

# LEY 1/2005 PARA LA PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

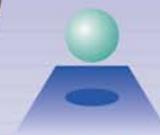
## GUÍA TÉCNICA

### PARA EL RELLENO DE CANTERAS CON MATERIALES NATURALES DE EXCAVACIÓN



**EUSKO JAURLARITZA**  
**GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN ETA LURRALDE  
ANTOLAMENDU SAILA  
DEPARTAMENTO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



## IHOBE

Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa  
Sociedad Pública de Gestión Ambiental



## PRESENTACIÓN



**Esther Larrañaga**  
Consejera de Medio Ambiente y  
Ordenación del Territorio

**E**n la Comunidad Autónoma del País Vasco se ha desarrollado una ingente actividad minera dedicada principalmente a la explotación de yacimientos minerales. Hasta hace apenas dos décadas se han explotado numerosos minerales metálicos (goethita, siderita, galena, esfalerita) y se han producido hierro, cinc, plomo y tiempo atrás plata. Pero la explotación de los recursos geológicos continúa con el aprovechamiento de las rocas carbonatadas, detríticas y volcánicas para la fabricación de áridos y balastos. El cese de la mayor parte de las explotaciones (minas, canteras, cortas,...) ha supuesto que en la actualidad existan alrededor de dos mil ochocientas estructuras mineras abandonadas.

De otro lado la mejora y/o la construcción de infraestructuras de transporte genera enormes volúmenes de tierras y rocas que las propias obras no pueden absorber. A fin de evitar la proliferación de vertidos de estos materiales el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha editado la presente “Guía técnica para el relleno de canteras con materiales naturales de excavación” cuyo objetivo principal es paliar la huella ambiental producida por la actividad extractiva rehabilitando dichas estructuras con el material excedentario.

Se inicia de este modo la planificación de la gestión de dichos materiales, que tiene un marcado carácter territorial tanto por su generación como por la red de puntos disponibles para recibirlos, con la utilización de las canteras como áreas de relleno. La guía indica el marco legal que compete a esta actividad, y además en razón a la situación de abandono en la que se encuentran la mayoría de las canteras se ha podido producir el vertido incontrolado de residuos peligrosos e incluso la contaminación del suelo por lo que sería de aplicación la ley 1/2005 de Prevención y Corrección de la Contaminación del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Asimismo, la guía indica los criterios geotécnicos, hidrogeológicos, etc. que deben seguirse para utilizar los huecos mineros con garantía e incluye los procedimientos para la adecuación del hueco minero, su relleno y clausura final. En los anexos de la misma se presenta como se han establecido los diferentes criterios de clasificación de las canteras y un listado de estructuras mineras en formato digital. Además, se incluye un plano de situación y las fichas de campo de las canteras visitadas.

Con esta guía se pretende además, contribuir al cumplimiento de la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 que en su primer Programa Marco 2002-2006 incluye entre sus objetivos reducir los vertidos, frenar la urbanización de suelos con riesgos naturales y promover la gestión integrada del medio ambiente.



---

I. INTRODUCCIÓN A LA GUIA TÉCNICA PARA EL RELLENO DE CANTERAS CON MATERIALES NATURALES DE EXCAVACIÓN .....	5
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. ASPECTOS GENERALES Y PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN.....	9
2.1 PRINCIPALES ASPECTOS DEL USO DE CANTERAS PARA EL RELLENO CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN.....	9
2.1.1 Legislación.....	9
2.1.2 La gestión de los materiales de excavación .....	10
2.1.3 La caracterización del emplazamiento.....	10
2.1.4 El proyecto de relleno, puesta en obra y plan de operación.....	11
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO.....	12
2.2.1 La generación de tierras de excavación .....	12
2.2.2 Consecuencias de la gestión incorrecta de los excedentes de excavación.....	12
2.2.3 Los huecos mineros a cielo abierto.....	13
II. NORMATIVA DE REFERENCIA SOBRE LOS RELLENOS DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN .....	17
1. INTRODUCCIÓN .....	17
2. LEGISLACIÓN RELATIVA A LA GESTIÓN DE RESIDUOS APLICABLE A RELLENOS DE TIERRAS .....	19
2.1 NORMATIVA RELATIVA A DEPÓSITO DE TIERRAS Y ROCAS EN RELLENOS.....	19
2.2 LEGISLACIÓN RELATIVA A VERTEDEROS Y EMPLAZAMIENTOS DE RESIDUOS .....	20
2.3 OTRAS NORMAS DE CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES ADMISIBLES .....	21
2.4 NORMATIVA SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (MEDIO NATURAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL).....	22
2.4.1 Régimen de actividades clasificadas.....	22
2.4.2 Aspectos del medio y efectos ambientales.....	23
2.5 ASPECTOS DE LA LEGISLACIÓN MINERA APLICABLES A LOS RELLENOS EN CANTERAS Y MINAS .....	23
2.6 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	25
2.6.1 Carácter de las actuaciones de proyecto .....	25
2.6.2 Estudio de seguridad y salud y ejecución del proyecto .....	26
2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA .....	26
2.7.1 Introducción.....	26
III. METODOLOGÍA DEL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE ANTIGUAS CANTERAS COMO ÁREAS DE DEPÓSITO DE MATERIALES DE EXCAVACIONES.....	31
1. INTRODUCCIÓN .....	31
2. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS.....	33
2.1 INTRODUCCION .....	33
2.2 NIVEL 1. DESCARTE SEGÚN DIAGNÓSTICO 0 .....	33
2.3 NIVEL 2. DESCARTE POR APTITUD PARA EL RELLENO .....	33
2.4 NIVEL 3. DESCARTE POR USO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	34
2.5 OBTENCIÓN DE LA LISTA CORTA DE ESTRUCTURAS.....	34
3. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE PUNTUACIÓN.....	37
3.1 LOCALIZACIÓN Y ACCESOS.....	37

---

3.2	GEOMÉTRICOS Y MINEROS DEL HUECO .....	38
3.3	ESTABILIDAD GENERAL Y RIESGOS LIGADOS A LA EROSIÓN.....	38
3.4	HIDROLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS .....	38
3.5	MEDIOAMBIENTALES.....	39
4.	PONDERACIÓN DE VALORES .....	41
4.1	LOCALIZACIÓN .....	41
4.2	CAPACIDAD DE RELLENO.....	41
4.3	ESTABILIDAD Y RIESGOS.....	41
4.4	HIDROGEOLOGÍA .....	41
4.5	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES .....	41
5.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	43
5.1	RESULTADOS DE LA APLICACION DE CRITERIOS Y LA SELECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	43
5.2	ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN.....	44
IV.	CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	47
1.	INTRODUCCIÓN .....	47
2.	LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	49
3.	DATOS ADMINISTRATIVOS DE LA EXPLOTACIÓN.....	51
4.	CARACTERÍSTICAS DEL HUECO MINERO.....	53
4.1	TIPOLOGÍA Y CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN .....	53
4.2	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y CAPACIDAD .....	54
4.3	MORFOLOGÍA DEL HUECO MINERO Y SUS ELEMENTOS DE DISEÑO.....	54
4.4	RESTOS DE INSTALACIONES AUXILIARES .....	55
5.	ESTUDIOS DEL MEDIO .....	57
5.1	GEOLOGÍA .....	57
5.1.1	Reconocimiento geológico de detalle y cartografía geológica .....	57
5.2	MAPA GEOLÓGICO Y PERFILES .....	58
5.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	58
5.3.1	Estudio climático .....	59
5.3.2	Análisis de subcuencas externas y subcuencas de proyecto .....	59
5.3.3	Red de drenaje y funcionamiento hidrológico.....	59
5.3.4	Estudio de caudales punta.....	60
5.3.5	Mapa hidrológico.....	60
5.3.6	Balance hídrico del hueco de cantera.....	61
5.3.7	Indicadores de calidad del agua del medio receptor .....	61
5.4	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.....	62
5.4.1	Cartografía hidrogeológica .....	62
5.4.2	Piezometría .....	63
5.4.3	Caracterización hidrogeológica de las litologías presentes en el área de vertido.....	64
5.4.4	Funcionamiento hidrogeológico en sistemas kársticos.....	64
5.4.5	Modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico.....	65
5.4.6	Estudio hidroquímico.....	66
5.4.7	Resultados del estudio hidrogeológico .....	66
5.5	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	66
5.5.1	Metodología de estudio.....	68
5.5.2	Estabilidad del relleno.....	69
5.5.3	Otros condicionantes.....	70
5.6	VEGETACIÓN Y FAUNA .....	70
5.7	ANÁLISIS DEL PAISAJE .....	71
5.7.1	Introducción .....	71

V. PROCEDIMIENTO TÉCNICO: PROYECTO DE RELLENO. FASE PREPARATORIA: ACONDICIONAMIENTO E INFRAESTRUCTURAS.....	75
1. INTRODUCCIÓN .....	75
2. ACONDICIONAMIENTO MORFOLÓGICO DEL VASO.....	78
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL HUECO DE MINERO .....	78
2.2 TRABAJOS DE REMODELACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL VASO .....	78
2.2.1 Retirada y gestión de los materiales abandonados, residuos y zahorras existentes en el fondo de la cantera .....	79
2.2.2 Saneamiento y limpieza de taludes.....	79
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL DEL RELLENO DE TIERRAS. CARACTERÍSTICAS DEL VASO ACONDICIONADO .....	80
3. INFRAESTRUCTURAS .....	81
3.1 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO .....	81
3.1.1 Introducción .....	81
3.1.2 Características de los materiales utilizados en la impermeabilización y condiciones de colocación .....	81
3.2 DRENAJE DE AGUAS INFILTRADAS EN EL RELLENO .....	85
3.3 DRENAJE DE AGUAS DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL EXTERNAS.....	88
3.3.1 Canales perimetrales .....	88
VI. PROCEDIMIENTO TÉCNICO: PROYECTO DE RELLENO. FASE DE RELLENO: CONDICIONES DE RELLENO Y PLAN DE EXPLOTACIÓN .....	91
1. INTRODUCCIÓN .....	91
1.1 CERRAMIENTO.....	92
1.2 SEGURO Y AVALES .....	92
1.2.1 Modelo de aval a favor de la Administración para rellenos. ....	93
1.2.2 Certificado de dirección y terminación de obra.....	94
1.3 RESIDUOS ADMISIBLES .....	95
2. CONDICIONES DEL RELLENO .....	97
2.1 VIALES INTERIORES .....	97
2.2 EQUIPAMIENTOS GENERALES Y SERVICIOS .....	98
2.2.1 Sistemas de limpieza de ruedas.....	98
2.3 AVANCE DE LA IMPERMEABILIZACIÓN.....	99
2.4 TIPOS DE MAQUINARIA Y OPERACIÓN .....	99
2.4.1 Carga y transporte .....	99
2.4.2 Volcado y extensión.....	100
2.5 PROCESO DE RELLENO .....	100
2.5.1 Compactación .....	100
2.6 PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE Y VIALIDAD .....	101
2.7 CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS .....	102
2.7.1 Dirección de obras .....	102
2.7.2 Laboratorio de ensayo de materiales.....	103
2.7.3 Horarios y condiciones ambientales .....	103
2.7.4 Control de zonas de préstamo y proveedores .....	103
2.7.5 Registros del sistema de control .....	105
VII. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA. PLAN DE SELLADO Y CLAUSURA DEL PROYECTO DE RELLENO.....	107
1. TÉCNICA DE SELLADO.....	107
1.1.1 Características de la tierra vegetal .....	108
1.2 SISTEMA DE REVEGETACIÓN .....	108
1.2.1 Especies seleccionadas.....	108

1.3 FASES DE LA REVEGETACIÓN.....	109
1.3.1 Mantenimiento .....	109
1.4 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES CAIDAS SOBRE EL RELLENO .....	110
1.5 CONTROL MEDIOAMBIENTAL DE LA RESTAURACIÓN .....	110
VIII. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL DEL RELLENO DE MATERIALES DE EXCAVACION .....	113
1. INTRODUCCIÓN .....	113
1.1 CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	113
1.1.1 Objetivo .....	113
1.1.2 Puntos de muestreo .....	113
1.1.3 Indicadores.....	114
1.1.4 Periodicidad del muestro.....	114
1.1.5 Toma de las muestras.....	115
1.1.6 Niveles de referencia preoperacionales .....	115
1.1.7 Niveles umbrales y de alarma .....	115
1.1.8 Control y observación visual del drenaje de aguas superficiales y balsa de decantación .....	116
1.1.9 Verificación del funcionamiento del sistema de limpieza de ruedas.....	117
1.1.10 Registros .....	118
1.2 CALIDAD ATMOSFÉRICA. POLVO Y RUIDO.....	118
1.2.1 Objetivo .....	118
1.2.2 Polvo .....	118
1.2.3 Ruido.....	119
1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	123
1.4 AFECCIONES AL MEDIO BIÓTICO Y PAISAJÍSTICO. VEGETACIÓN, FAUNA, PAISAJE .....	124
1.5 CONTROL DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN .....	124
1.6 SISTEMA DOCUMENTAL DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	125
IX. GLOSARIO DE TERMINOS.....	127
X. BIBLIOGRAFIA .....	131

ANEXO I: MARCO NORMATIVO MEDIOAMBIENTAL DE REFERENCIA PARA EL DEPÓSITO DE MATERIALES NATURALES DE EXCAVACIÓN

ANEXO II: ESTABLECIMIENTO PRELIMINAR DE CRITERIOS Y SELECCIÓN DE CANTERAS COMO ÁREAS PILOTO

ANEXO III: APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS A LAS CANTERAS PILOTO

## **I. INTRODUCCIÓN A LA GUIA TÉCNICA PARA EL RELLENO DE CANTERAS CON MATERIALES NATURALES DE EXCAVACIÓN**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La necesidad de gestionar adecuadamente los elevados excedentes de tierras de excavación, como consecuencia de la actividad urbanística y de la ejecución de proyectos de obra civil que mueven importantes volúmenes de tierras, ha determinado la realización de la presente guía. La guía se basa además en la existencia de numerosos huecos abandonados originados por la actividad minera pasada, tanto de la época de las explotaciones de minerales metálicos, como del desarrollo más reciente de explotaciones de áridos y rocas industriales. Son huecos que una vez abandonados pueden constituir un riesgo potencial desde el punto de vista de la seguridad y del medio ambiente, al convertirse en ocasiones en depósitos incontrolados de residuos, que también dan lugar al desarrollo de procesos de inestabilización del subsuelo.

Un inventario realizado en 1996 identificó en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2810 estructuras mineras abandonadas agrupadas en balsas (depósitos de lodos), escombreras, explotaciones subterráneas, a cielo abierto (minas y canteras) y mixtas. De ellas, 536 canteras son susceptibles de ser utilizadas como áreas de depósito de materiales naturales de excavación y 186 han sido calificadas como aptas en los inventarios realizados por las Diputaciones Forales de los Territorios Históricos.

La utilización de huecos de cantera para su relleno con tierras de excavación conlleva tres aspectos principales implícitos en la guía.

1. La gestión de materiales de excavación cuyo reto principal está en que se generan en grandes volúmenes y, en ocasiones, en cortos espacios de tiempo.
2. Una ubicación determinada de antemano constituida por un hueco minero con unas condiciones geométricas y de estabilidad ya definidas por el desarrollo de una actividad extractiva pasada.
3. Una actuación ambiental beneficiosa desde el punto de vista de la restauración morfológica y paisajística, con la regeneración de una zona degradada que además conlleva una estabilización del hueco de relleno y de su entorno inmediato.

Desde el punto de vista de la gestión de los materiales de excavación, cabe ya adelantar y destacar el carácter territorial de la misma, dados los grandes volúmenes que se generan, la distribución territorial de las áreas de generación y de los puntos de destino.

La caracterización del emplazamiento y su entorno se convierte en el procedimiento técnico principal para definir la idoneidad de un hueco minero como medio receptor, donde destacan principalmente la estabilidad geotécnica y las características hidrogeológicas del emplazamiento.

Por supuesto, existen otros aspectos medioambientales a tener en cuenta en los proyectos de relleno que dependen del valor ambiental del entorno, de la existencia de

espacios protegidos próximos o núcleos urbanos y de los impactos actuales que la cantera abandonada pueda estar produciendo, lo cual le confiere una necesidad de restauración que deberá ser adecuada a su entorno. En este sentido, existe una relación muy fuerte entre las actuaciones para la realización de un relleno y la restauración o recuperación paisajística de la zona degradada. El relleno conlleva siempre una restauración morfológica, pero además, dependiendo de la capacidad de la cantera, la componente de explotación del relleno puede constituir el elemento principal de la actuación para huecos de grandes volúmenes, mientras que en el caso de canteras de escaso volumen la componente principal de la actuación es la restauración del espacio degradado, si bien el relleno es siempre necesario. Existen por tanto tipologías diferentes de los rellenos según las características y condiciones determinadas por el hueco minero y su entorno. Esto requiere una clasificación de las canteras existentes en la Comunidad Autónoma del País Vasco y una valoración de su aptitud para la recepción de materiales de excavación en muy diferentes magnitudes y condiciones.

En este contexto, el objetivo de la presente guía, ha sido establecer todos los criterios medioambientales indispensables para utilizar las canteras como áreas de gestión de las tierras excavadas. Para ello se ha partido de una revisión y análisis de la información de los diferentes inventarios previos sobre canteras y huecos mineros de la Comunidad Autónoma del País Vasco. La información de los inventarios ha sido homogeneizada y estructurada de forma que los datos de todos ellos fueran congruentes, y permitieran un tratamiento común para su clasificación y valoración.

El establecimiento de los criterios medioambientales unido a la clasificación y valoración de los emplazamientos según dichos criterios son la base para una buena planificación de la gestión y de las actuaciones necesarias.

La guía técnica para el relleno de canteras con materiales de excavación se ha estructurado en los siguientes puntos:

1. Aspectos generales de la utilización de canteras para rellenos de materiales de excavación y descripción de la situación en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
2. Encuadre normativo y de la tramitación para la realización de rellenos en canteras.
3. Establecimiento de los criterios y metodología de selección de canteras, valoración y clasificación.
4. Procedimiento técnico de caracterización del emplazamiento (estudios del medio).
5. Procedimiento técnico del proyecto de relleno. Acondicionamiento e infraestructuras.
6. Procedimiento técnico del proyecto de relleno. Condiciones del relleno y plan de explotación.
7. Recuperación paisajística. Plan de sellado y clausura del proyecto de relleno.
8. Programa de vigilancia y control ambiental del proyecto de relleno.

En el Anexo I de la guía se ha incluido una recopilación de la normativa aplicable a los proyectos de relleno de canteras con materiales de excavación.

Los criterios establecidos para la utilización de las antiguas canteras como áreas de relleno se agrupan en los siguientes aspectos temáticos principales, directamente relacionados con el tipo de emplazamiento y las actuaciones del proyecto:

- Localización y accesos.
- Geométricos y mineros del hueco.
- Geotécnicos. Estabilidad y riesgos.
- Hidrológicos e hidrogeológicos.
- Medioambientales: Vegetación, fauna, espacios protegidos y usos del suelo.
- Socioeconómicos.

La aplicación de los criterios establecidos sobre las canteras recopiladas en los inventarios ha dado lugar a la valoración de su aptitud para la recepción de rellenos de materiales de excavación y a una clasificación de las canteras según dicha aptitud, pudiendo identificarse una serie de canteras de mayor puntuación en cada uno de los territorios históricos. En el Anexo II de la presente guía técnica se presenta la metodología de selección de canteras mediante la aplicación de los criterios de utilización establecidos. Las categorías resultantes de la selección han sido denominadas: “canteras aptas”, “lista corta” y “canteras seleccionadas”; progresivamente más favorables para la realización de rellenos según los criterios utilizados.

A partir de las canteras de mayor puntuación se han seleccionado seis canteras, dos por cada Territorio Histórico, que se han denominado “canteras piloto”, y han sido estudiadas en campo y recopilada la información relativa a los aspectos de caracterización de emplazamientos que se desarrollan en el capítulo IV de la presente guía técnica. El estudio de las canteras piloto ha permitido profundizar en la aplicación de los criterios establecidos y ha servido para ilustrar las peculiaridades y la diferente problemática de las tipologías de canteras que pueden presentarse. En el Anexo III se recogen los resultados de los estudios de campo.

El alcance de la guía se ha centrado en canteras abandonadas y en su relleno con tierras naturales de excavación, si bien cabría extender estos criterios a canteras con posibilidades de compaginar la extracción de material de cantera con el relleno de tierras.



## **2. ASPECTOS GENERALES Y PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN**

### **2.1 PRINCIPALES ASPECTOS DEL USO DE CANTERAS PARA EL RELLENO CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN**

Dentro de este capítulo de introducción a la guía se hace una primera aproximación a los principales aspectos que enmarcan el relleno de huecos de cantera con tierras de excavación y que, a su vez, estructuran la presente guía técnica. Estos puntos son los siguientes:

- Legislación.
- Las características de la gestión de los rellenos de tierras.
- La caracterización del emplazamiento y los estudios del medio físico.
- El proyecto de relleno: infraestructuras, puesta en obra y plan de operación y sus aspectos ambientales.
- La restauración del relleno.

Además se realiza también en este capítulo una descripción estimativa de la situación de los excedentes de excavación en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

#### **2.1.1 Legislación**

Los rellenos de tierras en canteras presentan unos requisitos legales relacionados con tres bloques o cuerpos principales de normativa que les aplica:

1. Normas sobre la gestión de residuos, donde debe tenerse en consideración la tipología y clasificación de las tierras de excavación como residuos inertes, los requerimientos para el emplazamiento y los criterios de admisión de los materiales.
2. Normas de protección del medio ambiente, principalmente relacionadas con la protección de las aguas superficiales y subterráneas y con los espacios y hábitats de valor ambiental próximos al emplazamiento. La operación de relleno conlleva además una serie de acciones de proyecto, tales como el transporte y puesta en obra que implica aspectos ambientales diversos (polvo, ruido, tráfico, etc), cuyos efectos ambientales deben contemplarse en proyecto de acuerdo con la legislación medioambiental y la de Seguridad y Salud.
3. Legislación minera por tratarse de un hueco de cantera, resultado de una actividad minera y, en ocasiones, asociado a un derecho minero. Mientras una concesión de explotación está vigente, la ocupación y operación en el hueco minero es responsabilidad del titular del susodicho derecho.

La autorización para la ejecución de un relleno con materiales de excavación se obtendrá del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco, además de la licencia municipal del ayuntamiento correspondiente. Asimismo, dependiendo de sus

características, requerirá autorización por parte del órgano competente en materia de aguas y de la autoridad minera en caso de que exista algún derecho minero vigente.

### **2.1.2 La gestión de los materiales de excavación**

Las características de la gestión de las tierras naturales de excavación vienen en primer lugar determinadas por su carácter inerte que implican ausencia de peligrosidad como contaminantes, en comparación con otros tipos de residuos. Toman relevancia en su gestión los grandes volúmenes de excedentes de tierras que se generan, su distribución territorial en su origen, ligada a áreas urbanas y a obras de infraestructuras, así como los radios de transporte que son asumibles para la viabilidad económica de la actuación.

Por ello, junto con el establecimiento de criterios y valoración de la aptitud de las canteras se introduce en la presente guía el carácter territorial de la gestión de las tierras de excavación, de modo que las canteras y demás huecos mineros de la Comunidad Autónoma del País Vasco suponen una red de puntos potenciales de vertido a los cuales se les puede aplicar criterios de planificación y ordenación territorial. No obstante, los huecos de cantera son una parte de la solución de una gestión más global de las tierras de excavación.

La base de datos y el sistema de información geográfica (SIG) generados en la presente guía técnica, constituyen la aportación principal a la planificación de la utilización de canteras para la gestión de materiales de excavación.

La restauración de zonas mineras degradadas está asociada a la realización de rellenos con tierras de excavación. De hecho, la realización de un relleno en una cantera supone de forma implícita una restauración morfológica. En algunos casos, la parte de restauración de los proyectos es de tal importancia en la actuación, que se convierte en la más relevante frente a la realización del relleno como una actuación de gestión de residuos. Esto es, por ejemplo, cuando la magnitud del mismo es pequeña, el entorno es de gran valor y la necesidad de restauración de un área degradada es muy elevada por su gran impacto. En estos casos, el concurso de todos los organismos implicados, para dinamizar el uso de tierras en la restauración morfológica, revegetación y puesta en seguridad de las canteras es necesario junto con la iniciativa privada de los sectores de la excavación, obra pública y minería. El otro caso extremo de la gestión de materiales de excavación se da en huecos de gran capacidad, que pueden convertirse en emplazamientos receptores durante largos periodos y se aproximan más a un modelo clásico de gestión de residuos.

### **2.1.3 La caracterización del emplazamiento**

La caracterización del emplazamiento y los estudios del medio deben realizarse previamente al diseño del proyecto de relleno, ya que determinan la idoneidad del emplazamiento para la recepción del relleno y las condiciones del diseño y de su puesta en obra. Los aspectos relacionados con la caracterización del emplazamiento se abordan por diferentes estudios del medio físico y, en menor medida socioeconómico.

Los requerimientos más relevantes corresponden a los aspectos siguientes:

- Aguas superficiales y subterráneas. Las subcuencas implicadas en el relleno, las condiciones hidrogeológicas y su relación con acuíferos y puntos de agua (manantiales o pozos).
- Condiciones geotécnicas y estabilidad del hueco minero y del relleno, tanto durante la ejecución de los trabajos de relleno como la estabilidad del mismo en situación final.
- Idoneidad de la localización desde el punto de vista medioambiental, la existencia de espacios o hábitats de interés ambiental o protegidos, paisaje, vegetación y fauna, que van a repercutir en el tipo de restauración a realizar.

#### **2.1.4 El proyecto de relleno, puesta en obra y plan de operación**

Los aspectos más importantes del proyecto que se describen en esta guía son los siguientes:

##### **Fase preparatoria**

1. Acondicionamiento del hueco.
2. Infraestructuras:
  - Accesos.
  - Sistemas de impermeabilización y de drenaje, diferenciando entre las subcuencas externas al hueco de cantera y el propio hueco.

##### **Fase de relleno**

- Plan de explotación y fases de relleno (condiciones del relleno).

##### **Fase de restauración y clausura**

- Restauración y Plan de recuperación paisajística.

Además se deberán determinar los efectos ambientales previsibles y las medidas de control ambiental que quedarán recogidas en el programa de vigilancia y control ambiental.

Finalizado el relleno del hueco, la restauración del relleno implica su impermeabilización y sellado, así como su revegetación y adaptación de la nueva superficie creada a los fines previstos. El tipo de restauración a realizar está muy condicionada por las características y valor ambiental del entorno de la actuación de relleno.

## **2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO**

### **2.2.1 La generación de tierras de excavación**

Las actividades que generan tierras de excavación son la construcción urbanística y las obras públicas principalmente. En el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, la orografía montañosa obliga a proceder a la excavación de grandes volúmenes de tierras (suelos y rocas) cuando se ejecutan proyectos viarios o constructivos, principalmente en su mitad septentrional en la que además la densidad demográfica es más elevada. El desarrollo de esta actividad urbanística está dando lugar a la generación de importantes volúmenes de tierras, que están colmatando las áreas autorizadas, lo que puede dar lugar a la aparición de grandes volúmenes de tierras excedentarias carentes de gestión.

Resulta difícil conocer el volumen de materiales procedentes de excavaciones que se movilizan dentro de la Comunidad Autónoma del País Vasco, aunque se sabe que éste es muy elevado, pues no se contabiliza el volumen total que representa. Más complicado es aún conocer el volumen de excedentes de tierras de excavación que constituyen una parte del movimiento total de las excavaciones y que son los susceptibles de dar lugar a rellenos.

Una estimación del volumen de tierras excavadas en Bizkaia, realizado a partir del parque de maquinaria y de la jornada laboral anual da un total de unos 18-20 millones de metros cúbicos anuales. De ellos se puede estimar que alrededor de un 30% no son absorbidos por las obras, convirtiéndose en excedentes que deben ser gestionados adecuadamente. Esta estimación del porcentaje de excedentes se puede extrapolar a Gipuzkoa y en menor medida a Álava.

### **2.2.2 Consecuencias de la gestión incorrecta de los excedentes de excavación**

La incorrecta gestión de los materiales de excavación puede dar lugar a graves consecuencias, ya que una inadecuada ubicación y acondicionamiento de los rellenos suele implicar la ocupación de vaguadas que constituyen Dominio Público Hidráulico, con afección a los flujos naturales de aguas superficiales y a su dinámica hidráulica, lo que es especialmente grave en situaciones de máxima avenida. Por razones similares, la afección suele ser importante en la flora y la fauna asociada a los cauces naturales.

Los depósitos de estos materiales presentan una magnitud tal que su estabilidad es un aspecto de gran importancia. Así, su ubicación inadecuada sobre laderas sin el debido acondicionamiento de la base pueden dar lugar a la saturación del relleno y a deslizamientos que en el mejor de los casos suponen actuaciones de estabilización posteriores más costosas que el debido acondicionamiento inicial del relleno. Por supuesto la concurrencia de varios factores de inestabilización también es posible; es decir, la existencia de fenómenos de saturación del relleno haciéndolo inestable y los

arrastres y erosiones en la base por avenidas, aguas de arrollada y por alcance de la línea de inundación de un cauce próximo, producen la inestabilización del relleno mal situado.

Otros aspectos de una incorrecta gestión son los siguientes:

1. Inadecuado procedimiento de recepción de materiales, sin control del origen de los mismos, con la posible entrada de materiales no inertes, potencialmente contaminantes y sin el control adecuado que permita su identificación y caracterización.
2. Ausencia de restauración del relleno o realización de una restauración no adecuada a las condiciones del entorno próximo.

### **2.2.3 Los huecos mineros a cielo abierto**

La explotación de yacimientos metálicos, fundamentalmente de menas de hierro, cobre, cinc y plomo, se inició antes de la época romana y llegó hasta finales del siglo pasado, sin que exista en la actualidad ninguna mina metálica en activo. El grueso de esta actividad minera se concentró en el último tercio del siglo XIX y en los dos primeros tercios del siglo XX. Como consecuencia de esta actividad quedan numerosas explotaciones a cielo abierto y subterráneas abandonadas.

Paralelamente a la actividad minera metálica, se desarrolló en el siglo XX la minería de rocas y minerales industriales, gran parte de la cual continúa activa, y ha mostrado un gran desarrollo, como sector cada vez más pujante a consecuencia de las obras de infraestructura y del desarrollo de los núcleos urbanos.

El inventario realizado para el Gobierno Vasco en 1996, que identificó 2810 estructuras mineras abandonadas, no ha sufrido variaciones significativas. Estas estructuras se reparten del modo siguiente:

- 83 Balsas mineras (depósitos de lodos).
- 723 Escombreras.
- 1.618 Explotaciones a cielo abierto.
- 235 Explotaciones subterráneas.
- 151 Explotaciones mixtas (subterráneas y a cielo abierto).

De todas estas estructuras se han considerado inicialmente las 1.618 explotaciones a cielo abierto y las 151 mixtas por su mayor viabilidad para ser rellenadas. Así, el número total de canteras y explotaciones mixtas es de 1.769.

Su distribución por territorios históricos se indica en la tabla nº 1.

	ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO	EXPLORACIONES MIXTAS	TOTALES
Álava	714	19	733
Bizkaia	628	73	701
Gipuzkoa	276	59	335
	1618	151	1769

Fuente: Inventario para el Gobierno Vasco de 1996

**Tabla 1: Distribución de estructuras a cielo abierto y mixtas**

Con la información del inventario se ha realizado un tanteo o análisis preliminar en cada uno de los territorios históricos para determinar la capacidad disponible de relleno teniendo en cuenta que no todas las estructuras inventariadas presentaban datos de volúmenes. Para ello se han elegido aquellas estructuras que por su capacidad (mayores de 2.500 m<sup>3</sup>), localización y accesos fueron consideradas como más idóneas para ser rellenadas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la tabla nº 2:

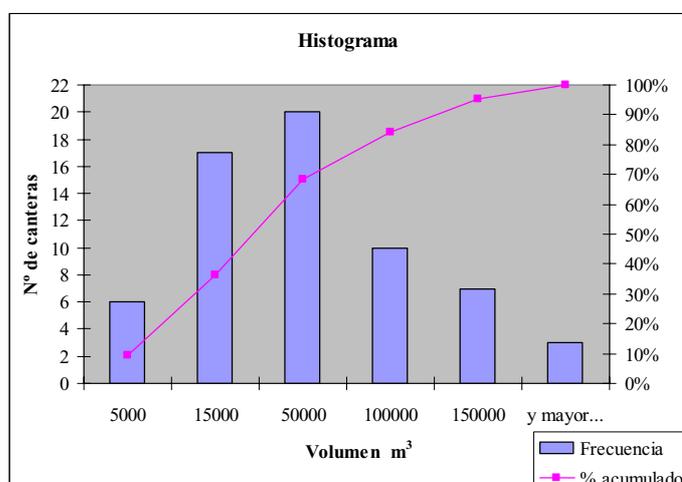
	Álava	Bizkaia	Gipuzkoa	Totales
<b>Nº canteras</b>	63	27	51	141
<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	4.700.000	18.891.000	4.323.600	27.914.600

**Tabla 2: Estructuras aptas en el análisis preliminar**

En esta tabla del análisis preliminar se observa que hay una capacidad de relleno mínima disponible de unos 28 millones de m<sup>3</sup> susceptibles de uso a corto plazo.

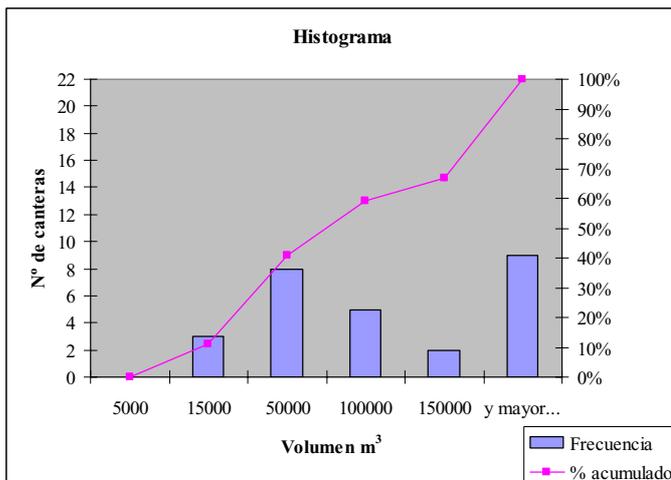
Como complemento se ha realizado un análisis estadístico de la distribución de las capacidades de estas 141 estructuras por territorio histórico. En la figura nº 1 se muestran los histogramas obtenidos.

*Distribución por volúmenes de 63 canteras del Territorio Histórico de Álava*



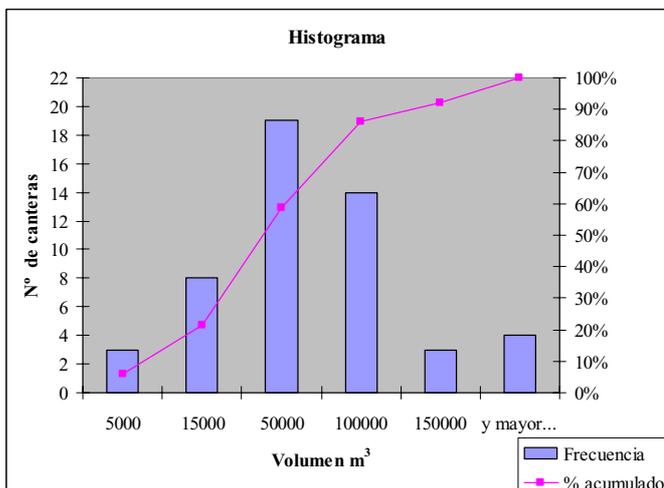
Clase	Frecuencia	% acumulado
5000	6	9,52%
15000	17	36,51%
50000	20	68,25%
100000	10	84,13%
150000	7	95,24%
y mayor...	3	100,00%
	63	canteras

Distribución por volúmenes de 27 canteras y explotaciones mixtas del Territorio Histórico de Bizkaia



Clase	Frecuencia	% acumulado
5000	0	0,00%
15000	3	11,11%
50000	8	40,74%
100000	5	59,26%
150000	2	66,67%
y mayor...	9	100,00%
	27	canteras

Distribución por volúmenes de 51 canteras y explotaciones mixtas del Territorio Histórico de Gipuzkoa



Clase	Frecuencia	% acumulado
5000	3	5,88%
15000	8	21,57%
50000	19	58,82%
100000	14	86,27%
150000	3	92,16%
y mayor...	4	100,00%
	51	canteras

Figura 1: Histogramas

En estos histogramas se observa que las capacidades más frecuentes en las estructuras están entre 15.000 y 50.000 m<sup>3</sup>, siendo similares además las distribuciones de las frecuencias de volúmenes de los huecos mineros. Por otra parte, en Bizkaia destacan los huecos mayores de 150.000 m<sup>3</sup> y en Gipuzkoa los de 100.000 m<sup>3</sup>.

El volumen calculado en este primer tanteo constituye una parte de un total en el que debe contemplarse todo el conjunto de estructuras mineras existentes, dentro del cual se incluirían las canteras actualmente en explotación y próximas a su finalización, así como los grandes huecos mineros subterráneos ya abandonados. Estas estructuras se podrían utilizar a más largo plazo, bien por los requerimientos de su acondicionamiento, bien por su capacidad, que permitirá rellenos de gran duración, o bien porque resulten oportunas en relación con grandes obras cercanas que se ejecuten en el futuro.



## **II. NORMATIVA DE REFERENCIA SOBRE LOS RELLENOS DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La legislación aplicable a los rellenos de materiales de excavación realizados en canteras involucra normas relativas a diferentes aspectos intrínsecos al propio proyecto, tales como la gestión de residuos inertes (idoneidad del emplazamiento, criterios de aceptación del residuo, explotación y medidas de control), el hecho de que el emplazamiento receptor sea un hueco minero, los aspectos ambientales relacionados con las acciones del proyecto y sus condiciones de seguridad en operación y en situación final.

Así, estos bloques de normas se pueden enunciar del modo siguiente:

- Relativas a la gestión de residuos.
- Relativas a la protección del medio ambiente.
- Relativas a la minería.
- Relativas al propio proyecto y sus actuaciones.

Existen también otras normas que dependiendo de las peculiaridades del emplazamiento y su entorno pueden tener aplicación o no a un proyecto concreto de relleno. A continuación se indica lo más significativo de cada uno de estos bloques o cuerpos normativos.

Toda la legislación aplicable a los rellenos de canteras con materiales naturales procedentes de excavaciones se puede consultar en la página web del Gobierno Vasco, **[www.ej-gv.net](http://www.ej-gv.net)**.



## 2. LEGISLACIÓN RELATIVA A LA GESTIÓN DE RESIDUOS APLICABLE A RELLENOS DE TIERRAS

### 2.1 NORMATIVA RELATIVA A DEPÓSITO DE TIERRAS Y ROCAS EN RELLENOS

La normativa relacionada con la gestión de residuos clasifica la tipología de los materiales admisibles en los vertederos, define los requerimientos y condiciones del emplazamiento donde se realice su vertido, las condiciones de explotación y los criterios de admisión de los materiales y de control y vigilancia ambiental.

La disposición que regula la realización de rellenos de tierras de excavación en la Comunidad Autónoma del País Vasco es el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados, publicado en el BOPV núm. 239, de 19 de diciembre de 1994. En dicho Decreto se incluyen los rellenos y acondicionamientos del terreno, ya que *“desde el punto de vista de la afección ambiental son equiparables en ocasiones a la instalación de vertederos”*, pero se definen de forma particular y, por tanto, tienen en el Decreto un tratamiento específico para establecer los requisitos de carácter técnico y administrativo que deben serles de aplicación. En dicho Decreto se define como relleno *“la alteración morfológica de una zona mediante el vertido y explanación de determinados residuos de construcción de carácter inerte que se especifican en el Anexo III en un volumen superior a 5.000 m<sup>3</sup>”*.

El desarrollo de esta disposición se ha llevado a cabo mediante la Orden del 15 de febrero de 1995 sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno, publicada en el BOPV núm 55, de 20 de marzo de 1995.

En el Decreto 423/1994, los residuos inertes se clasifican en su Anexo II, en residuos industriales inertes y residuos de construcción inertes. Las tierras de excavación, desmontes, movimientos de tierra, rocas procedentes de excavación y áridos se incluyen dentro de este segundo grupo de “Residuos de construcción inertes”. Ahora bien, la realización de un relleno se diferencia de los vertederos de inertes en cuanto a su tramitación, en el contenido de las autorizaciones y del proyecto técnico. Así, en el Anexo III del Decreto se indican de forma separada los residuos admisibles en rellenos y acondicionamientos del terreno:

- Tierras procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierra, etc.
- Rocas procedentes de los procesos anteriores.
- Áridos.

Además el Decreto 423/1994 distingue entre dos tipos de instalaciones para el vertido de tierras y rocas procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierra, etc., y áridos, en función de su capacidad:

- *Relleno*: con una capacidad superior a 5000 m<sup>3</sup>.
- *Acondicionamiento del terreno*: con una capacidad inferior a 5000 m<sup>3</sup>.

En sus artículos 12, 13 y 14 el Decreto establece también las condiciones de las autorizaciones y el contenido del proyecto y de su autorización. Los enunciados más destacables de esos artículos dedicados a la autorización de relleno indican lo siguiente:

- La ejecución de un relleno requiere autorización administrativa previa del órgano ambiental, sin perjuicio del régimen de licencias que le sea de aplicación (Art. 12.1).
- Con carácter previo a la solicitud de autorización (que acompañará al proyecto técnico) el promotor de un relleno podrá realizar una consulta previa ante el órgano ambiental en orden a verificar, a los solos efectos ambientales, la idoneidad de la ubicación propuesta (Art. 12.2).
- En relación con la autorización de un relleno, el Decreto 423/1994 no establece límites para el coeficiente de permeabilidad K, que sí son establecidos para los terrenos o “barrera geológica” en el caso de los vertederos de residuos inertes y/o inertizados, Art. 6.2, Denegación de Autorizaciones.

El Decreto 423/1994 tiene por tanto la particularidad de diferenciar claramente y separar los rellenos de tierras procedentes de excavaciones del resto de vertederos de residuos inertes y les da un tratamiento particular en su tramitación y en los requerimientos y condiciones del emplazamiento, donde destaca la no exigencia de un coeficiente de permeabilidad máximo para la barrera geológica del emplazamiento.

## 2.2 LEGISLACIÓN RELATIVA A VERTEDEROS Y EMPLAZAMIENTOS DE RESIDUOS

Como ya se ha indicado, el Decreto 423/1994 sobre gestión de residuos inertes e inertizados diferencia, la eliminación por depósito en vertedero de residuos inertes del relleno formado exclusivamente por tierras de excavación y materiales contemplados en su Anexo III. Esta diferencia es fundamental ya que el Decreto especifica la tramitación, contenido del proyecto y de la autorización de forma particular para los rellenos.

La Directiva 1999/31/CE del Consejo del 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos, establece un régimen concreto para la eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos. Configuran las líneas básicas de su regulación la clasificación de los vertederos en tres categorías, la definición de los tipos de residuos aceptables en cada una de dichas categorías, el establecimiento de una serie de requisitos técnicos exigibles a las instalaciones y la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura. Dicha Directiva se transpuso por medio del Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Ahora bien, en el artículo 3, epígrafe 2, de dicho Real Decreto se indica que quedan excluidas de su ámbito de aplicación, entre otras, *“la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción”*.

No obstante, según el Artículo 12, apartado 2º del RD 1481/2001, sobre procedimientos de admisión de residuos, se indica que:

En el caso de los vertederos que hayan quedado exentos del cumplimiento de disposiciones del presente Real Decreto con arreglo al artículo 3.4 o al 3.5, las Comunidades Autónomas adoptarán las medidas necesarias para que:

- se disponga de un registro de las cantidades de residuos depositadas en el vertedero.

### 2.3 OTRAS NORMAS DE CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES ADMISIBLES

En el Decreto 423/1994, las tierras de excavación y demás materiales citados en su Anexo III “Residuos admisibles en rellenos” están incluidos en la categoría de residuos de construcción inertes.

Existen un grupo de normas que están relacionadas con la Lista Europea de Residuos y que aportan criterios adicionales sobre la clasificación de materiales admisibles en rellenos.

En el Estado Español está:

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (Catálogo Europeo de Residuos 1998), publicada en el BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002 (Corrección de errores de la Orden en BOE núm. 61, de 12 de marzo de 2002).

En la Unión Europea, se tiene:

- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo, relativa a los residuos y a la Decisión 99/909/CE del Consejo, por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, relativa a los residuos peligrosos. (Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos).
- Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

En base a la Lista Europea de Residuos (CER), recogida en el anejo 2 de la Orden MAM 304/2002, los materiales de un relleno corresponden al código CER 17.05.04.

CÓDIGO CER	DESCRIPCIÓN	TIPO
17 05 04	Tierras y piedras: excluidas la tierra vegetal, la turba. Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	NO PELIGROSO

Las tierras y piedras incluidas en el código 17 05 03 son aquellas que contienen sustancias peligrosas, por lo que no serán admisibles en el relleno de tierras.

Según el Anexo II del Real Decreto 1481/2001, titulado “Criterios y Procedimientos para la admisión de residuos”, se establecen unos criterios provisionales de carácter genérico hasta que las instituciones comunitarias no hayan completado el Anexo II de la Directiva 1999/31/CE. Dicho Anexo ya ha sido completado a través de la Decisión 2003/33/CE, la cual ha entrado en vigor el 16 de julio de 2004 y es la que regula en la actualidad los criterios de aceptación.

La Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE indica en concreto los del código CER 17 05 04, como materiales admisibles sin realización previa de pruebas en vertederos.

La Decisión establece que los Estados miembros aplicarán los criterios establecidos en el punto 2 de su Anexo (“Criterios de admisión de Residuos”), a más tardar el 16 de julio de 2005. En el punto 2.1.1 de la Decisión, denominado “Lista de residuos admisibles sin realización de pruebas en vertederos para residuos inertes” se incluyen las tierras y piedras (CER 17.05.04), excluidas la tierra vegetal, la turba y las tierras y piedras de terrenos contaminados. Todo residuo que no figure en la lista de dicho punto 2.1.1 del Anexo de la Decisión 2003/33/CE deberá someterse a una prueba de conformidad, con arreglo a lo dispuesto en el punto 2.1.2.

## **2.4    NORMATIVA SOBRE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (MEDIO NATURAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL)**

### **2.4.1   Régimen de actividades clasificadas**

De acuerdo con la Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, este tipo de proyectos no está sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Esto se debe a que, por sus características, quedan excluidos de las listas de proyectos de obras y actividades del Anexo I de dicha Ley General de Protección de Medio Ambiente del País Vasco.

No obstante al estar incluido en el Anexo II de esta ley: Lista de Actividades clasificadas, “i) Instalaciones de almacenamiento, tratamiento, valorización y eliminación de residuo” deberá sujetarse al régimen de licencia administrativa con carácter preceptivo y previo a su puesta en funcionamiento, según recoge el Capítulo III, Actividades clasificadas.

Entre los supuestos recogidos en los Anexos del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, tampoco procede el sometimiento de los proyectos de relleno a ninguno de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental previstos en esta norma.

Si la obra de la cual proceden los excedentes de tierras y rocas se ha sometido a Evaluación de Impacto Ambiental, deberá cumplirse lo establecido en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En este sentido, lo relativo a los residuos, la DIA en ocasiones especifica que la autorización para la ejecución del relleno estará condicionada a la

aprobación previa de la ubicación elegida por parte del órgano ambiental que dictó dicha Declaración de Impacto Ambiental.

#### **2.4.2 Aspectos del medio y efectos ambientales**

Las normas de protección del medio ambiente están principalmente relacionadas con la protección de las aguas superficiales y subterráneas y con la existencia de espacios y hábitats de valor ambiental y cultural próximos al emplazamiento. La operación de relleno conlleva además una serie de acciones de transporte y puesta en obra que implica aspectos como polvo, ruido, tráfico; cuyos efectos ambientales deben contemplarse según la legislación medioambiental. En el Anexo I se citan las normas de aplicación en esta materia.

La normativa de aguas aplica a los proyectos de relleno en canteras principalmente cuando se produzcan afecciones y modificaciones de cauces o los proyectos se encuentren en zona de Dominio Público Hidráulico y de Policía. A nivel de vertidos al cauce natural en los proyectos de mayor entidad que implican largos periodos de operación, deberá solicitarse autorización de vertido para las aguas de drenaje de la zona del proyecto. En cualquiera de los casos, deberá informarse del proyecto a la Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

La protección del suelo cuenta también con regulaciones propias. El otorgamiento de las licencias, autorizaciones y demás resoluciones que habiliten el hueco minero en el que se haya producido una actividad potencialmente contaminante del suelo estará supeditado a la previa declaración de la calidad del mismo por parte del Órgano ambiental competente. Así en el caso de que en el emplazamiento se hayan realizado este tipo de actividades se deberá proceder a caracterizar el suelo mediante una investigación exploratoria o en su caso una investigación detallada, a fin de determinar la naturaleza y extensión de la contaminación presente y la gestión más adecuada de los riesgos que conlleve.

En cuanto a la vegetación y fauna debe tenerse en cuenta la existencia de normas forales de las Diputaciones en relación con el régimen específico de especies forestales autóctonas y de regulación de los montes y los espacios naturales protegidos.

#### **2.5 ASPECTOS DE LA LEGISLACIÓN MINERA APLICABLES A LOS RELLENOS EN CANTERAS Y MINAS**

Dado que el emplazamiento receptor de las tierras de excavación es un hueco minero, desde el punto de vista legal y administrativo el relleno de una explotación minera abandonada debe contemplar la legislación minera.

El régimen jurídico de la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos viene establecido en la Ley 22/1973, de Minas. Esta ley establece que todos los yacimientos minerales de origen natural y demás recursos geológicos son bienes de dominio público, cuya investigación y aprovechamiento el Estado podrá asumir directamente o ceder mediante una concesión administrativa (Art. 2.1), figura básica del

ordenamiento minero. El Reglamento General para el Régimen de la Minería (R.D. 2857/1978) desarrolla la Ley de Minas.

La Ley de Minas clasifica los recursos geológicos en cuatro secciones (Art. 3.1 y Ley 54/80):

- A). Aquellos yacimientos minerales de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida.
- B). Aguas minerales, aguas termales, estructuras subterráneas y yacimientos formados por acumulaciones de residuos de la actividad minera, como pueden ser las escombreras, que resulten útiles por alguno de sus componentes.
- C). Todos los no incluidos en los restantes, es decir, los yacimientos de minerales metálicos y de minerales industriales y aquéllos de rocas industriales no incluidos en la Sección A), como pueden ser las materias primas para la fabricación de cemento, rocas ornamentales o canteras de áridos con elevada producción o alto valor añadido (plantas de hormigones o aglomerados asociadas, etc.)
- D). Carbones, minerales radiactivos, recursos geotérmicos y otros recursos geológicos de interés energético.

La Ley de Minas (Art. 16.1) establece que el aprovechamiento de recursos de la Sección A) corresponderá al dueño de los terrenos, que deberá obtener la oportuna autorización de explotación de la Delegación Territorial de la Administración de Industria. El relleno, por tanto, de un hueco minero sin actividad, pero situado en un aprovechamiento de la Sección A) no caducado, deberá contar con la autorización del propietario del terreno, que será quien decidirá sobre el uso del mismo.

Respecto a los recursos de la Sección B, los relacionados con los objetivos de este proyecto son las escombreras que pudieran utilizarse como rellenos y aquellas estructuras subterráneas conectadas con huecos mineros a rellenar.

La prioridad en el aprovechamiento de los residuos (escombreras) obtenidos en operaciones mineras corresponde al titular de los derechos mineros en los que se hayan producido estos residuos. Si estos yacimientos están situados en terrenos que fueron ocupados por derechos mineros ya caducados, la prioridad corresponde al propietario de los terrenos. Para su aprovechamiento, en este caso, deberá obtenerse autorización de la Delegación Territorial de la Administración de Industria en la forma que establece la Ley de Minas (Art. 31).

El derecho a la utilización de una estructura subterránea o al aprovechamiento de recursos de las secciones C) o D) lo otorga el Estado por medio de una autorización de utilización o de una concesión de explotación, respectivamente (Arts. 34 y 60 de la Ley de Minas). La Ley, en su título VIII, establece las condiciones exigidas para ser titular de derechos mineros y en el artículo 105.1 (Art. 35.2 para estructuras subterráneas), que el titular de una concesión de explotación tendrá derecho a la expropiación forzosa u ocupación temporal de los terrenos que sean necesarios. En la mayoría de los casos, el Titular de una concesión de explotación o de una autorización de utilización de una estructura subterránea no es el propietario del terreno. Ahora bien, el relleno de un hueco minero situado en una concesión de explotación o en una autorización de utilización de una estructura subterránea, deberá contar con el permiso de su Titular.

Las actividades de relleno de huecos mineros realizadas en derechos mineros no caducados deben entenderse, desde el punto de vista de la legislación minera, como labores de

restauración, por lo que además de contar con la autorización del titular del aprovechamiento, deberá presentarse el proyecto de relleno en la Delegación Territorial de la Administración de Industria para su autorización.

Desde el punto de vista legal el proyecto de relleno, si se considera como proyecto de restauración, deberá atenerse a lo establecido en el R.D. 2994/1982 sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, la Orden de 20 de noviembre de 1984 por la que se desarrolla el R.D. 2994/1982 y el Decreto 115/2000 del Gobierno Vasco sobre restauración del espacio natural afectado por actividades extractivas. Además, como actividad minera, deberá tener en cuenta el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 863/1985).

Por último, el Título VII de la Ley de Minas establece las causas por las que se declararán caducados los derechos mineros. Estas son:

- Por expirar los plazos por los que fueron otorgados o por renuncia voluntaria.
- Por causas administrativas.
- Por no cumplir las condiciones establecidas en la concesión.
- Por agotamiento del recurso.

En su artículo 88 señala que corresponde a la Administración de Industria acordar las caducidades y que el titular queda obligado a entregar los trabajos en buenas condiciones de seguridad. A su vez, el artículo 112.1 del Reglamento señala que los titulares de los derechos mineros caducados, al abandonar los trabajos, están obligados a dejarlos en buenas condiciones de seguridad, a cuyo efecto lo pondrán en conocimiento de la Delegación Territorial de la Administración de Industria, la que, previa comprobación y según el resultado de las mismas, autorizará el abandono o impondrá las condiciones previas que estime necesarias, autorizando el abandono cuando se cumplan estas condiciones.

Mientras una concesión de explotación está vigente, la ocupación y operación en el hueco minero es responsabilidad del titular del derecho minero. Por tanto, mientras no se autorice el abandono y la Dirección de Minas caduque el derecho minero la responsabilidad de la ocupación y las labores en el hueco minero son de su titular.

Una vez autorizado el abandono y declarado caducado el derecho minero, la actividad de relleno de una antigua explotación no está regulada por la legislación minera.

## **2.6 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.6.1 Carácter de las actuaciones de proyecto**

En este apartado se señala la legislación y normativa legal referentes al tipo de actuación prevista. Los aspectos constructivos y de puesta en obra de mayor relieve en los proyectos de relleno con materiales de excavación son los relativos a:

- Infraestructuras de viales e instalaciones auxiliares y de servicios: caseta de control, suministro y tratamiento de aguas, limpieza de ruedas, cerramientos, etc.
- Sistemas de drenaje y de impermeabilización.

- Movimiento de tierras, transporte y puesta en obra de los materiales.

Dentro de este conjunto de actuaciones debe destacarse la importancia que tienen en la ejecución del proyecto las condiciones de seguridad de los trabajos en el interior del hueco de cantera, principalmente en relación con la estabilidad de los taludes de la misma y con la propia estabilidad del relleno conforme se va realizando, así como de las operaciones de vertido.

## **2.6.2 Estudio de seguridad y salud y ejecución del proyecto**

Este tipo de proyectos están sujetos a la realización de un Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El resto de disposiciones legales de aplicación en la ejecución del proyecto se recogen en el Anexo I.

## **2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA**

### **2.7.1 Introducción**

De acuerdo con el Decreto 423/1994 sobre gestión de residuos inertes e inertizados, los requisitos administrativos para la autorización de un relleno son los siguientes:

- Consulta previa (voluntario) (Art. 4).
- Proyecto técnico (Artículo 13).
- Se podría exigir la obligación de suscribir un seguro de responsabilidad civil y el depósito de una fianza (Art. 14.2).

Los promotores de un relleno podrán efectuar una consulta previa ante el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente para constatar la idoneidad de la ubicación propuesta a los solos efectos ambientales (Art. 4 del Decreto 423/1994).

Dado que la actividad de relleno de una cantera está incluida en el Anexo II “Lista de actividades clasificadas” de la Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, deberá sujetarse a licencia administrativa, la entrega del Proyecto Técnico y demás documentación de la solicitud podrá realizarse (en base a los criterios de ventanilla única) en el Ayuntamiento correspondiente, o bien en la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco o en la oficina territorial del Territorio Histórico que corresponda.

El número de copias del proyecto podrá variar dependiendo de los órganos a los cuales deba informarse en cada caso (Ayuntamiento; Medio Ambiente; Industria y Minas; Dirección de Aguas, etc).

Por lo que respecta al contenido del proyecto técnico se deberá ajustar a lo indicado en el Artículo 13 “Proyecto técnico de relleno” del Decreto 423/1994 y al Anexo II “Rellenos” de

la Orden de 15 de febrero de 1995 sobre el contenido de proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos, rellenos y acondicionamiento del terreno.

A continuación se indican los puntos de la tramitación administrativa de rellenos en el marco de la normativa de residuos. ([www.ej-gv.net](http://www.ej-gv.net))

## **DEPARTAMENTO /ORGANISMO AUTÓNOMO**

Ordenación del Territorio y Medio Ambiente

## **ÓRGANO GESTOR**

Dirección de Calidad Ambiental

## **OBJETO**

Autorizar la instalación, ampliación o reforma de las actividades de eliminación de residuos inertes que se proyecta realizar a través de un relleno, delimitando las condiciones y requisitos necesarios para el correcto desarrollo de la actividad y la relación de los residuos a verter.

## **DESTINATARIOS /AS**

Los promotores de actividades destinadas a la eliminación de residuos inertes.

## **NORMATIVA REGULADORA**

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. (BOE núm. 96, de 22 de abril de 1998). En concreto en capítulo II.
- Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados (BOPV núm. 239, de 19 de diciembre de 1994). En detalle los artículos 2 al 4 y 12 y 13.
- Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y condicionamientos de terreno (BOPV núm.55; de 20 de marzo de 1995). En concreto el anexo II.

## **DOCUMENTACIÓN A APORTAR**

1. Solicitud de autorización (ver formulario)
2. Proyecto técnico que contenga: la documentación establecida en el anexo II de la Orden 15 de febrero

## **TASAS A APLICAR**

No hay

## **PLAZO DE PRESENTACIÓN SOLICITUDES**

A solicitud del interesado. Plazo abierto todo el año

## **LUGAR PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES**

Remitir directamente en:

VICECONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO  
C/ Donostia-San Sebastián, 1  
01010 Vitoria-Gasteiz

O bien en las delegaciones territoriales, que lo trasladarán a la Viceconsejería de Medio Ambiente:

OFICINA TERRITORIAL DE ALAVA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE  
C/ Portal de Foronda, 11  
01010 Vitoria-Gasteiz

OFICINA TERRITORIAL DE BIZKAIA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE  
C/ Gran Vía, 85  
48011 Bilbao

OFICINA TERRITORIAL DE GIPUZKOA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE  
C/ Infanta Cristina, 11 –Villa Begoña  
20008 Donostia-San Sebastián

## **DESCRIPCIÓN DE LOS TRÁMITES**

- 1) El promotor presenta la solicitud y el proyecto en la Viceconsejería de Medio Ambiente.
- 2) Análisis del proyecto por parte de la Viceconsejería de Medio Ambiente. Si hay carencias o deficiencias se solicita al promotor la presentación de documentación

complementaria, copia de esta solicitud se remite al Ayuntamiento/s, y se pasa al punto 3. Si el proyecto está completo se pasa al punto 4.

- 3) El promotor presenta la documentación complementaria y se pasa al punto 2.
- 4) Resolución de la Viceconsejera de Medio Ambiente por la que se autoriza la instalación del relleno, subordinando su efectividad a una serie de condiciones. Esta autorización es requerida como paso previo a la obtención de la Licencia de Actividad por parte del Ayuntamiento/s donde se ubique la instalación. La resolución original se remite al promotor y copia de la misma al Ayuntamiento/s.
- 5) El promotor presenta justificación del cumplimiento de las condiciones que sean previas al inicio del vertido, impuestas en la resolución de autorización. A título informativo indicar que éstas suelen ser: certificado fin de obras de infraestructura previas al inicio del vertido, aval, etc. Técnicos de la Viceconsejería de Medio Ambiente deben visitar la instalación para verificar su ejecución como paso previo a la emisión de la resolución del punto 6.
- 6) Resolución de la Viceconsejera de Medio Ambiente por la que se hace efectiva la autorización emitida en la Resolución anterior. La resolución original se remite al promotor y copia de la misma al Ayuntamiento/s.
- 7) Inicio del vertido.

### **ÓRGANO QUE RESUELVE**

Viceconsejero /a Medio Ambiente.

### **PLAZO DE RESOLUCIÓN**

Tres meses desde la presentación de la solicitud de autorización.

### **EFFECTOS DEL SILENCIO**

Desestimatorios.

### **FIN DE VIA ADMINISTRATIVA**

La resolución NO pone fin a la vía administrativa.

### **RECURSOS /RECLAMACIONES**

Recurso de Alzada.

## FORMULARIOS

Solicitud de autorización.

## OTROS DOCUMENTOS

Documentos a presentar para completar las condiciones de la autorización:

- Modelo aval.
- Modelo de certificado fin de obras de infraestructuras previas.

## OBSERVACIONES

Antes de redactar el proyecto, los promotores de las actividades destinadas a la eliminación de residuos inertes y/o inertizados podrán efectuar una consulta previa ante el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco en aras a constatar la idoneidad de la ubicación. El contenido de esta consulta previa está descrito en el artículo 4 del Decreto 423/1994.

A título indicativo y sin carácter exhaustivo se indican otras autorizaciones que son o pueden ser de aplicación para la obtención de las autorizaciones necesarias para la instalación de un relleno:

- Los rellenos son actividades clasificadas y requieren Licencia de Actividad por parte del Ayuntamiento/s donde se ubique la actividad.
- Si el relleno se localiza dentro del Dominio Público Hidráulico (por ejemplo en una vaguada), requiere autorización por parte del órgano competente en materia hidráulica.
- Si se proyecta construir o modificar el vial de acceso al relleno, se requiere autorización por parte del departamento competente en obras públicas de la Diputación Foral correspondiente.
- Otras autorizaciones: abastecimiento de agua potable, electricidad (baja tensión / alta tensión), seguridad y salud, etc.

## NOTA

Esta información tiene únicamente carácter orientativo, por lo que no sustituye ni modifica las Disposiciones normativas que regulan los diferentes procedimientos administrativos ni, en consecuencia, puede dar origen a derechos u obligaciones que no se encuentren contempladas en la Reglamentación específica.

Al final del Anexo I, se incluye el **modelo de solicitud de autorización para la ejecución de relleno**.

### **III. METODOLOGÍA DEL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE ANTIGUAS CANTERAS COMO ÁREAS DE DEPÓSITO DE MATERIALES DE EXCAVACIONES**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

El establecimiento de criterios para la utilización de antiguas canteras como áreas de depósito de materiales naturales procedentes de excavaciones, ha consistido en:

- Definir los requisitos hidrogeológicos, geotécnicos, de capacidad, accesibilidad, grado de revegetación y utilización actual del espacio.
- Elaborar unas fichas de caracterización de las estructuras mineras para su estudio.
- Seleccionar seis canteras como áreas piloto (dos por cada Territorio Histórico) basándose en los criterios fijados.
- Comprobar la idoneidad de los mismos mediante la utilización de las fichas de caracterización.

En este capítulo se presenta una síntesis del establecimiento de criterios y del proceso de clasificación de las canteras, así como de la selección de las canteras piloto. Se ha partido de los inventarios de estructuras mineras realizados en la Comunidad Autónoma del País Vasco, cuya información ha sido revisada y homogeneizada para su tratamiento en la aplicación de los criterios.

