4,423	7,09	Extremo occidental cuneta perimetral	449157	564715,75	4746047,83	675,00

#### 4.5 DISCUSIÓN DEL RESULTADO

En este apartado se hace referencia a la tormenta de diseño para periodos de retorno de 25 y 100 años producido en la cuenca en función del tiempo.

Según la simulación realizada, se observa que el máximo caudal que abandona la cantera se produce simultáneamente con momento en el que se está produciendo la máxima precipitación. Posteriormente el caudal decrece rápidamente y sigue descendiendo paulatinamente mientras se suman las aguas de escorrentía de las subcuencas más alejadas.

La baja permeabilidad de la roca en la cuenca explotada, junto con la ausencia de vegetación, etc., se traduce en valores extremadamente altos de número de curva  $NC$  (muy bajo valor de umbral de escorrentía  $P_0$ ). Por tanto, ante estas extraordinarias precipitaciones, la escorrentía se pone en funcionamiento casi inmediatamente desde los primeros momentos que comienza a caer y se propaga con mucha rapidez, incorporando caudales de las distintas subcuencas hasta la salida de la cantera. La compacta morfología y escasas dimensiones de la cantera, respecto a la importancia de los eventos lluviosos de diseño considerados, también se traduce en una concentración en torno a un único pico de caudal máximo de salida., como reflejan los hidrogramas producidos en la simulación

Las actuaciones hidrológicas efectuadas en años pasados condicionan decisivamente tanto la forma de la cuenca, canal perimetral que evita el aporte de agua desde la vertiente de la Sierra de Urbasa, como la circulación de la escorrentía en el interior de la cantera, establecimiento de balsas en las áreas más deprimidas e instalación de balsas y canales de hormigón a la salida de la explotación. El efecto de estas balsas “naturales” y construidas persigue la sedimentación de sólidos en suspensión del agua, al influir en la velocidad del flujo, antes de que abandone la cantera y se vierta a cauce público.

La consecuencia inmediata se traduce en una cierta laminación de la avenida esperable a la salida de la cantera, descendiendo el pico de caudal máximo, regulándose este volumen de agua en un mayor espacio de tiempo. Sin embargo, en este trabajo se ha considerado adecuada la realización de una simulación hidrológica sin la participación de estos elementos (aguas retenidas en balsas en la plaza y/o reguladas por balsas de hormigón), debido a que en el presente anteproyecto se contempla su remodelación de manera drástica, variando notablemente su superficie, distribución, funcionalidad, etc. De este modo se obtiene una visión menos distorsionada del aporte y circulación del agua en el interior de la explotación que ayudará en el diseño de las futuras medidas encaminadas a la laminación de la avenida y, en consecuencia, al aporte de sólidos en suspensión.

Como consideración final debe señalarse la importancia de que la cuneta perimetral esté en perfecto estado de servicio, de forma que permita evacuar efectivamente las aguas procedentes de la vertiente sur, y no se incorporen a las de escorrentía generadas en la propia explotación. Para este fin es necesaria la vigilancia, que puede realizarse observando en periodos lluviosos la coronación de la cantera y determinar si existe entrada de agua desde esa elevación. Si se detecta un importante y/o inusual aporte hídrico, será preciso inspeccionar el canal en esos puntos para acometer acciones que eviten la entrada de caudales extraordinarios a la explotación.

Pamplona, a 3 de abril de 2017



Servicios geológicos,  
geotécnicos, hidrogeológicos  
y medioambientales

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte</b> Edo. Celso Gil Marín	<b>Diligencia</b> Geólogo Col. 5957
	Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte: I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable. III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.



## ANEJO-3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO .....</b>		
<b>2.</b>	<b>HIDRÁULICA .....</b>		
2.1	MODELIZACIÓN HIDRÁULICA .....		2
2.1.1	Modelo de la red .....		2
2.1.2	Periodos de retorno analizados .....		4
2.1.3	Tiempo de modelización empleado.....		4
2.1.4	Correlación de datos entre HEC-HMS y SWMM .....		4
2.1.5	Resultados alcanzados.....		4
2.1.6	Gráficas de resultados para periodo de retorno de 25 años.....		5
2.1.7	Resultados alcanzados para periodo de retorno de 100 años .....		10
2.1.8	Listados de la simulación hidráulica para periodo de retorno de 25 años.....		11
2.1.9	Listados de la simulación hidráulica para periodo de retorno de 100 años .....		23
2.2	CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....		35
2.2.1	Sedimentación de partículas.....		35
2.2.2	Caudal en vertederos .....		37
2.2.3	Cálculo de cunetas de guarda .....		39



## 1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la justificación de los cálculos hidráulicos y modelización hidráulica d tratamiento de las aguas de escorrentía de la cantera Eguibil, perteneciente al Grupo Cemento Portland Valderrivas, ubicada en la localidad navarra de Olazagutía.

## 2. HIDRÁULICA

Se ha desglosado la información en dos subcapítulos, a saber:

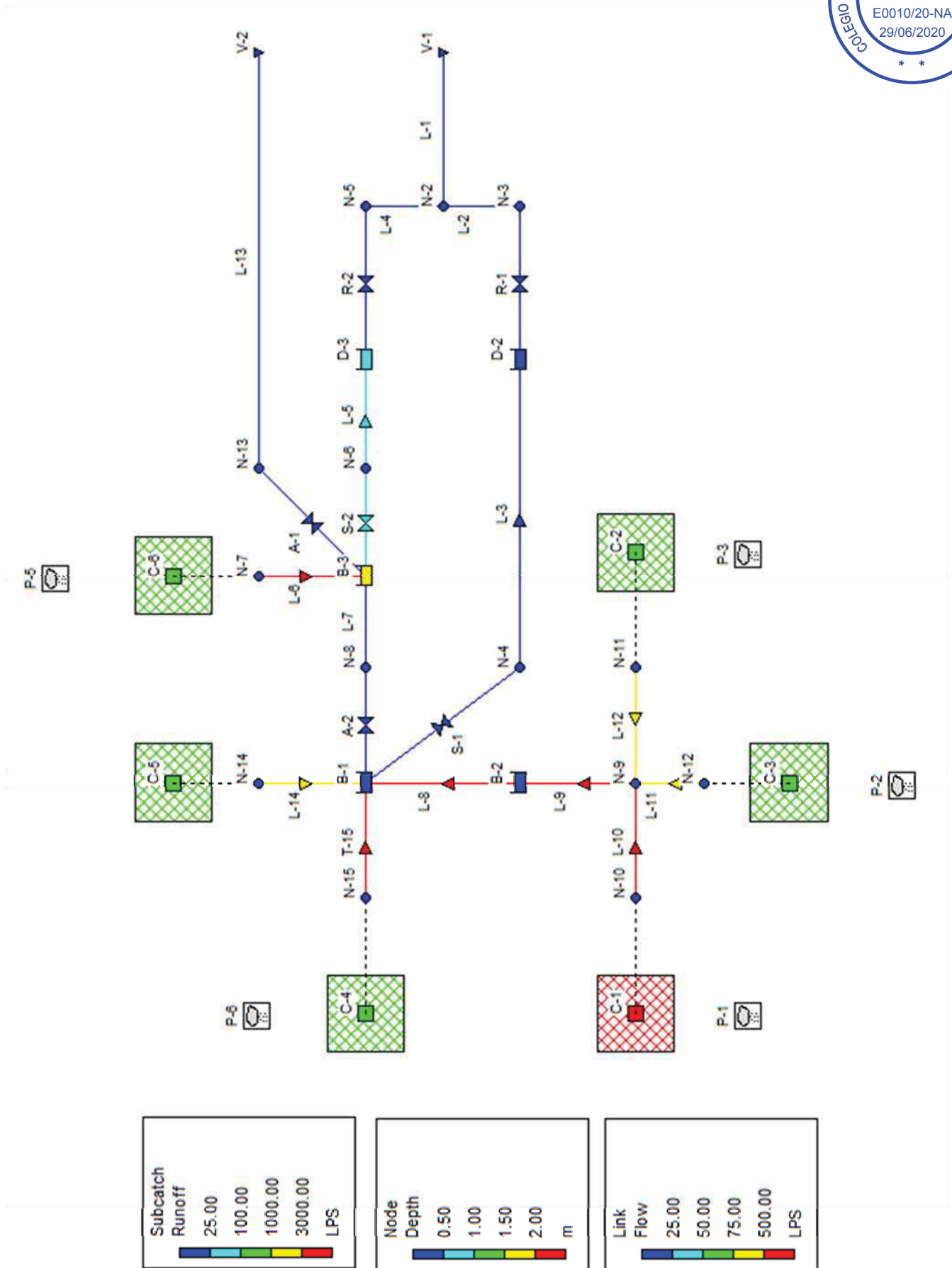
- Modelización hidráulica
- Cálculos de sedimentación

### 2.1 MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

#### 2.1.1 Modelo de la red

Se ha realizado la modelización hidráulica en periodo extendido de la instalación propuesta. El software empleado ha sido “*Storm Water Management Model*” (EPA-SWMM), *Version 5.1.009 with Low Impact Development (LID)*, *United States Environmental Protection Agency*.

El esquema del modelo realizado se presenta en la siguiente imagen:



### 2.1.2 Periodos de retorno analizados

Al igual que la modelización hidrológica se han empleado para la modelización hidráulica los periodos de 25 y 100 años.

El dimensionamiento de los diferentes elementos de decantación se ha realizado para caudales con periodo de retorno de 25 años, utilizando los caudales con periodo de retorno de 100 años para la comprobación de los órganos de seguridad de las balsas y el diseño de los aliviaderos de las mismas.

### 2.1.3 Tiempo de modelización empleado

Se ha considerado que la precipitación de estudio se produce durante 24 horas y que el tiempo de vaciado de los diferentes elementos de regulación (balsas y decantadores) es inferior a un mes, de tal manera que la instalación sea capaz de tratar los eventos tormentosos que se presenten consecutivamente con un intervalo de un mes.

### 2.1.4 Correlación de datos entre HEC-HMS y SWMM

Se presenta en la siguiente tabla la identificación de los elementos de la red en SWMM respecto a la numeración empleada en HEC-HMS:

SWMM	HEC-HMS	Ubicación de la cuenca	Superficie m <sup>2</sup>	Caudal punta		Coordenadas de vertido		
				25 años	100 años	X	Y	Z
				m <sup>3</sup> /s				
C-1	JR540	Cantera Occidental	178.006	3,249	4,504	565.287,25	4.746.267,33	574,42
C-2	JR400	Cantera Oriental	32.823	0,465	0,694	565.755,00	4.746.127,58	635,78
C-3	-	Lámina agua Balsa-2	13.650	0,311	0,694	-	-	-
C-4	BALSA4	Cuneta perimetral a Balsa-1	44.790	0,615	0,865	565.396,75	4.746.413,33	582,90
C-5	-	Lámina agua Balsa-1	18.920	0,370	1,398	-	-	-
C-6	JR300	Zona machaqueo	505.457	0,706	1,017	565.538,75	4.746.574,33	572,70

### 2.1.5 Resultados alcanzados

Los caudales medios y máximos que se producen en el vertido se presentan en la siguiente tabla:

SWMM	Ubicación de la cuenca	Caudal Tipo	Periodo retorno		Coordenadas de vertido		
			25 años	100 años	X	Y	Z
			m <sup>3</sup> /s				
V-1	Vertido a regata Troskera	Punta	54.8	60.9			
		Medio	10.9	13.2			
V-2	Aliviadero de emergencia	Punta	51.3	510.0			
		Medio	19.7	43.6			

Podemos observar que no se producen aliviados para el periodo de retorno de 25 años, dándose este caso únicamente para el periodo de retorno de 100 años y con un caudal máximo de 0.5 m<sup>3</sup>/s.

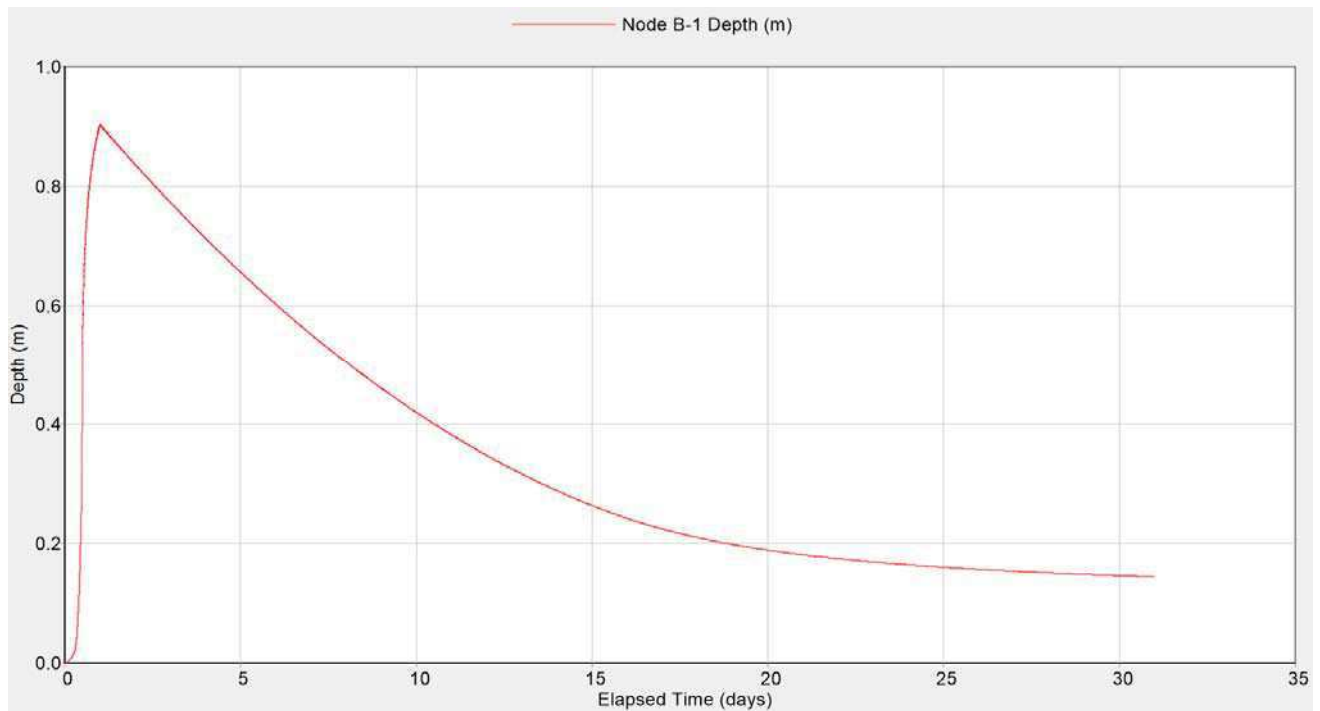
Los volúmenes vertidos para cada evento de precipitación correspondientes a los periodos de retorno analizados son los siguientes:

		m <sup>3</sup>	
V-1	Vertido a regata Troskera	28.496	34.363
V-2	Aliviadero de emergencia	0	2.309

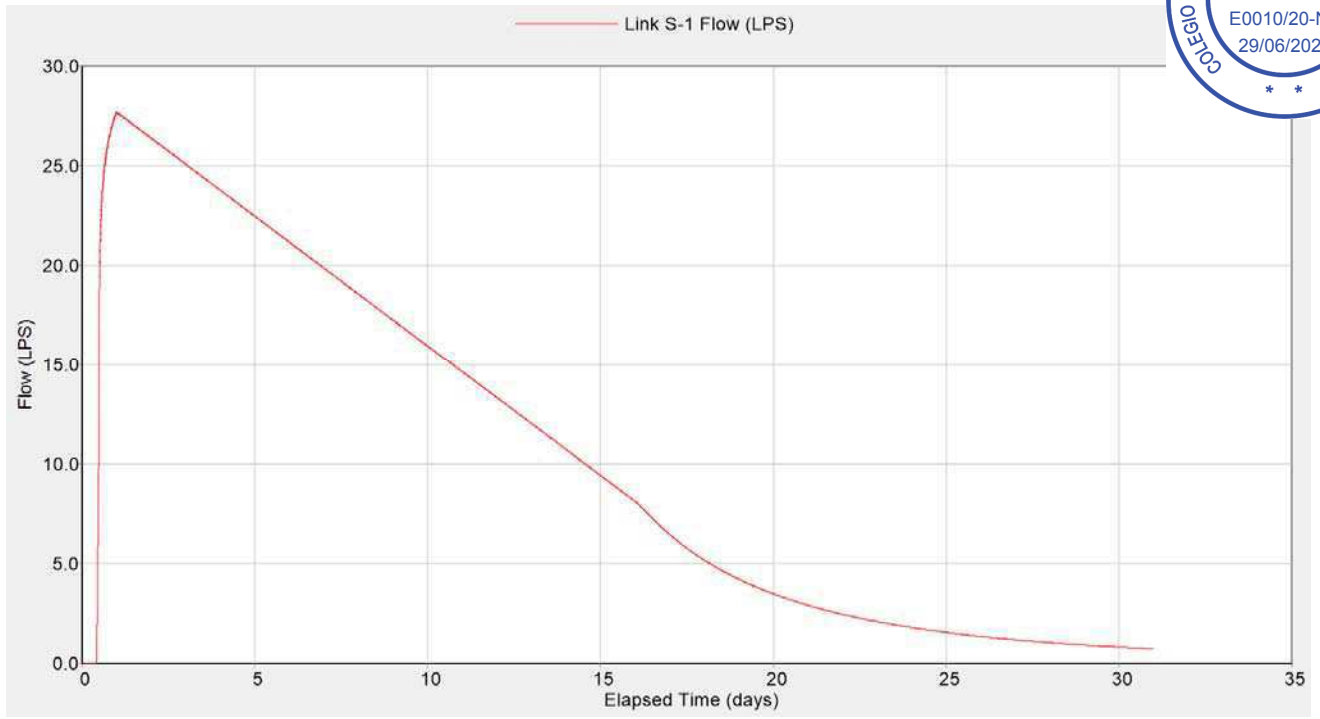
### 2.1.6 Gráficas de resultados para periodo de retorno de 25 años

Se presentan las gráficas más representativas resultantes de la modelización realizada.

