
PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA "CONCESIÓN IRENE Nº 5.385"

Término Municipal de CRIVILLÉN, ESTERCUEL (TERUEL)



Febrero de 2020

Redactor:

MINERA SABATER, S.L.

Paseo Hermanos Nadal nº 5 – 2º G
DP: 44550, TERUEL
Tlf: 978-534008; Fax: 978-723008
E-mail: mina@minerasabaetr.es

Autores: José Manuel Fdez. Coto (INGENIERO DE MINAS)

Promotor:



C.I.F. B-44031995
Paseo Hermanos Nadal Nº 5 - 2º G
44550 Alcorisa (Teruel)

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONCESIÓN "IRENE Nº 5.385"

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- Introducción	1
1.2.- Objetivos	2
2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS.....	6
2.1.- Clasificación de los residuos.....	9
2.2.- Descripción de las características de los residuos: origen	16
2.2.1.- Del avance de los desarrollos mineros	16
2.2.2.- De la planta de beneficio de mineral.....	16
2.2.3.- Del sistema de tratamiento de aguas en la explotación.....	17
2.2.4.- De las operaciones de transporte y vertido de tierras vegetales	17
2.3.- Cantidad de residuos.....	18
3.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS	19
3.1.- Escombrera exterior.....	19
3.1.1.- Análisis de riesgos	19
3.1.2.- Contenido de residuos	21
3.1.3.- Conclusión	21
4.- CONSECUENCIAS DE LA CLASIFICACIÓN PROPUESTA.....	22
5.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIDUOS MINEROS	23
5.1.- Método de explotación.....	23
5.1.1.- Desescombro	24
5.1.2.- Extracción de arcillas	25
5.2.- Planta de tratamiento.....	26
6.- TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS MINEROS	28
6.1.- Estériles	28
7.- DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN QUE PUEDEN AFECTAR LOS RESIDUOS MINEROS AL MEDIO AMBIENTE Y A LA SEGURIDAD	29
7.1.- Calidad del Aire y Ruido	31
7.2.- Suelo.....	31
7.3.- Geomorfología y estabilidad del terreno	32
7.4.- Aguas.....	34
7.5.- Vegetación	37
7.6.- Fauna.....	38

7.7.- Espacios Naturales Protegidos.....	38
7.8.- Paisaje	38
7.9.- Salud humana.....	39
8.- PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	41
8.1.- Plan de seguimiento e inspección periódica de la escombrera.....	41
8.1.1.- Programa anual de vigilancia de escombreras	43
8.1.2.- Operaciones ocasionales de mantenimiento de la escombrera.....	43
8.1.3.- Libro registro	44
9.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....	45
9.1.- Elección del emplazamiento	45
9.2.- Descripción y diseño.....	46
9.3.- Proceso de relleno	48
9.4.- Cálculo del factor de seguridad	50
10.- ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS	62
10.1.- Escombrera	62
10.2.- Balsa de planta de lavado.....	65
10.3.- Balsas AGUAS SANITARIAS	65
10.4.- Tierras VEGETALES	66
11.- ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADO POR LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....	67
11.1.- Información geológico-Geotécnico del emplazamiento	67
11.2.- Información hidrogeológico del emplazamiento.....	68
11.3.- Información hidrológica del emplazamiento.....	68

ANEXO I: Fotos

Planos:

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

Se entiende por residuos mineros aquellos residuos sólidos o lodos que quedan tras el aprovechamiento de un recurso minero, tales como los estériles de mina, gangas del todo-uno, rechazos, subproductos abandonados y colas de proceso. Se excluyen de la gestión de residuos mineros aquellos que no resultan directamente de la explotación minera, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, aceites usados, pilas, vehículos al final de su vida útil y otros análogos.

También se excluyen en este caso, la tierra vegetal y la cobertera al no llevarse a cabo ninguna actuación sobre los mismos salvo su retirada y reutilización en las labores de restauración.

El plan de gestión de residuos mineros está enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible. Mediante el plan de gestión de residuos mineros, se garantizará que éstos se gestionarán de un modo que no suponga peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

La gestión de los residuos mineros está regulada por el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, y no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil, los envases, los neumáticos usados y otros análogos, que se rigen por lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y sus disposiciones de desarrollo. Estos residuos no son objeto de un Plan de Gestión de Residuos Mineros y no se incluyen aquí.

Los residuos de procedencia no minera, que eventualmente se puedan usar para rellenar huecos mineros, están sujetos a la Ley 22/2011 y, en particular, al Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, está también afectado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). Esta última norma establece los requisitos por los que la utilización de estos RCD inertes podrá ser considerada una operación de valorización y no de eliminación mediante depósito en vertedero.

Los residuos de procedencia no minera que sean utilizados en labores de restauración, acondicionamiento o relleno se incluyen también en el presente plan de gestión.

El presente Plan de Gestión de Residuos Mineros (PGRM en adelante) incluye una definición del proyecto constructivo, un anteproyecto de cierre y clausura y un estudio de las condiciones del terreno que va a verse afectado por las instalaciones de residuos, tal y como requiere el RD 975/2009.

Con el presente capítulo se pretende dar cumplimiento al objetivo de la parte IV del RD 975/2009 y su actualización a través del RD 777/2012.

El promotor de la presente concesión es la empresa MINERA SABATER S.L., con domicilio social en Paseo Hermanos Nadal, nº 5, 2º G, 44550 Alcorisa (Teruel) y C.I.F. B-12043014, que promueve la explotación de la Concesión "Irene nº 5.385 MINERA SABATER" mediante el Proyecto de explotación para aprovechamiento de recursos de la Sección C) arcillas.

1.2.- OBJETIVOS

Los objetivos están definidos en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Como objetivo del que derivan todos los demás está el garantizar que los residuos incluidos en el alcance del plan se gestionan de un modo que no suponga peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan

dañar el medio ambiente o causar molestias debidas al ruido o a los malos olores, y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

El plan estará enfocado a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible, es decir, fomentando la reducción de su producción, y el reciclado, reutilización o valorización de los residuos mineros cuya producción no se haya podido reducir. Esto es aplicable también a los residuos de procedencia no minera que puedan ser utilizados en la restauración, ya que como dice el RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD): *"Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno [...]"*.

De acuerdo al punto 2 del artículo 17 del R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, los objetivos del plan de gestión de residuos mineros serán:

a. Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- 1º. La gestión de los residuos en la fase de proyecto y la elección del método de explotación y preparación, concentración o beneficio del recurso mineral.
- 2º Las transformaciones que puedan experimentar los residuos mineros por el aumento de superficie y la exposición a la intemperie.
- 3º El relleno con residuos mineros del hueco de explotación, en la medida en que ello sea técnica y económicamente viable en la práctica y respetuoso con el medio ambiente.
- 4º Tras su finalización, el recubrimiento del terreno afectado por el aprovechamiento con la tierra vegetal original que previamente se habrá depositado en su propia instalación de residuos, tras su cierre, cuando esto sea viable en la práctica. Si no es así, se procurará la utilización de esta tierra vegetal en otro sitio.
- 5º El uso de sustancias menos peligrosas para la preparación, concentración o beneficio de los recursos minerales.

b. Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valoración cuando ella sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente.

c. Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros.

MINERA SABATER, S.L. propone un proyecto de explotación de arcillas. En este proceso de producción minera, en la ejecución de las labores mineras y en el proceso de tratamiento del mineral se genera un estéril de importante volumen a lo largo de la vida total del proyecto minero.

Dado que la explotación Irene para los 8,7 años de producción minera planificados (cifra variable en función del mercado), esto supone la gestión del orden de 2,4 Mm³ de estériles que se acopia en una escombrera exterior los primeros años y se gestiona dentro del proyecto como un depósito de un residuo para garantizar la seguridad del mismo.

Bajo el prisma de viabilidad económica y ambiental, atendiendo al principio de desarrollo sostenible, MINERA SABATER, S.L. propone la reducción de la cantidad de material a gestionar, con dos propuestas:

- Reutilización del material estéril para la preparación de un relleno que permita el cierre de los huecos mineros generados. Esta acción permite a la par que asegurar la estabilidad de la explotación reducir la potencial subsidencia derivada de la actividad minera y, por supuesto, reducir la cantidad de material a gestionar en superficie. Con esta acción se cumple con el apartado a) 3) de los objetivos del RD (Punto segundo del Artículo 17. Objetivos del plan de gestión de residuos mineros).
- Reducción de la escombrera exterior para rellenar el hueco residual creado al final derivada de la finalización de la actividad minera, procediendo a trasladar parte del escombro de la escombrera exterior al hueco residual. . Con esta acción se vuelve a cumplir con el apartado a) 3) de los objetivos del RD (Punto segundo del Artículo 17. Objetivos del plan de gestión de residuos mineros).

Los estériles generados durante la extracción de arcillas dentro del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "Irene" Nº 5.385 se enviarán a la escombrera exterior, para proseguir el avance de la corta, y simultáneamente depositarlos en el propio hueco de explotación, rellenando el mismo, cuando exista las dimensiones suficientes para continuar la transferencia. Mientras tanto se acopiarán los mismos en escombrera exterior.

Por otro lado, la tierra vegetal de las zonas afectadas será retirada y acopiada en caballones y que se revegetarán para su posterior uso en la restauración de los terrenos afectados. La tierra vegetal existente a fecha actual llega con creces para realizar la restauración de los terrenos afectados.

Por lo tanto, con el plan de gestión de residuos mineros propuesto se respetarán los objetivos fijados en el artículo 17.2.a) del R.D. 975/2009 (En concreto los puntos 3º y 4º del artículo 17.2.a).

En el presente PGRM el promotor minero garantizará la correcta gestión de los materiales de rechazo de la etapa de producción de modo que no supongan un peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

MINERA SABATER, S.L. en el presente PGRM plantea las medidas a adoptar para el cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura, intentando que las labores de control en la fase post-clausura sean tales que permitan garantizar la no afección al medio dado que el planteamiento final es la recuperación total de la fotografía anterior al proyecto extractivo.

2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

Los residuos mineros generados en el Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "IRENE" son:

- Estériles obtenidos durante la extracción de arcilla: Está compuesto por materiales de recubrimiento de la capa de arcilla (desmante) o bien arcilla alterada próxima a la capa a extraer no apta para el mercado. Esta se deposita en acopio exterior al norte hueco de explotación (**Escombrera**). Ocupan una superficie conjunta una vez reperfilada la escombrera de 34,39 Has.