En el Anexo II se presenta de forma detallada la metodología seguida para fijar los criterios y el proceso completo de selección y clasificación de las estructuras mineras, junto con las listas de las explotaciones a cielo abierto obtenidas en razón de la aplicación de los criterios. Por otro lado, en el Anexo III se presentan las fichas debidamente cumplimentadas de las áreas piloto a fin de ilustrar su aplicación práctica.

A partir de los criterios establecidos se ha aplicado una metodología consistente en varios filtrados y descartes de las explotaciones a cielo abierto y se ha realizado una valoración cuantitativa para cada territorio histórico por separado, obteniéndose una calificación según los criterios de aptitud al relleno.

La valoración realizada permite también una clasificación de las canteras por grupos o categorías de determinadas características dependiendo de los criterios principales, de modo que sea posible buscar y seleccionar una determinada tipología de cantera de interés, aun cuando en la calificación global realizada con los criterios establecidos, esa cantera no haya alcanzado una puntuación elevada. La experiencia del análisis de la información, clasificación y valoración de las canteras ha ayudado al propio establecimiento de los criterios.

Toda la información incorporada y manejada en el proceso está respaldada por una base de datos y un sistema de información geográfica, que constituyen unas herramientas que podrán ser utilizadas en la planificación de rellenos y en la selección de los emplazamientos más favorables.



## **2. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS**

### **2.1 INTRODUCCION**

Una vez obtenida la base documental de partida con la totalidad de las estructuras mineras recogidas en los diversos inventarios antes citados, se le ha aplicado una serie de filtros selectivos según tres niveles de descarte. Cada uno de estos niveles contienen unos criterios de selección diferentes. Como consecuencia de la aplicación de este método selectivo por descarte, se ha llegado a una lista de canteras por cada Territorio Histórico que se ha denominado “lista corta”. Seguidamente se han evaluado las canteras incluidas en las listas cortas mediante la aplicación de los denominados criterios de puntuación, obteniéndose una calificación para cada una de las canteras.

### **2.2 NIVEL 1. DESCARTE SEGÚN DIAGNÓSTICO 0**

El inventario realizado en 1996 para toda la Comunidad Autónoma del País Vasco incluye 1618 explotaciones a cielo abierto y 151 explotaciones mixtas, que tienen asignado un código en función de la hoja cartográfica, así como una valoración y diagnóstico. En dicho inventario se realiza una clasificación de las estructuras a cielo abierto basada en la asignación de ocho diagnósticos confeccionados a partir de unos criterios. De todos los diagnósticos, se ha considerado que aquellas estructuras calificadas con “diagnóstico cero” no reúnen condiciones para su utilización como rellenos de materiales naturales, debido a que los criterios seguidos para obtener dicho diagnóstico fueron los siguientes:

#### ***Diagnostico 0***

- Volúmenes menores de 2.500 m<sup>3</sup>.
- Sin riesgos aparentes (baja necesidad de actuación).
- Alejadas de zonas habitadas y de vías de comunicación.
- No interferencia de cursos fluviales.

En base a esto, se ha establecido como primer nivel de filtrado, descartar para la utilización como áreas de depósito las explotaciones a cielo abierto con diagnóstico 0, precisamente por su pequeño volumen, por su distancia a las zonas habitadas y por estar muy integradas en el paisaje.

### **2.3 NIVEL 2. DESCARTE POR APTITUD PARA EL RELLENO**

El segundo nivel de descarte se ha aplicado sobre el grupo de estructuras abandonadas a cielo abierto con diagnóstico distinto de 0 y se basa en la consideración de tres factores claves de cara a la utilización de una estructura minera como receptora de materiales, es decir, para determinar su aptitud para el relleno. Dichos criterios de aptitud son:

- Localización.

- Accesos.
- Capacidad.

Ninguno de los tres criterios de aptitud es limitante por sí mismo, ya que dicha aptitud se considera en función de la interacción de los tres. Así por ejemplo, unos accesos malos no serán motivo de eliminación si la capacidad es elevada, ya que podría justificar su utilización para el relleno. Los listados de canteras obtenidos una vez efectuado este descarte de “nivel 2” se han denominado listados de “aptas”.

Como cada Territorio Histórico presenta inventarios distintos se ha hecho necesario unificar la información para poder aplicar los criterios de aptitud para el relleno a la totalidad de las estructuras con diagnóstico distinto de 0.

#### 2.4 NIVEL 3. DESCARTE POR USO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Para comprobar el estado de revegetación espontánea y la utilización actual de la plaza de cantera se han revisado mediante ortofoto y, en algunos casos, mediante fotografías actuales (EVE 2000-2003) las canteras que han superado el nivel 2 de aptitud para el relleno de tierras.

Este tercer nivel también es de descarte, es decir, aquellas estructuras que presentan una buena integración en el entorno, colonización vegetal o algún uso estable de la plaza del hueco han sido descartadas.

Por tanto, los dos factores de descarte considerados en este tercer nivel son:

- El uso actual de la plaza de cantera, considerándose discriminatorio el hecho que haya alguna actividad industrial o alguna construcción o zona urbanizada.
- El elevado grado de revegetación o la restauración de la estructura y su integración en el entorno.

#### 2.5 OBTENCIÓN DE LA LISTA CORTA DE ESTRUCTURAS

Las estructuras mineras abandonadas a cielo abierto que han superado los tres niveles selectivos pasan a constituir la denominada “**lista corta**” de cada Territorio Histórico. Esta relación de estructuras contiene a todas aquellas que van a ser objeto de valoración o puntuación con el objetivo final de obtener un número pequeño sobre las que poder elegir las que serán canteras piloto.

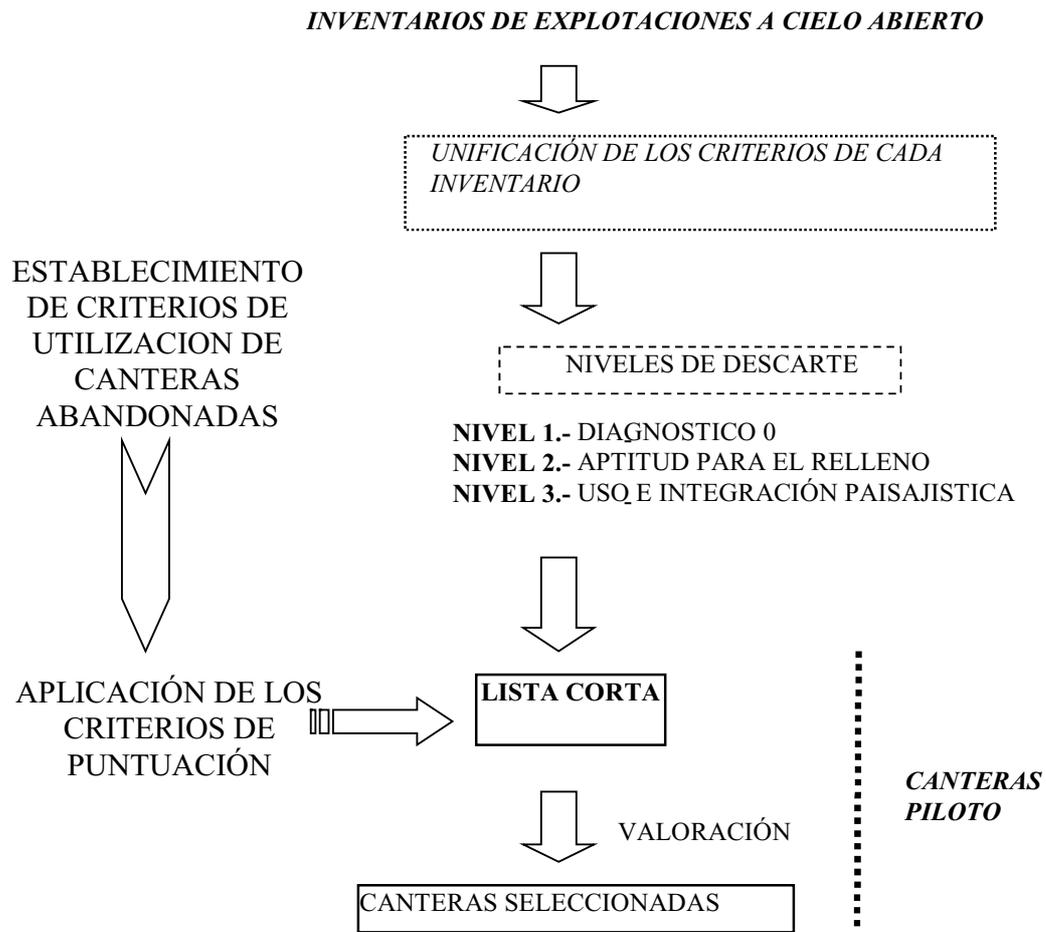


Figura 2: Diagrama de flujo de la metodología de clasificación y selección de canteras a partir de los criterios establecidos



### 3. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE PUNTUACIÓN

A las estructuras de la lista corta, que han superado los tres niveles selectivos, se las puntuará basándose en los criterios que se indican a continuación una vez ponderados. Estos criterios se agrupan del modo siguiente:

- Localización y accesos.
- Geométricos y mineros del hueco.
- Estabilidad y riesgos.
- Hidrológicos e hidrogeológicos.
- Medioambientales.

Debe tenerse en cuenta que cada territorio histórico aporta su propia lista corta de estructuras que serán puntuadas de forma independiente y, por tanto, la valoración ha podido variarse para adecuarlos a la realidad de cada territorio y a la información disponible de los inventarios y fichas existentes. Así, en cada territorio se ha obtenido un pequeño número de estructuras con una puntuación mayor denominadas “canteras seleccionadas”.

A continuación se describen los diferentes criterios utilizados en cada temática y las categorías y clasificaciones utilizadas para llegar a las valoraciones aplicadas. Los valores de puntuación asignados son mayores cuanto más favorable es el criterio para el relleno de la estructura.

#### 3.1 LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

- N° de habitantes en 15 km:

ALAVA	BIZKAIA	GIPUZKOA	VALOR
> 100.000	>500.000	> 100.000	3
25.000 – 100.000	100.000-500.000	50.000 – 100.000	2
5.000 – 25.000	50.000-100.000	25.000 – 50.000	1
< 5000	<50.000	< 25.000	0

- Accesos:

CALIFICACIÓN	VALOR
Buenos	3
Aceptables	2
Malos	1
Sin accesos	0

- Paso obligado por núcleo urbano:

CALIFICACIÓN	VALOR
Paso evitable	1
Paso obligatorio	0

### 3.2 GEOMÉTRICOS Y MINEROS DEL HUECO

- Volumen. Dada la complejidad de obtener una capacidad fiable de las estructuras a partir de los datos existentes, se ha optado por considerar y puntuar el parámetro de “superficie inferior”. Esta superficie es la superficie mínima que puede tener el relleno, sin considerar el espesor del mismo. Por tanto, es un valor de mínimos y, en cierta medida, independiente de la morfología vertical de la estructura.

ÁLAVA	BIZKAIA	GIPUZKOA	VALOR
	>100.000 m <sup>2</sup>		4
>6.000 m <sup>2</sup>	25.000-100.000 m <sup>2</sup>	>10.000 m <sup>2</sup>	3
4.500-6.000 m <sup>2</sup>	10.000-25.000 m <sup>2</sup>	5.000-10.000 m <sup>2</sup>	2
2.500-4.500 m <sup>2</sup>	5.000-10.000 m <sup>2</sup>	5.000-3.000 m <sup>2</sup>	1
<2.500 m <sup>2</sup>	<5.000 m <sup>2</sup>	<3.000 m <sup>2</sup>	0

### 3.3 ESTABILIDAD GENERAL Y RIESGOS LIGADOS A LA EROSIÓN

- Estabilidad general:

CALIFICACIÓN	VALOR
Estable	2
Inestable	1
Muy inestable	0

- Riesgos de erosión:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Necesidad de actuación para estabilizar:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

### 3.4 HIDROLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

- Medio hidrogeológico:

CALIFICACIÓN	VALOR
Fisurado baja permeabilidad	3
Detrítico poco permeable	2
Detrítico muy permeable	1
Kárstico	0

- Vulnerabilidad (según el mapa de vulnerabilidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco):

CALIFICACIÓN	VALOR
Sin vulnerabilidad apreciable (0)	5
Muy baja (1)	4
Baja (2)	3
Media (3)	2
Alta (4)	1
Muy alta (5)	0

- Relación con manantiales:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Entidad del manantial:

CALIFICACIÓN	VALOR
Pequeño (0-10 l/s)	2
Mediano (10-100 l/s)	1
Grande (>100 l/s)	0

- Afección a aguas superficiales:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	4
Baja	3
Media	2
Alta	1
Muy Alta	0

En Álava no se han contemplado la relación con los manantiales ni la afección a las aguas superficiales por ausencia de información al respecto.

### 3.5 MEDIOAMBIENTALES

- Afección al paisaje. Visibilidad:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	3
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Potencialidad ecológica:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Frecuentación:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	3
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Necesidad de recuperación:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	3
Media	2
Alta	1

Tanto en Bizkaia como en Gipuzkoa, los inventarios recogen estos aspectos medioambientales, pero en el inventario de Álava no se reflejan, por lo que no se han podido valorar estos criterios al hacer la evaluación de la lista corta de estructuras a cielo abierto de dicho Territorio Histórico.

## **4. PONDERACIÓN DE VALORES**

Como cada uno de los factores de puntuación no tiene la misma importancia no sería lógico que todos tuvieran el mismo peso en la obtención de la puntuación final. Por ello se han ponderado los factores más relevantes como la capacidad y localización, es decir los factores que están en relación directa con los excedentes de tierras de excavación y la disponibilidad de emplazamientos.

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

El valor del número de habitantes se ha multiplicado por tres (3) en el caso de Bizkaia y por dos (2) en Gipuzkoa y Álava, para hacer de este factor uno de los de mayor peso, puesto que en el fondo se trata del factor que cuantifica la oferta potencial de tierras de excavación.

### **4.2 CAPACIDAD DE RELLENO**

La capacidad de relleno viene dada por el factor de superficie inferior que, como se ha explicado con anterioridad, supone una valoración de la capacidad mínima de cualquier emplazamiento. Puesto que se trata de la disponibilidad potencial de los huecos para la gestión de las tierras de excavación también se ha triplicado su peso para Bizkaia y duplicado en el caso de Gipuzkoa y Álava.

### **4.3 ESTABILIDAD Y RIESGOS**

Este grupo de factores queda recogido en un único parámetro obtenido de la suma de la estabilidad general de la estructura y el riesgo ante la erosión, aunque este último se ha ponderado de tal forma que suponga 1/3 del valor total de la puntuación de la estabilidad. Sin embargo, la ausencia de información en el caso de Álava en relación con el riesgo ante la erosión hace que en este territorio sólo se halla contemplado un valor de estabilidad general.

### **4.4 HIDROGEOLOGÍA**

En Bizkaia y en Gipuzkoa se ha ponderado la relación de la estructura con manantiales ya que incorpora el peso de la entidad del manantial, suponiendo este último factor 1/3 del valor total de este campo.

### **4.5 ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

Los aspectos ambientales valorados no han sido ponderados.



## **5. RESULTADOS OBTENIDOS**

### **5.1 RESULTADOS DE LA APLICACION DE CRITERIOS Y LA SELECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS**

Como resultado de la aplicación de los criterios de puntuación y de la ponderación efectuada a las listas cortas (una por territorio histórico), se han obtenido las listas cortas calificadas.

La observación de la distribución de puntuaciones de las listas cortas calificadas permite identificar un pequeño número de estructuras de más alta puntuación, a partir de las cuales se han elegido las dos canteras piloto por territorio.

Ahora bien, el resultado final de todo el proceso seguido ha dado lugar a una clasificación por niveles de las 1.618 canteras y 151 explotaciones mixtas de la Comunidad Autónoma del País Vasco y a una lista corta valorada de mayor interés de cara al relleno por cada uno de los territorios históricos.

A continuación se presenta en la figura nº 3 el proceso seguido para la selección de las estructuras y los resultados del mismo. Como ya se ha indicado anteriormente el Anexo II explica con detalle todo el proceso metodológico seguido para la selección de las estructuras mineras e incluye las listas obtenidas en la aplicación de los niveles de selección. En el Anexo III se presentan las fichas de las canteras piloto y el modelo tipo de ficha a cumplimentar para documentar la caracterización básica de la estructura minera elegida para un proyecto de relleno.

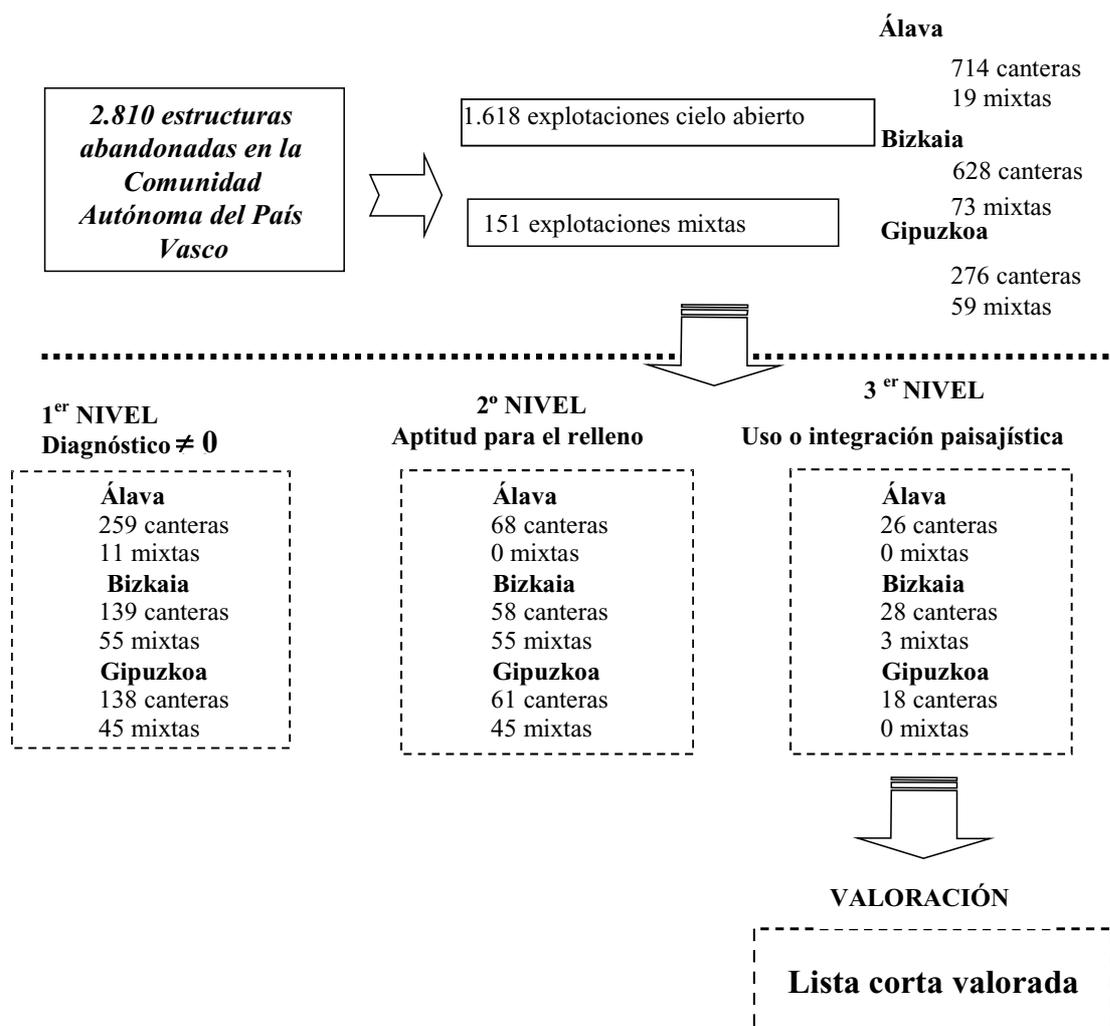


Figura 3: Diagrama de flujo de la selección y número de estructuras en cada nivel de selección.

## 5.2 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN

Otro resultado ha sido una infraestructura documental basada en un Sistema de Información Geográfica y una Base de Datos que recopilan la información estructurada según los niveles de selección y que supone una herramienta de planificación de la gestión ambiental de las tierras de excavación en huecos mineros. Este resultado es de gran interés, teniendo en cuenta el carácter territorial de la gestión de estos materiales, con una red de puntos distribuida por el territorio (plano 1), susceptibles de cohibir los rellenos y con unas tipologías y clasificación según los criterios establecidos.

Así el resultado es una clasificación de todas las canteras según una estructura jerarquizada sin que el proceso de selección implique desechar de forma definitiva la utilización de ninguna de ellas. Esta estructura de la información se refleja en la figura adjunta.



**Figura 4: Estructura de la información.**



## IV. CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

### 1. INTRODUCCIÓN

Previamente a la realización del proyecto de relleno debe realizarse la caracterización del emplazamiento en el cual se va a llevar a cabo dicho proyecto. Dicha caracterización es de gran importancia ya que determina su idoneidad para el relleno y las características del diseño de proyecto: el sistema de impermeabilización y drenaje, las fases de relleno y condiciones de su puesta en obra, los viales de acceso e interiores, el tipo y características de la restauración, la gestión del depósito y el plan de vigilancia ambiental.

La caracterización del emplazamiento deberá responder a las siguientes partes fundamentales:

1. Datos de localización.
2. Datos administrativos.
3. Características del hueco minero:
  - Geométricas y capacidad.
  - Tipo y condiciones de la explotación.
  - Restos de instalaciones auxiliares y edificaciones mineras antiguas.
4. Estudios del medio:
  - Geología.
  - Hidrología e hidrogeología.
  - Vegetación.
  - Fauna.
  - Paisaje.
  - Aspectos socioeconómicos.
  - Contexto territorial (Ordenación del territorio y planes territoriales).
5. Condicionantes geotécnicos.

El conjunto de estudios del medio físico del entorno del proyecto constituye el bloque principal de la caracterización del emplazamiento en la situación previa al proyecto, para definir su idoneidad, las actuaciones y el diseño del proyecto. En la caracterización de un emplazamiento para un relleno tienen especial importancia los estudios de la hidrología, geotecnia e hidrogeología del hueco minero y su entorno, por las implicaciones que tiene sobre el drenaje de aguas de escorrentía, la estabilidad de la cantera y del propio relleno y sobre la afección a las aguas subterráneas. Dependiendo de la localización del relleno y de su entorno, pueden tener una importancia variable el medio biótico y el paisaje por el carácter de restauración que conllevan los proyectos de relleno realizados en canteras abandonadas.

Los puntos de la caracterización enunciados se han incorporado en los diferentes campos temáticos de las fichas de caracterización de las canteras piloto que se presentan en el Anexo III de esta guía técnica. Así, en dicho anexo, en las hojas 1 de las fichas se incluye el bloque de datos de localización y los relativos a las características del hueco. La hoja 2 corresponde

a las características geotécnicas y la hoja 3 de la ficha a las hidrogeológicas y medioambientales. Por supuesto los campos de estas fichas de caracterización se basan también en el establecimiento de criterios descrito en el capítulo III de esta guía.

## **2. LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO**

Se describirá la ubicación del emplazamiento respecto a los elementos ambientales del entorno, infraestructuras y planificación urbanística, situándolo respecto a:

- Núcleos de población teniendo en cuenta las previsiones de desarrollo urbanístico y calificación del suelo.
- Vías de comunicación y accesos.
- Zonas recreativas y de esparcimiento.
- Cauces, lagos y humedales. Dominio Público Hidráulico, Zona Marítimo –Terrestre y sus zonas de policía. Captaciones, manantiales y demás puntos de agua.
- Infraestructuras hidráulicas. Embalses, conducciones de abastecimiento y canalizaciones de agua, red general de saneamiento.
- Áreas de recarga de acuíferos.
- Espacios naturales protegidos.
- Yacimientos arqueológicos y edificios históricos y bienes de interés cultural.

Se situará el emplazamiento en un plano geográfico a escala 1:25.000 y también es conveniente utilizar como base cartográfica los mapas a escala 1:50.000 del sistema cartográfico del Gobierno Vasco y las Diputaciones Forales.



### **3. DATOS ADMINISTRATIVOS DE LA EXPLOTACIÓN**

Los datos administrativos de la estructura minera hay que consultarlos en la Delegación Territorial de la Consejería de Industria y Minas.

Los datos a consultar son los siguientes:

- Concesión.
- Sección.
- Cuadrículas mineras.
- Estado del proyecto de restauración.
- Titularidad de los terrenos.
- Fecha de abandono de la actividad minera.

En caso de no figurar la titularidad en el Servicio de Minas, ésta hay que consultarla en el Catastro.



## 4. CARACTERÍSTICAS DEL HUECO MINERO

El hueco de cantera es la estructura que alberga el relleno y por ser el resultado de una explotación minera presenta características peculiares. Las implicaciones de la geometría y de las condiciones en las que se encuentre el hueco minero determinan el volumen de relleno, la seguridad de la operación y las condiciones de realización del relleno. Las características más destacables del hueco minero se describen en los apartados siguientes.

### 4.1 TIPOLOGÍA Y CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN

El tipo de yacimiento y de explotación minera realizada determinan el hueco resultante, según se trate de una unidad sedimentaria (calizas, arcillas, depósitos fluviales, etc) o una mineralización filoniana (filones de mineral de hierro). Así se pueden tener las siguientes tipologías:

- Canteras.
- Trincheras.
- Corta.
- Gravera.
- Mina mixta.

Las cuatro primeras tipologías se agrupan en explotaciones a cielo abierto.

La cantera en ladera es la tipología de explotación más frecuente ya que se caracteriza por la extracción de material sobre una ladera, de modo que el hueco desarrolla un frente principal, de mayor altura en el sentido de mayor desnivel y unos frentes o hastiales laterales. Toda la excavación de la cantera se realiza por encima de una cota base de la plaza de cantera. Un tema interesante en la explotación de las canteras es el sentido de avance, que puede ser ascendente o descendente. Hace años la explotación de las canteras se realizaba preferentemente en sentido ascendente, comenzando por la cota base de la plaza de cantera y abriendo nuevos bancos de explotación hacia arriba conforme era necesario para extraer más material de los inferiores. Actualmente se prefiere la explotación descendente, por motivos de seguridad y ambientales.

Las trincheras son excavaciones que se desarrollan para la explotación de filones, o cuerpos tabulares subverticales. Desarrollan dos hastiales laterales de longitud muy superior a su anchura.

La corta es una excavación tridimensional que se lleva a cabo mediante banqueo descendente desde la superficie topográfica, con secciones transversales de forma troncocónica. Se emplea en la explotación de yacimientos masivos. La profundidad de este tipo de explotaciones suele ser grande.

Las graveras son excavaciones en unidades sedimentarias superficiales con un espesor del orden de 10 a 20 m. Están formadas por materiales no consolidados tipo gravas y arenas que se extraen por métodos mecánicos sin el empleo de explosivos.

Por último, las explotaciones mixtas combinan una parte a cielo abierto y otra subterránea. La mina subterránea suele estar formada por galerías, planos inclinados y cámaras de explotación.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y CAPACIDAD

La geometría del hueco de explotación determina en primer lugar la capacidad de almacenamiento y la forma del relleno (trinchera, en ladera, corta, o mixta). La existencia o no de bancos conformados, que además pueden haber quedado inaccesibles, es de gran influencia sobre las condiciones de relleno y la idoneidad para la operación. La geometría también determina la relación espacial del hueco con el sustrato geológico (unidad productiva o de cantera, las unidades de techo y de muro y otras estructuras geológicas), así como las condiciones geotécnicas (relación espacial con las discontinuidades y estructuras) y de drenaje del relleno a realizar.

El área de la plaza de cantera (superficie inferior de la cantera) está, a priori, en relación directa con la capacidad total del relleno en condiciones de estabilidad, dado que una plaza de cantera amplia permite la creación de taludes adecuados y un mayor número de bancos que cuando se parte de superficies pequeñas aunque el talud principal presente una gran altura. Además una plaza amplia tiene gran importancia en la operación del relleno y su puesta en obra, ya que permite las maniobras de los vehículos en las diferentes fases del relleno. La geometría de partida del hueco minero tiene gran importancia en el diseño del relleno y en la planificación de las diferentes fases del mismo, de forma que en cada caso deberá adecuar el plan de operación y su puesta en obra a las condiciones geométricas que ofrezca el hueco de cantera.

Las dimensiones que definen la geometría de una cantera se han reflejado en la ficha de caracterización 1 y son las siguientes:

- Longitud y altura máxima del frente principal.
- Longitud y altura máxima de los frentes laterales.
- Superficie de la plaza de cantera.
- Número de bancos.
- Altura de los bancos.
- Anchura de las bermas.
- Inclinación de bancos.

## 4.3 MORFOLOGÍA DEL HUECO MINERO Y SUS ELEMENTOS DE DISEÑO

La morfología del hueco minero vendrá definida por el número y dimensiones de los siguientes elementos:

- Accesos.
- Bancos.
- Bermas.

- Plaza de cantera.
- Plataformas.
- Rampas y pistas de transporte interior y exterior.

La morfología de estos elementos dentro del hueco determinan las condiciones de la puesta en obra del relleno.

En la ficha de caracterización 1 se ha incluido también un campo para evaluar la idoneidad para la operación que se deduce de las dimensiones del hueco y de la morfología y estado de conservación de los elementos del diseño minero.

#### **4.4 RESTOS DE INSTALACIONES AUXILIARES**

En algunas canteras han quedado restos de instalaciones móviles o fijas de la extracción, transporte y tratamiento del mineral. Estos restos suelen ser con mayor frecuencia edificaciones de las plantas de tratamiento, cargaderos, almacenes, maquinaria, básculas y edificios de transformación eléctrica. Normalmente se localizan en la zona de acceso y fuera del hueco de cantera, en su entorno más inmediato.

Estos elementos no son utilizables en el proyecto de relleno y difícilmente pueden rehabilitarse. Debe ser considerado su valor como patrimonio histórico-minero dentro del proyecto para su preservación, si fuera posible, como vestigios de la actividad minera que existió en el pasado o, por el contrario, proceder a su demolición.



## 5. ESTUDIOS DEL MEDIO

### 5.1 GEOLOGÍA

El sustrato geológico, las estructuras y las unidades geológicas del entorno de la cantera determinan el comportamiento hidrogeológico y condicionan la estabilidad del emplazamiento. Por lo tanto, la caracterización del emplazamiento en sus aspectos geológicos va a constituir la información de base de la hidrogeología y del estudio geotécnico. Se puede decir que el sustrato geológico tiene dos funciones en el relleno de canteras con materiales de excavación:

- Constituyen la primera barrera natural que limita la incorporación de las aguas de contacto con el relleno a las aguas subterráneas y la entrada de aguas subterráneas que puedan alcanzar y saturar el relleno.
- Determina la estabilidad del sustrato rocoso, tanto durante las operaciones de relleno, como en situación final o de clausura.

Una buena definición del contenido del estudio geológico convencional para cualquier tipo de depósito o vertedero se encuentra en el Anexo I de la Orden nº 15 de febrero de 1995 del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma del País Vasco. En ella se expresa el contenido del estudio descriptivo de los aspectos geológicos en los puntos siguientes:

- Naturaleza del sustrato caracterizando los diferentes materiales, potencia de los mismos, su grado de alteración y alterabilidad.
- Localización y caracterización de estructuras significativas (fracturas, cabalgamientos, diaclasas, esquistosidad, juntas, etc.) que puedan afectar a la correcta explotación del vertedero y sus infraestructuras.
- Localización y caracterización de los diferentes suelos y recubrimientos superficiales existentes en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de los riesgos a que pueda estar sometido el emplazamiento, priorizando riesgos de inundación, deslizamientos o inestabilidad de ladera.

#### 5.1.1 Reconocimiento geológico de detalle y cartografía geológica

La metodología del estudio geológico para los objetivos y alcance de un proyecto de relleno con materiales de excavación se basa en tres puntos principales:

- Definición del contexto geológico. El estudio geológico básico implica la definición de los siguientes elementos:
  - Unidades geológicas: Secuencia de materiales (columna litológica). Unidad productiva, unidad de techo y de muro y la mineralización si existiera. Para cada una de las unidades debe definirse su geometría, morfología, espesor y orientación.
  - Estructuras geológicas. Pliegues y fallas.

- Unidades superficiales, suelos y alteraciones.
- Reconocimiento geológico de detalle.
- Cartografía geológica.

La información básica sobre el contexto geológico se obtiene a partir del Mapa Geológico del País Vasco a escala 1:25.000, EVE. Dicha infraestructura documental debe completarse con un estudio geológico de detalle realizado en el marco del proyecto de la explotación minera o llevarse a cabo a escala 1:5000 de la cantera y su entorno inmediato en el proyecto de relleno. En dicha geología de detalle deberán situarse los contactos entre unidades litológicas con mayor precisión, especialmente si alguno de dichos contactos entra o está próximo al hueco de la cantera. Con frecuencia, las explotaciones mineras presentan una unidad productiva o de cantera mientras que en la base de hueco o en uno de sus laterales se ha alcanzado la unidad de muro o se ha desmontado la unidad de techo que queda en las partes altas de los frentes de explotación. Es importante definir la relación geométrica y de contacto entre estas unidades.

Se cartografiarán los elementos siguientes:

- Los contactos litológicos entre unidades principales, superficiales, etc.
- Las estructuras de plegamiento y fallas que producen cambios en la orientación de la estratificación. También las fracturas o zonas de fractura existentes y discontinuidades que constituyan elementos singulares de entidad cartográfica.
- Zonaciones litológicas. También una misma unidad puede presentar variaciones litológicas, intercalaciones, tramos fracturados y zonas de alteración que implican un comportamiento geotécnico e hidrogeológico diferente.
- A estos aspectos se podrá añadir un análisis geomorfológico de las superficies y pendientes, depósitos superficiales y formas del relieve y unidades morfodinámicas.

## **5.2 MAPA GEOLÓGICO Y PERFILES**

Como resultado del estudio geológico de detalle se obtendrá una cartografía geológica y unos perfiles geológicos, que son la base para el estudio hidrogeológico y geotécnico. Cada unidad diferenciada estará caracterizada en cuanto a su litología, estructura interna y geometría de la red de facturación. La escala adecuada para el plano geológico será igual o inferior a 1:5.000.

## **5.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO**

Las aguas superficiales y subterráneas requieren de un análisis unificado debido a su interrelación en el ciclo hidrológico y en el funcionamiento hídrico del emplazamiento tanto en condiciones previas como durante la operación y en la situación final.

El estudio hidrológico debe incluir por un lado la descripción de la subcuenca hidrológica en la que se encuadra la zona del relleno y más en detalle deberá definir las subcuencas de proyecto. Los pasos a realizar en el estudio hidrológico serán los siguientes.

### **5.3.1 Estudio climático**

Se incluye en esta guía dentro del estudio hidrológico porque generalmente tiene en él su principal aplicación.

El estudio climático cubrirá los aspectos siguientes: pluviometría de la zona de proyecto; precipitaciones medias y máximas, régimen de temperaturas, evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR), lluvia útil y vientos dominantes. La obtención de estos datos se realiza a partir de los datos meteorológicos de las estaciones más próximas a la zona de proyecto. Los datos se pueden obtener de la Red Hidrometeorológica del Servicio Vasco de Meteorología (Euskalmet).

Para los datos de precipitación, también existen mapas de isoyetas de precipitación e isolíneas de evapotranspiración real en el Mapa Hidrogeológico a escala 1:100.000 del País Vasco (EVE 1996), que a efectos prácticos dan muy buenos resultados para obtener la lluvia útil. Para el estudio climático se recopilarán datos de pluviometría de las estaciones más próximas y se realizará un análisis del régimen de precipitación por años tipo seco, medio y húmedo con su distribución de precipitación mensual.

También se realizara un estudio de precipitaciones máximas en 24 horas a partir del análisis de distribución de frecuencias por el método de Gumbel de las precipitaciones máximas anuales. Existen, también, planos de isoyetas de precipitación máxima en el Mapa Hidrogeológico ya citado, y en el Mapa de Máximas lluvias diarias del Ministerio de Fomento (2001), que permiten obtener la precipitación máxima para periodos de retorno sin grandes tratamientos de datos.

### **5.3.2 Análisis de subcuencas externas y subcuencas de proyecto**

Deberán delimitarse las subcuencas externas a la zona del relleno y las subcuencas implicadas en el hueco minero objeto del relleno. Por lo general en las canteras el propio hueco constituye una subcuenca, pero además puede recibir aguas de las laderas situadas sobre los frentes de cantera. El análisis de subcuencas vertientes inmediatas al hueco de cantera deberá realizarse sobre una topografía de detalle al menos 1:5.000, de modo que se definan los cauces existentes y las divisorias de aguas. Se determinaran así las superficies que drenan hacia el hueco de cantera y las que lo hacen hacia fuera, así como las subcuencas interceptadas por los accesos o por otras infraestructuras del proyecto. Las subcuencas que descargan hacia el hueco deberán ser drenadas en el proyecto mediante su desvío hacia subcuencas externas adyacentes de modo que el drenaje del relleno solo evacue las aguas de lluvia caídas sobre el propio relleno.

### **5.3.3 Red de drenaje y funcionamiento hidrológico**

Otro aspecto del estudio ligado a las subcuencas y a los cauces es una buena definición de la red de drenaje. En este caso es de gran importancia el trazado de cauces y flujos que puedan

ser directamente interceptados por el hueco minero, bien como escorrentías encauzadas o bien como aguas de arrollada por las laderas situadas por encima de los frentes. Cuando existen cauces de importancia es necesario situar el emplazamiento respecto al Dominio Público Hidráulico y a la zona de policía de dichos cauces.

El funcionamiento hidrológico deberá definir bien el recorrido de las escorrentías desde las zonas de cabecera hasta los cauces y zonas de recarga de las unidades acuíferas por infiltración difusa o concentrada (sumideros), su entrada en el hueco de cantera y el drenaje del mismo. Su relación con manantiales, con zonas encharcadas episódicas o persistentes por relación con el freático.

El funcionamiento hidrológico deberá posibilitar la cuantificación de los recursos hídricos (balance hídrico) de la subcuenca de proyecto para el año tipo medio y deberá tenerse en cuenta también la existencia de infraestructuras hidráulicas como embalses y canales que puedan suponer alteraciones en la regulación y en el balance de las subcuencas.

#### **5.3.4 Estudio de caudales punta**

El cálculo de los caudales de avenida en cada una de las subcuencas de proyecto se realizará aplicando un método hidrometeorológico del tipo del método racional, si bien existen otros métodos y algoritmos más complejos de cálculo de caudales de la red de drenaje. Para la determinación de los caudales punta se utiliza la fórmula del método racional, conforme a lo recogido en la publicación “Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales (MOPU, 1987)” modificada para tener en cuenta el efecto corrector en función de la superficie de cuenca a partir de la propuesta de Témez. Esta fórmula permite obtener el caudal punta a partir del coeficiente de escorrentía  $C$ , la máxima intensidad media  $I$  durante el período de cálculo correspondiente al tiempo de concentración  $T_c$ , la superficie de la cuenca  $A$  y el coeficiente de uniformidad  $K$ , mediante la expresión:

$$Q = \frac{CIA}{3.6} K$$

Dado el carácter puntual del emplazamiento, no será necesaria la utilización de modelos hidrológicos de la red de drenaje, si bien, en el caso de existir algún cauce próximo de importancia, puede ser recomendable calcular la línea de inundación para el período de retorno de 100 y de 500 años. También en el caso de cauces próximos de importancia se ve conveniente la utilización de datos foronómicos reales de avenidas además de los métodos hidrometeorológicos, para el estudio de máximas, si es que estuvieran disponibles datos de estaciones de aforo del cauce próximo (Red Hidrometeorológica o de información hidrológica de las Diputaciones Forales).

#### **5.3.5 Mapa hidrológico**

Como consecuencia de estos análisis realizados, se obtendrá un mapa hidrológico en el cual estarán los cursos de agua, las subcuencas externas y de proyecto, delimitadas con sus divisorias de aguas, las líneas y zonas de inundación de los cauces de importancia y otra

simbología que ilustre el funcionamiento hidrológico de la zona. Este mapa hidrológico puede presentarse incluido dentro del mapa hidrogeológico.

### **5.3.6 Balance hídrico del hueco de cantera**

Con los datos de pluviometría y de evapotranspiración se realizará un balance en condiciones naturales de las subcuencas de proyecto, especialmente de la subcuenca correspondiente al hueco de cantera que será objeto del relleno.

- Pluviometría de la zona del proyecto.
- Subcuencas de proyecto.
- Coeficientes de escorrentía.
- Caudales de escorrentía (punta y medios).
- Zonas de inundación.
- Funcionamiento hidrológico.

El planteamiento general en el proyecto es que se debe reducir al máximo el volumen de las aguas de escorrentía que puedan introducirse en la masa del relleno.

Un análisis detallado de las subcuencas de proyecto y de sus zonas de infiltración permitirá identificar el contenido de agua subsuperficial con implicaciones en la desestabilización de suelos de las laderas y procesos de inestabilidad operantes en frentes y superficies alteradas de las canteras.

### **5.3.7 Indicadores de calidad del agua del medio receptor**

Dentro del estudio hidrológico deberá incluirse una caracterización de la calidad de las aguas en el cauce, que vayan a constituir el medio receptor de las aguas de drenaje del relleno en sus diferentes etapas, operacional y de clausura. De acuerdo con las características de un proyecto de relleno y sus actuaciones, estos indicadores de la calidad del agua deberán ser al menos los siguientes:

- Temperatura.
- pH.
- Color.
- Sólidos en suspensión.
- Oxígeno disuelto.
- Dureza.
- Aceites y grasas.

Los niveles de referencia aplicables para estos parámetros son los que se definen como objetos de calidad de las aguas continentales cuando requieran protección o mejora para la vida de los peces.

Estos parámetros permitirán evaluar también la existencia de algún tipo de contaminación en las aguas superficiales de la zona previamente al inicio de la actividad y constituirán por tanto

un “blanco ambiental” de la cuenca afectada por el relleno. Cuando el cauce receptor sea de cierta importancia, puede que exista información disponible de las estaciones de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del estado ambiental de los ríos de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

## 5.4 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

El estudio hidrogeológico es de gran importancia en la caracterización del emplazamiento ya que determina las posibilidades de entrada de aguas subterráneas externas y la infiltración a los acuíferos de las aguas de contacto con el relleno.

El informe del estudio hidrogeológico contendrá los siguientes aspectos:

- Cartografía hidrogeológica y descripción de las unidades hidrogeológicas.
- Caracterización hidrogeológica de las formaciones presentes en el área de vertido.
- Modelo conceptual del funcionamiento. Definición de direcciones de flujo.
- Características hidroquímicas de las aguas subterráneas.
- Balance hídrico.
- Hidroquímica.
- Definición de medidas correctoras.

### 5.4.1 Cartografía hidrogeológica

Se usará como base la cartografía detallada del vertedero y de su entorno observando principalmente los aspectos hidrológicos e hidrogeológicos, indicando los puntos de agua y otras manifestaciones efímeras de descarga que pueda tener el vertedero y su entorno:

- Litología del sustrato.
- Zonas de alteración y fracturadas.
- Suelos y depósitos superficiales.

Gran parte de esta definición geométrica, tridimensional de las unidades litológicas del sustrato y de los materiales de relleno es común para el estudio geotécnico, ya que en dicha etapa se parte de la misma caracterización espacial hasta llegar al modelo de cálculos de estabilidad.

La información cartográfica se completará con los datos de los puntos de agua, manantiales y sondeos y se incorporarán los elementos de significado en el funcionamiento hidrogeológico:

- Bordes de descarga.
- Bordes de recarga y de nivel constante.
- Bordes impermeables.
- Superficies de recarga.
- Recarga lateral de otras unidades.

Todos estos elementos se irán incorporando al mapa hidrogeológico para una buena representación del funcionamiento en el modelo conceptual.

Deberá recopilarse o consultarse de la infraestructura cartográfica ya existente en la Comunidad Autónoma del País Vasco, el mapa hidrogeológico, los mapas de vulnerabilidad y permeabilidad de acuíferos en la aplicación del Gesplan, así como otros instrumentos técnicos del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

#### **5.4.1.1 Puntos de agua**

Se realizará un inventario de los puntos de agua (manantiales, pozos, sondeos y humedales) existentes en el entorno. Los datos de puntos de agua pueden solicitarse al Ente Vasco de la Energía, pero conviene realizar un reconocimiento de campo para la observación directa de los más significativos. De cada punto de agua se obtendrá la información siguiente: Coordenadas (x, y), naturaleza, cota, profundidad, uso, caudales medidos, equipos de bombeo, etc. Es de gran importancia definir la relación de la unidad hidrogeológica en la que se encuentre la cantera y el manantial o punto de agua que se estudie, de forma que se integre en el funcionamiento hidrogeológico del entorno. Principalmente deberá determinarse si cada punto de agua descarga recursos cuya área de alimentación se encuentra en la zona del proyecto y si existe conexión hidráulica entre la cantera y el punto de agua.

#### **5.4.2 Piezometría**

Desde las primeras fases del estudio se realizará una piezometría a partir de los datos de puntos de agua del entorno inmediato. Si por carencia de datos de puntos de agua no existiera certeza de la posición del nivel freático, se recomienda la realización de un sondeo piezométrico en el entorno inmediato del emplazamiento que sirva para el control del nivel y como punto de la red de control y vigilancia.

Los sondeos realizados en materiales de relleno serán completamente penetrantes y deberán alcanzar el sustrato rocoso.

De este modo la información obtenida durante el período de estudio del medio permitirá observar el comportamiento de los niveles freáticos en estiaje y en épocas de recarga, tiempos de respuesta durante los episodios de recarga, etc.

En el supuesto de llevarse a cabo la construcción de algún piezómetro, éste se acondicionará mediante una limpieza con bombeo, y se situará mediante levantamiento topográfico. A modo de ejemplo se presenta en la figura siguiente el esquema de un piezometro.

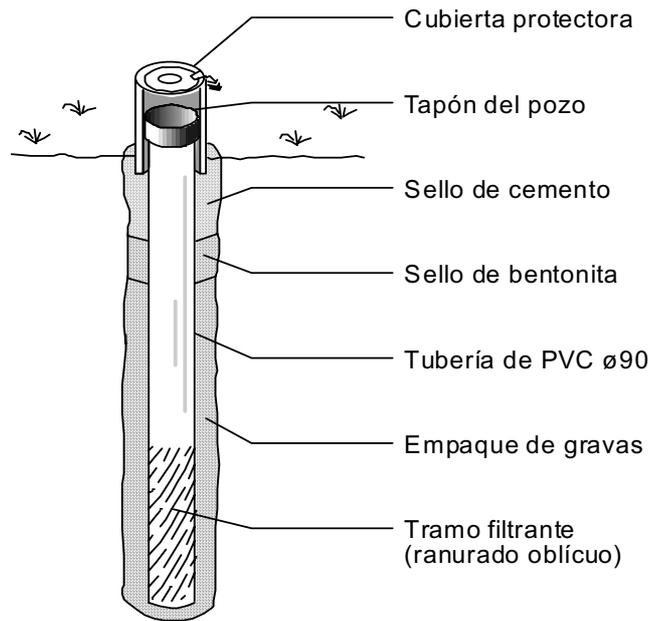


Figura 5: Esquema constructivo de un piezómetro

### 5.4.3 Caracterización hidrogeológica de las litologías presentes en el área de vertido.

La caracterización hidrogeológica de las unidades implica la clasificación de los acuíferos de cada emplazamiento (poroso, fisurado, kárstico) y de su funcionamiento (libre, confinado o semiconfinado).

La legislación aplicable a estos rellenos no requiere la realización de ensayos de permeabilidad sobre las unidades hidrogeológicas. No obstante se podría realizar algún ensayo convencional.

En todo caso sí es importante realizar una recopilación bibliográfica de los parámetros hidrogeológicos principales (conductividad hidráulica  $k$ , transmisividad  $T$  y coeficiente de almacenamiento  $S$ ) que caracterizan las unidades hidrogeológicas de un emplazamiento. A partir de los datos de piezometría se pueden también realizar estimaciones de la conductividad hidráulica en base a los perfiles de depresión del freático.

### 5.4.4 Funcionamiento hidrogeológico en sistemas kársticos

Muchas de las explotaciones mineras a cielo abierto de la Comunidad Autónoma del País Vasco se ubican en formaciones acuíferas, tales como las calizas urgonianas kástificadas.

El karst constituye un medio singular desde el punto de vista hidrogeológico, que se caracteriza por el desarrollo de una permeabilidad secundaria de gran alcance, generada por procesos de disolución y erosión mecánica de las corrientes hídricas subterráneas. Por otra parte, estos procesos dan lugar a un sistema dinámico, incrementándose la permeabilidad del

medio con el transcurso del tiempo. Otra característica específica de los acuíferos kársticos es la organización y jerarquización de las circulaciones subterráneas, estableciéndose según un esquema similar al de una red de drenaje superficial.

En consecuencia uno de los aspectos de mayor incidencia medioambiental es el riesgo de que el relleno afecte a la calidad de las aguas subterráneas que circulan por estas formaciones.

Una primera evaluación de este riesgo debe hacerse por un especialista en la materia a partir de la documentación recopilada en el estudio geológico ya comentado. Con la información de este informe geológico deberá consultarse al organismo competente si la ejecución de un relleno en dicho lugar sería autorizable o no, en que condiciones o que información sería necesaria para adoptar una resolución al respecto.

En ocasiones esta información deberá completarse con un estudio del funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico que incluirá los siguientes aspectos:

- Caracterización de las zonas de recarga del sistema, su tipología (recarga alóctona concentrada, difusa, etc.) y la posición del relleno respecto a ellas. Si fuera necesario, considerar la realización de ensayos con trazadores para confirmar las conexiones hidráulicas entre las zonas de recarga, zonas de circulación y los puntos de emisión, así como los tiempos de tránsito.
- Definir el grado de karstificación en los hastiales del hueco a utilizar, mediante la caracterización geométrica y distribución, de los conductos kársticos que aparezcan en los taludes o plataformas del hueco minero.
- Identificación de los puntos de emisión del sistema kárstico (surgencias y manantiales), niveles piezométricos y comportamiento hidrodinámico.

La definición de estos aspectos va a permitir caracterizar en mayor o menor medida la geometría, organización y funcionamiento del sistema kárstico, así como prever las posibles afecciones que la utilización de una estructura minera pueden generar, y por tanto las medidas correctoras o paliativas que se pueden aplicar en el proyecto.

#### **5.4.5 Modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico**

A partir de los datos hidrogeológicos obtenidos en la recopilación de la información o en el estudio realizado se obtendrá un modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico basado en el mapa hidrogeológico que incluya todos los elementos cartográficos del funcionamiento, entre ellos los siguientes:

- Puntos de agua.
- Líneas isopiezométricas.
- Líneas de flujo.
- Bordes impermeables.
- Bordes de drenaje.
- Bordes de recarga y de nivel constante.

- Puntos de control piezométrico.
- Puntos de muestreo de aguas superficiales y subterráneas.

#### **5.4.6 Estudio hidroquímico**

Resulta conveniente la realización de un muestreo de aquellos puntos de agua que estén directamente relacionados con la unidad hidrogeológica de la cantera. Se analizarán parámetros hidroquímicos mayoritarios y microbiológicos básicos. Al igual que en el caso del estudio hidrológico, los resultados en la situación preoperacional servirán de “blanco ambiental”.

#### **5.4.7 Resultados del estudio hidrogeológico**

Como resultado final del estudio hidrogeológico se emitirá un informe que indicará:

- Funcionamiento hidrogeológico de la zona del proyecto y de su entorno en las condiciones actuales, con inventario de puntos de agua, condiciones de contorno, piezometría, gradientes y zonificación de flujos. Velocidades de tránsito y magnitud del almacenamiento.
- Balance de recursos hídricos circulantes y reservas, relaciones infiltración-escurrimiento.
- Estudio de vulnerabilidad a la contaminación del acuífero, profundidad del nivel freático, permeabilidad, relaciones con zonas de recarga condiciones de la infiltración.
- Afecciones potenciales sobre el sistema hídrico subterráneo y superficial (manantiales, río y acuífero) tanto a la calidad como a la cantidad de los recursos.
- Recomendaciones al planteamiento de alternativas y de medidas correctoras del proyecto.

### **5.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

La estructura seleccionada para efectuar en ella un relleno de tierras, es una antigua explotación minera a cielo abierto, que en la mayoría de los casos se ha abandonado sin que se haya realizado una restauración que garantice la estabilidad de los taludes finales, por lo que es frecuente que se apilen en la base bloques caídos.

Desde el punto de vista geotécnico los problemas principales que suelen presentar los rellenos dentro de huecos mineros a cielo abierto son:

- La estabilidad del propio relleno.
- La estabilidad de las paredes del hueco minero.

Por ello es necesario realizar un estudio geotécnico para determinar la estabilidad general de la estructura y tomar las medidas adecuadas para garantizar la seguridad durante la puesta en obra, así como determinar la estabilidad geotécnica del relleno a realizar en estas estructuras mineras.

De forma general para realizar el estudio geotécnico, es imprescindible el conocimiento geológico y geomecánico de los materiales que forman los taludes que constituyen los frentes de cantera. A partir de aquí se podrán analizar los posibles modelos o mecanismos de rotura que están teniendo lugar o puedan tener y de los factores que influyen, condicionan y desencadenan las inestabilidades.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco, la mayoría de las canteras abandonadas están excavadas en roca. Las excavadas en rocas muy blandas, consideradas en geotecnia como suelos, son minoritarias. A la hora de realizar las observaciones geotécnicas que permitan conocer el comportamiento del macizo rocoso o suelo es necesario diferenciar las canteras de litologías “tipo suelo”, de las canteras que afecten a macizos rocosos, ya que los problemas de índole geotécnica son distintos, porque sus propiedades geomecánicas son diferentes.

En resumen, sus características diferenciadoras son:

- Canteras de macizos rocosos

Se engloban en este grupo aquellas canteras que explotan un macizo rocoso en las que su método extractivo ha sido mediante voladura.

En este grupo, los problemas geotécnicos se localizan en la estabilidad de los taludes. Se diferencia entre la estabilidad global que es la que presenta el talud general considerado entre la plaza de cantera y corona del talud superior, en un perfil determinado y la estabilidad de talud de banco.

Los parámetros básicos que intervienen en la estabilidad del talud general de banco, en un macizo rocoso están relacionados con la geometría del talud (altura e inclinación) naturaleza del macizo rocoso (densidad, cohesión), alteración, estructura (discontinuidades, zonas de debilidad) e hidrogeología (presencia de agua).

- Canteras de materiales “tipo suelo”

Se engloban en este grupo aquellas canteras de materiales no consolidados tipo arcillas, arenas o depósitos de gravas, que su método extractivo haya sido mediante el uso de pala excavadora y que pueden dar lugar a problemas de subsidencia, asentamientos y deslizamientos por la baja resistencia de sus materiales o por la presencia de agua estacional circulando por el interior del terreno.

Las propiedades físicas de los materiales, junto con la presencia de agua, influyen en la estabilidad: el grado de compactación, cementación o granulometría predisponen zonas de debilidad y de circulación de agua, que pueden generar inestabilidades.

### 5.5.1 Metodología de estudio

Todos los aspectos metodológicos que a continuación se indican se han recogido en los diferentes apartados de la ficha de caracterización que se incluye en el Anexo III.

Antes de visitar la cantera, es preciso recoger la información bibliográfica y de archivo existente, tanto sobre la cantera como sobre las formaciones geológicas presentes en ella:

- Material extraído y sus unidades de techo y muro.
- Método de explotación.
- Disposición de los materiales.
- Problemas de inestabilidad en los frentes durante la actividad.
- Existencia de zonas extraplomadas.
- Topografía inicial.

Una vez obtenidos estos datos, se realizará el estudio de campo y de estabilidad.

- Canteras excavadas en macizos rocosos.
  - Cartografía geológico-geotécnica del hueco de la cantera y su entorno inmediato (litotipos presentes y estructuras singulares).
  - Caracterización de la calidad geotécnica de cada uno de los litotipos diferenciados (obtención del índice RMR, Rock Mass Rating, en estaciones geotécnicas).
  - Caracterización de parámetros de estructuras singulares.
  - Integración de los datos hidrogeológicos. Completar con observaciones in situ sobre puntos de agua y su relación a estructuras y otros elementos singulares.
  - Identificación de fenómenos de inestabilidad, delimitación de los mismos y análisis de sus causas.
  - Cálculo de la estabilidad de los taludes de la cantera, considerando sus características geométricas. Estos se harán para varios perfiles seleccionados. El análisis se realizará utilizando software específico.
  
- Canteras excavadas en materiales tipo suelos.
  - Cartografía geológico-geotécnica del hueco y su entorno inmediato, en la que se distinguirán las unidades que conforman la sucesión estratigráfica, sus características geométricas, tipo de contactos, zonas alteradas, etc.
  - Toma de las medidas in situ para la obtención de parámetros resistentes (penetrómetro).
  - Muestreo para la caracterización de los materiales en laboratorio. Se tomarán muestras inalteradas, al menos una por nivel estratigráfico que pueda estar implicado en la estabilidad del talud.
  - En laboratorio se determinarán los siguientes parámetros:
    - Granulometría por tamizado.
    - Límites de Atterberg.
    - Humedad natural.

- Densidad aparente.
  - Hinchamiento Lambe (sólo en materiales arcillosos).
  - Corte directo.
- Una vez obtenidos estos parámetros se realizarán los análisis de estabilidad de los taludes. Estos se harán para varios perfiles seleccionados. El análisis se realizará utilizando software específico.

En el documento "Análisis de riesgos en estructuras mineras abandonadas en el territorio de la Comunidad Autónoma" publicado en 2004 por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo de Gobierno Vasco, puede encontrarse información de algunas canteras y estructuras mineras mixtas abandonadas acerca de los riesgos identificados y el menor grado de recuperación por lo que presentan más posibilidades de suponer riesgos.

### **5.5.2 Estabilidad del relleno**

El proyecto debe garantizar que el relleno proyectado sea estable, para lo cual deberá presentarse un estudio de estabilidad de taludes.

Así, se analizará la estabilidad del relleno en secciones verticales que presenten las diferentes situaciones más desfavorables que se den a lo largo de la vida del relleno: máxima pendiente de los taludes, máxima altura de los residuos, máximo nivel piezométrico dentro del relleno, máximo espesor de material vertido, etc.

Se presentará el corte geológico de las secciones analizadas y el corte simplificado analizado, con indicación de la posición de nivel piezométrico y pendiente de los taludes. En los planos topográfico y geológico se mostrará el trazado de las secciones analizadas.

El análisis de estabilidad global del relleno se realizará mediante roturas circulares que pasen al menos por el pie del talud de la masa de residuos. Se justificarán los valores de los parámetros geotécnicos adoptados, tanto para los residuos como de los materiales sobre los que se asienta el relleno.

Se justificará la posición del nivel freático dentro del relleno considerada en el estudio de estabilidad teniendo en cuenta las posibles surgencias de agua que pudieran existir en el hueco minero (su localización y caudal) y el diseño de la red de drenaje de aguas infiltradas en el relleno que se haya diseñado.

Se realizará una breve descripción del método/s de cálculo y del programa utilizado.

Se incluirán los resultados obtenidos (datos numéricos y gráficos) con y sin las soluciones previstas. El centro del círculo de rotura correspondiente al factor de seguridad (FS) mínimo no debe estar situado en el borde de la red de centros analizados, sino rodeado de otros que muestren valores superiores del FS. Dado que el valor del FS aceptable dependerá del grado de conocimiento que se tenga sobre las propiedades resistentes de los materiales involucrados, de las consecuencias de la rotura, de la duración de situación desencadenante (accidental o persistente), será necesario garantizar la calidad de los datos utilizados. Además

se incluirá una interpretación de los resultados obtenidos: tipo de rotura que presenta el menor FS, causas y posibles soluciones.

Se presentarán los cálculos justificativos del dimensionamiento las obras de contención (diques, escolleras, muros, etc.) y de la capacidad de drenaje requerida a elementos de drenaje que sean necesarios.

Se definirán los controles a efectuar durante la construcción y durante la explotación del relleno (controles de asentamientos, deslizamientos, etc.) o de verificación de los parámetros geotécnicos.

Se realizaran los cálculos de acuerdo con la normativa sismorresistente.

### **5.5.3 Otros condicionantes**

En la ficha de caracterización se incluyen una serie de observaciones geotécnicas que son:

- La necesidad de estabilización. Si una vez que se haya analizado en gabinete la estabilidad general de los taludes principales y se haya determinado el factor de seguridad de los mismos resultara un factor de seguridad  $< 1,2$ , se deberá comprobar si va a ser necesario tomar medidas de estabilidad y en que van a consistir estas medidas.
- Las posibles afecciones actuales. Debido a que están relacionadas con los problemas que puedan ocasionar las inestabilidades existentes.
- Las características del plan de actuación. Hacen referencia a la adecuación del hueco para realizar el relleno mediante tierras y conseguir así una restauración del hueco abandonado. En este apartado se describirán las tareas imprescindibles de adecuación del hueco y saneo de los taludes, donde será imprescindible realizar la retirada y la gestión de escombros y bloques acumulados al pie de los taludes.

## **5.6 VEGETACIÓN Y FAUNA**

Se realizará un estudio somero de la vegetación de la zona, de la fauna que la habita y, finalmente, se hará una valoración ecológica de dicha zona.

A continuación se resumen la metodología de trabajo propuesta:

- Delimitación inicial del área a estudiar en campo. Se realizará preferentemente sobre fotografía aérea en color a escala 1:18.000 y sobre ortofoto en color a escala 1:5.000.
- Ubicación biogeográfica de la zona. Para ello se consultará la bibliografía adecuada.
- Campaña de campo en la que se realizará:
  - La cartografía de la vegetación actual del área de la cantera y su entorno inmediato.

- Delimitación de las distintas comunidades vegetales presentes.
- Descripción de la fauna a partir de la bibliografía específica, principalmente: “Vertebrados continentales. Situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco).
- Se prestará atención a la avifauna protegida que pueda nidificar en el área de actuación del proyecto (taludes de las canteras, huecos subterráneos, etc).
- Hábitats de interés comunitario (recogidos en en el anejo I de la Directiva 92/43/CEE), zonas sensibles y espacios protegidos.

El alcance de los trabajos vendrá determinado por el valor ecológico de la zona. Como norma general, el mapa de vegetación se deberá realizar a escala 1:5.000. Incluirá el área del hueco de la cantera y una franja externa de unos 250-300 m de anchura. Esta cartografía de detalle se debe referenciar al mapa marco que será el Mapa de Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco a escala 1:25.000.

En relación a la fauna, la información se obtendrá principalmente a partir de descripciones bibliográficas e inventarios de la zona si las hubiere y de otros listados, fundamentalmente los editados por el Departamento de Medio Ambiente atendiendo principalmente al grado de protección de las especies residentes o visitantes. Estos listados se harán corresponder con los distintos hábitats identificados en el entorno.

En las fichas de caracterización utilizadas en las canteras piloto, los campos relativos a la vegetación y fauna se basan en la descripción de los siguientes puntos:

- Grado de vegetación de la cantera.
- Comunidades de vegetación en el entorno.
- Fauna y nidificación.
- Hábitats.
- Espacios protegidos próximos.
- Valoración ambiental del entorno.

## **5.7 ANÁLISIS DEL PAISAJE**

### **5.7.1 Introducción**

El medio perceptual, constituye, el conjunto de primeras impresiones sensoriales referido a un entorno determinado y representa ante todo una percepción de conjuntos espaciales heterogéneos, con independencia de la posterior posibilidad de división en unidades para su estudio y análisis.

Para ello se delimitarán y valorarán las unidades de paisaje existentes; a continuación se analizarán las cuencas generadas desde los puntos de mayor incidencia visual para,

finalmente, superponer los dos tipos de información, y establecer aquellas zonas de mayor incidencia paisajística.

Generalmente, la situación inicial de la cantera abandonada implica un impacto sobre el paisaje. Al abordar un proyecto de relleno se realiza una restitución morfológica y estética de una zona degradada por la antigua actividad minera. Esto implica que la realización del relleno conlleva un impacto positivo sobre el paisaje, pero es importante su análisis para definir las condiciones más idóneas de la restauración e integración paisajística.