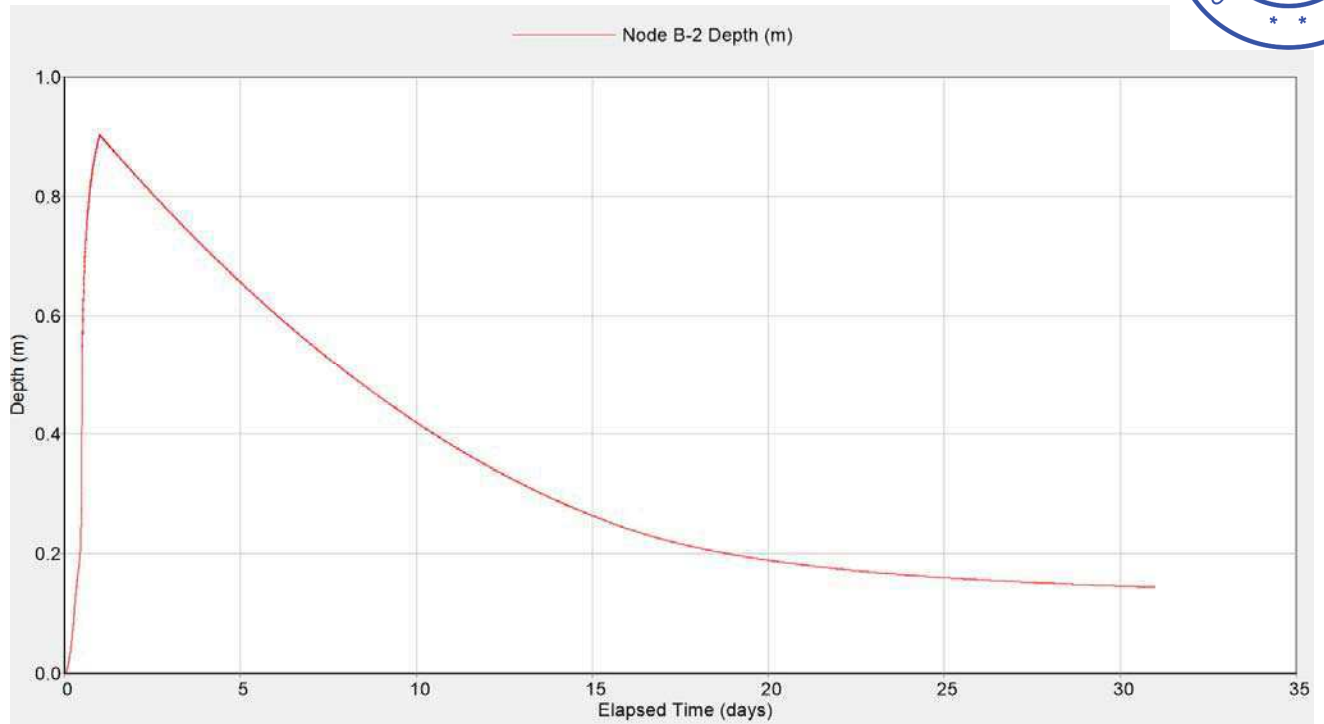
#### Balsa-1 Nivel de agua



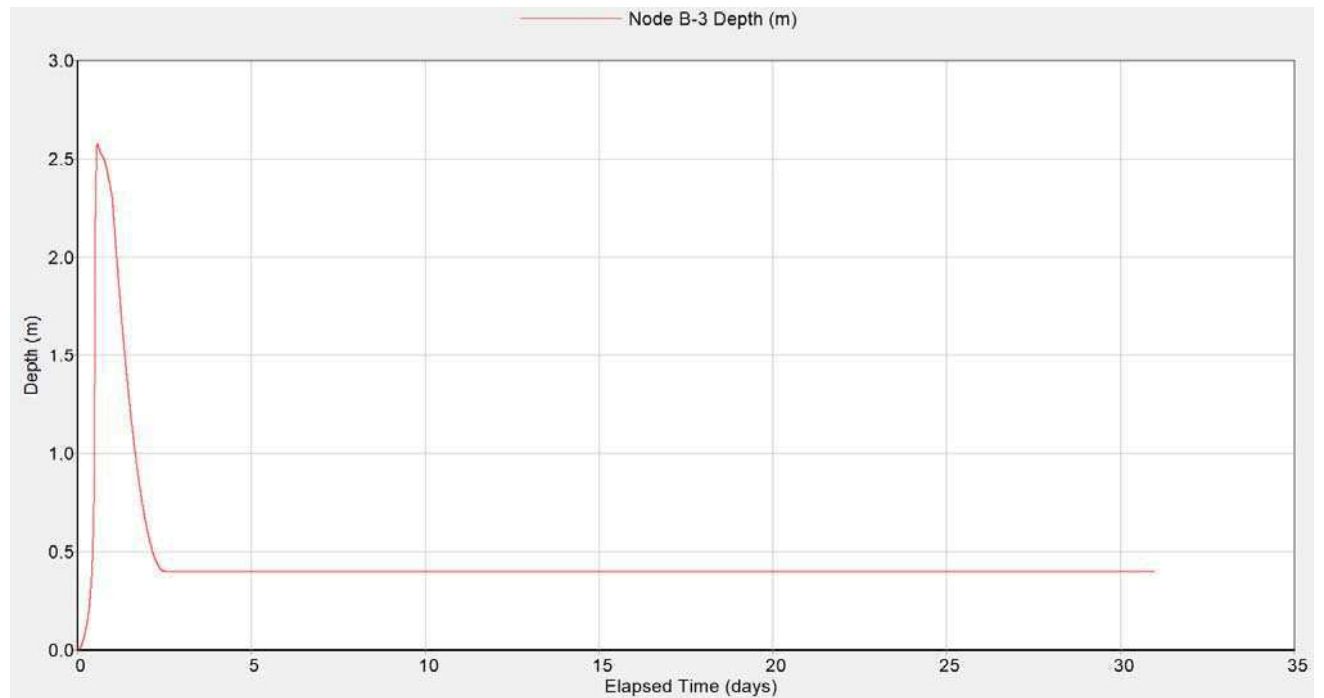
#### Balsa-1 Caudal de salida por el orificio