Detalle del emplazamiento de la escombrera exterior

Todos los estériles de arcilla son **materiales inertes** muy resistentes a los agentes climáticos ya que sus características físicas y químicas se mantienen estables.

Hay que tener en cuenta que los residuos mineros provienen de la misma roca de caja que conforma el subsuelo. Los estériles no han sufrido más tratamiento que una rotura y disgregación por medios mecánicos.

- Lodos procedentes de la limpieza de la balsa de decantación de la planta de lavado (**Balsa lodos de planta de lavado o aguas de proceso**). Ocupan una superficie de 1.850 m².

Los lodos obtenidos de la planta de lavado carecen de productos químicos, puesto que en el proceso no se emplean. El proceso de lavado sólo se emplea tamices y filtros prensas. El lodo obtenido es mayoritariamente arcilla (casi un 90%), siendo la parte restante carbonatos de hierro y cuarzo. El lodo así obtenido se emplea para restaurar distintas zonas de la explotación, en una proporción pequeña a añadir a la tierra adecuada para formar el suelo fértil.

- Lodos procedentes de la limpieza de las balsas de decantación de la explotación minera (**Balsa lodos de aguas sanitarias**). Ocupan una superficie conjunta de 3.100 m².

Los lodos procedentes de las balsas de explotación son materiales inertes muy resistentes a los agentes climáticos ya que sus características físicas y químicas se mantienen estables. Están constituidos por arcillas, arenas y cuarzos.



Detalle del emplazamiento de las diferentes balsas de explotación

- **Tierra vegetal** para la restauración: Está compuesto por materiales de recubrimiento de la capa de arcilla y estéril. Esta se deposita en acopio exterior al hueco de explotación. La superficie a afectar ocupa una superficie de 1,76 Has.



Detalle del movimiento de tierras para la revegetación

2.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

En este apartado se clasifican los residuos según la Decisión 2000/532/CE, tal como se establece en la Directiva 2006/21/CE y en el Anexo I del R.D. 975/2009, prestando especial atención a sus características peligrosas.

Los residuos que aparecen en la lista de la Decisión 2000/532/CE señalados con un asterisco [*] se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos. A efectos de la presente Decisión, "sustancia peligrosa" designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus posteriores modificaciones; "metal pesado" designa cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre,

plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que estén clasificadas como sustancias peligrosas.

Los residuos mineros deberán clasificarse de acuerdo a su riesgo potencial en alguna de las categorías recogidas en la Ley 10/1998, de Residuos. En la Lista Europea de Residuos, se recogen los residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físico y químicos de minerales. La mencionada lista contempla enumera los "Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales", según la siguiente tabla:

CÓDIGO	RESIDUO
01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES
01 01	Residuos de la extracción de minerales
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos
01 03	Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos
01 03 04	Estériles que generan ácido procedentes de la transformación de sulfuros
01 03 05	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05
01 03 07	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcillas
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce
01 05 05	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos
01 05 06	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas
01 05 07	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
01 05 08	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría

A tenor de lo establecido en la Decisión 2000/532/CE, los residuos mineros generados en el Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "IRENE" que se depositan en la **escombrera** se podrían clasificar dentro de los siguientes grupos:

01.- Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

Así mismo, los residuos de las **balsas de lodos de la planta de lavado** cabría la posibilidad de clasificarlos como residuos de las instalaciones de lavado y limpieza de minerales, dentro del siguiente grupo:

01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11

Los lodos originados de las **balsas de aguas sanitarias** se podrían clasificar como lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.

01 05 04 Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce

Y por último, las **tierra vegetal** se podrían clasificar dentro del grupo 17 denominado Residuos de la construcción y demolición, dejando bien claro que estas tierras adecuadas no están en absoluto contaminadas.

17.- Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17 05 04 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

No consideraremos como residuo en este caso los acopios de tierras vegetales por su temporalidad, pequeño volumen y situación en acopios en zonas internas de explotación. Además, dado su aprovechamiento inmediato en las labores de restauración no constituyen un residuo de la actividad minera, sino más bien un material de aprovechamiento en la restitución de los huecos de explotación y escombreras.

La Clasificación del Residuo según el R.D. 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica EL R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras en la mina "Irene" albergan estériles clasificados como 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos con las características de:

- **Inertes:** No experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa. No son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes en ellos y ecotoxicidad del lixiviado son insignificantes y, en particular, no suponen riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

- **No peligrosos**

De acuerdo con la caracterización recogida en el anexo I del RD 777/2012 y de acuerdo con la Lista Europea de Residuos (LER), los residuos generados se clasifican como NO PELIGROSOS y como INERTES.

Dado que parte del proyecto de explotación se realiza con labores por el método de transferencia directa a los huecos de explotación, y el relleno de estos últimos, de acuerdo al RD777, no se caracteriza como instalación de residuos, podemos afirmar que solo existe tres instalaciones de residuos en la explotación, constituido por una pequeña balsa de la planta de lavado (**Balsa lodos planta de lavado o proceso**), una balsa de explotación minera (**Balsa de aguas sanitarias** con una superficie conjunta o total de 4.950 m² excavadas en el terreno) y una escombrera externa (**escombrera norte**).

Todos estos grupos, en donde podemos clasificar los residuos en cuestión (estériles de arcilla), **se tratan de Residuos No Peligrosos**, según la Decisión 2000/532/CE.

Por lo tanto podemos decir que los residuos mineros resultantes de la explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "IRENE se clasifican como **RESIDUOS INERTES NO PELIGROSOS**.

Con relación a la escombrera externa o norte, motivado a que el proyecto se encuentra ya autorizado desde hace bastantes años, existe estéril ya depositado, y sobre el cual se depositará 2.423.383 m³.

Con respecto a las balsas tanto de la planta de lavado como de las aguas sanitarias, dado la poca actividad de los últimos años de la planta de lavado, así como a las escasas lluvias que originan episodios torrenciales, los lodos decantados en estas balsas suponen una ínfima cantidad (menos del 1% de la tierra vegetal utilizada en el proyecto de restauración) con respecto a la tierra vegetal utilizada para rehabilitar las zonas afectadas, tras su abandono.

Dado que los lodos originados en las diversas balsas suponen una pequeña cantidad comparado con las tierras adecuadas utilizadas en la restauración, se emplean dichos lodos en la rehabilitación de las diversas zonas afectadas. Por este motivo, los lodos decantados en las diversas balsas y su utilización en la formación de tierras adecuadas de suelo fértil para la restauración, podemos considerar que no existe una instalación de residuos propiamente dicho asociado a las diversas balsas existentes, tanto de la explotación como de la planta de lavado.

Luego deducimos que en la concesión IRENE Nº 5.385 solo existe una instalación de residuos correspondiente con la escombrera externa emplazada al norte del hueco actual.

Según la Decisión 2009/359/CE por la que se completa la definición de residuos inertes los residuos depositados en las escombreras se consideran inertes en base a los ensayos realizados sobre los mismos.

Atendiendo al contenido del Anexo primero. Clasificación y caracterización de los residuos de las industrias extractivas. Lista de residuos inertes, concretamente a su punto 1.2 que recoge la lista de residuos inertes de las industrias extractivas, estos materiales se encuentran dentro de la categoría 01.01. Residuos de la extracción de minerales, concretamente dentro de la categoría 01.01.02. Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

El mismo Anexo indica que para cada uno de los residuos inertes se ha desarrollado una tabla explicativa donde se detallan las características que han de tener tales tipos de residuos para poder ser calificados como inertes, estas características son:

- a) Tipo de residuo de industrias extractivas.
- b) Código LER.
- c) Naturaleza del residuo de industrias extractivas.
- d) Procesos o actividades donde se produce.
- e) Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.

Para el caso de los residuos tipo 01.01 y 01.01.02 se presenta en el Anexo la Tabla A, que se adjunta a continuación:

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos o semisólidos y residuos en suspensión generados en la excavación del hueco de explotación mediante cualquier tipo de proceso de excavación y que no hayan sido trasladados a una planta de tratamiento móvil o fija para procesamiento o preparación para la venta. • Estos residuos incluyen la montera superior, media o inferior, así como los recursos extractivos no aptos para un uso comercial. • Los residuos incluyen las rocas encajantes meteorizadas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> • Excavación sobre o bajo el nivel freático mediante cualquier equipo mecánico (dragalina, buldócer, mototraílla, excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, minador o equipos análogos). • Arranque mediante voladura controlada. • Se incluyen en estas operaciones la retirada de la cubierta vegetal y de la cobertera, tanto si se realizan separadamente como conjuntamente.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden provenir de la prospección y de la extracción de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. • Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lampródidos, anfibolitas y pórfidos. • Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y trípoli. • Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas y/o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníficas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. • Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste

	(Zamora).
--	-----------

Tal y como dice el RD 777/2012:

“Los residuos de industrias extractivas que cumplan con todas las características detalladas en alguna de las tablas A, B, C, D, E, F y G recogidas en el presente anexo, tendrán la condición de «inertes» a efectos de lo dispuesto en Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.

La clasificación de estos residuos como inertes no estará sometida a la realización de pruebas adicionales”.

No se han realizado ensayos directos sobre arcillas y arenas, dado que estos materiales no son susceptibles de experimentar transformación física, química o biológica significativa.

De este modo el escombros constituido por arcillas y arenas (con sus condiciones especiales) serán acopiados conforme al proyecto de explotación desarrollado.

Según lo concluido en los apartados anteriores para ninguno de los residuos, derivados de la actividad minera y del proceso del mineral en planta, existen evidencias de que se incumpla ninguno de los criterios de peligrosidad, por lo que todos los residuos derivados del movimiento de tierras de la concesión IRENE se clasifican como **RESIDUOS INERTES NO PELIGROSOS**. El resumen de resultados se presenta a continuación:

MATERIAL	CÓDIGO LER	CARACTERIZACIÓN	CONSIDERACIÓN DE RESIDUO
Estériles de mina (arcillas y arenas)	01 01 02	RESIDUO INERTE NO PELIGROSO	SI
Balsa planta lavado (carbonatos y cuarzo)	01 04 12	RESIDUO INERTE NO PELIGROSO	NO
Balsas aguas sanitarias (arcillas, arenas, cuarzos)	01 05 04	RESIDUO INERTE NO PELIGROSO	NO
Tierra vegetal (materiales coluviales)	17 05 04	RESIDUO INERTE NO PELIGROSO	NO

2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS: ORIGEN

La descripción de las características de los materiales de rechazo se desarrolla a continuación en función del origen de los mismos.