### **5.7.1.1 Unidades de paisaje**

Se puede definir la unidad de paisaje, como aquel espacio territorial caracterizado por poseer un elemento fisionómico característico y directamente perceptible (paisaje dominante), además de poseer un carácter funcional propio (uso y aprovechamiento del suelo y su propiedad y gestión).

El objeto del presente apartado es definir y valorar las unidades paisajísticas existentes en el área de implantación del proyecto. El conocimiento de dichas unidades facilitará la perfecta delimitación de aquellos paisajes valiosos, (ya sea por el tipo de vegetación existente, por su composición estética o percepciones singulares) que pudieran ser especialmente al llevar a cabo el relleno.

### **5.7.1.2 Cuencas visuales**

El estudio de las cuencas visuales permite delimitar cuáles son las zonas de mayor percepción en un hipotético recorrido visual sobre la zona de afección del hueco de la cantera. La delimitación de las cuencas visuales se apoya fundamentalmente en los rasgos fisiográficos del terreno y permite de manera clara establecer la magnitud de los impactos visuales de la cantera.

En el caso de las canteras y huecos mineros, existen siempre dos ámbitos de análisis de las cuencas visuales, uno el espacio interno de la cantera y su entorno visible mas próximo y otro de las cuencas visuales externas.

Parámetros de definición de cuencas visuales:

- Cuenca nº.
- Identificación.
- Ámbito.
- Estructura.
- Elementos singulares.
- Accesibilidad.
- Perceptibilidad.
- Valoración.
- Valor extrínseco.
- Valor intrínseco.

- Tipología.

### **5.7.1.3 Integración de las unidades de paisaje de las cuencas visuales**

En el proyecto de relleno de la integración de unidades del paisaje tiene especial importancia para la restauración final, ya que la zona restaurada deberá enlazar con las diferentes unidades del paisaje en el entorno y con las zonas de especial interés paisajístico que son perceptibles desde los puntos donde exista mayor cuenca visual.

Así, la zona restaurada debe estar en continuidad paisajística con el resto de unidades de paisaje existentes en el entorno inmediato.



## **V. PROCEDIMIENTO TÉCNICO: PROYECTO DE RELLENO. FASE PREPARATORIA: ACONDICIONAMIENTO E INFRAESTRUCTURAS**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Una vez caracterizado el emplazamiento y definida su idoneidad para la realización de un relleno se realizará un proyecto que contemple las siguientes partes:

#### Fase preparatoria (preoperacional)

1. Acondicionamiento del hueco.
2. Infraestructuras (accesos, sistemas de impermeabilización y de drenaje).

#### Fase de relleno (operacional)

3. Plan de explotación y fases de relleno (condiciones del relleno).

#### Fase de sellado y clausura

4. Restauración y Plan de recuperación paisajística.

En el presente capítulo se aborda el procedimiento técnico de la fase preparatoria, que incluye principalmente el acondicionamiento del vaso y las infraestructuras. La fase de relleno se describe en el capítulo VI y la última parte del proyecto sobre la restauración y recuperación paisajística se aborda en el capítulo VII de esta guía. Los diseños y las actuaciones contempladas en estas tres partes del proyecto deberán tener en cuenta las condiciones del medio definidas en los estudios de caracterización del emplazamiento.

En la tabla 3 se presentan las relaciones entre los diferentes aspectos del medio definidos en la caracterización del emplazamiento y las actuaciones que deberá contemplar el proyecto en sus diferentes partes.

ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN	ACCIONES Y ELEMENTOS DE PROYECTO			PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
		INFRAESTRUCTURAS	CONDICIONES DE RELLENO Y OPERACIÓN	RESTAURACIÓN	
HUECO MINERO	Geometría y capacidad	Acondicionamiento del vaso	Fases de relleno y capacidad total	Morfología final y fases de restauración	
	Elementos del diseño minero	Limpieza y saneo de bermas y taludes	Operación de vertido		
	Accesos	Acondicionamiento o nuevo trazado	Tráfico y señalización		
	Restos de instalaciones	Demolición o restauración			
	Materiales acumulados	Retrada y gestión adecuada			Gestión adecuada
GEOLOGÍA	Barrera geológica	Barrera geológica artificial (prescripciones técnicas y control de puesta en obra)			
	Macizo rocoso y estructuras singulares	Sellado de zonas y estructuras			
	Subcuencas externas	Cunetón perimetral Cunetas de viales exteriores			Mantenimiento
HIDROLOGÍA	Subcuencas internas Balance hídrico del hueco	Sistema de drenaje de fondo	Drenaje de aguas de contacto en operación Minimización de aguas de infiltración	Drenaje de la superficie final y de la capa de sellado	Control de volúmenes de aguas de infiltración en el balance Mantenimiento de la red de cunetas
	Red de drenaje y cauces naturales Funcionamiento hidrológico del medio receptor Caudales punta	Red de cunetas de viales Desvío de flujos previos	Balsa de decantación y vertido a cauce	Integración en la red de drenaje y en el funcionamiento hidrológico natural	Conservación de la red y control de vertidos
	Continuación				

Tabla 3: Correspondencia entre la caracterización del suelo y las actuaciones del proyecto

ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN	ACCIONES Y ELEMENTOS DE PROYECTO			PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
		INFRAESTRUCTURAS	CONDICIONES DE RELLENO Y OPERACIÓN	RESTAURACIÓN	
HIDROGEOLOGÍA	Unidades hidrogeológicas o acuíferos	Barrera geológica artificial	Drenaje del hueco durante la operación		Control del drenaje de fondo
	Características hidrogeológicas	Impermeabilización			
	Conductividad hidráulica	Drenaje de fondo	Minimización de aguas de infiltración		Control de calidad de las aguas y muestreo
	Vulnerabilidad				Control del nivel piezométrico
	Puntos de agua				Control de volúmenes de aguas de contacto en el balance
	Posición del nivel freático	Diseño y dimensionamiento del drenaje de fondo y piezómetros			
	Balance de los recursos hídricos subterráneos				
GEOTÉCNIA	Estabilidad de los taludes	Saneamiento y estabilizaciones	Operación en condiciones de seguridad	Revegetación de taludes	Control de la estabilidad y de la erosión
	Macizo rocoso	Preparación de las condiciones de seguridad de la operación		Reperfilado y disminución de pendientes de taludes finales	
	Materiales tipo suelo	Mejora de la estabilidad		Drenaje de la capa de sellado	
VEGETACIÓN Y FAUNA	Unidades de vegetación, comunidades y habitats		Minimización de retirada de cubierta vegetal. Acopio de tierras vegetales para la posterior restauración	Integración ambiental teniendo en cuenta las unidades del entorno	Seguimiento de implantación de vegetación y fauna en la restauración y pérdida de vigor en el entorno
	Valoración ecológica			Selección de especies equiparable	
	Espacios próximos de especial valor ecológico			Considerar las afecciones en operación (polvo, ruido, tráfico)	

Tabla 3: Correspondencia entre la caracterización del suelo y las actuaciones del proyecto

## **2. ACONDICIONAMIENTO MORFOLÓGICO DEL VASO**

En relación con este aspecto se describirán en el proyecto los puntos siguientes:

- Las características del hueco dejado por la antigua explotación a cielo abierto, previas a la fase preparatoria del proyecto de relleno.
- La existencia de materiales ya abandonados en la cantera, su volumen, estabilidad, naturaleza, características y las actuaciones necesarias. De igual modo las instalaciones auxiliares o estructuras de la explotación abandonadas, su estado de conservación y las actuaciones necesarias.
- Las modificaciones morfológicas necesarias para el acondicionamiento del hueco como relleno de tierras.
- La situación en que quedará el hueco de cantera como consecuencia de tales modificaciones y que será la situación inicial del relleno de tierras a realizar.

### **2.1 CARACTERÍSTICAS DEL HUECO DE MINERO**

Se deberá presentar un plano taquimétrico de detalle del hueco minero a escala 1:1.000, 1:500 ó incluso 1: 250 para los pequeños huecos, con curvas de nivel.

Se definirán los parámetros geométricos de los elementos y sectores indicados en el apartado 4.2 “Características geométricas y capacidad” del capítulo IV. “Caracterización del emplazamiento”. En especial los sectores que quedan por debajo de la cota de acceso, la geometría y superficie de la plaza de la cantera, talud principal y hastiales laterales, así como el sector desarrollado en corta si lo hubiera.

Se indicarán las cotas de la plaza de cantera, de los bancos, niveles de explotación, plataformas, y demás elementos morfológicos de la cantera.

Se trazarán perfiles o secciones longitudinales y transversales del terreno, tanto de la situación actual como de la situación previa al inicio del relleno, si esta última es diferente de la anterior por tener que modificar la geometría (retirada de residuos, retirada de zonas inestables, etc).

Se describirán las condiciones de acceso y sus dimensiones de cara a la entrada y maniobra de vehículos durante la ejecución del proyecto.

### **2.2 TRABAJOS DE REMODELACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL VASO**

Se indican en este apartado el conjunto de trabajos necesarios para el acondicionamiento morfológico del hueco de cantera destinado a relleno de tierras. Consistirán en las actividades que se indican en los subapartados siguientes.

### **2.2.1 Retirada y gestión de los materiales abandonados, residuos y zahorras existentes en el fondo de la cantera**

Con frecuencia el hueco minero abandonado ha sido utilizado para el vertido de residuos de forma incontrolada o existen dentro de dicho hueco materiales de la propia producción de la cantera que han quedado abandonados, zahorras, gravas y bloques procedentes de la antigua explotación. La retirada de los materiales existentes en el fondo del hueco de cantera tiene varios objetivos:

- De acuerdo con la normativa vigente, antes de iniciar una actividad sobre un terreno donde se encuentren residuos abandonados hay que retirar éstos y trasladarlos a un gestor autorizado para tal fin. Esta retirada de los residuos permitirá que las aguas infiltradas no den lugar a lixiviados generados por materiales distintos a los admisibles en el relleno.
- Mejorar las condiciones morfológicas del fondo del vaso, reperfilando y eliminando las irregularidades, con objeto de conseguir una superficie adecuada de trabajo y acceso.

Dependiendo de las características de los residuos, la retirada de materiales que ocupan el fondo de la cantera puede requerir la redacción de un plan de caracterización de los materiales que se encuentran depositados en la plaza de cantera e incluso de la investigación de la calidad del suelo. Dicho plan deberá remitirse a la Viceconsejería de Medio Ambiente para su aprobación previamente a su ejecución, que además determinará la conveniencia de proceder a investigar la calidad del suelo. Todos los materiales que, una vez caracterizados, no sean admisibles en el relleno según los criterios de admisión de la autorización deberán ser gestionados adecuadamente según su naturaleza, de acuerdo con la legislación vigente.

El promotor deberá consultar a IHOBE la información disponible en el inventario de emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco (GEOIKER), para comprobar si aparece el emplazamiento elegido para el relleno.

### **2.2.2 Saneamiento y limpieza de taludes**

En algunas ocasiones, el acondicionamiento y utilización del hueco de cantera requerirá la realización de un trabajo de saneamiento y limpieza de los taludes. El objetivo es la estabilización de sectores inestables, cuñas y bloques que puedan suponer un riesgo para las operaciones a realizar dentro del hueco de la cantera durante la etapa de relleno.

Las actuaciones a realizar dependerán del estado de estabilidad que puede evaluarse y definirse a partir de los datos de la caracterización geotécnica de la cantera (ficha de caracterización, hoja nº 3 del Anexo III).

Las labores de saneamiento y limpieza podrán requerir la intervención extensiva sobre taludes inestables o bien una intervención local sobre algunos puntos, cuñas y aristas.

Las labores de saneamiento y estabilización de taludes se realizarán actuando de arriba hacia abajo, empezando por los niveles superiores y realizando el vertido de los materiales arrancados a

los bancos inferiores y a la plaza de cantera. Las labores para esta remodelación se efectuarán con una retroexcavadora que esté dotada de cazo y martillo rompedor. En algún caso podría llegar a ser necesaria la realización de algún recorte mediante pequeñas voladuras.

### **2.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL DEL RELLENO DE TIERRAS. CARACTERÍSTICAS DEL VASO ACONDICIONADO**

En el caso de que haya que hacer una preparación previa del hueco receptor antes de iniciarse el relleno propiamente dicho, ésta deberá quedar bien establecida en un plano de curvas de nivel. A partir de esa topografía se realizará la definición de las fases de relleno y las cubicaciones correspondientes. También quedarán definidos con esta topografía las zonas de paso y los accesos a las diferentes plataformas de vertido.

Como consecuencia de la definición topográfica en la situación de partida para el vertido, deberán quedar bien establecidos los puntos siguientes:

- Cota máxima de relleno.
- Capacidad de relleno total y de cada fase (volumen bruto y volumen ocupado por las infraestructuras de impermeabilización y drenaje).
- Zonas de acceso y transporte interior.
- Cotas de acceso.
- Cota base del sistema de drenaje.

Pese a que el cálculo de capacidad volumétrica se suele obtener por planimetría a partir del área ocupada por perfiles verticales paralelos, y el relleno debe hacerse por tongadas horizontales de abajo a arriba, resulta más útil durante la explotación del relleno conocer la capacidad existente por debajo de una determinada cota. Es por esto por lo que se recomienda presentar una tabla con la capacidad de las fases de relleno entre cotas correlativas y el volumen acumulado desde el fondo del hueco minero.

### **3. INFRAESTRUCTURAS**

#### **3.1 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO**

##### **3.1.1 Introducción**

Cuando el relleno vaya a ubicarse sobre un acuífero de interés el cual pueda verse afectado en la calidad de sus aguas por los materiales depositados, la autoridad competente puede requerir la instalación de una impermeabilización en la base del relleno previa al depósito de los residuos. Su necesidad será evaluada caso por caso considerando las características del acuífero en cuestión (reservas, características hidrogeológicas, esquema de funcionamiento), el uso actual que se hace de sus aguas subterráneas o potencial de uso futuro, consecuencias de la afección a las aguas, etc.

##### **3.1.2 Características de los materiales utilizados en la impermeabilización y condiciones de colocación**

Para la impermeabilización de la base de un relleno se extenderá una capa de materiales de origen mineral compactados que cumplirá las siguientes características:

- Espesor mínimo de la impermeabilización: 50 cm tras la compactación.
- Permeabilidad hidráulica en condiciones de saturación  $\leq 10^{-7}$  m/s.
- La superficie superior de la capa de impermeabilización deberá tener una pendiente mínima del 2 %, recomendándose un 5% hacia la ubicación de los drenes de las aguas infiltradas en el relleno.

Con objeto de establecer la idoneidad del material que se proponga para la ejecución de esta impermeabilización, con carácter previo a su utilización, se deberá tomar, como mínimo, una muestra por cada 5.000 m<sup>3</sup> de material homogéneo a utilizar, sobre la que se determinarán las siguientes características:

- Granulometría, determinada mediante la norma UNE 103101:1995 o equivalente.
- Límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico), determinados mediante las normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993 o equivalentes.
- Contenido en materia orgánica, determinado mediante la norma UNE 7368:1997 o equivalente.

Con estos datos se definirán los diferentes tipos de materiales homogéneos presentes. Además deberá cuantificarse el volumen disponible de cada uno de ellos.

Se desecharán aquellos materiales con volumen insuficiente y en principio aquellos que no cumplan las siguientes características, ya que la experiencia ha mostrado que si éstas no se cumplen tampoco se obtiene la permeabilidad requerida.

- Porcentaje de finos ( $< 0,080$  mm)  $> 30$  % que pasa (en peso), determinado mediante la norma UNE 103101:1995 o equivalente.
- Porcentaje de arcillas ( $< 0,002$  mm)  $> 10$  % a  $20$  % que pasa (en peso), determinado mediante la norma UNE 103102:1995 o equivalente.
- Porcentaje de grava ( $> 2$  mm)  $< 40$  % que pasa (en peso), determinado mediante la norma UNE 103101:1995 o equivalente.
- Tamaño máximo de las partículas:  $25$  a  $50$  mm, determinado mediante la norma UNE 103101:1995 o equivalente.
- Índice de plasticidad entre  $10$  y  $30$  %, obtenido como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico determinados respectivamente mediante las normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993 o equivalentes.
- Contenido en materia orgánica  $< 1$  % (en peso), determinado mediante la norma UNE 7368 o equivalente.

El cumplimiento de estas características no implica necesariamente la obtención de la permeabilidad requerida, pero su falta de cumplimiento sí permite decir que difícilmente se alcanzará dicha permeabilidad. Los motivos de estos límites son los siguientes: las arcillas con un alto límite líquido (LL) tienden a desarrollar más grietas de desecación; las arcillas con bajo índice de plasticidad (IP) o límite líquido (LL) tienden a ser poco trabajables; cuando se compacta un suelo bien graduado se suele obtener una permeabilidad baja, mientras que en un suelo muy arcilloso pero poco clasificado no es fácil obtener una permeabilidad baja por compactación.

Sobre los materiales que cumplan estas características y de los cuales se disponga de un volumen suficiente se realizará un ensayo Proctor modificado, según la norma UNE 103501:1994 o equivalente, determinándose la densidad seca máxima y humedad óptima. Se debe utilizar el ensayo Proctor modificado y no el ensayo Proctor normal porque en el primero se aplica una mayor energía de compactación, la cual se aproxima más a la energía de compactación que se aplica en obra al utilizar maquinaria pesada para la compactación (p.e. compactadora de pata de cabra). Se debe realizar un ensayo Proctor modificado cada  $5.000$  m<sup>3</sup> de suelo.

A partir de la muestra amasada correspondiente a esa densidad seca máxima y humedad óptima y una vez puesta en condiciones de saturación se determinará su permeabilidad hidráulica saturada mediante ensayo ASTM D5084 o equivalente. Dicha determinación de la permeabilidad hidráulica saturada se realizará en muestra tomada cada  $10.000$  m<sup>3</sup> de suelo.

Si la permeabilidad obtenida es insuficiente, pueden proponerse métodos de mejora de los materiales (adición y/o mezcla con otros suelos, eliminación o fragmentación de los materiales más gruesos, adición de bentonita, etc.) hasta la obtención de la permeabilidad requerida.

Es posible utilizar en la impermeabilización de base materiales procedentes de una excavación. Para esto se definirán los diferentes tipos de materiales homogéneos presentes en la excavación y el volumen disponible de cada uno de ellos. Se realizará sobre ellos las pruebas citadas anteriormente para comprobar su idoneidad.

Cuando se obtenga en laboratorio un valor de la permeabilidad satisfactorio, el siguiente paso es determinar el procedimiento a emplear en obra para obtener ese resultado mediante la creación de un terraplén experimental. De este modo, se podrá definir el tipo de maquinaria de compactación a utilizar y su peso, número de pasadas a realizar, o energía de compactación, y en su caso las modificaciones necesarias mediante la variación del contenido en humedad del suelo, de la granulometría o de la composición del suelo. Si se utilizan dos tipos de maquinaria diferentes, una para los taludes y otra para las zonas más tendidas, deberán construirse dos terraplenes experimentales, uno para cada tipo diferente de maquinaria y pendiente. En este sentido, ha de tenerse en cuenta que, en cualquier caso, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- Espesor máximo de la tongada: 20 cm después de la compactación. Pese a que se pueda obtener la compactación requerida utilizando un mayor espesor de tongada, al utilizar varias tongadas de pequeño espesor se reduce la probabilidad de que se cree una vía vertical de flujo preferente.
- La compactación alcanzará el 95 % de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado, y se realizará a una humedad de  $\pm 3$  % la humedad óptima, preferible del lado húmedo.

En caso de utilizar métodos nucleares (según norma ASTM D2922) para determinar en obra el valor de densidad seca y humedad del material compactado por su mayor rapidez, deberán realizarse además algunas determinaciones de la densidad seca mediante el método de la arena (UNE 103503:1995 o equivalente), método del aceite (NLT-110/72 o equivalente) o método del balón de agua (ASTM D2167) con objeto de calibrar localmente los valores obtenidos con el método nuclear debido a que la composición del suelo (en especial su pH) y su manejo pueden afectar a las mediciones.

Previamente a la instalación de la capa de arcillas compactadas hay que proceder a preparar la superficie sobre la cual va a construirse del mismo modo que la subbase de una carretera: desbroce, retirada de la tierra vegetal, escarificado y compactación al 90-95 % de su Proctor del terreno sobre el que se asiente la capa de arcillas compactadas. Se trata por tanto de la instalación de una capa de regularización.

La capa de regularización corresponde a una capa formada por materiales granulares compactados del tipo zahorras cuyo objetivo es regularizar la base sobre la que se asentará la primera capa de arcilla. El espesor requerido para la regularización podrá ser variable y nunca inferior a 0,10 metros. Esta capa permitirá configurar la morfología de detalle y las pendientes locales del sistema.

En la puesta en obra de la capa de regularización y de la impermeabilización se prestará especial atención en definir bien las líneas de vaguada donde deberán colocarse con posterioridad los drenes. Igualmente deberá garantizarse con el sistema de impermeabilización que las líneas de encuentro entre la plataforma de vertido y los taludes

queden sellados con la capa arcillosa a fin de evitar filtraciones de agua desde los bancos superiores y frente de cantera.

En zonas con una pendiente inferior a 2,5H:1V la construcción de las capas de impermeabilización puede realizarse mediante la extensión de tongadas paralelas a la pendiente del talud, sin embargo para pendientes superiores las tongadas deberán ser horizontales (debe evitarse la compactación mediante el cazo de una retroexcavadora, ya que difícilmente asegura una uniformidad en la compactación), lo que obliga a que su espesor, medido en plano horizontal, sea, al menos, igual a la anchura de la maquinaria usada en la compactación. En ese caso debe determinarse la cohesión y el ángulo de rozamiento interno de la capa de arcillas (no usar valores extraídos de la bibliografía) y determinar su estabilidad mediante un método de equilibrio límite en las condiciones más desfavorables: en saturación e incluyendo la carga estática y dinámica ejercida por el equipo utilizado en la compactación. En caso de pendientes altas y falta de espacio para la utilización de tongadas horizontales, pueden utilizarse bandejas vibrantes acopladas al brazo de una retroexcavadora, pero el trabajo es más lento, dada su menor superficie de actuación.

En el caso de rellenos en canteras con taludes subverticales, no resulta factible la instalación de la impermeabilización descrita sobre dichos taludes debiendo limitarse ésta a la plaza de la cantera y plataformas depositando durante la explotación los materiales más arcillosos contra dichos taludes.

En ausencia de una densidad de muestreo de la calidad de la impermeabilización realizada podrá usarse la siguiente:

- Determinación del espesor, densidad seca y humedad in situ en cada punto de una malla cuadrada de 30 m de lado y para cada tongada con un mínimo de 12 medidas por hectárea y tongada.
- Determinación de la granulometría, límite líquido, índice de plasticidad y permeabilidad hidráulica saturada en el 25 % de los puntos de la citada malla con un mínimo de 5 medidas por hectárea y tongada.
- La granulometría, índice de plasticidad y ensayo Proctor deben de ser analizados durante la construcción cada 3.800 m<sup>3</sup> de suelo compactado instalado.
- Se controlará el tamaño de los terrones y el color del suelo traído por cada camión, ya que un cambio de color del suelo normalmente indica una variación en sus propiedades.

El control de calidad constructivo debe ser efectuado por personal independiente del promotor o del constructor. Los ensayos de laboratorio deberán ser realizados por laboratorio acreditado en el área de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

Todos los controles y ensayos efectuados, variaciones en obra respecto al proyecto original así como su justificación, localización de las muestras tomadas para los ensayos efectuados y diario de trabajo deberán ser recogidos en un documento de Control y Garantía de Calidad Constructiva del sistema de sellado, el cual permitirá avalar documentalmente que la base del relleno ha sido impermeabilizado con las debidas garantías.

Cuando la superficie a impermeabilizar sea grande, puede proponerse su ejecución por fases para evitar su degradación (agrietamiento por secado principalmente) y periodificar los costes.

### **3.2 DRENAJE DE AGUAS INFILTRADAS EN EL RELLENO**

Un segundo bloque de infraestructuras corresponde al sistema de drenaje dentro del cual deben diferenciarse en primer lugar los drenajes de aguas infiltradas en el relleno y en segundo lugar, los drenajes de aguas de subcuencas externas al hueco de relleno.

Durante la ejecución del relleno las aguas de lluvia que caigan sobre él se infiltrarán en el mismo hasta llegar a la base impermeabilizada, por lo que para evitar su acumulación deberán ser evacuadas. Para este fin en la base del relleno, inmediatamente sobre la capa de impermeabilización, deberá instalarse un sistema de drenaje de las aguas infiltradas en el relleno. La capa de drenaje de aguas de infiltración tendría por tanto la función principal de favorecer el drenaje de las aguas de contacto que percolen a través de los materiales de relleno una vez depositados. Esto evita que se produzca la saturación del relleno, de modo que no solo reduce la infiltración de las aguas en el subsuelo, sino que tiene también importantes implicaciones en la estabilidad geotécnica del relleno.

Como condiciones de diseño del sistema de drenaje de aguas de contacto se han establecido las siguientes:

- El nivel freático de las aguas infiltradas debe ser el más bajo posible, para evitar problemas de estabilidad de la propia masa de relleno, para lo cual deberá estar dimensionado con la suficiente capacidad de evacuación.
- El sistema de drenaje debe poder soportar las cargas mecánicas creadas por el propio peso del relleno.
- Su funcionamiento debe asegurarse a largo plazo con los debidos factores de seguridad ante obstrucciones y colmataciones por las partículas en suspensión arrastradas por las aguas infiltradas.
- La puesta en obra y el mantenimiento del sistema debe ser factible y controlable de tal manera que las inspecciones periódicas y el mantenimiento necesario pueda realizarse de forma sencilla.
- El sistema de drenaje de aguas de infiltración que se realice estará de acuerdo con las especificaciones de los artículos 290 “Geotextiles”, 420 “Zanjas drenantes”, 422 “Geotextiles como elemento de separación y filtro” y 421 “Rellenos localizados de material drenante” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes actualizado mediante la Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE núm. 139, de 11 de junio de 2002; con corrección de errores en el BOE núm. 282, de 26 de noviembre de 2002).

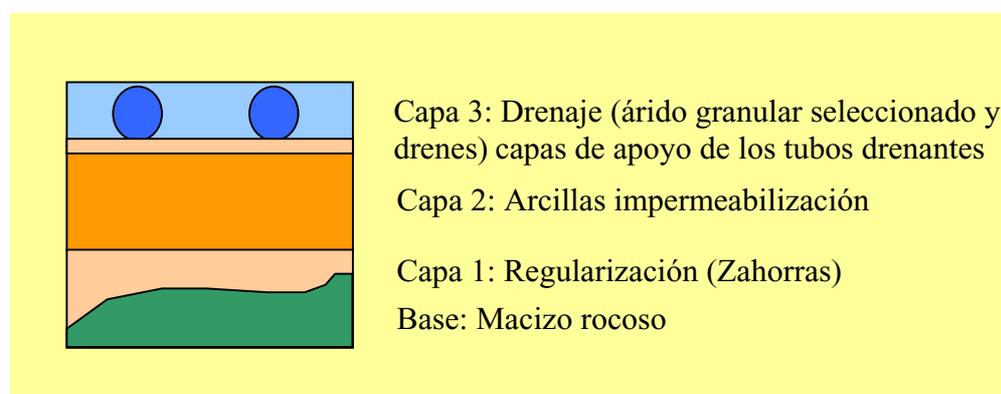
Este sistema de drenaje, podrá estar constituido por una capa permeable (gravas o arenas) continua, más un sistema de tuberías de drenaje en espina de pez, o bien limitarse a una red de zanjas drenantes formadas por materiales granulares envueltos totalmente por un geotextil, cuya misión será de filtro, y recorrida interiormente por una tubería perforada o ranurada de

200 mm de diámetro mínimo. Los materiales granulares de la capa drenante estarán clasificados granulométricamente y no superarán los 10 cm de diámetro.

La salida del relleno del sistema de drenaje se realizará preferentemente por un único punto, a lo sumo dos, el cual será habilitado con una arqueta o registro, para la toma de muestras de las aguas por él recogidas, las cuales servirán para verificar que los materiales depositados en el relleno cumplen las características requeridas en cuanto a lixiviabilidad.

En el caso de la capa continua de drenaje, la base de apoyo de los tubos drenantes, servirá también para tapar de forma rápida la capa de impermeabilización una vez construida, evitando así la degradación de las arcillas compactadas.

El esquema siguiente reproduce la estructura descrita anteriormente:



**Figura 6: Esquema de capas del sistema de impermeabilización de base y del sistema de drenaje de aguas infiltradas en el relleno**

Las tuberías de drenaje confluirán en un eje principal de drenaje que conducirá las aguas hacia la cota base del sistema de drenaje del proyecto (cota mas baja del perímetro del hueco de cantera). Esto puede implicar dos situaciones diferentes dependiendo del tipo de cantera:

- Drenaje cuando la cota de la base de la cantera sea igual o superior a la del punto base del drenaje. Cantera en ladera.
- Drenaje del fondo de cantera cuando ésta tiene parte de su desarrollo y su plaza a cota inferior a la del punto base de drenaje. Cantera, con un sector en corta.

En el caso que, el hueco minero esté excavado de modo que su parte más baja no tenga salida natural por gravedad, se instalará una capa de impermeabilización en la parte más baja, con una red de drenaje de aguas infiltradas que terminará en un pozo recrecible que permita el muestreo de las aguas infiltradas y posteriormente, se procederá al relleno hasta alcanzar la altura de la salida por gravedad, donde se instalará otra capa de impermeabilización.

Durante la etapa de operación el tubo que sobresale del relleno deberá estar protegido para evitar daños por la maquinaria y la pérdida del mismo en alguna de las fases de relleno, ya que debe permanecer como un pozo de control para el muestreo y la medición de los niveles

saturados en el relleno. El tubo que se vaya montando conforme asciende el relleno se dotará también de un macizo de grava calibrada para evitar la colmatación del pozo de control.

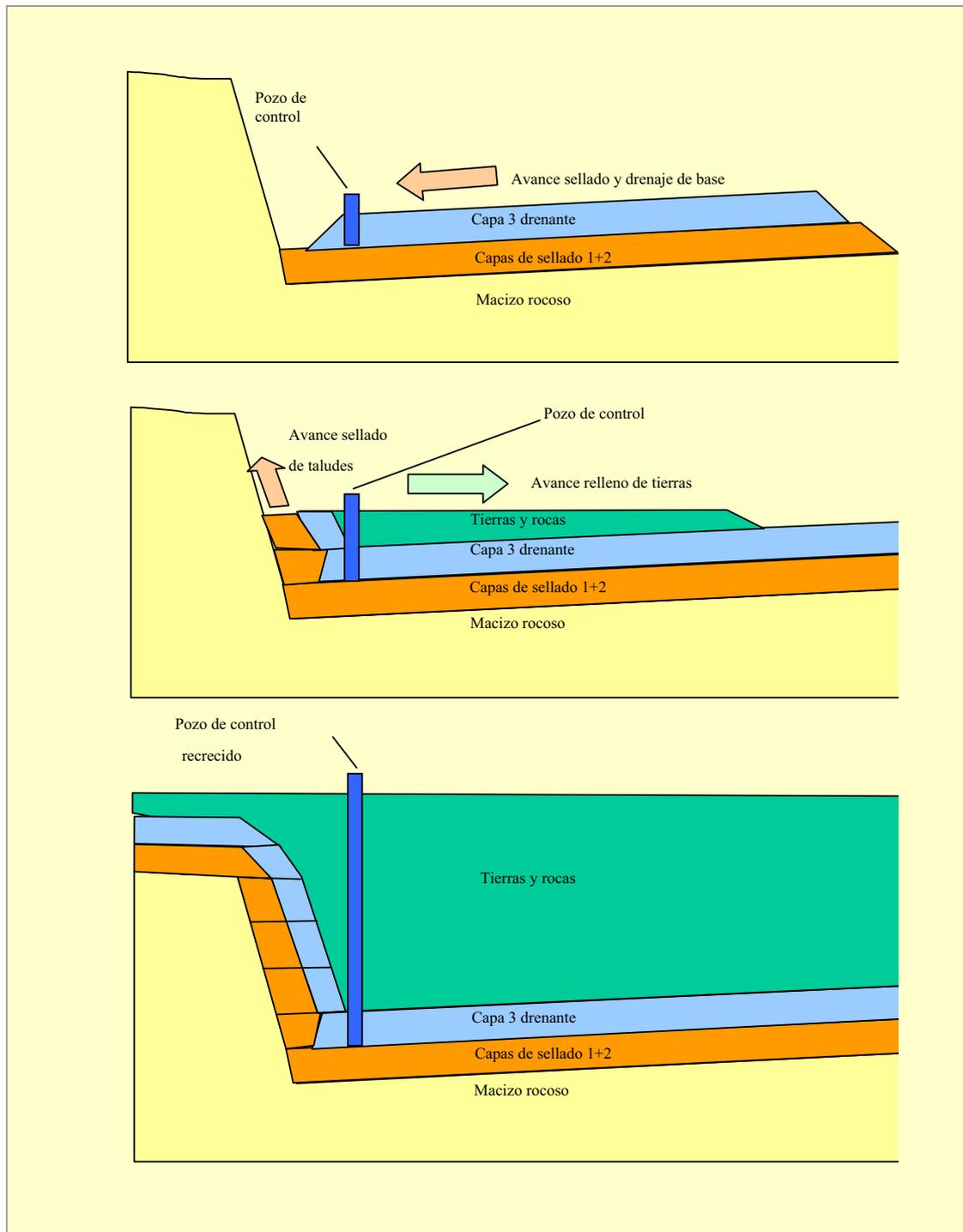


Figura 7: Secciones tipo y esquemas de avance del sellado y del relleno de materiales de excavación

La figura siguiente esquematiza el proceso de impermeabilización de los taludes, donde tongadas de arcillas de capa 2 y capa 3 drenantes se alternan de forma ascendente.

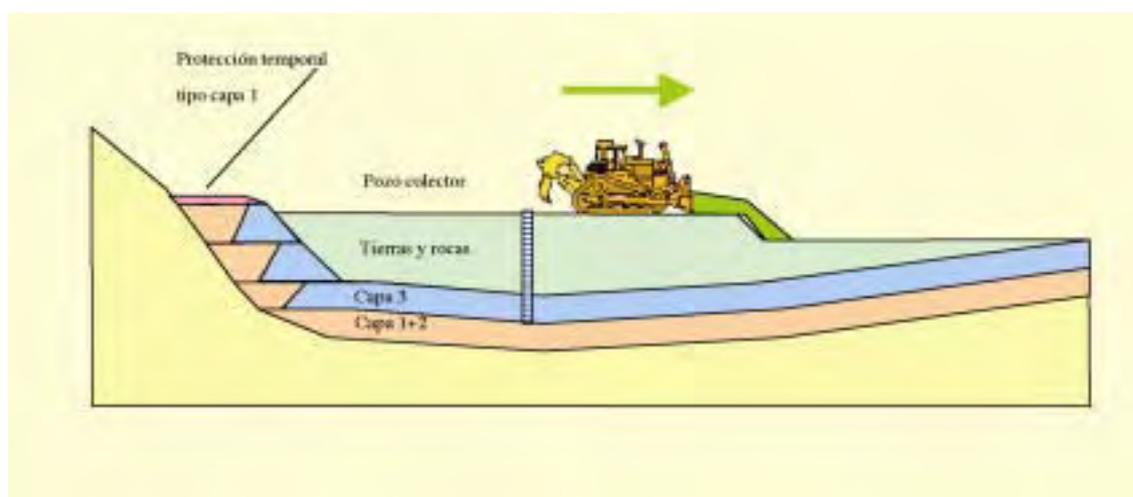


Figura 8: Esquema constructivo del sellado en la zona de taludes

### 3.3 DRENAJE DE AGUAS DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL EXTERNAS

#### 3.3.1 Canales perimetrales

Deberá determinarse si existen aportes de aguas superficiales hacia el hueco minero a rellenar, ya que su entrada al hueco minero implica el incremento de los volúmenes de aguas infiltradas en el relleno (aguas de contacto). Además puede provocar problemas de estabilidad, tanto en los taludes del hueco minero como en el propio relleno, erosión hídrica del relleno causando contaminación por arrastre de sólidos en suspensión aguas abajo, y dificulta la explotación (circulación de camiones por pistas embarradas, escasa trabajabilidad de los materiales en cuanto a su compactación, adherencia de tierras en ruedas, palas, etc.).

Deberá presentarse plano topográfico 1:5000 con delimitación de la cuenca vertiente hacia el relleno y trazado de los cauces a través de los cuales se canalizan las aguas superficiales de dicha cuenca vertiente, definiendo si esos cauces son permanentes o temporales a partir de un reconocimiento de campo.

Si el hueco minero está excavado sobre formaciones acuíferas y la cuenca vertiente es reducida es posible que no se aprecie ningún flujo de la escorrentía superficial externa al relleno, por lo que ésta no supondrá un problema y no será necesario instalar los sistemas de drenaje de aguas superficiales que se describen en este apartado. No obstante, en estos casos deberán revisarse la existencia de entradas concentradas por sondeos situados por encima del hueco que puedan aportar agua al hueco en situaciones de máxima recarga.

Ahora bien, si este no es el caso, deberá evitarse que las aguas superficiales externas al hueco minero entren en contacto con el relleno, para lo cual deberán realizarse una serie de cunetas y canales perimetrales al relleno, o al hueco minero, previamente al inicio del mismo. La realización de los drenajes perimetrales será una de las primeras labores del proyecto, con objeto de captar y canalizar las aguas procedentes de las escorrentías de las subcuencas externas al proyecto. Estas cunetas y canales deberán recoger las aguas superficiales

vertientes hacia el relleno y evacuarlas hasta el punto de vertido a cauce público situado aguas abajo del relleno.

Las aguas de subcuencas externas al relleno pueden corresponder a los sectores siguientes:

- Aguas de escorrentía de la ladera situada por encima de la coronación del frente de cantera.
- Aguas de las bermas y bancos superiores que no son objeto del relleno.
- Aguas de las bermas y bancos que aun siendo objeto del proyecto, corresponden a fases de relleno avanzadas.
- Cauces inmediatos a la cantera que puedan ser interferidos por el hueco de cantera, o por viales de acceso o puedan producir inundaciones que alcancen al relleno.

Los canales perimetrales deberán cumplir al menos los requisitos generales siguientes:

- Estar dimensionado para los caudales punta de las subcuencas externas, de modo que esté garantizada su capacidad de desagüe en situaciones de precipitación máxima.
- Laminar los caudales, derivando hacia vertientes distintas los puntos de drenaje hasta su salida fuera de la zona del proyecto, hacia un cauce natural.
- Evitar filtraciones desde el cunetón hacia el frente de cantera.

El diseño justificativo de estos canales incluirá la siguiente información.

- Plano topográfico 1:5.000 con delimitación de las cuencas vertientes, subdividida en función de la superficie a drenar por cada uno de los canales perimetrales que se proyecten.
- Cálculo hidrometeorológico de los caudales a drenar por los canales perimetrales según la Instrucción de Carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial” (BOE núm. 123, de 23 de mayo de 1990), indicando tiempo de concentración, lluvia de diseño, coeficiente de escorrentía y caudales de diseño, etc. El diseño debe permitir que la crecida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años no suponga una erosión de los materiales depositados en el relleno.
- Planos de trazado de los canales perimetrales y de toda la red de cunetas, con delimitación e identificación de cada tramo de dichos canales, definidos por su diferente pendiente, y localización e identificación de los puntos singulares. Se evitarán, siempre que sea posible, las canalizaciones de aguas superficiales por debajo de la masa vertida, en caso de que dichas canalizaciones ya existan se estudiará la posibilidad de eliminarlas y llevarlas por superficie.
- Perfiles verticales longitudinales de los canales perimetrales con indicación de sus pendientes y localización de puntos singulares (giros, confluencias, pasos bajo pista, cambios de pendiente que constituyan puntos de control del flujo, etc.).
- Planos de detalles (embocaduras, pasos bajo pista, secciones tipo, arquetas, bajantes, etc.) para definir totalmente las obras necesarias para la construcción de los canales perimetrales.

- Dimensionamiento hidráulico de cada tramo de dichos canales, definidos por su diferente pendiente, y análisis de la necesidad de instalar algún elemento de disipación de energía en los tramos de velocidad del agua excesiva. El diseño debe demostrar que la velocidad que se alcanza en los canales para la crecida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años no causa daños por erosión en dichos canales.
- Aquellos tramos de los canales que sean de hormigón se diseñarán ajustándose al artículo 400 “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” o al artículo 401 “Cunetas prefabricadas” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes actualizado mediante la Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE núm. 139, de 11 de junio de 2002; con corrección de errores en el BOE núm. 282, de 26 de noviembre de 2002).
- Integración medioambiental de los canales perimetrales.

A lo largo de toda la vida útil del relleno de tierras la red de recogida de escorrentía superficial deberá ser objeto del mantenimiento y el control necesarios con el fin de mantener un nivel alto de eficiencia y evitar atascos por ramas, piedras u otros elementos extraños que dificulten el flujo del agua. Anualmente y coincidiendo con la época de estiaje, se realizará una revisión y reparación general. Estas acciones y el mantenimiento de la capacidad operativa de las balsas de decantación (en caso de que las hubiera) estarán contemplados en el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto, así como el muestreo periódico de las aguas en las balsas de decantación y en el punto de vertido.

## **VI. PROCEDIMIENTO TÉCNICO: PROYECTO DE RELLENO. FASE DE RELLENO: CONDICIONES DE RELLENO Y PLAN DE EXPLOTACIÓN**

### **1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Anexo II de la Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos del terreno, el plan de explotación deberá definir los siguientes puntos:

- Responsable técnico del relleno, que será el encargado de su correcto funcionamiento. Deberá poseer al menos titulación de grado medio con conocimientos específicos en el campo de los residuos y sus sistemas de tratamiento. El nombramiento de este responsable técnico se realizara mediante un documento firmado tanto por el titular del relleno o su representante como por la persona nombrada, en el que se indiquen los datos completos de ambos y de la instalación, así como la fecha de la misma.
- Control de accesos y aceptación de los materiales.
- Condiciones del relleno.

No obstante, existen tipologías diferentes de los rellenos que van a determinar el carácter de la actuación y el plan de explotación. Así, según la magnitud de la cantera, la explotación del relleno puede constituir el aspecto principal de la actuación para huecos de grandes volúmenes, mientras que en el caso de canteras de escaso volumen la componente principal de la actuación es la restauración del espacio degradado, si bien el relleno siempre será necesario.

En el caso de grandes huecos, la capacidad implicará un plan de explotación a lo largo de un periodo prolongado de tiempo con recepción de materiales de excavación de muy diversa procedencia. En el otro extremo se tendría la recuperación paisajística de un pequeño hueco de cantera en base a una necesidad de restauración o dentro de un plan de restauración. Cabe también la posibilidad de realizar una restauración sobre un grupo de canteras de pequeño tamaño, próximas entre sí, como planificación conjunta de las actuaciones de relleno de modo que la gestión de materiales excedentes de excavación se combina con la restauración de una amplia zona degradada o de las canteras de una comarca.

Para estos diferentes tipos de rellenos y actuaciones el alcance de los estudios y el grado de exigencia de los requisitos del emplazamiento podrán ser distintos. Así en el caso de un pequeño hueco, la relación entre la procedencia del material y el relleno es mas fácil de establecer y de controlar incluso desde el origen. Por el contrario, en el caso de emplazamientos de gran capacidad que reciben materiales de diferente procedencia en periodos largos de operación, podrá ser mayor el control de aceptación y las condiciones de relleno requeridas para sus infraestructuras, barrera geológica artificial, drenajes y el programa de vigilancia ambiental.

En base a todas estas diferencias, la autoridad competente podrá definir distintos niveles de exigencia a las instalaciones evaluando caso por caso las características del emplazamiento, las condiciones de relleno y el plan de explotación.

## 1.1 CERRAMIENTO

Deberá existir un cerramiento, que tendrá dos funciones:

- Evitar el acceso a pie de personas o animales a zonas del hueco minero en las que pueda existir un riesgo de caída, tales como los taludes.
- Evitar la entrada de vehículos no autorizados con residuos.

En principio el cerramiento abarcará la totalidad del hueco minero o del relleno, aunque puede evitarse en aquellos tramos en los cuales exista una barrera que impida el paso.

Se recomienda que la totalidad del perímetro del relleno de tierras sea cercado con una valla metálica de malla electrosoldada de simple torsión, con los correspondientes postes intermedios y de tensión anclados al terreno mediante dados de hormigón y con una altura mínima de 2,5 m, para impedir cualquier acceso a las instalaciones y terrenos del proyecto. Se establecerán asimismo paneles convenientemente distribuidos, alertando de la prohibición de paso y, donde proceda, se colocarán otros adicionales para advertencia de peligro o riesgos.

En el punto de acceso, se dispondrá de una puerta con la anchura suficiente para permitir el acceso de los vehículos autorizados. La puerta deberá permanecer cerrada con llave fuera del horario de aceptación de residuos.

## 1.2 SEGURO Y AVALES

De acuerdo con el artículo 14 del Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados, en el marco de la autorización concedida en base a esta norma, el órgano ambiental podrá exigir al promotor del relleno la obligación de suscribir un seguro de responsabilidad civil y el depósito de una fianza en los términos establecidos en los artículos 8 y 9 del citado Decreto.

La cuantía de la fianza abarca el coste del proyecto de revegetación ejecutado por contrata. La fianza se devuelve una vez constatada la correcta ejecución de la revegetación por técnicos adscritos al órgano ambiental. Todo ello sin perjuicio de los avales o garantías que puedan ser requeridos por otros organismos competentes (autoridad minera, ayuntamiento, etc.).

A continuación se muestra el modelo a utilizar cuando la fianza se presente mediante aval bancario.

### 1.2.1 Modelo de aval a favor de la Administración para rellenos.

La entidad financiera (1).....  
..... con razón social en (2) .....  
....., NIF ....., con domicilio, a efectos  
de notificaciones y requerimientos, en (3) .....  
..... y en su nombre y representación D/Dña. (4) .....  
..... con poderes suficientes para obligarle en presente acto.

#### AVALA

a D/Dña. (5) ..... en  
representación de la empresa (6) .....  
con NIF ..... y domicilio social en (7) .....  
..... para  
responder ante el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del  
Gobierno Vasco de las obligaciones derivadas de la actividad de relleno en el paraje  
..... del término municipal de .....  
territorio histórico de ..... hasta un importe de (8) .....  
..... euros,  
en virtud de lo dispuesto en el *Decreto 423/94 de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos  
inertes e inertizados*.

Este aval se otorga solidariamente respecto al obligando principal, con renuncia expresa al beneficio de excusión. Se hará frente al mismo al primer requerimiento que efectúe el órgano correspondiente del Departamento del Gobierno Vasco competente en materia de tesorería, dentro del plazo establecido en la normativa de recaudación aplicable a la Hacienda General del País Vasco para el pago del periodo voluntario y con las consecuencias establecidas en la misma para el caso de impago en dicho plazo.

Este aval estará en vigor hasta que la Administración autorice su cancelación.

El presente aval ha sido inscrito en esta misma fecha en el Registro Especial de Avales del banco con el número:

Lugar, fecha y firma.

(Remitir original firmado, no es válida una fotocopia)

#### NOTAS:

- (1) Denominación de la entidad financiera avalista.
- (2) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (3) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (4) Nombre y dos apellidos.
- (5) Nombre y dos apellidos.
- (6) Denominación de la empresa avalada.
- (7) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (8) Indicar cantidad en letras y en cifras.

## 1.2.2 Certificado de dirección y terminación de obra

### **REFERENTE A LAS INSTALACIONES CORRESPONDIENTES AL PROYECTO DE RELLENO DE ACUERDO CON EL *DECRETO 423/1994 DE 2 DE NOVIEMBRE SOBRE GESTION DE RESIDUOS INERTES E INERTIZADOS***

D / Dña. ...., con título profesional de ..... Colegiado nº ..... del Ilustre Colegio Oficial de ..... como Facultativo Director de Obra de la Instalación correspondiente a la actividad de relleno ..... sita en .....del municipio de ....., a nombre de .....

#### **CERTIFICA :**

Que las Obras e Instalaciones de infraestructuras previas al vertido han sido realizadas ajustándose a las condiciones y requisitos establecidos en la Resolución ..... de fecha ..... emitida por la Viceconsejería de Medio Ambiente y en el Proyecto presentado y anexos al mismo, visado por el Colegio Oficial de ..... de ..... con fecha ....., habiéndose ejecutado tales obras bajo la supervisión y dirección técnica del que suscribe; finalizándose las mismas el día .... de ..... de .....

Y para que conste, firmo el presente Certificado en ....., a ..... de ..... de .....

(Remitir original firmado y visado, no es válida una fotocopia)

### **1.3 RESIDUOS ADMISIBLES**

Cuando el proyecto de relleno se redacta para dar solución a los excedentes procedentes de una obra concreta es posible indicar en el proyecto de relleno las cantidades y procedencia de los residuos. Pero cuando el relleno va a servir para el depósito de las tierras que se generen en su entorno o comarca, no es posible en el momento de la redacción del proyecto precisar la procedencia de los residuos.

En cualquier caso y de acuerdo a lo establecido en el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados, los únicos residuos admisibles son tierras y rocas procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierra, etc. y áridos (estos últimos para realizar viales internos).

Debe aclararse que residuos inertes tales como:

- Escombros originados en construcción o demoliciones de edificios así como reparaciones de albañilería realizados en viviendas y locales.
- Restos de hormigón, cales y yesos.
- Materiales de desecho generados durante la realización de obras públicas en parques, aceras, pistas, calzadas, carreteras, autovías y autopistas.
- Asfaltos, alquitranes y betunes sólidos a temperatura ambiente.
- Lodos desecados procedentes del lavado de áridos.

No son aceptables en un relleno o un acondicionamiento de terreno. En caso de que su gestión sea la eliminación, deberán ser llevados a un vertedero para residuos inertes o bien ser valorizados.

Durante la explotación de un relleno, se deberá establecer un sistema de control del origen de los residuos a depositar, previamente a su vertido en el relleno, que se regulará según el siguiente procedimiento:

- a). Con carácter previo al traslado de los residuos al relleno provenientes de un determinado origen, el promotor de la excavación o su contratista justificará la idoneidad de los residuos a depositar en el mismo de acuerdo con los residuos admisibles especificados en el apartado anterior, en orden a que el gestor del relleno proceda a aceptar el vertido solicitado.
- b). La solicitud de dicha aceptación estará formada por la siguiente información:
  - Datos del solicitante (nombre de la empresa solicitante y de su responsable, dirección completa y teléfono, tipo de actividad de la empresa).
  - Usos anteriores del suelo y datos completos del propietario del terreno (nombre, dirección completa y teléfono).
  - Denominación de la obra de procedencia. Plano de localización geográfica de la excavación a escala 1:25 000.
  - Lugar de generación de los residuos (paraje, calle, población y municipio). Plano topográfico 1:5000 con delimitación precisa de la zona a excavar y cuantificación de la superficie a excavar.
  - Naturaleza de los residuos a verter.

- c). Previamente a la aceptación del vertido solicitado, el gestor del relleno comprobará in situ la veracidad de la información suministrada en la solicitud. Si en la superficie del terreno existen depósitos de residuos o materiales que no hayan sido caracterizados, no se autorizará su entrada en el relleno.
- d). Se denegará el vertido en el relleno de aquellos materiales que no sean los enumerados como aceptables en el apartado anterior.

Se realizará un control visual de modo permanente de los residuos a la entrada al relleno y en el momento de su vertido dentro del relleno.

El explotador del relleno deberá llevar un Registro de Entrada de Residuos en el que se especifiquen como mínimo los siguientes aspectos:

- Fecha y hora de entrada del residuo.
- Matrícula del vehículo en el que se realice el transporte.
- Empresa transportista del residuo.
- Tipo de residuo (tierra, roca, áridos).
- Obra de procedencia, indicando en el caso de que la obra se encuentre en zona urbana o industrial el solar excavado (calle y número, población y municipio).

Anualmente se remitirá al Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente una copia en formato electrónico de dicho Registro de Entrada de Residuos, así como el cálculo del volumen vertido ese año y acumulado desde el inicio del relleno y cota alcanzada hasta ese momento por el relleno.

## **2. CONDICIONES DEL RELLENO**

De acuerdo con la Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno, el proyecto de relleno deberá especificar los siguientes apartados en relación con las condiciones del relleno:

- Se indicarán las cantidades y procedencia de los residuos, con los que se va a realizar el relleno.
- Estudio de la problemática del transporte de los residuos, analizándose el impacto derivado por el incremento de tráfico, como consecuencia del tránsito de camiones hacia la instalación.
- Descripción del proceso de vertido de los residuos, con indicación de las operaciones unitarias que comprende, y la maquinaria a utilizar.
- Estudio sobre la capacidad total y diaria de recepción de residuos, incluyendo consideraciones sobre el plazo de realización del relleno.
- Detalle de la recuperación paisajística de la zona y destino de los terrenos, una vez finalizado el relleno.

### **2.1 VIALES INTERIORES**

Dentro del relleno deben existir unos viales internos que comuniquen la entrada al relleno con las plataformas de vertido en las sucesivas fases de relleno.

Su diseño debe hacerse siguiendo lo establecido en la ITC 07.1.03 “Desarrollo de labores” (BOE núm. 103, de 30 de abril de 1990) en lo referente a pistas y accesos: anchura, pendientes, curvas y conservación.

Su trazado ha de garantizar la llegada de los camiones a todos y cada uno de los puntos de vertido en las sucesivas fases de relleno, considerando los requerimientos de espacio para que los camiones maniobren. Su diseño se reflejará en un plano de trazado de viales indicando las cotas de los mismos y sus pendientes, pudiendo ser necesarios varios planos cuando el relleno sea de grandes dimensiones y se realice por fases.

Los viales presentarán siempre una anchura mínima de 10 m, una pendiente longitudinal máxima del 10% y una pendiente transversal del 2 % hacia una cuneta de recogida y drenaje de aguas pluviales, de forma que se permita la circulación en periodos de lluvias.

## 2.2 EQUIPAMIENTOS GENERALES Y SERVICIOS

Además de los ya mencionados, como son los viales de acceso desde la carretera y el cercado de todo el perímetro, se deberá disponer de:

- Control de accesos y registro.
- Instalación lava-ruedas.
- Oficinas y vestuarios.
- Almacenes.
- Suministro de agua y electricidad.
- Distribución de energía e iluminación.
- Otras instalaciones.

### 2.2.1 Sistemas de limpieza de ruedas

De los equipamiento auxiliares anteriormente indicados, tiene especial importancia por sus efectos sobre las aguas superficiales la instalación del sistema lava-ruedas. Los restos de barro de los camiones que entran y salen del relleno, pueden quedar en las vías públicas y accesos. Si éstos se mojan suponen un riesgo para la circulación mientras que si están secos terminan siendo arrastrados por el viento provocando polvo en suspensión.

Los sistemas de limpieza de ruedas más efectivos son aquellos que retiran los terrones adheridos a las ruedas de los camiones mediante agua a presión (a unos 10 bares) proyectada contra las ruedas o mediante el paso de éstas sobre una parrilla de vigas o rodillos de acero y su posterior o simultáneo humedecimiento para retirar los finos adheridos.

En el diseño del sistema deben tenerse en cuenta las dimensiones geométricas de los camiones y que el tiempo necesario para realizar esta limpieza sea mínimo (un minuto como máximo). En su localización deberá considerarse que el sistema de limpieza de ruedas deberá estar instalado sobre una superficie horizontal para evitar que desborde el agua, que preferentemente deberá permanecer fijo durante toda la vida útil del relleno y está situado inmediatamente a la salida de la zona a rellenar de modo que los camiones pasen por él sin realizar maniobras especiales.

Una vez que la tierra se ha retirado de las ruedas y se ha traspasado al agua debe quitarse de ésta última, para lo cual deberá instalarse una pequeña balsa junto al lavarruedas: para los terrones será suficiente con una balsa de pequeñas dimensiones (< 10 m de largo) que pueda ser limpiada mediante una retroexcavadora, mientras que para los materiales más finos es necesario recurrir a un decantador lamelar. El rebose del decantador puede conectarse con la balsa de decantación principal del punto de vertido.

Se recomienda diseñar sistemas que no impliquen una importante obra civil y que puedan ser desmontados y trasladados a otro relleno u obra al final de la vida útil de relleno a fin de aprovechar la inversión.

## **2.3 AVANCE DE LA IMPERMEABILIZACIÓN**

El avance del sellado del relleno de tierras se realizará por fases de manera que se avance dentro de cada fase en sentido descendente. Esto permite que la recogida de las aguas de escorrentía provengan de zonas selladas y no se produzca entrada de agua a zonas no impermeabilizadas.

Una vez finalizada una fase de sellado de base en plataformas se procederá al relleno con residuos por tongadas de 1 metro, empezando por las partes bajas donde también se avanzará en el sellado de taludes con arcillas.

Las fases de avance del sistema constructivo se dividen en dos. La primera se refiere al proceso de sellado de plataformas o zonas de baja pendiente hasta el encuentro con el pie o base del talud. La segunda corresponde al sellado de la zona de talud a medida que el proceso de relleno avanza. Este diseño permite una vez sellada la base, comenzar el relleno con tierras.

El avance del conjunto del sellado se diseña de modo que comience por la plataforma a menor cota. Dentro de la misma el sellado avanzará mediante calles o tajos de 10 metros de anchura máxima, desde las partes más altas hacia las más bajas, de forma que las posibles escorrentías afecten lo menos posible a las zonas en proceso de construcción.

A medida que existan zonas selladas, finalizadas y aprobadas podrán, a juicio de la dirección de las obras, ser rellenas con las tierras previstas, siempre evitando que las escorrentías que entren en contacto con los mismos no alcancen a zonas que no se encuentran selladas.

Las capas del sellado se construirán de forma sucesiva, de modo que una vez aprobadas según las especificaciones técnicas del proyecto, se cubran con la capa superior y con el relleno, de manera que quede expuesta el menor tiempo posible. Antes de la comprobación de cada tongada de arcillas compactadas mediante el rodillo patacabra, se procederá a su regularización mediante rodillo liso.

## **2.4 TIPOS DE MAQUINARIA Y OPERACIÓN**

### **2.4.1 Carga y transporte**

La maquinaria prevista para la carga en las zonas de préstamo o suministro de materiales granulares será la disponible por el contratista de este grupo de actividades. El proceso se llevará a cabo mediante la carga de los diferentes materiales, con la maquinaria más adecuada en cada caso, en camiones volquete tipo bañera, aptos para la circulación por vías públicas y con sistema de protección de la carga mediante toldos impermeables, de forma que se preserven las características y propiedades de los materiales.

El transporte del resto de materiales que componen el sistema de sellado será el adecuado a cada caso en particular, debiendo cumplir con las exigencias previstas por el fabricante.

## 2.4.2 Volcado y extensión

La extensión de los materiales granulares de las Capas 1 y 3 podrá efectuarse volcando directamente sobre los tajos, de manera que los camiones volquetes circulen sobre los propios materiales que se encuentran en proceso de extensión, evitando que circulen sobre las capas inferiores, principalmente sobre las arcillas (Capa 2). El sistema de operación previsto será, salvo indicación del director de las obras el siguiente:

- Método de Extensión de materiales granulares: A partir del volcado de los materiales, la extensión de los mismos se realizará mediante tractores de cadenas tipo bulldozers que empujarán y extenderán los materiales frontalmente, avanzando sobre los propios materiales extendidos para favorecer su compactación.
- Método de Extensión de arcillas: La primera tongada de arcillas, sobre la capa de regularización, se realizará de modo que la circulación de camiones no afecte a dicha tongada, volcando sobre el tajo y circulando sobre la capa 1. La extensión se realizará en avance mediante buldozer. La segunda tongada se realizará en avance sobre la primera volcando en el frente y circulando sobre la capa superior, evitando circular sobre la tongada inferior para evitar su deformación.

## 2.5 PROCESO DE RELLENO

Las tierras y rocas se verterán transportadas por los camiones sobre superficies subhorizontales, para su posterior extendido y compactación mediante pala empujadora. Este método permite una mayor seguridad para los trabajadores, mayor compactación (y por tanto entran un mayor número de camiones) y mayor estabilidad geotécnica para el conjunto del relleno.

El relleno se iniciará desde la parte más baja, ascendiendo de abajo arriba por tongadas subhorizontales de menos de 1 m de espesor.

El diseño de la explotación del relleno se realizará de modo que exista espacio suficiente para las maniobras de los vehículos y compactadota.

Los materiales con peores característica geotécnicas (mayor humedad, mayor plasticidad, etc.) se depositaran lo más alejados posible del talud final del relleno, mientras que los materiales granulares de mayor tamaño se depositarán en la zona del talud.

### 2.5.1 Compactación

La compactación de los materiales granulares, se realizará mediante rodillos lisos simples o vibrantes con una capacidad de compactación adecuada a los materiales para asegurar el grado de compactación de las especificaciones técnicas del proyecto.

La compactación de las arcillas, se realizará por medio de rodillos tipo patacabra según las especificaciones técnicas del proyecto y las determinaciones realizadas en tajos experimentales antes del inicio de las obras para adecuar el número de pasadas a los valores exigibles de densidad y humedad.

La tongada final de las arcillas antes de la extensión de la capa 3, y temporalmente la inferior serán alisadas por medio de rodillos lisos.

La humectación de los materiales granulares y arcillas se realizará previa solicitud o aprobación del director de las obras mediante camiones cuba.

## **2.6 PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE Y VIALIDAD**

De acuerdo con la Orden de 15 de febrero de 1995, el proyecto deberá incluir un “estudio de la problemática del transporte de los residuos, analizándose el impacto derivado por el incremento de tráfico, como consecuencia del tránsito hacia la instalación”.

Normalmente la afección debida al incremento del tráfico que supone la explotación del relleno sólo resulta significativa sobre las vías de menor categoría (pistas y caminos vecinales), que son las que soportan una menor intensidad media diaria de tráfico pesado y para las que no suelen existir datos de aforo de carreteras. La afección también suele extenderse a la carretera de categoría superior a la cual salen estas pistas y caminos vecinales.

Desde un punto de vista meramente logístico el número máximo de camiones que pueden llegar al relleno está limitado por la maquinaria disponible dentro del relleno para extender y compactar los residuos que entran, los medios humanos disponibles para realizar el control de entrada y dirigir el tráfico interior del relleno, la capacidad de los viales interiores (doble vía, vía única con apartaderos, zonas de cruce, pendientes interiores estado de los viales, etc.), el tiempo de permanencia de los camiones dentro del relleno, etc. Así, en un relleno de una cierta entidad pueden llegar a recibirse entre 100 y 200 camiones al día, los cuales deben de hacer un recorrido de ida y vuelta.

Por otro lado, en el momento de redactar el proyecto no suele existir normalmente información sobre los posibles orígenes de los materiales que van a llegar al relleno. No obstante, los recorridos convergerán en su tramo final en las inmediaciones de la ubicación del relleno, que es donde se producirán las mayores afecciones.

Las cuestiones más importantes a responder serán las siguientes: ¿Qué tráfico máximo (número de camiones) pueden soportar los viales?, ¿Están los viales preparados mecánicamente para soportar el peso e intensidad de los vehículos?

En el proyecto se aportará la siguiente información:

- Un plano 1:5.000 con el trazado o trazados que serán utilizados por los camiones para acceder al relleno desde la carretera local o superior, con indicación de la categoría de cada uno de los viales utilizados.

- Uso actual de dichos viales y estimación del tráfico soportado.
- Capacidad del tipo de explanada de los viales a utilizar para soportar el tipo de tráfico pesado previsto.
- Características geométricas de los viales a utilizar: pendientes, anchuras, sobreechanos en las curvas, lugares de cruce, etc. Y su capacidad para permitir la circulación de camiones en doble sentido sin reducción de su velocidad.
- Velocidad máxima de circulación. Tiempo previsto en realizar el recorrido. En caso de que el vial actual no tenga capacidad para permitir el cruce de los camiones, deberán definirse las medidas que el proyecto propone para evitar problemas: aumento de la anchura del vial, definición de lugares de cruce, instalación de semáforos, señalización, etc. Definición de la intensidad máxima de vehículos y vida útil mínima del relleno.
- Identificación de las edificaciones situadas en una banda de unos 100 m del vial de acceso, número de edificios, su uso actual (vivienda habitual, almacén, etc.), su distancia al vial y la existencia de barreras sonoras o visuales entre el vial y el edificio, identificación de tramos del vial especialmente ruidosos (cambios de marcha, zonas de aceleración y frenada), distancia a la salida del relleno (el polvo y barro en la carretera disminuirán al alejarse de la salida del relleno). Localización sobre plano y fotografías de aspectos significativos. Medidas propuestas para reducir el polvo y barro en los viales (riegos, sistemas de limpieza de ruedas, obligación de que los camiones lleven la carga cubierta), definición de horarios de funcionamiento, instalación de pantallas acústicas, mejoras propuestas en los viales, obligación de que el impacto de puertas de las cajas de los camiones contra éstas sea amortiguado mediante algún sistema antirruído, etc.