**Balsa-2 Nivel de agua**

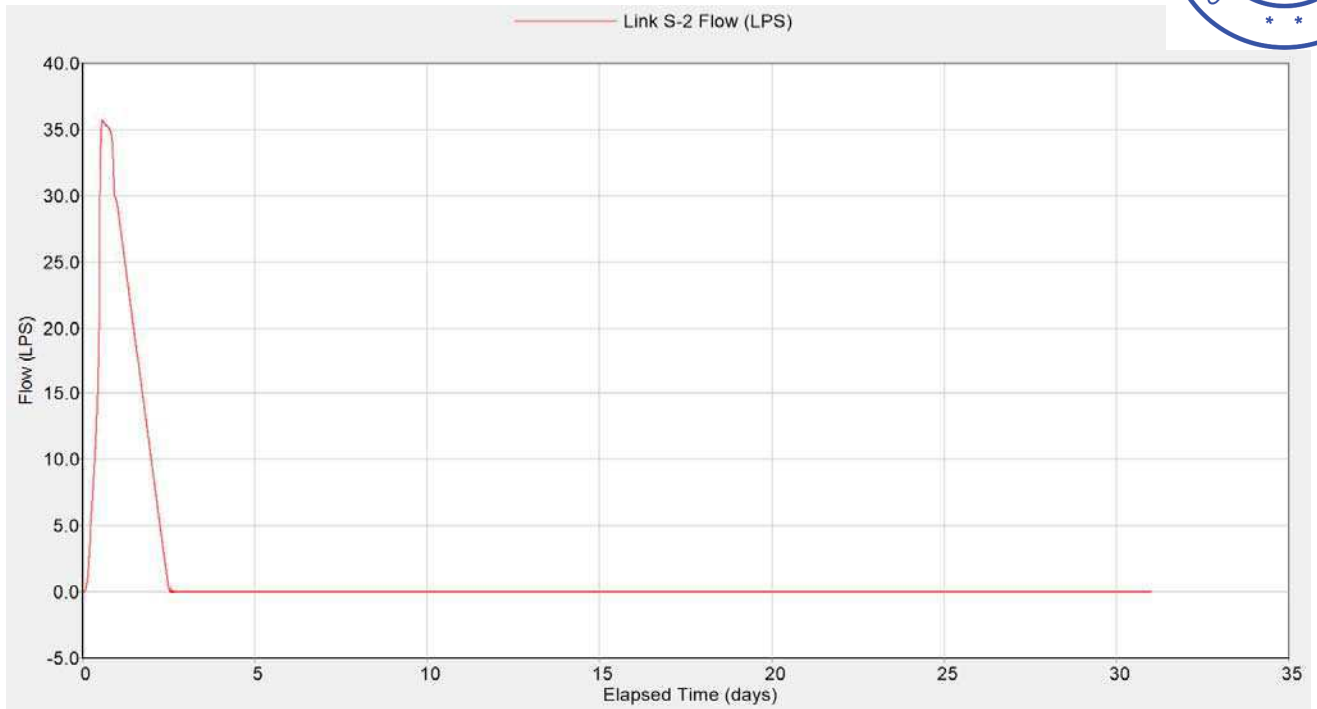


**Balsa-3 Nivel de agua**

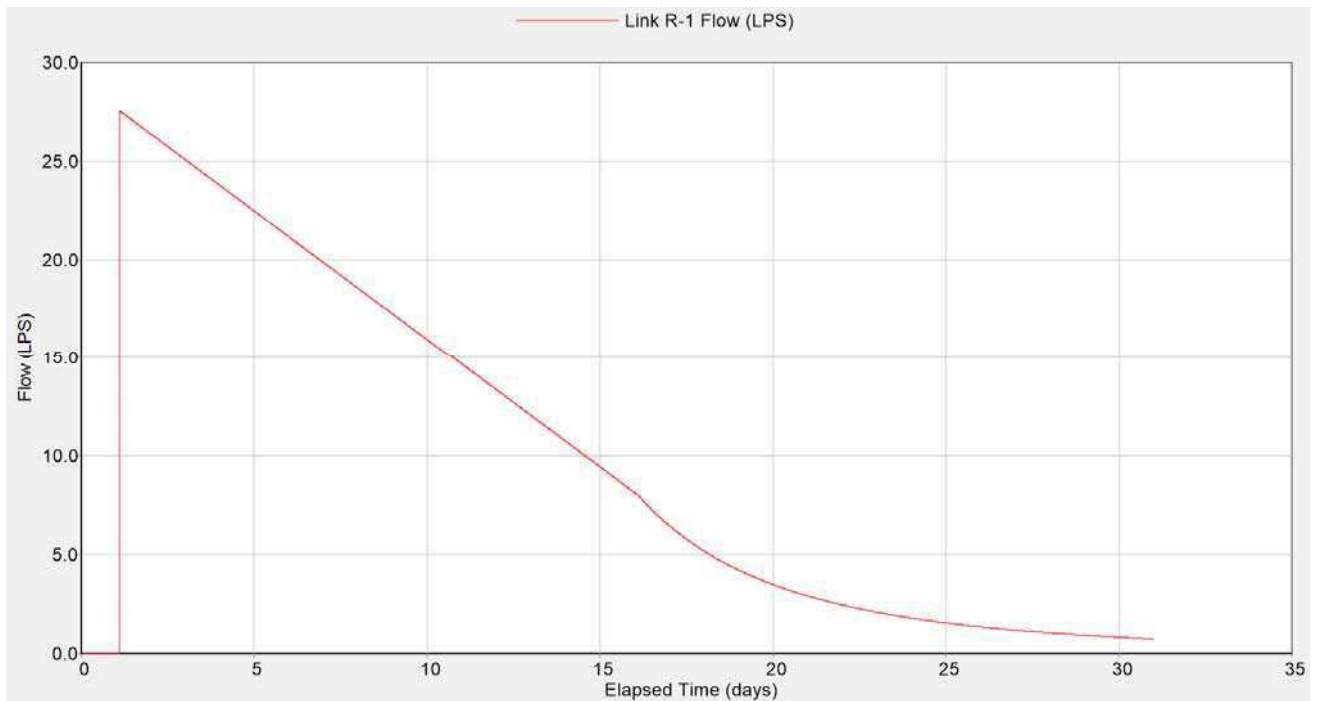


Documento visado electrónicamente al colegiado n° 376 NT

**Balsa-3 Caudal de salida por el orificio**

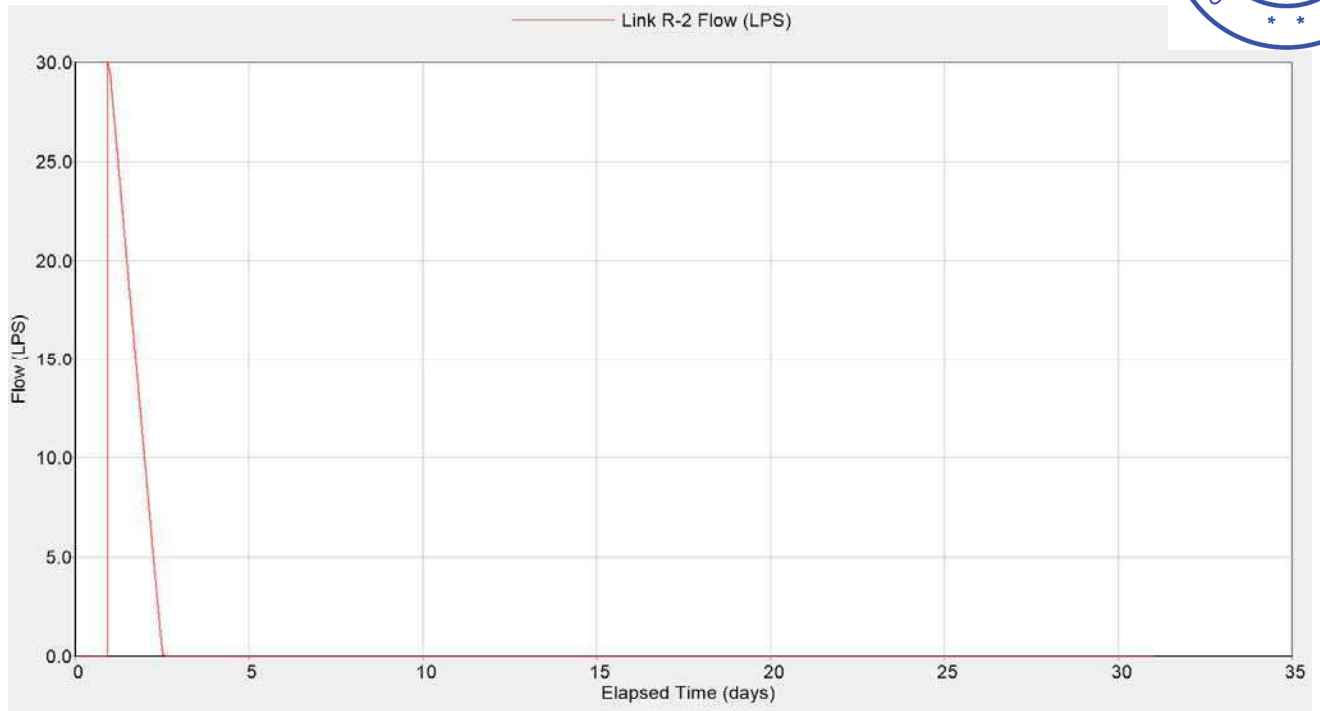


**Decantador-2 Caudal de salida**

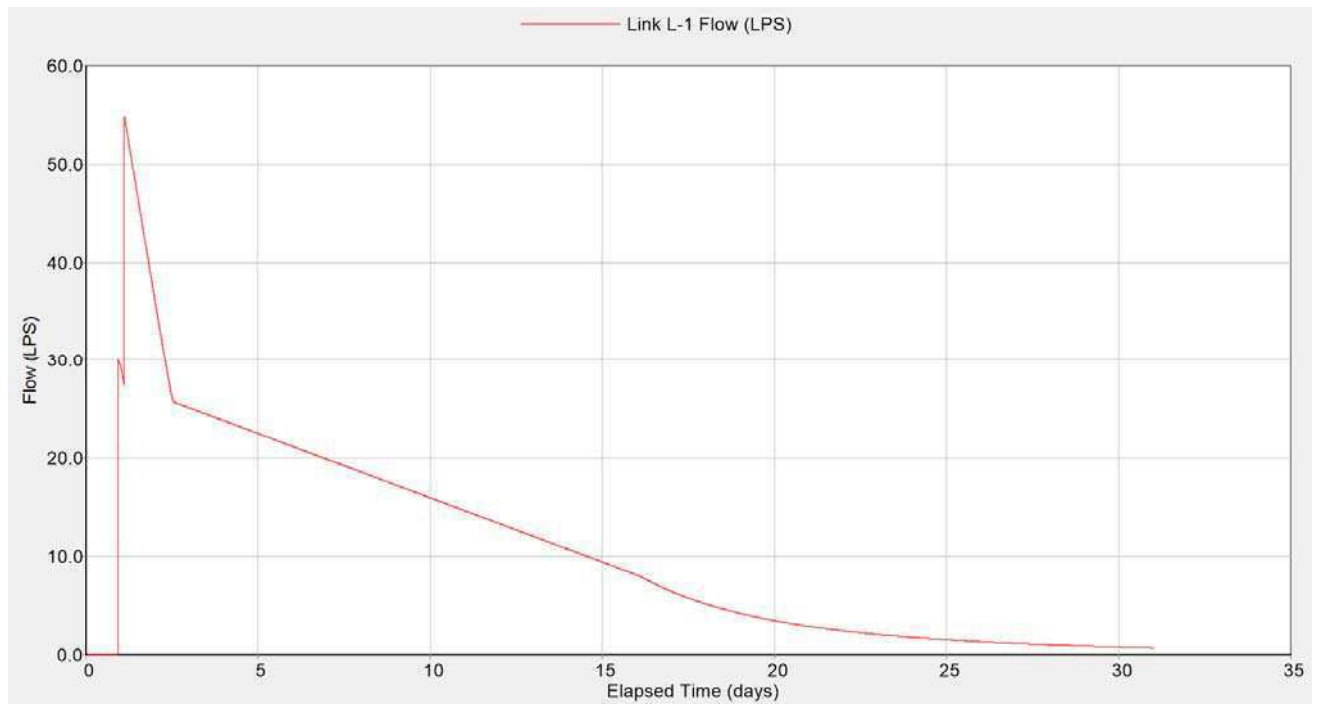


Documento visado electrónicamente al colegiado nº 376 NT

### Decantador-3 Caudal de salida



### Decantador-1 Caudal vertido a cauce

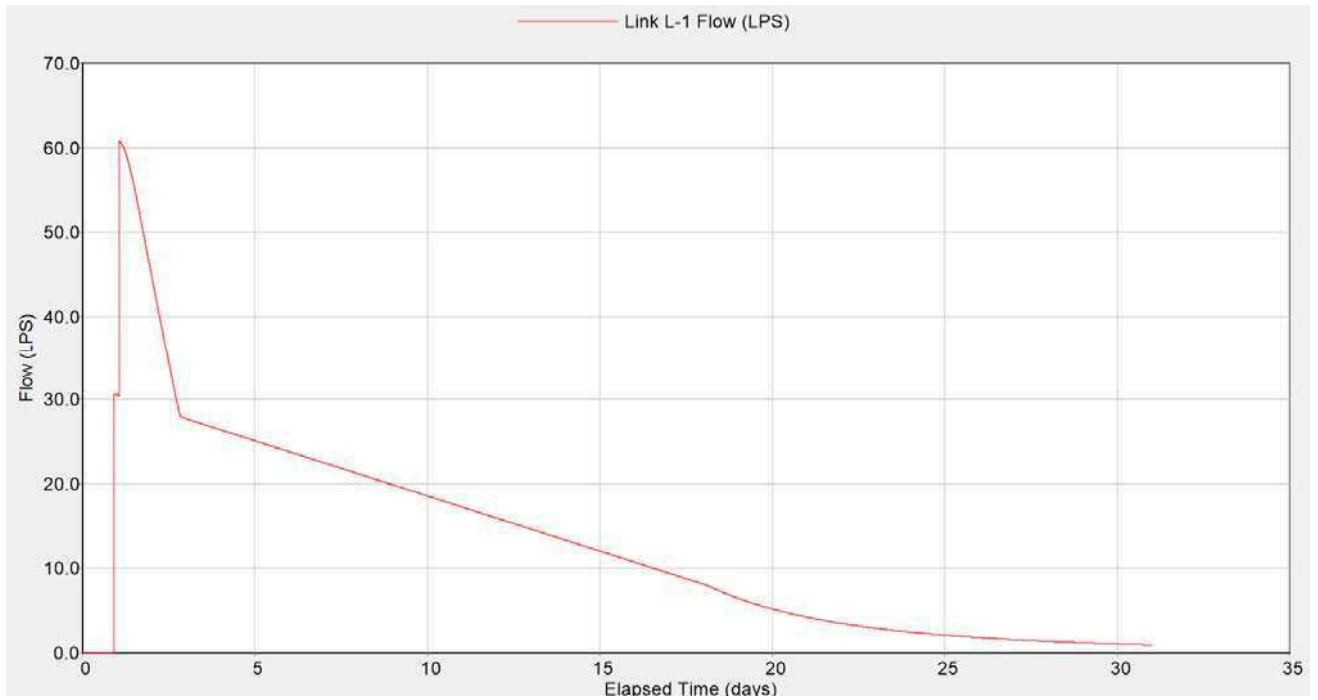




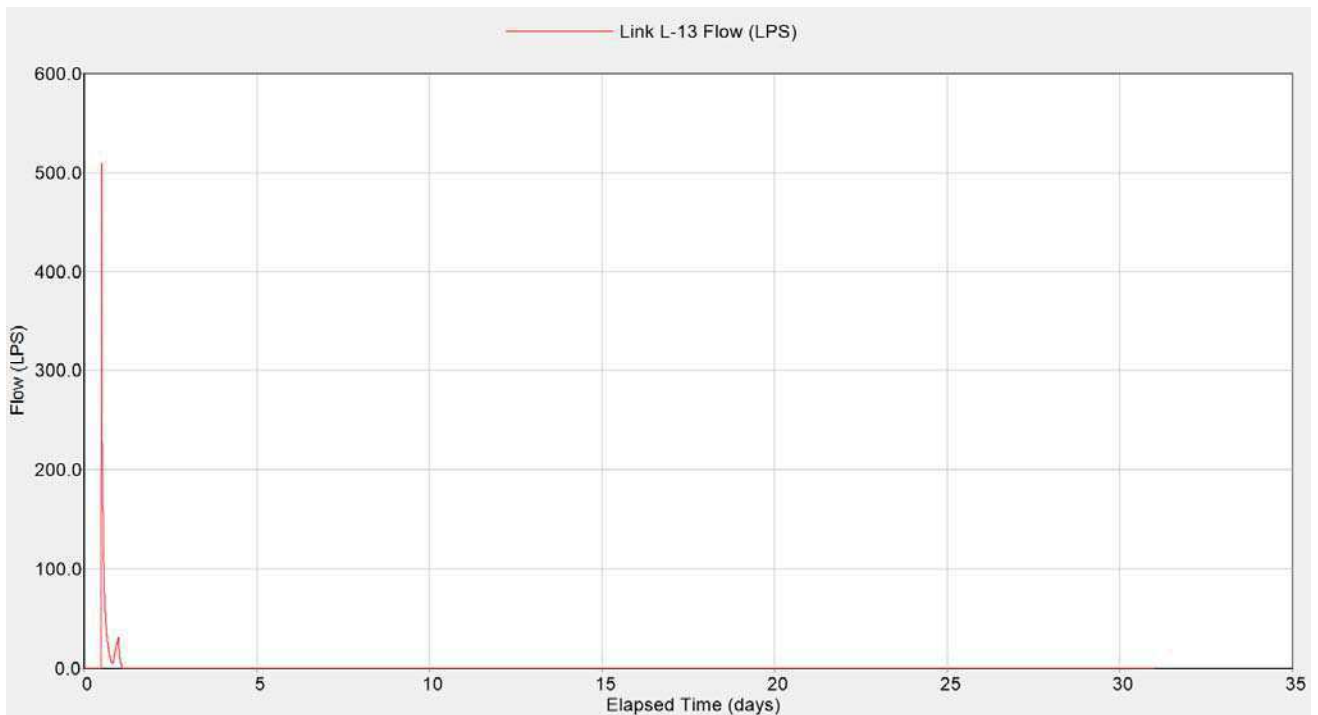
### 2.1.7 Resultados alcanzados para periodo de retorno de 100 años

Para este caso se presentan únicamente las gráficas de vertidos al medio receptor.

#### Decantador-1 Caudal vertido a cauce



#### Balsa-3 Aliviados





### 2.1.8 Listados de la simulación hidráulica para periodo de retorno de 25 años

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.011)

-----

\*\*\*\*\*  
NOTE: The summary statistics displayed in this report are based on results found at every computational time step, not just on results from each reporting time step.  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
Analysis Options  
\*\*\*\*\*  
Flow Units ..... LPS  
Process Models:  
  Rainfall/Runoff ..... YES  
  RDII ..... NO  
  Snowmelt ..... NO  
  Groundwater ..... NO  
  Flow Routing ..... YES  
  Ponding Allowed ..... NO  
  Water Quality ..... NO  
Infiltration Method ..... HORTON  
Flow Routing Method ..... DYNWAVE

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



Starting Date ..... 01/01/2017 00:00:00  
 Ending Date ..... 02/01/2017 00:00:00  
 Antecedent Dry Days ..... 0.0  
 Report Time Step ..... 00:01:00  
 Wet Time Step ..... 00:01:00  
 Dry Time Step ..... 00:01:00  
 Routing Time Step ..... 1.00 sec  
 Variable Time Step ..... YES  
 Maximum Trials ..... 8  
 Number of Threads ..... 1  
 Head Tolerance ..... 0.001524 m

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation .....	3.730	497.304
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Infiltration Loss .....	0.000	0.000
Surface Runoff .....	3.730	497.304
Final Storage .....	0.000	0.000
Continuity Error (%) .....	0.000	

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



*****	-----	-----
Dry Weather Inflow .....	0.000	0.000
Wet Weather Inflow .....	3.730	37.298
Groundwater Inflow .....	0.000	0.000
RDII Inflow .....	0.000	0.000
External Inflow .....	0.000	0.000
External Outflow .....	2.886	28.865
Flooding Loss .....	0.000	0.000
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Exfiltration Loss .....	0.000	0.000
Initial Stored Volume ...	0.000	0.000
Final Stored Volume .....	0.839	8.394
Continuity Error (%) .....	0.106	

\*\*\*\*\*  
 Time-Step Critical Elements  
 \*\*\*\*\*  
 None

\*\*\*\*\*  
 Highest Flow Instability Indexes  
 \*\*\*\*\*  
 All links are stable.



\*\*\*\*\*

Routing Time Step Summary

\*\*\*\*\*

Minimum Time Step : 0.50 sec  
 Average Time Step : 1.00 sec  
 Maximum Time Step : 1.00 sec  
 Percent in Steady State : 0.00  
 Average Iterations per Step : 2.00  
 Percent Not Converging : 0.00

\*\*\*\*\*

Subcatchment Runoff Summary

\*\*\*\*\*

Subcatchment	Total Precip mm	Total Runon mm	Total Evap mm	Total Infil mm	Total Runoff mm	Total Runoff 10 <sup>6</sup> ltr	Peak Runoff LPS	Runoff Coeff
C-1	2159.12	0.00	0.00	0.00	2159.12	21.59	3249.02	1.000
C-2	280.76	0.00	0.00	0.00	280.76	2.81	465.00	1.000
C-3	129.55	0.00	0.00	0.00	129.55	2.07	311.91	1.000
C-5	129.55	0.00	0.00	0.00	129.55	2.46	370.39	1.000
C-6	443.83	0.00	0.00	0.00	443.83	4.44	706.00	1.000

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



C-4                                    392.66            0.00            0.00            0.00            392.66            3.93    615.00    1.000

\*\*\*\*\*  
Node Depth Summary  
\*\*\*\*\*

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Time of Max Occurrence days hr:min	Reported Max Depth Meters
N-9	JUNCTION	0.00	0.25	17.25	0 12:01	0.25
N-11	JUNCTION	0.00	0.07	26.07	0 12:01	0.07
N-10	JUNCTION	0.00	0.19	26.19	0 12:01	0.19
N-12	JUNCTION	0.00	0.06	26.06	0 12:01	0.06
N-8	JUNCTION	0.01	0.58	8.58	0 13:38	0.58
N-4	JUNCTION	0.43	0.58	6.58	1 02:45	0.58
N-6	JUNCTION	0.39	0.61	6.61	0 22:16	0.61
N-5	JUNCTION	0.00	0.07	6.07	0 22:21	0.07
N-3	JUNCTION	0.04	0.07	2.07	1 02:53	0.07
N-2	JUNCTION	0.04	0.10	1.10	1 02:47	0.10
N-7	JUNCTION	0.00	0.08	15.08	0 12:01	0.08
N-13	JUNCTION	0.00	0.06	6.06	0 13:39	0.06
N-14	JUNCTION	0.00	0.06	17.06	0 12:01	0.06
N-15	JUNCTION	0.00	0.08	17.08	0 12:00	0.08

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTÍA (NAVARRA)



V-1	OUTFALL	0.04	0.10	0.10	1	02:47	0.10
V-2	OUTFALL	0.00	0.06	0.06	0	13:39	0.06
B-1	STORAGE	0.35	0.90	8.90	0	23:58	0.90
B-2	STORAGE	0.35	0.90	8.90	1	00:02	0.90
B-3	STORAGE	0.46	2.58	8.58	0	13:39	2.58
D-3	STORAGE	4.31	4.41	6.41	0	22:21	4.41
D-2	STORAGE	4.29	4.41	6.41	1	02:53	4.41

\*\*\*\*\*  
Node Inflow Summary  
\*\*\*\*\*

Node	Type	Maximum		Time of Max Occurrence	Lateral Inflow Volume 10 <sup>6</sup> ltr	Total Inflow Volume 10 <sup>6</sup> ltr	Flow Balance Error Percent
		Lateral Inflow LPS	Total Inflow LPS				
N-9	JUNCTION	0.00	4025.91	0 12:01	0	26.5	-0.004
N-11	JUNCTION	465.00	465.00	0 12:01	2.81	2.81	0.000
N-10	JUNCTION	3249.02	3249.02	0 12:01	21.6	21.6	-0.000
N-12	JUNCTION	311.91	311.91	0 12:01	2.07	2.07	-0.000
N-8	JUNCTION	0.00	14.31	0 12:06	0	0.0461	0.006
N-4	JUNCTION	0.00	27.70	0 23:58	0	27.8	0.006
N-6	JUNCTION	0.00	35.68	0 13:39	0	3.67	0.048

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



N-5	JUNCTION	0.00	29.98	0	22:21	0	2.11	-0.003
N-3	JUNCTION	0.00	27.55	1	02:53	0	26.4	0.001
N-2	JUNCTION	0.00	54.80	1	02:46	0	28.5	0.000
N-7	JUNCTION	706.00	706.00	0	12:01	4.44	4.44	-0.005
N-13	JUNCTION	0.00	51.27	0	13:39	0	0.369	-0.000
N-14	JUNCTION	370.39	370.39	0	12:01	2.46	2.46	-0.005
N-15	JUNCTION	615.00	615.00	0	12:00	3.93	3.93	-0.004
V-1	OUTFALL	0.00	54.79	1	02:47	0	28.5	0.000
V-2	OUTFALL	0.00	51.26	0	13:39	0	0.369	0.000
B-1	STORAGE	0.00	3170.51	0	11:59	0	38.5	0.020
B-2	STORAGE	0.00	4025.89	0	12:01	0	34.4	0.011
B-3	STORAGE	0.00	705.98	0	12:01	0	4.48	0.202
D-3	STORAGE	0.00	35.68	0	13:39	0	3.67	0.589
D-2	STORAGE	0.00	27.81	1	01:39	0	27.8	0.079

\*\*\*\*\*  
Node Surcharge Summary  
\*\*\*\*\*

Surcharging occurs when water rises above the top of the highest conduit.