2.2.1.- DEL AVANCE DE LOS DESARROLLOS MINEROS

Para poder dar una correcta caracterización de los residuos resultantes del avance de los desarrollos se ha de atender a la descripción del macizo de la roca encajante de la mineralización.

Estos residuos proceden del hueco de explotación, y se depositan los primeros años en una escombrera exterior, y los últimos años en el hueco de explotación.

Tras los diferentes estudios realizados a lo largo de estos años se puede realizar una descripción de las unidades geológicas afectadas por el presente proyecto, identificando las siguientes unidades principales (con diferentes potencias en función de la disposición espacial del yacimiento):

- **Unidad Arcillosa**

Conocida también como Facies Utrillas. Constituida por arcillas y limolitas algo arenosas, con intercalaciones de arenas de colores amarillos y rojizos. Algunas arcillas basales se presentan con sideritas. Estas arcillas se consideran formadas en ambientes fluviales. Está datada como del Albiense, perteneciente al Cretácico inferior. La potencia de esta unidad en la zona oscila entre los 8-10 metros a 50 metros.

- **Unidad arenosa**

Es una alternancia de arenas y areniscas amarillentas de grano fino y medio con estratificación planar y en surco. Estructuras típicas de ríos trezados y meandriformes. Igualmente pertenece al Cretácico inferior. La potencia en la zona es del orden de los 40 metros.

2.2.2.- DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE MINERAL

De la planta de tratamiento se obtienen unos lodos decantados en la balsa anexa a la planta.

Estos lodos proceden de la decantación de sólidos en suspensión en la balsa de la planta de lavado, antes de recircular el agua para el circuito cerrado de aguas que alimenta a la planta de lavado.

En la planta de lavado no existe ningún aditivo químico adicionado al tratamiento de lavado de las arcillas.

Motivado a que los residuos generados por los sólidos en suspensión en las aguas procedentes del lavado representan volúmenes muy pequeños, y a que se utilizan para la creación de suelos adecuados para la restauración, no se consideran residuos.

2.2.3.- DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS EN LA EXPLOTACIÓN

Tal como se dijo anteriormente, las aguas pluviales o torrenciales que caen en la zona de la explotación minera, son conducidas hacia sendas balsas para que allí decanten los sólidos en suspensión antes de su vertido al exterior las aguas limpias.

Los residuos generados son sólidos en suspensión procedente de arrastres de terreno provocado por el agua pluvial. Estos sólidos se encuentran en las balsas designadas anteriormente.

Motivado a que los residuos generados por los sólidos en suspensión representan volúmenes muy pequeños, y a que se utilizan para la creación de suelos adecuados para la restauración, no se consideran residuos.

2.2.4.- DE LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y VERTIDO DE TIERRAS VEGETALES

Procede de retirar los depósitos de tierra vegetal que serán retirados antes de acceder al hueco de explotación para formar tierras vegetales para la restitución. Estos depósitos se transportarán y acopiarán en zona designada a tal labor, para que tras una descompactación y aireación, añadirles materia orgánica y nutrientes necesarios para su fertilidad.

Motivado a que los depósitos de tierra vegetal se emplearán exclusivamente para tareas de rehabilitación, y su uso será conforme avance el desarrollo de la mina, no se consideran residuos.

2.3.- CANTIDAD DE RESIDUOS

El movimiento de tierras necesario arroja un balance de movimientos de tierra de 7,3 Mm³, con una ocupación total de las principales instalaciones de 89,08 Ha, resultando un excedente de casi de 2,4 Mm³. Se estima que el proyecto cuenta una cantidad de 200.850 m³ de tierra vegetal susceptible de ser utilizada en las labores de revegetación. Existen unas cantidades despreciables de lodos decantados en diversas balsas (explotación y beneficio) de reducido tamaño que son aprovechados en la revegetación.

A continuación se cuantifican los residuos producidos por la explotación que son gestionados por la entidad explotadora, dentro del mismo proyecto minero, y acopiados en acopios y/o depósito, considerando su tipificación como residuo.

INSTALACIÓN	ÁREA m²	VOLUMEN m³	CONSIDERACIÓN RESIDUO
Escombrera exterior reperfilada	343.900	2.423.383	SI
Balsas tratamiento aguas sanitarias	3.100	< 300	NO
Balsa planta de lavado	1.850	< 200	NO
Tierras vegetales	17.600	200.850	NO

3.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

La clasificación se propone atendiendo a los criterios del Anexo II del RD 975/2009 se dice que una instalación de residuos se clasificará como A cuando cumpla cualquiera de las siguientes condiciones:

1. Pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o funcionamiento incorrecto, justificando esta posibilidad con una evaluación de riesgos.
2. Contenga residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado.
3. Contenga sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

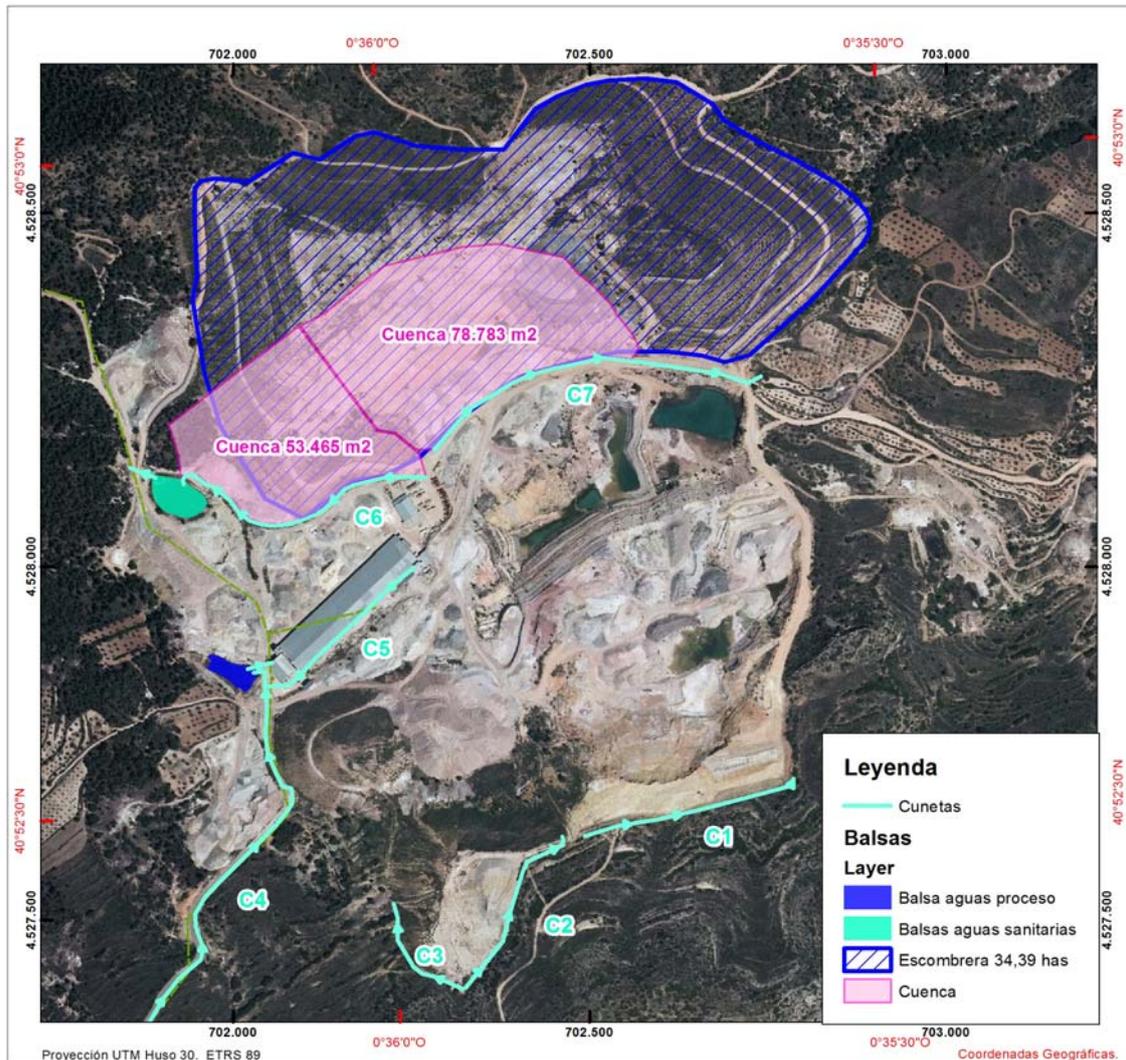
3.1.- ESCOMBRERA EXTERIOR

Siguiendo las condiciones del Anexo II del RD 975/2009 indicadas previamente se procede a la clasificación del depósito permanente del proyecto IRENE.

Los estériles generados durante la extracción de arcilla se ubican en la escombrera exterior colindante al norte del hueco creado a cota comprendida entre los 820 a 868 m.s.n.m. máxima según proyecto.

3.1.1.- ANÁLISIS DE RIESGOS

El depósito es una escombrera de material sólido compactado, con una composición de materiales inertes, dado el carácter del residuo en aplicación de la normativa, el depósito se ha diseñado con una red de drenaje superficial de aguas para la fase de operación. Esta red se conforma por cunetas exteriores e interiores diseñadas en función de la cuenca, una para el agua limpia (evita la entrada del agua de escorrentía de las zonas exteriores al depósito, cuneta superior o primaria), y otra para el agua de escorrentía de contacto (cunetas secundarias o interiores) que recoge aguas de contacto. Las aguas de contacto van a la balsa (por reducir al máximo la posible contaminación), situada en la parte inferior oeste de la escombrera.



Detalle del emplazamiento de las cunetas primarias y secundarias

Tras la fase de operación el presente plan diseña un sistema de suavizado de pendientes de la instalación que garantiza la revegetación del mismo y la integración paisajista del depósito. Se reperfilan los taludes de la escombrera antes de restaurarla, con la intención de suavizar los taludes, pasando de unos taludes de trabajo de 36° (talud 2H / 1,5V) a 26° (talud 2H / 1V).

En el diseño incluido se utilizaron ángulos de 26° en los taludes de diseño, diseñando los taludes más tumbados con el objetivo de incrementar los factores de seguridad y mejorar las líneas generales del depósito para su integración paisajista. Se puede indicar que el depósito es geotécnicamente estable.