Se procurará establecer, cuando sea posible, un recorrido que evite que este aumento del tráfico repercuta en los núcleos de población. Se reflejará un análisis de alternativas de accesos y se justificará la solución adoptada por el impacto sobre el tráfico que pueda suponer.

## **2.7 CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

### **2.7.1 Dirección de obras**

La dirección de las obras se realizará por medio de un Director que aplicará las especificaciones del proyecto o las alternativas más adecuadas en función de las necesidades e incidencias de las obras. Contará con personal auxiliar y medios informáticos y materiales suficientes para la vigilancia, seguimiento y control de calidad de las obras.

Además, certificará las obras finalizadas y mantendrá reuniones periódicas con los contratistas de las mismas.

La dirección de las obras contará con registros documentales de los avances diarios, semanales y mensuales, comunicaciones, reuniones, controles y resultados de los ensayos que se realicen en las obras.

### **2.7.2 Laboratorio de ensayo de materiales**

Para el control de calidad de los materiales que intervienen en el proyecto y de su puesta en obra se contará con laboratorios homologados en las distintas áreas de aplicación.

### **2.7.3 Horarios y condiciones ambientales**

Las obras de sellado de la base del relleno de tierras se realizarán en horario diurno y con visibilidad suficiente. Las condiciones ambientales serán las adecuadas para permitir el manejo y puesta en obra de los materiales. Especial vigilancia será necesaria con las bajas temperaturas que producen heladas, así como las lluvias y encharcamientos de las superficies a sellar.

El director de las obras o su delegado podrá interrumpir las obras en caso de considerar que las condiciones ambientales no son las adecuadas para asegurar su calidad.

### **2.7.4 Control de zonas de préstamo y proveedores**

Este control se realizará antes del inicio de las obras, así como durante las mismas. El objetivo es determinar la idoneidad de los materiales a emplear y su cantidad, así como proveer niveles de referencia al sistema de control de calidad de la puesta en obra.

#### **2.7.4.1 Toma de muestras**

Antes de su instalación se realizarán toma de muestras del material utilizado sobre los que se realizarán los ensayos de laboratorio requeridos para cada tipo. La frecuencia del muestreo no será inferior a 1 muestra cada 5.000 m<sup>3</sup> de cada tipo de material.

Después de la instalación se realizarán toma de muestras en las arcillas para ensayos de laboratorio.

#### **2.7.4.2 Ensayos y mediciones *in situ***

El director de las obras establecerá el programa de realización de ensayos y mediciones *in situ* que serán como mínimo las siguientes:

Sobre todos los materiales granulares instalados en el sellado:

- Medidas de densidad y humedad *in situ* por métodos nucleares (en malla regular no superior a 50 x 50 m).
- Controles topográficos y estaquillados de referencia de tongadas.
- Inspecciones visuales.

Sobre las arcillas:

- Medidas de densidad por medio del método de la sustitución con arena y toma de muestra para determinación de humedad en laboratorio (en malla regular no superior a 200 x 200 m).
- Medida de espesores totales mediante tomamuestras Auger (en malla regular no superior a 50x50 m, y de 25x25 en caso de espesor inferior a 45 cm para delimitar la zona deficiente).
- Toma de muestra sobre el total de la capa 2 mediante tomamuestras tipo tubo Selby para ensayos de permeabilidad en laboratorios (1 muestra cada 10.000 m<sup>2</sup> de material instalado).

#### **2.7.4.3 Ensayos de laboratorios**

Sobre las muestras tomadas antes y después de la instalación en las obras se realizarán los ensayos de laboratorio correspondientes.

El laboratorio deberá estar homologado en las áreas de mecánica de suelos.

Los ensayos a realizar en las arcillas serán (según tipo de muestras):

- Granulometría (Normas UNE 103101:1995 y 103102:1995).
- Humedad (Norma UNE 103100:1995).
- Límites de Atterberg (Normas UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- El contenido en materia orgánica, determinado mediante la norma UNE 7368:1997 o equivalente.
- Contenido en sulfatos solubles (Norma UNE 103201:1996).
- Compactación Proctor Normal (Norma UNE 103500:1994).
- Compactación Proctor Modificado (Norma UNE 103501:1994).
- Ensayos de permeabilidad hidráulica sobre muestras compactadas a diferentes grados y saturadas, mediante la norma ASTM D5084 o equivalente.

Para el resto de materiales granulares los ensayos a realizar serán los siguientes:

- Granulometría por tamizado (Norma UNE 103101:1995).
- Humedad (Norma UNE 103100:1995).
- Límites de Atterberg (Normas UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- El contenido en materia orgánica, determinado mediante la norma UNE 7368:1997 o equivalente.

- Compactación Proctor Normal (Norma UNE 103500:1994).

### **2.7.5 Registros del sistema de control**

La Dirección de las obras elaborará los registros de la documentación relacionados con las obras a través de un sistema de control de calidad. Los registros básicos serán al menos los siguientes:

- Comunicaciones e instrucciones técnicas a contratistas.
- Datos de las pruebas experimentales realizadas en la obra.
- Fichas de control de ensayos in situ.
- Registros de informes de ensayos de laboratorios.
- Registros de aprobaciones y avances de obras.
- Certificaciones de obras.
- Planos y figuras.



## **VII. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA. PLAN DE SELLADO Y CLAUSURA DEL PROYECTO DE RELLENO**

### **1. TÉCNICA DE SELLADO**

Si no hay un uso previsto para la superficie final del relleno en el momento de la redacción del proyecto, éste deberá incluir un proyecto de revegetación de la superficie final del relleno. Este proyecto de revegetación también deberá incluirse en el caso de que el uso previsto no abarque la totalidad de la superficie afectada por el relleno, aunque en este caso afectará únicamente la parte no ocupada por el uso previsto.

En el caso de rellenos cuya vida útil sea prolongada, esta revegetación se realizará por fases anuales, que comprenderán aquellas zonas donde el relleno vaya alcanzado las cotas finales del relleno.

Las labores a efectuar serán las siguientes:

- En primer lugar deberá procederse al despedregado de la capa más superficial del relleno.
- Se extenderá una capa de tierra vegetal con un espesor mínimo de 15 cm por toda la superficie.
- Se sembrará herbáceas y en su caso se plantarán arbustos y árboles.
- Se realizarán labores de mantenimiento: riegos, reposición de mallas, resembrados, abonados, siegas, reparación de erosiones hídricas o deslizamientos durante el periodo de garantía de la revegetación.

Complementariamente, puede proponerse la instalación de barreras vegetales para ocultar las vistas del relleno desde carreteras y núcleos habitados, durante su explotación, en cuyo caso estas barreras vegetales deberán ejecutarse previamente al inicio de los vertidos en el relleno.

Las capas que constituirán el sellado final serán, de abajo a arriba, las siguientes:

- Capa básica o de regularización de la base.
- Capa de tierra vegetal.
- Capa superficial y de vegetación.

La figura adjunta muestra el esquema del sistema de capas de sellado final de la superficie.



Figura 9: Esquema de capas para el sellado y restauración del relleno

### 1.1.1 Características de la tierra vegetal

En el pliego de condiciones técnicas se especificará las características que ha de cumplir la tierra vegetal para ser aceptada, los ensayos a realizar y los límites de aceptación. La tierra vegetal aplicada estará lo más seca posible y no podrá extenderse durante periodos muy húmedos.

## 1.2 SISTEMA DE REVEGETACIÓN

Los objetivos de la revegetación pueden definirse como:

- Integración paisajística del relleno con el dominio bioclimático del entorno.
- Disminución del impacto visual.
- Control de la erosión hídrica y eólica de la superficie del relleno.
- Recuperación de hábitat para la fauna.

### 1.2.1 Especies seleccionadas

Para la selección de las especies se han de tener en cuenta las características climáticas y edáficas de la zona de proyecto, además de los siguientes criterios:

- Capacidad de supervivencia.
- Integración en el paisaje.
- Facilidad de germinación, asiento y poder tapizante.
- Disponibilidad en el mercado.
- Mantenimiento mínimo.

En cuanto a las semillas de herbáceas lo normal es que sean un mezcla de semillas de gramíneas encespedantes, que crean una cubierta vegetal, y leguminosas pratenses, encargadas de producir nutrientes nitrogenados, utilizados por las gramíneas para su desarrollo.

El sustrato herbáceo jugará un importante papel en el control del proceso de erosión del relleno. De este modo, la siembra lanzada sobre el terreno será una mezcla de semillas de gramíneas y leguminosas, mulch de fibra corta (absorbe el agua y facilita su infiltración en el suelo), estabilizador (fija las partículas al terreno dando consistencia a la mezcla) y todo ello disuelto en agua. La relación de gramíneas y leguminosas, con su correspondiente dosificación, así como las proporciones de mulch y estabilizador, se establecerá en el proyecto correspondiente.

El proyecto deberá justificar y especificar las especies elegidas para la revegetación, su densidad, método de siembra y plantación, periodos de siembra y plantación, preparación del terreno, necesidad de abonos y/o enmiendas edáficas, cuidados (riegos, siegas, reposiciones, tratamientos sanitarios) y periodo de garantía.

### **1.3 FASES DE LA REVEGETACIÓN**

En primer lugar, se preparará el terreno como el aporte de tierra vegetal, tal como se describe en el apartado anterior; seguidamente, se procederá a la hidrosiembra de gramíneas y herbáceas; y, finalmente, y una vez consolidadas éstas últimas, se efectuará la plantación de las especies arbustivas y arbóreas.

#### **1.3.1 Mantenimiento**

Una vez finalizada la revegetación, se realizarán labores de mantenimiento durante los dos siguientes años, que consistirán en:

- **Riegos.** Además del riego de plantación e hidrosiembra será conveniente mantener la humedad del suelo por encima de unos niveles mínimos durante los meses posteriores a la plantación e hidrosiembra (en especial el mes siguiente a ésta y el primer verano tras dicha operación). Se realizará con cuidado de no producir arrastres de tierra o semillas y de manera que el agua llegue al cepellón de las plantaciones realizadas. La frecuencia de los riegos estará en función de las condiciones hídricas de los suelos.
- **Fertilización.** Se deberán realizar chequeos anuales para asegurarse que la vegetación instaurada no presenta síntomas de deficiencias nutricionales. En caso de que aparecieran, habrá que proceder a fertilizar el terreno. El tipo de fertilizante a emplear dependerá de las deficiencias nutricionales que se hayan presentado, del sustrato, del pH, de la presencia o no de especies competidoras, etc., pero básicamente estarán formados por nitrógeno, fósforo y potasio (fertilizante complejo del tipo N-P-K de liberación lenta).
- **Reposición de marras y repetición de la hidrosiembra.** Se repondrán todas las plantas muertas (marras) durante los dos años siguientes a la ejecución de la plantación. Si pasados dos meses después de afectada la hidrosiembra no se observa ningún brote de vegetación o existen zonas en las que no se ha producido completamente el nacimiento de ella, será necesario repetir la operación de nuevo. Se efectuará con las mismas especificaciones y dosificaciones que en la primera hidrosiembra.

Además de estas acciones, serán necesarias la realización de siegas y entrecavas.

#### **1.4 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES CAIDAS SOBRE EL RELLENO**

El proyecto deberá prever la evacuación de las aguas superficiales que se generen sobre la superficie final del relleno revegetada, para lo cual se instalarán cunetas con una pendiente longitudinal superior al 2 %. Si la morfología final del relleno incluye una serie de bermas, estas cunetas se instalarán sobre las bermas, las cuales tendrán una pendiente transversal mínima del 2 % hacia las citadas cunetas. El trazado de estas cunetas suelen diseñarse de modo que viertan sus aguas a los canales perimetrales al relleno.

Teniendo en cuenta que únicamente las aguas de lluvia caídas sobre la superficie del sellado final y revegetado discurrirán sobre las cunetas se prevé una red de drenaje de dichas aguas mediante una configuración adecuada de pendientes, hacia la salida del hueco minero, donde se situará una balsa de control y decantación de sólidos con capacidad suficiente.

#### **1.5 CONTROL MEDIOAMBIENTAL DE LA RESTAURACIÓN**

El programa de vigilancia ambiental recogerá el control de las actuaciones de la restauración y se basará en un programa de inspecciones visuales periódicas considerando los siguientes aspectos:

- Controlar que los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de restauración cumplen los requisitos de calidad requeridos, definidos en el proyecto de restauración.
- Verificar que las operaciones de modelado, preparación del terreno e implantación de la vegetación se realizan según lo indicado en el proyecto de restauración.
- Efectuar visitas periódicas a las zonas restauradas para conocer la evolución de las siembras y plantaciones realizadas y detectar cualquier problema de desarrollo que presenten.

En caso que se observen resultados diferentes a los esperados o de carácter adverso, el programa de vigilancia también debe prever los cambios oportunos necesarios para que se puedan alcanzar los objetivos marcados en la restauración.

Los aspectos de la vegetación que deben ser anotados de forma sistemática en cada una de las visitas que se efectúen son:

- Tiempo que tardan en aparecer las primeras plántulas.
- Tasa de germinación de la siembra.
- Grado de cubierta total y parcial, por especies sembradas.
- Composición específica.
- Índice de presencia de especies sembradas.
- Presencia de enfermedades.
- Distribución de las especies.

- Presencia de otras especies no sembradas o plantadas.
- Presencia de síntomas de erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar.
- Existencia de calvas.
- Malformación de los ejemplares plantados.
- Crecimiento lento o decaimiento de la vegetación.

Las inspecciones serán más frecuentes en las primeras fases de la restauración, ya que los resultados obtenidos son fundamentales para conocer la eficacia o no de los materiales y de las técnicas empleadas.



## **VIII. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL DEL RELLENO DE MATERIALES DE EXCAVACION**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El programa de vigilancia y control ambiental tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las actuaciones de carácter preventivo y corrector planteadas en el proyecto y las autorizaciones que le son de aplicación, verificar las previsiones adoptadas, mejorar su efectividad si fuera necesario, e identificar aquellas acciones del plan de explotación y de restauración, que pudieran dar lugar a efectos ambientales adversos distintos a los previstos, para los que sería necesario diseñar y aplicar nuevas medidas correctoras.

Se centra en el control ambiental de:

1. Los principales aspectos medioambientales del proyecto de relleno (ruido, polvo, vertidos, riesgos geológicos).
2. Los elementos del medio potencialmente afectados (agua, atmósfera, suelo, vegetación y paisaje).
3. El seguimiento de las prácticas restauradoras, para analizar y controlar el rendimiento de los materiales (vegetales o no) y de las técnicas empleadas en la restauración.

El programa de vigilancia deberá definir los siguientes aspectos:

- La localización de los puntos de control.
- Los parámetros que deben ser medidos en cada punto.
- La periodicidad de las mediciones.
- Límites entre los que deben encontrarse los parámetros medidos y los umbrales de alarma.

### **1.1 CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

#### **1.1.1 Objetivo**

La vigilancia de la calidad de las aguas tiene dos objetivos, verificar que los residuos vertidos en el relleno son los adecuados y controlar que la explotación del relleno no afecta a las aguas superficiales o subterráneas. Esto aplica por un lado a los contenidos existentes en el punto de vertido y por otro a los niveles en el medio receptor.

#### **1.1.2 Puntos de muestreo**

Cara a la gestión de los residuos el punto de muestreo de interés es el situado a la salida del dren de aguas infiltradas, aunque de cara al vertido de estas aguas a cauce el lugar de interés es el propio punto de vertido al cauce. En ocasiones, entre ambos puntos el agua no sufre

modificaciones (no hay aportaciones de otras partes de la actividad como las pistas) y es indiferente tomar la muestra en un punto u otro. Sin embargo, si existe algún sistema de depuración (por ejemplo un decantador) entre ambos puntos o un aporte de aguas, se recomienda tener dos puntos de muestreo diferentes.

Resulta también recomendable realizar el muestreo del punto de vertido completándolo con información relativa al estado del medio receptor. Para ello, cuando se tome la muestra del vertido, se muestreará también en el arroyo, tomando una muestra unos 50 metros aguas arriba y otra aguas abajo del punto de vertido.

Cuando el relleno esté instalado sobre un acuífero, puede ser necesario realizar además un control de la calidad de las aguas subterráneas.

El proyecto deberá proponer los puntos de muestreo.

### 1.1.3 Indicadores

Los parámetros característicos que serán objeto de análisis en las muestras de agua suelen ser los siguientes:

- pH.
- Conductividad eléctrica.
- Temperatura.
- Sólidos en suspensión.
- DQO.
- Aceites y grasas.
- Amonio ( $\text{NH}_4^+$ ).
- Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).
- Caudal.

Estos parámetros han sido seleccionados por tener la propiedad de permitir una detección o indicación de la posible presencia de contaminación en las aguas. En caso de que algún análisis presente valores elevados o químicamente no concordantes, el órgano ambiental podrá requerir la toma de nuevas muestras a fin de confirmar o rechazar dichas mediciones y posteriormente el análisis de más parámetros al objeto de detectar la causa de los valores detectados en los parámetros indicadores.

### 1.1.4 Periodicidad del muestro

En principio la periodicidad del muestreo para el control de los residuos vertidos será semestral al objeto de cumplir los requerimientos administrativos.

No obstante, el promotor podrá, lógicamente, hacer muestreos adicionales para controlar su propia explotación. Para tal fin, es particularmente útil realizar medidas diarias de la conductividad eléctrica de las aguas ya que permiten obtener una medida in situ inmediata (mediante un conductivímetro sin necesidad de llevar la muestra a laboratorio). La evolución temporal de los resultados obtenidos se puede representar en una gráfica en la que se

observará una rápida disminución de valores de conductividad tras una lluvia significativa que se recupera lentamente.

### **1.1.5 Toma de las muestras**

La toma de muestras y su preservación se realizará según las normas UNE-EN 25667-2:1995 “Calidad del agua. Muestreo. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo (ISO 5667-2:1991)” y UNE-EN ISO 5667-3:2004 “Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y manipulación de las muestras de agua (ISO 5667-3:2002)”. Se puede obtener más información en <http://aguas.igme.es/igme/publica/libro30/lib30.htm>

Las muestras deberán ser adecuadamente etiquetadas e identificadas, indicando el código del punto de muestreo y la fecha del muestreo. En una ficha se describirán brevemente las condiciones del muestreo, caudal, climatología del día, tiempo desde el último aguacero, incidencias internas o externas y cualquier otra anotación que se considere relacionada con las aguas en el punto de muestreo.

Siempre se deberá aportar el informe completo de resultados analíticos emitido por el laboratorio que los ha realizado y un plano con la localización del punto de toma de muestras.

### **1.1.6 Niveles de referencia preoperacionales**

Cuando se sospeche que con anterioridad al inicio del relleno las aguas no se encuentran en un estado natural, sino que pueden estar afectadas por algún tipo de contaminación, pueden tomarse muestras de dichas aguas al objeto de tener una referencia de su estado previo a la ejecución del relleno o cualquier otra obra de preparación del mismo. Los parámetros a analizar serán los mismos que los establecidos en el punto anterior.

### **1.1.7 Niveles umbrales y de alarma**

Los valores admisibles dependen de dos situaciones de muestreo: una para el/los puntos de vertidos; es decir, las aguas que procedan de una balsa de decantación y otra para el medio receptor.

En la tabla 4 se muestran los parámetros y sus valores umbrales recogidos en las normativas consideradas (se incluye también la normativa para un punto de vertido, en el caso en que se haya solicitado el permiso de vertido):

PARAMETRO	Punto de vertido
	Autorización de vertido y Reglamento de Dominio Público Hidráulico(RD 849/86, y RD 606/2003)
pH	6.5-9.5
Sólidos en suspensión mg/l	80
DQO mg/l O <sub>2</sub>	160 <sup>(*)</sup>
Aceites y Grasas mg/l	15
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	15
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> mg/l	2000
Conductividad	

**Tabla 4: Valores umbral para el vertido**

(\*) determinación por dicromato potásico

Los valores umbral para el medio receptor vienen definidos por el Real Decreto 927/88, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la planificación hidrológica en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas. Dichos niveles para el medio receptor dependerán de la clasificación del tramo de cauce y de la calidad exigible según dicha tramificación.

Se tomará como nivel de alarma el 95% del valor umbral de los indicadores definidos.

En caso de tener un punto de vertido, y que se produzca una contaminación superior a lo establecido, se suspenderá inmediatamente el vertido hasta que se subsanen las causas que lo han motivado y el vertido accidental deberá ser comunicado inmediatamente (por fax) y posteriormente por escrito a la Dirección de Aguas, al Ayuntamiento al que pertenezca la cantera, y Organismos competentes en materia de Sanidad y Medio Ambiente, a fin de que se tomen las medidas adecuadas.

### **1.1.8 Control y observación visual del drenaje de aguas superficiales y balsa de decantación**

Como parte de la vigilancia y control de la calidad de las aguas superficiales se tendrá en cuenta la observación del estado de la red de drenaje y las balsas de decantación, en el caso que se hayan construido, y su entorno inmediato con el fin de minimizar el arrastre de sólidos en suspensión de las aguas superficiales en la zona del proyecto.

Durante la explotación deberán hacerse reconocimientos visuales del estado de los canales perimetrales al objeto de detectar obstrucciones en su sección hidráulica debidas a deslizamientos de tierras, caída de rocas, sedimentación en el lecho del canal, presencia de rama, troncos u hojarasca y proceder a su limpieza. Y en su caso reparar o retirar los materiales que obstruyan el cauce.

La periodicidad de estos reconocimientos será variable, siendo los periodos más interesantes los siguientes:

- Tras la ejecución de los canales, suelen aparecer pequeños deslizamientos en los taludes de excavación de los canales, por lo que se incrementarán los reconocimientos.
- Durante o inmediatamente tras una precipitación especialmente intensa se pueden detectar lugares de rebosamiento de los canales.
- Si el canal discurre por una zona boscosa, tras un periodo de fuertes vientos podrían haber caído ramas y hojas al canal.

Si los canales están situados junto a los viales por los que circulan los camiones, deberá observarse si han caído terrones o piedras transportadas por estos o si se producen arrastres desde la pista o el relleno hacia los canales durante los periodos de lluvia.

Se observará también la existencia de escorrentías sin canalizar por las zonas de paso de maquinaria y camiones, que pueden multiplicar los sólidos en suspensión en el sistema de drenaje de pluviales. En todos estos casos se procederá a la indicación del punto afectado, a su reparación y a la retirada de los materiales implicados.

Con respecto al sistema de limpieza de vehículos, se controlará el correcto funcionamiento del circuito de agua y se realizará una limpieza periódica del sistema.

En caso de existir balsas de decantación en un proyecto de relleno, se adoptará el criterio utilizado en el Plan Director de Saneamiento y Depuración de las Aguas Residuales de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Orden de 20 de noviembre de 2000) por el que la balsa de decantación debe tener una capacidad suficiente para que sea capaz de retener y decantar la primera llegada del caudal de crecida. Esto significa que el mantenimiento de la balsa debe asegurar que dicha capacidad se mantiene.

En las balsas se verificará que se limpian periódicamente para mantener en todo momento una capacidad útil suficiente y garantizar así un óptimo rendimiento de tratamiento.

Como parte de la vigilancia y control de la calidad de las aguas superficiales se tendrá en cuenta la observación del estado de la red de drenaje de la cantera y las balsas de decantación, en el caso que se hayan construido, y su entorno inmediato con el fin de minimizar el arrastre de sólidos en suspensión de las aguas superficiales en la zona del proyecto.

Se llevará un registro de las fechas en las que se realiza la limpieza del sistema de decantación.

### **1.1.9 Verificación del funcionamiento del sistema de limpieza de ruedas**

Al principio del relleno se revisará diariamente el estado del depósito de decantación del sistema de limpieza de ruedas, cuyo llenado con los sólidos retirados a las ruedas dependerá del número de vehículos que salgan del relleno. Una vez que el tráfico se haya estabilizado se podrá establecer una nueva periodicidad de revisión del estado de llenado del sistema de decantación.

También es importante determinar la velocidad a la cual los camiones deben entrar al sistema de decantación para evitar el desbordamiento del agua en él contenida o una limpieza insuficiente de las ruedas de los camiones.

Cuando esté lleno el sistema de decantación se retirarán los terrones y lodos. Puesto que la cantidad retirada será pequeña, aunque con gran cantidad de agua, podrá llevarse al interior del relleno donde se construirá una trinchera, situada lo más lejos posible del frente del talud del relleno para que no afecte a la estabilidad, donde se verterán los lodos retirados, sobre los que se depositarán materiales granulares (rocas) para dar consistencia.

### **1.1.10 Registros**

Se realizarán los informes o Declaraciones Periódicas Obligatorias exigidas por la Autorización de Vertido para presentar ante la Dirección de Aguas (Servicios Territoriales de los diferentes Territorios Históricos):

- Declaración periódica de los análisis de vertido (caudal y composición).
- Declaración anual de incidencias.

Dichos documentos quedarán como informes de control y deberán acompañarse de los informes de laboratorio.

Se llevará un registro de las fechas en las que se realiza la limpieza de la balsa de decantación y del sistema lavarruedas y del depósito de decantación.

## **1.2 CALIDAD ATMOSFÉRICA. POLVO Y RUIDO**

Los parámetros atmosféricos que deben controlarse durante la fase de explotación del relleno y restauración de la cantera son el polvo y el nivel sonoro.

### **1.2.1 Objetivo**

El fin principal del programa de vigilancia ambiental, respecto a la calidad del aire, es proteger la salud y la seguridad de los trabajadores y de los habitantes de los caseríos o núcleos habitados del entorno del relleno, así como proteger las condiciones naturales del entorno.

### **1.2.2 Polvo**

Las principales medidas contra el polvo existentes en la operación de relleno son las siguientes

- Riego de las pistas activas, acopios y zonas de carga.

- Instalación de un lavarruedas en la zona de salida de vehículos.

### **1.2.2.1 Valores umbrales**

Los límites que deben cumplirse en cuanto a los niveles de partículas sedimentables en inmisión son  $300 \text{ mg/m}^2$  de concentración media en 24 horas (Decreto 833/75). Se tomará como nivel de alarma el 95% del valor umbral de los indicadores definidos.

#### **1.2.2.1.1 Toma de muestras**

En el caso de que el proyecto de relleno sea prolongado en el tiempo, la medición de inmisión de partículas se realizará según el método de referencia para el muestreo y análisis de  $\text{PM}_{10}$  definido en el anexo XI del Real Decreto 1073/2002. En este anexo, se hace referencia a la norma UNE-EN 12341 “Calidad del aire-Determinación de la fracción  $\text{PM}_{10}$  de la materia particulada en suspensión. Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida de referencia”.

Se utilizará un captador de alto volumen para determinación de partículas en inmisión, con recogida de muestra sobre filtro y determinación gravimétrica en laboratorio.

Tanto en esta norma UNE como en los anexos del Real Decreto dedicados a definir valores límites etc, se habla de mediciones de partículas en suspensión con un captador de alto volumen con resultados en  $\mu\text{g/m}^3$ .

#### **1.2.2.1.2 Niveles de referencia**

De la mayoría de las estructuras mineras abandonadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco no existirán registros de inmisión de polvo realizados en el entorno de la cantera. Así pues las mediciones que hayan podido obtenerse a partir de la fecha de inicio de la actividad deberán registrarse para establecer los niveles de referencia.

### **1.2.3 Ruido**

En principio no será necesaria la realización de un control sistemático del ruido para la realización de proyectos de relleno, dado que no existen instalaciones con emisión sonora continua. No obstante, dependiendo de la distancia de núcleos de población, aunque estos sean pequeños, o de caseríos en las proximidades, y de la orientación del hueco relleno respecto a ellos, se podrá contemplar la realización de mediciones de control del ruido en la zona del proyecto y en sus inmediaciones.

#### **1.2.3.1 Objetivo**

El objetivo del control de ruidos es garantizar el correcto funcionamiento de las medidas adoptadas para asegurar las condiciones de sosiego público, debido a los niveles sonoros

diurnos y nocturnos, de manera que queden registradas las medidas sonoras ambientales y se compruebe la inexistencia de molestias.

### 1.2.3.2 Indicadores, niveles umbrales y de alarma

El indicador utilizado será el nivel equivalente diurno (NED) que se refiere al Leq medido entre las 7:00h y las 22:00h.

Recientemente ha sido publicada la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. En el anexo 1 de esta directiva se definen los indicadores de ruido y los métodos de evaluación de los indicadores.

En el año 1993 el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo realizó un dossier sobre el ruido ambiental en el que se establecieron los siguientes límites para el caso de focos ya existentes:

TIPO DE RECEPTOR		Niveles de Inmisión permitidos dBA	
		NED	NEN
I	Áreas sanitarias, docentes, culturales y parques naturales.	60	50
II	Viviendas, hoteles y áreas deportivas	65	55
III	Oficinas, servicios públicos y centros comerciales	70	60
IV	Industrias y estaciones de viajeros	75	75

NED: Nivel equivalente diurno

NEN: Nivel equivalente nocturno

Existe por otro lado un decreto autonómico (Decreto 171/1985, de 11 de junio) que regula las normas técnicas de carácter general en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas en suelo urbano residencial, y establece unos límites para ruidos en el interior de las viviendas. El mencionado decreto establece que “no se superarán los 40 dB(A) hasta las 22 horas o los 30 dB(A) hasta las 8 de la mañana en nivel continuo equivalente Leq. 60 segundos con las puertas y ventanas cerradas, ni los 45 y 35 dB(A) en valores máximos en punta en los dormitorios, cocinas y salas de estar a partir de las 8 y 22 horas respectivamente sin perjuicio de la normativa municipal específica existente”. Así mismo, no deberá transmitirse un ruido superior a 60 dB(A) al interior de las actividades industriales contiguas.

Dado que la red de control no suele contemplar la realización de mediciones de ruido en el interior de viviendas, se considera a priori que si los niveles de ruido en exterior cumplen el límite del NED de 65 dB(A), en el interior se cumplirán los límites del Decreto 171/1985, cuando las viviendas cumplen la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-81 sobre condiciones acústicas de los edificios.

En cuanto al ruido existente en el interior del hueco que está siendo rellenado, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de

trabajadores contra el ruido ambiental, en este caso el nivel de ruido máximo será de 80 dB(A).

Asimismo, se verificará que la maquinaria de obra cumple con lo dispuesto 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.

### 1.2.3.3 Niveles de referencia

Por lo general no existirá ningún nivel de referencia anterior al comienzo del relleno, por lo tanto se realizara una medición a partir de la fecha de comienzo y se incluirán los registros realizados para su seguimiento.

### 1.2.3.4 Periodicidad y puntos de muestreo

Los puntos de control de ruidos se definirán en función de cada emplazamiento y las características topográficas del valle donde se ubique el relleno. En principio, la frecuencia de medición de sonometría será semestral.

### 1.2.3.5 Técnica de medida

La primera medición se efectuará en todos los puntos determinados cuando no haya actividad en el centro de trabajo. Las segunda y tercera medición, se realizarán en un intervalo de dos horas cada medición y cuando haya actividad. La cuarta medición se debe medir en el periodo de la comida (inactividad del centro de trabajo). La quinta y sexta medición, se realizarán en un intervalo de dos horas cada medición y cuando haya actividad. La última medición se efectuará cuando finalice la jornada de trabajo y en periodo de inactividad.

#### Ejemplo de programa de mediciones

Horas de muestreo	Tiempo de la muestra
07:00 – 09:00 (inactividad)	En cada punto de medición, se deben tomar 5 muestras de 1 minuto. El tiempo entre muestras debe de ser de 5 minutos.
09:00 – 11:00	
11:00 – 13:00	
13:00 – 14:00 (comida-inactividad)	
15:00 – 17:00	
17:00 – 19:00	
19:00 – 20:00 (inactividad)	

Lugar: Sonometría pto1

Fecha: Hora: xx:xx Dir. viento: Humedad: Temperatura:

Puntos	Orientación	Fuentes *(S= Audible) (1,2 y 3=Predominio)	Actividad Alta Media Baja	Leq60	Pico	Hora

### 1.2.3.5.1 Sonometrías habituales

Se realizarán tres mediciones en cada punto de muestreo.

#### Ejemplo de programa de mediciones

Horas de muestreo	Tiempo de la muestra
09:00 – 11:00	En cada punto de medición, se deben de tomar 5 muestras de 1 minuto. El tiempo entre muestras debe de ser de 5 minutos.
11:00 – 13:00	
16:00 – 18:00	

En cada una de las mediciones se deben anotar los siguientes parámetros:

- Leq60.
- Fast.
- Peack.
- Nivel de ruido.
- Nivel de actividad de la fuente.
- Fecha.
- Hora.
- Lugar de medida.

Así mismo, se deben medir una serie de parámetros complementarios que son:

- Velocidad del viento.
- Humedad.
- Temperatura.

En la salida a campo para la realización de las mediciones se debe disponer de los siguientes equipos:

- Sonómetro integrador.
- Anemómetro.
- Higrómetro.
- Termómetro.
- Partes de trabajo.

Según dicha norma, la medida se realiza al aire libre, con el aparato situado a una distancia mínima de 1,5 m sobre el suelo y manteniendo una distancia horizontal de 3,5m como mínimo respecto a la fachada de las edificaciones (en los puntos donde exista) o respecto a cualquier elemento próximo que pueda distorsionar la señal recibida.

El micrófono debe mantenerse a 1 m como mínimo fijándolo a un trípode, para evitar la influencia del operario sobre la medición y se orientará el micrófono hacia la fuente de sonido que queremos medir.

Se recogerá información meteorológica complementaria en los puntos de medida.

La medición no debe realizarse bajo ciertas condiciones atmosféricas o de actividad, bajo las cuales el sonómetro puede registrar valores de ruido anómalos y que no corresponden con la realidad. Las condiciones bajo las cuales debe abandonarse la medición son las siguientes:

- Velocidad de viento muy elevada.
- Lluvia.
- Nevadas.
- Personas o animales emitiendo ruidos cerca del instrumento.
- Fuentes ajenas que excepcionalmente producen niveles muy altos de ruido.
- Heladas o ambiente muy húmedo ( $T^a < 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Humedad  $>90\%$ ).
- Nivel bajo de baterías del sonómetro.

Una vez terminadas las mediciones, los datos se deben volcar directamente del equipo (algunos equipos dan el resultado calculado por integración) sobre un programa informático para el cálculo del NED (nivel diurno equivalente) cuyos valores no deben pasar los límites establecidos en la legislación aplicable.

### **1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Como consecuencia de la exploración del relleno se producirán una serie de residuos que no son admisibles en un relleno. Entre éstos los más habituales son:

- Tierras contaminadas por derrames accidentales de aceites, grasa, o combustibles. Si se instala un depósito de combustible para abastecer a la maquinaria interna del relleno, éste deberá estar construido de acuerdo con las especificaciones de la Instrucción Técnica Complementaria MIE APQ-1 “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles”, aprobada por Real Decreto 379/2001, de 6 de abril (BOE nº 112, de 10 de mayo de 2001). Si se utiliza un depósito sin doble pared, como los contenedores de plástico de 1 m<sup>3</sup>, el depósito deberá instalarse dentro de un cubeto de retención cubierto por una tejavana para impedir que el cubeto se llene de agua de lluvia.
- Envases o recipientes que hayan contenido sustancias peligrosas, tales como latas de aceite de motor, botes de líquido de frenos, algunos anticongelantes, depósitos de combustible, etc.
- Otros residuos peligrosos, tales como filtros de aceite, trapos impregnados en aceites u otras sustancias peligrosas, vehículos al final de su vida útil, etc.
- Escombros y restos de hormigón procedentes de demoliciones realizadas en el propio hueco o de la construcción de estructuras.
- Residuos valorizables, tales como madera procedente de encofrados o pales, varillas de acero de los forjados, papel procedente de las oficinas, etc. No se procederá a la quema de residuos.

Los residuos no autorizables en un relleno se retirarán y llevarán a un gestor autorizado para tal fin cumplimentando los documentos que requiera la normativa en cada caso. El proceso de gestión de los residuos comienza con su clasificación y separación en origen, para lo cual deberán definirse los lugares de depósito y el tipo de contenedores a utilizar.

Los listados de empresas autorizadas para la gestión de residuos peligrosos, así como para la eliminación (depósito en vertedero) de residuos no peligrosos pueden consultarse en la página web del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Otro tipo de gestores se espera que puedan estar disponibles en breve.

#### **1.4 AFECCIONES AL MEDIO BIÓTICO Y PAISAJÍSTICO. VEGETACIÓN, FAUNA, PAISAJE**

Al objeto de que no se afecte mayor superficie de la requerida para el desarrollo de la actividad, el perímetro de la explotación se halla vallado en la actualidad.

Se replantarán sobre el terreno los límites del relleno y periódicamente se controlará topográficamente que los taludes se ajustan a lo proyectado y autorizado. Se instalarán estaquillas o marcas visuales que permitan conocer los límites del relleno durante su ejecución.

Semestralmente se sacarán fotografías de la evolución del relleno, de los materiales depositados y del funcionamiento de los sistemas de control. Las fotografías se guardarán con su fecha.

#### **1.5 CONTROL DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN**

Para conocer la eficacia de la restauración propuesta y ejecutada se efectuarán visitas periódicas a las zonas restauradas para conocer la evolución de las siembras y plantaciones realizadas y detectar cualquier problema de desarrollo que presenten. En caso de que se observen resultados diferentes a los esperados o de carácter adverso, el programa de vigilancia también debe prever los cambios oportunos necesarios para que se puedan alcanzar los objetivos marcados en la restauración.

Los aspectos de la vegetación que deben ser anotados de forma sistemática en cada una de las visitas que se efectúen son:

- Tiempo que tardan en aparecer las primeras plántulas.
- Tasa de germinación de la siembra.
- Grado de cubierta total y parcial, por especies sembradas.
- Composición específica.
- Índice de presencia de especies sembradas.
- Presencia de enfermedades.
- Distribución de las especies.
- Presencia de otras especies no sembradas o plantadas.
- Presencia de síntomas de erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar.
- Existencia de calvas.
- Malformación de los ejemplares plantados.
- Crecimiento lento o decaimiento de la vegetación.

Las inspecciones serán más frecuentes en las primeras fases de la restauración, ya que los resultados obtenidos son fundamentales para conocer la eficacia o no de los materiales y de las técnicas empleadas. En años sucesivos se efectuarán observaciones periódicas al comienzo y final de cada una estas estaciones climáticas. Anualmente se realizará un

seguimiento de las labores de revegetación contempladas en el plan de restauración, información que quedará plasmada sobre plano topográfico.

Cuando el desarrollo de la vegetación se corresponda con los resultados previstos, se efectuará un único análisis edáfico, el cual deberá coincidir con la época de mayor necesidad nutritiva para las plantas. En caso contrario, será necesario realizar estudios más detallados para detectar la causa de los problemas y poder poner en práctica las medidas oportunas para paliarlos.

## **1.6 SISTEMA DOCUMENTAL DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El sistema de documentación del programa de vigilancia ambiental tiene dos objetivos fundamentales:

- Registrar las mediciones y observaciones definidas en el programa de vigilancia para su consulta y análisis.
- Mantener ordenado y archivado el conjunto documental compuesto por estudios del medio físico, característicos el proyecto, tramitaciones, comunicaciones e incidentes, reclamaciones, etc.



## IX. GLOSARIO DE TERMINOS

<b>Acuífero</b>	Terreno permeable portador de agua subterránea.
<b>Aguas de contacto</b>	Equivalente a aguas de infiltración en el relleno.
<b>Altura de banco</b>	Es la distancia vertical entre dos niveles o, lo que es lo mismo, desde el pie del banco hasta la parte más alta o cabeza del mismo.
<b>Aptitud</b>	Segundo nivel de descarte que se basa en la consideración de tres factores claves de cara a la utilización de una estructura minera como receptora de materiales. Estos tres factores son: la localización, la accesibilidad y la capacidad del hueco.
<b>Banco</b>	Es el módulo o escalón comprendido entre dos niveles que constituyen la parte del estrato que se explota.
<b>Barrera geológica natural</b>	Sustrato natural, rocoso o de sedimentos más o menos consolidados, correspondiente a la unidad geológica sobre la que se ubica un relleno. Establece las primeras condiciones geológicas e hidrogeológicas (permeabilidad) del aislamiento de los residuos para la protección del suelo y de las aguas subterráneas.
<b>Barrera geológica artificial</b>	Capa mineral de bajo coeficiente de permeabilidad, que se dispone sobre la barrera geológica natural para disminuir la permeabilidad del conjunto subyacente al relleno.
<b>Bermas</b>	Son plataformas horizontales entre los taludes finales, que mejoran la estabilidad de un talud y las condiciones de seguridad frente a deslizamientos o caídas de piedras.
<b>Cantera</b>	Explotación a cielo abierto, de geometría tubular y masiva, de cualquier inclinación, potente y de dimensiones reducidas.
<b>Canteras aptas</b>	Listados de canteras obtenidos una vez efectuado el segundo nivel de descarte. Cumplen los siguientes factores: localización, accesos y capacidad.
<b>Canteras piloto</b>	Canteras elegidas entre las canteras que componen la lista corta para revisar en ellas los criterios establecidos para su utilización como rellenos de materiales naturales de excavación.
<b>Canteras seleccionadas</b>	Canteras que han obtenido mayor puntuación dentro de la lista corta valorada según los criterios establecidos para su utilización como rellenos.
<b>Coefficiente de permeabilidad (k)</b>	Parámetro que mide la facilidad para que el agua circule a través del material y que depende de: la granulometría, conexión de los poros, densidad, forma y orientación de las partículas. Se mide en unidades de velocidad (m/s, m/día o cm/s).

<b>Corta</b>	Explotación a cielo abierto de cualquier forma e inclinación, potente de grandes dimensiones. La explotación se lleva a cabo tridimensionalmente por banqueo descendente, con secciones transversales en forma troncocónica.
<b>Cuadrículas mineras</b>	Volumen de profundidad indefinida cuya base superficial quede comprendida entre dos paralelos y dos meridianos, cuya separación sea de veinte segundos sexagesimales, que deberán coincidir con grados y minutos enteros y, en su caso, con un número de segundos que necesariamente habrá de ser veinte o cuarenta (Art. 65 de la ley 22/1973, de 21 de julio de Minas).
<b>Diaclasa</b>	Fractura de rocas o de materiales sin desplazamiento relativo de las partes separadas.
<b>Diagnóstico 0</b>	Es el primero de los ocho diagnósticos definidos en el inventario de 1996. Los criterios que forman este diagnóstico son: volúmenes < 2.500 metros cuadrados, sin riesgos aparentes, alejada de zonas habitadas y vías de comunicación, no interferencia de cursos fluviales.
<b>Ensayo granulométrico</b>	Análisis para conocer la distribución por tamaños en un suelo, se realiza por vía seca para tamaños superiores a 0,075mm y por vía húmeda para tamaños iguales o inferiores a 0,075mm.
<b>Erosión</b>	Conjunto de fenómenos geodinámicos externos que, en la superficie del suelo o a escasa profundidad, reducen o eliminan los materiales existentes modificando el relieve.
<b>Factor de seguridad</b>	Factor en función del cual se mide el riesgo de colapso de un talud. El factor de seguridad igual a uno señala la frontera en la cual un talud es, o deja de ser, estable.
<b>Falla</b>	Fractura del terreno con desplazamiento relativo de las partes separadas.
<b>Granulometría</b>	Estudio de la distribución de los elementos de una roca detrítica según su tamaño.
<b>Gravera</b>	Explotación a cielo abierto, que aprovecha materiales de aluvión, situados en las terrazas de los cauces, constituidos por arenas y cantos rodados poco cohesionados.
<b>Hidrogeología</b>	Parte de la geología que se ocupa de la circulación de las aguas del subsuelo (investigación de acuíferos, evaluación de reservas, captación y caudales extraíbles...).
<b>Hidrología</b>	Parte de las ciencias naturales que estudia las aguas de superficie y subterráneas.
<b>Ihobe</b>	Ingurumen jarduketarako sozietate publikoa.

	Sociedad pública de gestión medioambiental.
<b>Inventario Ekos</b>	Inventario de explotaciones mineras abandonadas del País Vasco realizado en 1996.
<b>Límites de Atterberg</b>	Es un ensayo que determina la plasticidad de un suelo, se determinan índices que definen la consistencia de un suelo en función del contenido en agua, a través de la determinación de la humedad. Hay tres límites: de retracción, plástico y líquido.
<b>Límites finales de la explotación</b>	Son aquellas situaciones espaciales hasta las que se realizan las excavaciones. El límite vertical determina el fondo final de la explotación y los límites laterales los taludes de la misma.
<b>Lista corta</b>	Lista de canteras que han superado los tres niveles de selección (diagnóstico 0, aptas y uso) y son objeto de la valoración según los criterios establecidos para el relleno con tierras naturales de excavación.
<b>Mapa geológico</b>	Representación sobre una base topográfica, de los materiales que afloran a la superficie del terreno, o que no están ocultos más que por un débil espesor de formaciones recientes, que, en general, no están representadas.
<b>ORDESCAM 96</b>	Base de datos en access del inventario de explotaciones mineras abandonadas realizado en 1996.
<b>Permeabilidad</b>	Aptitud de un medio para dejarse atravesar por un fluido (líquido o gas) a su través.
<b>Permeabilidad con porosidad</b>	Propia de los terrenos que no presentan como huecos más que poros de pequeño tamaño: es especialmente el caso de arenas y areniscas.
<b>Permeabilidad por fisuración</b>	Propia de los terrenos fisurados, diaclasados o incluso ahuecados por disolución dando cavidades.
<b>Pistas</b>	Son las estructuras viarias dentro de una explotación a través de las cuales se extraen los materiales, o se efectúan los movimientos de equipos y servicios entre diferentes puntos de la misma. Se caracterizan por su anchura, su pendiente y su perfil.
<b>PVA</b>	Plan de vigilancia ambiental.
<b>Recorte</b>	En saneo y limpieza de taludes, consiste en la voladura de una sola fila de barrenos con cargas explosivas desacopladas. Implica un arranque de roca hacia un frente libre por lo que el espaciamiento de las cargas es mayor que en la voladura normal.
<b>Relleno</b>	Alteración morfológica de una zona mediante el vertido y explanación de materiales naturales de excavación, de carácter inerte que se especifican en el anexo III del Decreto 423/1994, en un volumen

<b>RMR</b>	superior a los 5.000 metros cúbicos. Rock Mass Rating, índice de calidad que mide el comportamiento geomecánico de un macizo rocoso. Su valor varía de 0 a 100.
<b>Rotura curva</b>	Puede ocurrir en macizos rocosos blandos poco competentes y en macizos muy alterados o intensamente fracturados que presentan un comportamiento isótropo y donde los planos de discontinuidad no controlan el comportamiento mecánico.
<b>Rotura en cuña</b>	Corresponde al deslizamiento de un bloque en forma de cuña, formado por dos planos de discontinuidad, a favor de su línea de intersección.
<b>Rotura plana</b>	La condición básica es la presencia de discontinuidades buzando a favor del talud y con su misma dirección, cumpliéndose la condición de que la discontinuidad debe estar descalzada por el talud y su buzamiento mayor que su ángulo de rozamiento interno.
<b>Rotura por pandeo</b>	Se produce a favor de planos de estratificación paralelos al talud, con buzamiento mayor que el ángulo de rozamiento interno.
<b>Rotura por vuelco de estratos</b>	Se produce en macizos rocosos donde los estratos presentan buzamiento contrario a la inclinación del talud y dirección paralela o subparalela al mismo.
<b>RQD</b>	Rock Quality Designation, es el porcentaje de trozos de testigo con una longitud superior a 10 cm.
<b>SIG</b>	Sistema de información geográfica.
<b>Talud de banco</b>	Es el ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco.
<b>Talud de trabajo</b>	Es el ángulo determinado por los pies de los bancos entre los cuales se encuentra alguno de los tajos o plataformas de trabajo. Es pues, una pendiente provisional de la excavación.
<b>Vulnerabilidad (en acuíferos)</b>	Es la susceptibilidad del agua subterránea a ser contaminada en función de las características físicas del acuífero independientemente del contaminante.
<b>Yacimiento</b>	Lugar donde se encuentra una sustancia mineral que es explotable por su utilidad o porque contiene elementos beneficiables.

## X. BIBLIOGRAFIA

- BARRIERS, LINERS AND COVER SYSTEMS FOR CONTAINMENT AND CONTROL OF LAND CONTAMINATION. *CIRIA. Construction Industry Research and Information Association. Especial publication 124.* 1996.
- CATÁLOGO DE ESPECIES VEGETALES A UTILIZAR EN PLANTACIONES DE CARRETERAS. *Dirección General de Carreteras.* 1990.
- DICCIONARIO DE GEOLOGÍA, A. Foucault, J.F.Raoult, *ed. Masson, SA.* 1985.
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Domingo Gómez Orea. *Ediciones Mundiprensa.* 1999.
- EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España.* 1998.
- GUÍA DE RESTAURACIÓN DE GRAVERAS. *Instituto Geológico y Minero de España.* 2000.
- HIDROLOGÍA, Eduardo Martínez Marín. *Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.* 1994.
- INGENIERÍA GEOLÓGICA, Luis I. González de Vallejo. *Prentice Hall.* 2002.
- INSTRUCCIÓN 5.2-IC. DRENAJE SUPERFICIAL. *MOPU, Dirección General de Carreteras.* 1990.
- MANUAL DE ESTABILIZACIÓN Y REVEGETACIÓN DE TALUDES, Juan Luis Fariñas de Alba, *et al. 2ª ed. Madrid: Carlos López Jimeno.* 2002.
- MANUAL DE INGENIERÍA DE TALUDES. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España.* 1991.
- MANUAL DE PLANTACIONES EN EL ENTORNO DE LAS CARRETERAS. *Dirección General de Carreteras.* 1992.

- MANUAL DE RESTAURACIÓN DE TERRENOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN MINERÍA. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España*. 1999.
- MAPA GEOLÓGICO DEL PAÍS VASCO (Escala 1:100.000). *Ente Vasco de la Energía*. 1994.
- MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL PAÍS VASCO (Escala 1:100.000). *Ente Vasco de la Energía*. 1996
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES. *Redacción de la Orden FOM/1382/02*. 2002.
- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCION DE PROYECTOS DE PLANTACIONES. *Dirección General de Carreteras*. 1984.
- RECURSOS MINERALES, TIPOLOGÍA, PROSPECCIÓN, EVALUACIÓN, EXPLOTACIÓN, MINERALURGIA E IMPACTO AMBIENTAL, M.Bustillo Revuelta, C.Lopez Jimeno, *ed Carlos Lopez Jimeno*. 1996.
- TECHNICAL GUIDANCE FOR RCRA/CERCLA FINAL COVER, Bonaparte, R., *et al. United States Environmental Protection Agency, Office fo Solid Waste and Emergency Response*. 2004.

## **ANEXO I**

### **MARCO NORMATIVO MEDIOAMBIENTAL DE REFERENCIA PARA EL DEPÓSITO DE MATERIALES NATURALES DE EXCAVACIÓN**



**INDICE**

Pag. nº

1	MINERIA .....	3
1.1	ESTATAL .....	3
1.2	AUTONÓMICA .....	3
2	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	5
2.1	ESTATAL .....	5
3	MEDIO NATURAL.....	7
3.1	ESTATAL .....	7
3.2	AUTONÓMICA .....	8
4	RESIDUOS Y VERTEDEROS .....	9
4.1	ESTATAL .....	9
4.2	AUTONÓMICA .....	10
5	AGUAS.....	11
5.1	ESTATAL .....	11
5.2	AUTONOMICA .....	12
6	ATMÓSFERA .....	13
6.1	ESTATAL .....	13
7	RUIDOS.....	15
7.1	ESTATAL .....	15
7.2	AUTONÓMICA .....	15
8	SUELO.....	17
8.1	ESTATAL .....	17
8.2	AUTONÓMICA .....	17
9	SEGURIDAD Y SALUD .....	19
10	MODELO DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN .....	21



## **1 MINERIA**

### **1.1 ESTATAL**

- Orden 20 de noviembre de 1984, que desarrolla el Real Decreto 2994/1982 sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras. (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1984)
- Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, por el que se dictan normas sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras. (BOE núm. 274, de 15 de noviembre de 1982)
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos. (BOE núm. 280, de 21 de noviembre de 1980).
- Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto de 1988, Reglamento General para el Régimen de la Minería. (BOE núm. 280, de 5 de octubre de 1988).
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (BOE núm. 189, de 24 de julio de 1973).

### **1.2 AUTONÓMICA**

- Decreto 115/2000, de 20 de junio, sobre Restauración del espacio natural afectado por actividades extractivas. (BOPV núm. 139, de 20 de julio de 2000).



## **2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.1 ESTATAL**

- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio de evaluación de Impacto Ambiental (BOE núm. 111, de 9 de mayo de 2001).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre de 1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE núm. 239, de 5 de octubre de 1988).
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE núm. 155, de 30 de junio de 1986).



### **3 MEDIO NATURAL**

#### **3.1 ESTATAL**

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (BOE núm. 280, de 22 de noviembre de 2003).
- Orden de 9 de junio de 1999, por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies de cetáceos, invertebrados marinos y de flora y por la que otras especies se excluyen o cambian de categoría. (BOE núm. 148, de 22 de junio de 1999).
- Orden de 9 de julio de 1998 de Ministerio de Medio Ambiente de Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. (BOE núm. 191, de 11 de agosto de 1998).
- 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 de la fauna y flora silvestres. (BOE núm. 310 de fecha, 28 de diciembre de 1995).
- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1997).
- Ley 41/1997 de 5 de noviembre, por la que se modifica la ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales. (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y modificaciones posteriores. (BOE núm. 82, de 5 de abril de 1990).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 1989).
- Orden de 29 de julio de 1971 por la que se aprueban las normas generales para el estudio y redacción de los planes técnicos de montes arbolados. (BOE 12 de agosto de 1971).
- Orden de 29 de diciembre de 1970 por la que se aprueban las instrucciones generales para la ordenación de montes arbolados. (BOE 11 de febrero de 1971).
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes. (BOE 12 de marzo de 1962 y 13 de marzo de 1962).

## **3.2 AUTONÓMICA**

- Norma Foral 11/1997, de 14 de octubre, de Régimen Específico de Diversas Especies Forestales Autóctonas. BOB de 31 de octubre de 1997, nº 210.
- Ley 2/1997, de 14 de marzo, de modificación de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco. BOPV de 15 de abril de 1997, nº 70; corrección de errores publicada en el BOPV de 30 de mayo de 1997, nº 102.
- Decreto 167/1996, de 9 de julio, por el que se regula el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina (ampliado por Orden de 8 de julio de 1997 y Orden de 10 de julio de 1998). BOPV de 22 de julio de 1996, nº 140.
- Ley 16/1994, de 30 de junio, sobre Conservación de la Naturaleza del País Vasco. BOPV de 27 de julio de 1994, nº 142.
- Norma Foral de Bizkaia 3/1994, de 2 de junio, de Montes y de Espacios Naturales Protegidos. BOB de 28 de junio de 1994, nº 123.

## **4 RESIDUOS Y VERTEDEROS**

### **4.1 ESTATAL**

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002 y BOE 12 de marzo de 2002).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2002).
- Resolución de 14 de junio de 2001, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Estatal de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006. (BOE núm. 166, de 12 de julio de 2001).
- Resolución de 9 de abril de 2001, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y aparatos que los contengan (2001-2010). (BOE núm. 93, de 18 de abril de 2001).
- Orden de 25 de octubre de 2000, por el que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. (BOE núm. 258, de 27 de abril de 2000).
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y aparatos que los contengan. (BOE 28 de agosto de 1999).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE 1 de mayo de 1998).
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, que deroga la Ley 20/1986 pero no el Real Decreto 833/1988. (BOE núm. 96, de 22 de abril de 1998).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 julio. (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE núm. 99, de 25 de abril de 1998).

- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica el apartado decimosexto 2 y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados. (BOE núm. 148, de 21 de junio de 1990).
- Orden de 28 de febrero de 1989, sobre gestión de aceites usados. (BOE núm. 57, de 8 de marzo de 1989).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (derogados los artículos 50,51 y 56) (BOE, 30 de julio de 1988 y 29 de enero de 1989)

## **4.2 AUTONÓMICA**

- Orden de 23 de marzo de 2001, por la que se actualiza el importe de las tarifas relativas a la ejecución de las funciones de toma de muestras y realización de analítica, de conformidad con lo establecido en el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado. (BOPV núm. 70, de 10 de abril de 2001).
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (BOPV núm. 199, de 20 de octubre de 1998).
- Orden del 15 de febrero de 1995 del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno, (BOPV núm. 55, de 20 de marzo de 1995).
- Decreto 423/1994 de 2 de Noviembre, sobre Gestión de Residuos Inertes e Inertizados. (BOPV núm. 239, de 19 de diciembre de 1994).

## 5 AGUAS

### 5.1 ESTATAL

- Orden MAM/ 1873/ 2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/ 2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/ 1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/ 1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE núm. 147, de 18 de junio de 2004).

Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE núm. 135, de 6 de junio de 2003).

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios unitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2003).

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. (BOE núm. 176, de 24 de julio de 2001: corrección de errores BOE núm. 287, de 30 de noviembre).
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. (BOE núm. 147, de 20 de junio de 2000).
- Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables para el consumo público. (BOE núm. 226, de 20 de septiembre de 1990; corrección de errores BOE núm. 282, de 24 de noviembre de 1990).
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la planificación Hidrológica, en el desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas. (BOE núm. 209, de 31 de agosto de 1988).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE núm. 103, de 30 de abril de 1986).

## **5.2 AUTONOMICA**

- Decreto 160/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (BOPV núm. 222, de 19 de noviembre de 2004).
- Decreto 415/1998, de 22 de diciembre, por se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los ríos y arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Vertiente Cantábrica). (BOPV núm. 34, de 18 de febrero de 1998).

## **6 ATMÓSFERA**

### **6.1 ESTATAL**

- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. (BOE núm. 260, de 30 de octubre de 2002).
- Real Decreto 1321/1985, de 30 de octubre por el se que modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985 de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas.
- Real Decreto 1613/1985 de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975 de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas (BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 1985).
- Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la Contaminación Atmosférica de origen Industrial. (BOE núm. 290, de 3 de diciembre de 1976).
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre Normas Técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera. (BOE núm. 266, de 5 de noviembre de 1976).
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico. (BOE núm. 96, de 22 de abril de 1975).
- Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico. (BOE núm. 309, de 26 de diciembre de 1972).



## **7 RUIDOS**

### **7.1 ESTATAL**

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (BOE núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).
- 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. (BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre sobre protección de trabajadores contra el ruido ambiental. (BOE núm. 263, de 2 de noviembre de 1989).

### **7.2 AUTONÓMICA**

- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco. (BOPV núm. 59, de 27 de marzo de 1998).
- Decreto 171/1985, de 11 de junio, por el que se aprueban las normas técnicas de carácter general, de aplicación a las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas a establecer en suelo urbano residencial. (BOPV núm. 134, de 29 de junio de 1985).



## **8 SUELO**

### **8.1 ESTATAL**

- 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 núm. 15, de 18 de enero de 2005).

### **8.2 AUTONÓMICA**

- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (BOPV núm. 32, de 16 de febrero de 2005).



## 9 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE núm. 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. (BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (BOE núm. 298, de 13 de diciembre de 2003).
- Ley 50/1998, de 30 de noviembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social que modifica en el artículo 36 la ley de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 1998).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. (BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Seguridad e Higiene en el trabajo. (BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (BOE núm. 171, de 18 de julio de 1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Mineras. (BOE núm. 59, de 8 de marzo de 1996).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE núm. 269, de 10 de noviembre de 1995).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Mineras e Instrucciones Técnicas Complementarias. (BOE núm. 140, de 12 de junio de 1985).

- Orden Ministerial, de 17 de mayo de 1974, por la que se regula la Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores. (BOE núm. 128, de 29 de mayo de 1974).

## 10 MODELO DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

Modelo solicitud de autorización para la ejecución de relleno

Servicio de Gestión de Residuos Inertes  
Viceconsejería de Medio Ambiente  
Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente  
Gobierno Vasco  
Donostia - San Sebastián kalea, 1  
01010 Vitoria-Gasteiz

D/Dña. <sup>[1]</sup> .....  
en representación de la empresa <sup>[2]</sup> .....  
con NIF / CIF nº ..... y domicilio social en <sup>[3]</sup> .....  
y a efectos de comunicación en <sup>[4]</sup> .....  
solicita autorización para la ejecución de un relleno:  
situado en <sup>[5]</sup> ..... del barrio de ..... en  
el término  
municipal de ..... del territorio histórico de .....  
de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos  
inertes e inertizados, para lo cual adjunta proyecto técnico de título "  
..... "  
..... "

Atentamente,

Lugar y fecha

Fdo.: <sup>[1]</sup>

Cargo:

(Remitir original firmado, no es válida una fotocopia)

---

### NOTAS:

[1] Nombre y dos apellidos.

[2] Denominación de la empresa.

[3] Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.

[4] Rellenar sólo cuando sea diferente al de la empresa, indicando domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.

[5] Paraje, vaguada, caserío.

*Modelo aval en favor de la Administración para rellenos*

La entidad financiera (1) .....  
..... con razón social en (2) .....  
....., NIF ....., con domicilio, a efectos de notificaciones y  
requerimientos, en (3) .....  
.....y en su nombre y representación D/Dña. (4).....  
.....con poderes suficientes para obligarle en presente acto

**AVALA**

a D/Dña. (5) ..... en  
representación de la empresa (6) ..... con NIF  
..... y domicilio social en (7) .....  
..... para  
responder ante el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco de las  
obligaciones derivadas de la actividad de relleno en el paraje ..... del término  
municipal de ..... territorio histórico de ..... hasta un importe de  
(8) ..... euros,  
en virtud de lo dispuesto en el *Decreto 423/94 de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados.*

Este aval se otorga solidariamente respecto al obligando principal, con renuncia expresa al beneficio de excusión. Se hará frente al mismo al primer requerimiento que efectúe el órgano correspondiente del Departamento del Gobierno Vasco competente en materia de tesorería, dentro del plazo establecido en la normativa de recaudación aplicable a la Hacienda General del País Vasco para el pago del periodo voluntario y con las consecuencias establecidas en la misma para el caso de impago en dicho plazo.

Este aval estará en vigor hasta que la Administración autorice su cancelación.

El presente aval ha sido inscrito en esta misma fecha en el Registro Especial de Avales del banco con el número:

Lugar, fecha y firma.

(Remitir original firmado, no es válida una fotocopia)

NOTAS:

- (1) Denominación de la entidad financiera avalista.
- (2) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (3) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (4) Nombre y dos apellidos.
- (5) Nombre y dos apellidos.
- (6) Denominación de la empresa avalada.
- (7) Domicilio completo: tipo y nombre de la vía pública, número, piso, puerta, código postal, localidad y territorio histórico o provincia.
- (8) Indicar cantidad en letras y en cifras.

---

**CERTIFICADO DE DIRECCION Y TERMINACION DE OBRA**  
**REFERENTE A LAS INSTALACIONES CORRESPONDIENTES AL PROYECTO DE**  
**RELLENO DE ACUERDO CON EL *DECRETO 423/1994 DE 2 DE NOVIEMBRE SOBRE***  
***GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES E INERTIZADOS***

D / Dña. .... , con título profesional de .....  
....., Colegiado nº ..... del Ilustre Colegio  
Oficial de ..... , como Facultativo  
Director de Obra de la Instalación correspondiente a la actividad de relleno  
..... sita en  
.....del municipio de ..... , a nombre  
de .....