Node	Type	Hours Surcharged	Max. Height	Min. Depth
			Above Crown Meters	Below Rim Meters
-----				



GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



N-4	JUNCTION	718.36	0.331	4.419
N-6	JUNCTION	722.97	0.362	4.388

\*\*\*\*\*  
Node Flooding Summary  
\*\*\*\*\*

No nodes were flooded.

\*\*\*\*\*  
Storage Volume Summary  
\*\*\*\*\*

Storage Unit	Average Volume 1000 m3	Avg Pcnt Full	Evap Pcnt Loss	Exfil Pcnt Loss	Maximum Volume 1000 m3	Max Pcnt Full	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum Outflow LPS
B-1	6.552	12	0	0	17.094	30	0 23:58	911.65
B-2	5.579	12	0	0	14.531	30	1 00:02	2186.00
B-3	0.447	15	0	0	2.500	86	0 13:39	91.35
D-3	1.508	86	0	0	1.543	88	0 22:21	29.98
D-2	1.351	86	0	0	1.389	88	1 02:53	27.55



\*\*\*\*\*  
 Outfall Loading Summary  
 \*\*\*\*\*

Outfall Node	Flow Freq Pcmt	Avg Flow LPS	Max Flow LPS	Total Volume 10 <sup>6</sup> ltr
V-1	97.02	10.97	54.79	28.496
V-2	0.70	19.70	51.26	0.369
System	48.86	30.67	54.79	28.865

\*\*\*\*\*  
 Link Flow Summary  
 \*\*\*\*\*

Link	Type	Maximum  Flow  LPS	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum  Veloc  m/sec	Max/ Full Flow	Max/ Full Depth
L-11	CONDUIT	311.90	0 12:01	2.25	0.00	0.05

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



L-10	CONDUIT	3249.01	0	12:01	13.82	0.01	0.07
L-12	CONDUIT	464.99	0	12:01	3.24	0.00	0.05
L-9	CONDUIT	4025.89	0	12:01	10.96	0.01	0.16
L-8	CONDUIT	2186.00	0	11:59	1.36	0.03	0.21
L-7	CONDUIT	14.31	0	12:06	0.04	0.00	0.79
L-3	CONDUIT	27.81	1	01:39	1.65	0.21	1.00
L-5	CONDUIT	35.68	0	13:39	1.09	0.27	1.00
L-6	CONDUIT	705.98	0	12:01	2.60	0.00	0.43
L-4	CONDUIT	29.98	0	22:21	2.60	0.18	0.33
L-2	CONDUIT	27.54	1	02:53	1.17	0.01	0.09
L-1	CONDUIT	54.79	1	02:47	1.47	0.02	0.11
L-13	CONDUIT	51.26	0	13:39	2.66	0.01	0.06
L-14	CONDUIT	370.39	0	12:01	3.71	0.00	0.15
T-15	CONDUIT	615.01	0	12:00	3.82	0.00	0.15
S-2	ORIFICE	35.68	0	13:39			1.00
S-1	ORIFICE	27.70	0	23:58			1.00
A-1	WEIR	51.27	0	13:39			0.08
A-2	WEIR	0.00	0	00:00			0.00
R-1	WEIR	27.55	1	02:53			0.01
R-2	WEIR	29.98	0	22:21			0.01

\*\*\*\*\*  
 Flow Classification Summary  
 \*\*\*\*\*



Conduit	Adjusted /Actual Length	----- Fraction of Time in Flow Class -----								
		Up Dry	Down Dry	Sub Dry	Sup Crit	Up Crit	Down Crit	Norm Ltd	Inlet Ctrl	
L-11	1.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	1.00	0.00
L-10	1.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.97	0.00
L-12	1.00	0.97	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	1.00	0.00
L-9	1.00	0.00	0.97	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.99	0.00
L-8	1.00	0.00	0.01	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-7	1.00	0.00	0.98	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00
L-3	1.00	0.01	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
L-5	1.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
L-6	1.00	0.00	0.97	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	1.00	0.00
L-4	1.00	0.03	0.91	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.97	0.00
L-2	1.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.36	0.00
L-1	1.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.55	0.00
L-13	1.00	0.02	0.00	0.00	0.98	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
L-14	1.00	0.00	0.97	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00
T-15	1.00	0.00	0.97	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.99	0.00

\*\*\*\*\*  
 Conduit Surge Summary  
 \*\*\*\*\*



Conduit	Hours Full			Hours	Hours
	Both Ends	Upstream	Dnstream	Above Full Normal Flow	Capacity Limited
L-7	0.01	0.01	731.90	0.01	0.01
L-3	718.36	718.36	731.55	0.01	0.01
L-5	722.97	722.97	735.87	0.01	0.01

Analysis begun on: Tue Mar 21 20:02:45 2017

Analysis ended on: Tue Mar 21 20:03:28 2017

Total elapsed time: 00:00:43



### 2.1.9 Listados de la simulación hidráulica para periodo de retorno de 100 años

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.011)

-----

\*\*\*\*\*  
NOTE: The summary statistics displayed in this report are based on results found at every computational time step, not just on results from each reporting time step.  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
Analysis Options  
\*\*\*\*\*  
Flow Units ..... LPS  
Process Models:  
  Rainfall/Runoff ..... YES  
  RDII ..... NO  
  Snowmelt ..... NO  
  Groundwater ..... NO  
  Flow Routing ..... YES  
  Ponding Allowed ..... NO  
  Water Quality ..... NO  
Infiltration Method ..... HORTON  
Flow Routing Method ..... DYNWAVE  
Starting Date ..... 01/01/2017 00:00:00



Ending Date ..... 02/01/2017 00:00:00  
 Antecedent Dry Days ..... 0.0  
 Report Time Step ..... 00:01:00  
 Wet Time Step ..... 00:01:00  
 Dry Time Step ..... 00:01:00  
 Routing Time Step ..... 1.00 sec  
 Variable Time Step ..... YES  
 Maximum Trials ..... 8  
 Number of Threads ..... 1  
 Head Tolerance ..... 0.001524 m

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation .....	4.541	605.527
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Infiltration Loss .....	0.000	0.000
Surface Runoff .....	4.541	605.527
Final Storage .....	0.000	0.000
Continuity Error (%) .....	0.000	

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



Dry Weather Inflow .....	0.000	0.000
Wet Weather Inflow .....	4.541	45.415
Groundwater Inflow .....	0.000	0.000
RDII Inflow .....	0.000	0.000
External Inflow .....	0.000	0.000
External Outflow .....	3.667	36.673
Flooding Loss .....	0.000	0.000
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Exfiltration Loss .....	0.000	0.000
Initial Stored Volume ....	0.000	0.000
Final Stored Volume .....	0.870	8.703
Continuity Error (%) .....	0.087	

\*\*\*\*\*  
 Time-Step Critical Elements  
 \*\*\*\*\*  
 None

\*\*\*\*\*  
 Highest Flow Instability Indexes  
 \*\*\*\*\*  
 All links are stable.





\*\*\*\*\*

Routing Time Step Summary

\*\*\*\*\*

Minimum Time Step : 0.50 sec  
 Average Time Step : 1.00 sec  
 Maximum Time Step : 1.00 sec  
 Percent in Steady State : 0.00  
 Average Iterations per Step : 2.00  
 Percent Not Converging : 0.00

\*\*\*\*\*

Subcatchment Runoff Summary

\*\*\*\*\*

Subcatchment	Total Precip mm	Total Runon mm	Total Evap mm	Total Infil mm	Total Runoff mm	Total Runoff 10 <sup>6</sup> ltr	Peak Runoff LPS	Runoff Coeff
C-1	2951.03	0.00	0.00	0.00	2951.03	29.51	4504.03	1.000
C-2	411.98	0.00	0.00	0.00	411.98	4.12	694.00	1.000
C-3	0.49	0.00	0.00	0.00	0.49	0.01	1.18	1.000
C-5	0.49	0.00	0.00	0.00	0.49	0.01	1.40	1.000
C-6	629.96	0.00	0.00	0.00	629.96	6.30	1017.01	1.000
C-4	546.77	0.00	0.00	0.00	546.77	5.47	865.01	1.000



\*\*\*\*\*  
 Node Depth Summary  
 \*\*\*\*\*

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Time of Max Occurrence days hr:min	Reported Max Depth Meters
N-9	JUNCTION	0.00	0.29	17.29	0 12:01	0.29
N-11	JUNCTION	0.00	0.08	26.08	0 12:01	0.08
N-10	JUNCTION	0.00	0.22	26.22	0 12:01	0.22
N-12	JUNCTION	0.00	0.00	26.00	0 12:01	0.00
N-8	JUNCTION	0.01	0.86	8.86	0 12:07	0.85
N-4	JUNCTION	0.54	0.72	6.72	1 01:23	0.72
N-6	JUNCTION	0.49	0.72	6.72	1 00:00	0.72
N-5	JUNCTION	0.00	0.07	6.07	1 00:00	0.07
N-3	JUNCTION	0.04	0.07	2.07	1 01:24	0.07
N-2	JUNCTION	0.04	0.10	1.10	1 01:24	0.10
N-7	JUNCTION	0.00	0.10	15.10	0 12:01	0.10
N-13	JUNCTION	0.00	0.18	6.18	0 12:07	0.18
N-14	JUNCTION	0.00	0.00	17.00	0 12:01	0.00
N-15	JUNCTION	0.00	0.09	17.09	0 12:01	0.09
V-1	OUTFALL	0.04	0.10	0.10	1 01:24	0.10

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



V-2	OUTFALL	0.00	0.18	0.18	0	12:07	0.18
B-1	STORAGE	0.40	1.07	9.07	1	00:00	1.07
B-2	STORAGE	0.40	1.07	9.07	1	00:03	1.07
B-3	STORAGE	0.58	2.86	8.86	0	12:07	2.86
D-3	STORAGE	4.41	4.51	6.51	1	00:00	4.51
D-2	STORAGE	4.39	4.51	6.51	1	01:24	4.51

\*\*\*\*\*  
Node Inflow Summary  
\*\*\*\*\*

Node	Type	Maximum		Time of Max Occurrence	Lateral Inflow Volume 10 <sup>6</sup> ltr	Total Inflow Volume 10 <sup>6</sup> ltr	Flow Balance Error Percent
		Lateral Inflow LPS	Maximum Total Inflow LPS				
N-9	JUNCTION	0.00	5199.19	0 12:01	0	33.6	-0.004
N-11	JUNCTION	694.00	694.00	0 12:01	4.12	4.12	0.000
N-10	JUNCTION	4504.03	4504.03	0 12:01	29.5	29.5	-0.000
N-12	JUNCTION	1.18	1.18	0 12:01	0.00782	0.00782	0.965
N-8	JUNCTION	0.00	41.27	1 00:00	0	1.13	0.001
N-4	JUNCTION	0.00	30.67	1 00:00	0	32.8	0.005
N-6	JUNCTION	0.00	37.61	0 12:07	0	4.57	0.038
N-5	JUNCTION	0.00	30.64	1 00:00	0	2.97	-0.002

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



N-3	JUNCTION	0.00	30.50	1	01:24	0	31.4	0.001
N-2	JUNCTION	0.00	60.85	1	01:24	0	34.4	0.000
N-7	JUNCTION	1017.01	1017.01	0	12:01	6.3	6.3	-0.003
N-13	JUNCTION	0.00	509.93	0	12:07	0	2.31	-0.000
N-14	JUNCTION	1.40	1.40	0	12:01	0.00929	0.00929	0.559
N-15	JUNCTION	865.01	865.01	0	12:01	5.47	5.47	-0.004
V-1	OUTFALL	0.00	60.85	1	01:24	0	34.4	0.000
V-2	OUTFALL	0.00	509.95	0	12:07	0	2.31	0.000
B-1	STORAGE	0.00	3859.03	0	11:55	0	46.6	0.017
B-2	STORAGE	0.00	5199.17	0	12:01	0	43.5	0.009
B-3	STORAGE	0.00	1016.99	0	12:01	0	7.43	0.165
D-3	STORAGE	0.00	37.61	0	12:08	0	4.57	0.478
D-2	STORAGE	0.00	30.95	0	23:56	0	32.8	0.067

\*\*\*\*\*  
Node Surcharge Summary  
\*\*\*\*\*

Surcharging occurs when water rises above the top of the highest conduit.

Node	Type	Hours Surcharged	Max. Height	Min. Depth
			Above Crown Meters	Below Rim Meters
N-4	JUNCTION	720.06	0.471	4.279



N-6                      JUNCTION                      723.98                      0.471                      4.279

\*\*\*\*\*  
Node Flooding Summary  
\*\*\*\*\*

No nodes were flooded.