De este modo se puede justificar que no puede producirse un accidente grave como resultado de un fallo o funcionamiento incorrecto.

3.1.2.- CONTENIDO DE RESIDUOS

Dado que los residuos objeto de vertido en el depósito de materiales en la escombrera se han calificado como "inertes no peligrosos" los puntos segundo y tercero del punto uno del Anexo II no se cumplen.

3.1.3.- CONCLUSIÓN

El depósito de escombros denominado escombrera no se clasifica como categoría A.

Estas instalaciones de residuos mineros no se pueden incluir dentro la categoría A, ya que se dan las siguientes circunstancias:

- No presenta riesgo de accidente grave por colapso o fallo debido a pérdida de la integridad estructural o a una incorrecta operación. Su ubicación se realiza sobre suelo con pendiente no elevada y asentados sobre un macizo rocoso firme y con aporte prácticamente inexistente de aguas de escorrentía aguas arriba.
- No se verterán residuos peligrosos. No contiene residuos considerados como peligrosos de acuerdo a la Directiva 91/689CE, ya que se trata de materiales de carácter inerte de origen natural.
- No se verterán sustancias peligrosas. No contiene sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE.

A partir de todo lo expuesto anteriormente podemos clasificar la escombrera norte como **instalaciones de residuos mineros de categoría No A.**

4.- CONSECUENCIAS DE LA CLASIFICACIÓN PROPUESTA

Para el depósito de estériles, dado que la clasificación propuesta es No Categoría A no es objeto de desarrollo dentro del presente Plan de Restauración la siguiente documentación (ver artículo 18 del RD 975/2009):

- Documento que demuestre que se va a aplicar una política de prevención de accidentes graves.
- Sistema de gestión de la seguridad para su puesta en práctica.
- Plan de emergencia interior.

Esta documentación se requiere con instalaciones de categoría A, salvo aquellas que se incluyan en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y posteriores modificaciones. Dicho RD recoge en su artículo cuarto las exclusiones de aplicación entre las cuales en las letras e) y g) se indican:

“e) Las actividades dedicadas a la explotación (exploración, extracción y tratamiento) de minerales en minas y canteras o mediante perforación, con la excepción de las actividades de tratamiento térmico y químico y el almacenamiento relacionado con estas operaciones en las que intervengan sustancias peligrosas tal como se definen en el anexo I.

g) Los vertederos de residuos con excepción de las instalaciones operativas de evacuación de residuos mineros, incluidos los diques o balsas de residuos, que contengan sustancias peligrosas tal como se definen en el anexo I, en particular, cuando se utilicen en relación con el tratamiento térmico y químico de minerales.”

El proyecto IRENE queda igualmente fuera del ámbito de aplicación de dicho RD.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIDUOS MINEROS

El objeto de la actividad es la Extracción de Arcillas y el procesado de las mismas en la Planta de Tratamiento existente en la Concesión Irene, fundamentalmente con destino a la industria cerámica, realizada por MINERA SABATER, S.L. en el municipio de Crivillén (Teruel). Existe también la posibilidad de que determinadas arcillas de IRENE sean comercializadas al exterior sin ser tratadas en la planta de beneficio.

La extracción de arcilla se efectúa en la concesión IRENE, para posteriormente tratarse en la misma concesión conjunta con otras arcillas provenientes de las concesiones CONSOLACIÓN Nº 5212 y VENATO 5407, todo ello en el municipio de Crivillén.

5.1.- MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

Esta actividad se viene desarrollando de acuerdo con la normativa de la Ley de Minas 22/1.973 de 21 de julio de 1973 y el Reglamento General para el Régimen de la Minería RD/2857/1978 de 25 de agosto de 1978, en vigor.

El proceso extractivo se desarrolla de acuerdo con los correspondientes planes Generales de Explotación y Planes de Labores anuales preceptivos, aprobados por la Autoridad Minera, evolucionando las superficies ocupadas por la extracción y restauración, de acuerdo con el avance de las programaciones anuales de las explotaciones.

La explotación minera se desarrolla mediante un proceso de minería a cielo abierto. Se inician los trabajos de preparación con la extracción de las capas de arenas superpuestas al filón arcilloso, que son depositadas en las escombreras exteriores inicialmente y posteriormente en las interiores situadas en los huecos creados por la propia explotación. Dicho sistema de explotación descrito se denomina genéricamente "minería de transferencia".

Posteriormente se realiza la extracción de los filones arcillosos previamente desescombrados que se depositan en zona de acopios de arcillas base, con destino a la Planta de Tratamiento, que constituye una unidad independiente del proceso.

La explotación se realizará a cielo abierto en frentes abancalados.

Antes del desescombro se retira la tierra vegetal, constituyendo en si la primera labor a realizar. La tierra así obtenida se utiliza para recubrir las escombreras en la fase de restauración, o bien se acopia en zonas estratégicas, para posteriormente ser utilizadas en la restauración.

5.1.1.- DESESCOMBRO

5.1.1.1.- ARRANQUE

Los trabajos de desescombro se realizan normalmente mediante el arranque directo por medios mecánicos con retroexcavadoras.

Al estar las capas de estériles superpuestas a las arcillas constituidas generalmente por arenas, el método es sin duda el más eficiente y de menor costo.

Circunstancialmente algunas arcillas muy compactas o conglomerados arcilloso-calizos, puede ser conveniente un ripado previo, que facilite el arranque mejorando los rendimientos de las retroexcavadoras.

Las alturas máximas de los abancalamientos serían de 12 metros, realizadas en capas de 4 m. máximo, con la retroexcavadora situada en el nivel superior al Dumper a cargar.

5.1.1.2.- TRANSPORTE

Los materiales arrancados son transportados hasta la escombrera mediante camiones Dumper de 50 T.

Las pistas tienen una anchura mínima de 6 m. y pendientes máximas del 10%, aunque los vehículos utilizados superan claramente estas pendientes, sus rendimientos bajan sensiblemente remontando pendientes superiores y las bajadas en carga, aun con los vehículos en buenas condiciones no son aconsejables.

Se realizan circuitos que permitan la circulación rotativa en un solo sentido, efectuando donde esta solución idónea no es factible o resulta excesivamente gravosa, apartaderos que permitan que las interrupciones de la circulación de los vehículos sean las menores posibles.

5.1.1.3.- DESCARGA

La descarga se realiza en la escombrera previamente diseñada en los proyectos de explotación.

Es preciso crear en la apertura de nuevos frentes de explotación escombreras exteriores, situadas sobre las zonas bajo las que no se ha detectado la presencia de áreas explotables.

Posteriormente el escombros se deposita de acuerdo con las técnicas normales de la minería de transferencia en los huecos creados por la explotación, realizando con este relleno una primera fase de la restauración proyectada.

Los depósitos de escombros son acondicionados en sus bordes de vertido mediante el empuje de los materiales con pala cargadora sobre ruedas o Buldózer si este se encuentra disponible, aunque la función esencial del mismo es la ejecución de las pistas, auxiliado por la Moto niveladora, para un mejor acabado.

El vertido de los escombros se realiza en capas de 5 m. de altura máxima, para realizar la compactación de las escombreras en la formación de las mismas, que garantice su estabilidad posterior.

5.1.2.- EXTRACCIÓN DE ARCILLAS

5.1.2.1.- ARRANQUE

La extracción de arcillas se realiza asimismo con retroexcavadoras, ya que por su compacidad no permiten el arranque con medios de menor potencia.

No es este el mayor inconveniente, sino el que la extracción ha de realizarse de forma totalmente selectiva.

Las capas arcillosas con potencias totales del orden de 10 metros están constituidas por pequeñas capas a veces de espesores centimétricos, que presentan características diferenciales no solo en su composición sino también en su estructura, que modifica sus comportamientos cerámicos de forma sustancial.

Por ello estas capas debidamente clasificadas han de ser extraídas selectivamente bajo la supervisión directa del Geólogo jefe de explotación, siendo transportadas tras el arranque a acopios intermedios clasificados, donde se toman muestras para la verificación de las características detectadas directamente sobre el filón.

5.1.2.2.- TRANSPORTE Y APILADO

Las arcillas extraídas son transportadas al igual que el escombros por camiones Dumper de 50 t., en iguales condiciones que las descritas para el escombros, solamente que en este caso como se ha dicho anteriormente a acopios intermedios clasificados con destino a la posterior alimentación de la Planta de Molienda o la planta de Lavado, situada en Mina Irene, en Castellote, o bien a su expedición directa del acopio.

El tamaño de las arcillas arrancadas, para una alimentación correcta de la Planta de Molienda no debe superar los 300 mm.

Los apilados de arcillas son asimismo acondicionados mediante pala cargadora.

5.1.2.3.- ACONDICIONAMIENTO DE ESCOMBRERAS

Los depósitos de escombros se realizan de acuerdo con un plan general de explotación que determina las áreas a ocupar y los niveles definitivos de las escombreras.

Cuando el área de deposición ha alcanzado el nivel definitivo, se procede al acondicionamiento de los taludes exteriores, mediante ripado y empuje con bulldozer.

Se procede posteriormente al recubrimiento de las escombreras con tierra vegetal, para posteriormente, acorde al Plan de Restauración proceder a la siembra de herbáceas y a una plantación arbustiva y arbórea.

5.2.- PLANTA DE TRATAMIENTO

La explotación cuenta con una planta de beneficio emplazada en Irene, constituida por una planta de molienda de arcillas, planta de micronizado y una planta de lavado. Al mismo tiempo se acompaña a dichas instalaciones de otras auxiliares, vestuario, talleres, laboratorio y báscula.

La planta de molienda acomete una reducción del tamaño de la arcilla extraída, sin transformación química alguna.

La planta de lavado cuenta con una balsa de decantación de las aguas para funcionar en circuito cerrado las aguas permanentemente. Dicha balsa está construida

anexa a la planta. Dicha planta lleva varios años parada, y posiblemente se reactive en breve plazo. Por lo tanto estos años que estuvo parada la planta de lavado, ha estado la balsa asociada parada. Y el resto de las instalaciones cuenta una balsa de aguas pluviales para el servicio de las instalaciones o aguas sanitarias, para decantar sólidos en suspensión provocados por episodios tormentosos.

La actividad generadora de los residuos son acciones directamente asociadas a la metodología de explotación a cielo abierto y al sistema de tratamiento de la roca existente.