**CERTIFICA :**

Que las Obras e Instalaciones de infraestructuras previas al vertido han sido realizadas ajustándose a las condiciones y requisitos establecidos en la Resolución ..... de fecha ..... emitida por la Viceconsejería de Medio Ambiente y en el Proyecto presentado y anexos al mismo, visado por el Colegio Oficial de ..... de ..... con fecha ..... , habiéndose ejecutado tales obras bajo la supervisión y dirección técnica del que suscribe; finalizándose las mismas el día .... de ..... de .....

Y para que conste, firmo el presente Certificado en ..... , a ..... de ..... de .....

(Remitir original firmado y visado, no es válida una fotocopia)



**ANEXO II**

**ESTABLECIMIENTO PRELIMINAR DE CRITERIOS Y SELECCIÓN DE  
CANTERAS COMO ÁREAS PILOTO**



## INDICE

Pag. nº

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	INVENTARIOS PREVIOS .....	5
3	METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS .....	7
3.1	NIVEL 1. DESCARTE SEGÚN DIAGNÓSTICO 0 .....	7
3.2	NIVEL 2. DESCARTE POR APTITUD PARA EL RELLENO .....	7
3.3	NIVEL 3. DESCARTE POR USO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	8
3.4	OBTENCIÓN DE LA LISTA CORTA DE ESTRUCTURAS .....	9
3.5	VALORACIÓN SOBRE LA LISTA CORTA .....	9
3.5.1	Criterios de puntuación .....	9
3.5.2	Ponderación de valores .....	15
3.5.3	Selección final de estructuras válidas .....	16
4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE .....	19
5	ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAIS VASCO, ESTABLECIMIENTO DEL PRIMER NIVEL DE SELECCIÓN.....	21
5.1	MINAS A CIELO ABIERTO .....	22
5.2	EXPLOTACIONES MIXTAS .....	22
6	ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE ÁLAVA.....	23
6.1	ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DE DESCARTE .....	23
6.1.1	Minas a cielo abierto .....	23
6.1.2	Explotaciones mixtas .....	25
6.2	REVISIÓN Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL) .....	26
6.2.1	Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Álava.....	26
6.2.2	Revisión de campo de canteras de Álava.....	26
6.2.3	Puntuación de la lista corta de Álava y estructuras seleccionadas.....	33
7	ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA .....	35
7.1	ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DE DESCARTE .....	36
7.1.1	Minas a cielo abierto .....	36
7.1.2	Explotaciones mixtas .....	37
7.2	REVISION Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL) .....	37
7.2.1	Minas a cielo abierto .....	37
7.2.2	Explotaciones mixtas .....	38
7.2.3	Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Bizkaia .....	38
7.2.4	Revisión de campo de canteras de Bizkaia .....	39
7.2.5	Puntuación de la lista corta de Bizkaia y estructuras seleccionadas.....	47
8	ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE GIPUZKOA .....	49

8.1	ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DISCRIMINATORIO .....	49
8.1.1	Minas a cielo abierto .....	49
8.1.2	Explotaciones mixtas .....	51
8.2	REVISIÓN Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL) .....	51
8.2.1	Minas a cielo abierto .....	51
8.2.2	Explotaciones mixtas .....	51
8.2.3	Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Gipuzkoa.....	52
8.2.4	Revisión de campo de canteras de Gipuzkoa.....	52
8.2.5	Puntuación de la lista corta de Gipuzkoa y estructuras seleccionadas.....	56
9	CANTERAS ABANDONADAS SELECCIONADAS .....	57
9.1	SELECCIÓN DE LAS SEIS CANTERAS PILOTO.....	57

#### TABLAS ADJUNTAS

- Tablas de valoración de las estructuras que constituyen las listas cortas de cada territorio histórico. Tablas 20, 21 y 22.

#### DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

- Listados de canteras y explotaciones mixtas clasificadas según los criterios propuestos para su utilización como rellenos. Se presentan en el archivo digital adjunto e incluye los siguientes listados:

##### **EXPLOTACIONES DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE ÁLAVA**

- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Álava. 714 canteras, 19 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Álava. Aplicación del primer nivel de descarte (diagnóstico distinto de 0). 259 canteras, 11 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Álava. Aplicación del segundo nivel de descarte (aptitud al vertido). 68 canteras.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Álava. Aplicación del tercer nivel de descarte (uso y revegetación de la plaza de cantera). 26 canteras.

##### **EXPLOTACIONES DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA**

- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Bizkaia. 628 canteras, 73 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Bizkaia. Aplicación del primer nivel de descarte (diagnóstico distinto de 0). 147 canteras, 55 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Bizkaia. Aplicación del segundo nivel de descarte (aptitud al vertido). 58 canteras.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Bizkaia. Aplicación del tercer nivel de descarte (uso y revegetación de la plaza de cantera). 28 canteras, 3 mixtas.

##### **EXPLOTACIONES DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA**

- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Gipuzkoa. 276 canteras, 59 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Aplicación del primer nivel de descarte (diagnóstico distinto de 0). 138 canteras, 45 mixtas.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Aplicación del segundo nivel de descarte (aptitud al vertido). 61 canteras.
- Explotaciones a cielo abierto del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Aplicación del tercer nivel de descarte (uso y revegetación de la plaza de cantera). 18 canteras.

## **1 INTRODUCCIÓN**

El establecimiento de criterios para la utilización de antiguas canteras como áreas de depósito de materiales naturales procedentes de excavaciones ha definido los requisitos hidrogeológicos, geotécnicos, de capacidad, accesibilidad, grado de revegetación y utilización actual del espacio. A continuación se han elaborado unas fichas de caracterización de las estructuras mineras para su estudio. Además se han seleccionado seis canteras como áreas piloto (dos por cada Territorio Histórico) basándose en los criterios fijados, que han servido para comprobar la idoneidad de los mismos mediante la utilización de las fichas de caracterización.

En este anexo se presenta la metodología seguida para fijar los criterios y el proceso completo de selección y clasificación de las estructuras mineras, junto con las listas de las explotaciones a cielo abierto obtenidas en razón de la aplicación de los mismos. Se ha partido de los inventarios de estructuras mineras realizados en la Comunidad Autónoma del País Vasco, cuya información ha sido revisada y homogeneizada para su tratamiento en la aplicación de los criterios.

Por otro lado, en el Anexo III se presentan las fichas debidamente cumplimentadas de las áreas piloto a fin de ilustrar su aplicación práctica.

A partir de los criterios establecidos se ha aplicado una metodología consistente en varios filtrados y descartes de las explotaciones a cielo abierto y se ha realizado una valoración cuantitativa para cada territorio histórico por separado, obteniéndose una calificación según los criterios de aptitud al relleno.

La valoración realizada permite también una clasificación de las canteras por grupos o categorías de determinadas características dependiendo de los criterios principales, de modo que sea posible buscar y seleccionar una determinada tipología de cantera que sea de interés, aun cuando en la calificación global realizada con los criterios establecidos, esa cantera no haya alcanzado una puntuación elevada. La experiencia del análisis de la información, clasificación y valoración de las canteras ha ayudado al propio establecimiento de los criterios.

Toda la información incorporada y manejada en el proceso está respaldada por una base de datos y un sistema de información geográfica, que constituyen unas herramientas que podrán ser utilizadas en la planificación de rellenos y en la selección de los emplazamientos más favorables.

La justificación de esta fase preliminar del trabajo, para la selección final de las canteras piloto, reside en obtener una buena clasificación de las estructuras que hayan resultado aptas tras sucesivos filtrados según los criterios que posteriormente se comentarán. La importancia de realizar una buena clasificación no está solamente en llegar a la selección de dos canteras piloto por territorio histórico, si no que la clasificación sobre un número grande de canteras también debe ser un apoyo para toda la guía técnica, ya que debe permitir:

1. Contemplar todos los casos o tipologías bien clasificados.
2. Establecer criterios de selección para los objetivos de este proyecto.
3. Establecer prioridades de gestión.

En este anexo se recogen los inventarios de explotaciones abandonadas y los procedimientos de selección y/o descarte que se han utilizado para hacer la selección de canteras, así como la estructura de la base de datos donde se recogen todas estas explotaciones, y las tablas de datos de las canteras y listas de valoración aplicando los criterios preliminares de selección establecidos.

En formato digital se incluyen los listados de las estructuras mineras (canteras y explotaciones mixtas) que se han ido seleccionando al aplicar los diferentes niveles de descarte.

## 2 INVENTARIOS PREVIOS

Se ha recopilado toda la información existente sobre inventarios de explotaciones a cielo abierto realizados por diferentes organismos en los últimos años. Son los siguientes:

1. Actualización del inventario, caracterización, diagnóstico y propuesta de asignación de usos de las explotaciones mineras abandonadas del País Vasco (realizado por Ekos para el Gobierno Vasco, 1994-96), incluyendo base de datos access.
2. Inventario de explotaciones a cielo abierto en el Territorio Histórico de Gipuzkoa (realizado por Argilur para la Diputación Foral de Gipuzkoa, 1990).
3. Caracterización de estructuras mineras a cielo abierto abandonadas en el Territorio Histórico de Bizkaia (realizado por Basoinsa para la Diputación Foral del Bizkaia, 1996).
4. Plan de restauración ambiental en áreas mineras abandonadas del Territorio Histórico de Álava (realizado por Terra Nova para la Diputación Foral de Álava, 1997).
5. Análisis de la vegetación espontánea en las canteras abandonadas de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Ekos, 1996).
6. Análisis de riesgos en estructuras mineras abandonadas en el territorio de la Comunidad Autónoma (EVE, Gobierno Vasco, 2004).

Toda esta información se dispone en papel y tan solo, se dispone en formato digital la documentación proveniente del Gobierno Vasco, es decir, la base de datos access del inventario de Ekos de 1996, denominada *ORDESCAM96* y las bases de datos access y fichas en formato pdf del análisis de riesgos de 2004. Este hecho ha implicado la incorporación en la base de datos, de la información relacionada con los criterios de filtrado y selección de cada estructura, provenientes de las fichas de los inventarios de las diputaciones e integrarlos en una sola base de datos para cada territorio histórico.



### 3 METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS

Una vez obtenida una base documental de partida con la totalidad de las estructuras mineras recogidas en los diversos inventarios antes citados, se le ha aplicado una serie de filtros selectivos según tres niveles de descarte. Cada uno de estos niveles contienen unos criterios de selección diferentes. Como consecuencia de la aplicación de este método selectivo por descarte, se ha llegado a una lista de canteras por cada territorio histórico que se ha denominado “lista corta”. Seguidamente se han evaluado las canteras incluidas en las listas cortas mediante la aplicación de los denominados criterios de puntuación, obteniéndose una calificación para cada una de las canteras.

#### 3.1 NIVEL 1. DESCARTE SEGÚN DIAGNÓSTICO 0

El inventario realizado en 1996 para toda la Comunidad Autónoma País Vasco incluye 1618 explotaciones a cielo abierto y 151 explotaciones mixtas, que tienen asignado un código en función de la hoja cartográfica, así como una valoración y diagnóstico. En dicho inventario se realiza una clasificación de las estructuras a cielo abierto basada en la asignación de ocho diagnósticos confeccionados a partir de unos criterios. De todos los diagnósticos, se ha considerado que aquellas estructuras calificadas con “diagnóstico cero” no reúnen condiciones para su utilización como rellenos de materiales naturales, debido a que los criterios seguidos para obtener dicho diagnóstico fueron los siguientes:

##### *Diagnóstico 0*

- Volúmenes menores de 2.500 m<sup>3</sup>.
- Sin riesgos aparentes (baja necesidad de actuación).
- Alejadas de zonas habitadas y de vías de comunicación.
- No interferencia de cursos fluviales.

En base a esto, se ha establecido como primer nivel de filtrado, descartar para la utilización como áreas de depósito las explotaciones a cielo abierto con diagnóstico 0, precisamente por su pequeño volumen, por su distancia a las zonas habitadas y por estar muy integradas en el paisaje.

#### 3.2 NIVEL 2. DESCARTE POR APTITUD PARA EL RELLENO

El segundo nivel de descarte se ha aplicado sobre el grupo de estructuras abandonadas a cielo abierto con diagnóstico distinto de 0 y se basa en la consideración de tres factores claves de cara a la utilización de una estructura minera como receptora de materiales, es decir, para determinar su aptitud para el vertido. Dichos factores de aptitud son:

- Localización.
- Accesos.
- Capacidad.

Ninguno de los tres criterios de aptitud es limitante por sí mismo, ya que dicha aptitud se considera en función de la interacción de los tres. Así por ejemplo, unos accesos malos no serán motivo de eliminación si la capacidad es elevada, ya que podría justificar su acondicionamiento. Los listados de canteras obtenidos una vez efectuado este descarte de “nivel 2” se han denominado listados de “aptas”.

Como cada territorio histórico presenta inventarios distintos se ha hecho necesario unificar criterios de aptitud para poder aplicar este segundo filtro a la totalidad de estructuras con diagnóstico distinto de 0.

- En Álava, en el inventario de Terra Nova realizado para la Diputación Foral de Álava en 1997, se contempla la aptitud para el relleno a través de un campo donde se recoge la necesidad de restauración mediante relleno. Por tanto, se consideran aptas para el depósito de materiales todas aquellas estructuras del inventario que pueden ser restauradas mediante relleno y se descarta el resto. Se ha realizado, no obstante, una revisión de las canteras descartadas que presentan grandes volúmenes, con el fin de ver si alguna de ellas podía mantenerse en esa etapa de filtrado.
- En Bizkaia, el inventario realizado por Basoinsa para la Diputación Foral de Bizkaia en 1996, basa la aptitud para el relleno de las estructuras en estos tres criterios. Por tanto con su aplicación, quedarían descartadas todas aquellas estructuras que aparecen como no aptas para el relleno de tierras. Así pues, según este inventario se ha partido de 50 canteras consideradas aptas para el vertido de materiales estériles. A estas se han incorporado varias explotaciones mixtas que han sido revisadas mediante ortofoto.
- En Gipuzkoa, el inventario realizado por Argilur para la Diputación Foral de Gipuzkoa en 1990 también contempla dicha aptitud para el relleno, por lo que se descartan todas aquellas que se consideran no aptas. Sin embargo, un número significativo de estructuras del inventario de Ekos (1996) no aparecen en el de Argilur por ser este anterior y, por tanto, se desconoce su aptitud para el relleno. Para poder determinar también dicha aptitud en función de la localización, los accesos y la capacidad se ha realizado una revisión de cada cantera utilizando ortofotos y cartografía digital.

Para todas las canteras aptas se ha realizado la revisión con ortofotos y el sistema Gesplan (Sistema de información y gestión de mapas temáticos de la Comunidad Autónoma del País Vasco, 1.999), para obtener los datos necesarios en las fases siguientes de selección.

### **3.3 NIVEL 3. DESCARTE POR USO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**

Debido al tiempo transcurrido desde la realización de los diferentes inventarios, la recuperación e integración paisajística, así como el uso del hueco de la estructura puede haber variado. Para comprobar el estado de revegetación espontánea y la utilización actual de la plaza de cantera se han revisado mediante ortofoto y, en algunos casos, mediante fotografías actuales (EVE, Gobierno Vasco, 2000-2003) las canteras que han superado el criterio 2 de aptitud para el relleno de tierras.

En algunas estructuras que parecen de más interés y la información de consulta disponible no permite obtener un criterio claro, se ha optado por una revisión de campo de algunas de las canteras que ha permitido suplir esa escasez de información. En concreto se han visitado en esta etapa 63 estructuras a cielo abierto, repartidas de la siguiente manera:

- 22 estructuras en Álava.
- 26 estructuras en Bizkaia.
- 15 estructuras en Gipuzkoa.

Este tercer nivel también es de descarte, es decir, aquellas estructuras que presentan una buena integración en el entorno, colonización vegetal o algún uso estable de la plaza del hueco han sido descartadas.

Por tanto, los dos factores de descarte considerados en este tercer criterio son:

1. El uso actual de la plaza de cantera, considerándose discriminatorio el hecho que haya alguna actividad industrial o alguna construcción o zona urbanizada.
2. El elevado grado de revegetación o de restauración de la estructura y su integración en el entorno.

### **3.4 OBTENCIÓN DE LA LISTA CORTA DE ESTRUCTURAS**

Las estructuras mineras abandonadas a cielo abierto que han superado los tres niveles selectivos pasan a constituir la denominada “**lista corta**” de cada territorio histórico. Esta relación de estructuras contiene a todas aquellas que van a ser objeto de valoración o puntuación con el objetivo final de obtener un número pequeño sobre las que poder elegir las que serán canteras piloto.

### **3.5 VALORACIÓN SOBRE LA LISTA CORTA**

#### **3.5.1 Criterios de puntuación**

A las estructuras de la lista corta, que han superado los tres niveles selectivos, se las puntúa basándose en los criterios que se indican a continuación una vez ponderados. Estos criterios se agrupan del modo siguiente:

- Localización y accesos.
- Geométricos y mineros del hueco.
- Estabilidad y riesgos.
- Hidrológicos e hidrogeológicos.
- Medioambientales.
- Socioeconómicos.

Debe tenerse en cuenta que cada territorio histórico aporta su propia lista corta de estructuras que serán puntuadas de forma independiente y, por tanto, la valoración ha podido variarse para adecuarlos a la realidad de cada territorio y a la información disponible de los inventarios y fichas existentes. Así, en cada territorio se ha obtenido un pequeño número de estructuras con una puntuación mayor denominadas “canteras seleccionadas”.

A continuación se describen los diferentes criterios utilizados en cada temática y las categorías y clasificaciones utilizadas para llegar a las valoraciones aplicadas. Existen elementos que se consideran como información de interés de cara a completar la base documental de las estructuras pero que no se utilizan para la puntuación, ya que se entiende que los factores puntuados son los que mejor caracterizan el aspecto que se valora.

Los valores de puntuación asignados son mayores cuanto más favorable es el criterio para el relleno de la estructura.

### 3.5.1.1 Localización y accesos

- Distancia a núcleo urbano principal.
- N° de habitantes en 15 km.

ALAVA	BIZKAIA	GIPUZKOA	VALOR
> 100.000	>500.000	> 100.000	3
25.000 – 100.000	100.000-500.000	50.000 – 100.000	2
5.000 – 25.000	50.000-100.000	25.000 – 50.000	1
< 5.000	<50.000	< 25.000	0

- Accesos, se acompaña de una descripción de los accesos a la estructura.

CALIFICACIÓN	VALOR
Buenos	3
Aceptables	2
Malos	1
Sin accesos	0

- Paso obligado por núcleo urbano.

CALIFICACIÓN	VALOR
Paso evitable	1
Paso obligatorio	0

La distancia al núcleo principal no se ha considerado en la valoración por tener más peso el n° de habitantes en un radio de 15 km.

Además se han incluido en las listas generadas en base a toda la información recopilada de los inventarios y revisión de ortofotos, una serie de elementos que sirven para localizar el emplazamiento estos son:

- Nombre de la cantera o mina mixta.

- Código de la estructura, según el inventario de 1996 de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Coordenadas UTM.
- Paraje.
- Municipio.
- Comarca.
- Hoja Cartográfica a escala 1:50.000.

### 3.5.1.2 Geométricos y mineros del hueco

- Material extraído y litología:
  - Calizas y dolomías.
  - Margas y areniscas.
  - Arcillas y arenas.
  - Tierras y suelos.
  - Granitos y mármoles.
  - Minerales metálicos.
- Tipo de estructura (cantera, mina mixta o gravera).
- Arranque:
  - Excavación y draga.
  - Voladura.
  - Corte con hilo.
- Existencia de instalaciones (si/no).
- Volumen. Dada la complejidad de obtener una capacidad fiable de las estructuras, a partir de los datos existentes, se ha optado por considerar y puntuar el parámetro de “superficie inferior”. Esta superficie es la superficie mínima que puede tener el relleno, sin considerar el espesor del mismo. Por tanto, es un valor de mínimos y, en cierta medida, independiente de la morfología vertical de la estructura.

ÁLAVA	BIZKAIA	GIPUZKOA	VALOR
	>100.000 m <sup>2</sup>		4
>6.000 m <sup>2</sup>	25.000-100.000 m <sup>2</sup>	>10.000 m <sup>2</sup>	3
4.500-6.000 m <sup>2</sup>	10.000-25.000 m <sup>2</sup>	5.000-10.000 m <sup>2</sup>	2
2.500-4.500 m <sup>2</sup>	5.000-10.000 m <sup>2</sup>	5.000-3.000 m <sup>2</sup>	1
<2.500 m <sup>2</sup>	<5.000 m <sup>2</sup>	<3.000 m <sup>2</sup>	0

- Compacidad:
  - Alta.
  - Media.
  - Baja.
- Número de bancos.
- Altura de los bancos.
- Inclinación de los bancos.
- Estado de los bancos:
  - Bien conformados.

Mal conformados.

- Accesibilidad bancos:
  - Buena.
  - Media.
  - Mala.
- Longitud del frente principal.
- Longitud de los frentes laterales.
- Altura máxima de los frentes laterales.
- Altura máxima del frente principal.
- Anchura de las bermas.

Solo se ha tenido en cuenta en la valoración de las estructuras de la lista corta el parámetro de la superficie inferior.

### 3.5.1.3 Estabilidad general y riesgos ligados a la erosión

- Estabilidad general:

CALIFICACIÓN	VALOR
Estable	2
Inestable	1
Muy inestable	0

- Riesgos de erosión:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Necesidad de actuación para estabilizar:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

### 3.5.1.4 Hidrológicos e hidrogeológicos

- Interferencia directa con cursos fluviales.
- Distancia a cauce.
- Afección a aguas superficiales y subterráneas.
- Medio hidrogeológico.

CALIFICACIÓN	VALOR
Fisurado baja permeabilidad	3
Detrítico poco permeable	2
Detrítico muy permeable	1
Kárstico	0

- Vulnerabilidad (según el mapa de vulnerabilidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco):

CALIFICACIÓN	VALOR
Sin vulnerabilidad apreciable (0)	5
Muy baja (1)	4
Baja (2)	3
Media (3)	2
Alta (4)	1
Muy alta (5)	0

- Relación con manantiales:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Entidad del manantial:

CALIFICACIÓN	VALOR
Pequeño (0-10 l/s)	2
Mediano (10-100 l/s)	1
Grande (>100 l/s)	0

- Afección a aguas superficiales:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	4
Baja	3
Media	2
Alta	1
Muy Alta	0

Para la valoración de la lista corta se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros: medio hidrológico, vulnerabilidad, relación del manantial y la entidad del manantial. En el caso del Territorio Histórico de Álava no se ha contemplado la relación con los manantiales ni la afección a las aguas superficiales por ausencia de información al respecto.

### 3.5.1.5 Medioambientales (Según criterios inventarios anteriores)

- Afección al paisaje. Visibilidad:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	3
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Potencialidad ecológica:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Frecuentación:

CALIFICACIÓN	VALOR
Nula	3
Baja	2
Media	1
Alta	0

- Necesidad de recuperación:

CALIFICACIÓN	VALOR
Baja	3
Media	2
Alta	1

- Estado de revegetación natural.
- Frecuentación.
- Especies protegidas.
- Posible punto de interés naturista.

Tanto en Bizkaia como en Gipuzkoa, los inventarios recogen estos aspectos medioambientales, pero en el inventario de Álava no se reflejan, por lo que no se han podido valorar estos criterios al hacer la evaluación de la lista corta de estructuras a cielo abierto de dicho Territorio Histórico.

### 3.5.1.6 Socioeconómicos

1. Uso actual de la plaza de cantera:

Actividad industrial e instalaciones.

Agrícola ganadero.

Materiales controlados. Depósito o almacenamiento.

Materiales incontrolados.

## 2. Infraestructuras existentes aprovechables para el relleno.

Estos criterios no se han tenido en cuenta para la valoración de la lista corta.

### **3.5.2 Ponderación de valores**

Como cada uno de los factores de puntuación no tiene la misma importancia no sería lógico que todos tuvieran el mismo peso en la obtención de la puntuación final. Por ello se han ponderado los factores más relevantes como capacidad y localización, es decir los factores están en relación directa con los excedentes de tierras de excavación y la disponibilidad de emplazamientos.

#### **3.5.2.1 Localización**

El valor del número de habitantes se ha multiplicado por tres (3) en el caso de Bizkaia y por dos (2) en Gipuzkoa y Álava, para hacer de este factor uno de los de mayor peso, puesto que en el fondo se trata del factor que cuantifica la oferta potencial de tierras de excavación.

#### **3.5.2.2 Capacidad de relleno**

La capacidad de relleno viene dada por el factor de superficie inferior que, como se ha explicado con anterioridad, supone una valoración de la capacidad mínima de cualquier emplazamiento. Puesto que se trata de la demanda potencial de los huecos para la gestión de las tierras de excavación también se ha triplicado su valor para Bizkaia y duplicado en el caso de Álava y Gipuzkoa.

#### **3.5.2.3 Estabilidad y riesgos**

Este grupo de factores queda recogido en un único parámetro obtenido de la suma de la estabilidad general de la estructura y el riesgo ante la erosión, aunque este último se ha ponderado de tal forma que suponga 1/3 del valor total de la puntuación de la estabilidad. Sin embargo, la ausencia de información en el caso de Álava en relación con el riesgo ante la erosión hace que en este territorio sólo se haya contemplado un valor de estabilidad general.

#### **3.5.2.4 Hidrogeología**

En Bizkaia y en Gipuzkoa se ha ponderado la relación de la estructura con manantiales ya que este valor incorpora el peso de la entidad del manantial, suponiendo este último factor 1/3 del valor total de este campo.

#### **3.5.2.5 Aspectos medioambientales y socioeconómicos**

Los aspectos ambientales valorados no han sido ponderados, y los aspectos socioeconómicos no han entrado en la valoración.

#### **3.5.3 Selección final de estructuras válidas**

Como resultado de la aplicación de los criterios de puntuación y de la ponderación efectuada a las listas cortas (una por territorio histórico), se han obtenido las listas cortas calificadas.

La observación de la distribución de puntuaciones de las listas cortas calificadas permite identificar un pequeño número de estructuras de más alta puntuación, a partir de las cuales se han elegido las dos canteras piloto por territorio.

Así, el resultado final de todo el proceso seguido ha dado lugar a una clasificación por niveles de las 1.618 canteras y 151 explotaciones mixtas de la Comunidad Autónoma del País Vasco y a una lista corta valorada de mayor interés de cara al relleno por cada uno de los territorios históricos.

A continuación se presenta en la figura nº 11 el proceso seguido para la selección de las estructuras y los resultados del mismo.

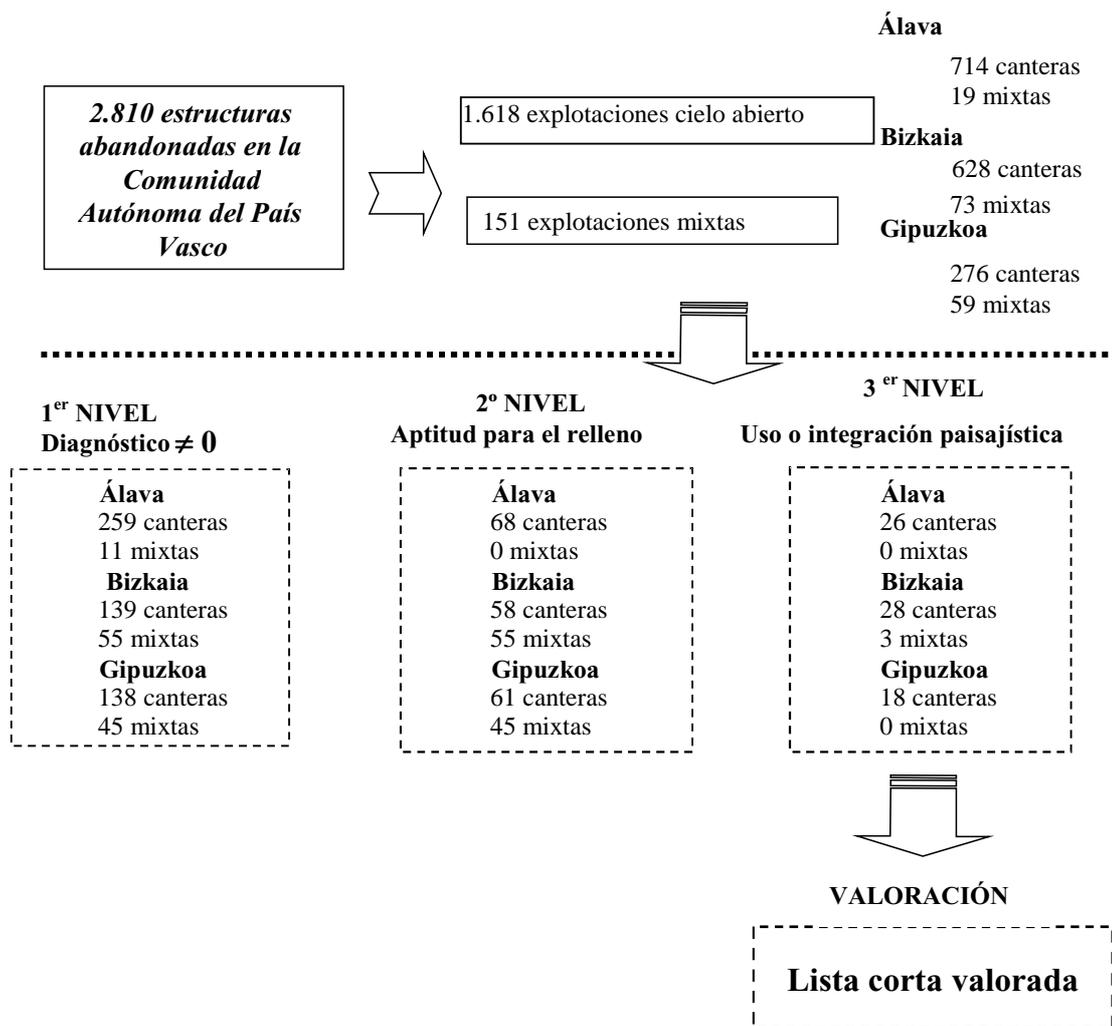


Figura 1: Diagrama de flujo de la selección y número de estructuras en cada nivel de selección.



#### 4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

Los diferentes inventarios citados encargados por los diferentes organismos, tienen unas finalidades distintas y tan solo se recogen algunas de las canteras abandonadas en cada territorio. Sin embargo, el inventario de explotaciones mineras abandonadas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, realizado por la empresa Ekos en 1996, engloba a los tres territorios históricos y abarca la totalidad de las estructuras mineras abandonadas que existen, independientemente del tamaño, estado de revegetación, usos actuales y grado de estabilidad.

Para confeccionar este inventario se emplearon los inventarios realizados hasta el momento. En el inventario de Ekos de 1996, se incluyen un total de 2.810 estructuras abandonadas, al menos así se recoge en la base de datos ORDESCAM96, sin embargo en la memoria de este trabajo solo se incluyen 2.801 estructuras mineras abandonadas, excluyendo a 9 de ellas. Se desconoce el motivo de esta exclusión en el texto. El caso es que, de estas 9 estructuras abandonadas, 8 de ellas son minas a cielo abierto ubicadas en Bizkaia y la restante es una balsa ubicada en Gipuzkoa, y todas ellas son estructuras de entidad importante.

En definitiva, estas 9 estructuras no se han tenido en cuenta en inventarios posteriores como el de Basoinsa o en el análisis de riesgos realizado recientemente por el Gobierno Vasco (marzo 2004).

En este estudio sí se van a tener en cuenta las 8 estructuras a cielo abierto ya que cumplen los requisitos que se necesitan.

En la siguiente tabla se recogen las 8 canteras inventariadas por Ekos en 1996:

CODIGO	NOMBRE	PARAJE	MUNICIPIO	COMARCA	LITOLOGÍA/ OBSERVACIONES	COORD. X	COORD. Y
61-IV-109	El Peñascal	Peñascal	Bilbao	Gran Bilbao	Caliza	504180	4787145
62-III-98	Mena Antzuntze		Amorebieta-Etxano	Duranguesado	Arenisca	519294	4786811
87-II-73	Atxa Txiki	Atxarte	Abadiño	Duranguesado	Caliza	529767	4774982
62-I-20	Rosario	Gorozika	Muxika	Markina-Ondarroa	Arenisca	524620	4789926
62-IV-14	Amuraburu	Sta. Apolonia	Durango	Duranguesado	Arenisca	527944	4780423
61-I-295	La Ralera		Ortuella	Gran Bilbao	Caliza. Se encuentra rellena de escombros	495449	4795172
37-IV-75	Aurrera		Leioa y Getxo	Gran Bilbao	Arenisca. Existe un vertedero controlado	500600	4799041
37-IV-76	Todos los Santos		Leioa y Getxo	Gran Bilbao	Arenisca. Existe un vertedero controlado	500418	4799072

**Tabla 1: Estructuras a cielo abierto inventariadas por Ekos en 1996, no incluidas en su memoria**

Así pues, en el inventario de 1996, se incluyen un total de 2.810 estructuras abandonadas repartidas de la siguiente manera:

- 83 Balsas mineras (depósitos de lodos).
- 723 Escombreras.
- 1.618 Explotaciones a cielo abierto.
- 235 Explotaciones subterráneas.
- 151 Explotaciones mixtas (subterráneas y a cielo abierto).

Para la selección de canteras como áreas de depósito de materiales naturales procedentes de excavaciones, hay que tener en cuenta tanto las explotaciones a cielo abierto, como las explotaciones mixtas.

De las 1.618 explotaciones a cielo abierto inventariadas:

- 714 corresponden al Tº Hº de Álava.
- 628 corresponden al Tº Hº de Bizkaia.
- 276 corresponden al Tº Hº de Gipuzkoa.

De las 151 explotaciones mixtas inventariadas:

- 19 corresponden al Tº Hº de Álava.
- 73 corresponden al Tº Hº de Bizkaia.
- 59 corresponden al Tº Hº de Gipuzkoa.

En la siguiente tabla se incluyen el número de estructuras mineras a cielo abierto abandonadas que se han inventariado en cada uno de los trabajos citados en la bibliografía utilizada.

	DFA 1988	DFG 1990	GV 1996	DFB 1996	DFA 1997	GV 2004
Álava	250*		714		46	42
Bizkaia			628	139		54
Gipuzkoa		125	276			75

**Tabla 2: Nº de estructuras a cielo abierto inventariadas**

\* este dato se conoce porque se cita en la memoria del documento Actualización del inventario, caracterización, diagnóstico y propuesta de asignación de usos de las explotaciones mineras abandonadas del País Vasco. (Ekos, 1996)

## **5 ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAIS VASCO, ESTABLECIMIENTO DEL PRIMER NIVEL DE SELECCIÓN**

Tal y como se viene indicando para conocer el número de estructuras abandonadas que pueden ser aptas para acoger un relleno de tierras, se ha partido de 1.610 explotaciones a cielo abierto (sin incluir las 8 canteras citadas anteriormente) y 151 explotaciones mixtas (del inventario de toda la Comunidad Autónoma del País Vasco), a las que se les asigna un código en función de la hoja cartográfica en la que se encuentren y de las que se hace una valoración y diagnóstico.

Los criterios seguidos para confeccionar el diagnóstico han sido los siguientes:

- diagnóstico 0.** Volúmenes menores de 2.500 m<sup>3</sup>.  
Sin riesgos aparentes.  
Alejadas de zonas habitadas y de vías de comunicación.  
No interferencia de cursos fluviales.
- diagnóstico 1.** Inestabilidad, erosión o riesgos para los bienes, las personas y cursos fluviales.
- diagnóstico 2.** Impacto paisajístico.
- diagnóstico 3.** Aspectos naturalísticos, geológicos, patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural (carácter positivo).
- diagnóstico 4.** Aprovechamiento potencial (escombreras con recursos potenciales superiores a 25.000 m<sup>3</sup>).
- diagnóstico 5.** Problemas de contaminación en general.
- diagnóstico 6.** Existencia de huecos mayores de 2.500 m<sup>3</sup>.
- diagnóstico 7.** Explotaciones mineras ubicadas en parques naturales o zonas de características similares.

Como ejemplo, cabe citar que la mayoría de las 92 canteras que Ekos visitó en Bizkaia durante la última fase de su trabajo, se les adjudico un diagnóstico 0 porque:

No se encontraron indicios de las mismas en los puntos que marcaban las coordenadas.

Están prácticamente integradas en el paisaje.

Por estar la cantera muy alejada de zonas pobladas o vías de comunicación con sus consiguientes problemas de accesibilidad.

Algunos registros están repetidos, corresponden a la misma estructura.

En base a esto, se ha establecido como primer nivel de filtrado, descartar para la utilización como áreas de depósito, las explotaciones a cielo abierto con diagnóstico 0, precisamente, por su pequeño volumen, por su distancia a las zonas habitadas y por estar muy integradas en el paisaje.

## 5.1 MINAS A CIELO ABIERTO

Las explotaciones a cielo abierto a tener en cuenta se quedan reducidas en 536:

	<b>Diagnóstico = 0</b>	<b>Diagnóstico ≠ 0</b>	<b>Total</b>
Álava	455	259	714
Bizkaia	481	139	620
Gipuzkoa	138	138	276

**Tabla 3: N° de minas a cielo abierto**

Con el establecimiento de este nivel de selección de diagnóstico ≠ 0, se ha reducido el numero inicial de 1.610 a 536, sin incluir las 8 canteras que se incluyen en la base de datos de Ekos pero no se efectúa sobre ellas ningún diagnóstico. De esta manera el numero inicial de estructuras a cielo abierto es 1618 y se reduce a 544 teniendo en cuenta las canteras sin diagnosticar.

## 5.2 EXPLOTACIONES MIXTAS

En este caso, no se han sometido a una valoración de diagnóstico a todas las explotaciones mixtas, y es porque en ese momento (año 1996) estaban siendo analizadas en el marco de otro proyecto.

	<b>Sin Diagnóstico</b>	<b>Diagnóstico = 0</b>	<b>Diagnóstico ≠ 0</b>	<b>Total</b>
Álava	8	8	3	19
Bizkaia	43	18	12	73
Gipuzkoa	45	14	0	59

**Tabla 4: N° de explotaciones mixtas a cielo abierto**

En principio, las estructuras que no tienen diagnóstico se van a tener en cuenta. Así pues, con el establecimiento de este primer criterio de canteras con diagnóstico ≠ 0, tan solo se ha reducido el numero inicial de 151 a 111.

## 6 ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE ÁLAVA

El número de explotaciones abandonadas una vez aplicado el primer nivel de descarte es 270 y están repartidas de la siguiente manera:

Canteras con diagnóstico $\neq 0$	259
Explotaciones mixtas con diagnóstico $\neq 0$	3
Explotaciones sin diagnóstico	8

Para la selección de canteras, también se ha utilizado el documento Plan de restauración ambiental en áreas mineras abandonadas en el Territorio Histórico de Álava (realizado por Terra Nova para Diputación Foral de Álava, 1997) que tiene por objeto la delimitación de las zonas en las que se requieren actuaciones de corrección y rehabilitación ambiental, una vez revisado el inventario realizado por la DFA en 1988, donde se inventariaron 450 puntos.

Este plan de restauración no se basa en las explotaciones inventariadas en 1996 para toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, por lo tanto no emplea su nomenclatura para designar a cada explotación, sino que utiliza una codificación propia. Por otro lado, el análisis de riesgos realizado por el Gobierno Vasco se apoya en el inventario de actividades extractivas (1988) y no en el Plan de restauración, ya que en este último no están todas las explotaciones abandonadas existentes. En función de la documentación disponible, 41 de las 259 canteras están presentes en el Análisis de Riesgos del Gobierno Vasco.

Así como en Bizkaia y Gipuzkoa existen inventarios de canteras abandonadas con unas fichas de cada una de ellas donde se recogen entre otros datos su aptitud a ser empleados como áreas de relleno, en Álava no existe un inventario así, aunque se dispone del documento Plan de restauración ambiental de 1997, donde se seleccionan una serie de canteras y graveras (28) donde efectuar una restauración mediante rellenos. En este documento no se hace mención alguna de las explotaciones mixtas como tales, pero si contempla las minas subterráneas.

### 6.1 ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DE DESCARTE

#### 6.1.1 Minas a cielo abierto

Para la aplicación del segundo nivel de descarte, se ha partido de las explotaciones con diagnóstico distinto de 0 inventariadas en 1996, es decir 259 canteras.

Canteras con diagnóstico $\neq 0$ , procedentes del Plan de restauración de DFA	21
Canteras con diagnóstico $\neq 0$ , no procedentes del Plan de restauración de DFA y que son objeto de revisión	238

### 6.1.1.1 Canteras procedentes del Plan de restauración de Diputación Foral de Álava

En el documento Plan de restauración de áreas mineras abandonadas, se revisa el inventario de actividades extractivas y se seleccionan 61 zonas de intervención correspondiendo 46 de ellas a canteras y graveras abandonadas. Estas 46 canteras inventariadas disponen de una ficha y tienen una identificación propia que no está relacionada con ninguna de las bases de datos digitales disponibles, por lo que se han identificado y relacionado con el inventario de 1996 por medio de su localización con la herramienta Gesplan.

Se parte de 46 estructuras mineras abandonadas diferenciándose entre canteras y graveras. Quedan repartidas de la siguiente manera:

canteras	38
graveras	8

La selección de canteras y graveras en el plan de restauración para el Territorio Histórico de Álava, se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- 1) Problemática ambiental general.
- 2) Localización.
- 3) Incidencia específica de antiguas instalaciones.
- 4) Procesos naturales de recuperación (colonización vegetal).
- 5) Inestabilidad.
- 6) Vertidos.
- 7) Posibilidad de relleno con materiales procedentes de movimiento de tierras.

Estos criterios son asimilables a los criterios que dan la aptitud para el relleno, 2º nivel de descarte que da lugar a las canteras calificadas como “aptas”.

Dentro del Plan de Restauración, se establecen unas actuaciones específicas de restauración para estas estructuras mineras abandonadas, la distribución de las canteras en función de su plan de restauración es la siguiente:

Para una restauración mediante relleno	28 (7 graveras)
Para una restauración con un objetivo de integración ecológico paisajística	15
Para ser utilizada como vertedero	1
Zonas donde ya hay una intervención realizada	2 (1 gravera)
Canteras con riesgo de contaminación de suelo y agua	0

De las 46 canteras inventariadas, se seleccionaron 28 para realizar una restauración mediante relleno, pero, de éstas, 5 son de diagnóstico 0, y 2 de ellas no aparecen en el inventario de toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, pero si apareciesen serian de diagnóstico 0 por tener volumen menor de 2.500m<sup>3</sup>.

Código Plan Restauración	Código de Ekos	Municipio	Diagnóstico
112-2-7	112-II-15	Legutiano	Diagnóstico 0
112-2-8	112-II-17	Legutiano	Diagnóstico 0
113-4-1	113-IV-37	Eguino	Diagnóstico 0
138-2-6	138-II-37	Vitoria-Gasteiz	Diagnóstico 0
137-2-3	138-II-18	Ribera Alta	Diagnóstico 0
169-2-1		Zambrana	No esta inventariada
171-3-1		Laguardia	No esta inventariada

**Tabla 5: Canteras del Plan de restauración de 1997, con diagnóstico 0 y no recogidas en el inventario de Ekos de 1996.**

De las 28 canteras seleccionadas para una restauración mediante relleno se han considerado 21 canteras aptas.

#### **6.1.1.2 Canteras no procedentes del Plan de Restauración de Diputación Foral de Álava**

Para realizar la revisión a las 238 estructuras restantes se han tenido en cuenta los siguientes criterios de selección en caso de disponer de estos datos:

- Estructuras con un volumen mayor de 7.000 m<sup>3</sup>.
- Estructuras con longitud de frente mayor de 100m.

De esta manera se han revisado 58 canteras, considerándose 47 aptas.

Así pues, el número total de canteras aptas es de 68, 21 proceden del plan de restauración mediante relleno, y las 47 restantes de una revisión del listado completo, en función de la capacidad de admisión.

#### **6.1.2 Explotaciones mixtas**

En el Plan de Restauración no se hace mención alguna a las explotaciones mixtas, aunque si contempla las minas subterráneas. Se deduce que ninguna de las 11 explotaciones mixtas con diagnóstico distinto de cero tiene posibilidad de rellenarse con vertidos de tierras.

## **6.2 REVISIÓN Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL)**

Como las fuentes de donde provienen estas 68 canteras aptas data de los años 1996-97, es necesario realizar una revisión para conocer cual es su estado hoy en día, saber en cuantas de ellas se ha llevado a cabo el plan de restauración diseñado. Para ello se ha recurrido al documento Análisis de riesgos en estructuras mineras abandonadas en el territorio de la Comunidad Autónoma, editado por el Gobierno Vasco en marzo de 2004. En el caso de las canteras no incluidas en este documento, se han utilizado ortofotos de un vuelo de 2002 y la base cartográfica de la diputación de libre uso en el sitio web, [www.alava.net](http://www.alava.net). Esta base cartográfica a escala 1:5.000 data de los años 1996-97.

De estas 68 estructuras mineras a cielo abierto seleccionadas para realizar en ellas vertidos controlados de tierras y proceder a su relleno, hay que ver cuales están en condiciones de ser receptoras de vertidos de tierras, en este momento. Para ello se han tenido en cuenta dos factores que sirven para discriminar canteras que si bien son aptas en la actualidad no pueden ser utilizadas para el vertido de materiales pero las conservamos en un listado aparte porque en otro momento a lo mejor si pueden ser empleadas.

Estos dos factores de descarte son:

- el uso actual de la plaza de cantera, considerándose discriminatorio el hecho que haya alguna actividad industrial o alguna construcción.
- el elevado grado de revegetación espontánea o la restauración de la estructura y su integración en el entorno.

### **6.2.1 Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Álava**

Con la aplicación de este tercer nivel de descarte, de las 68 canteras aptas solo quedan 26 que pasan a formar la lista corta (4 graveras y 22 canteras).

- De las 21 canteras con un plan de restauración mediante relleno de tierras tan solo han quedado seleccionadas 11.
- De las 47 revisadas en función de la capacidad, al aplicar el tercer nivel de descarte, solo se seleccionan 15 para realizar la valoración.

Sobre esta lista corta se realiza una valoración en base a los criterios de puntuación recogidos en el apartado 3.5 de este anexo, y se crea la tabla 20 incluida al final de este anexo.

### **6.2.2 Revisión de campo de canteras de Álava**

Para comprobar si en las canteras se esta llevando a cabo alguna actividad, la ortofoto es de gran ayuda, pero en muchos casos no es suficiente. Además, es importante determinar si existen otros aspectos a tener en cuenta o alguno de los criterios de selección deben valorarse

de forma diferente. Por ello se llevaron a cabo en el proceso de selección una serie de visitas para el reconocimiento in situ de algunas canteras de Álava.

Se han ido a visitar las siguientes estructuras mineras abandonadas (código Ekos, 1996):

Código de la estructura	Municipio	Tipo de estructura
139-II-22	Arraia-Maeztu	cantera
139-II-27	Arraia-Maeztu	cantera
139-II-34	Arraia-Maeztu	mixta
138-II-13	Vitoria-Gasteiz	cantera
138-I-46	Vitoria-Gasteiz	cantera
138-I-7	Iruña de Oca	cantera
138-I-10	Iruña de Oca	cantera
138-I-12	Iruña de Oca	cantera
138-I-26	Iruña de Oca	cantera
138-I-25	Iruña de Oca	cantera
87-IV-7	Legutiano	cantera
112-I-58	Cigoitia	cantera
112-II-62	Arrazua-Ubarrundia	cantera
86-II-7	Llodio	cantera
138-II-15	Vitoria-Gasteiz	cantera
138-II-10	Vitoria-Gasteiz	cantera
138-I-39	Vitoria-Gasteiz	cantera
112-IV-9	Vitoria-Gasteiz	cantera
Graveras de Lasarte (7 estructuras)	Vitoria-Gasteiz	graveras
138-II-12	Vitoria-Gasteiz	cantera
138-III-18	Berantevilla	gravera
137-I-18	Valdegobia	gravera

**Tabla 6: Canteras de Alava revisadas en campo**

A continuación se describen algunos aspectos destacables de las estructuras visitadas en el Territorio Histórico de Álava.

#### **6.2.2.1 139-II-22 en Arraia-Maeztu**

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas muy tableadas con alto nivel de meteorización en el frente. Se trata de una estructura de tamaño medio, con buenos accesos a pie de la carretera A-132. El recinto está sin vallar con abundantes escombros y vertidos en la plaza. No tiene bancos bien conformados, ni edificaciones. Al otro lado de la carretera transcurre el río Berrón.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.2 139-II-27 en Arraia-Maeztu**

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas muy tableadas con alto nivel de meteorización en el frente, bastante integrada en el paisaje. Se trata de una estructura pequeña, con buenos accesos a pie de la carretera A-132.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Volumen pequeño

#### **6.2.2.3 139-III-34 en Arraia-Maeztu**

Se trata de una zona restaurada a pie de la carretera A-132, donde se ubica el Parque de Zumalde de Maeztu.

#### **6.2.2.4 138-II-13 en Vitoria-Gasteiz**

Cantera de arcilla, perteneciente a Ladrillerías Alavesas, situada cerca del límite de Provincia con Burgos (Condado de Treviño). Se trata de una estructura de tamaño medio, con tres frentes, con buenos accesos al pie de la carretera vieja A-2124, en una zona poco transitada y no visible desde la carretera actual. Se podría hacer una actuación conjunta con las canteras 138-II-14 y 15.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.5 138-I-46 en Vitoria-Gasteiz**

Cantera de calizas “El Encinal”, con un hueco de tamaño medio. Para acceder a ella es necesario transitar por el núcleo de Gometxa y circular por una pista de al menos 2 km, con mal firme, accesible con vehículos todo terreno. Según los lugareños la actual plaza es una escombrera ya que para estabilizar el frente se realizaron voladuras y vertidos que han dado lugar a la explanada actual. El recinto está sin vallar y no presenta demasiados escombros en la plaza, aunque si tiene numerosos bloques caídos. No tiene bancos bien conformados, ni edificaciones.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.6 138-I-7 en Iruña de Oca**

Cantera de calizas en bancos métricos a decimétricos, de tamaño medio, con parte de la plaza de cantera hormigonada y limpia. Hay algunos vertidos. Tiene acceso directo a la carretera vieja A-2622, muy buena comunicación. Esta a las afueras de Nanclares de Oca. Es visible desde la carretera A-2622.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.7 138-I-10 en Iruña de Oca**

Cantera de calizas en bancos métricos a decimétricos, de mayor tamaño, restaurada. Se encuentra ubicada por encima de la anterior y también es visible desde la carretera A-2622.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Restaurada

#### **6.2.2.8 138-I-12 en Iruña de Oca**

Cantera de calizas, en Nanclares de Oca. Restaurada. Es visible desde la carretera A-2622 y desde las canteras 138-I-7 y 10.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico = 0

#### **6.2.2.9 138-I-26 en Iruña de Oca**

Cantera de calizas “El Convento”, en Bolen. Restaurada. No es visible desde la carretera ni desde las edificaciones cercanas, ya que se encuentra restaurada.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: Restaurada

#### **6.2.2.10 138-I-25 en Iruña de Oca**

Cantera de calizas situada en el Alto de Lojondo, en Bolen, de gran capacidad. Restaurada.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Restaurada

#### **6.2.2.11 87-IV-7 en Legutiano**

Cantera de calizas “Ayago”, en Elosu. Restaurada por el departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco. No es visible desde la carretera, tan solo desde los caseríos de enfrente.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: Restaurada

#### **6.2.2.12 112-I-58 en Cigoitia**

Cantera de calizas muy pequeña al pie de la carretera A-4410 entre Berricano y Eribe.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: Restaurada

#### **6.2.2.13 112-II-62 en Arrazua-Ubarrundia**

Cantera de calizas ubicada en Landa, el acceso esta limitado a los vehículos, pista de acceso de hierba, plaza de cantera más o menos revegetada que sirve como zona de pasto de ganado, además tiene una surgencia de agua en la plaza, de un arroyo que discurre por el borde sur. Buen acceso, situada a pie de carretera A-627.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.14 86-II-7 en Llodio**

Vitorica es una cantera de calizas ubicada en Areta a pie de la carretera A-3638, la plaza de cantera se encuentra ocupada por un vertedero.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Con un vertedero

#### **6.2.2.15 138-II-15 en Vitoria-Gasteiz**

Cantera de arcilla, situada cerca del límite de Provincia con Burgos (Condado de Treviño). Se trata de una estructura de tamaño medio, con un frente de explotación, con buenos accesos al pie de la carretera vieja A-2124.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.16 138-II-10 en Vitoria-Gasteiz**

Cantera de arcilla, situada cerca del límite de Provincia con Burgos (Condado de Treviño). Se trata de una estructura de tamaño medio, con un frente de explotación, con buenos accesos desde la carretera A-2124, pero es necesario atravesar una finca particular.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.17 138-I-39 en Vitoria-Gasteiz**

Gravera, situada cerca de la N-1, con buenos accesos. Se trata de una estructura de tamaño medio, con dos frentes de explotación, con un solo banco. En una parte de la plaza de cantera se hayan unas instalaciones gasíferas.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **6.2.2.18 112-IV-9 en Vitoria-Gasteiz**

Gravera, situada dentro del núcleo urbano de Vitoria-Gasteiz, en un área en expansión. En la zona no hay signos de una antigua actividad extractiva, aunque se trata de una zona con chatarrerías. Tiene buenos accesos y en caso de realizar un relleno originaria un relieve positivo.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

### 6.2.2.19 Graveras de Lasarte en Vitoria-Gasteiz

Se trata de 7 estructuras mineras a cielo abierto, graveras situadas en los alrededores de Vitoria-Gasteiz.:

138-II-2  
138-II-4  
138-II-5  
138-II-6  
138-II-8  
138-II-9  
138-I-68

Se han agrupado porque están en un mismo área, se trata de un conjunto de labores cubiertas o semicubiertas por rellenos antropogénicos. Son excavaciones superficiales que aprovechan las gravas cuaternarias, con cortes de grandes dimensiones y de formas irregulares. En la actualidad la mayoría se encuentran desaparecidas porque se han rellenado con escombros.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno  
3<sup>er</sup> nivel: En uso: se ha rellenado

### 6.2.2.20 138-II-12 en Vitoria-Gasteiz

Cantera de arenisca, situada cerca del límite de Provincia con Burgos (Condado de Treviño), con buenos accesos al pie de la carretera vieja A-2124 frente a la cantera de arcillas 138-II-10.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno  
3<sup>er</sup> nivel: En uso: se ha rellenado

### 6.2.2.21 138-III-18 en Berantevilla

Gravera, situada cerca del límite de Provincia con Burgos (Condado de Treviño), con buenos accesos al pie de la carretera que va a Mijancas. Tiene forma irregular y se encuentra parcialmente rellena con materiales de variada naturaleza. En una zona el nivel freático aflora en superficie. Se emplea como vertedero incontrolado.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

### 6.2.2.22 137-I-18 en Valdegobia

Gravera, situada cerca del núcleo de Espejo, con buenos accesos al pie de la carretera A-2625, la plaza de cantera es irregular con lóbulos laterales, y la zona sur se encuentra parcialmente rellena, y débilmente revegetada. En el resto de la plaza hay vertidos de variada naturaleza.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Plan de restauración mediante relleno  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

### 6.2.3 Puntuación de la lista corta de Álava y estructuras seleccionadas

Tras la aplicación de los sucesivos niveles de descarte, finalmente la lista corta de estructuras de Álava se compone de 26 elementos sobre los que se aplica la puntuación según los criterios establecidos.

En Álava se ha optado por considerar como valor de corte en la puntuación los 19 puntos. Por encima de esta puntuación quedan 5 estructuras que se relacionan a continuación:

Estructura	Municipio	Puntuación
138-I-39	Vitoria-Gasteiz	20
138-II-10	Vitoria-Gasteiz	22
138-II-13	Vitoria-Gasteiz	23
138-II-15	Vitoria-Gasteiz	22
112-IV-9*	Vitoria-Gasteiz	20

**Tabla 7: Estructuras seleccionadas en Alava**

\*La cantera no coincide con ninguna parcela inventariada por IHOBE, pero cerca existe la parcela inventariada con el código Geoiker 01059-01334

La puntuación y clasificación de las diferentes estructuras de la lista corta de Álava se puede observar al final de este anexo, en la tabla 16. Además, en formato digital se incluyen los listados de las canteras y explotaciones mixtas del Territorio Histórico de Álava agrupados según los niveles de descarte.



## 7 ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA

El número de explotaciones abandonadas de partida, una vez aplicado el primer nivel de descarte, son 202 repartidas de la siguiente manera:

Canteras con diagnóstico $\neq 0$	139
Canteras sin diagnóstico	8
Explotaciones mixtas con diagnóstico $\neq 0$	12
Explotaciones sin diagnóstico	43

El número final de canteras es de 147 donde se incluyen las 8 canteras mencionadas anteriormente, que no han entrado en este primer filtro, a las que tras un estudio de su ubicación, estado actual, capacidad y accesos, se les atribuye un diagnóstico distinto de cero.

Para la selección de canteras se ha utilizado el documento Caracterización de estructuras mineras a cielo abierto abandonadas en el Territorio Histórico de Bizkaia (realizado por Basoinsa para la Diputación Foral de Bizkaia, 1996) que tiene por objeto realizar una caracterización exhaustiva de las explotaciones inventariadas en el trabajo de Ekos, cuyo diagnóstico fue distinto de 0. Así pues, el número de explotaciones que caracteriza este estudio son las 139 que provienen de la lista del inventario de Ekos, en el que se excluyen las 8 últimas que también son objeto de este trabajo.

Como resultado del trabajo realizado por Basoinsa en el estudio de estas 139 explotaciones a cielo abierto de diagnóstico distinto de 0, se origina un nuevo inventario con unas fichas de campo que incluyen: un pequeño plano topográfico de situación, una fotografía de la explotación y recogen toda la información relacionada con diferentes aspectos:

- 1) Localización y datos administrativos.
- 2) Descripción de la explotación.
- 3) Datos del entorno.
- 4) Diagnóstico.

Dentro del apartado diagnóstico y una vez realizadas las descripciones correspondientes a los apartados anteriores, se procede a valorar la afección de la explotación al paisaje y la potencialidad ecológica del entorno. Junto a esto, se realiza una evaluación de las afecciones que la presencia de la explotación suponen para el entorno, considerándose los siguientes aspectos:

- Estabilidad general (riesgos ligados a la erosión).
- Afección actual a las aguas superficiales y subterráneas.
- Riesgos por frecuentación.

Con todo esto, se asigna una calificación global a cada una de las explotaciones y se valoran las posibilidades de aplicar medidas de corrección.

Además en el capítulo de diagnóstico se incluye un apartado relativo a la necesidad de cierre/recuperación de la explotación y una valoración de la aptitud de las explotaciones para el vertido de materiales inertes, para lo cual se consideran los siguientes aspectos:

Permeabilidad de los materiales.

Localización: proximidad al foco productor de residuos inertes y a vías de comunicación.

Ubicación en relación a la escasa visibilidad y poca frecuentación.

Accesos, referidos a la existencia de infraestructuras de la antigua explotación, las cuales deben de ser susceptibles de mejora o acondicionamiento sin que esto suponga afecciones ambientales.

Estabilidad, en relación a los operarios que pudieran trabajar si efectivamente se procediese al vertido de estériles.

Capacidad.

Uso actual, es decir, si se trata de explotaciones utilizadas en la actualidad como terreno industrial, área recreativa, etc...

## **7.1 ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DE DESCARTE**

De todos los factores anteriores, en función de las situaciones encontradas solo se consideran tres de ellos para definir la aptitud de la cantera, estos son:

- 1) Localización.
- 2) Accesos.
- 3) Capacidad.

Ésta última, si bien no resulta un factor limitante en sí mismo, si lo es la relación con los otros dos factores, de forma que si ésta es mínima y la localización y los accesos no son aceptables, la explotación se califica como no apta para el vertido de materiales estériles.

Se han considerado como válidos estos criterios de aptitud para las explotaciones a cielo abierto con diagnóstico distinto de 0. Así pues el segundo nivel de descarte será la valoración de aptitud, el que se hayan considerado como aptas o no en función de su localización, accesos y capacidad.

### **7.1.1 Minas a cielo abierto**

Al aplicar este segundo nivel de descarte a las 139 canteras con diagnóstico distinto de 0, se llega al resultado de 50 explotaciones que se consideran aptas para el vertido de materiales estériles en el Territorio Histórico de Bizkaia.

En relación a las 8 canteras no incluidas en el estudio de Basoinsa aplicándoles los mismos criterios de aptitud (localización, accesos y capacidad), las 8 se consideran aptas para el vertido de inertes.

Estas 58 explotaciones han sido la base de partida sobre la que se han aplicado los criterios de descarte y selección, y se incluyen en las tablas que acompañan a este anexo.

### 7.1.2 Explotaciones mixtas

En el caso de las 55 explotaciones mixtas se les ha aplicado directamente el tercer nivel discriminatorio, empleando ortofotos.

## 7.2 REVISION Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL)

Se ha considerado el segundo nivel en base a los criterios definidos en el año 1996, y que atañe fundamentalmente a la localización y a los accesos, éstos últimos han podido empeorar con el paso de los años. Se hace necesario conocer como se encuentran hoy en día estas 58 explotaciones a cielo abierto y las 55 estructuras mixtas. Para ello se ha recurrido a conocer cuantas de ellas han sido recogidas en el documento de Análisis de riesgos en estructuras mineras abandonadas en el territorio de la Comunidad Autónoma, donde se incluyen entre otros datos fotografías actuales y observaciones de una visitas a las canteras realizadas en los años 2000-2003.

Para conocer el estado de las canteras y minas mixtas se han empleado ortoimágenes de un vuelo realizado en septiembre de 2002 y se han ido completado los campos de la base de datos referentes a la geometría del hueco utilizando la base cartográfica de la Diputación Foral de Bizkaia disponible en la pagina web [www.bizkaia.net](http://www.bizkaia.net).

De las 58 canteras y de las 55 explotaciones mixtas seleccionadas para realizar en ellas vertidos controlados de tierras y proceder a su relleno, hay que ver cuales están en condiciones de ser receptoras de vertidos de tierras, en este momento.

Para ello se han tenido en cuenta dos factores que sirven para discriminar canteras que si bien son aptas en la actualidad no pueden ser utilizadas para el vertido de materiales, pero las conservamos en un listado aparte porque en otro momento a lo mejor si pueden ser empleadas.

Estos dos factores de descarte que constituyen el tercer nivel eliminador, son:

- el uso actual de la plaza de cantera, considerándose discriminatorio el hecho que haya alguna actividad industrial o alguna construcción.
- el elevado grado de revegetación espontánea o la restauración de la estructura y su integración en el entorno.

### 7.2.1 Minas a cielo abierto

Con la aplicación del tercer nivel de descarte, las explotaciones a cielo abierto se ven reducidas de 58 a 28, distribuidas así:

De las 50 canteras procedentes de la selección de Basoinsa	24
De las 8 canteras procedentes de la lista de 2.810 estructuras de Ekos	4

Se han descartado 30 canteras, 4 del inventario de Ekos y 26 de las canteras aptas de Basoinsa.

La eliminación de estas canteras para no pasar a la siguiente fase se ha distribuido de la siguiente manera:

De las 26 canteras procedentes de la selección de Basoinsa:

- 12 canteras, actualmente ocupadas (edificios, campo de tiro, cacharrerías, vertedero de inertes, plantas de hormigón)
- 14 canteras están completamente integradas en el paisaje (restauradas natural o antrópicamente)

De las 4 canteras procedentes de la lista de 2.810 estructuras de Ekos,

- 4 canteras están recuperadas, una de ellas esta ubicada en las obras de la central de Boroa y dos de ellas en el Parque Comercial Artea.

### **7.2.2 Explotaciones mixtas**

Con la aplicación del tercer nivel de descarte, las explotaciones mixtas se ven reducidas de 55 a 3. Además de la aplicación del tercer nivel se han empleado como factores eliminatorios la ubicación en zonas alejadas de núcleos urbanos y accesos impracticables, la escasa capacidad de las cortas a cielo abierto. La mayoría de ellas tienen unas labores subterráneas más importantes que las labores de exterior, y se encuentran en lugares alejados.

### **7.2.3 Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Bizkaia**

De esta manera, se ven reducidas a 31 las explotaciones a cielo abierto a las que hay que hacer una valoración para la selección de las estructuras más favorables (3 explotaciones mixtas y 28 canteras).

Esta valoración se realiza en base a los criterios de puntuación recogidos en el apartado 3.5 de este anexo y da lugar a la tabla 21 incluida al final de este anexo.