\*\*\*\*\*  
Storage Volume Summary  
\*\*\*\*\*

Storage Unit	Average Volume 1000 m3	Avg Pcnt Full	Evap Pcnt Loss	Exfil Pcnt Loss	Maximum Volume 1000 m3	Max Pcnt Full	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum Outflow LPS
B-1	7.615	13	0	0	20.180	36	1 00:00	955.09
B-2	6.485	13	0	0	17.148	36	1 00:03	2997.28
B-3	0.563	19	0	0	2.770	95	0 12:07	556.23
D-3	1.544	88	0	0	1.578	90	1 00:00	30.64
D-2	1.384	88	0	0	1.421	90	1 01:24	30.50



\*\*\*\*\*  
 Outfall Loading Summary  
 \*\*\*\*\*

Outfall Node	Flow Freq Pcmt	Avg Flow LPS	Max Flow LPS	Total Volume 10^6 ltr
V-1	97.11	13.21	60.85	34.363
V-2	1.98	43.58	509.95	2.310
System	49.55	56.79	509.95	36.673

\*\*\*\*\*  
 Link Flow Summary  
 \*\*\*\*\*

Link	Type	Maximum  Flow  LPS	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum  Veloc  m/sec	Max/ Full Flow	Max/ Full Depth
L-11	CONDUIT	1.18	0 12:01	0.02	0.00	0.05
L-10	CONDUIT	4504.02	0 12:01	15.74	0.01	0.08

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



L-12	CONDUIT	693.99	0	12:01	4.01	0.00	0.06
L-9	CONDUIT	5199.17	0	12:01	10.94	0.02	0.19
L-8	CONDUIT	2997.28	0	11:55	1.60	0.04	0.25
L-7	CONDUIT	41.55	1	00:01	0.07	0.01	0.93
L-3	CONDUIT	30.95	0	23:56	1.61	0.23	1.00
L-5	CONDUIT	37.61	0	12:08	1.19	0.28	1.00
L-6	CONDUIT	1016.99	0	12:01	2.71	0.00	0.49
L-4	CONDUIT	30.64	1	00:00	2.61	0.19	0.35
L-2	CONDUIT	30.50	1	01:24	1.20	0.01	0.10
L-1	CONDUIT	60.85	1	01:24	1.52	0.03	0.11
L-13	CONDUIT	509.95	0	12:07	5.31	0.07	0.18
L-14	CONDUIT	1.40	0	12:01	0.05	0.00	0.18
T-15	CONDUIT	865.00	0	12:01	4.55	0.00	0.18
S-2	ORIFICE	37.61	0	12:07			1.00
S-1	ORIFICE	30.67	1	00:00			1.00
A-1	WEIR	509.93	0	12:07			0.36
A-2	WEIR	41.27	1	00:00			0.07
R-1	WEIR	30.50	1	01:24			0.01
R-2	WEIR	30.64	1	00:00			0.01

\*\*\*\*\*  
 Flow Classification Summary  
 \*\*\*\*\*

GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUIBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



Conduit	Adjusted /Actual Length	----- Fraction of Time in Flow Class -----								
		Up Dry	Down Dry	Sub Dry	Sup Crit	Up Crit	Down Crit	Norm Ltd	Inlet Ctrl	
L-11	1.00	0.97	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
L-10	1.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.97	0.00
L-12	1.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	1.00	0.00
L-9	1.00	0.00	0.97	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.99	0.00
L-8	1.00	0.00	0.01	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L-7	1.00	0.00	0.96	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00
L-3	1.00	0.01	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
L-5	1.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
L-6	1.00	0.00	0.97	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	1.00	0.00
L-4	1.00	0.03	0.90	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.97	0.00
L-2	1.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.31	0.00
L-1	1.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.58	0.00
L-13	1.00	0.02	0.00	0.00	0.96	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
L-14	1.00	0.00	0.97	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
T-15	1.00	0.00	0.97	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.99	0.00

\*\*\*\*\*  
 Conduit Surcharge Summary  
 \*\*\*\*\*



GCPV- ANTEPROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, CANTERA EGUIBIL EN OLAZAGUTIÁ (NAVARRA)



Conduit	Hours Full			Hours	Hours
	Both Ends	Upstream	Dnstream	Above Full	Capacity
				Normal Flow	Limited
L-7	0.01	0.01	732.19	0.01	0.01
L-3	720.06	720.06	731.96	0.01	0.01
L-5	723.98	723.98	737.03	0.01	0.01

Analysis begun on: Tue Mar 21 13:35:58 2017

Analysis ended on: Tue Mar 21 13:36:41 2017

Total elapsed time: 00:00:43

Documento visado electrónicamente al colegiado nº 376 NT

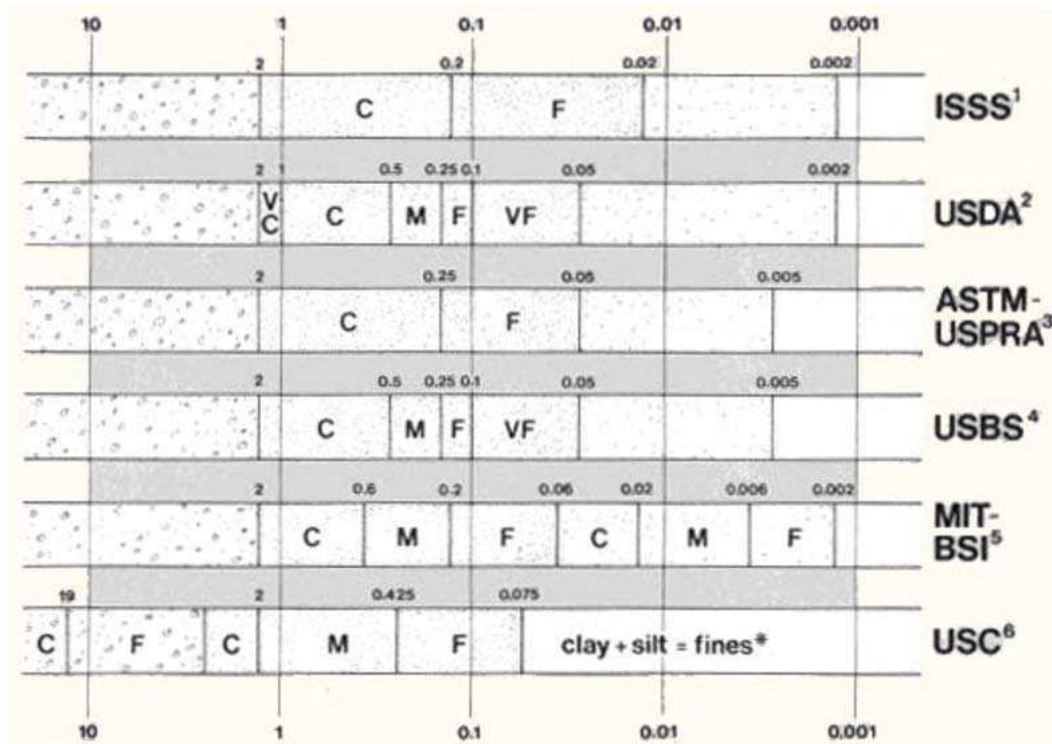
## 2.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

### 2.2.1 Sedimentación de partículas

El diseño de las balsas de laminación y decantación, así como sus decantadores asociados se ha realizado considerando las siguientes hipótesis.

#### Tamaño de partícula:

La clasificación por el tamaño de partícula según diferentes instituciones es la siguiente:



1. Sistema Internacional (Clasificación de Atterberg)
2. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)
3. American Society for Testing Materials (ASTM), y US Public Roads Administration (USPRA)
4. US Bureau of Soils (USBS)
5. Massachusetts Institut of Technology (MIT), y Bristol Standards Institute (BSI)
6. Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (USC), Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USCE), Oficina de Colonización de los Estados Unidos (USBR) e Indian Standards Institution



F = fina  
MF = muy fina  
M = media  
G = gruesa  
MG = muy gruesa

El Departamento de Agricultura de los EEUU, clasifica las partículas de acuerdo a lo indicado en la siguiente

Name	Diameter in millimeters
stones	over 250
cobble	250-76
gravel	76-2
very coarse sand	2-1
coarse sand	1-0.5
medium sand	0.5-0.25
fine sand	0.25-0.10
very fine sand	0.10-0.005
coarse silt	0.005-0.002
fine silt	
clay	less than 0.002

Podemos observar que el consenso entre las diferentes fuentes es generalizado para la clasificación de las partículas de arcilla por debajo de 0.002 mm.

Se ha determinado la superficie de decantación precisa para la sedimentación de partículas de arcilla, alcanzándose los siguientes resultados:

$D := 0.0012 \cdot mm$       Diámetro de la partícula.  
 Arcilla según la clasificación del American Geophysical Union para materiales sedimentarios

$\rho_p := 2.6 \cdot \frac{gm}{cm^3}$       Densidad de la partícula

$\rho_w := 1 \cdot \frac{gm}{cm^3}$       Densidad del agua

$\mu := 1.3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{m^2}{s}$       Viscosidad cinemática del agua a 10 °C

$g = \blacksquare$       Aceleración de la gravedad

$V_s := \frac{g}{18 \cdot \mu} \cdot \left( \frac{\rho_p - \rho_w}{\frac{gm}{cm^3}} \right) \cdot D^2$       Velocidad de sedimentación  
 Ley de Stokes para partículas finas       $V_s = \blacksquare \cdot \frac{cm}{s}$

$S_d := \frac{Q}{V_s}$       Superficie requerida de decantación       $S_d = \blacksquare$

$H_t := 1 \cdot m$       Altura de la lámina de agua del decantador

$B := 50 \cdot m$       Anchura de la balsa de decantación

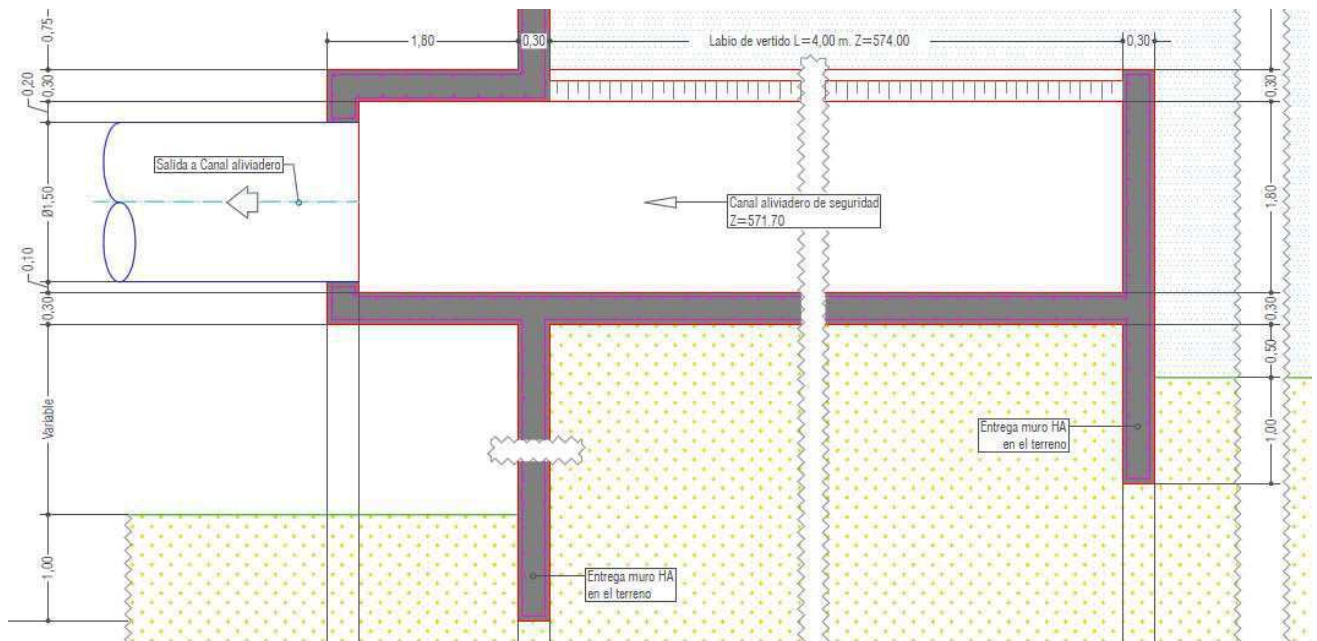
A partir de estos datos se han diseñado dos balsas de laminación y decantación de las superficies siguientes

- Balsa-1                    18.920 m<sup>2</sup>
- Balsa-1                    13.650 m<sup>2</sup>
- Total                        32.570 m<sup>2</sup>

### 2.2.2 Caudal en vertederos

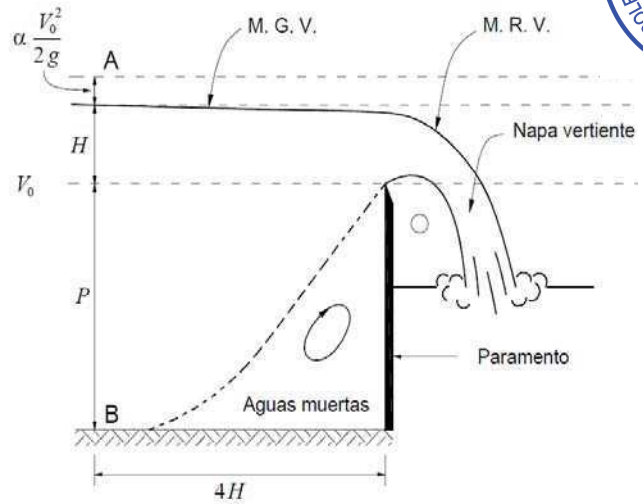
El cálculo del aliviadero de las balsas 1 y 3 se ha realizado para el caudal máximo esperable en el periodo de retorno de 100 años que asciende a 510 L/s.

Se diseña un aliviadero constituido por un vertedero rectangular de perfil práctico ubicado a la salida de las balsas, cuyas dimensiones se indican en la siguiente imagen:



Los resultados de cálculo son los siguientes:

- $P := 1\text{-m}$  Umbral
- $H := 0.2\text{-m}$  Carga sobre vertedero
- $L := 4\text{-m}$  Longitud de vertedero
- $B := 4\text{-m}$  Anchura del canal
- $\alpha := 1.03$  Coeficiente de Coriolis
- $b := 0.2\text{-m}$  Espesor de la cresta



$$c_B := \left( 0.6075 - 0.045 \cdot \frac{B-L}{B} + \frac{0.00405 \cdot m}{H} \right) \cdot \left[ 1 + 0.55 \cdot \left( \frac{L}{B} \right)^2 \cdot \left( \frac{H}{H+P} \right)^2 \right] \quad c_B = 0.637$$

$$c_S := \left[ 0.578 + 0.037 \cdot \left( \frac{L}{B} \right)^2 + \frac{3.615 - 3 \cdot \left( \frac{L}{B} \right)^2}{\frac{1000 \cdot H}{m} + 1.6} \right] \cdot \left[ 1 + \frac{L}{2 \cdot B} \cdot \left( \frac{H}{H+P} \right)^2 \right] \quad c_S = 0.627$$

$$c := \frac{c_B + c_S}{2} \quad \text{Coeficiente de descarga promedio:} \quad c = 0.632$$

B Fórmula de Bazin  
S Fórmula Sociedad Suiza de Ing.

$$\text{Umbral} := \begin{cases} \text{"Delgado"} & \text{if } b < \frac{1}{2} \cdot H \\ \text{"Ancho"} & \text{if } b > 2 \cdot H \\ \text{"Práctico"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Q_R := \begin{cases} \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot c \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} & \text{if } b < \frac{1}{2} \cdot H \\ 1.7 \cdot L \cdot \left( \frac{H}{m} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot m^2 \cdot s^{-1} & \text{if } b > 2 \cdot H \\ 0.42 \cdot \left( 0.7 + 0.183 \cdot \frac{H}{b} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Umbral = "Práctico"  
 $Q_R = 0.588 \cdot m^3 \cdot s^{-1}$

### 2.2.3 Cálculo de cunetas de guarda

A partir de los caudales punta deducidos para las cunetas de guarda en el Anejo nº 2, se ha dimensionamiento de las mismas, atendiendo a los siguientes criterios:

- Se contemplan dos cunetas de guarda:
  - Cuneta Oriental de 876 m de longitud
  - Cuneta Occidental de 740 m de longitud
  - Ambas cunetas tienen su punto más elevado coincidente con el punto de control P-6
- El caudal deducido para el punto de control P-6, se ha dividido al 50% en cada una de las cunetas de guarda.

Las características de cada una de las cunetas son las siguientes:

Cuneta de guarda Oriental:

Tramo			Caudal		Sección tipo
PK		Pendiente	Parcial	Acumulado	
Origen	Final	%	m <sup>3</sup> /s		
Cuneta de guarda Oriental					
0	80	22,3%	0,411	0,411	Cuneta-1
80	170	13,3%	0,375	0,786	Cuneta-2
170	270	30,7%	0,495	1,281	Cuneta-3
270	440	30,7%	0,371	1,652	Cuneta-4
440	580	1,8%	0,260	1,912	Cuneta-5
580	625	1,8%	0,854	2,766	Cuneta-6
625	725	32,7%	0,000	2,766	Cuneta-7
725	876	18,9%	0,000	2,766	Cuneta-8

Cuneta de guarda Occidental

Tramo			Caudal		Sección tipo
PK		Pendiente	Parcial	Acumulado	
Origen	Final	%	m <sup>3</sup> /s		
Cuneta de guarda Oriental					
0	240	1,3%	0,411	0,411	Cuneta-9
240	310	2,0%	0,000	0,411	Cuneta-10
310	600	2,0%	0,031	0,442	Cuneta-11
600	640	2,0%	0,807	1,249	Cuneta-12
640	740	6,8%	0,673	1,922	Cuneta-13

Se diseñan cunetas en tierras de sección trapezoidal, con taludes 1:1, anchura en el fondo y altura variable, capaces de desaguar los caudales indicados con sus correspondientes pendientes.