Por un lado, para proceder a la excavación del macizo rocoso es necesario proceder a la retirada y acopio de la cubierta vegetal existente, con el objeto de preparar la zona para la posterior extracción de arcilla.

Por otro lado, los residuos procedentes de la torta seca del filtro-prensa de la planta de lavado proceden del sistema de lavado de arcillas existente en la explotación. Se trata de un sistema de lavado en circuito cerrado que permite la máxima recuperación del agua y la minimización de los residuos generados y obtener como producto final un lodo inerte seco totalmente estabilizado para mezclar con otros tipos de arcillas, sin adicionar ningún compuesto químico al proceso.

6.- TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS MINEROS

Como se comentó anteriormente, dentro del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "Irene" Nº 5.385 se generará un tipo de residuo minero:

- Estériles obtenidos durante la extracción de arcilla

Se describe a continuación el tratamiento al que se someterá cada tipo de residuo minero.

6.1.- ESTÉRILES

En la extracción de las reservas de arcilla existentes en la explotación y que ascienden según el proyecto a 1,3 Mm³, se generan determinados estériles (estériles superficiales, entre capas y pérdidas en la propia capa), que tendrán los siguientes destinos:

- El estéril generado en el hueco de explotación en el comienzo se acumula en la escombrera exterior que se localiza en la parte norte del hueco.
- El resto del estéril, una vez alcanzado el fondo de la corta, se utilizará para ir rellenando el hueco generado de forma parcial.
- Una vez concluida la explotación se procederá a rellenar el hueco residual de esta con escombros provenientes de la escombrera de la zona más próxima al hueco. Con ello se procederá a crear un relleno parcial del hueco creado hasta la cota inicial del terreno disminuida 16 metros de media. Se aprovechará el estéril de la escombrera para crear ciertas elevaciones y depresiones en el fondo de la corta.

7.- DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN QUE PUEDEN AFECTAR LOS RESIDUOS MINEROS AL MEDIO AMBIENTE Y A LA SEGURIDAD

Dentro del plan de gestión de residuos mineros, según el artículo 18 del Real Decreto 975/2009, se ha de describir la forma en que el medio ambiente y la salud humana puedan verse afectados negativamente por los depósitos de residuos mineros, realizándose una evaluación del riesgo y del impacto que el depósito de residuos mineros incide sobre la salud humana.

En el capítulo sobre la clasificación de las instalaciones de residuos ya se han tenido en cuenta los factores de riesgo que entran en juego en la afección al medio ambiente y a la salud humana.

El único residuo minero asociado directamente al aprovechamiento de arcilla son los estériles, bien del propio desmonte que es necesario extraer, o bien de la propia capa descartando la arcilla de inferior calidad.

Con relación a los estériles, estos residuos pueden afectar al medio del siguiente modo:

- Por una parte: la alteración de nueva superficie de terrenos.
- Por otra parte: los problemas que puedan surgir por inestabilidades del depósito de materiales.

Estos estériles se ubicarán en la escombrera exterior hasta que el hueco sea lo suficientemente profundo en el avance, como para poder simultanear las labores extractivas con el relleno del mismo.

En cuanto al estéril de la concesión no se espera generación de aguas ácidas.

Con la geometría definida para la creación de esta escombrera, la estabilidad está garantizada, no previéndose que se produzcan roturas ni inestabilidades que pongan en peligro la seguridad (en el apartado 9.4. del presente informe se calcula el factor de seguridad de la escombrera final conformada).

No se prevé afecciones al medio ambiente ni a la salud humana debido a la producción u acopio de estériles por lo siguiente:

- El carácter inerte según se ha definido con anterioridad.
- No existencia de elementos cercanos susceptibles de afección, naturales o artificiales, por colapso o derrame.
- Existencia de elementos de recogida de aguas de escorrentía.
- Total estabilidad geotécnica.

No se realizará ningún cerramiento para la escombrera.

El Plan de Gestión de Residuos Mineros (PGRM) conlleva una serie de actuaciones durante las distintas fases del proyecto minero.

La preparación del terreno y la construcción de instalaciones de residuos mineros e infraestructuras asociadas suponen una alteración del emplazamiento debido a la tala y desbroce de la vegetación, la retirada de tierra vegetal, generación de acopios, acondicionamiento y excavación del terreno, construcción de balsas, impermeabilizaciones, construcción de accesos, red de tuberías, drenaje, canalizaciones, bombeos...

Una vez iniciada la fase de operación, se llevarán a cabo otra serie de acciones susceptibles de causar impacto, como es el transporte y depósito de estériles en escombreras, y la gestión de las aguas.

Una vez finalizada la vida útil de las distintas instalaciones de residuos mineros se procederá a la clausura de las mismas y el desmantelamiento de las infraestructuras asociadas que ya no presenten funcionalidad. Del mismo modo se llevarán a cabo actuaciones de restauración ambiental que consisten de forma general en el remodelado del terreno, aporte de tierra vegetal y posterior revegetación de las zonas afectadas.

El Plan de Gestión de Residuos Mineros conlleva la introducción de elementos nuevos en la superficie afectada y la modificación fisiográfica del terreno.

A continuación se indica la afección que el PGRM tiene sobre el medio ambiente y la salud y las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger, corregir y minimizar los impactos negativos derivados de la actuación. Las medidas de protección sobre los distintos elementos ambientales y el correcto diseño de las instalaciones de residuos mineros actuarán de forma positiva no solo sobre la salud ambiental, sino sobre la salud humana.

7.1.- CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO

El principal impacto sobre la calidad del aire vendrá originado por: **emisiones de polvo, gases, olores, emisiones lumínicas y ruido**. De estas emisiones la más significativa corresponde a las emisiones de polvo a la atmósfera, ya que hay numerosas acciones que emitirán polvo, siendo de especial importancia para mitigar esta afección la adopción de las correspondientes medidas protectoras y correctoras.

Las emisiones de gases, olores y lumínica en el caso de la gestión de residuos mineros sería la maquinaria la que emitiría estas emisiones, las cuales se consideran de magnitud aceptable, siempre y cuando la maquinaria se la realice un correcto mantenimiento según el fabricante.

La actividad minera supone el incremento de los niveles acústicos del medio en el que se emplaza, siendo la maquinaria operante la principal fuente generadora de ruido en el caso de la gestión de residuos mineros.

Entre las medidas preventivas frente a la emisión del polvo se contemplan las siguientes: compactación, mantenimiento y riego de pistas y viales, limitación de la velocidad de circulación de la maquinaria, limpieza de ruedas, así como el mantenimiento preventivo de la maquinaria e instalaciones y las mejores técnicas disponibles, las cuales actuarán como medidas preventivas frente a las emisiones atmosféricas y el ruido.

En concreto las medidas preventivas respecto a los depósitos de estériles consisten en la revegetación inmediata una vez hayan alcanzado su configuración definitiva, a fin de protegerlos de los efectos de la erosión del viento y el agua y limitar de este modo la dispersión de polvo.

Respecto a la salud de los trabajadores, estos deberán estar adecuadamente protegidos de ruidos peligrosos o niveles de ruido distractivos. El ruido tampoco debería afectar a los habitantes de las vecindades. Se comprobarán los niveles acústicos para ver que cumplen con la legislación sectorial vigente y se emitirá el correspondiente informe realizado por un organismo de control autorizado.

7.2.- SUELO

Los principales impactos sobre el suelo son derivados de la retirada y acopio del mismo, acción necesaria para la construcción de las instalaciones de residuos

mineros e infraestructuras asociadas. La afección sobre el suelo puede suponer una pérdida de recurso, alteración de la calidad, riesgo de contaminación, aumento de la erosión, etc. No obstante, la aplicación de medidas protectoras y correctoras reducirá considerablemente esta afección. Entre dichas medidas se contempla la reducción de la superficie de suelos afectada a la mínima necesaria y el acopio y mantenimiento del suelo retirado correctamente.

Mediante el sistema de minería de transferencia se reduce al mínimo indispensable la creación de escombreras, y por consiguiente la ocupación de suelo, ya que la mayor parte del estéril será empleado en el relleno de cortas.

Para evitar la contaminación del suelo durante la gestión de los residuos mineros se deberá garantizar la no afección al suelo existente.

Todos los vehículos, maquinaria y equipos motorizados que se utilicen en la obra serán sometidos a los mantenimientos correspondientes con objeto de evitar la pérdida de aceite, combustible u otras sustancias contaminantes (líquidos de frenos, ...). Estos mantenimientos se realizarán en lugares especialmente habilitados para tal fin (Área de Mantenimiento).

No existen acopios de estériles potencialmente generadores de ácidos.

En cuanto a los productos químicos y residuos peligrosos, estos deberán almacenarse en lugares habilitados y cumplir en todo momento con la normativa vigente en la materia para evitar riesgos de contaminación de suelos.

En caso de producirse vertidos accidentales se procederá rápidamente a retirar la porción de suelo afectada y contaminada trasladándola a vertederos autorizados.

7.3.- GEOMORFOLOGÍA Y ESTABILIDAD DEL TERRENO

La alteración de la geomorfología de la zona se produce por la modificación de las pendientes, y por las elevaciones y depresiones del nivel del terreno, con respecto a la situación inicial. Por otro lado, la modificación del relieve también afecta de forma indirecta a otros factores del medio como son la hidrología superficial y subterránea, los suelos o el paisaje, por lo que cualquier medida de remediación adoptada sobre la geomorfología de la zona supondrá una reducción de la posible afección generada sobre el resto de factores alterados.

Actualmente el proyecto afecta a toda la zona a escombrar, ya que el proyecto se encuentra autorizado.

El Proyecto contempla la continuidad de la escombrera, e incluso el traslado de parte del escombro próximo al hueco como relleno del hueco residual, reduciendo la superficie final de escombro.

El utilizar el estéril para rellenar el hueco conlleva una importante reducción de las dimensiones de la escombrera, suponiendo la principal medida de corrección sobre el relieve, puesto que se realizará una mejor gestión de las superficies y se conseguirá la restitución parcial del relieve original, mediante relleno de los huecos mineros.

Los elementos más impactantes sobre la geomorfología de la zona son los taludes de los depósitos de estériles. El talud del depósito de estériles presentará una altura máxima de 48 m, taludes laterales con pendiente 2H:1,5V y elevación final del coronamiento de 868 m s.n.m.. Estos taludes serán sometidos a una restauración progresiva una vez alcancen su configuración final, a fin de minimizar la incidencia visual, integrarlos en el entorno y estabilizar el terreno.