Para comprobar si en las canteras seleccionadas se esta llevando a cabo alguna actividad, la ortofoto es de gran ayuda, pero en muchos casos no es suficiente. Además, en esta fase previa a la valoración para la selección de las estructuras piloto, es importante determinar si existen otros aspectos a tener en cuenta o alguno de los criterios de selección deben valorarse de forma diferente. Por ello se han llevado a cabo una serie de visitas durante el proceso de selección para el reconocimiento in situ de algunas canteras escogidas previamente de la lista corta de Bizkaia.

## 7.2.4 Revisión de campo de canteras de Bizkaia

Se han ido a visitar las siguientes estructuras mineras abandonadas (código Ekos, 1990):

Código de la estructura	Municipio	Tipo de estructura
87-III-14	Zeanuri	cantera
62-III-54	Igorre	cantera
62-III-64	Igorre	cantera
38-III-33	Busturia	cantera
38-III-31	Busturia	cantera
38-IV-10	Gauteguiz de Arteaga-Ereño	cantera
61-I-18	Sopuerta	cantera
61-I-19	Sopuerta	cantera
61-I-120	Abanto	cantera
61-I-149	Abanto	cantera
61-I-294	Abanto	cantera
37-IV-9	Berango	cantera
61-II-79	Loiu	cantera
61-II-45	Bilbao	cantera
62-II-38	Aulestia	cantera
62-II-39	Aulestia	cantera
63-I-2	Markina-Xemein	cantera
62-I-5	Fruniz	cantera
37-IV-59	Laukiz	cantera
38-III-6	Munguía	cantera
61-IV-109	Bilbao	cantera
37-III-10	Muskiz	mixta
61-I-181	Abanto y Zierbena	mixta
61-I-166	Abanto y Zierbena	mixta
61-I-295	Ortuella	cantera
61-IV-52	Bilbao	cantera

Tabla 8: Canteras de Bizkaia revisadas en campo

A continuación se exponen brevemente las apreciaciones y observaciones realizadas en cada una de las estructuras visitadas.

### 7.2.4.1 87-III-14 en Zeanuri

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas de forma cuadrada que esta en el alto de Barazar. La cantera cuenta con un banco bien conformado, una berma ancha, y una plaza de cantera con una superficie de 9.200m<sup>2</sup>, en general es estable, no presenta bloques caídos en la base, ni chineo en los frentes. No esta muy revegetada, aunque no genera ningún impacto visual ya que no es visible desde la carretera ni desde ningún núcleo habitado. Mantiene alguna instalación en estado de ruina. Los accesos son mejorables, ya que la entrada a la pista que conduce a la cantera esta en una curva de la N-240. Junto a la cantera nace un arroyo proveniente de unos pequeños manantiales.

Se podría rellenar quizás hasta el banco y limpiar la plaza de algunos residuos. Para su utilización sería necesario acondicionar y ampliar la actual pista de acceso, lo cual podría generar cierto impacto en una zona boscosa. Actualmente no tiene uso.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.2 62-III-54 en Igorre

Cantera Ebai, explotación de calizas abandonada en 1983, de forma semicircular que se encuentra en Igorre, en las cercanías a un núcleo pequeño habitado. La cantera cuenta con tres bancos mal conformados, y no se puede acceder a las pistas porque esta vallado. En el primer banco, que es muy ancho, hay coches abandonados y en la plaza de cantera hay acopiados materiales de obra. Tiene una superficie de 7.000m<sup>2</sup>, en general es estable, no hay caídas de bloques en la base. No esta muy revegetada, en la plaza de cantera hay una zona encharcada. Mantiene varias instalaciones en estado de ruina.

Los accesos son buenos para coches pero los camiones tendrían dificultad para pasar entre los caseríos porque la carretera de acceso es estrecha, se tendría que hacer otro acceso. Junto a la cantera hay un arroyo.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.3 62-III-64 en Igorre

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas abandonada en 1968, formada por dos cortas pequeñas de forma cuadrada que se encuentra en el B<sup>o</sup> Urkizu en Igorre, lo que obliga a realizar el paso obligatoriamente atravesando este núcleo urbano. Las cortas son pequeñas y no tienen bancos, posiblemente se utilizaron como caleros o para la obtención de sillería en alguna obra cercana, entre las dos ocupan una superficie inferior de 7.000 m<sup>2</sup>. En una de ellas ha sido recuperada una zona de vertido incontrolado. En general es estable, no hay caídas de bloques en la base. No esta muy revegetada. Mantiene una edificación en estado de ruina.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.4 38-III-33 en Busturia

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas, que mantiene varios edificios en estado de ruina y que está siendo utilizada para el vertido de tierras.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: Eliminada, por estar en uso (vertedero)

#### 7.2.4.5 38-III-31 en Busturia

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas ubicada en el B° de San Bartolomé, aprovechada por canteras Bartol y abandonada en 1973. Tiene muy buenos accesos por carreteras asfaltadas, aunque esta situada junto a un caserío. La corta es pequeña y tiene un banco mal conformado, la superficie inferior es de 3.900 m<sup>2</sup>. En general es estable, no hay caídas de bloques en la base. No esta muy revegetada, es utilizada para usos apícolas. Mantiene una edificación en estado de ruina.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.6 38-IV-10 en Gauteguiz de Arteaga-Ereño

Cantera Gorrika, explotación de calizas como roca ornamental por Marmolería Bilbaína, fue abandonada en 1988. El acceso es muy bueno desde la carretera BI-638. La explotación consta de tres cortas independientes, la más pequeña, situada a la entrada se encuentra casi oculta por la vegetación. No presenta bancos como consecuencia del método de explotación mediante corte con cable. La cantera es estable, no hay caídas de bloques en la base. No esta nada revegetada, y mantiene varias edificaciones en estado de ruina. La cantera constituye un conjunto de interés didáctico y geológico.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.7 61-I-18 en Sopuerta

Mina Caduca-Milagros, explotación de grandes dimensiones de mineral de hierro, que se halla totalmente integrada en el paisaje debido a los materiales (mineral de hierro y caliza karstificada) y al método de explotación utilizado antiguamente, que no generaba formas regulares ni geometrías rectilíneas ajenas al paisaje natural. Presenta farallones calizos irregulares y parcialmente vegetados que no generan impacto. El resto de la explotación esta totalmente colonizada por arbolado y vegetación baja. Accesos asfaltados y estrechos.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Integrada en el paisaje

#### **7.2.4.8 61-I-19 en Sopena**

Mina Catalina y Paca, explotación de mineral de hierro de grandes dimensiones en dos cortas, totalmente integrada en el paisaje, con instalaciones de interés minero y lago artificial. Importantes labores subterráneas actualmente inundadas. Buenos accesos aunque a través de un área de esparcimiento e interés naturalístico.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Integrada en el paisaje

#### **7.2.4.9 61-I-120 en Abanto**

Cantera Pucheta explotación de calizas, que se ha acondicionado para instalar un campo de tiro con arco. Si fuese necesario se podría rellenar hasta la cota de la carretera de acceso y colocar las instalaciones del campo de tiro en una cota más elevada. Sin embargo, esta operación llevaría parejo el problema de habilitar una instalación deportiva temporal para suplir a la que se retire.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso, campo de tiro con arco

#### **7.2.4.10 61-I-149 en Abanto**

Cantera Bodovalle, explotación grande de calizas, abandonada en 1973. La localización es buena aunque el acceso de los camiones a la plaza de cantera sería necesario rehacerlo. La explotación no presenta bancos a pesar de tener una altura de 50m., y la plaza de cantera esta ocupada por una charca como consecuencia de la intercepción de un manantial. La cantera es estable en general, aunque hay bloques caídos en la base. No esta muy revegetada, y mantiene una edificación en estado de ruina. Cuenta con otra corta más pequeña y una zona de escombrera, donde afloran escorias. Aspecto de la estructura y el entorno próximo muy degradado.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.11 61-I-294 en Abanto**

Cantera Las Calizas, explotación muy grande de calizas y mineral de hierro abandonada a mediados de siglo pasado, que ha generado una morfología de tipo valle de fondo plano, con humedales dispersos y zonas revegetadas e integradas en el paisaje. Hay una pista que

atraviesa el fondo del valle longitudinalmente. La localización es buena aunque el acceso para los camiones va a obligar a mejorar las carreteras. La explotación tiene una longitud de 1.000m., en algunas zonas tiene un banco mal conformado. Los frentes son estables en general, aunque hay un bloque caído de 1.000 m<sup>3</sup> del que se desconoce el origen de la caída, aunque seguramente se produjese durante la actividad de la explotación.

Mantiene algunas edificaciones en estado de ruina y se han establecido viviendas tipo chabolas y huertas. Existe un proyecto de construcción de la carretera que unirá Gallarta con la Arboleda. Además dicho proyecto presenta una fuerte oposición social liderada por asociaciones ambientales, ya que se considera que su desarrollo implica un impacto sobre un área de interés ecológico y paisajístico. Algunos hastiales muestran buenos ejemplos del tipo de mineralización de hierro de la zona minera de Bizkaia, así como interesantes muestras de lapiaz en agujas, relacionado con dichas mineralizaciones. Puntos de interés geológico.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.12 37-IV-9 en Berango**

Cantera Molino, explotación alargada de areniscas, sin bancos, y con un frente de unos 30m., de alto. Se ha rellenado casi toda la plaza, quedaran por rellenar unos 4.000m<sup>2</sup> aproximadamente. La cantera es inestable en general, con una inclinación de 55°, tiene cuñas y bloques inestables, y bloques pequeños caídos en la base.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.13 61-II-79 en Loiu**

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas o margocalizas a la que no se ha podido acceder porque la pista de acceso se encuentra cortada y en malas condiciones y la vegetación impide ir a pie.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.14 61-II-45 en Bilbao**

Cantera Gustavo, explotación de calizas ubicada en el barrio de Rekalde en Bilbao, sin restos de alguna instalación, abandonada en 1964. El frente principal presenta chineo, bloques inestables y, en general, una estabilidad comprometida por desprendimientos locales o

deslizamientos en su coronación. La explotación tiene un banco mal conformado en un lateral.

La plaza de cantera esta ocupada por unas chabolas y huertas, además se está construyendo una acera en el acceso a la cantera. Se podría llevar a cabo un relleno parcial de la cantera hasta alcanzar la cota del colegio Elejabarri, junto a la cantera.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.15 62-II-38 en Aulestia**

Cantera propiedad del Ayuntamiento de Aulestia, explotación de calizas mediante corte con cable, ahora es utilizada por la cantera anexa para acopiar materiales de rechazo, guardar maquinaria, etc.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso

#### **7.2.4.16 62-II-39 en Aulestia**

Explotación de pequeñas dimensiones de caliza mediante corte con cable, donde se han realizado pruebas de corte con hilo. El frente esta erosionado y en la plaza se han abierto trincheras, probablemente se reinicie la actividad extractiva.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Se va a explotar

#### **7.2.4.17 63-I-2 en Markina-Xemein**

Cantera Durango, explotación pequeña de calizas mediante corte con cable, propiedad de Marnemar, de forma alargada situada al pie de la carretera BI-3448. La cantera cuenta con un banco bien conformado. Se podría rellenar para reducir el impacto, pero la capacidad es baja y sería necesario acondicionar los accesos para los camiones. Además, en la plaza y en el banco superior apenas hay espacio para maniobrar.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.18 62-I-5 en Fruniz**

Se desconoce el nombre de esta explotación de ofitas, con dos cortas, abandonada en 1973 que se encuentra a pie de la carretera BI-2121. Las cortas tienen forma cuadrada y cuentan con varias instalaciones en estado de ruina. La corta principal cuenta con un banco mal conformado, sin acceso y sin apenas recubrimiento de vegetación. En general es inestable, presenta caídas de bloques en la base y cuñas inestables en el frente. La corta más pequeña se encuentra más revegetada. Buenos ejemplos de disyunción columnar en basaltos, posible punto de interés geológico. Al otro lado de la carretera pasa el río Butrón.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.19 37-IV-59 en Laukiz**

Cantera Alto de Umbe, explotación alargada de areniscas, abandonada en 1963. La plaza de cantera se encuentra cubierta por maleza, se han realizado vertidos incontrolados en la plaza. No se observan instalaciones. La explotación no tiene bancos y sus límites no esta definidos. En general es estable sin bloques caídos en la base, el acceso es bueno porque se encuentra a pie de carretera.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.20 38-III-6 en Munguía**

Cantera Pertsene, explotación cuadrada de arcillas, abandonada en 1970. Se encuentra rellena hasta casi la mitad, y cubierta por maleza, el acceso es bueno porque se encuentra a pie de carretera.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.21 61-IV-109 en Bilbao**

Cantera El Peñascal, gran explotación de calizas, ubicada en el municipio de Bilbao, los accesos son buenos por carreteras asfaltadas. Al hacer la visita se estaba realizando una obra de acondicionamiento de la zona de entrada a la explotación. El acceso a la cantera esta cerrado con llave mediante una verja.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.22 37-III-10 en Muskiz**

Explotación mixta Minas Mc Lenan, corta y labores subterráneas importantes, que se ha estado utilizando como vertedero de tierras hasta que se produjo un colapso importante del relleno que ha obligado a paralizar los trabajos pero que en un futuro podrían continuar.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso, vertedero.

#### **7.2.4.23 61-I-181 en Abanto y Zierbena**

Explotación mixta Concha-Bodovalle, corta y labores subterráneas importantes. Explotación de mineral de hierro, la corta tiene forma rectangular y 15 bancos bien conformados, aunque debido a su magnitud existen cuñas y bloques inestables dando una estabilidad general aceptable. Accesos muy buenos.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **7.2.4.24 61-I-166 en Abanto y Zierbena**

Explotación mixta Demasía, excavación a cielo abierto de importantes dimensiones y algunas labores subterráneas. Las labores subterráneas que aparecen en el documento de Análisis de riesgo de estructuras mineras parecen corresponderse a cotas actualmente por encima de la superficie del terreno. Explotación de mineral de hierro y posterior aprovechamiento de calizas para la obtención de cal.

La corta tiene forma rectangular y no presenta bancos definidos, aunque si tiene una superficie muy extensa de aproximadamente 110.000 m<sup>2</sup>. El área ha sido modificada y se ha ubicado un campo de tiro en un lateral. Tiene muy buenos accesos y es una zona degradada, no vegetada y con numerosos vertederos incontrolados de escasa entidad, por lo que el establecimiento de un vertedero de tierras ayudaría a su recuperación.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.25 61-I-295 en Ortuella

Explotación de calizas denominada La Ralera, excavación a cielo abierto de grandes dimensiones cercana al núcleo urbano de Ortuella. La corta esta excavada en forma de trinchera. Tiene muy buenos accesos y es una zona degradada, no vegetada y con numerosos vertederos incontrolados de escasa entidad, con numerosos edificios abandonados en estado de ruina.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 7.2.4.26 61-IV-52 en Bilbao

Explotación de calizas denominada Artxondoko, excavación a cielo abierto de grandes dimensiones. La corta esta excavada en la ladera en varios bancos, con tres grandes explanadas, se encuentra parcialmente revegetada en un paraje escondido, al que se accede a través de una propiedad privada y por un camino asfaltado propiedad del Consorcio de Aguas. Tiene numerosos edificios abandonados en estado de ruina. Se encuentra sin restaurar, con algunos bloques caídos en la plaza.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
2<sup>o</sup> nivel: Apta  
3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

### 7.2.5 Puntuación de la lista corta de Bizkaia y estructuras seleccionadas

Tras la aplicación de los sucesivos niveles de descarte, finalmente la lista corta de estructuras de Bizkaia se compone de 31 elementos sobre los que se aplica la puntuación según los criterios establecidos.

En Bizkaia se ha optado por considerar como valor de corte en la puntuación los 35 puntos. Por encima de esta puntuación quedan 8 estructuras que se relacionan a continuación:

Nombre	Estructura	Comarca	Puntuación
Demasía	61-I-166 *	Gran Bilbao	44
Concha-Bodovalle	61-I-181 *	Gran Bilbao	41
La Ralera	61-I-295 *	Gran Bilbao	41
Artxondoko	61-IV-52	Gran Bilbao	39
	37-IV-59 **	Gran Bilbao	37
Gustavo	61-II-45	Gran Bilbao	35,5
Bodovalle	61-I-149 *	Gran Bilbao	35
	61-IV-109	Gran Bilbao	35

**Tabla 9: Estructuras seleccionadas en Bizkaia**

\*La cantera coincide con una parcela inventariada por IHOBE.

Estructura	Código Geoiker
61-I-166 *	48002-00087
61-I-181 *	48002-00092
61-I-295 *	48083-00063
61-I-149 *	48002-00094

\*\*La cantera no coincide con ninguna parcela inventariada por IHOBE, pero cerca existe la parcela inventariada con el código Geoiker 48053-00002

La puntuación y clasificación de las diferentes estructuras de la lista corta de Bizkaia se puede observar al final de este anexo, en la tabla 17. Además, en formato digital se incluyen los listados de las canteras y explotaciones mixtas del Territorio Histórico de Bizkaia agrupados según los niveles de descarte.

## **8 ESTRUCTURAS A CIELO ABIERTO ABANDONADAS EN EL TERRITORIO HISTORICO DE GIPUZKOA**

El número de explotaciones abandonadas una vez aplicado el primer nivel, es 183 y están repartidas de la siguiente manera:

Canteras con diagnóstico $\neq 0$	138
Explotaciones mixtas con diagnóstico $\neq 0$	0
Explotaciones mixtas sin diagnóstico	45

Estas 183 explotaciones seleccionadas se incluyen en las tablas que acompañan a este anexo.

### **8.1 ESTABLECIMIENTO DEL SEGUNDO NIVEL DISCRIMINATORIO**

Para realizar la selección de canteras, se ha utilizado el documento Inventario de explotaciones a cielo abierto en el Territorio Histórico de Gipuzkoa (realizado por Argilur para Diputación Foral de Gipuzkoa, en 1990) que es anterior al inventario que engloba a toda la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En este inventario de explotaciones a cielo abierto en Gipuzkoa, Argilur recoge 125 canteras abandonadas en fichas de igual formato a las que Basoinsa emplea años más tarde para las explotaciones a cielo abierto de Bizkaia, presentando de igual modo una valoración de aptitud de la cantera abandonada de cara al almacén de vertidos de tierras (2º nivel).

Hay que tener en cuenta que, los criterios que Basoinsa aplica a las 139 estructuras a cielo abierto abandonadas en Bizkaia, se aplicaron anteriormente en Gipuzkoa de la mano de Argilur. De todos los factores y características que pueden definir una estructura abandonada, sólo se consideran tres de ellos como determinantes para establecer la aptitud de una cantera. Dichos factores son:

- Localización.
- Accesos.
- Capacidad.

#### **8.1.1 Minas a cielo abierto**

De las 138 canteras a cielo abierto 85 están recogidas en el inventario de la Diputación y 53 no están recogidas en él. Esto significa que Argilur aplicó este segundo nivel a 85 de las 138 canteras con diagnóstico distinto de cero, y que faltaría por aplicar este segundo nivel a 53 canteras.

### 8.1.1.1 Canteras provenientes del inventario de Diputación Foral de Gipuzkoa

En este inventario hay 125 canteras de las cuales 85 tienen un diagnóstico  $\neq 0$ . Al aplicar este segundo nivel de descarte a estas canteras, se llega al resultado de 44 explotaciones aptas para el vertido de materiales estériles en el Territorio Histórico de Gipuzkoa. Entre estas 44 canteras, hay cuatro que no aparecen en el inventario posterior de 1996.

Se puede resumir que las 85 canteras abandonadas con diagnóstico distinto de 0 que examina Argilur para la Diputación Foral de Gipuzkoa, se distribuyen de la siguiente manera:

Canteras inventariadas por la Diputación Foral de Gipuzkoa con diagnóstico $\neq 0$ APTAS	40
Canteras inventariadas por la Diputación Foral de Gipuzkoa con diagnóstico $\neq 0$ NO APTAS	43
Canteras inventariadas por la Diputación Foral de Gipuzkoa con diagnóstico $\neq 0$ DUDOSAS	2

Las canteras dudosas no se van a considerar a pesar de tener un volumen importante, porque una tiene accesos muy malos y la otra se esta empleando como vertedero de tierras.

De esta manera se reduce a 40 el número de canteras aptas obtenidas de esta fuente.

### 8.1.1.2 Canteras no provenientes del inventario de Diputación Foral de Gipuzkoa

En relación a las 53 explotaciones a cielo abierto que no están recogidas en el inventario, se ha procedido a otorgarles una valoración en función de este segundo nivel de descarte, con ayuda de las ortofotos, y en 12 casos se disponen de más datos porque también están incluidas en el documento de análisis de riesgos.

Nº canteras valoradas en esta fase	Nº canteras aptas
12, incluidas en el análisis de riesgos, valoradas con el segundo nivel	7
24, valoradas con segundo nivel	14
17, valoradas solo con el tercer nivel	0

Así pues, de estas 53 canteras se han valorado 36 y de ellas se han considerado 21 aptas.

### 8.1.1.3 Canteras aptas

El número total de canteras aptas es de 61.

- 40 procedentes del inventario de Diputación Foral de Gipuzkoa
- 21 no incluidas en el inventario de Diputación Foral de Gipuzkoa

Estas 61 explotaciones aptas para el vertido se incluyen en los listados en formato digital que acompañan a esta guía.

### **8.1.2 Explotaciones mixtas**

En el caso de las 45 explotaciones mixtas no se les ha aplicado este segundo nivel de selección así que se les ha aplicado directamente el tercer nivel discriminatorio.

## **8.2 REVISIÓN Y FACTORES DE DESCARTE (TERCER NIVEL)**

Son 61 las estructuras que han resultado aptas para el vertido de materiales estériles en el Territorio Histórico de Gipuzkoa. En este tercer nivel además de estas estructuras se han incluido en la valoración las 17 que no se llegaron a valorar con el segundo nivel y las 45 explotaciones mixtas.

En total son 123 las estructuras que hay que valorar con este tercer nivel.

61 canteras aptas.

17 canteras no valoradas con el segundo nivel (no inventariadas por Diputación Foral de Gipuzkoa)

45 explotaciones mixtas no valoradas con el segundo nivel

Siguiendo la metodología, para evaluar las 123 estructuras mineras se han tenido en cuenta los dos factores que sirven para discriminar en el tercer nivel de descarte.

Estos dos factores de descarte son:

El uso actual de la plaza de cantera, considerándose discriminatorio el hecho que haya alguna actividad industrial o alguna construcción.

El elevado grado de revegetación espontánea o la restauración de la estructura y su integración en el entorno.

### **8.2.1 Minas a cielo abierto**

Con la aplicación de este tercer nivel de descarte, de las 78 canteras a cielo abierto que tienen condiciones de ser receptoras de vertidos de tierras tan solo han quedado seleccionadas 18, que pasan a formar la lista corta y a ser valoradas.

### **8.2.2 Explotaciones mixtas**

Con la aplicación del tercer nivel de descarte, las explotaciones mixtas se ven reducidas de 45 a 0. Además de la aplicación del tercer nivel de descarte (uso actual e integración en el paisaje) se han empleado como factores eliminarios la ubicación en zonas alejadas de núcleos urbanos, accesos impracticables y la escasa capacidad de las cortas a cielo abierto. La

mayoría de ellas tienen unas labores subterráneas más importantes que las labores de exterior, y se encuentran en lugares alejados.

### 8.2.3 Lista corta de explotaciones a cielo abierto de Gipuzkoa

Son 18 las explotaciones a cielo abierto que componen la lista corta a las que hay que hacer una valoración en base a los criterios de puntuación recogidos en el apartado 3.5 de este anexo y que da lugar a la tabla 18 incluida al final de este anexo. Todas ellas han resultado ser canteras.

### 8.2.4 Revisión de campo de canteras de Gipuzkoa

La revisión en campo de las canteras abandonadas en Gipuzkoa se ha realizado sobre las siguientes estructuras:

Código de la estructura	Municipio	Tipo de estructura
89-I-11	Legorreta	cantera
89-I-7	Legorreta	cantera
63-IV-27	Errezil	cantera
63-IV-34	Errezil	cantera
89-I-31	Belauntza	cantera
64-II-66	Oiartzun	cantera
64-II-62	Lezo	cantera
64-II-61	Lezo	cantera
64-II-4	Donostialdea	cantera
88-I-8	Mondragón	cantera
88-I-9	Mondragón	cantera
88-II-2	Urretxu	cantera
64-III-40	Andoain	cantera
88-I-12	Bergara	cantera
64-I-14	Orio	cantera

Tabla 10: Canteras de Gipuzkoa revisadas en campo

#### 8.2.4.1 89-I-11 en Legorreta

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas. Se trata de una estructura de tamaño medio, con buenos accesos. El recinto está vallado y es propiedad de un caserío que se halla anexo. La plaza se encuentra totalmente revegetada y tiene un banco bien conformado, así como edificaciones en estado de ruina.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0  
 2<sup>o</sup> nivel: Apta  
 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **8.2.4.2 89-I-7 en Legorreta**

Se desconoce el nombre de esta explotación de calizas. Tiene una morfología en planta similar a una “U”. Solo tiene un banco y es de difícil acceso. La plaza está siendo utilizada por una chatarrería.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso, chatarrería

#### **8.2.4.3 63-IV-27 en Errezil**

Situada al pie de la carretera GI-2634, en el paraje denominado Kortaenekogana. Cantera de calizas con varios bancos mal conformados y acceso a los mismos vallado. Tamaño medio. Fuerte impacto visual desde la carretera. En las proximidades existe otra pequeña corta. Presenta edificaciones en ruinas y algunas charcas de escasa entidad, cuyas aguas están canalizadas hacia el río.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **8.2.4.4 63-IV-34 en Errezil**

No se pudo localizar. Accesos complicados.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: No apta

#### **8.2.4.5 89-I-31 en Belauntza**

Cantera Beotibar, explotó caliza y se encuentra cerca de un polígono industrial, con buenos accesos desde la GI-2130. Explotación alargada con un banco por debajo de la cota de acceso. Se halla totalmente colonizada por la vegetación. En general, toda la explotación se halla integrada en el paisaje.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Integrada en el paisaje

#### **8.2.4.6 64-II-66 en Oiartzun**

Hueco de la cantera recientemente ocupado por una empresa de montajes. Junto a la carretera GI-3633.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso, empresa de montajes

#### **8.2.4.7 64-II-62 en Lezo**

Cantera de calizas compuesta por dos huecos. En el más pequeño existen unas chabolas y hay rellenos desorganizados procedentes de la corta más grande y de la excavación de una carretera cercana. La corta más grande se ha rellenado parcialmente y para evitar su caída se ha habilitado un muro de hormigón armado con anclajes. Continúa el relleno de este hueco.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Integrada y relleno

#### **8.2.4.8 64-II-61 en Lezo**

Cantera desaparecida por las obras de ampliación de una carretera cercana.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. Ampliación carretera

#### **8.2.4.9 64-II-4 en Donostialdea**

Cantera de calizas, de tamaño medio, con la plaza de cantera totalmente oculta por la vegetación desorganizada y descontrolada, buenos accesos desde la N-1 aunque esta oculta.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico  $\neq$  0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **8.2.4.10 88-I-8 en Mondragón**

Cantera de calizas, al pie de la carretera, recientemente se ha comenzado a utilizar como vertedero de tierras.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En fase de relleno

#### **8.2.4.11 88-I-9 en Mondragón**

Cantera de calizas utilizada como aserradero, buenos accesos a pie de carretera, se sitúa justo en frente de la anterior (88-I-8).

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: Eliminada. En uso

#### **8.2.4.12 88-II-2 en Urretxu**

Mañeri es una cantera de basaltos, de dimensiones medias, con buenos accesos a pie desde la carretera GI-631, aunque poco visible desde la misma ya que se oculta tras unos árboles. La plaza de cantera se encuentra parcialmente ocupada por escombros y residuos de diferente naturaleza (ladrillos, chabola, gomas, aglomerados asfálticos...).

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### **8.2.4.13 64-III-40 en Andoain**

Canteras de Bazk, son canteras de calizas con 5 frentes en la ladera, de grandes dimensiones, muy visible desde la N-1, con mal acceso, porque no se puede llegar en coche hasta ninguno de los frentes.

- 1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0
- 2<sup>o</sup> nivel: Apta
- 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 8.2.4.14 88-I-12 en Bergara

Cantera de alternancias de margas y margocalizas. La plaza de cantera está ocupada por el material del frente desprendido, hace algo más de un año. Es necesario hacer primero los trabajos de estabilización del frente desprendido, retirando el material acumulado al pie de la cantera.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
 2<sup>o</sup> nivel: Apta  
 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

#### 8.2.4.15 64-I-14 en Orio

Lizar Garate, es una cantera de areniscas con buen acceso a través de una carretera asfaltada hasta la pista que se encuentra en pésimas condiciones. Existen dos edificaciones antiguas abandonadas. La plaza de cantera esta semiocupada por rellenos y hay bastantes bloques caídos del frente. Se encuentra algo repoblada con pinos de poco porte.

1<sup>er</sup> nivel: Diagnóstico ≠ 0  
 2<sup>o</sup> nivel: Apta  
 3<sup>er</sup> nivel: A puntuar

### 8.2.5 Puntuación de la lista corta de Gipuzkoa y estructuras seleccionadas

Tras la aplicación de los sucesivos criterios de descarte, finalmente la lista corta de estructuras de Gipuzkoa se compone de 18 elementos sobre los que se aplica la puntuación según los criterios establecidos.

En Gipuzkoa se ha optado por considerar como valor de corte en la puntuación los 25 puntos. Por encima de esta puntuación quedan 5 estructuras que se relacionan a continuación:

Nombre	Estructura	Comarca	Puntuación
	64-II-4	Donostialdea	33
Floreaga	64-II-51	Donostialdea	29
Mañeri	88-II-2	Goierni	35
Extra Aintza	63-IV-27	Donostialdea	31,5
Canteras de Bazk	64-III-40 *	Donostialdea	29

**Tabla 11: Estructuras seleccionadas en Gipuzkoa**

\*La cantera coincide con la parcela inventariada con el código Geoiker 20009-00022 de IHOBE.

La puntuación y la clasificación de las diferentes estructuras de la lista corta de Gipuzkoa se puede observar al final del anexo, en la tabla 18. Además, en formato digital se incluyen los listados de las canteras y explotaciones mixtas del Territorio Histórico de Gipuzkoa agrupados según los niveles de descarte.

## 9 CANTERAS ABANDONADAS SELECCIONADAS

Según todo el proceso de selección explicado en los apartados anteriores de este anexo, las canteras abandonadas seleccionadas por su máxima puntuación para cada territorio histórico se presentan a continuación.

Territorio Histórico	Nombre de la estructura	Código de la estructura	Municipio	Puntuación obtenida
Álava		138-I-39	Vitoria-Gasteiz	20
		138-II-10	Vitoria-Gasteiz	22
		138-II-13	Vitoria-Gasteiz	23
		138-II-15	Vitoria-Gasteiz	22
		112-IV-9	Vitoria-Gasteiz	20
Bizkaia	Demasía	61-I-166	Gran Bilbao	44
	Concha-Bodovalle	61-I-181	Gran Bilbao	41
	La Ralera	61-I-295	Gran Bilbao	41
	Artxondoco	61-IV-52	Gran Bilbao	39
		37-IV-59	Gran Bilbao	37
	Gustavo	61-II-45	Gran Bilbao	35,5
	Bodovalle	61-I-149	Gran Bilbao	35
		61-IV-109	Gran Bilbao	35
Gipuzkoa	Floreaga	64-II-4	Donostialdea	33
	Mañeri	64-II-51	Donostialdea	29
	Extra Aintza	88-II-2	Goierri	35
	Canteras de Bazk	63-IV-27	Donostialdea	31,5
		64-III-40	Donostialdea	29

Tabla 12: Estructuras de máxima puntuación en la Comunidad Autónoma del País Vasco

### 9.1 SELECCIÓN DE LAS SEIS CANTERAS PILOTO

A partir de estas canteras seleccionadas se han elegido las 6 canteras objeto de la aplicación de los criterios en el campo, por lo que han recibido el nombre de canteras piloto.

No obstante, en el Territorio Histórico de Álava no se ha elegido ninguna cantera de las estructuras seleccionadas, pues se ha preferido elegir una gravera por ser una tipología distinta que no aparece en los otros territorios. Así pues, se han barajado las posibilidades de las graveras presentes en la lista corta y se ha seleccionado una que se encuentra en Valdegobia. En cuanto a la elección de la segunda estructura, se ha elegido una cantera en la zona de los pantanos de Legutiano procedente de la lista corta, por indicación de la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Nombre	Estructura	Comarca	Puntuación
Gravera de Espejo	137-I-18	Valles Alaveses	9
Mitxeldegí	112-II-62	Llanada Alavesa	14

Tabla 13: Canteras piloto de Álava

En el Territorio Histórico de Bizkaia, se ha seleccionado una mina mixta y una cantera, de las estructuras seleccionadas, la primera con la máxima puntuación y la segunda con una puntuación muy alta pero de gran interés por tratarse de una gran estructura, en las cercanías de Bilbao, donde se produce un mayor excedente de tierras para vertedero.

Nombre	Estructura	Comarca	Puntuación
Demasia	61-I-166	Gran Bilbao	44
Artxondoco	61-IV-52	Gran Bilbao	39

**Tabla 14: Canteras piloto de Bizkaia**

En el Territorio Histórico de Gipuzkoa, se ha seleccionado la cantera de máxima puntuación de la lista de estructuras seleccionadas, y la segunda cantera seleccionada corresponde a una sugerencia de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

Nombre	Estructura	Comarca	Puntuación
Mañeri	88-II-2	Goierri	35
Lizar Garate	64-I-14	Urola Costa	28,5

**Tabla 15: Canteras piloto de Gipuzkoa**

**TABLAS DE VALORACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS QUE CONSTITUYEN LAS  
LISTAS CORTAS DE CADA TERRITORIO**



Guía técnica para el relleno de canteras con materiales naturales de excavación

Nombre	CÓDIGOS DE INVENTARIOS		DATOS DE SITUACIÓN				LOCALIZACIÓN Y ACCESOS				CAPACIDAD DE RELLENO			ESTABILIDAD		HIDROLOGÍA			Valoración final			
	Nº DFA	Nº DEFA plan de restauración	Nº EVE	Nº EKOS	Hoja cartográfica 1:5000	Municipio	Comarca	Nº habitantes /15 km	Habitantes Ponderado	Valoración accesos	Paso por núcleo urbano	Superficie inferior	Superficie superior	Valor superficie ponderada	Estabilidad	Necesidad de actuación para estabilizar	Medio hidrogeológico	Vulnerabilidad		Relación con manantiales	Relación manantiales ponderado	Entidad del manantial
EL ENCINAL	C3VAL-03	137-1-1	137-1-18	406.320	137-04	VALDEGOBIA	V ALLES ALAVESSES	0	0	3	1	4184	1	2	1	1	1	1	0	0	9,0	
	CAVIT-11	138-1-3	138-1-46	521.900	138-3,7	VITORIA-GAZTEIZ	LLANADA ALAVESA	3	6	2	1	2700	1	2	0	2	3	2			16,0	
	C3RO-10	138-1-1	138-1-04	514.660	138-01	IRUÑA DE OCA	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	2600	1	2	2	0	3	2			19,0	
	C3CUA-01	111-2-4	111-II-29	508.740	111-32	CUARTANGO	V ALLES ALAVESSES	0	0	3	0	2600	1	2	2	0	0	1			8,0	
HOCIBAI	CILLO-01	086-2-1	86-II-50	503.150	86-14	LIODIO	CANTABRICA	2	4	2	1	3000	1	2	1	1	0	2	1		12,0	
LANDA 3	C5AUB-06	112-2-4	112-II-62	553.900	112-15	ARRAZUA-UBARRUNDIA	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	4500	2	4	0	2	0	0	0		14,0	
	C6MAE-08	139-3-3	139-III-15	545.200	139-34	ARRAIA-MAEZTU	MONTANA ALAVESA	0	0	1	0	4200	1	2	1	1	3	0			7,0	
	C6BER-04	139-3-4	139-III-19	545.250	139-58	BERNEDO	MONTANA ALAVESA	0	0	2	1	4000	1	2	1	1	1	0			7,0	
	C6MAE-06	139-3-2	139-III-22	546.020	139-54	ARRAIA-MAEZTU	MONTANA ALAVESA	0	0	3	1	1300	0	0	0	2	3	0			7,0	
	C7BAE-03	170-4-1	170-IV-11	4707.370	170-64	EL CAMPILLAR	ROJA ALAVESA	1	2	3	0	4700	2	4	2	0	1	2			14,0	
	C5ASP-13	170-3-2	170-IV-05	525.550	170-52	PORTA RUBIO	BAÑOS DE IBRO	1	2	2	1	5400	2	4	2	0	1	2			14,0	
	C5ASP-04		113-IV-28	559.345	113-46	LA LECE	LLANADA ALAVESA	1	2	1	0	2000	0	0	2	0	1	2			9,0	
	C5ASP-03		113-IV-34	559.850	113-47	ASPARRENA	LLANADA ALAVESA	1	2	1	0	1700	0	0	2	0	0	2			7,0	
			113-IV-30	559.750	113-47	ASPARRENA	LLANADA ALAVESA	1	2	1	0	1200	0	0	1	1	0	2			6,0	
			138-III-18	514.750	138-49	BERANDEVILLA	V ALLES ALAVESSES	2	4	3	1	1700	3	6	1	1	1	1			17,0	
			138-II-11	527.040	138-13	VITORIA-GAZTEIZ	LLANADA ALAVESA	3	6	2	0	2170	0	0	1	1	0	2			11,0	
			138-II-13	527.670	138-05	VITORIA-GAZTEIZ	LLANADA ALAVESA	3	6	0	1	5013	2	4	1	1	0	2			14,0	
			138-I-24	518.480	138-2	CERRO DE OLARIZU	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	7300	3	6	2	0	1	1			20,0	
			138-I-32	516.050	138-21	ALTO DE LOIONDO	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	3100	1	2	2	0	0	0	1	0,5	0	14,5
			138-II-32	525.980	138-21	IRUÑA DE OCA	LLANADA ALAVESA	3	6	2	1	6100	3	6	2	0	2	3			22,0	
			138-I-37	526.550	138-21	PUERTO VITORIA	LLANADA ALAVESA	3	6	2	1	2000	0	0	1	1	2	3			15,0	
LEZAMBOLINO	CAVIT-18	112-1-31	112-I-45	521.350	112-27	PUERTO DE VITORIA	ESTRIB. DEL GORBEA	3	6	3	1	3900	1	2	0	2	0	0			12,0	
	C2ZIG-11	112-1-31	112-I-45	521.350	112-27	ASPINAR	CIGOTIA	3	6	3	1	4800	2	4	2	0	0	0			16,0	
			112-III-12	525.150	112-44	MENDIGUREN	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	4800	2	4	2	0	0	0			20,0	
			112-IV-9	528.850	112-60	PUERTO DE VITORIA	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	7600	3	6	2	0	1	1			23,0	
	CAVIT-19	138-2-4	138-II-13	526.350	138-21	PUERTO DE VITORIA	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	11000	3	6	2	0	2	3			23,0	
	CAVIT-18		138-II-15	526.550	138-21	PUERTO DE VITORIA	LLANADA ALAVESA	3	6	3	1	6600	3	6	1	1	2	3			22,0	

Puntuación final
Valor que puntúa
Valor auxiliar
Valor no considerado (2º escenario)

TABLA 16. VALORACIÓN DE LA LISTA CORTA DE CANTERAS SELECCIONADAS EN ALAVA







**ANEXO III**

**APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS A LAS CANTERAS PILOTO**



## INDICE

Pag. nº

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	RESUMEN DE LA EXPOTACIÓN DE CIELO ABIERTO EN ESPEJO, VALDEGOBÍA .....	5
2.1	LOCALIZACIÓN .....	5
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	5
2.3	GEOTECNIA .....	5
2.4	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	5
2.5	ASPECTOS AMBIENTALES.....	5
2.6	CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN .....	6
3	RESUMEN DE LA CANTERA LANDA III, EN LANDA, ARRAZUA-UBARRUNDÍA 7	
3.1	LOCALIZACIÓN .....	7
3.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	7
3.3	GEOTECNIA .....	7
3.4	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	7
3.5	ASPECTOS AMBIENTALES.....	7
3.6	CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN .....	8
4	CANTERA ARTXONDOKO EN EL BARRIO DE SEBERETXE EN BILBAO .....	9
4.1	LOCALIZACIÓN .....	9
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN.....	9
4.3	GEOTECNIA .....	9
4.4	HIDROGEOLOGIA .....	9
4.5	ASPECTOS AMBIENTALES.....	9
4.6	CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN .....	9
5	EXPOTACIÓN DE TIPO MIXTO DENOMINADA DEMASIA EN EL BARRIO DE EL CAMPILLO DE ABANTO .....	11
5.1	LOCALIZACIÓN .....	11
5.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	11
5.3	GEOTECNIA .....	11
5.4	HIDROGEOLOGIA .....	11
5.5	ASPECTOS AMBIENTALES.....	11
5.6	CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN .....	12
6	CANTERA MAÑERI EN URRETXU .....	13
6.1	LOCALIZACIÓN .....	13
6.2	CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN.....	13
6.3	GEOTECNIA .....	13
6.4	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	13
6.5	ASPECTOS AMBIENTALES.....	13
6.6	CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y LA RESTAURACIÓN .....	13
7	CANTERA LIZAR GARATE EN ORIO.....	15

7.1 LOCALIZACIÓN .....	15
7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN.....	15
7.3 GEOTECNIA .....	15
7.4 HIDROGEOLOGIA .....	15
7.5 ASPECTOS AMBIENTALES.....	15
7.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y LA RESTAURACIÓN.....	16

## **8 FICHAS DE CARACTIZACIÓN DE LAS CANTERAS**

- 8.1 MODELO DE FICHA
- 8.2 FICHAS DE CARACTERIZACION DE CADA CANTERA

## 1 INTRODUCCIÓN

Una vez establecidos los criterios de utilización de canteras como áreas para relleno con materiales de excavación y realizado el proceso de selección descrito en el Anexo II se ha realizado el estudio de seis canteras piloto sobre el terreno y la recopilación de la información de su entorno.

El estudio de las canteras piloto ha tenido un doble objetivo:

1. Analizar con mayor detalle una serie de casos prácticos y tipologías de canteras abandonadas con elevada puntuación, aplicando los criterios establecidos de una forma estructurada.
2. Revisar los criterios establecidos y sus valoraciones en base al ejercicio realizado y a las conclusiones extraídas de las canteras piloto.

La selección de las canteras piloto se ha hecho sobre la lista corta valorada, se ofreció a varios Departamentos de Diputaciones Forales y a la sección de minas del Gobierno Vasco la posibilidad de que indicaran su preferencia para seleccionar como cantera piloto algún emplazamiento de su interés, con el fin de aprovechar la oportunidad del estudio ante próximas actuaciones.

El resultado del proceso de selección de canteras piloto dio lugar a una lista de seis canteras (capítulo 9 del Anexo II), dos por cada territorio histórico. Estas canteras son:

Nombre	Código	Municipio	Territorio Histórico	Tipo de explotación	Material explotado	Interés principal
	137-I-18	Valdegobía	Álava	Gravera	Gravas	Ser una gravera. Buena localización
	112-II-62	Arrazua-Ubarrundia	Álava	Cantera en trinchera	Calizas	Zona de interés solicitada por el GV
Demasia	61-I-166	Abanto	Bizkaia	Mina mixta	Calizas	Gran tamaño En Gran Bilbao Buenos accesos
Artxondoko	61-IV-52	Bilbao	Bizkaia	Cantera en ladera	Calizas	En Gran Bilbao Buena valoración
Lizar Garate	64-I-14	Orio	Gipuzkoa	Cantera a cielo abierto	Areniscas	Solicitada por la DFG
Mañeri	88-II-2	Urretxu	Gipuzkoa	Cantera a cielo abierto	Basaltos	Tipología distinta Buena valoración

**Tabla 1: Canteras piloto seleccionadas**

Para el estudio de estas canteras se confeccionó una ficha sobre la base de los criterios establecidos para su utilización en rellenos. Esta ficha se compone de varias hojas, entre 8 y 9, en las que se han diferenciado tres bloques principales de información:

1. Localización y descripción de la explotación en la hoja 1.
2. Observaciones geotécnicas en la hoja 3.
3. Aspectos hidrogeológicos y ambientales en la hoja 5.

Por el reverso de las fichas se presentan los planos y croquis siguientes:

En la hoja 2:

- Mapa topográfico a escala 1:5.000 para la localización y accesos.
- Perfiles o secciones del terreno a escala 1:5.000.

En la hoja 4:

- Croquis de detalle para los datos geotécnicos y situación de las estaciones geotécnicas.

En la hoja 6:

- Ortoimagen con indicación de elementos ambientales de interés y divisorias de aguas.

En las hojas 7 y 8:

- Imágenes de cartografía temática de Gesplan (red de drenaje, litología, permeabilidad, geomorfología, áreas de interés geológico, etc)

En este Anexo se presenta un modelo de ficha de caracterización en blanco y las fichas realizadas para cada una de las canteras piloto, organizadas por territorios históricos. A continuación se ofrece también un resumen de los aspectos más relevantes de cada una de las canteras.

## **2 RESUMEN DE LA EXPLOTACIÓN DE CIELO ABIERTO EN ESPEJO, VALDEGOBÍA**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 137-I-18, es una gravera que ha explotado los depósitos de terraza del río Omecillo. Tiene muy fácil acceso por su proximidad a la carretera A-2625. Se ha seleccionado una gravera dentro de las 6 canteras pilotos por representar una tipología de hueco minero, las graveras, que son frecuentes en Álava y por tratarse además de una variante interesante de explotación a cielo abierto con sustrato no-rocoso (tipo suelo o no-consolidado).

Ésta gravera se encuentra por debajo del nivel de los campos de cultivo colindantes en una zona de topografía suave, inclinada hacia el río Omecillo y del arroyo situado junto a la cantera.

### **2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

Presenta forma rectangular con lóbulos laterales, y una superficie inferior aproximada de 6.450 m<sup>2</sup>. El volumen del hueco de la explotación es del orden de 15.000 m<sup>3</sup>. No existen edificaciones, pero por estar tan accesible y tan próxima al núcleo habitado de Espejo, hay diversos vertidos de naturaleza muy heterogénea (muebles, maderas, materiales de construcción, aceites...), que es necesario gestionar antes de realizar alguna actividad.

### **2.3 GEOTECNIA**

La gravera tiene un único banco con una altura máxima de 7 m. Destaca el grado de compactación de las gravas y la estabilidad de los taludes verticales, que no presentan indicios de inestabilidad significativos en todo el contorno de la explotación.

### **2.4 HIDROGEOLOGÍA**

La gravera se sitúa muy próxima (15m) a un tributario del río Olmecillo, estando éste a 120 m. Las subcuencas situadas en los campos de cultivo del entorno son de muy poca superficie, escasa pendiente y por su alto coeficiente de infiltración, las escorrentías desde fuera del hueco son muy bajas. Las gravas que constituyen la unidad de cantera se comportan como un acuífero de permeabilidad media - alta ( $K \approx 1$  a 10 m/día), y la circulación se produce a través de esta unidad hacia el arroyo.

### **2.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

Es de especial interés la vegetación asociada a la zona del cauce próximo, que constituye un bosque de galería en dominio fluvial, de gran interés ecológico. Existe también interés

geológico en el sistema de terrazas de Ebro y sus principales afluentes, que en el entorno de la cantera originan una vegetación típica de zona de ribera. Desde el punto de vista paisajístico, su impacto no es elevado dado que el hueco solo es visible desde cuencas visuales cercanas.

## **2.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN**

La cercanía de la gravera al núcleo urbano de Espejo justifica y hace interesante la realización de un relleno en esta gravera. A la vez, la restauración deberá tener unas características adecuadas al valor ambiental de la zona del río, de modo que morfológicamente se enlace con la ribera y la revegetación sea adecuada a la del bosque en dominio fluvial

### **3 RESUMEN DE LA CANTERA LANDA III, EN LANDA, ARRAZUA-UBARRUNDÍA**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 112-II-62, es una explotación de tamaño medio, a cielo abierto de calizas arrecifales, se encuentra en un paraje con el acceso para vehículos restringido por una verja. Se encuentra al pie de la carretera A-627.

#### **3.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

Tiene un tamaño mediano y una morfología en trinchera con 2 bancos bien conformados, sus dimensiones aproximadas son 80m de longitud del frente principal y 35m de anchura siendo el volumen aproximado del hueco unos 22.500m<sup>3</sup>. No existen edificaciones mineras ni hay vertidos en la plaza, tan solo algunos bloques desprendidos del frente principal.

#### **3.3 GEOTECNIA**

En general la estructura es estable, con algún deslizamiento de cuñas y bloques de tipo planar a favor de la estratificación. La calidad del macizo es buena.

#### **3.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA**

El río Arlaban se sitúa al otro lado de la carretera A-627, casi a 170 m de distancia, pero la cantera en su lado Oeste intercepta un arroyo que discurre por la vaguada en la que está la cantera y al alcanzar la barra de calizas se sume por el contacto de techo. El recorrido de la circulación es muy corto ya que surge en el hastial Sur, en varios rezumes. Parte del caudal del arroyo acaba entrando por tanto en el hueco de cantera.

#### **3.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

En el entorno existen hayedos y al lado Este de la carretera discurre la ruta ecológica del trazado del antiguo ferrocarril.

### **3.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN**

La actuación está justificada por el entorno en el que se encuentra, en una zona de hayedos y una ruta ecológica y por la puesta en seguridad de un hueco que presenta discontinuidades que favorecen la caída de cuñas. La realización del relleno deberá resolver el trazado del arroyo que discurre desde aguas arriba de la cantera y que actualmente se introduce en el hueco.

## **4 CANTERA ARTXONDOKO EN EL BARRIO DE SEBERETXE EN BILBAO**

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 61-IV-52 destaca por ser una gran explotación a cielo abierto de calizas. Se encuentra en un paraje apartado accesible solo a través de un camino asfaltado, cerrado por una verja, propiedad del Consorcio de Aguas.

### **4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN**

Morfología en ladera con 5 bancos bien conformados e inaccesibles. Tiene una superficie inferior de 17.000 m<sup>2</sup>, y un volumen estimado en 550.000 m<sup>3</sup>. Existen varias edificaciones en estado de ruina y no hay vertidos en la plaza tan solo acopios estables, del material extraído.

### **4.3 GEOTECNIA**

En general se puede señalar que la estructura es estable, con algunos bloques caídos en la base que será necesario retirar, también es conveniente que se mantenga una distancia de seguridad entre el relleno y el frente para evitar realizar labores de saneo puntuales en el frente, ya que estas labores además de dificultosas son caras.

### **4.4 HIDROGEOLOGIA**

Hay constancia de la existencia de un arroyo al Sur de la cantera, en coronación donde se interceptan las aguas provenientes de la zona Pastorekorta. Próximo a la cantera se encuentra la surgencia Los Nogales.

### **4.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

No hay visibilidad de la cantera excepto desde un entorno muy cercano, a pesar de ser un lugar poco frecuentado (inaccesible para vehículos particulares), se ubica en un entorno que si lo es, ya que se encuentra en las proximidades del monte Pagasarri.

### **4.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN**

La actuación está justificada por el entorno en el que se encuentra y por la puesta en seguridad de un hueco de grandes dimensiones. Además es interesante por encontrarse cerca

del núcleo urbano de Bilbao, muy próxima también a la autopista A-68. La realización del relleno deberá resolver el trazado del arroyo que se intercepta.

## **5 EXPLOTACIÓN DE TIPO MIXTO DENOMINADA DEMASIA EN EL BARRIO DE EL CAMPILLO DE ABANTO**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 61-I-166, es una explotación de tipo mixto, de calizas arrecifales, con gran desarrollo a cielo abierto, se localiza junto al polígono industrial El Campillo, en Abanto, en la zona minera y a ella se accede a través de carreteras de la red secundaria.

### **5.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

Destaca por ser una gran explotación a cielo abierto con algunas labores subterráneas, según el análisis de riesgos elaborado por el Gobierno Vasco en el año 2004, éstas labores subterráneas corresponden a cotas situadas por encima del terreno actual. La explotación se centro en el mineral de hierro con un posterior aprovechamiento de calizas para la obtención de cal.

La morfología del terreno no es de una cantera tipo, más bien se distribuye en tres grandes explanadas (longitud del frente principal de 280 m), con una superficie total del orden de 130.340 m<sup>2</sup>. Tan solo en una zona destaca un frente de cantera con 3 bancos mal conformados. El volumen del hueco de la explotación es del orden de 1.300.000 m<sup>3</sup>. No hay ningún vestigio de antiguas instalaciones mineras, pero sí de vertidos incontrolados de manera muy dispersa, algunas zonas se han rellenado y en el nivel superior hay un campo de tiro.

### **5.3 GEOTECNIA**

En cuanto a sus condiciones de estabilidad cabe señalar que se trata de una zona estable, donde el aspecto resultante de la actividad minera es el de un lapiaz cubierto

### **5.4 HIDROGEOLOGIA**

No hay ningún curso de agua en las cercanías y cabe destacar el manantial Casa Blanco en el cercano barrio de Putxeta.

### **5.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

El emplazamiento y su entorno no presentan un valor ecológico elevado. Al tratarse de una zona muy extensa, es posible que después del acondicionamiento del lugar mediante el

relleno y posterior revegetación, el lugar pueda ofrecer otros aprovechamientos como otro campo de tiro, continuación de polígono industrial, etc.

## **5.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y RESTAURACIÓN**

Se trata de un emplazamiento que tiene gran capacidad de vertido. Además no presenta interferencias con cauces o escorrentías de subcuencas grandes y puede permitir una restauración morfológica interesante para una ordenación del uso posterior del suelo. Deberá tenerse muy en cuenta la caracterización y gestión adecuada de los residuos existentes sobre las plataformas.

## **6 CANTERA MAÑERI EN URRETXU**

### **6.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 88-II-2 es una explotación a cielo abierto de mediano tamaño, de basaltos, que se sitúa al pie de la carretera GI-631, en el km 61, tiene por tanto muy buen acceso.

### **6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN**

Presenta forma semicircular, con una superficie inferior de 2.360 m<sup>2</sup> y un volumen estimado en 30.000 m<sup>3</sup>. No existen edificaciones, pero por estar tan accesible hay una chabola y diversos vertidos de naturaleza muy heterogénea (ropas, gomas, maderas, materiales de construcción, rechazo de la cantera cercana que es de la misma litología...).

Hay un relleno al Sur que ocupa parte de la plaza de cantera.

### **6.3 GEOTECNIA**

En general el frente es estable, presenta pocos bloques caídos en la base a pesar que el macizo explotado se encuentra muy fracturado y diaclasado con algunas zonas extraplomadas.

### **6.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA**

La cantera se comporta como un impermeable y la circulación de agua se produce por la red de fracturas de la unidad basáltica dando una permeabilidad de conjunto muy baja, el nivel de descarga de la unidad está en el río Urola situado a 15 m.

### **6.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

Debido a su situación, en una curva la cantera apenas es visible desde ningún sitio cercano.

### **6.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y LA RESTAURACIÓN**

Es necesario realizar una actuación de relleno que evite más vertidos en la zona, que tiene un entorno de bosque autóctono a proteger.



## **7 CANTERA LIZAR GARATE EN ORIO**

### **7.1 LOCALIZACIÓN**

La estructura 64-I-14 es una pequeña explotación a cielo abierto de areniscas amarillentas de grano medio a grueso, situada en la zona de servidumbre de la autopista A-8.

Se ha elegido esta cantera a sugerencia de la Diputación Foral de Gipuzkoa ya que está previsto para el año 2005 el inicio de las obras del Semienlace de Orio, y este hueco podría servir como punto de vertido de las tierras excavadas durante la ejecución de dichas obras. El acceso hasta la cantera es a través de una carretera asfaltada hasta una pista de pendiente pronunciada que asciende hasta la plaza de cantera. Será necesario acondicionar esta pista para facilitar el tránsito de camiones, ya que se encuentra en mal estado.

### **7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN**

Tiene forma trapezoidal, con un frente principal de unos 100 m de longitud y con una inclinación de 35°. Se trata de una pequeña explotación de aproximadamente 9.000m<sup>3</sup> de capacidad. Existen 2 edificaciones en estado de ruina y no hay vertidos significativos en la plaza tan solo bloques deslizados del frente de la cantera.

### **7.3 GEOTECNIA**

En general la cantera presenta una inestabilidad general debido al ángulo del talud y dos familias de diaclasas que forman cuñas. Existen abundantes bloques caídos en la base.

### **7.4 HIDROGEOLOGIA**

No hay cuenca por encima de la cantera porque ésta alcanza una divisoria de vertientes, y próximo (a 103m de la plaza) circula un riachuelo que va a desembocar a la ría de Orio.

### **7.5 ASPECTOS AMBIENTALES**

Se ha realizado un pequeño relleno en la plaza de cantera y una mínima revegetación a base de pinos de repoblación de pequeño porte.

## **7.6 CONCLUSIONES SOBRE LA ACTUACIÓN DE RELLENO Y LA RESTAURACIÓN**

Debido a su situación es visible desde la autopista A-8. La escasa superficie de la plaza, implica aprovechar el talud tendido para desarrollar varias tongadas de relleno.