El cálculo se ha realizado por aplicación de la fórmula de Manning, alcanzando los siguientes resultados:

**Cuneta-1**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 0.3000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.223 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.411 (cms)  
Enter Depth: 0.210 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	0.411	cms
Depth	0.210	m
Area of Flow	0.107	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	0.895	m
Hydraulic Radius	0.120	m
Average Velocity	3.829	m/s
Top Width (T)	0.721	m
Froude Number	3.167	
Critical Depth	0.386	m
Critical Velocity	1.555	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.071	m
Calculated Max S	459.	N/...
Calculated Avg S	262.	N/...

**Cuneta-2**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 0.5000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.133 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.786 (cms)  
Enter Depth: 0.275 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	0.786	cms
Depth	0.275	m
Area of Flow	0.213	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.278	m
Hydraulic Radius	0.167	m
Average Velocity	3.687	m/s
Top Width (T)	1.050	m
Froude Number	2.612	
Critical Depth	0.465	m
Critical Velocity	1.763	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.429	m
Calculated Max S	358.	N/...
Calculated Avg S	217.	N/...

**Cuneta-3**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 0.5000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.307 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 1.281 (cms)  
Enter Depth: 0.286 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	1.281	cms
Depth	0.286	m
Area of Flow	0.224	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.308	m
Hydraulic Radius	0.172	m
Average Velocity	5.706	m/s
Top Width (T)	1.071	m
Froude Number	3.979	
Critical Depth	0.598	m
Critical Velocity	1.949	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.697	m
Calculated Max S	859.	N/...
Calculated Avg S	516.	N/...

**Cuneta-4**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 0.7500000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.307 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 1.652 (cms)  
Enter Depth: 0.272 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	1.652	cms
Depth	0.272	m
Area of Flow	0.278	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.519	m
Hydraulic Radius	0.189	m
Average Velocity	5.947	m/s
Top Width (T)	1.294	m
Froude Number	4.096	
Critical Depth	0.603	m
Critical Velocity	2.022	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.967	m
Calculated Max S	818.	N/...
Calculated Avg S	550.	N/...

**Cuneta-5**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 1.0000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.018 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 1.912 (cms)  
Enter Depth: 0.562 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	1.912	cms
Depth	0.562	m
Area of Flow	0.879	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	2.591	m
Hydraulic Radius	0.339	m
Average Velocity	2.176	m/s
Top Width (T)	2.125	m
Froude Number	1.080	
Critical Depth	0.587	m
Critical Velocity	2.051	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	2.175	m
Calculated Max S	99.	N/...
Calculated Avg S	59.	N/...

**Cuneta-6**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H:1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H:1V  
Channel Width (B): 1.0000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.018 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300  
Use Lining: Woven Paper Net

Enter Flow: 2.766 (cms)  
Enter Depth: 0.686 (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	2.766	cms
Depth	0.686	m
Area of Flow	1.153	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	2.936	m
Hydraulic Radius	0.393	m
Average Velocity	2.396	m/s
Top Width (T)	2.969	m
Froude Number	1.097	
Critical Depth	0.720	m
Critical Velocity	2.232	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	2.441	m
Calculated Max S	120.	N/...
Calculated Avg S	69.	N/...

**Cuneta-7**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 1.0000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.327 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 2.766 (cms)  
Enter Depth: 0.309 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	2.766	cms
Depth	0.309	m
Area of Flow	0.404	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.873	m
Hydraulic Radius	0.216	m
Average Velocity	6.880	m/s
Top Width (T)	1.617	m
Froude Number	4.376	
Critical Depth	0.720	m
Critical Velocity	2.232	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	2.441	m
Calculated Max S...	989...	N/...
Calculated Avg S...	691...	N/...

**Cuneta-8**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 1.0000000 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.189 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 2.766 (cms)  
Enter Depth: 0.361 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	2.761	
Depth	0.361	m
Area of Flow	0.490	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	2.020	m
Hydraulic Radius	0.243	m
Average Velocity	5.639	m/s
Top Width (T)	1.721	m
Froude Number	3.972	
Critical Depth	0.720	m
Critical Velocity	2.234	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	2.440	m
Calculated Max S...	667...	N/...
Calculated Avg S...	449...	N/...

**Cuneta-9**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 0.3 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.013 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.411 (cms)  
Enter Depth: 0.427 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	0.411	cms
Depth	0.427	m
Area of Flow	0.310	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.508	m
Hydraulic Radius	0.206	m
Average Velocity	1.324	m/s
Top Width (T)	1.154	m
Froude Number	0.815	
Critical Depth	0.385	m
Critical Velocity	1.556	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.071	m
Calculated Max S...	54...	N/...
Calculated Avg S...	26...	N/...

**Cuneta-10**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 0.3 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.02 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.411 (cms)  
Enter Depth: 0.385 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	0.411	cms
Depth	0.385	m
Area of Flow	0.264	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.389	m
Hydraulic Radius	0.190	m
Average Velocity	1.558	m/s
Top Width (T)	1.070	m
Froude Number	1.002	
Critical Depth	0.385	m
Critical Velocity	1.556	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.071	m
Calculated Max S...	75...	N/...
Calculated Avg S...	37...	N/...

**Cuneta-11**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 0.3 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.02 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.442 (cms)  
Enter Depth: 0.399 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	0.442	cms
Depth	0.399	m
Area of Flow	0.279	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	1.428	m
Hydraulic Radius	0.195	m
Average Velocity	1.586	m/s
Top Width (T)	1.097	m
Froude Number	1.005	
Critical Depth	0.400	m
Critical Velocity	1.580	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.099	m
Calculated Max S...	78...	N/...
Calculated Avg S...	38...	N/...

**Cuneta-12**

Type: Trapezoidal

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H : 1V  
Side Slope 2 (Z2): 1.0 H : 1V  
Channel Width (B): 1.0 (m)  
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)  
Longitudinal Slope: 0.02 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0300

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 1.249 (cms)  
Enter Depth: 0.433 (m)

Parameter	Val...	Unit
Flow	1.249	cms
Depth	0.433	m
Area of Flow	0.620	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	2.225	m
Hydraulic Radius	0.279	m
Average Velocity	2.013	m/s
Top Width (T)	1.866	m
Froude Number	1.114	
Critical Depth	0.461	m
Critical Velocity	1.854	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	1.922	m
Calculated Max S...	84...	N/...
Calculated Avg S...	54...	N/...



Cuneta-13

Type: **Trapezoidal** Definir...

Side Slope 1 (Z1):  H : 1V

Side Slope 2 (Z2):  H : 1V

Channel Width (B):  (m)

Pipe Diameter (D):  (m)

Longitudinal Slope:  (m/m)

Override Default

Manning's Roughness:

Use Lining

Lining Type: **Woven Paper Net**

Enter Flow:  (cms)

Enter Depth:  (m)

Parameter	Val.	Unit
Flow	1.992	cms
Depth	0.399	m
Area of Flow	0.559	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	2.130	m
Hydraulic Radius	0.262	m
Average Velocity	3.564	m/s
Top Width (T)	1.799	m
Froude Number	2.041	
Critical Depth	0.601	m
Critical Velocity	2.071	m/s
Critical Slope	0.0...	m/m
Critical Top Width	2.202	m
Calculated Max S.	266	N/.
Calculated Avg S.	174	N/.

## INFORME

# INVENTARIO DE FAUNA DE INTERÉS EN RELACIÓN CON LA CANTERA DE MARGA DE CEMENTOS PORTLAND (OLAZTI):

## ANFIBIOS Y AVES

---



---

PROLESOGAL S.L.

JUNIO DE 2020





## ÍNDICE

1.- Antecedentes. Objeto del documento .....	1
2.- Descripción del área de estudio.....	1
3.- Metodología .....	4
4.- Inventario de fauna .....	7
5.- Conclusiones .....	27



## 1. Antecedentes. Objeto del documento

El promotor de la actuación es el grupo Cementos Portland Valderrivas. Roberto Bezunartea, de Prolesogal S.L., es el que realiza el encargo.

Este documento tiene por objeto ejecutar un inventario de las especies de anfibios y de la avifauna de interés en el entorno de la parcela catastral 397 del polígono 6 del Término Municipal de Olazti (Navarra) y una valoración de las posibles afecciones de la explotación minera de marga sobre esos grupos taxonómicos.

Antes de proseguir, quisiera agradecer encarecidamente a Gonzalo Deán e Ignacio Martínez de Yuso su generosidad a la hora de ceder algunas de las fotografías. Igualmente, Ignacio Martínez de Yuso ha arreglado algunas de las fotografías a fin de que ofrecieran una mejor resolución y calidad. También estoy profundamente agradecido a Javier Orabengoa por compartir sus observaciones de campo.

## 2. Descripción del área de estudio

El ámbito de este trabajo ha abarcado principalmente el Término Municipal de Olazti, al sur de la autovía de Sakana (en adelante, A-10), conocido por la gente de la comarca como La Barga, si bien se ha muestreado con intensidad en los términos municipales de Ziordia, Olazti y Altsasu, incluso al norte de la A-10 en el caso de algunas aves con gran capacidad de desplazamiento (rapaces, consúltese más abajo). Las zonas más remotas que se han muestreado han correspondido al entorno de Legunbe (Andoin, Araba) al oeste y La Barga de Urdiain al este. En estos puntos solo se ha efectuado un muestreo que perseguía disponer de un censo de la avifauna rupícola reproductora.

Por su parte, para el muestreo de anfibios, dada su menor capacidad de desplazamiento, el área de estudio ha comprendido la cuenca de la regata Troskera.

Seguidamente, se pasan a detallar los diferentes biotopos que constituyen e área de estudio y que tienen interés para los grupos taxonómicos objeto de este estudio.

### Roquedos

Existen diversos farallones calcáreos en el reborde septentrional de la sierra de Urbasa (de oeste a este serían Legunbe entre Andoin y Ziordia, Bargagorri en Olazti y Aitzabala -Bargartea- en Urdiain) y en la sierra de Alzania (solo se ha prospectado en Ziordia desde la cantera de caliza hasta la muga con Araba al sur de la cima de Beorkolarre la buitrera de Aizkibel).

Se han censado todos ellos, pero se ha hecho un especial hincapié en el roquedo de Bargagorri y en los monolitos existentes en el corte de la sierra de Urbasa, todos ellos situados en torno a la carretera NA-718, dentro del Término Municipal de Olazti.

### Red hidrográfica

Por su potencial interés para los anfibios, vamos a destacar la regata Troskera como exponente máximo de la red hidrográfica local. En ella no se puede hablar de un bosque de ribera propiamente dicho, sino que la cinta de vegetación es muy estrecha y está constituida por arbolado joven compuesto por diversas especies de sauces, fresnos de hoja ancha (*Fraxinus excelsior*), tilos (*Tilia* sp.), etc., que crecen junto a la regata, pero que no alcanzan demasiado porte.

Es un arroyo poco caudaloso que, aunque históricamente era permanente, en los últimos tiempos llega a secarse al final del verano o al principio del otoño. La regata Troskera nace en el puerto de Olazti y posee un trazado aproximadamente rectilíneo de una gran pendiente y escasos remansos y pozas en su discurrir hasta el casco urbano.

Aguas abajo de la explotación minera, se observa contaminación por sólido en suspensión en las aguas de la regata, haciéndola impracticable para la vida piscícola.

Más adelante, en este informe se explicarán los problemas de caudal que sufre esta regata al estar asentada sobre materiales calcáreos.

Salvo el río Burunda, que no es objeto de estudio en este informe, no existen regatas ni barrancos de la entidad de la regata Troskera.

### Campiña

En términos generales, el paisaje de fondo de valle corresponde a una campiña subatlántica que presenta un alto grado de antropización (vías de comunicación, infraestructuras lineales, cascos urbanos, áreas de recreo, casetas de recreo, áreas de retiro, polígonos industriales, etc.).

En Ziordia y en la porción de La Barga que se extiende entre Altsasu y Urdiain la campiña posee más heterogeneidad estructural (prados de diferente tipo, campos de cereal, bosquetes, setos vivos, zonas matorralizadas, cursos de agua, etc.) que en el propio Olazti. Sin embargo, una ventaja de toda esta campiña es que las explotaciones ganaderas no están intensificadas. En general, la mayor parte del ganado se mantiene pastando en la campiña durante buena parte del año. En este sentido, cabe destacar el entorno de los parajes de “San Esteban”, “Mendiaundi” y “Menditxiki”, donde suele haber ganado en extensivo y la campiña posee una mayor heterogeneidad estructural.

### Espacio forestal arbolado

Las masas forestales son relativamente continuas y poco maduras.

En cotas bajas predominan los robledales de roble peloso (*Quercus humilis*), si bien hay ejemplares de roble pedunculado (*Quercus robur*) y quejigo (*Quercus*

*faginea*) y mestos de estas tres especies. Además, en el reborde del robledo se desarrollan álamos temblones (*Populus tremula*), fresnos de hoja ancha y arces campestres (*Acer campestris*). En estas zonas situadas en cotas inferiores conviene añadir las plantaciones que el Ayuntamiento de Olazti efectuó en La Barga: roble pedunculado, fresno de hoja ancha, cerezo (*Prunus avium*) y arce campestre en “Ezkinarbi”, paraje mugante con Altsasu y roble pedunculado, haya, fresno de hoja ancha y abedul (*Betula celtiberica*) en torno a la carretera que sube al puerto de Urbasa.

En las cotas superiores predomina el haya (*Fagus sylvatica*). En general, predominan los rodales jóvenes, salvo en el paraje de “Altamira” (al este del roquedo de Bargagorri) y encima del corte de la sierra de Urbasa.

Además, existen varias plantaciones de coníferas al sur de la A-10: dos de pino laricio (*Pinus nigra*) -la primera en Egiburun prácticamente en el límite con el TM de Ziordia cubre unas 20 ha y la segunda, junto a la N-I pegada al casco urbano, 1,2 ha- y otra, muy pequeñita -de menos de 1 ha- de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) en el entronque de la carretera NA-7183 Altsasu-Urbasa con la NA-718 Estella-Olazti. Al norte de la A-10 existen algunas plantaciones más de pino laricio en cotas altas y de roble americano (*Quercus rubra*) en las cotas bajas, bastante más alejadas del hueco minero (con esta denominación siempre haremos alusión a la cantera de marga).

En nuestro caso, las manchas que tienen mayor valor para la fauna son los hayedos, en particular los rodales situados debajo del corte de la sierra de Urbasa en el paraje de “Altamira”, algún rodal adyacente a la campiña y el extremo superior en contacto directo con el Parque Natural de Urbasa-Andia.

### 3. Metodología

Se ha muestreado durante los meses de marzo, abril, mayo y la primera quincena de junio de 2020.



## Herpetofauna

Únicamente se ha caracterizado la comunidad de anfibios.

A causa de la relativamente reducida movilidad de este grupo taxonómico, exclusivamente se ha muestreado en La Barga de Olazti por ser la única zona que puede resultar potencialmente afectada por la explotación minera.

Para masas de agua de pequeño tamaño con buena visibilidad (por ejemplo, charcos, zonas encharcadas y la charca del interior del hueco minero) se ha utilizado el conteo directo, es decir, se ha recorrido despacio el perímetro de la masa de agua y se han anotado tanto las puestas como las larvas que se han detectado.

Finalmente, para la regata Troskera se ha elegido un tramo que resulte representativo. Dentro del tramo elegido se han muestreado los microhábitats importantes existentes. Se han ejecutado prospecciones visuales. Complementariamente, en la búsqueda de larvas se han levantado pequeñas rocas, troncos u otros objetos.

## Avifauna

A principios de primavera se ha efectuado una prospección para localizar las especies de pícidos nidificantes en La Barga de Olazti. A tal fin se han recorrido caminos y sendas mediante itinerarios a pie en donde se han establecido numerosas estaciones de escucha al objeto de detectar sonidos de celo o tamborileos de las diferentes especies.