En el caso del emplazamiento seleccionado para la construcción del depósito de estériles, se hizo un sondeo vertical, en los que se analizaron los materiales existentes en la zona de ocupación. No se detectaron en los ensayos zonas de falla significativas, presentando el sustrato rocoso profundo una elevada compacidad y baja fracturación.

Por último los taludes de los depósitos se han diseñado conforme a análisis de estabilidad, siendo la pendiente seleccionada 2H:1,5V.

Por tanto, las medidas preventivas y correctivas para remediar el impacto sobre la geomorfología y para asegurar la estabilidad del terreno vienen definidas desde el propio proyecto constructivo, plan de gestión de residuos mineros y plan de restauración.

A continuación, se indican otras medidas para la integración geomorfológica de las instalaciones de residuos mineros y para la estabilidad:

- Redondear los taludes de los depósitos de estériles, en planta y en alzado, evitando aristas.
- Deposición de los estériles de mina en capas delgadas, extendidas y compactadas mediante bulldozer, para su estabilidad.

- Se realizarán trabajos para prevenir la erosión de taludes y bancos, tales como construcción de bermas, canalizaciones perimetrales, drenajes, etc
- Restauración secuencial de los taludes a fin de minimizar la incidencia visual, integrar la instalación en el entorno y estabilizar el terreno.
- Correcta clausura de las instalaciones de residuos mineros conforme al Plan de Gestión de Residuos Mineros del proyecto.
- La plataforma de los depósitos de estériles de tratamiento una vez clausurados presentarán pendientes suaves que permitan la salida natural de las aguas de escorrentía y evitar encharcamientos.
- Acondicionamiento topográfico de la zona durante su restauración, a fin de garantizar unas óptimas condiciones de estabilidad y seguridad, e integrar las instalaciones de residuos mineros en el entorno.
- Revegetación de la totalidad de la zona restaurada a fin de reducir los fenómenos erosivos, rehabilitar antiguas zonas degradadas y recuperar el uso original a los nuevos terrenos afectados.

7.4.- AGUAS

La alteración de la geomorfología del terreno supone una afección directa sobre los drenajes superficiales, que se verán modificados en el área de afección directa del proyecto y en concreto en las instalaciones de gestión de residuos mineros.

El Proyecto garantizará la integridad estructural e hidrológica de los cauces que discurran por la zona mediante el desvío del tramo afectado.

Las modificaciones geomorfológicas conlleva la alteración de las cuencas hidrológicas que podrán originar retenciones de agua y encharcamientos, así como el aumento de los procesos erosivos debido a la retirada de la tierra vegetal y al incremento de las pendientes, que arrastrarán sólidos en suspensión hacia zonas topográficamente más bajas. Para no afectar la calidad de las aguas de escorrentía, el proyecto contempla un canal de guarda que recolectará el agua de escorrentía de todo el conjunto, el cual inicia en la cabecera de la escombrera y conecta con una balsas denominadas aguas sanitarias. En cuanto a los fenómenos erosivos, dado la

topografía de la escombrera que no se dispone en ladera, no entrarán aguas procedentes de otras cuencas.

Para una correcta gestión de la totalidad de las aguas del proyecto, además de la red de canalización perimetral existirá otra red de canalización interior que circule las aguas de contacto que presentan cierta contaminación hasta las correspondientes balsa de agua. No se han empleado balsas individuales de las anteriores ni tratamiento adicional, ya que los estériles tal como se dijo anteriormente, son inertes y no peligrosos. El sistema de gestión de las aguas contempla una reutilización parcial de las aguas en aguas sanitarias (personal, laboratorio, etc).

No existe generación alguna de aguas ácidas, por la propia naturaleza del material estéril. Aun así el Plan de Gestión de Residuos mineros (PGRM) del proyecto contempla las siguientes actuaciones:

- Deposition acuática de los residuos en suspensión en las balsas;
- Implementación de un sistema de manejo de aguas, a través de sistemas de drenaje, balsas de recolección de filtraciones, canales de guarda de agua de escorrentía (cunetas primarias) y zanjas de recolección de aguas sobre las escombreras (cunetas secundarias), y
- Realización de un cierre progresivo de las instalaciones (escombrera) para encapsular los residuos con tierra vegetal;

No existe ninguna instalación asociada al proyecto generadora de drenajes ácidos.

Toda el agua recuperada a través de los distintos sistemas de drenaje (escombrera y hueco) y control de filtraciones se conducirá hacia la balsa de aguas sanitarias. Y estas a su vez por bomba a otro depósito de 15.000 l a cota superior al anterior, para dar servicio sanitario a la planta.



Recuperación del agua

Las aguas obtenidas del filtroprensado en la planta son conducidas a una balsa lateral a la planta, para ser bombeadas a la planta de lavado aun depósito de 15.000 litros y volverse a utilizar en el proceso, trabajando de esta forma en circuito cerrado las aguas. Sólo se consume el agua necesaria para reponer las pérdidas originadas por el proceso.

De esta forma se cumple con los niveles medioambientales exigibles a nivel medioambiental.

Se deberá controlar los flujos de agua recuperada, y en caso de ser requerido la reparación de cualquier rotura de las conducciones. También se verificará el estado y operatividad de todos los sistemas de bombeo instalados y de los canales de guarda.

Se deberá comprobar el estado y la funcionalidad de la red de canalización y de las balsas de agua, realizando limpieza y retirada de elementos que dificulten su buen funcionamiento.

Dado la naturaleza de los estériles siendo inertes y no peligrosos, no es necesario el establecimiento de una red de muestreo para el control y caracterización de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, aguas arriba y aguas abajo del área de escombrado ni de la explotación minera.

7.5.- VEGETACIÓN

El desarrollo del proyecto minero y en concreto la construcción de las instalaciones de residuos mineros conllevan la retirada de parte de la vegetación presente en la zona, lo que supondrá la pérdida temporal de los hábitats afectados, que serán restituidos, en la medida de lo posible, de manera progresiva mediante la restauración ambiental del área afectada.

Las principales comunidades vegetales presentes en el área del proyecto y su grado de conservación se expusieron en otros apartados, así como las medidas correctoras.

La mayor parte de los terrenos colindantes ocupados por las instalaciones de residuos mineros se encuentra ocupada por plantaciones forestales y superficies alteradas por la extracción minera, siendo la afección sobre la vegetación natural bastante reducida, puesto que el proyecto ya está en marcha.

De forma indirecta, la vegetación del entorno al proyecto se verá afectada por la posible deposición de polvo, por lo que las medidas de mitigación de polvo actuarán de forma positiva sobre la vegetación.

Mediante el correspondiente Plan de Restauración se procederá a la revegetación de las superficies alteradas, siendo ésta la principal medida correctora. Los taludes finales de los depósitos de estériles que alcancen su configuración final serán revegetados de forma progresiva.

Para la revegetación se tendrá en cuenta la vegetación potencial de la zona, a fin de incrementar la biodiversidad de vegetación y recuperar los hábitats en la superficie afectada.

7.6.- FAUNA

El principal efecto directo que presenta el Proyecto sobre la fauna es la eliminación temporal de hábitat en la superficie afectada de forma directa por el Proyecto. La retirada de la vegetación presente producirá el desplazamiento de la fauna asociada a la misma a áreas próximas de características similares, las cuales presentan una óptima capacidad de acogida.

Para evitar accidentes sobre la fauna de la zona, se mantendrán los caminos, pistas y cunetas libres de residuos y se limitará la velocidad en los accesos.

La afección a la fauna en la zona de la escombrera así como la proposición de medidas correctoras, ha sido reflejada en otros puntos.

7.7.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La afección sobre los espacios naturales protegidos en la escombrera se encuentra analizada en otros apartados. Por otro lado, el diseño del proyecto, las medidas de protección y corrección y la restauración del área afectada evitarán que la afección del proyecto llegue a afectar a las zonas naturales colindantes.

7.8.- PAISAJE

A pesar de las labores de restauración llevadas a cabo en parte de la superficie ocupada por el Proyecto Irene, el paisaje presenta inicialmente una alteración topográfica considerable debido a la presencia de escombreras, cortas y desniveles que alteran el paisaje en cuanto a forma, color, textura, líneas... En este aspecto, la incidencia del presente plan de restauración sobre estas áreas alteradas supondrá una mejora de sus características paisajísticas según el diseño proyectado y el Plan de Restauración asociado al mismo.

No obstante, el Proyecto no supone la afección de nuevas zonas próximas a las zonas explotadas, cuyos valores paisajísticos se verán afectados de forma directa por la actuación. Los efectos sobre estos terrenos supondrán básicamente una pérdida de la calidad paisajística, además de aumentar la incidencia visual desde los principales puntos de observación.

Como principal medida de corrección sobre el impacto paisajístico, el Proyecto de Explotación y el Plan de Gestión de Residuos Mineros, contemplan el relleno parcial progresivo de las cortas mineras con estériles hasta recuperar las zonas onduladas características del paisaje original, con cierta depresión en el hueco. Por otro lado, durante la fase de clausura, se procederá al desmantelamiento de las infraestructuras asociadas, el cierre de las instalaciones de residuos mineros y la completa restauración ambiental de la zona.

7.9.- SALUD HUMANA

Todas las medidas de protección mencionadas en los apartados anteriores, así como el correcto diseño de las instalaciones de residuos mineros en función del tipo de estéril almacenado, la gestión integral de las aguas en dichas instalaciones (tanto las aguas de contacto como de escorrentía) y el control y vigilancia de las instalaciones de residuos mineros actúan como medidas de protección sobre la salud humana.

Además de las medidas de protección mencionadas en el presente apartado, a continuación se indica otra serie de medidas necesarias para la seguridad y la salud humana:

- Señalización mediante carteles informativos a la entrada y dentro del recinto, así como carteles relativos a seguridad y salud.
- Aplicación de las medidas preventivas para ruido y vibraciones y generación de polvo (riego de pistas).
- Mantenimiento de las vías de acceso al proyecto, retirando los fragmentos que puedan ser depositados por los camiones que salen de la explotación. Para minimizar esta afección se deberán lavar las ruedas y bajos de los vehículos que salgan de la zona del proyecto y vayan a acceder a la red viaria general. Además, los camiones autorizados para transporte por carretera o viales públicos asfaltados llevarán la carga cubierta.
- Se limita la velocidad de los camiones a 40 Km/hr
- Se dará cumplimiento a las Normas de Seguridad Minera en cuanto a Vigilancia y Seguridad del personal afecto al proyecto minero, en lo referente

a trabajos a cielo abierto, carga, transporte y maquinaria, así como Seguridad e Higiene.