## **8 FICHAS DE CARACTERIZACIÓN DE LAS CANTERAS**

### **8.1 MODELO DE FICHA**



FICHA DE CARACTERIZACIÓN



**LOCALIZACIÓN**

<b>Nombre</b> <i>situación y cartografía</i>	<b>Paraje</b> <b>Municipio</b> <b>Comarca</b> <b>T° Histórico</b> <b>Concesión</b> <b>Sección</b> <b>Cuadriculas mineras</b> <b>Propietario actual</b> <b>Coordenadas UTM</b> X Y Z	<b>N° inventario</b> <b>Tipo de estructura</b> <b>Estado actual</b> <b>Fecha de abandono</b> <b>Fecha de visita</b> <b>Correlación de inventarios</b>  <i>n° DF</i> <i>n° EVE</i> <i>codigo Geolker</i>
<b>Hoja cartográfica 1:5.000</b>	<b>Volumen</b> <b>Habit. en 5Km</b> <b>Obras</b> <b>proyectadas</b>  <b>Accesos</b>  <b>Distancia a núcleo urbano</b> <b>Paso obligado por núcleo urbano</b>	<b>Diagnósticos G.V.1996</b> <b>Material extraído</b> <b>Uso actual</b>

**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b>	<b>Orientación</b>	<b>Tipología</b>
<b>Dimensiones</b> <i>longitud frente principal</i> <i>longitud frentes laterales</i> <i>altura máxima frente principal</i> <i>altura máxima frentes laterales</i> <i>superficie de la plaza</i>	<i>n° bancos</i> <i>altura de bancos</i> <i>inclinación de bancos</i> <i>idoneidad para operación</i>	<i>anchura de bermas</i>
<b>Actuaciones en cantera</b> <i>(accesos, acond. morfológico)</i>		
<b>Instalaciones auxiliares</b> <i>(tipo)</i>		
<i>estado de conservación</i> <i>actuaciones en instalaciones</i>	<b>Geología del hueco</b> <b>Unidades</b> <i>productiva de techo</i> <i>de muro</i>	<i>potencia</i> <i>potencia</i> <i>potencia</i>
<b>Materiales acumulados</b> <i>estabilidad</i> <i>naturaleza materiales</i> <i>actuaciones en materiales</i> <i>(limpieza, acondicionamiento, retirada)</i>	<b>Mineralización</b> <i>tipo</i> <i>morfología</i>	<i>potencia</i>
	<b>Estructura</b> <i>orientación</i> <i>descripción</i>	<i>buzamiento</i>
		<i>dirección</i>

(\*) Reverso ficha: Croquis de la geometría de la estructura (planta y perfiles)

FICHA DE CARACTERIZACIÓN



**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	
<b>Bloques inestables</b>	<p><i>dimensiones</i></p> <p><i>bloques caídos en la base</i></p> <p><i>m<sup>3</sup> máximo bloque caído en la base</i></p> <p><b>Cuñas inestables</b></p> <p><b>Inestabilidad por vuelco</b></p> <p><i>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</i></p> <p><b>Meteorización diferencial</b></p> <p><b>Grietas en el frente</b></p> <p><b>Grietas en coronación</b></p> <p><b>Eventos de inestabilidad identificados</b></p> <p><b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b></p> <p><b>Factores externos</b></p> <p><i>chirreos en los frentes</i></p> <p><i>medidas de contención</i></p> <p><i>estado</i></p> <p><i>riesgo erosión</i></p>

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	<p><i>puntuación</i></p> <p><i>clase</i></p> <p><i>calidad</i></p>
------------	--

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

<i>denominación</i>	<i>azimut / buz</i>	<i>continuidad longitudinal</i>	<i>alcance transversal</i>	<i>rellenos y alteración</i>
<i>observaciones</i>				

**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>
<b>Posibles afecciones actuales</b>
<b>Características plan de actuación</b> ( <i>adecuación, relleno, restauración</i> )

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

**Fotografías**

FICHA DE CARACTERIZACIÓN



**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

subcuenca hidrológica						dom. hidrogeológico y unidades
red de drenaje superficial	dist. a cauce					características hidrogeol. unidad
cursos de agua próximos						manantiales próximos
cursos de agua interceptados						captaciones
vulnerabilidad						surgencia en hueco de cantera

**Unidades hidrogeológicas**

unidades	litología	permeabilidad	características de la unidad			relación con la cantera	observaciones

**Puntos de agua**

nombre	X	Y	Z	naturaleza	usos	prof. n.p.	cota n.p.	caudal	distancia a la cantera

**Funcionamiento hidrogeológico** (recarga, circulación y descarga)

**ASPECTOS AMBIENTALES** (Posición de elementos ambientales respecto a cantera)

visibilidad (cuenca visual)		dentro	distancia
revegetación			
erosionabilidad			
frecuentación (personas y an. domésticos)			
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)	<b>Habitats</b> (Entorno) espacios protegidos proximos zonas sensibles otras figuras de protección elementos proximos valoración ambiental del entorno		
<b>Fauna</b>	<b>Restauración</b> estado actual necesidad de restauración causas tipo y características		
según catalogación GV			
<b>Encaje territorial</b>	proyecto		
planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)			
calificación del suelo			
MUP			

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrogeológicos e hidrogeológicos y ambientales



## **8.2 FICHAS DE CARACTERIZACIÓN DE CADA CANTERA**



**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 137-I-18, GRAVERA EN  
ESPEJO (VALDEGOBÍA, ÁLAVA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 9**



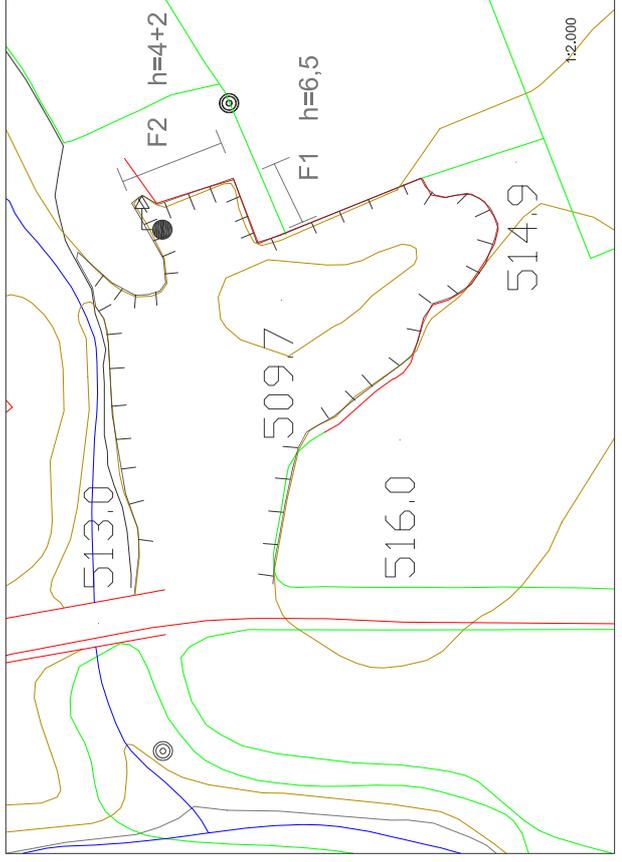
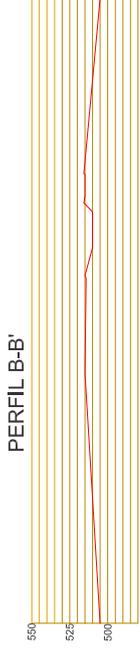
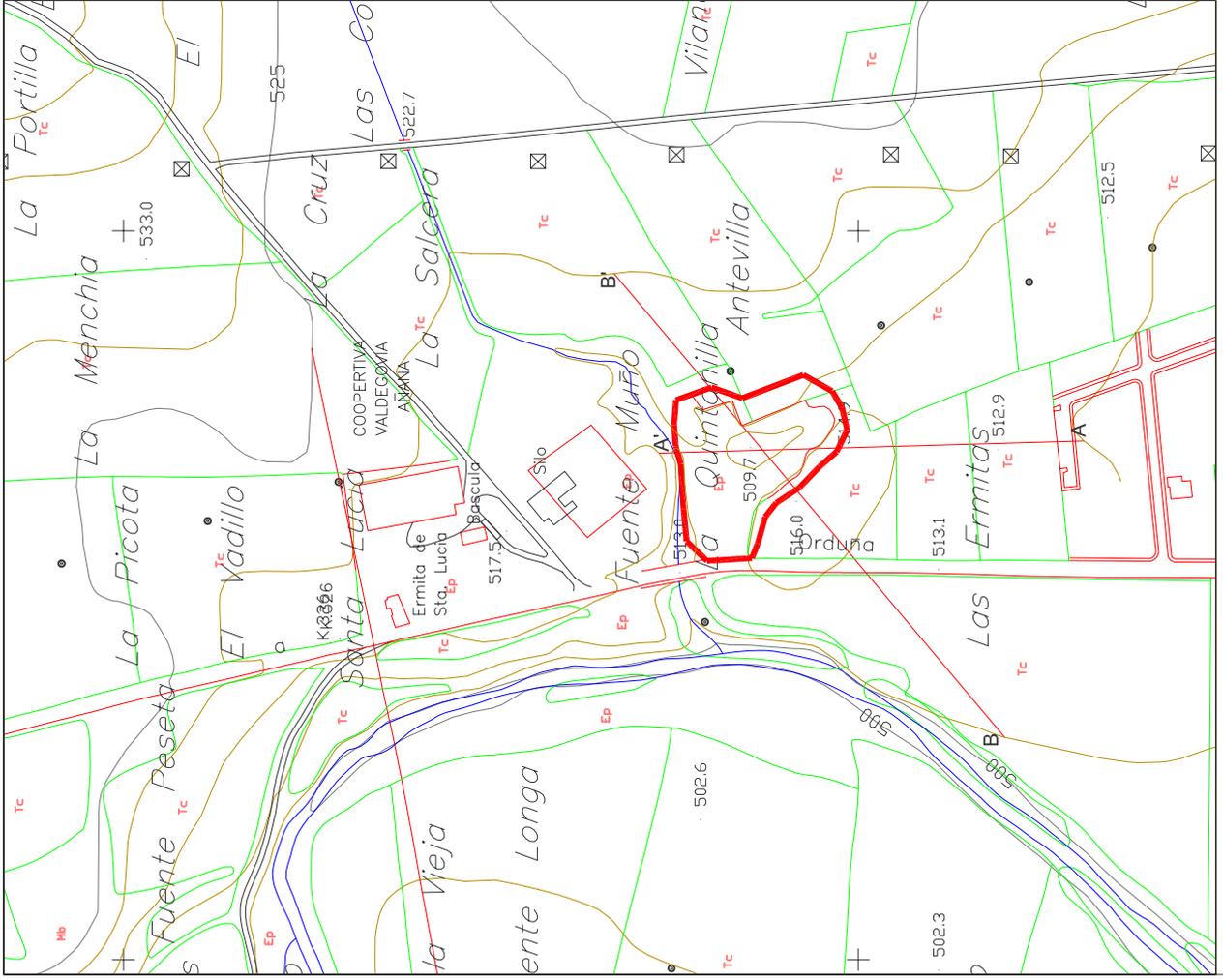


**LOCALIZACIÓN**

<b>Nombre</b> GRAVERA DE ESPEJO	<b>Paraje</b> Espejo-silo	<b>Nº inventario</b> 137-I-18
<b>situación y cartografía</b> 	<b>Municipio</b> Valdegobia	<b>Tipo de estructura</b> Gravera
	<b>Comarca</b> Valles Alaveses	<b>Estado actual</b> Abandonada
	<b>Tº Histórico</b> Alava	<b>Fecha de abandono</b> 15/12/04
	<b>Concesión</b> No hay información en el Registro de Minas. Las explotaciones antiguas en las que no se necesita voladura están sin registrar	<b>Correlación de inventarios</b>
	<b>Cuadrículas mineras</b>	<i>nº DFA</i> C3VAL-03
	<b>Propietario actual</b>	<i>nº DFA (1997)</i> 137-I-1
	<b>Coordenadas UTM</b>	<i>nº EVE</i> 137-I-18
	<b>X</b> 496.391	<i>codigo Geiker</i>
	<b>Y</b> 4.740.573	<b>Diagnósticos GV1996</b> 2, 6
	<b>Z</b> 509	<b>Material extraído</b> Gravas
	<b>Accesos</b> Desde Espejo por la A-2625 dir. Orduña a 300m a dcha. al final del pueblo	<b>Uso actual</b> Ninguno
	<b>Distancia a núcleo urbano</b> 0,3 km.	
	<b>Paso obligado por núcleo urbano</b> Si, por Espejo	
<b>Hoja cartográfica 1:5.000</b> 137-04	<b>Volumen</b> 15.000 m <sup>3</sup>	
	<b>Habit. en 5Km</b> 200	
	<b>Obras proyectadas</b>	

**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b> Rectangular con lóbulos laterales	<b>Tipología</b> Gravera excavada bajo el nivel de la carretera
<b>Dimensiones</b>	
<i>longitud frente principal</i> 18 m	<i>anchura de bermas</i> 6 m
<i>longitud frentes laterales</i> 21 m	
<i>altura máxima frente principal</i> 7 m	
<i>altura máxima frentes laterales</i> 6 m	
<i>superficie de la plaza</i> 6.450 m <sup>2</sup>	
<b>Actuaciones en cantera</b> (accesos, acond. morfológico)	
<b>Instalaciones auxiliares</b> (tipo)	
<i>estado de conservación</i> Retirada de materiales vertidos y acopios de gravas residuales de la antigua explotación. Saneamiento del suelo contaminado con aceites	
<b>Materiales acumulados</b> <i>estabilidad</i> estables en pequeños acopios heterogénea; escombros, muebles... <i>naturaleza materiales</i> retirada de los escombros, residuos domésticos, aceites y reutilización de las gravas limpias como dren	
<b>Geología del hueco</b>	
<b>Unidades</b> no existen	<i>productiva de techo de muro</i> depósitos de terraza
<b>Mineralización</b> Si	<i>potencia potencia potencia potencia</i> 10 m
<b>Estructura</b> retirada de los escombros, residuos domésticos, aceites y reutilización de las gravas limpias como dren	<i>buzamiento</i> subhorizontal gravas heterométricas de calizas, areniscas y microconglomerados poligénicos, predominio de calizas, matriz arenosa de formas subredondeadas y subplanares con tamaños máximos de 20cm, hasta tamaño arena





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	Estable
<b>Bloques inestables</b>	dimensiones bloques caídos en la base
<b>Cuñas inestables</b>	m <sup>3</sup> máximo bloque caído en la base
<b>Inestabilidad por vuelco</b>	familias
<b>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</b>	No
<b>Meteorización diferencial</b>	No
<b>Grietas en el frente</b>	En frente E, por erosión de la escorrentía
<b>Grietas en coronación</b>	Acumulaciones al pie
<b>Eventos de inestabilidad identificados</b>	
<b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b>	
<b>Factores externos</b>	
<b>chirneo en los frentes</b>	no
<b>medidas de contención</b>	no existen
<b>estado</b>	
<b>riesgo erosión</b>	muy puntual en la cabecera del frente Este, por erosión de escorrentía procedente del exterior de la gravera

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	puntuación
	clase
	calidad

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

denominación	azimut / buz	continuidad longitudinal	alcance transversal	rellenos y alteración
observaciones				

**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>	No. Necesidad de cuneta perimetral para evitar riesgos por erosión
<b>Posibles afecciones actuales</b>	
<b>Características plan de actuación</b>	(adecuación, relleno, restauración)
	Muy favorable para la puesta en obra con seguridad y estabilidad geotécnicas

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

**Fotografías**



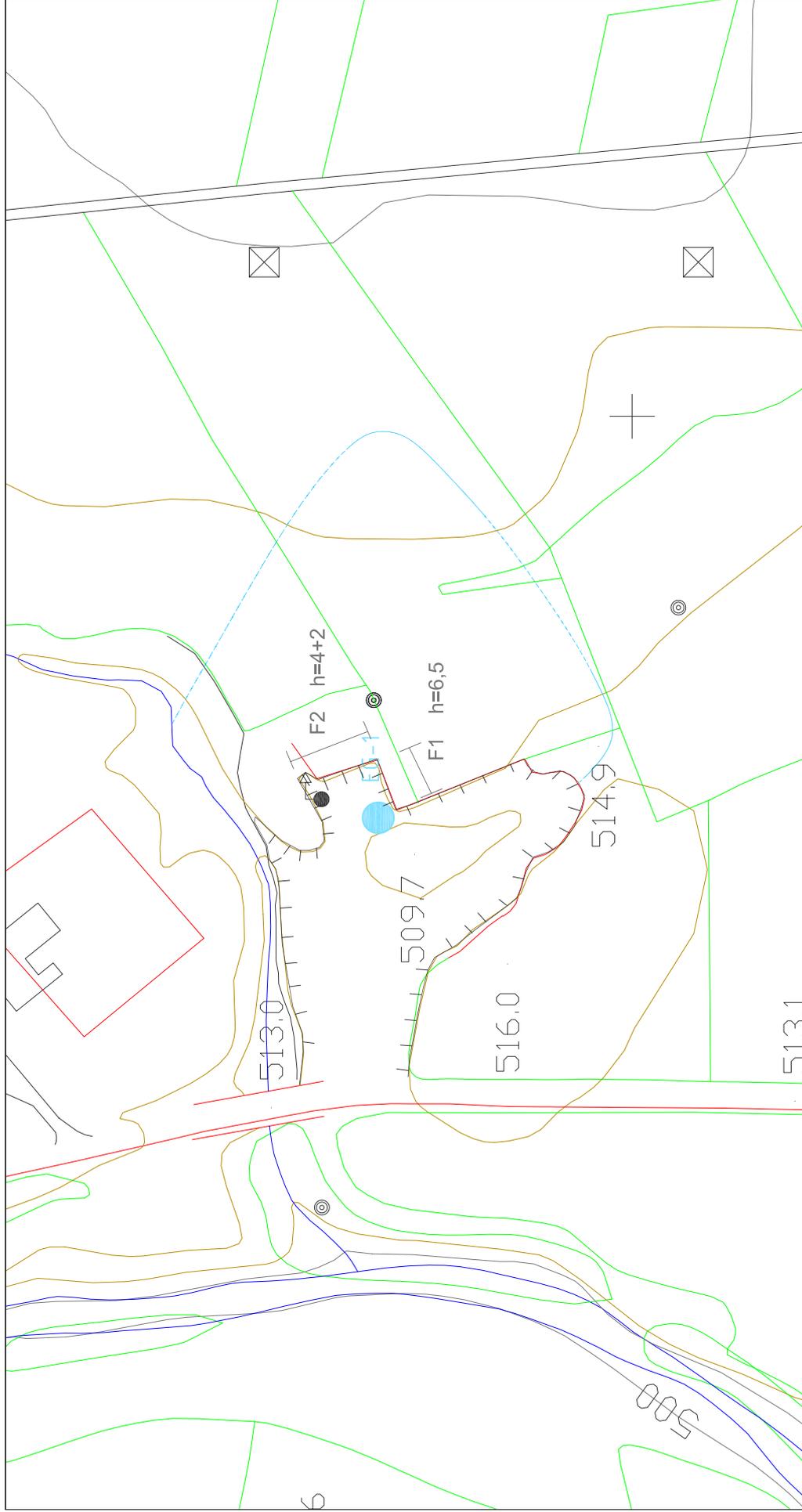
zona sur donde ya hay rellenos



vista general



detalle del talud de mayor altura (7m)



LEYENDA

- EG-1 ESTACION GEOTECNICA
- +— DELIMITACIÓN DEL HUECO DE LA GRAVERA
- DIVISORIA DE SUBCUEVA EXTERNA

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA GRAVERA DE ESPEJO



**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<i>subcuenca hidrológica</i>	bajo Omecillo, tributario del Omecillo	<i>dom. hidrogeológico y unidades</i>	D.H. Plataforma Alavesa. U.H. Valdegobia
<i>red de drenaje superficial</i>	no hay red definida, tierras de cultivo sin escorrentía organizada	<i>características hidrogeol. unidad</i>	alta permeabilidad, tipo acuífero detrítico no consolidado
<i>cursos de agua próximos</i>	arroyo perenne <i>dist. a cauce</i> 120 m a río Omecillo	<i>manantiales próximos</i>	no hay manantiales inventariados
<i>cursos de agua interceptados</i>	ninguno	<i>captaciones</i>	no
<i>vulnerabilidad</i>	alta	<i>surgencia en hueco de cantera</i>	en el fondo hay algo de vegetación hidrófila

**Unidades hidrogeológicas**

<i>unidades</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>	<i>observaciones</i>
gravera	media-alta	libre granular	relación con río próximo

**Puntos de agua**

<i>nombre</i>	X	Y	Z	<i>naturaleza</i>	<i>usos</i>	<i>prof. n.p.</i>	<i>cota n.p.</i>	<i>caudal</i>	<i>distancia a la cantera</i>

**Funcionamiento hidrogeológico**

(recarga, circulación y descarga)

La unidad de cantera se comporta como un acuífero. La circulación se produce a través de la unidad de gravas hacia el arroyo

**ASPECTOS AMBIENTALES** (Posición de elementos ambientales respecto a cantera)

<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	desde la crta A-2625 en un plano próximo y desde la Sª Arcena	<b>Habitats (Entorno)</b>	<i>dentro</i>	<i>distancia</i>
<i>revegetación</i>	escasa en el borde y en los acopios	espacios protegidos próximos	Zona de ribera de arroyo. Bosque de galería en dominio fluvial	
<i>erosionabilidad</i>	baja	zonas sensibles		
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	media, próximo a casco urbano de Espejo	otras figuras de protección		
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)		elementos próximos		
Nitrófila e hidrófila en la plaza de cantera		valoración ambiental del entorno		interés geológico: sist. de terrazas del Ebro y principales afluentes bosque de galería en dominio fluvial

**Fauna**

No hay nidificación

según catalogación GV

**Encaje territorial**

planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)

calificación del suelo

MUP

**Restauración**

estado actual

necesidad de restauración

causas

tipo y características

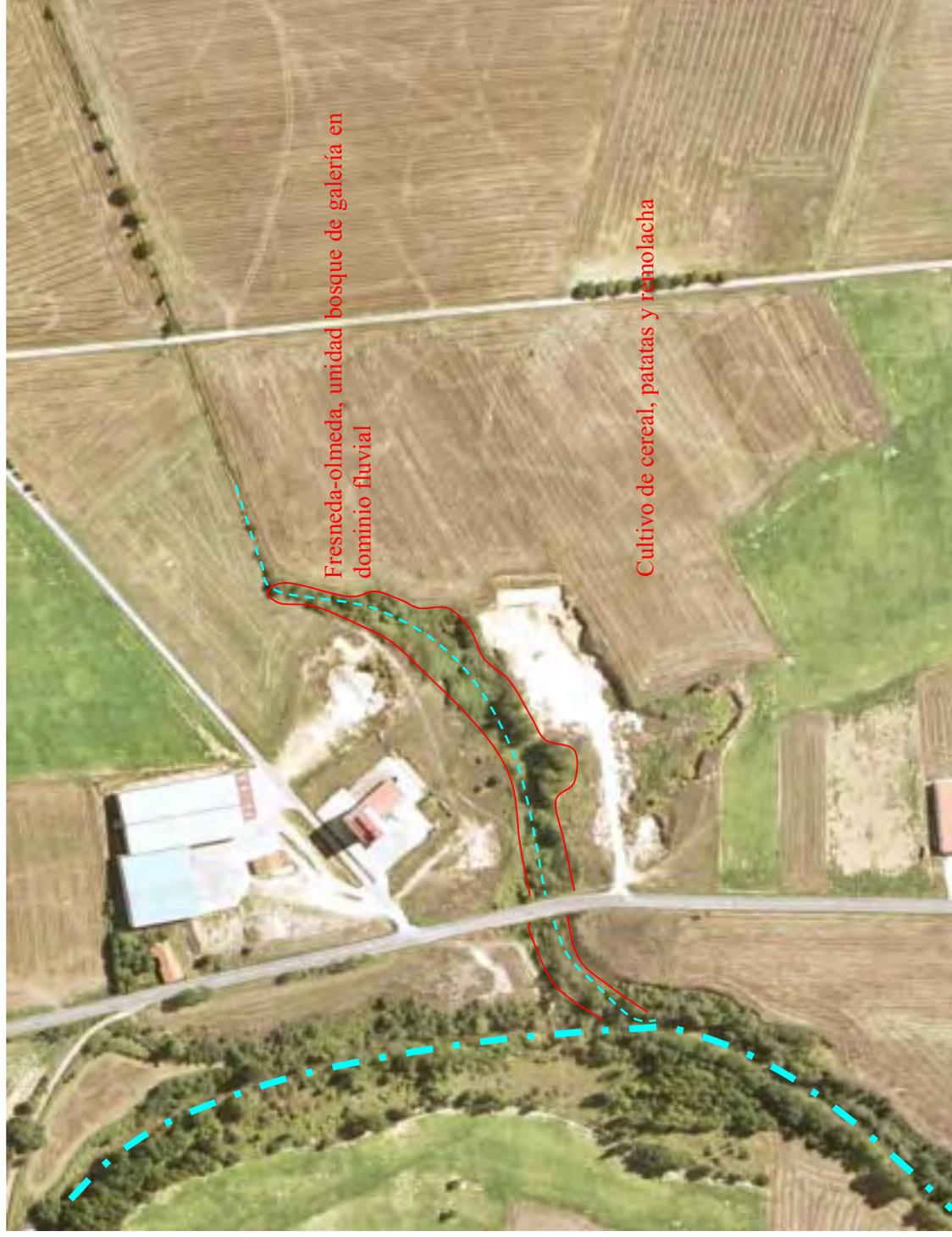
sin restaurar, con rellenos en la plaza

si

evitar más vertidos, río de valor ambiental

continuidad con la unidad de ribera de dominio fluvial

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrogeológicos e hidrogeológicos y ambientales



Ortoimagen de la gravera de espejo

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA GRAVERA DE ESPEJO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)

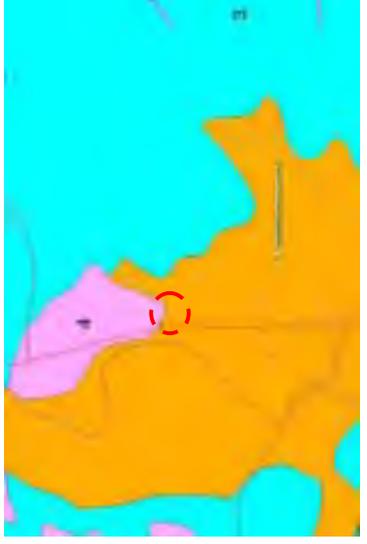


Red de drenaje



Litología

depósitos superficiales  
Margas



Permeabilidad

baja por fisuración  
alta por porosidad  
media por porosidad



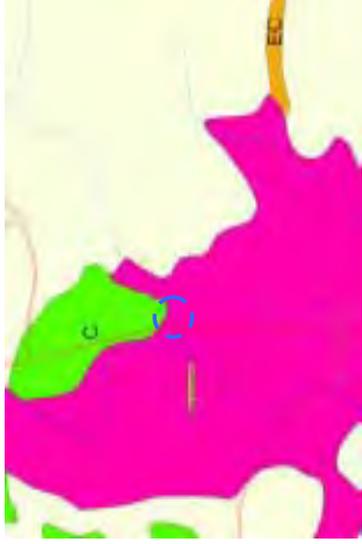
Geomorfología

Terraza  
Coluvial de bloques



Fm superficiales

Aluvial  
Mixto o poligénico. Arc. poco plásticas

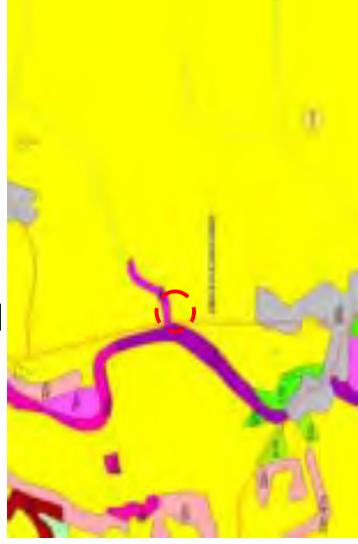


Geotécnico

Muy desfavorable  
Aceptables



Áreas de interés geológico



Vegetación

cultivo de cereal, patatas y remolacha  
Veg. ruderal-nitrófila (núcleos habitados, baldíos)  
Fresneda-olmeda  
Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición



Vegetación potencial

Quejigal submediterráneo  
Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA GRAVERA DE ESPEJO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



Unidades de paisaje

- bosque galería en dom fluvial
- mosaico mixto en dom fluvial
- agrícola de secano en dom fluvial



Vulnerabilidad

- vulnerabilidad alta
- vulnerabilidad media



Distancia a cauces

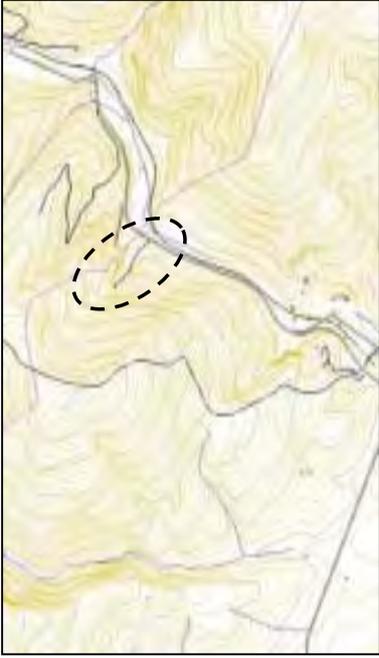
- A menos de 100m
- A más de 100m

**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 112-II-62, CANTERA EN  
LANDA (ARRAZUA-UBARRUNDIA, ÁLAVA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 14**





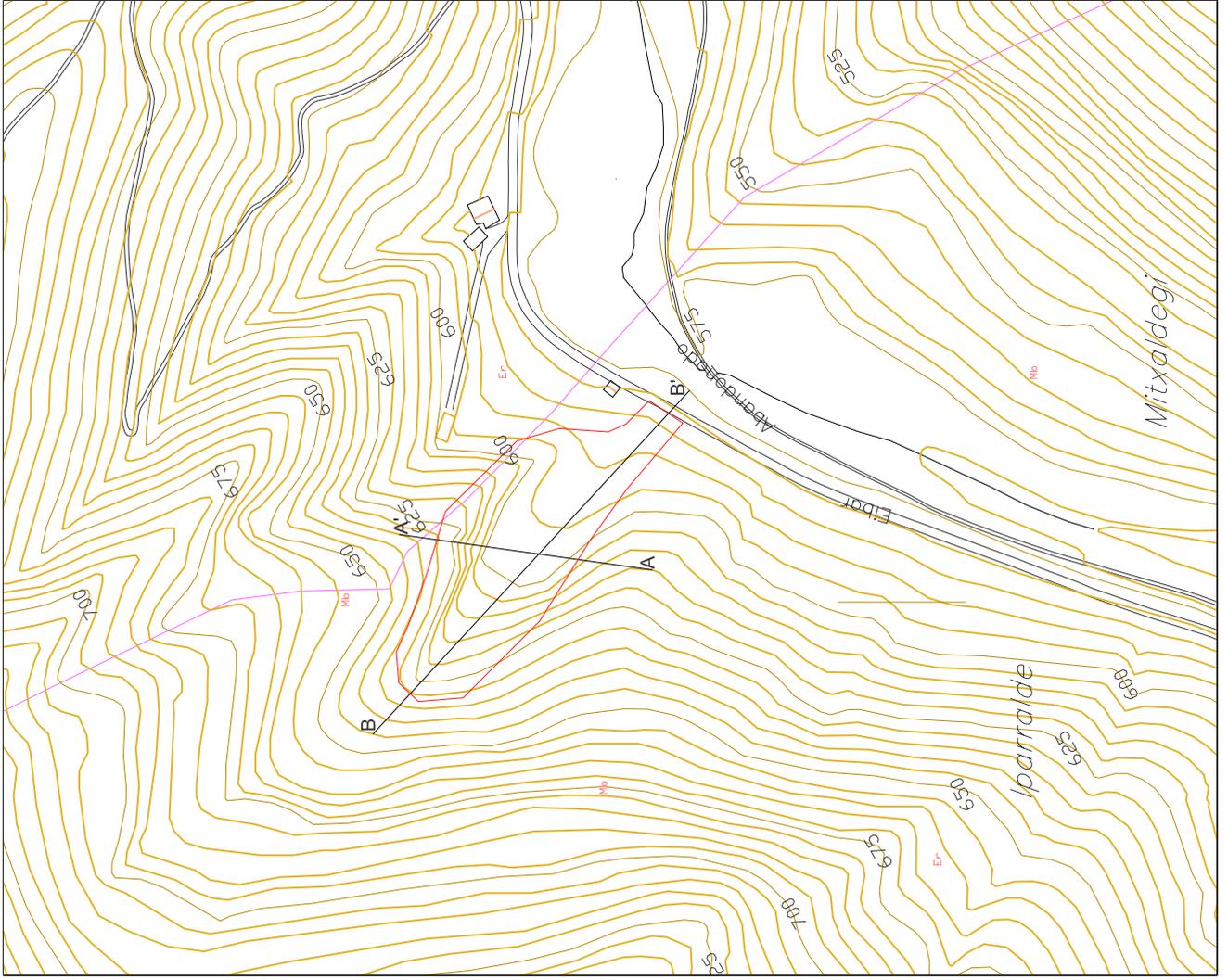
**LOCALIZACIÓN**

<b>Nombre</b> MITXELDEGI	<b>Paraje</b> Isusquiza	<b>Nº inventario</b> 112-II-62
<b>situación y cartografía</b>	<b>Municipio</b> Arrazua-Ubarrundia	<b>Tipo de estructura</b> Cantera
	<b>Comarca</b> Llanada Alavesa	<b>Estado actual</b> Abandonada
	<b>Tº Histórico</b> Álava	<b>Fecha de abandono</b> 15/12/04
	<b>Concesión</b> No hay información en el Registro de Minas. Corresponde a las obras de los embalses, una obra pública no requiere la autorización de Minas.	<b>Correlación de inventarios</b>
	<b>Cuadrículas mineras</b>	<i>nº DFA</i> C5AUB-06
	<b>Propietario actual</b>	<i>nº DFA (1997)</i> 112-2-4
	<b>Coordenadas UTM</b>	<i>nº EVE</i> 112-II-43
	<b>X</b> 533.810	<i>codigo Geoliker</i>
	<b>Y</b> 4.757.680	<b>Diagnosticos GV1996</b> 2, 6
	<b>Z</b> 600	<b>Material extraído</b> Caliza
	<b>Accesos</b> Desde Landa por la A-627 dirección Mondragón a la izqda justo en el limite provincial.	<b>Uso actual</b> Ninguno
	<b>Distancia a núcleo urbano</b> 1,1 km.	
	<b>Paso obligado por núcleo urbano</b> No	
<b>Hoja cartográfica 1:5.000</b> 112-15	<b>Volumen</b> 22.500 m <sup>3</sup>	
	<b>Habit. en 5Km</b> 100	
	<b>Obras proyectadas</b>	

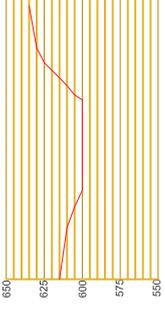
**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b> Trinchera	<b>Orientación</b> N025ºE	<b>Tipología</b> Cantera en ladera
<b>Dimensiones</b>	<b>frente Este</b> 80 m	<b>anchura de bermas</b>
<i>longitud frente principal</i>	<b>frente Oeste</b> 35 m	2
<i>longitud frentes laterales</i>	<b>nº bancos</b>	17 m
<i>altura máxima frente principal</i>	<b>altura de bancos</b>	según S <sub>0</sub> , al Este 52º y al Norte 75º
<i>altura máxima frentes laterales</i>	<b>inclinación de bancos</b>	buen acceso de entrada, pista de 3,20 m de anchura para acceso al 2º banco
<i>superficie de la plaza</i>	<b>idoneidad para operación</b>	
<b>Actuaciones en cantera</b> (accesos, acond. morfológico)		
<b>Instalaciones auxiliares</b> (tipo)		
<i>estado de conservación</i>		
<i>actuaciones en instalaciones</i>		
<b>Materiales acumulados</b>	<b>Geología del hueco</b>	
<i>estabilidad</i>	<b>Unidades</b> productiva de techo de muro	calizas arrecifales (corales y rudistas dominantes)
<i>naturaleza materiales</i>	<b>Mineralización</b> tipo morfología	potencia potencia potencia
<i>actuaciones en materiales</i>	<b>Estructura</b> orientación descripción	potencia
<i>(limpieza, acondicionamiento, retirada)</i>		estratificación dirección 225º buzamiento 52º

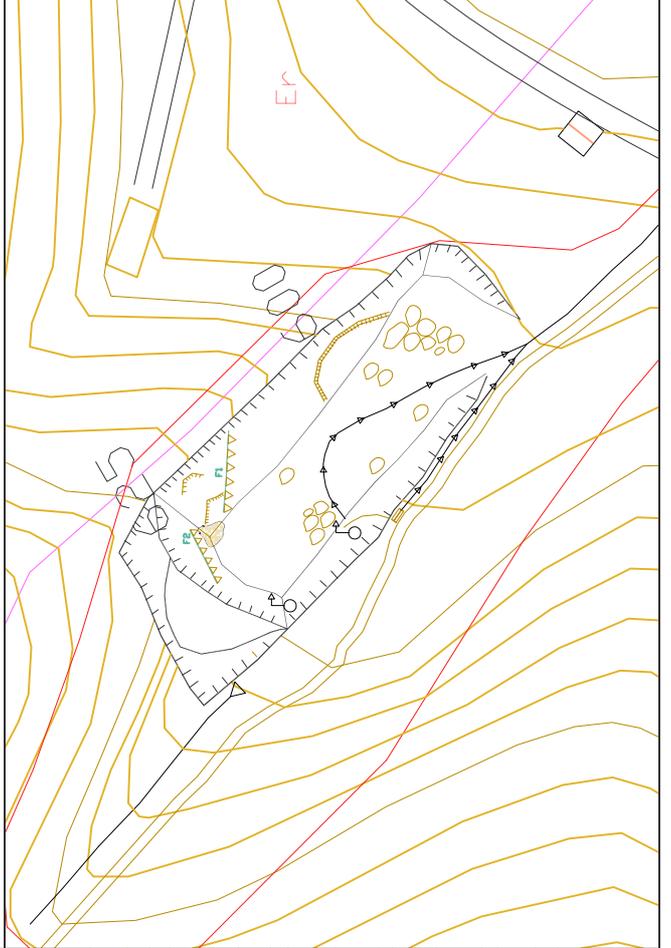
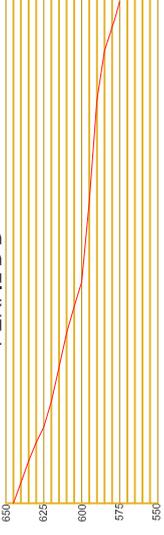
Reverso ficha: Croquis de la geometría de la estructura (planta y perfiles)



PERFIL A-A'



PERFIL B-B'





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	Estable
<b>Bloques inestables</b>	10 m <sup>3</sup> si procedentes del frente principal
<i>m<sup>3</sup> máximo bloque caído en la base</i>	0,7 x 3 x 2 m familias 4,2 m <sup>3</sup>
<b>Cuñas inestables</b>	1,2 x 10 x 1,5 m 18 m <sup>3</sup>
<b>Inestabilidad por vuelco</b>	Si, entre capas calizas y bioturbadas Si
<i>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</i>	Caída de cuñas en el frente Norte
<b>Meteorización diferencial</b>	
<b>Grietas en el frente</b>	
<b>Grietas en coronación</b>	
<b>Eventos de inestabilidad identificados</b>	
<b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b>	
<b>Factores externos</b>	no
<i>chirneo en los frentes</i>	no existen
<i>medidas de contención</i>	
<i>estado</i>	
<i>riesgo erosión</i>	

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	<i>puntuación</i> 73,5
<i>clase</i>	II
<i>calidad</i>	Buena

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

<i>denominación</i>	<i>azimut / buz</i>	<i>continuidad longitudinal</i>	<i>alcance transversal</i>	<i>rellenos y alteración</i>
F1	175°/90°	>20 m	3-4 mm	
F2	130°/80°	>20 m	1 m	calcita
<i>observaciones</i>				

**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>	Deslizamiento de tipo planar, a tener en cuenta en la etapa de relleno
<b>Posibles afecciones actuales</b>	
<b>Características plan de actuación</b>	( <i>adecuación, relleno, restauración</i> )
Saneos de los frentes, limpieza de bloques inestables, dejar distancia de seguridad entre el relleno y el frente. Retirada de bloques caídos.	

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

**Fotografías**



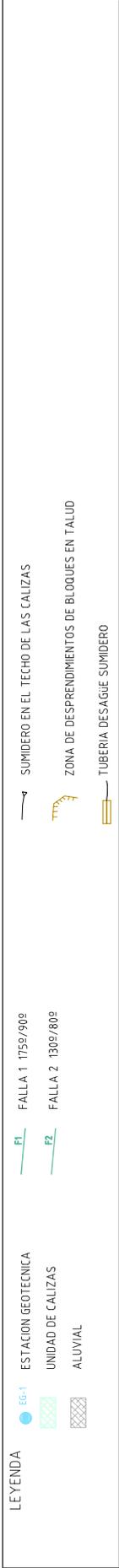
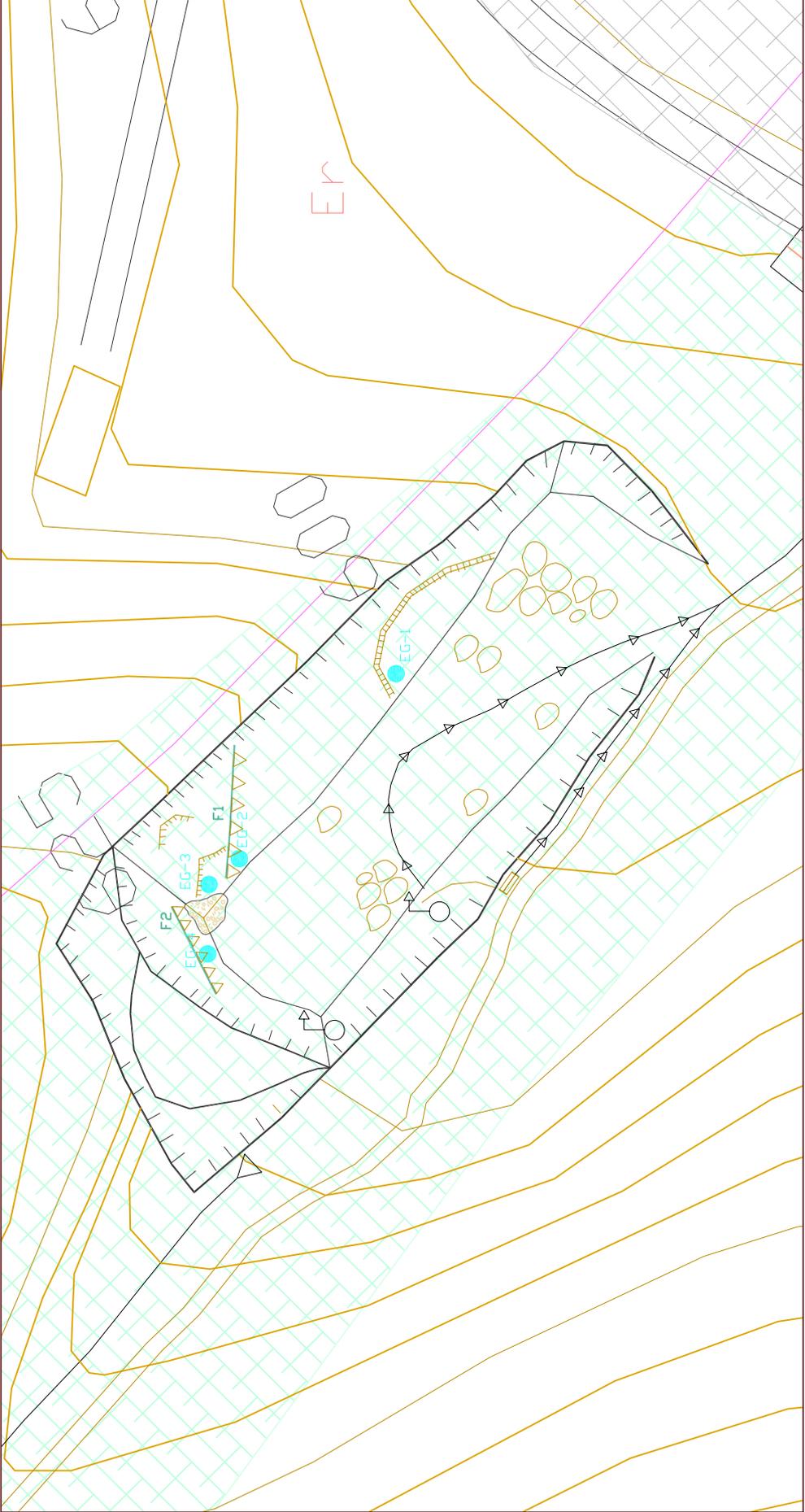
vista general



frente Este



frente Este y segundo banco





**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<i>subcuenca hidrologica</i>	Arlaban, arroyo tributario al Oeste de la cantera		<i>dom. hidrogeológico y unidades</i>	Dominio Hidrogeológico Plataforma Alavesa
<i>red de drenaje superficial</i>	arroyo junto a la cantera, por su lado O interceptado por el hueco		<i>características hidrogeol. unidad</i>	fisuración sin desarrollo kárstico
<i>curso de agua próximos</i>	arroyo	<i>dist. a cauce</i> 170 m a río Arlaban	<i>manantiales próximos</i>	no hay manantiales inventariados
<i>curso de agua interceptados</i>	ninguno	4 m a arroyo	<i>captaciones</i>	no
<i>vulnerabilidad</i>	muy alta, lapiaz cubierto en barra de calizas urgonianas		<i>surgencia en hueco de cantera</i>	si, en el hastial Sur y en plaza de cantera

**Unidades hidrogeológicas**

<i>unidades</i>	<i>litología</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>	<i>relación con la cantera</i>	<i>observaciones</i>
cantera	calizas	media- baja	fisurado	unidad productiva	fisuración sin desarrollo kárstico significativo

**Puntos de agua**

<i>nombre</i>	X	Y	Z	<i>naturaleza</i>	<i>usos</i>	<i>prof. n.p.</i>	<i>cota n.p.</i>	<i>caudal</i>	<i>distancia a la cantera</i>
1				manantial	ninguno		plaza de cantera	< 0,1 l/s	en cantera, hastial Sur

**Funcionamiento hidrogeológico** (*recarga, circulación y descarga*)

El arroyo de cabecera discurre hasta la barra de calizas y se sume por el contacto de techo. El recorrido de la circulación es muy corto ya que surge en el hueco de cantera en varios rezumes en la pared Sur y al pie de dicho talud, siempre en el techo de las calizas hacia el Este de la barra de calizas puede que exista alguna descargadifusa en una masa de vegetación situada bajo la cantera.

**ASPECTOS AMBIENTALES** (*Posición de elementos ambientales respecto a cantera*)

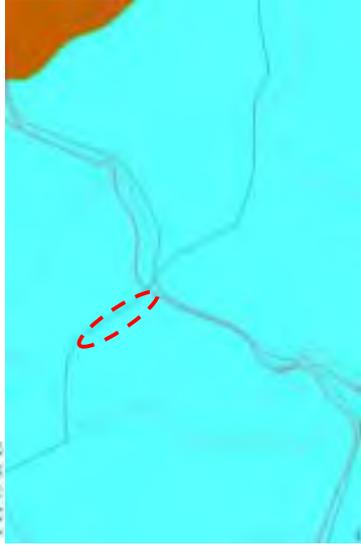
<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	desde la crta A-627 en un plano próximo y caserío anexo		<b>Habitats (Entorno)</b>	<i>dentro</i>	<i>distancia</i>
<i>revegetación</i>	escasa, hidrófila y un chopo		espacios protegidos próximos zonas sensibles otras figuras de protección elementos próximos valoración ambiental del entorno	Hayedo	
<i>erosionabilidad</i>	baja			embalse de Ullibarri	
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	media-alta, proximidad vía verde				
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)			<b>Restauración</b>	sin restaurar, con bloques en la plaza	
Hayedo			<i>estado actual</i>	si	
<b>Fauna</b>			<i>necesidad de restauración</i>	evitar más vertidos, río de valor ambiental	
No hay nidificación			<i>causas</i>		
Ganado vacuno			<i>tipo y características</i>		
<i>según catalogación GV</i>					
<b>Encaje territorial</b>					
<i>planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)</i>					
<i>calificación del suelo</i>					
<b>MUP</b>					

Reverso de la ficha: Situación elementos hidroclógicos e hidrogeológicos y ambientales

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA MITXELDEGI, EN LANDA



FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA MITXELDEGI, EN LANDA (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



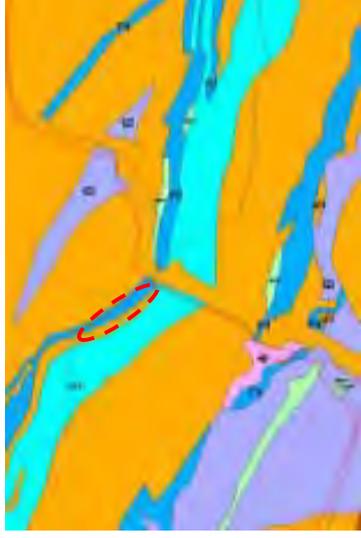
Red de drenaje

- alto Zadorra ini (Ulbarri-Gamboia)
- alto Deba



Litología

- depósitos superficiales
- Calizas
- Detríticos alternantes
- R detríticas de grano grueso (areniscas)



Permeabilidad

- baja por fisuración
- media por porosidad
- media por fisuración
- baja por porosidad



Geomorfología

- zona sin información
- Lapiaz cubierto



Fm superficiales

- kárstico, Limos orgánicos y arc limosas
- kárstico, Arcillas inorgánicas plásticas
- coluvial gravas arcillosas

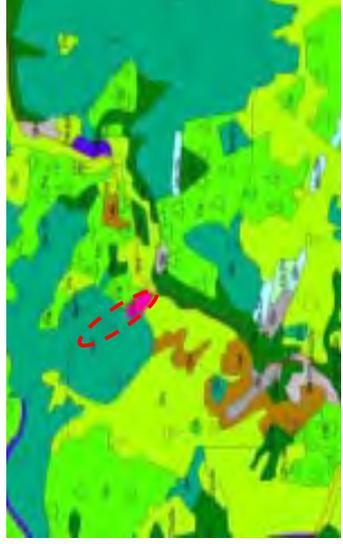


Geotécnico

- Pendientes fuertes (>30%), Aceptable
- Rugosidad acusada, Aceptable
- Encharcamiento y capacidad portante y asentamientos, Destrozos



Áreas de interés geológico



Vegetación

- Saucedal
- Hayedo acidófilo
- Plantaciones forestales
- Prados y cultivos atlánticos



Vegetación potencial

- Hayedo acidófilo
- Robledal acidófilo y roble del bosque mixto atlántico
- Matorral

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA MITXELDI, EN LANDA (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



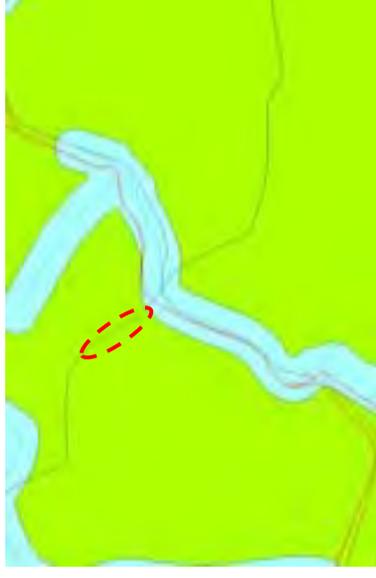
Unidades de paisaje

- mosaico forestal en dom fluvial
- mosaico forestal matorral en dom fluvial
- frondosas caducifolias en dom fluvial



Vulnerabilidad

- vulnerabilidad muy alta
- vulnerabilidad alta
- vulnerabilidad media



Distancia a cauces

- A menos de 100m
- A más de 100m



Espacios naturales de interés para la protección

- Sierras de Aizkorni, Alzania, Urkilla-Eigea y Zaraya



Arboles singulares





**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 61-IV-52, CANTERA EN  
BILBAO (GRAN BILBAO, BIZKAIA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 39**





**LOCALIZACIÓN**

**Nombre** ARTXONDOKO

*situación y cartografía*



**Paraje** Bolintxu

**Municipio** Bilbao

**Comarca** Gran Bilbao

**Tº Histórico** Bizkaia

**Concesión** De explotación Larrako nº 12.675,

**Sección** Sociedad Financiera y Minera.

**Cuadriculas mineras**

**Propietario actual**

**Coordenadas UTM**

**X** 506.220

**Y** 4.785.562

**Z** 180

**Volumen** 550.000 m<sup>3</sup>

**Habit. en 5Km** > 500.000

**Obras proyectadas** Supersur

**Accesos** Desde el barrio de Seberetxe (Bilbao) y por la carretera del consorcio de aguas seguir 0,5 km hasta la plaza de la cantera.

**Distancia a núcleo urbano** 0,6 km.

**Paso obligado por núcleo urbano** Si

**Nº inventario** 61-IV-52

**Tipo de estructura** Cantera

**Estado actual** Abandonada

**Fecha de abandono** 03/02/75

**Fecha de visita** 16/12/04

**Correlación de inventarios**

*nº DFB* 96

*nº EVE* 61-IV-42

*codigo Geoliker*

**Diagnósticos GV1996** 3, 6

**Material extraído** Caliza

**Uso actual** Ninguno

**Hoja cartográfica 1:5.000** 61-47

**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

**Forma** Cuadrada

**Dimensiones**

*longitud frente principal* 130 m

*longitud frentes laterales* 90-150-70 m

*altura máxima frente principal* 90 m

*altura máxima frentes laterales* 95 m

*superficie de la plaza* 17.000 m<sup>2</sup>

**Actuaciones en cantera**

*(accesos, acond. morfológico)* Necesario permiso para la utilización de la carretera del consorcio de aguas, así como acondicionamiento de la misma. Acondicionamiento de los accesos a bancos muy complicado o inviable.

**Instalaciones auxiliares**

*(tipo)* silos, transformador, edificios auxiliares

*estado de conservación* ruina

*actuaciones en instalaciones* demolición

**Materiales acumulados** Si

*estabilidad* estables

*naturaleza materiales* acopios de todo-uno (menudos)

*actuaciones en materiales* retirada del material y limpieza de la plaza

*(limpieza, acondicionamiento, retirada)*

**Orientación** NO-SE

**Tipología** Cantera en ladera-trinchera

*nº bancos* 4 en el frente principal y 5 en el frente SE

*altura de bancos* 18-18-36-18 m

*inclinación de bancos* 75-80º

*idoneidad para operación* entrada aceptable, espacio amplio para maniobra pero inaccesible a bancos

**Geología del hueco**

**Unidades** *productiva* calizas arrecifales (corales y rudistas dominantes)

*de techo* margas y margocalizas

*de muro* areniscas y limolitas calcáreas

**Mineralización** *tipo*

*morfológica* *potencia* 90-100 m

**Estructura** *orientación* *potencia* > 500 m

*descripción* *potencia* > 600 m

*subvertical* *potencia*

*dirección* *potencia*

*NO-SE* *potencia*

*buzamiento* *potencia*

*flanco norte del Anticlinorio de Bilbao, levemente invertido o con buzamientos*

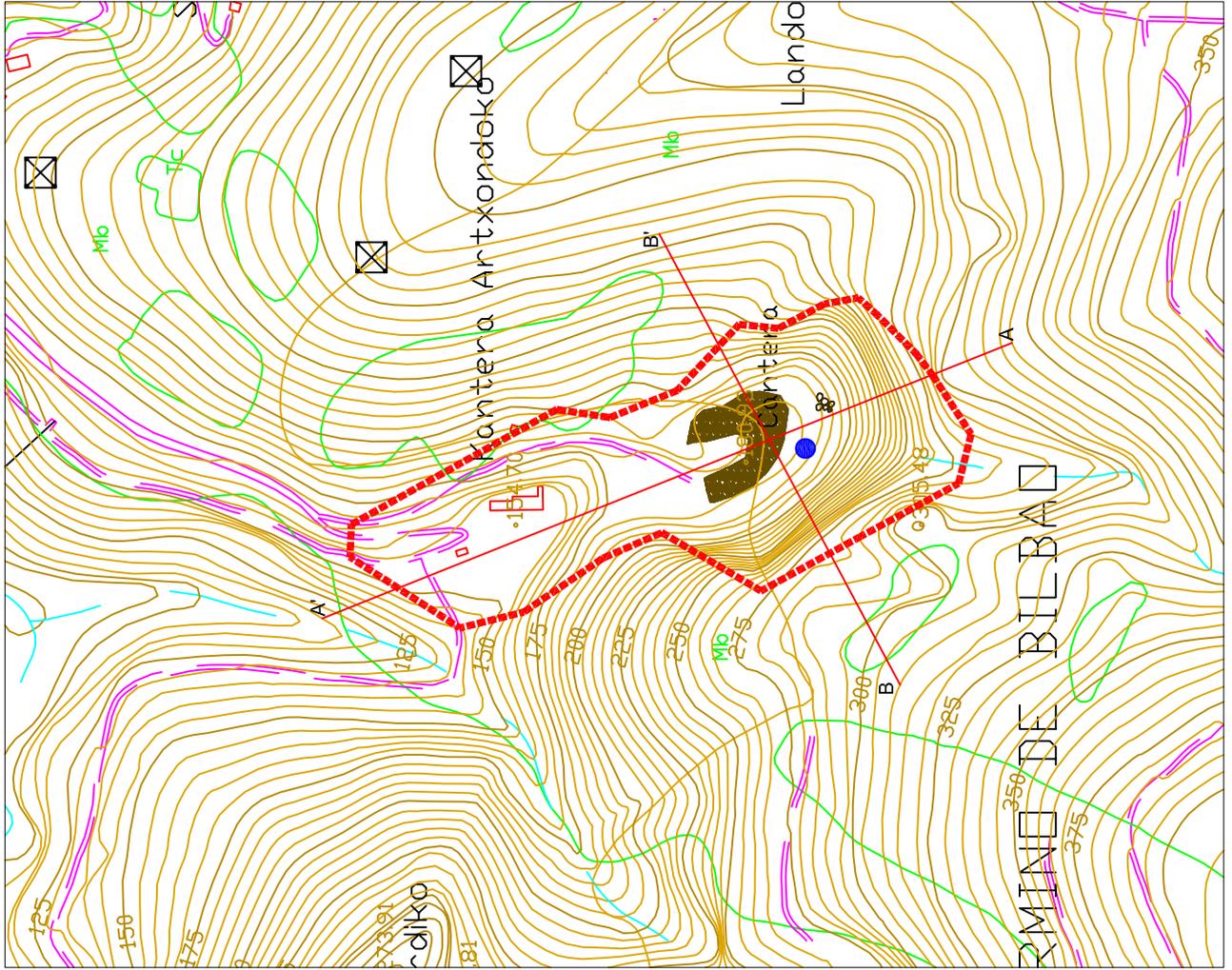
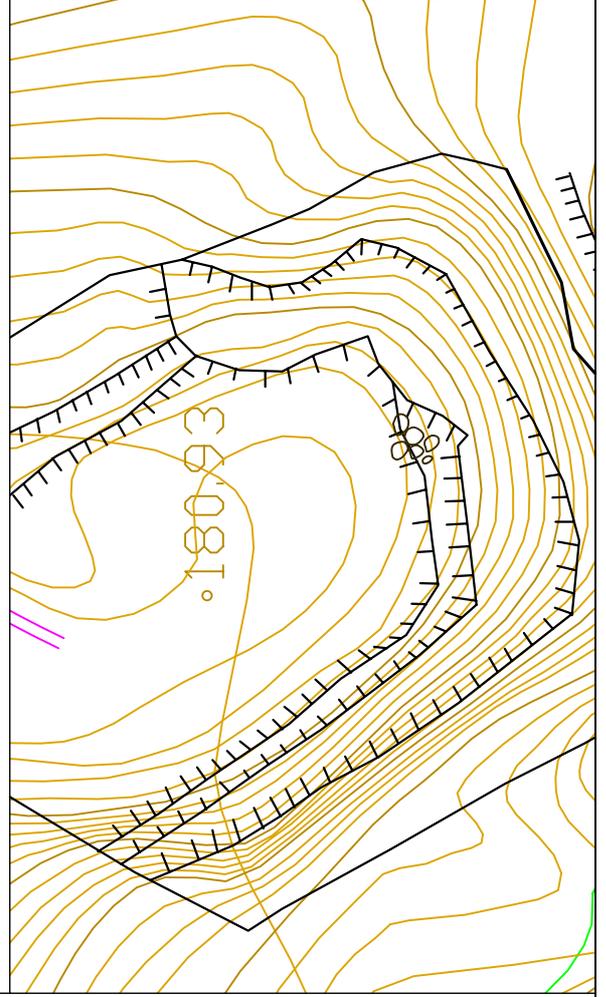
*subverticales, dirección de la barra de caliza NO-SE*

(\*) Reverso ficha: Croquis de la geometría de la estructura (planta y perfiles)

PERFIL A-A'



PERFIL B-B'





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	Estable
<b>Bloques inestables</b>	5 m <sup>3</sup> si, procedentes del frente principal
<b>Cañas inestables</b>	3 m <sup>3</sup> familias
<b>Inestabilidad por vuelco</b>	Si
<b>m<sup>3</sup> máximo bloque caído en la base</b>	100-150 m <sup>3</sup>
<b>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</b>	Si
<b>Meteorización diferencial</b>	Si
<b>Grietas en el frente</b>	Si
<b>Grietas en coronación</b>	Si
<b>Eventos de inestabilidad identificados</b>	Bloques colgados en el talud Sur
<b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b>	
<b>Factores externos</b>	
<b>chirneo en los frentes</b>	no
<b>medidas de contención</b>	no existen
<b>riesgo erosión</b>	medio-alto, entrada de escorrentía en el frente Sur

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	puntuación	66
	clase	II
	calidad	Buena

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

denominación	azimut / buz	continuidad longitudinal	alcance transversal	rellenos y alteración
observaciones				

**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>	Ninguna
<b>Posibles afecciones actuales</b>	No
<b>Características plan de actuación</b>	(adecuación, relleno, restauración)
Saneamiento de los frentes, limpieza de bloques inestables siempre que sea posible, dejar distancia de seguridad entre el relleno y el frente. Retirada de bloques caídos	

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

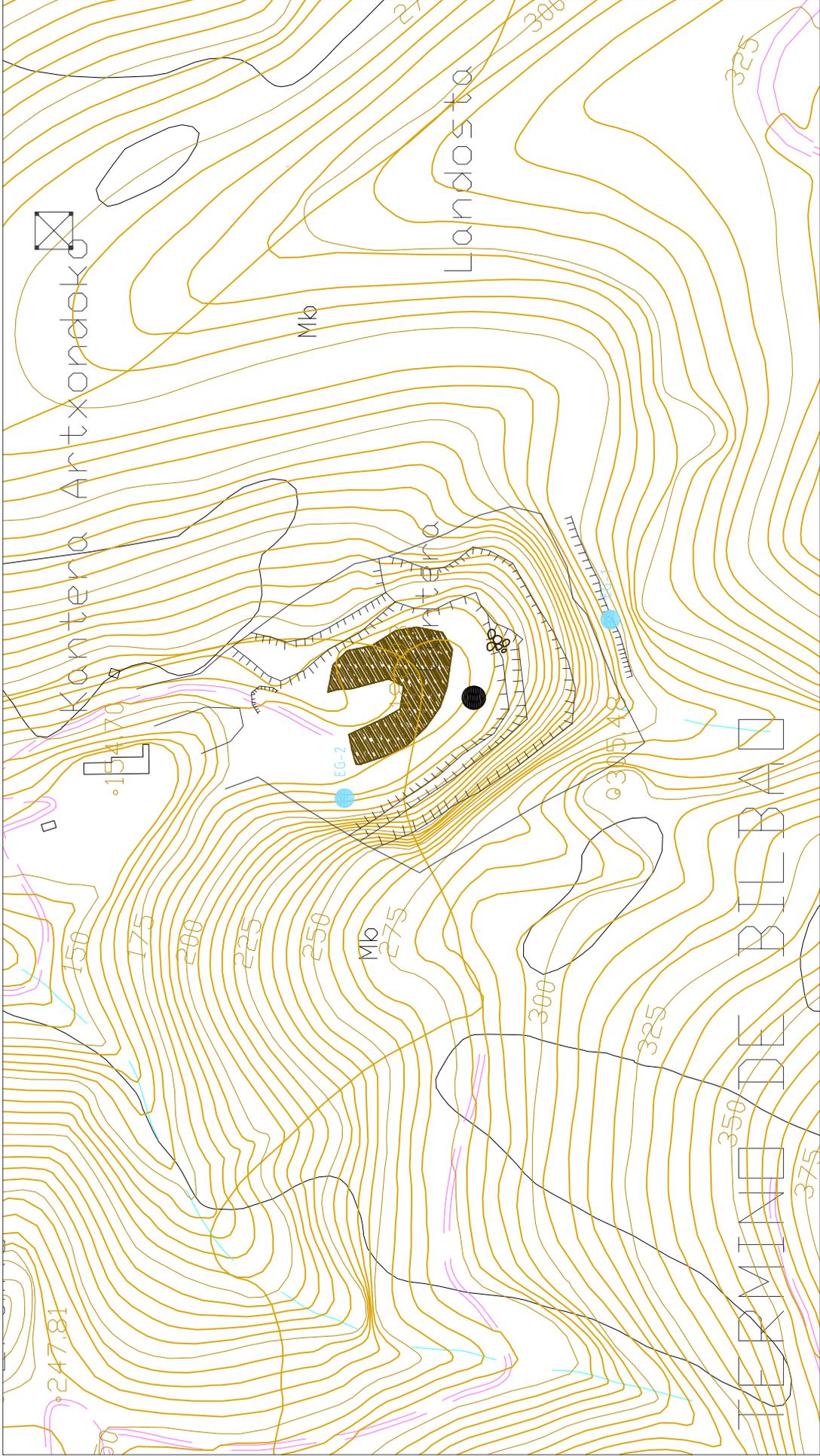
**Fotografías**



vista desde arriba, de la plaza y accesos



frente principal





**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<i>subcuenca hidrográfica</i>	arroyo Bolintxuko, tributario del Nervión		dom. hidrogeológico y unidades		Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur
<i>red de drenaje superficial</i>	arroyo al sur de la cantera.		<i>características hidrogeol. unidad</i>		acuífero kárstico
<i>cursos de agua próximos</i>	aº. Pastorekorta	dist. a cauce	200 m a Bolintxuko	<i>manantiales próximos</i>	surgencia Los Nogales
<i>cursos de agua interceptados</i>	si, arroyo Pastorekorta			<i>captaciones</i>	si
<i>vulnerabilidad</i>	alta, acuífero kárstico			<i>surgencia en hueco de cantera</i>	no
<b>Unidades hidrogeológicas</b>					
<i>unidades</i>	<i>litología</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>		<i>relación con la cantera</i>
cantera	calizas	alta	karstificado	jerarquizado	unidad productiva
<b>Puntos de agua</b>					
<i>nombre</i>	X	Y	Z	<i>naturaleza</i>	<i>usos</i>
Los Nogales	505.800	4.786.020	125	manantial	captado abastecimiento
					caudal
					1-2 l/s
					530 m al NO de la cantera
<b>Funcionamiento hidrogeológico</b> ( <i>recarga, circulación y descarga</i> )					
Recarga del acuífero kárstico de forma difusa por infiltración directa sobre la propia caliza y recarga alóctona a favor del contacto de muro de las calizas (infiltración concentrada de la escorrentía superficial organizada en areniscas de muro). Circulación SE hacia el NO, donde está la surgencia Los Nogales.					