Para la localización de las rapaces diurnas se han seleccionado puntos de observación desde los que se obtuviese una panorámica amplia y se ha seguido a las aves mediante prismáticos y telescopios. En principio, se ha muestreado más allá del área de estudio, de modo que se pudiera tener una idea general más exacta de los efectivos reproductores de la avifauna de interés que pudiera campear en Olazti. La razón no es otra que las rapaces poseen territorios y áreas de campeo grandes, en buena medida a causa de que son



capaces de efectuar grandes desplazamientos. Esto es particularmente significativo en el caso del buitre leonado, que recorre en sus prospecciones en busca de alimento centenares de kilómetros en tiempos récord.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM de los puntos de observación más empleados (en este informe todas las coordenadas seguirán el sistema de referencia ETRS89).

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de observación de rapaces.

Coordenadas UTM de los puntos de observación seleccionados:		
Nº punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	564916	4746757 (Olazti)
2	565054	4746605 (Olazti)
3	566267	4747186 (Olazti)
4	567231	4747757 (Olazti)
5	567499	4747795 (Olazti)
6	562292	4746029 (Ziordia)
7	570170	4748424 (Urdiain)

Además, para el nido de milano real hallado dentro del término municipal de Olazti (véanse los resultados alusivos a las aves rapaces diurnas) se ha acometido un seguimiento pormenorizado lo más exhaustivo posible desde el punto nº. 4 de la Tabla 1 (567231/4747757) para detallar el uso del espacio de esta pareja nidificante durante la crianza de los pollos.

## 4. Inventario de fauna

Se ha efectuado un esfuerzo especial para determinar la existencia de las siguientes especies catalogadas: rana ágil (*Rana dalmatina*), milano real (*Milvus milvus*), alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), picamaderos negro (*Dryocopus martius*), pico mediano (*Leiopicus medius*) y chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

### Herpetofauna

- Anfibios

#### Resultados de los muestreos

La época en que se ha llevado a cabo el muestreo es apropiada para detectar la mayor parte de los anfibios que pueden reproducirse en Olazti.

Seguidamente, se citan las especies contempladas en los diferentes atlas para el área de estudio: salamandra común (*Salamandra salamandra*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*), tritón alpino (*Ichtyosaura alpestris*), sapo partero común (*Alytes obstetricans*), sapo común (*Bufo spinosus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), ranita de San Antón o San Antonio (*Hyla arborea*), rana común o verde (*Pelophylax perezi*) y rana bermeja (*Rana temporaria*).

En los muestreos efectuados hasta el momento hemos hallado salamandra común, tritón palmeado, sapo común, rana verde y rana bermeja. Estas especies se reproducen en la zona. Las especies que se verán más afectadas por la ampliación del hueco minero serán el tritón palmeado y la rana verde.



Se afectaría directamente a una población de tritón palmeado asentada en un carrizal dentro del hueco minero.

No se ha localizado rana ágil y tampoco parece que exista hábitat apropiado para su reproducción en La Barga.

En la siguiente tabla se muestran las zonas de interés para los anfibios encontradas en el transcurso del presente trabajo.

Tabla 2. Observaciones de anfibios.

Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
29/04/20	Tritón palmeado	4	565517	4746227
29/04/20	Sapo sp.	1	565561	4746334
29/04/20	Tritón palmeado	7	565224	4745859
29/04/20	Tritón palmeado	4	564656	4745641
29/04/20	Rana bermeja	5	564656	4745641
29/04/20	Rana bermeja	30	567752	4745374
29/04/20	Salamandra común	4	567752	4745374

Pese a que no se ha hallado ranita de San Antón, no es descartable su presencia en la campiña de Olazti. En cambio, el tritón alpino es muy probable que únicamente se reproduzca en la sierra de Urbasa, sin descender por La Barga hacia la campiña de Olazti.

Es importante añadir que ninguna de las especies de anfibios localizadas en el presente estudio está catalogada.

### Importancia relativa de la regata Troskera

A lo ya comentado en el epígrafe dedicado al área de estudio, es preciso añadir que la regata Troskera desde hace bastantes años viene perdiendo caudal. En este sentido, aguas arriba del camino de acceso a la cantera de marga a día de hoy hay un tramo completamente seco. Este hecho, junto al testimonio de los lugareños, nos revela que el tramo de esta regata comprendido entre el nacimiento y el camino de acceso a la cantera se seca todos los años y, por lo que parece, durante bastantes meses al año (baste considerar que esta primavera ha sido lluviosa y, a pesar de ello, a mediados de mayo el tramo estaba seco). Así mismo, los dos afluentes que posee en su margen izquierdo también estaban secos. Estos últimos cursos de agua intermitente tienen muy poco interés porque van muy encajados (menos de 1,5 m de anchura del cauce) y presentan pendientes muy acusadas. Conviene añadir que tienen un recorrido muy corto, inferior al kilómetro de longitud. En toda La Barga el sustrato calcáreo favorece que el agua se filtre y es habitual que las regatas se sequen en verano, pero en el caso de la regata Troskera la desaparición de agua superficial es más temprana. Otro tanto ocurre con los dos afluentes visitados.



Foto 1. Cascada de la regata Troskera prácticamente seca (se

aprecian únicamente unos hilillos de agua en el centro de la imagen).



Foto 2. Tramo seco de la regata Troskera.

Retornando a la regata Troskera, aguas arriba del camino de acceso a la cantera la pendiente es excesiva prácticamente en todo el curso de agua y no permite que existan hábitats de gran calidad para los anfibios. Por su parte, aguas abajo la antropización de la campiña y la contaminación hacen que no sea un curso de agua de gran interés. En definitiva, esta regata no tiene gran aptitud para acoger especies de anfibios.

## Avifauna

- **Aves rapaces diurnas**

Se ha determinado hacer un apartado especial que verse sobre este grupo de avifauna por ser el que mayor interés reviste desde el punto de vista ambiental.

Las aves rapaces diurnas que se han avistado en la zona de actuación han sido las siguientes: milano real, milano negro (*Milvus migrans*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche común, culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Aquila pennata*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), gavián común (*Accipiter nisus*), azor común (*Accipiter gentilis*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y halcón peregrino.

Tabla 3. Observaciones de rapaces y córvidos.

Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
19/03/20	Milano real	2	563635	4747507
19/03/20	Halcón peregrino	2	563487	4744792
19/03/20	Azor común	1	562252	4745093
19/03/20	Alimoche común	2	561844	4744387
19/03/20	Buitre leonado	4	561844	4744387
19/03/20	Cuervo grande	2	562512	4744731
19/03/20	Chova piquirroja	32	561844	4744387
19/03/20	Cuervo grande	2	566851	4745909
19/03/20	Buitre leonado	20	566851	4745909
19/03/20	Corneja negra	4	566851	4745909
27/03/20	Buitre leonado	31	565033	4745407
27/03/20	Águila calzada	1	570141	4749018
27/03/20	Águila calzada	1	564955	4746172
27/03/20	Buitre leonado	25	565489	4745487



Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
27/03/20	Aguilucho lagunero occidental	2	565577	4746263
27/03/20	Corneja negra	1	564614	4746477
29/04/20	Águila calzada	1	573384	4749372
29/04/20	Águila calzada	1	564908	4746755
20/05/20	Busardo ratonero	1	564696	4746410
20/05/20	Corneja negra	2	564591	4746298
20/05/20	Milano real	1	566681	4747126
22/05/20	Milano real	1	567077	4748063
22/05/20	Milano real	1	567312	4747923
22/05/20	Milano real	2	566817	4747963
22/05/20	Milano real	1	567823	4747823
22/05/20	Milano real	1	567489	4747652
22/05/20	Milano real	1	567394	4747395
22/05/20	Gavilán común	1	566900	4747653
22/05/20	Milano real	1	567249	4747406
22/05/20	Buitre leonado	34	567199	4746264
22/05/20	Milano real	1	567234	4747736
22/05/20	Milano real	1	566262	4747644
22/05/20	Milano real	3	568349	4747083



Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
22/05/20	Buitre leonado	26	567901	4746707
22/05/20	Alimoche común	1	567291	4748015
22/05/20	Alimoche común	1	567129	4746840
22/05/20	Cuervo grande	1	567658	4746978
22/05/20	Cuervo grande	1	567423	4646460
25/05/20	Milano Real	1	567279	4747768
25/05/20	Milano real	1	567418	4747532
25/05/20	Milano real	1	566986	4747635
25/05/20	Águila calzada	1	567703	4746732
25/05/20	Milano real	1	567242	4747888
25/05/20	Milano real	1	566790	4746428
25/05/20	Abejero europeo	2	568367	4747054
25/05/20	Águila calzada	1	566770	4748092
25/05/20	Milano real	1	567096	4747869
25/05/20	Pito real ibérico	1	567826	4747171
25/05/20	Milano real	1	566906	4748010
25/05/20	Aguilucho lagunero occidental	1	567335	4747588
25/05/20	Milano real	1	567200	4747953
25/05/20	Águila calzada	2	567265	4747746





Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
25/05/20	Milano real	1	566968	4747684
25/05/20	Milano negro	1	567002	4747686
25/05/20	Milano real	1	567002	4748377
25/05/20	Milano real	1	567195	4748114
25/05/20	Milano real	1	566640	4748079
25/05/20	Milano real	1	566614	4747979
25/05/20	Milano real	1	566614	4747979
25/05/20	Halcón peregrino	1 hembra inmadura	566279	4745520
25/05/20	Halcón peregrino	1 hembra inmadura	566131	4745620
10/06/20	Milano real	1	566672	4747876
10/06/20	Milano real	1	566893	4747436
10/06/20	Milano real	1	566767	4747664
10/06/20	Milano real	1	566601	4747735
10/06/20	Milano real	1	566674	4747779
10/06/20	Milano real	1	567063	4747909
10/06/20	Buitre leonado	4	568597	4746950
10/06/20	Buitre leonado	1	567631	4746519
10/06/20	Buitre leonado	7	567324	4746557



Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
10/06/20	Buitre leonado	4	567399	4746526
10/06/20	Corneja negra	1	567578	4748164
10/06/20	Milano real	1	567065	4747836
10/06/20	Milano real	1	567337	4747296
10/06/20	Milano real	1	567244	4747971
10/06/20	Buitre leonado	4	567436	4746424
10/06/20	Milano negro	1	567346	4746327
10/06/20	Buitre leonado	3	567158	4746570
10/06/20	Buitre leonado	3	567337	4746546
10/06/20	Buitre leonado	4	567427	4746513
10/06/20	Águila calzada	1	566455	4747812
10/06/20	Águila calzada	1	567463	4746944
10/06/20	Corneja negra	1	567193	4747996
10/06/20	Buitre leonado	3	567602	4746630
10/06/20	Aguilucho lagunero occidental	1	567264	4747914
10/06/20	Buitre leonado	3	567381	4746508
10/06/20	Milano real	1	466627	4747748
10/06/20	Milano real	1	466685	4747839
10/06/20	Corneja negra	1	567498	4746895



Fecha	Especie	Nº de ex.	Coordenada X	Coordenada Y
10/06/20	Aguilucho lagunero occidental	1	567196	4747388
10/06/20	Milano real	1	566826	4747916
10/06/20	Corneja negra	1	567660	4747421

A continuación, trataremos sobre cada una de ellas.

En primer lugar, daremos cuenta de las especies prioritarias.

#### Milano real

Como dato más interesante, se ha encontrado un territorio de nidificación de milano real dentro del TM de Olazti, en el paraje denominado “Bargea”. Se trata en primer lugar el milano real por ser una rapaz catalogada En Peligro de Extinción a escala estatal y porque tiene aprobado un Plan de Acción a nivel europeo.



Foto 6. Milano real adulto.



Foto 7. Milano real adulto en vuelo coronado.

El nido se ha emplazado en un haya madura de buen porte y el área de campeo ha comprendido La Barga de Olazti y parte de la de Altsasu. A tenor de las observaciones del uso del espacio, esta pareja ha campeado al menos hasta la autovía de Sakana (A-10) y, en general, ha mostrado preferencia por

las explotaciones extensivas de ganado equino (Olazti) y vacuno de carne (Altsasu) situadas al norte y noreste del nido, respectivamente. Al principio del periodo de estudio se observó un milano real adulto al N de la autovía de Sakana en Altsasu, seguramente un integrante de esta pareja reproductora. Es decir, no se ha comprobado por dónde discurre el límite septentrional del territorio de esta pareja, donde no hay afección de la cantera de marga y, sí en cambio, se ha estado atento al posible uso de La Barga olaztiarra (cantera de marga y campiña circundante incluidas).

Parece probable que esta pareja utilice habitualmente una parte del TM de Altsasu, y, en particular, el casco urbano y los polígonos industriales a él adyacentes, pero esta zona no se prospectado porque la actividad que se vaya a desarrollar en la cantera de marga no es previsible que pueda ejercer afección sobre el milano real en esta porción de su área de campeo.



Foto 3. Vista de la zona de nidificación del milano real en Olazti.



Foto 4. Explotación de vacas de carne, en Altsasu.



Foto 5. Explotación de ganado equino, en Olazti.

Debido a la gran movilidad de esta rapaz y a que otros territorios también podrían utilizar Olazti como área de campeo, se ha buscado en las inmediaciones y se ha encontrado una segunda pareja que ha establecido su nido en un robledal situado al norte de la antigua tejería (paraje de

“Telleria”) de Ziordia, en el paraje denominado “Gaztainako zuloa” (Tabla 2). El nido, con toda probabilidad, se ubica en un roble pedunculado (*Quercus robur*) próximo a una plantación de roble americano (*Quercus rubra*). Esta pareja podría internarse con asiduidad en el TM de Olazti, al menos hasta el casco urbano y la cantera de marga, pero la presencia del polígono industrial compartido entre Ziordia y Olazti y un territorio de cría de águila calzada en el pinar de Egiburun (véase más adelante) unido a la elevada calidad de la campiña ziordiarra como área de campeo para el milano real, hacen del todo improbable que esta pareja acceda a la cantera con asiduidad.

### Otras rapaces

Por hallarse su lugar de nidificación en el interior del hueco minero, trataremos en primer lugar al aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*). Esta rapaz, propia de espacios abiertos, en buena medida suele instalar su nido en humedales con vegetación palustre. La pareja establecida en Olazti campea fundamentalmente por La Barga, extendiéndose su área de campeo hacia Ziordia y, en menor medida, Altsasu.

Es una especie muy poco numerosa en Sakana. Las poblaciones nidificantes más cercanas se hallan en la llanada alavesa y en la cuenca de Pamplona. De todas las formas, es una rapaz común en el valle del Ebro, donde se ha expandido mucho en las últimas décadas y su población, tomada en su conjunto, goza de buena salud.

Se ha verificado que una pareja ha anidado en el carrizal situado en Egibel, en el extremo oriental del hueco minero. Si no se explota este extremo de la cantera, es muy posible que esta pareja reproductora se mantenga y no haya afección derivada de la actividad extractiva de la cantera de marga.



**Foto 6.** Charca y carrizal asociado en el hueco minero  
de la cantera de marga de Olazti.

La campiña de La Barga de Olazti es zona de campeo del alimoche común. Este año no ha habido intentos de nidificación en Olazti, si bien se ha observado un individuo adulto territorializado. Este 2020 el nido activo más próximo se ha hallado en la muga de Álava con Ziordia (Legunbe), lejos del ámbito de actuación del proyecto de ampliación de la cantera.

No obstante, (son datos preliminares) la escasez de ganado en el espacio inmediato al casco urbano de Olazti y al hueco minero provoca que los alimoches comunes suelen campear fuera del área directamente afectada por la cantera. No se ha observado afección, ya que los territorios de nidificación se encuentran alejados.

El halcón peregrino es frecuente en esta parte de Navarra, pero tampoco se ha localizado como nidificante en Olazti. Únicamente se ha avistado campeando y cazando una hembra inmadura no reproductora en los cortados de ascenso al puerto de Urbasa.

El halcón peregrino este 2020 ha contado con una pareja reproductora en Urdiain (Aitzxabala; Foto 7) y otra en la muga de Álava con Ziordia (Legunbe;



Foto 8). Estas dos han comenzado la incubación y ahora mismo los nidos están con pollos. Ambas parejas es probable que campeen en Olazti (en particular, la de Legunbe), pero tampoco es previsible que resulten afectadas por la actividad extractiva.