- En la instalación deberá haber siempre una copia de las I.T.C. así como un Informe de Prevención de Riesgos Laborables, Disposiciones Internas de Seguridad suscritas por el Director Facultativo y Documento de Seguridad y Salud, a disposición de los operarios y personal de la misma, así como una relación clara de las principales medidas precautorias a seguir.
- Se dará cumplimiento a las Normativas de tráfico sobre señalización y seguridad vial para la salida de vehículos de la zona y su incorporación a la carretera, y se llevará a cabo el correcto mantenimiento y señalización de los accesos.
- Anuncio público, previo y sistemático, de los planes de trabajo susceptibles de ocasionar mayores molestias en las áreas circundantes (posibles voladuras).
- Mantenimiento de las zonas libres y de paso en buenas condiciones. Correcta distribución de los espacios libres en la explotación y limpieza.
- Correcta gestión de residuos.

8.- PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

8.1.- PLAN DE SEGUIMIENTO E INSPECCIÓN PERIÓDICA DE LA ESCOMBRERA

Las actuaciones de vigilancia deben detectar y evaluar los problemas, y aportar la información necesaria para decidir si es o no necesaria una acción correctora, y saber que acciones llevar a cabo, en último término también es necesario conocer y controlar la eficacia de dichas acciones.

Se realizarán inspecciones periódicas de las instalaciones de residuos mineros por personal competente, con el fin de detectar indicios de inestabilidad o de contaminación del agua o el suelo.

La principal función de un programa de vigilancia es verificar la estabilidad de los taludes de la escombrera a controlar. Para el caso de la escombrera del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "Irene" Nº 5.385 no se considera un método complejo de vigilancia, ya que las propias características del material vertido y la pendiente de los taludes de la escombrera no hacen prever problemas de inestabilidad que implican a grandes volúmenes de rocas. La vigilancia consistirá en el control mediante **inspección visual periódica** para la detección de problemas de falta de estabilidad.

El proceso general de vigilancia de los taludes de la escombrera será fundamentalmente:

1. Búsqueda de la información geotécnica:
 - i. Comprobar periódicamente el estado general de **las caras libres de los taludes**, atendiendo a la presencia de abombamientos en el pie de talud y cárcavas u oquedades en la superficie motivadas por el arrastre de material por parte de las escorrentías pluviales.
 - ii. Comprobar periódicamente el terreno en el entorno de cabeza de talud, para la detección temprana de movimientos incipientes que se

manifiestan previamente mediante grietas de tracción o escarpes en el terreno que puedan revelar posibles roturas.

iii. Comprobar periódicamente que, al tratarse fundamentalmente de una escombrera de estériles de arcilla, no hay bloques singulares que hayan quedado en una posición inestable y que amenacen con descolgarse ladera abajo.

2. En base a la información recogida, toma de decisiones; qué actuaciones llevar a cabo sobre el talud para solucionar su deterioro, si este se produce.
3. Control: verificar la estabilidad de ciertas partes del talud que han recibido las acciones correctoras.

Hay que tener en cuenta que la mayor parte del material que se destina a la escombrera son restos del arranque de arcilla o material de desmonte y por tanto aunque estén presentes todas las granulometrías son los bloques grandes los que controla la estabilidad de todo el apilamiento.

En el caso concreto de la escombrera del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "Irene" Nº 5.385 no es probable que se produzcan grietas de tracción por las características propias del material de vertido, ya que se trata de restos de arcilla, pero si debe prestarse especial atención, a la presencia de bloques sueltos que puedan provocar riesgo de caída.

Dado el ángulo de fricción estimado para la escombrera y la pendiente media, no es fácil que se presenten problemas de inestabilidad que afecten a grandes volúmenes de material salvo, como ya hemos apuntado, fenómenos aislados de caída de algún bloque singular. Tanto la escombrera como los rellenos interiores de los huecos de explotación cumplen la garantía de estabilidad, obteniendo valores para el factor de seguridad superiores a los mínimos exigibles

8.1.1.- PROGRAMA ANUAL DE VIGILANCIA DE ESCOMBRERAS

El programa anual de vigilancia será el siguiente:

1. En general, se velará por una correcta ejecución del proceso de vertido directo en la fase de explotación de la escombrera.
2. Una inspección cada año (dado la topografía sobre la que se asienta la escombrera), del estado de los taludes y plataformas de la escombrera.
3. Una inspección anual del estado del drenaje de la escombrera.

8.1.2.- OPERACIONES OCASIONALES DE MANTENIMIENTO DE LA ESCOMBRERA

Si en las inspecciones periódicas se detectan problemas de estabilidad, se realizarán operaciones de corrección de la geometría de la escombrera. Para mejorar las condiciones de estabilidad de la escombrera, una forma de operar es modificando su geometría para obtener una nueva configuración que resulte más estable. Esta modificación busca obtener al menos uno de los efectos siguientes:

- Descabezamiento local del talud: con esta operación, además de aligerar de peso la cabeza de talud, se consigue tender el talud en alguna sección donde se considere que la pendiente excede la pendiente general prevista.
- Eliminar bloques singulares potencialmente inestables.
- Mantenimiento de los canales inferiores de drenaje de la escombrera.

La principal ventaja de estas formas de actuación es el hecho de que proporcionan una solución permanente a la estabilidad del talud.

8.1.2.1.- DESCABEZAMIENTO DEL TALUD

El descabezamiento consiste en la eliminación de material de la parte superior del talud, de este modo se quita peso de la parte más alta. Esta medida correctora es muy eficaz ya que en la parte alta el peso del material contribuye más al deslizamiento, y es también en esta zona donde el peso aporta menos resistencia al deslizamiento, dado que la superficie de deslizamiento en la parte superior presenta su inclinación máxima.

La eliminación de relativamente escasas cantidades de material produce aumentos importantes en el factor de seguridad.

8.1.2.2.- ELIMINACIÓN DE LA MASA INESTABLE

Para mejorar las condiciones de seguridad y evitar el posible desprendimiento será preciso proceder a la eliminación de las masas potencialmente inestables, prestando especial atención a bloques susceptibles de sufrir una caída por vuelco.

8.1.2.3.- OBRAS DE CONTROL DE LA ESCORRENTÍA

Es importante un mantenimiento de los canales de drenaje para que los posibles arrastres de finos no afecten al entorno aguas debajo de la escombrera.

8.1.3.- LIBRO REGISTRO

Se llevará un **Libro de Registro** en el que se contemplen las incidencias detectadas en los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y actividad relacionada con las instalaciones y los propios residuos mineros, que estará a disposición de la autoridad competente.

9.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

La instalación de residuos mineros prevista en el Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "IRENE", como se ha expuesto en el apartado 3, al no presentar riesgo de accidente grave y no contener residuos o sustancias peligrosas, **NO puede incluirse dentro de la Categoría A.**

Dentro del presente apartado se describen las características más significativas (de diseño y construcción) de la instalación de residuos mineros (escombrera) y se calcula el factor de seguridad de la escombrera.

9.1.- ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Para la escombrera, se escoge como emplazamiento una zona próxima al hueco de explotación, que no interfiera con el hueco, acopios ni con los accesos existentes.

No se plantean alternativas al emplazamiento de la escombrera puesto que el proyecto se encuentra aprobado.

Las coordenadas UTM del emplazamiento de la instalación tanto de los considerados como residuos mineros y como de los que no, en ETRS89 (Huso 30) es la siguiente:

PUNTO	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIÓN RESIDUO	COORDENADAS ETRS89 - HUSO 30	
			UTM X	UTM Y
1	<i>Escombrera norte</i>	SI	702.300	4.528.400
2	<i>Balsa planta lavado</i>	NO	702.000	4.527.850
3	<i>Balsa aguas sanitarias</i>	NO	701.925	4.528.100

9.2.- DESCRIPCIÓN Y DISEÑO

Con respecto a la escombrera, en general irán a escombrera, los productos fragmentados de roca que no son aprovechables por no tener una determinada calidad comercial, por tanto serán fundamentalmente granulometrías gruesas aunque también tendremos presencia de zahorras y granulometrías más finas. Los materiales utilizados en las escombreras son los mismos estériles de la concesión por lo que serán de la misma naturaleza que los materiales subyacentes. Dada la naturaleza de estos estériles no será necesario realizar ninguna capa de revestimiento de fondo con el terreno ni ningún sistema de encapsulamiento. Los escombros se depositarán por vertido libre.

Dada la topografía del terreno, no es necesario utilizar una vaguada natural para la construcción de la escombrera, por lo que la misma deberá elevarse sobre la cota del terreno circundante. No obstante, se debe diseñar de tal manera que la morfología final tenga pendientes suaves y formas redondeadas, facilitando la evacuación del agua y permitiendo una correcta revegetación para la recuperación de los usos existentes en la actualidad.

Estos estériles han sido depositados hace bastantes años al comienzo de la apertura del hueco próximo a la pista de acceso.

A fecha actual, la altura de los taludes de la escombrera se encuentran comprendidos entre los 10 a 20 metros en la parte más alta, a lo largo de su desarrollo que comprende unos 850 metros. El ángulo del talud de vertido es de unos 35°.

La altura de la escombrera proyectada oscila entre los 25 a 48 metros en la parte más alta.

A destacar que el ancho de la escombrera es similar tanto en la zona oeste de 470 metros como en la zona este de 420 metros.

Las dimensiones aproximadas de la escombrera exterior son las siguientes:

Escombrera	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie (m ²)
Escombrera actual	930	470 -420	26-48	343.900
Escombrera proyecto	930	470 -420	48	343.900

Esta escombrera lleva activa desde hace bastantes años por estar autorizada. Se tiene previsto acumular más escombros en los próximos años (ya que el único hueco carece de las dimensiones adecuadas para continuar la transferencia).

Dado las dimensiones de la instalación de residuos mineros, no procede describir nada más de su diseño.

Con respecto a las balsas de la planta de lavado y balsas de explotación no se analizan porque no son consideradas como residuos.

Con respecto a las tierras vegetales estas están extraídas a fecha actual localizadas conforme a planos, formando dos acopios de altura variable.