**ASPECTOS AMBIENTALES** (*Posición de elementos ambientales respecto a cantera*)

<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	nula por hallarse en una vaguada con escasa visibilidad	<b>Habitats</b> (Entorno)	dentro	distancia
<i>vegetación</i>	escasa, herbáceas en bermas	espacios protegidos próximos		
<i>erosionabilidad</i>	alta, por entrada de escorrentía en momentos de aguas altas	zonas sensibles		
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	media-alta, proximidad refugio de montaña	otras figuras de protección		
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)	Pino, encina, matorral	elementos próximos		
<b>Fauna</b>	Ganado equino	valoración ambiental del entorno		
<i>según catalogación GV</i>		<b>Restauración</b>		
<b>Encaje territorial</b>	planos territoriales (DOT's, PTP, PTS)	estado actual		
<i>calificación del suelo</i>	MUP	necesidad de restauración		
		causas		
		tipo y características		
		sin restaurar, con bloques en la plaza		
		si		
		impacto paisajístico en entorno natural		
		proyecto		

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrogeológicos e hidrogeológicos y ambientales

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA ARTXONDOKO, EN BILBAO

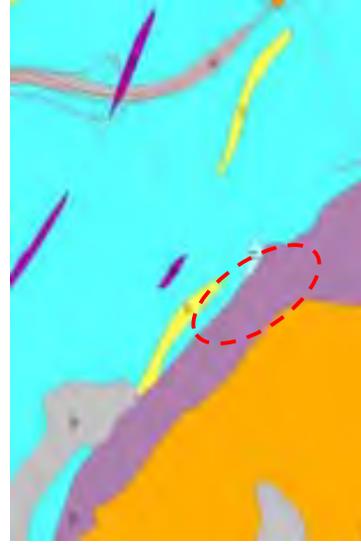


Ortoimagen de la cantera Artxondoko



Red de drenaje

bajo Nervión  
Nervión medio



Litología

rocas detríticas de grano medio (limolitas)  
Calizas  
Detriticos alternantes  
Calizas impuras y calcarenitas



Permeabilidad

alta por fisuración  
media por fisuración  
baja por fisuración  
alta por porosidad



Geomorfología

zona de excavaciones o/y escombros  
Lapiaz cubierto  
Lapiaz semidesnudo



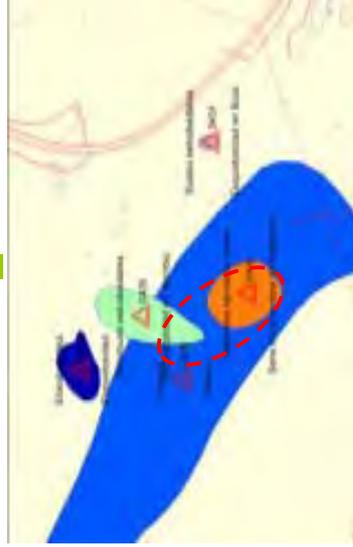
Geotécnico

Pendientes fuertes (>30%). Aceptable  
Pendientes fuertes (>30%) y rugosidad acusada. Desfavorables  
Pendientes fuertes (>30%) y capacidad portante y asentamientos. Desfavorables



Puntos de interés geológico

Desfavorables



Áreas de interés geológico



Vegetación

vegetación ruderal-nitrófila  
Lustonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos  
Plantaciones forestales  
brezal-argomel-Helechal atlántico



Vegetación potencial

Robledal acidófilo y robledal- bosque mixto atlántico

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA DE ARTXONDOKO, EN BILBAO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



Unidades de paisaje



Vulnerabilidad



Espacios naturales de interés para la protección

**FICHA DE DATOS GEOTÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DEL RMR**

Situación	Geometría	Trabajo:	CANTERA ARTXONDOKO	Cliente:				FECHA:				Hoja 1 de 1				RMR							
				<1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m	>0,06	0,06-0,2	0,2-0,6	0,6-2	>2	Apertura	JRC n		SupEsrf.	relleno	Litología	Meteorización	Resistencia	Agua	
1	So	75	80					*				*						C	II	70	seco	62	
									0			8								5	7	15	66,0
1	J	175	38				*											C	II	70	seco	65	
									1											5	7	15	
2	So	232	85				*					*						C	II	70	seco	66	
									0			10								5	7	15	
2	J1	300	47				*											C	II	70	seco	71	
									0											5	7	15	
2	J	135	35			*						*						cal	C	II	70	seco	64
									2			10								5	7	15	
2	J1	300	58			*						*						C	II	70	seco	63	
									2			10								5	7	15	
2	J	140	80			*							*					C	II	70	seco	72	
									4											5	7	15	
2	J	155	72			*						*						C	II	70	seco	65	
									1			10								5	7	15	



**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 61-I-166, MINA MIXTA EN  
ABANTO (GRAN BILBAO, BIZKAIA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 44**





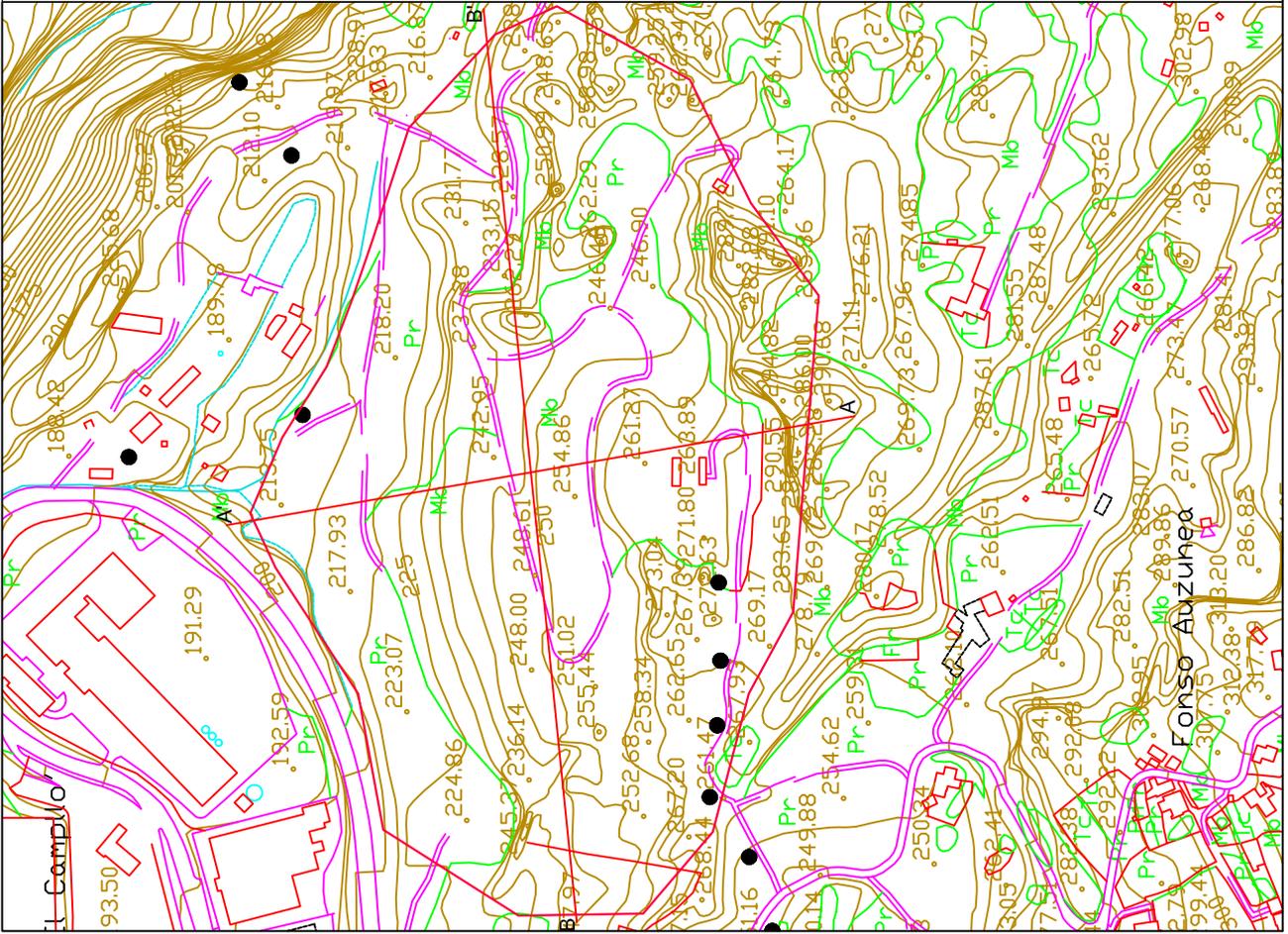
**LOCALIZACIÓN**

<b>Nombre</b>	DEMASÍA	<b>Nº inventario</b>	61-1-66
<i>situación y cartografía</i>		<b>Tipo de estructura</b>	Mina mixta Abandonada
<b>Paralelo</b>	El Campillo	<b>Estado actual</b>	Abandonada
<b>Municipio</b>	Abanto y Zierbena	<b>Fecha de abandono</b>	17/12/04
<b>Comarca</b>	Gran Bilbao	<b>Correlación de inventarios</b>	
<b>Tº Histórico</b>	Bizkaia	<i>nº DFB</i>	
<b>Concesión</b>	En la sección de Minas del Gobierno Vasco no tienen datos de esta explotación	<i>nº EVE</i>	61-1-31
<b>Sección</b>		<i>codigo Geotiker</i>	48002-00087
<b>Cuadriculas mineras</b>		<b>Diagnósticos GY1996</b>	Sin diagnóstico
<b>Propietario actual</b>		<b>Material extraído</b>	Caliza y mineral de hierro
<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Uso actual</b>	Campo de tiro
<b>X</b>	493.850		
<b>Y</b>	4.795.000	<b>Volumen</b>	1.300.000 m <sup>3</sup>
<b>Z</b>	200	<b>Habit. en 5Km</b>	300.000
<b>Accesos</b>	Carretera de Gallarta a La Arboleda, superado el polígono industrial del Campillo a la izquierda.	<b>Obras proyectadas</b>	Supersur, eje del Ballonti
<b>Distancia a núcleo urbano</b>	0,9 km		
<b>Paso obligado por núcleo urbano</b>	No		
<b>Hoja cartográfica 1:5.000</b>	61-11		

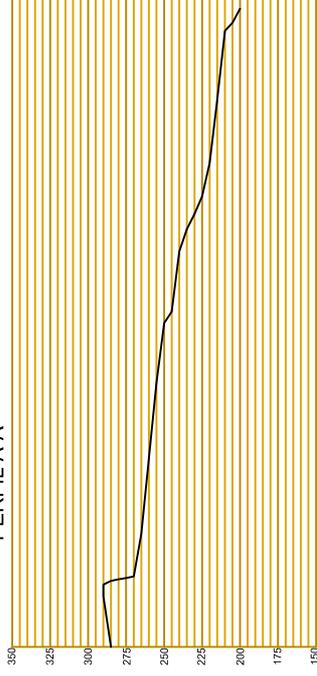
**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b>	Rectangular	<b>Tipología</b>	Cantera en diferentes niveles
<b>Dimensiones</b>			
<i>longitud frente principal</i>	280 m	<i>nº bancos</i>	3
<i>longitud frentes laterales</i>	250 m	<i>altura de bancos</i>	30-15-25 m
<i>altura máxima frente principal</i>	45 m	<i>inclinación de bancos</i>	35-80°
<i>altura máxima frentes laterales</i>	20 m	<i>idoneidad para operación</i>	muy buena
<i>superficie de la plaza</i>	130.340 m <sup>2</sup>		
<b>Actuaciones en cantera</b> (accesos, acond. morfológico)	Acondicionar acceso a diferentes niveles del hueco		
<b>Instalaciones auxiliares</b> (tipo)		<b>Geología del hueco</b>	
<i>estado de conservación</i>	no existen	<b>Unidades</b>	<i>productiva de techo</i> <i>de muro</i>
<i>actuaciones en instalaciones</i>		<b>Mineralización</b>	calizas arrecifales (corales y rudistas dominantes) margas y margocalizas areniscas y limolitas calcáreas
<b>Materiales acumulados</b>	Si	<b>Estructura</b>	<i>potencia</i> <i>potencia</i> <i>potencia</i>
<i>estabilidad</i>	estables		mineral de hierro estratiforme e irregular
<i>naturaleza materiales</i>	rellenos heterogéneos		<i>potencia</i> <i>potencia</i>
<i>actuaciones en materiales</i> (limpieza, acondicionamiento, retirada)	desmantelar campo de tiro, limpieza y gestión de basuras dispersas		16°

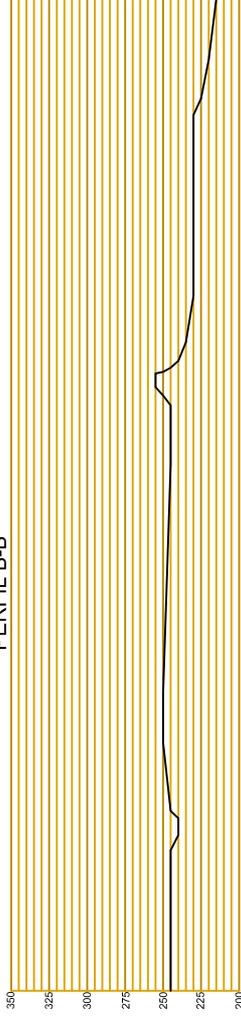
(\*) Reverso ficha: Croquis de la geometría de la estructura (planta y perfiles)



PERFIL A-A'



PERFIL B-B'





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<u>Estabilidad general</u>	Estable
<u>Bloques inestables</u>	dimensiones 200-300 m <sup>3</sup> bloques caídos en la base si
<u>Cuñas inestables</u>	0,5-1 m <sup>3</sup> familias
<u>Inestabilidad por vuelco</u>	No
<u>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</u>	Si
<u>Meteorización diferencial</u>	Si
<u>Grietas en el frente</u>	Si
<u>Grietas en coronación</u>	No
<u>Eventos de inestabilidad identificados</u>	
<u>Factor de seguridad de los perfiles analizados</u>	
<u>Factores externos</u>	
<u>chirneo en los frentes</u>	si, puntual en el frente principal
<u>medidas de contención</u>	no existen
<u>estado</u>	nulo
<u>riesgo erosión</u>	

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

**Fotografías**



vista general con el polígono El Campillo al fondo

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

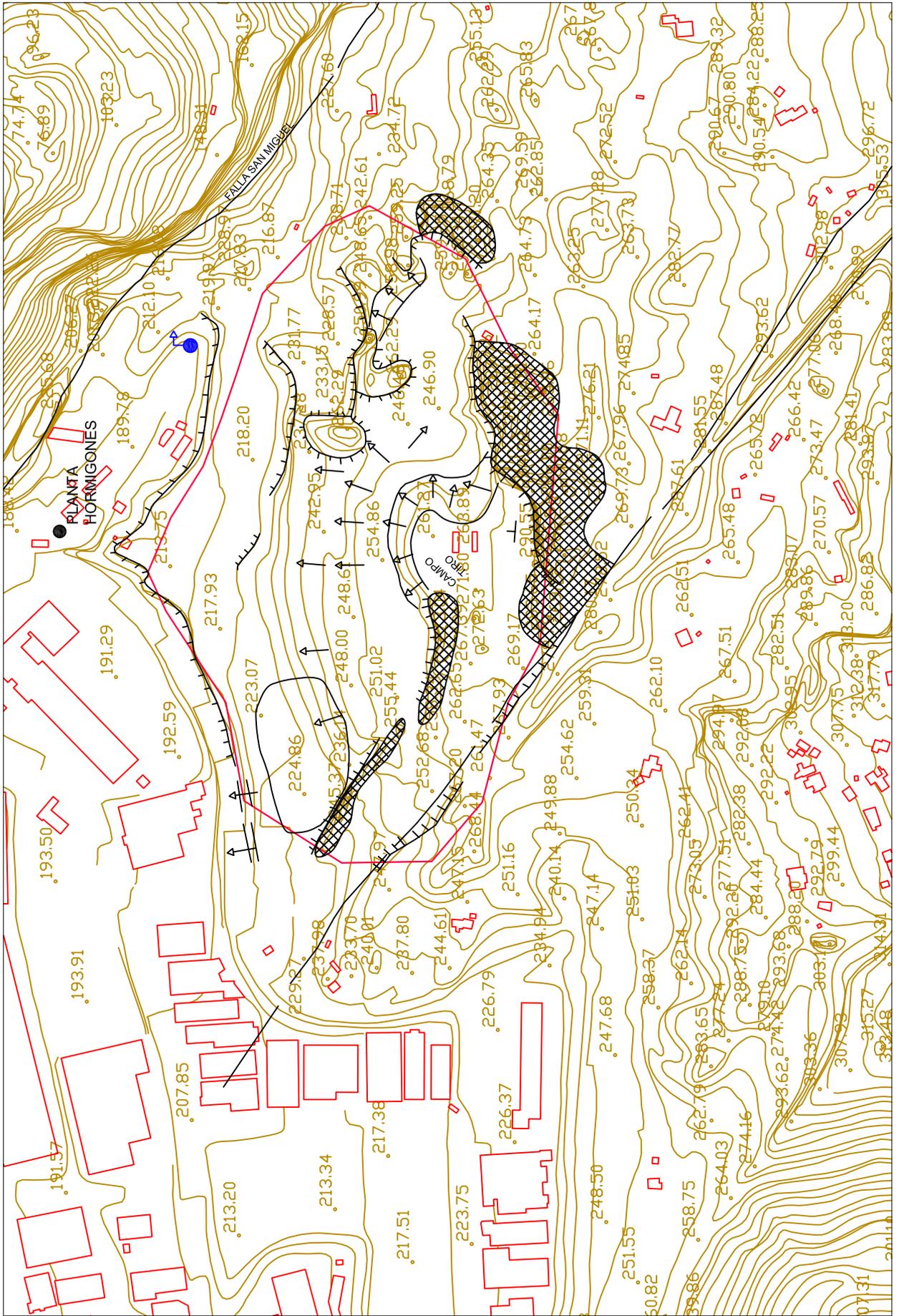
<b>RMR</b>	puntuación 69,8
clase	II
calidad	Buena

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

denominación	azimut / buz	continuidad longitudinal	alcance transversal	rellenos y alteración
observaciones				

**ESTABILIZACIÓN**

<u>Necesidad de estabilización</u>	Ninguna
<u>Posibles afecciones actuales</u>	No
<u>Características plan de actuación</u>	(adecuación, relleno, restauración)
	Relleno y posterior restauración con posibilidad de usos futuros (campo de tiro, suelo industrial, etc)





**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<i>subcuenca hidrográfica</i>	Kotorrio		Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur - Sector Gallarta Galdames	
<i>red de drenaje superficial</i>	no existe	acuífero kárstico		
<i>cursos de agua próximos</i>	no hay	manantial Casa Blanco		
<i>cursos de agua interceptados</i>	no	no		
<i>vulnerabilidad</i>	alta, acuífero kárstico	no		
<b>Unidades hidrogeológicas</b>				
<i>unidades</i>	<i>litología</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>	<i>observaciones</i>
cantera	calizas	alta	karstificado jerarquizado	desarrollo kárstico
<b>Puntos de agua</b>				
<i>nombre</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>caudal</i>
Casa Blanco	493.220	4.795.710	85 manantial	30 l/s 850 m al NO de la cantera
<b>Funcionamiento hidrogeológico</b> <i>(recarga, circulación y descarga)</i>				
Recarga del acuífero kárstico de forma difusa por infiltración directa sobre la propia cantera y los lapiazes de La Barga. Circulación SE hacia el NO, donde está el manantial Casa Blanco.				

**ASPECTOS AMBIENTALES** *(Posición de elementos ambientales respecto a cantera)*

<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	alta	<b>Habitats (Entorno)</b>	<i>dentro</i>	<i>distancia</i>
<i>revegetación</i>	escasa	espacios protegidos próximos		
<i>erosionabilidad</i>	nula	zonas sensibles		
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	alta	otras figuras de protección		
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)		elementos próximos		
<b>Fauna</b>		valoración ambiental del entorno		
Ganado diverso		<b>Restauración</b>		
<i>según catalogación GV</i>		<i>estado actual</i>		
<b>Encaje territorial</b>		<i>necesidad de restauración</i>		
<i>planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)</i>		<i>causas</i>		
<i>calificación del suelo</i>		<i>tipo y características</i>		
<i>MUP</i>		restauración parcial en plaza y taludes <i>proyecto</i>		
falta de vegetación arbórea en plazas e impacto visual				

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrogeológicos e hidrogeológicos y ambientales

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MIXTA DEMASIA, EN ABANTO



Ortoimagen de la mina mixta Demasia



Ubicación y forma



Litología

- Alt. de margocalizas, margas calizas y calcarenitas
- Calizas impuras y calcarenitas
- Detriticos alternantes
- Calizas



Permeabilidad

- baja por fisuración
- media por fisuración
- baja por porosidad
- media por porosidad



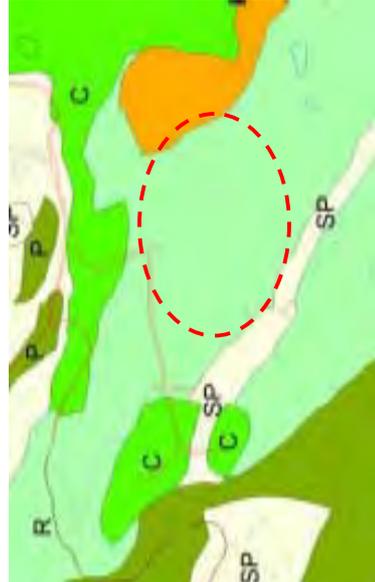
Geomorfología

- zona de excavaciones y/o escombreras
- cantera
- Lapiáz cubierto



Fm superficiales

- mixto o poligénico
- rellenos artificiales. Gravias mal graduadas
- rellenos artificiales.



Geotécnico

- Capacidad portante y asentos. Aceptable
- Rugosidad acusada. Aceptable
- Pendientes fuertes (>30%) y capacidad portante y asentos. Desfavorables

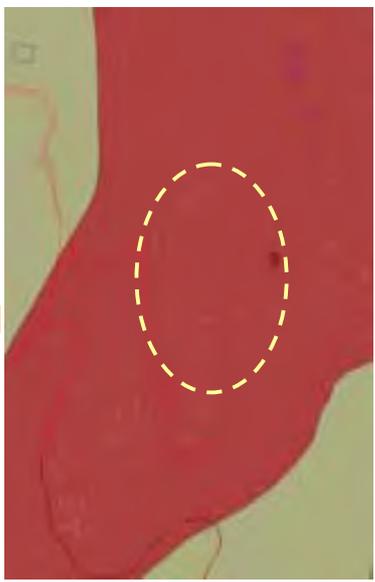


Áreas de interés geológico



Vegetación

- sin vegetación
- Laston de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos



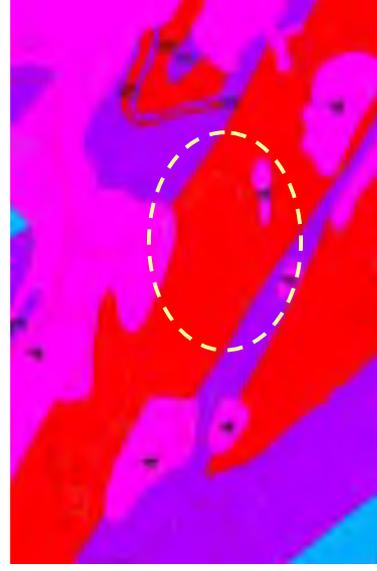
Vegetación potencial

- Encinar cantábrico
- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico

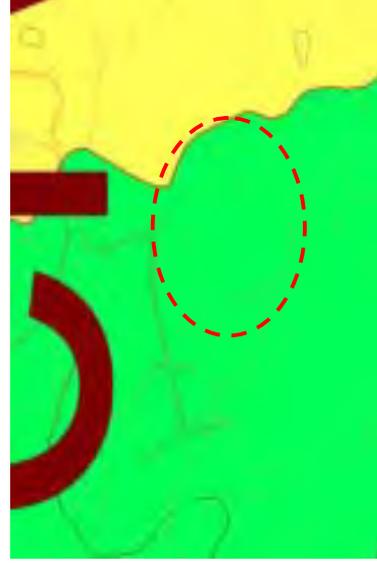
FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MIXTA DEMASIA, EN ABANTO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



Unidades de paisaje



Vulnerabilidad



Red de drenaje





**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 88-II-2, CANTERA EN  
URRETXU (GOIERRI, GIPUZKOA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 35**





**LOCALIZACIÓN**

**Nombre** MAÑERI

*situación y cartografía*



<b>Paraje</b>	Mañeri
<b>Municipio</b>	Urretxu
<b>Comarca</b>	Goierri
<b>Tº Histórico</b>	Gipuzkoa
<b>Concesión</b>	Concesión de Obras Públicas
<b>Sección</b>	
<b>Cuadriculas mineras</b>	
<b>Propietario actual</b>	
<b>Coordenadas UTM</b>	
<b>X</b>	554.800
<b>Y</b>	4.773.655
<b>Z</b>	310
<b>Volumen</b>	30.000 m <sup>3</sup>
<b>Habit. en 5Km</b>	10.000
<b>Obras proyectadas</b>	Acondicionamiento y ensanche entre Azkoitia y Zumárraga
<b>Accesos</b>	Desde la GI-631 dirección Azkoitia, en el Km 61, a la izqda.
<b>Distancia a núcleo urbano</b>	2,3 km. En línea recta
<b>Paso obligado por núcleo urbano</b>	No

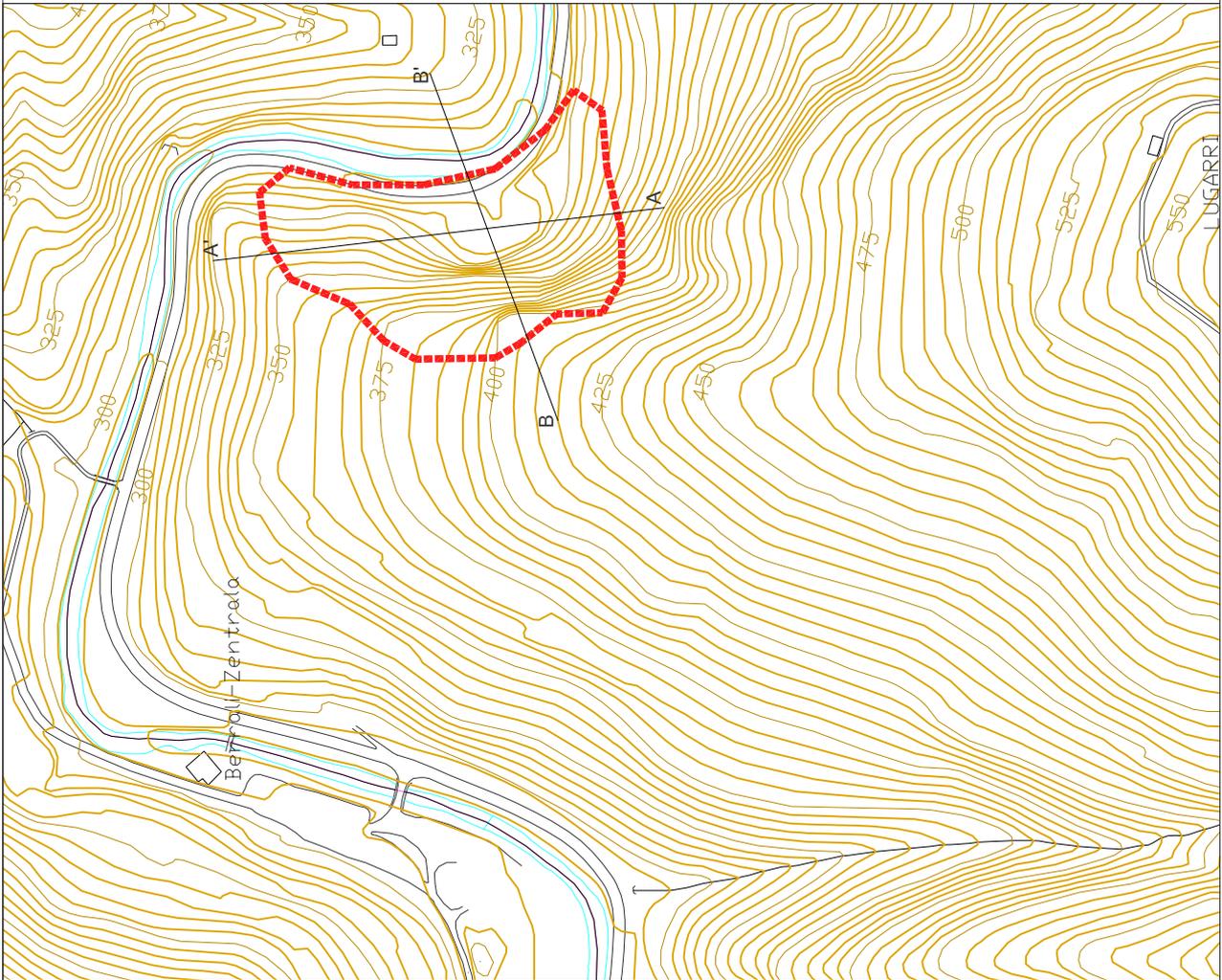
<b>Nº inventario</b>	88-II-2
<b>Tipo de estructura</b>	Cantera Abandonada
<b>Estado actual</b>	
<b>Fecha de abandono</b>	16/12/04
<b>Fecha de visita</b>	
<b>Correlación de inventarios</b>	
<b>nº DFG</b>	077-1-01
<b>nº EVE</b>	88-II-02
<b>codigo Geolker</b>	
<b>Diagnósticos GV1996</b>	1, 2, 6
<b>Material extraído</b>	Basaltos Ninguno
<b>Uso actual</b>	

Hoja cartográfica 1:5.000 88-21

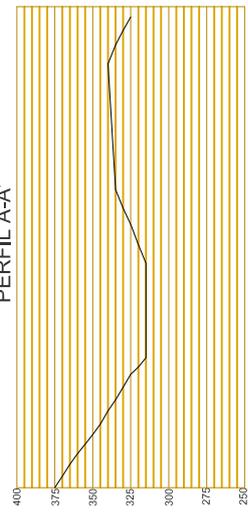
**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b>	Semicircular de amplio radio	<b>Orientación</b>	N180ºE	<b>Tipología</b>	Cantera a cielo abierto en ladera
<b>Dimensiones</b>					
<i>longitud frente principal</i>	75 m	<i>nº bancos</i>	3 mal conformados	<i>anchura de bermas</i>	inaccesibles
<i>longitud frentes laterales</i>	m	<i>altura de bancos</i>	15-35 m		
<i>altura máxima frente principal</i>	35 m en bancos 1 y 2, 15 m en banco 2	<i>inclinación de bancos</i>	80º		
<i>altura máxima frentes laterales</i>	15 m	<i>idoneidad para operación</i>	regular, plaza con poca anchura con escombros de material de cantera		
<i>superficie de la plaza</i>	2.360 m <sup>2</sup>				
<b>Actuaciones en cantera</b> (accesos, acond. morfológico)	Mejorar el acceso desde la carretera a través de la pista ascendente de 5,70m, al Sur, hay un relleno de 37 x 40 x 3m de material de cantera que habría que gestionar para poder maniobrar con más soltura y seguir rellenando en esta zona.				
<b>Instalaciones auxiliares</b> (tipo)		<b>Geología del hueco</b>			
<i>estado de conservación</i>	no existen, en cambio hay una chabola	<b>Unidades</b>	productiva de techo de muro		50 m
<i>actuaciones en instalaciones</i>					potencia potencia potencia
<b>Materiales acumulados</b> estabilidad	Sí estable en pequeños acopios heterogénea; escombros, gomas, etc	<b>Mineralización</b>	tipo morfología		
<i>naturaleza materiales</i>	retirada y gestión de los aglomerados asfálticos y residuos domésticos, acondicionamiento de las zahorras y tierras	<b>Estructura</b>	orientación descripción		
<i>actuaciones en materiales</i> (limpieza, acondicionamiento, retirada)					estratificación 270º buzamiento 24º
					afloramiento masivo, muy fracturado, con bandeado composicional brechoide horizontal, que podría corresponderse con la estratificación.

(\*) Reverso ficha: Croquis de la geometría de la estructura (planta y perfiles)



PERFIL A-A'



PERFIL B-B'





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	Estable
<b>Bloques inestables</b>	dimensiones bloques caídos en la base 0,2 m <sup>3</sup> pocos
<b>Cuñas inestables</b>	m <sup>3</sup> máximo bloque caído en la base 0,3 m <sup>3</sup> familias
<b>Inestabilidad por vuelco</b>	1,5 m <sup>3</sup>
<b>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</b>	Si
<b>Meteorización diferencial</b>	No
<b>Grietas en el frente</b>	No
<b>Grietas en coronación</b>	No
<b>Eventos de inestabilidad identificados</b>	Zonas extraplomadas
<b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b>	
<b>Factores externos</b>	
<b>chirneo en los frentes</b>	no
<b>medidas de contención</b>	no existen
<b>riesgo erosión</b>	no, vaguada en el borde Sur sin afectar al hueco, no hay arroyadas que alcancen la coronación

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas

**Fotografías**



vista general de la plaza



frente principal

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	puntuación	69,3
	clase	II
	calidad	Buena

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

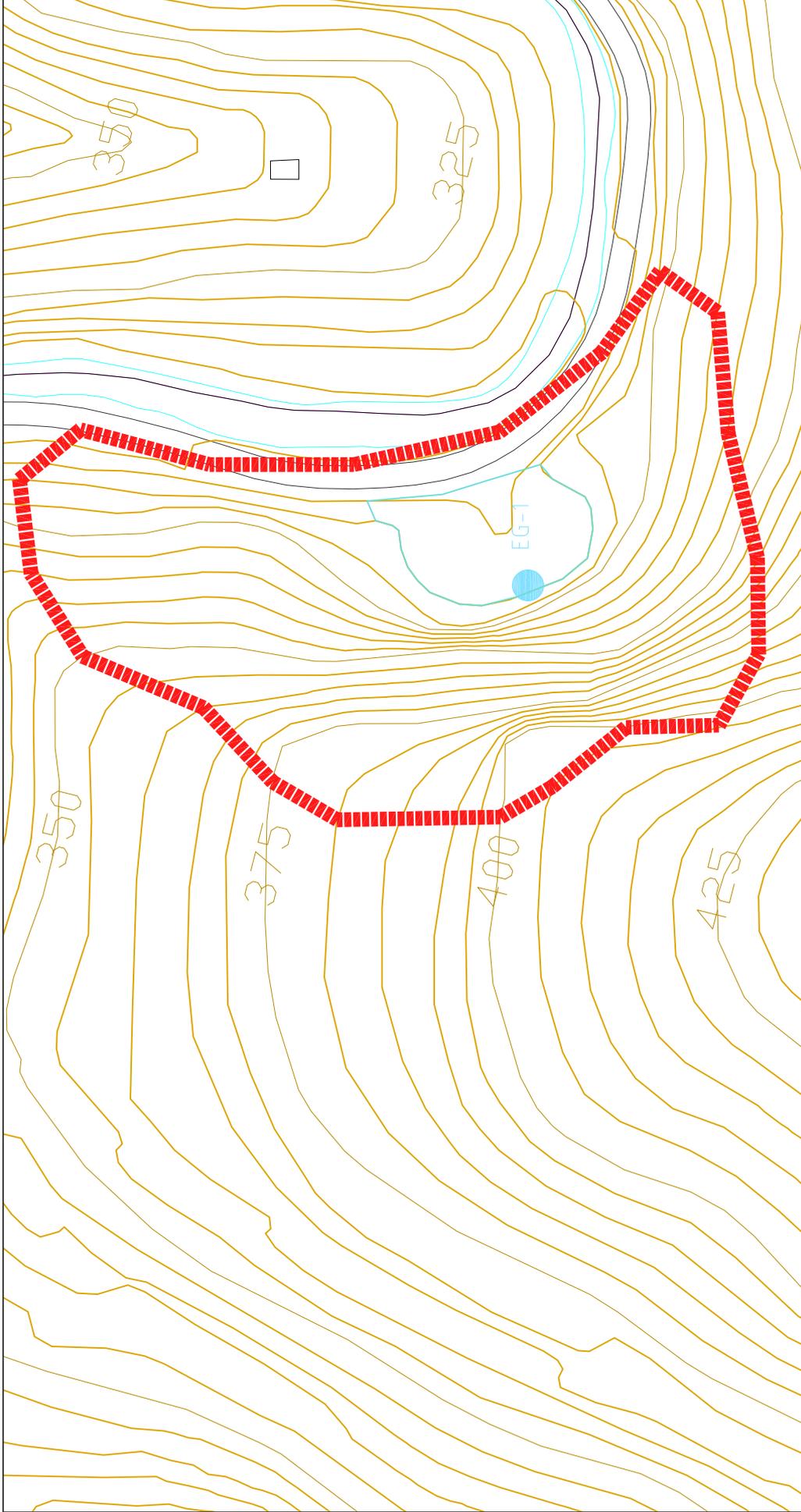
denominación	azimut / buz	continuidad longitudinal	alcance transversal	rellenos y alteración
falla normal	285°/82°	>10 m		
<i>observaciones</i> macizo muy fracturado y diaclasado, con zonas extraplomadas				

**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>	
<b>Posibles afecciones actuales</b>	Riesgos por inestabilidad de cuñas
<b>Características plan de actuación</b>	(adecuación, relleno, restauración)
Dejar rampa en todo el lado externo (este) del relleno para acceso a la plataforma del vertido y por la estabilidad del mismo. Sanear el frente	



vista general de la plaza



LEYENDA

- EG-1 ESTACION GEOTECNICA
- UNIDAD DE BASALTOS



**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<i>subcuenca hidrológica</i>	Urola	Dominio Hidrogeológico Complejo Volcánico	
<i>red de drenaje superficial</i>	escorrentía que desciende hasta la cuneta de la crta GI-631	baja permeabilidad	
<i> cursos de agua próximos</i>	río Urola <i>dist. a cauce</i> 15 m	no hay manantiales inventariados	
<i> cursos de agua interceptados</i>	vaguada en el lateral sur de la cantera	no	
<i>vulnerabilidad</i>	baja	no	

**Unidades hidrogeológicas**

<i>unidades</i>	<i>litología</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>	<i>relación con la cantera</i>	<i>observaciones</i>
cantera	basaltos	muy baja	fisurado	no es acuífero	

**Puntos de agua**

<i>nombre</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>naturaliza</i>	<i>usos</i>	<i>prof. n.p.</i>	<i>cota n.p.</i>	<i>caudal</i>	<i>distancia a la cantera</i>

**Funcionamiento hidrogeológico**

(*recarga, circulación y descarga*)  
 La unidad de cantera se comporta como un impermeable. La circulación se produce por la red de fracturas de la unidad basáltica dando una permeabilidad de conjunto muy baja. El nivel de descarga de la unidad esta en el río Urola.

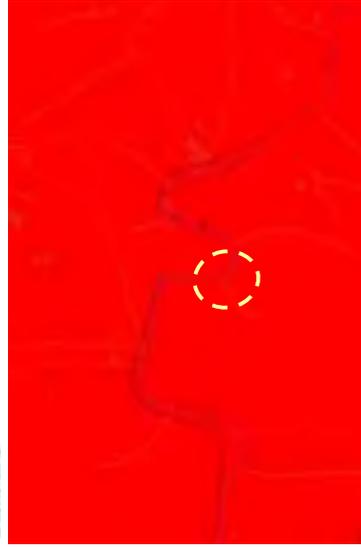
**ASPECTOS AMBIENTALES**

<i>(Posición de elementos ambientales respecto a cantera)</i>		
<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	desde la curva de la crta GI-631 dirección Azkoitia	<i>dentro</i>
<i>erosionabilidad</i>	escasa en el frente, pequeños arbolillos	
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	baja, potencial erosivo muy bajo	
<b>Flora</b> (Comunidades vegetales)	baja, solo se realizan vertidos	<i>distancia</i>
Bosque caducifolio, con áreas de pinos y hayas		
<b>Fauna</b>		
No hay nidificación		
<i>según catalogación GV</i>		
<b>Encaje territorial</b>		
<i>planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)</i>		
<i>calificación del suelo</i>		
<i>MUP</i>		
sin restaurar, con relleno en la plaza si evitar más vertidos, seguridad de personas y estabilización limitada por el desnivel vertical de la cantera, la escasa superficie de la plaza y la proximidad de la carretera		<i>proyecto</i>

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrológicos e hidrogeológicos y ambientales

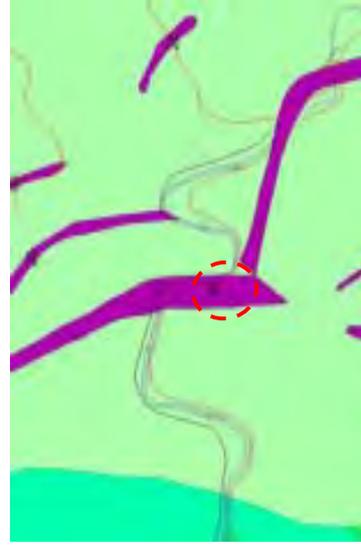
FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA MAÑERI, EN URRETXU





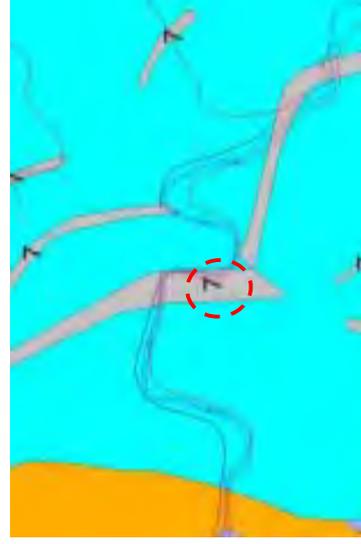
**Red de drenaje**

■ alto Urola



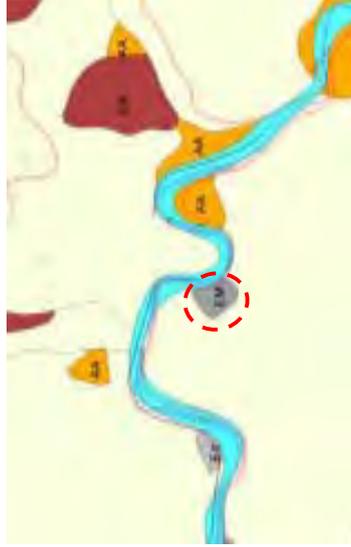
**Litología**

■ Margas  
 ■ Rocas ígneas  
 ■ Rocas volcánicas piroclásticas



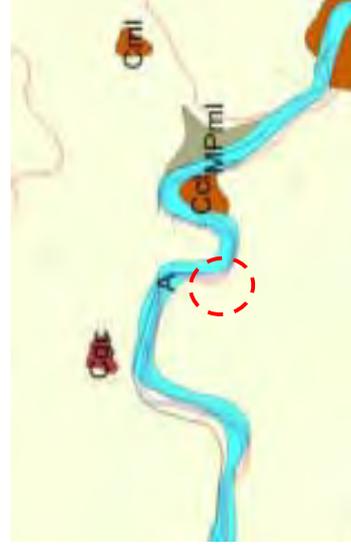
**Permeabilidad**

■ baja por fisuración  
 ■ media por porosidad  
 ■ impermeable



**Geomorfología**

■ Excavación minera a cielo abierto  
 ■ Aluvial  
 ■ Acúmulo de ladera de grano fino  
 ■ Zona de erosión activa (regueros)



**Fm superficiales**

■ Aluvial  
 ■ mixto o poligénico. Limos orgánicos coluvial. Arcillas orgánicas poco plásticas  
 ■ Coluvial. Gravas arcillosas



**Geotécnico**

■ Pendientes fuertes (>30%). Aceptable  
 ■ Inundación, encharcamiento y capacidad portante y capacidad portante. Muy desfavorables  
 ■ Favorables  
 ■ Capacidad portante y asentamientos. Aceptables



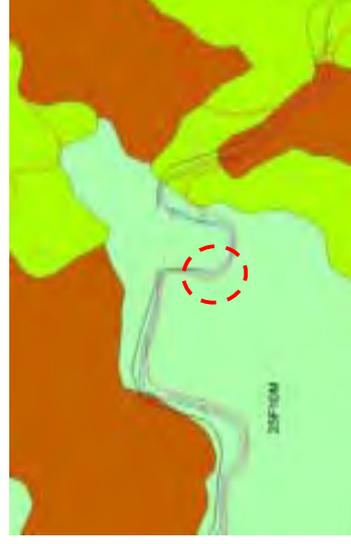
**Vegetación potencial**

■ Aliseda cantábrica  
 ■ robledal acidófilo y bosque mixto atlántico



**Vegetación**

■ robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico  
 ■ Prados y cultivos atlánticos  
 ■ Plantaciones forestales



**Unidades de paisaje**

■ mosaico forestal en dom fluvial  
 ■ agrario con dominio de prados y cultivos atlánticos en dom fluvial  
 ■ frondosas caducifolias en dom fluvial

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA MAÑERI, EN URRETXU (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



Vulnerabilidad



Distancia a cauces

vulnerabilidad muy baja  
vulnerabilidad baja

A menos de 100m  
A más de 100m





**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA 64-I-14, CANTERA EN  
ORIO (UROLA COSTA, GIPUZKOA)  
PUNTUACIÓN OBTENIDA: 28,5**





**LOCALIZACIÓN**  
**LIZAR GARATE**

*situación y cartografía*



Orío

<b>Nº inventario</b>	64-I-14
<b>Tipo de estructura</b>	Cantera Abandonada
<b>Estado actual</b>	
<b>Fecha de abandono</b>	16/12/04
<b>Fecha de visita</b>	
<b>Correlación de inventarios</b>	
<i>nº DFG</i>	
<i>nº EVE</i>	64-I-13
<i>codigo Geolker</i>	
<b>Diagnósticos GV1996</b>	1, 2, 6
<b>Material extraído</b>	Arenisca
<b>Uso actual</b>	Ninguno

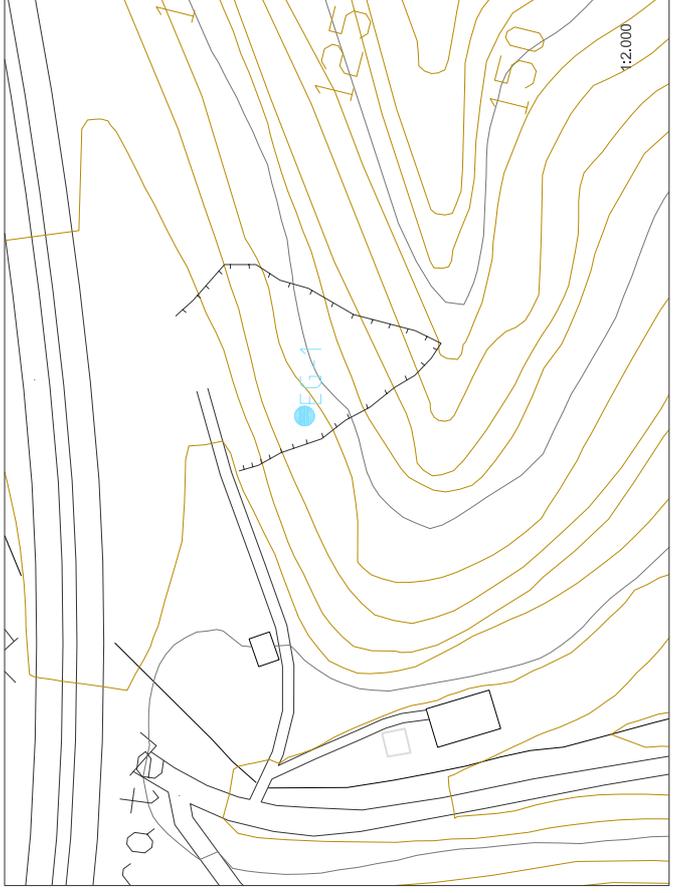
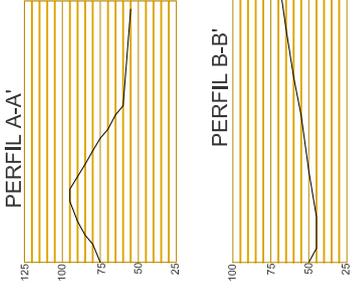
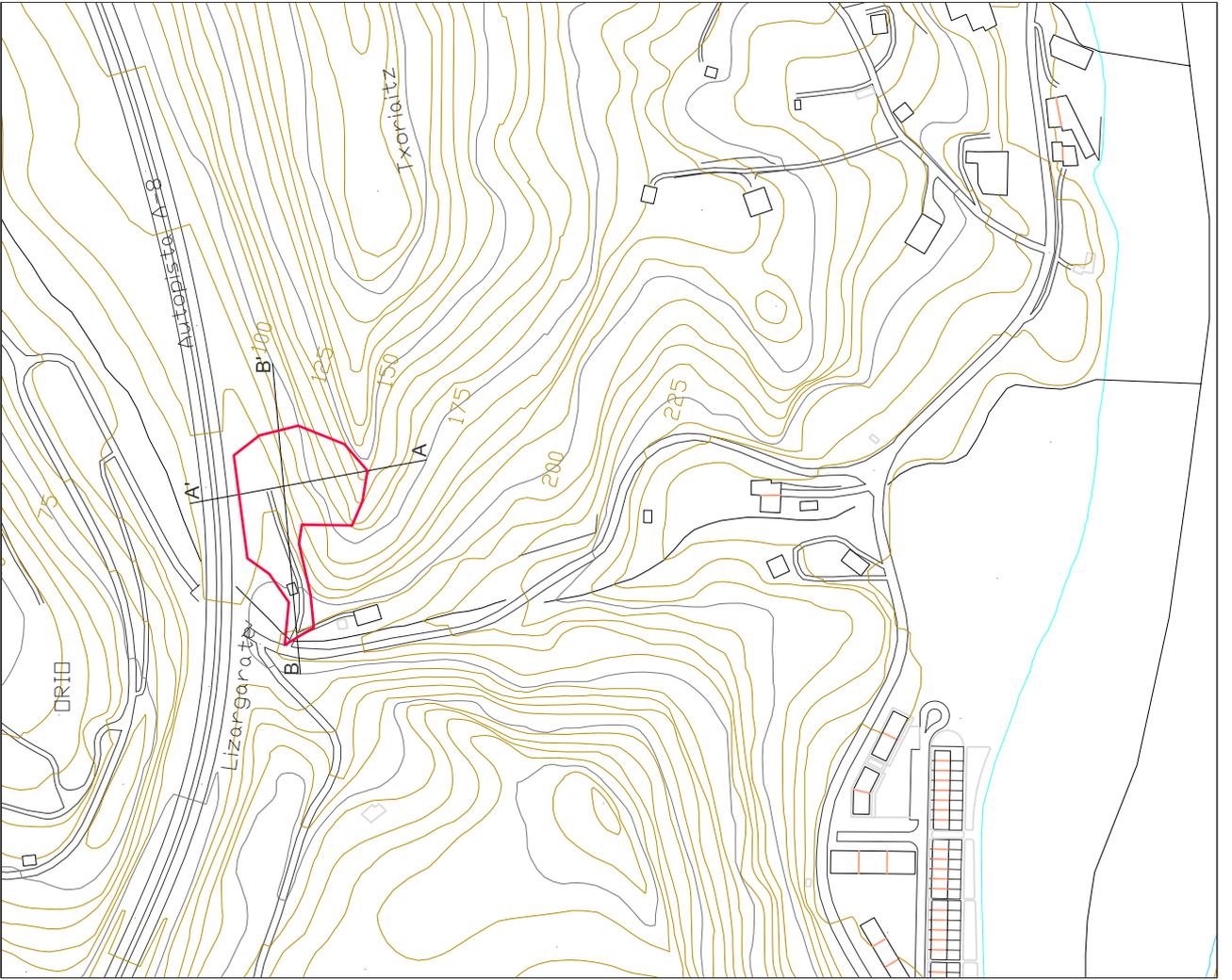
<b>Paraje</b>	Txoriatz
<b>Municipio</b>	Orio
<b>Comarca</b>	Urola Costa
<b>Tº Histórico</b>	Gipuzkoa
<b>Concesión</b>	No aparece en el registro de Minas del Gobierno Vasco
<b>Sección</b>	
<b>Cuadriculas mineras</b>	
<b>Propietario actual</b>	
<b>Coordenadas UTM</b>	
<b>X</b>	572.070
<b>Y</b>	4.792.570
<b>Z</b>	70
<b>Volumen</b>	9.000 m <sup>3</sup>
<b>Habit. en 5Km</b>	5.000
<b>Obras proyectadas</b>	Semienlace de Orío
<b>Accesos</b>	Desde la N-634 dirección Orío, antes de llegar desvío a la dcha antes de pasar el paso debajo de la A-8
<b>Distancia a núcleo urbano</b>	1.030 m
<b>Paso obligado por núcleo urbano</b>	No

Hoja cartográfica 1:5.000

64-18

**DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

<b>Forma</b>	Trapezoidal	<b>Orientación</b>	N060°E	<b>Tipología</b>	Cantera a cielo abierto
<b>Dimensiones</b>					
<i>longitud frente principal</i>	110 m	<i>nº bancos</i>	1	<i>anchura de bermas</i>	no hay
<i>longitud frentes laterales</i>	m	<i>altura de bancos</i>	25 m		
<i>altura máxima frente principal</i>	40 m	<i>inclinación de bancos</i>	35°		
<i>altura máxima frentes laterales</i>	10 m	<i>idoneidad para operación</i>	regular, poco espacio para maniobrar camiones		
<i>superficie de la plaza</i>	900 m <sup>2</sup>				
<b>Actuaciones en cantera</b> (accesos, acond. morfológico)	Pista de acceso de 3,50m., con mal firme y mucha pendiente que es necesario mejorar.				
<b>Instalaciones auxiliares</b> (tipo)		<b>Geología del hueco</b>			
<i>estado de conservación</i>	planta de clasificación de hormigón, estación transformadora	<b>Unidades</b>	productiva		
<i>actuaciones en instalaciones</i>	abandono		<i>de techo</i>		
<b>Materiales acumulados</b>			<i>de muro</i>		
<i>estabilidad</i>	Si estable en pequeños acopios	<b>Mineralización</b>	tipo		
<i>naturaleza materiales</i>	roca de cantera y chatarras		<i>morfología</i>		
<i>actuaciones en materiales</i>	retirada de la chatarra, acondicionamiento de los acopios	<b>Estructura</b>	orientación		
<i>(limpieza, acondicionamiento, retirada)</i>			<i>descripcion</i>		
			estratificación		
			dirección		
			N080°E		
			buzamiento		
			45°		
			bancos de areniscas de espesor 1m, muy homogéneos, masivos, bien estratificados		





**OBSERVACIONES GEOTÉCNICAS**

<b>Estabilidad general</b>	Estable	
<b>Bloques inestables</b>	1,4 x 1,25 x 0,6 m <sup>3</sup> abundantes	
<b>Cuñas inestables</b>	1 m <sup>3</sup>	1,05 m <sup>3</sup>
<b>Inestabilidad por vuelco</b>	familias	
<b>m<sup>3</sup> máximo bloque caído en la base</b>	4 m <sup>3</sup>	
<b>m<sup>3</sup> máximo volumen inestable en el frente</b>	No	
<b>Meteorización diferencial</b>	No	
<b>Grietas en el frente</b>	Sí, tracción en frentes laterales a favor de la ladera	
<b>Grietas en coronación</b>	En el frente principal, bloques deslizados	
<b>Eventos de inestabilidad identificados</b>		
<b>Factor de seguridad de los perfiles analizados</b>		
<b>Factores externos</b>		
<b>chirneo en los frentes</b>	sí	
<b>medidas de contención</b>	no existen	
<b>riesgo erosión</b>	no hay indicios de erosión	

(\*) Reverso ficha: Croquis de la estructura. Geología, estaciones geotécnicas, zonificación y fallas



frente principal



detalle de la estratificación

**CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO (RMR) POR ZONAS**

<b>RMR</b>	puntuación	70
	clase	II
	calidad	Buena

**FALLAS Y ESTRUCTURAS SINGULARES**

denominación	azimut / buz	continuidad longitudinal	alcance transversal	rellenos y alteración
J1	N120°E 80°	1-3 m		sin rellenos
J2	N222°E 67°	1-3 m		sin rellenos
observaciones				

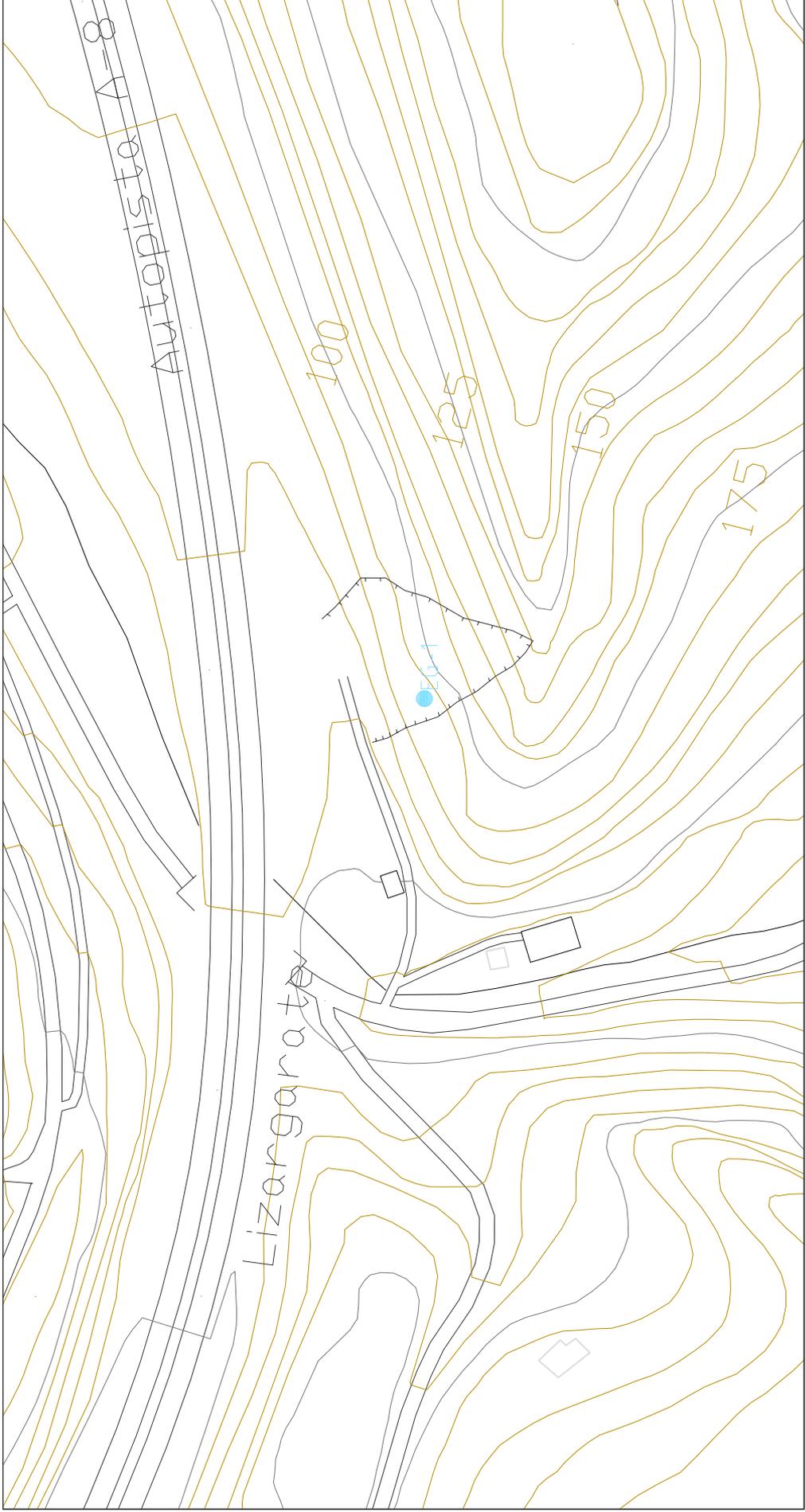
**ESTABILIZACIÓN**

<b>Necesidad de estabilización</b>	
<b>Si</b>	
<b>Posibles afecciones actuales</b>	
<b>No</b>	
<b>Características plan de actuación</b>	(adecuación, relleno, restauración)

**Fotografías**



vista general de la plaza



LEYENDA

● EG-1 ESTACION GEOTECNICA

- - - - - DELIMITACIÓN DEL HUECO DE LA CANTERA



**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

<p><i>subcuenca hidrológica</i>  <i>red de drenaje superficial</i>  <i>cursos de agua próximos</i>  <i>cursos de agua interceptados</i>  <i>vulnerabilidad</i></p>		<p>bajo Oria inferior                      no hay cuencas por encima de la cantera                      Tributario de la ría <b>dist. a cauce</b> 103m                      la cantera alcanza una divisoria de vertientes                      baja</p>		<p><i>dom. hidrogeológico y unidades características hidrogeol. unidad manantiales próximos captaciones surgencia en hueco de cantera</i></p>		<p>Dominio Hidrogeológico Cadena Costera Sector Central                      no hay manantiales inventariados                      no                      no</p>	
<p><b>Unidades hidrogeológicas</b></p>							
<i>unidades</i>	<i>litología</i>	<i>permeabilidad</i>	<i>características de la unidad</i>		<i>relación con la cantera</i>	<i>observaciones</i>	
cantera	arenisca	baja	fisurada		es acuífero		
<p><b>Puntos de agua</b></p>							
<i>nombre</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>naturaleza</i>	<i>usos</i>	<i>prof. n.p.</i>	<i>cota n.p.</i>
							<i>distancia a la cantera</i>
<p><b>Funcionamiento hidrogeológico</b> (<i>recarga, circulación y descarga</i>)                      La unidad de cantera se comporta como un acuífero. La circulación se produce por la red de fracturas de la unidad detrítica dando una permeabilidad de conjunto baja. El nivel de descarga de la unidad esta en el arroyo próximo.</p>							

**ASPECTOS AMBIENTALES** (*Posición de elementos ambientales respecto a cantera*)

<i>visibilidad (cuenca visual)</i>	A-8 en un plano externo próximo y desde carretera local		<b>Habitats (Entorno)</b>	<i>dentro</i>	<i>distancia</i>
<i>revegetación</i>	poco revegetada		Pinar de repoblación		
<i>erosionabilidad</i>	no		marismas de la ría del Oria a 900 m		
<i>frecuentación (personas y an. domésticos)</i>	alta		A-8 y zona de servidumbre a 30 m		
<b>Flora</b> ( <i>Comunidades vegetales</i> )					
Pinar y chopos de poco porte					
<b>Fauna</b>					
Animales domésticos					
<i>según catalogación GV</i>					
<b>Encaje territorial</b>					
<i>planes territoriales (DOT's, PTP, PTS)</i>					
<i>calificación del suelo</i>					
MUP					
<p>sin restaurar, con relleno en la plaza <b>proyecto</b>                      si                      impacto visual y puesta en seguridad                      la escasa superficie de la plaza, implica aprovechar el talud                      tendido para desarrollar varias tongadas de relleno</p>					

Reverso de la ficha: Situación elementos hidrogeológicos e hidrogeológicos y ambientales



Ortoimagen de la cantera Lizar Garate

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA LIZAR GARATE, EN ORIO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



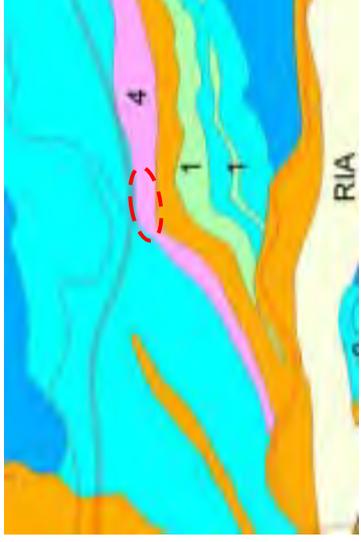
Red de drenaje

Bajo Oría inferior



Litología

Calizas impuras y calcarenitas  
R detríticas de grano grueso (areniscas)  
Alternancia de margocalizas, margas calizas y calcarenitas



Permeabilidad

alta por fisuración  
media por fisuración  
baja por fisuración  
alta por porosidad



Geomorfología

zona sin información  
acumulo de ladera de grano fino



Fm superficiales

zona sin información  
coluvial arenas limosas



Puntos de interés geológico



Áreas de interés geológico  
estuario del Oría



Vegetación

veg ruderal-nitrófila (núcleos habitados-baldíos)  
Plantaciones forestales  
brezal-argomal-Helechal atlántico  
Bortal o matorral alto termoatlántico

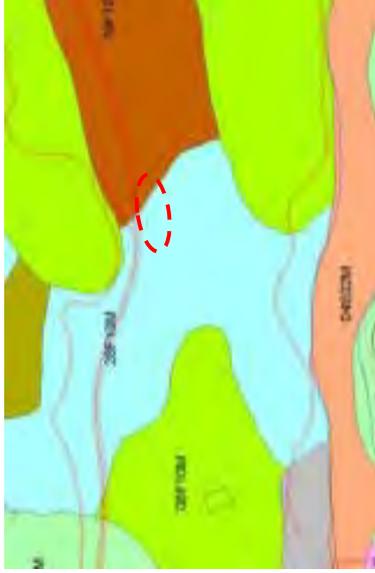
Geotécnico  
Pendientes fuertes (>30%), Aceptable  
Encharcamiento y capacidad portante y asentios. Destavorables

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA CANTERA LIZAR GARATE, EN ORIO (MAPAS TEMÁTICOS DE GESPLAN)



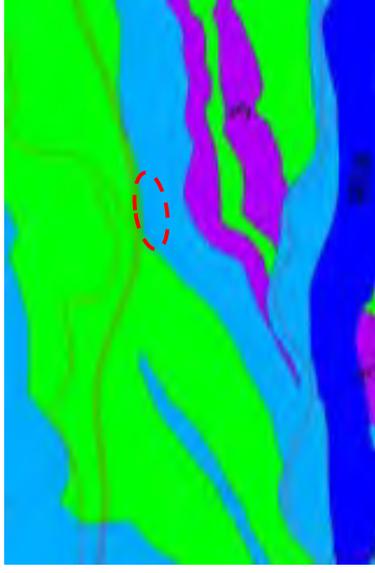
Vegetación potencial

Robledal acidófilo y roble del bosque mixto atlántico  
vegetación de marismas



Unidades de paisaje

mosaico mixto en dom fluvial  
cultivos atlánticos en dominio fluvial  
plantaciones forestales en dominio fluvial



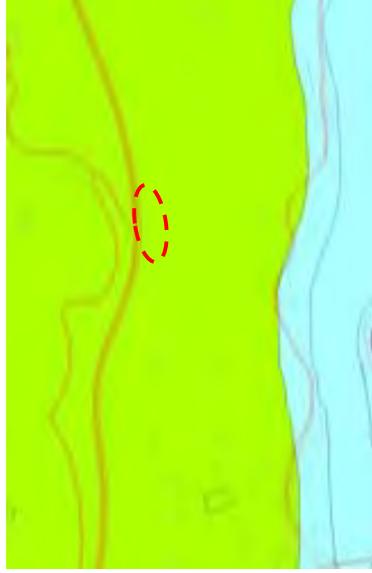
Vulnerabilidad

vulnerabilidad muy baja  
vulnerabilidad baja  
vulnerabilidad media



Espacios naturales de interés para la protección

Enclaves de marismas de la ría de Orio



Distancia a cauces

A menos de 100m  
A más de 100m