Foto 7. Roquedo de Aiztxabala (Urdiain).



Foto 8. Roquedo de Legunbe (Ziordia-Andoin).

Otras rapaces de interés, como el águila real (*Aquila chrysaetos*), no halla buenas zonas de campeo en La Barga olaztiarra ni, en general, en la campiña de Sakana y, en particular, de su mitad occidental (Burunda), que es el ámbito que nos ocupa en este informe. Sí que hay una pareja territorializada más al oeste, en Álava.

El buitre leonado ha resultado común en la zona. Se han localizado tres zonas de nidificación: la primera en el cortado situado al este de la carretera NA-718 Estella-Olazti (que denominaremos Bargagorri) en donde se han censado dos parejas (actualmente con pollos en el nido); una segunda en el monte abajo de Ziordia denominada Aizkibel, al suroeste de la cantera de caliza, entre esta y la Peña de Eguino (7 parejas) y una última en La Barga de Ziordia en Legunbe, a caballo entre Navarra y Álava donde al menos se han localizado 3 nidos. Las campiñas de Ziordia, Olazti y Altsasu son buenos lugares de campeo para el buitre leonado por la presencia de ganado, aunque, como ya se ha comentado, no tanto el hueco minero ni su entorno inmediato.



Foto 9. Roquedo de Bargagorri, en Olazti.

Por lo observado hasta el momento existe un pasillo importante para el desplazamiento de los buitres en la cresta de Urbasa (reborde septentrional), en dirección E-W y viceversa y apenas se tienen observaciones en la campiña más próxima al hueco minero. En este punto, conviene recalcar que hay muy poco ganado en las inmediaciones de la cantera de marga.

Las rapaces siguientes son más comunes y están más extendidas y el proyecto de ampliación de la cantera de marga no supondrá una afección grave a sus poblaciones locales.

El cernícalo vulgar es escaso en la zona, pero es una de las rapaces más comunes de Europa. Aquí está asociado a cortados calcáreos, pero no parece anidar en Olazti. Sí que se ha observado una pareja en Altsasu, en el límite con Olazti (chalet de Juan Manuel). Como es una especie muy oportunista en cuanto a la elección del sustrato de nidificación, es factible que haya encontrado acomodo en un árbol para anidar, puesto que en esta zona no existen cortados rocosos.

Finalmente, se citan una serie de rapaces forestales que son relativamente abundantes en la zona:

El busardo ratonero ha sido, sin duda, la rapaz diurna más numerosa. Como mínimo ha habido dos territorios de cría en La Barga de Olazti, quizá tres. Al norte de la autovía han nidificado varias parejas adicionales en Ziordia, Olazti y Altsasu.

También son abundantes los milanos negros: anidan en un robledal, muy cerca del nido de milano real de Ziordia y en el hayedo donde se ubica el nido de milano real de Olazti. En ambos casos, constituyen colonias laxas con muy pocos efectivos.

Se ha observado azor común en las bargas de Ziordia y Andoin (Álava), gavilán común en Ziordia y Olazti (avistamientos en el monte abajo, lejos de la cantera de marga) y en La Barga olaztiarra en el límite con el TM de Altsasu. Dada la discreción de estas dos especies netamente forestales, que rara vez

abandonan la frondosidad del bosque, cabe esperar la existencia de alguna pareja más.

Algo más escasas son la culebrera europea y el águila calzada. La primera solo cuenta con un territorio de cría al este del área de actuación, lejos del hueco minero.

Por su parte, el águila calzada tiene un territorio de cría ubicado en el pinar de Egiburun, en el límite occidental del hueco minero. Si bien no ha sido posible dar con el nido, se tiene la certeza de su reproducción porque se ha detectado a un ejemplar de esta pareja acarrear material a finales de marzo y se ha perdido en el interior del pinar y se ha continuado observando esta rapaz en visitas subsiguientes. Además, existe otro territorio de águilas calzadas en La Barga que se extiende entre Altsasu y Urdiain, ya lejos del ámbito de influencia de la cantera de marga.

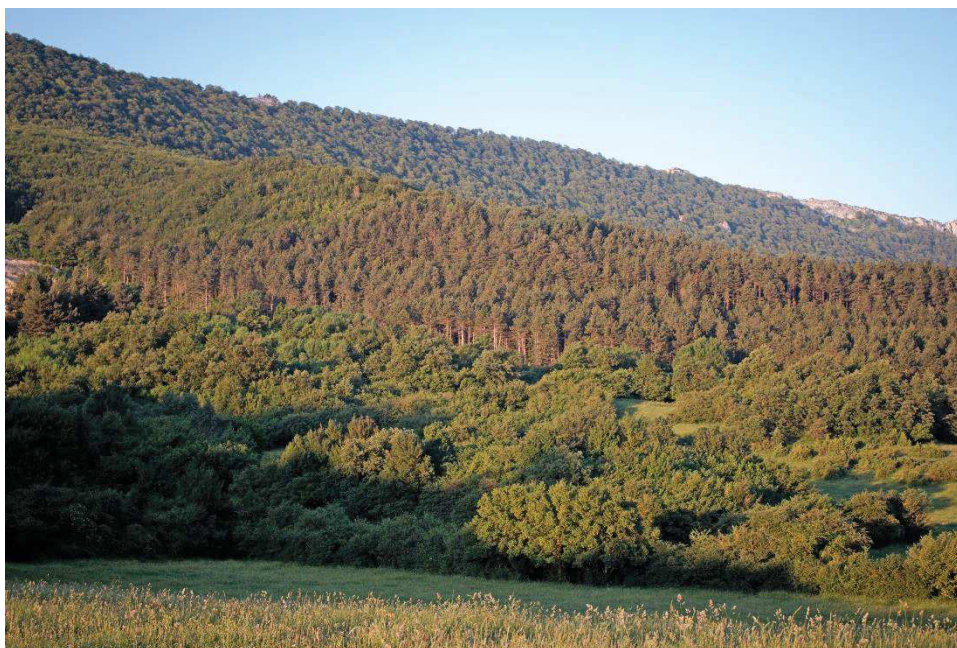


Foto 10. Pinar de Egiburun.

Como hecho anecdótico a mediados de mayo, en plena época de celo, se ha detectado una pareja de abejeros europeos (*Pernis apivorus*) en la parte más alta de La Barga de Olazti, entre este municipio y Altsasu. Apenas

sobrevolaron La Barga y se perdieron, entre la niebla, en la sierra de Urbasa; por lo que cabe deducir que anidarán en dicha sierra.

- **Córvidos**

La corneja negra es muy abundante (*Corvus corone*) en las masas forestales que circundan la campiña en Sakana y en la zona de estudio también. Las parejas asentadas en La Barga este año se han establecido en el pinar de Egiburun, en el paraje de “Bargea” y en el paraje alsasuarra de “Ezkinarbi”. Es posible que haya alguna pareja más en el límite con el Parque Natural de Urbasa-Andía.

Seguidamente, se hará referencia al cuervo grande (*Corvus corax*) y a la chova piquirroja por su valor desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza.

En el cortado calcáreo situado al este de la carretera NA-718 Estella-Olazti (Bargagorri) ha anidado una pareja de cuervo grande, pero no se ha hallado indicio alguno de reproducción de chova piquirroja. La única colonia de cría de chova piquirroja localizada se ha emplazado en Ziordia, en el límite con la provincia de Álava y ha estado compuesta por 16 parejas reproductoras. También en Ziordia, otra pareja de cuervo grande ha anidado al pie del cortado en el paraje de “Txikilantegi”, entre este y “Gerba”, en este caso en el hayedo. Conviene tener en cuenta que en el citado paraje crecen hayas de gran porte.

La chova piquirroja no parece campear, al menos de manera frecuente, en la campiña de Olazti. En cambio, el cuervo grande que anida en Bargagorri sí suele hacerlo de manera habitual, tanto en la campiña como en los espacios forestales.

- **Pícidos**

Con los pícidos o pájaros carpinteros se va a hacer una reseña especial por su significación ambiental y las posibles afecciones derivadas de la cantera de marga. Son aves ligadas a los bosques, algunas de ellas especialistas y que requieren masas maduras y abundante madera muerta.

Se han observado numerosos territorios de pico picapinos (*Dendrocopos major*) y un territorio de pito real ibérico (*Picus sharpei*) en La Barga de Olazti. Este último está probablemente compartido con la sierra de Urbasa y esta pareja apenas campea cerca de la cantera de marga. La zona más próxima en la que se le ha localizado cantando y alimentándose se halla en el punto de coordenadas UTM 566400/4746350 a unos 700 m al este del hueco minero. Ambas especies son relativamente frecuentes en toda la zona y no están catalogadas.

Pese a que durante los muestreos no ha salido el picamaderos negro, no cabe descartar que utilice La Barga olaztiarra como área de alimentación. Sea como fuere, no hay indicios de uso en las partes bajas de la masa forestal de La Barga y, en consecuencia, la afección de la actividad minera que se pueda desarrollar en la cantera de marga sobre el picamaderos negro sería nula. En todo caso, las zonas donde es previsible que pueda moverse el picamaderos negro estarían en el límite con el Parque Natural de Urbasa-Andia.

No se ha localizado pico mediano y no es previsible que habite el área de estudio debido a que la calidad del hábitat para esta especie es baja.

## 5. Conclusiones

### Avifauna

Como colofón, se presentan a continuación las zonas de mayor interés por la afección de la cantera de marga sobre la avifauna:



1. Hayedo de Bargea. El centro se situaría en el punto con coordenada UTM 567250/4747420 (un nido de milano real). *A priori*, esta pareja nidificante podría ser directamente afectada por la explotación de la cantera de marga, pero, una vez completado el seguimiento del uso del espacio, parece que no se verá afectada.
2. Roquedo principal del puerto a Urbasa (Bargagorri). El centro se situaría en el punto con coordenadas UTM 566796/4746069 (dos nidos de buitre leonado y uno de cuervo grande). Son especies muy comunes en Sakana y sierras y valles próximos. Además, tampoco tiene una afección directa sobre sus zonas de nidificación y no ocupará zonas de alimentación de interés para ninguna de las dos especies.
3. Pinar de Egiburun. El centro se situaría en el punto con coordenadas UTM 564559/4746211 (un nido de águila calzada). Este nido no ha sido posible localizarlo en el trabajo de campo y, en consecuencia, las coordenadas aquí presentadas son simplemente orientativas del lugar *sensu lato* en el que el águila calzada tiene su nido.

### Zona 1

Este 2020 el hayedo de Bargea ha alojado una zona de cría de milanos negro y real en la que se han censado dos parejas de milano negro y una de real. Nosotros, en este inventario, nos hemos centrado en el nido de milano real por ser esta especie la que cuenta con un Plan de Acción a nivel europeo y estar catalogada En Peligro de Extinción a escala estatal. En el área de estudio el milano real es la especie aviar que potencialmente podría resultar más afectada por el proyecto de ampliación de la cantera de marga. Por este motivo, se ha hecho un esfuerzo de muestreo especial en el seguimiento de este nido. El uso del espacio preferencial de esta pareja se ha situado al norte y noreste del nido (lejos de la cantera de marga), pero también se ha aproximado al casco urbano de Olazti y no se puede descartar que emplee el hueco minero como área de campeo, aunque, con toda probabilidad, será con baja intensidad.

## Zona 2

En los roquedos situados en la ascensión a Urbasa a ambos lados de la carretera NA-718 Estella-Olazti solo se han localizado como reproductores el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), el cuervo grande (una pareja) y el buitre leonado (dos parejas). Estas tres especies son más tolerantes a la actividad humana y sus poblaciones no se hallan en peligro de extinción ni hay evidencias que señalen que sus poblaciones sufran declive alguno, al menos en Sakana. Todas estas especies han anidado en el farallón de mayores dimensiones situado al este de la carretera de ascensión al puerto, es decir, en el cortado más alejado de la cantera de marga (de mejor calidad que los demás roquedos, que son meros arbotones -en el habla local este vocablo hace alusión a los picachos o pináculos pétreos que asoman en mitad del bosque y que se prodigan en toda La Barga de Sakana-). Además, la cantera no ofrece recursos tróficos ni a los buitres leonados ni a los cuervos grandes y, como tampoco la cantera de marga es un lugar favorable para la formación de corrientes ascensionales de aire (térmicas) que faciliten su vuelo, se presupone que estas aves es poco probable que hagan un uso del espacio de forma habitual de dicha cantera. Si a esto añadimos que apenas hay ganado en las fincas adyacentes a la cantera, el riesgo de que se produzca una afección sobre el buitre leonado y el cuervo grande es mínimo. Por su parte, los aviones roqueros son muy adaptables y, aunque su hábitat de nidificación original sean los cortados rocosos, actualmente poseen muchas poblaciones asentadas en lugares antropizados como canteras abandonadas, otro tipo de edificaciones, túneles, puentes, viaductos, presas, etc.

## Zona 3

Por último, en el pinar de Egiburun, de entre las especies abarcadas en este seguimiento ambiental, han anidado una pareja de águila calzada y una de corneja negra. Las dos especies han empleado el hueco minero en sus prospecciones en busca de alimento. La reducción de la distancia de la explotación minera de marga a las zonas de reproducción cuando comience la fase de ampliación del hueco minero hace pensar que esta zona de





nidificación desaparezca a medio o largo plazo. No obstante, conviene añadir que ambas son especies que cuentan con poblaciones numerosas y que no presentan problemas de conservación inminentes. Además, en el entorno de la explotación minera existe hábitat de cría suficiente para que se adapten y puedan establecer sus zonas de nidificación en otro bosque sin necesidad de alejarse mucho de las actuales ubicaciones.

Conviene indicar que hay especies rupícolas de interés anidando en los roquedos situados a mayor distancia (Fotos 7 y 8), de modo que la afección es pequeña, pero la pérdida de hábitat de alimentación con la ampliación de la cantera de marga es inevitable.

En cuanto al resto de especies aviares singulares, los pícidos de interés (picamaderos negro y pico mediano) y la chova piquirroja no se verán afectados por la ampliación de la cantera de marga.

## **Anfibios**

Finalmente, al no haberse hallado especies de anfibios catalogadas, la afección no se considera significativa, si bien la población local de tritón palmeado podría disminuir mucho con la ampliación de la cantera de marga.

## **Recomendaciones**

En el extremo occidental de la cantera de marga será necesario seguir un calendario a la hora de desbrozar la vegetación del pinar de Egiburun para salvaguardar la zona de nidificación del águila calzada. El periodo crítico para esta rapaz se extiende entre el 15 de marzo y el 15 de octubre (periodo de nidificación, si bien en muchas de las ocasiones finaliza durante la segunda quincena de septiembre; el intervalo señalado aquí es conservativo, esto es, garantiza que no se afecte a la reproducción del águila calzada en ninguna temporada de cría, por mucho que se retrase esta). Por consiguiente, las labores de desbroce deberán extenderse fuera de dicho periodo.

Para reducir la afección a la fauna de interés es importante que no se explore el extremo oriental de la actual cantera de marga. En este sentido, se recomienda la protección integral de la charca y el carrizal (enriquecido con algunos sauces jóvenes) que quedan en esta parte oriental del hueco minero. La existencia de un aska muy cerca de la regata Troskera posibilita fácilmente la ejecución de una mejora de hábitat para el tritón palmeado y, probablemente, la salamandra común. Esta actuación favorecería y reforzaría la población local de ambos anfibios. De otra manera, la población local de tritón palmeado sufriría una afección muy negativa durante la ampliación de la cantera de marga.

En Pamplona, a 11 de junio de 2020.



Alberto Lizarraga Senar

Doctor en Ciencias Biológicas

Col. 19669-ARN



Gonzalo Deán Oroz

Biólogo



**Colegio Oficial de Ingenieros  
de Minas del Norte**

**Diligencia**

Para hacer constar que por el presente visado se ha comprobado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte:

I.- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo D. Juan José Moraga Herce colegiado núm. 376 NT

II.- Que el presente proyecto-trabajo reúne la corrección e integridad formal de la documentación que lo conforma, de acuerdo con la normativa aplicable.

III.- Que el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte asumirá en su caso, la responsabilidad subsidiaria a la que hace referencia el Art. 13.3 de la Ley 2/74, de Colegios Profesionales, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.