Acopio de tierras vegetales

9.3.- PROCESO DE RELLENO

Indicar que la escombrera se encuentra en fase de operación. No obstante se describe la pauta seguida en su construcción.

Las fases del método mediante tongadas son las siguientes:

- **Preparación del terreno o superficie de apoyo:** en primer lugar se efectuará el desbroce de la zona de ubicación de la escombrera, almacenando la tierra vegetal para su futuro uso. Tras el desbroce se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo.

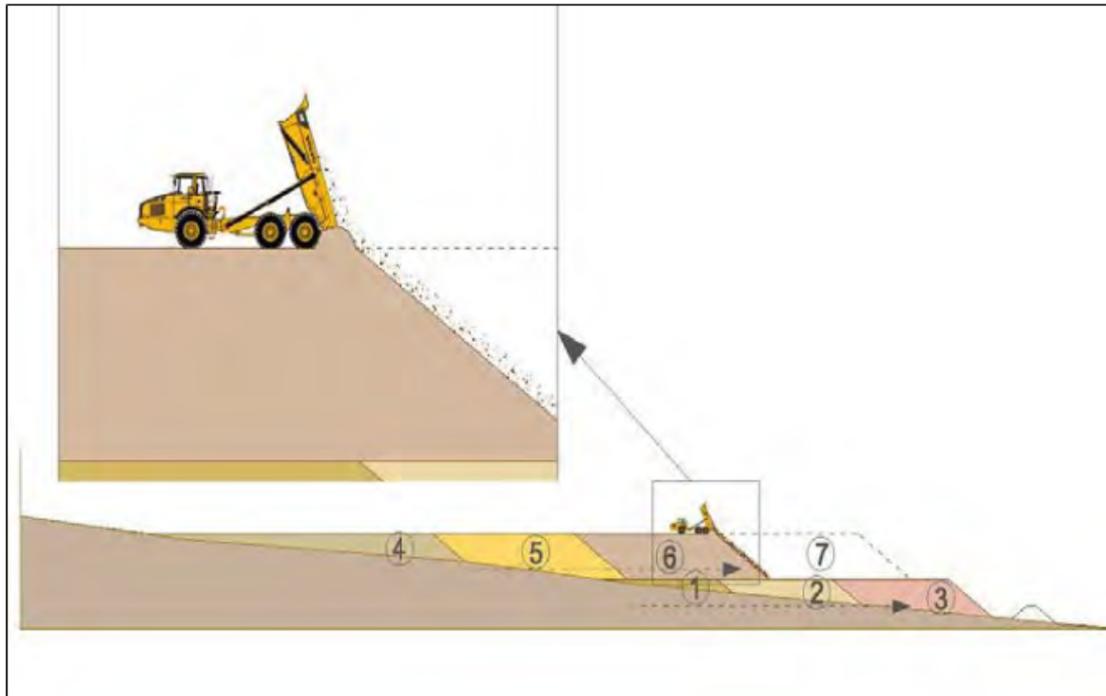
- **Acondicionamiento del fondo:** El acondicionamiento del fondo consistirá en la creación de una capa de material drenante.

- **Arranque, carga y transporte del estéril:** Los trabajos de arranque se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo. En caso necesario se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas. La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material. El transporte del estéril se realizará mediante dumpers rígidos de 50 t.

- **Extensión y compactación del material mediante tongadas:** los estériles serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. Inicialmente, antes de comenzar con el extendido del material en tongadas se colocará una base de materiales con granulometría más gruesa en el fondo. Con la colocación de este tipo de material de granulometría mayor se creará una base permeable y ayudará al drenaje de fondo de la escombrera. El material de cada tongada se descargará sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante una pala realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. La superficie de las tongadas deberá tener una pendiente transversal del 4% para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

- **Compactación:** permitirá obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona, la

granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo.



Evolución del relleno y detalle del vertido.

Para realizar el vertido de los estériles generados se adopta un procedimiento de descarga directa de camiones sobre la superficie del terreno y avance del llenado sobre la propia masa del material depositado.

Habrá que tener en cuenta que el depósito progresivo de materiales puede variar las características portantes del sustrato, por lo que se tratará de establecer una homogeneidad en la distribución de los materiales, realizando el depósito con el método constructivo de tongadas, dado que el tráfico de los vehículos de transporte del material de relleno ayuda a obtener una mayor compactación de los materiales mejorando la estabilidad de las estructuras.

Todos los niveles definidos están pensados en un sistema de explotación que facilite el relleno de la forma más natural, de forma que los costes de tratamiento en cuanto a vertido sea el menor posible.

Se procurará obtener siempre la mejor segregación de los materiales depositados, procurando que la presencia de bloques no establezcan trabazones que lleven a la formación de abombamientos, que pueden resolverse con un rápido asentamiento eventual.

Cada vez que se finalice el vertido en uno de los niveles descritos se procederá a la consolidación de su compactación para garantizar la seguridad y estabilidad de la capa de vertido superior, así como la posibilidad de tránsito de maquinaria para acceso a frente de vertido.

9.4.- CÁLCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD

La superficie de reposo de la escombrera se encuentra a cota 820 m.s.n.m., a lo largo de una longitud a nivel de 850 m, con cinco tongadas de alturas variables, con sus bermas respectivas de 6 metros.

El ángulo de fricción o rozamiento interno ϕ , depende directamente de las características de las partículas sólidas que conforman la escombrera, aumenta con la angulosidad y rugosidad, el tamaño de las partículas, buena graduación y compactación; y, disminuye con las tensiones efectivas (dependientes de la altura de la pila de escombros) el contenido de finos arcillosos y la friabilidad del material.

El ángulo de fricción se estimará, según la expresión:

$$\phi = (M + \phi'1 + \phi'2 + \phi'3 + \phi'4) \alpha$$

M: Depende de la naturaleza del material. La naturaleza de la escombrera está en la zona arcillosa por lo que, a partir de una estimación basada en la experiencia de la zona, se valorará con **31°**

$\phi'1$: Evalúa la compacidad: el método constructivo (vertido sobre la plataforma y extendido-empujado con pala) no contempla el compactado (aunque este se verá reforzado por el efecto de la circulación de la maquinaria). La compacidad se estima en un valor medio entre medio y compacto, se le asignará valor **3°**.

$\phi'2$: Evalúa la forma y rugosidad de las partículas. La forma y rugosidad de los estériles se estima en un valor medio, por lo que se le asignará, también, valor **0°**.

- ϕ^3 : Evalúa el tamaño de las partículas. Para el coeficiente de tamaño se asigna el valor **+1**.
- ϕ^4 : Evalúa la distribución granulométrica. La granulometría del conjunto de residuos está bastante lejos de la uniformidad debido a la procedencia distinta de los materiales. No pudiendo definir claramente el volumen se valorará con **+3**.
- α : Introduce un factor de corrección que evalúa el nivel de tensiones dependiendo de la altura de la pila de escombros medida en el mayor de los taludes previstos, que en el caso de tongadas horizontales de 20 m de altura corresponde un coeficiente α de **1,1**. Para el caso del conjunto de materiales que forman la escombrera si existieran varias tongadas, el coeficiente α sería **1,0** (altura total de la escombrera 868-820=48 m).

ESTIMACIÓN DEL ÁNGULO DE ROZAMIENTO DE ESCOMBROS MINEROS			
NATURALEZA	(M)	Silíceas	36°
		Carbonatada	34°
		Esquistosa	32°
		Arcillosa	30°
COMPACIDAD	(φ ^{'1})	Suelta	-5°
		Media	0°
		Compacta	+5°
FORMA Y RUGOSIDAD	(φ ^{'2})	Angulosa	+2°
		Media	0°
		Lajosa	-1°
		Redondeada	-2°
		Muy redondeada	-3°
TAMAÑO	(φ ^{'3})	Arena	0°
		Grava fina	1°
		Grava gruesa	2°
		Bloque, bolos	3°
GRANULOMETRIA	(φ ^{'4})	Uniforme	-3°
		Media	0°
		Extendida	+3°
NIVEL DE TENSIONES (altura de escombros)	(α)	Bajo (H<20 m)	1,1
		Medio (20<H<40 m)	1,0
		Alto (H>40 m)	0,9
$\dot{\gamma} = (M + \phi'^1 + \phi'^2 + \phi'^3 + \phi'^4) \alpha$			

$$\phi = (M + \phi'^1 + \phi'^2 + \phi'^3 + \phi'^4) \alpha = (31^\circ + 3^\circ + 0^\circ + 1^\circ + 3^\circ) \times 1,1 = 41,8^\circ$$

Para el caso del conjunto de materiales que forman la escombrera el coeficiente α será **1,0** (puesto que está constituida de dos tongadas haciendo una altura total de 38 metros en la escombrera).

$$\phi = (M + \phi'^1 + \phi'^2 + \phi'^3 + \phi'^4) \alpha = (31^\circ + 3^\circ + 0^\circ + 1^\circ + 3^\circ) \times 1,0 = 38,0^\circ$$

En este proyecto no se va a tener en cuenta la deformabilidad de los escombros, puesto que afecta en modo insignificante a la estructura y a la estabilidad de la escombrera.

En estas condiciones el **coeficiente de seguridad** de esta escombrera se determina mediante la expresión:

$$F = \frac{\tan \phi}{\tan \beta}$$

Siendo:

ϕ el ángulo de rozamiento interno.

β el ángulo del talud.

Además se supone que la escombrera no supone riesgos para personas, instalaciones o servicios, que no está sometida a filtraciones de agua y que la superficie de reposo es suficientemente consistente para no intervenir en su estabilidad.

En el caso de las tongadas horizontales en las distintas fases de construcción el coeficiente de seguridad, teniendo en cuenta que ángulo del talud de reposo de los escombros es de 35°, será:

$$F = \frac{\tan 41,8^\circ}{\tan 35^\circ} = 1,28$$

Valor que se encuentra muy por encima del recomendable $F_1=1,10$ y $F_2=1,20$ para volúmenes inferiores a 30 m de altura, y superiores a 15 m de altura, respectivamente en situaciones sin aguas freáticas o sometidas a filtración.

TABLA 3.V. COEFICIENTES DE SEGURIDAD MINIMOS REQUERIDOS EN EL PROYECTO DE ESCOMBRERAS

CASO I			
Implantaciones sin riesgo para personas, instalaciones o servicios. $H \leq 15$ m o $V \leq 25.000$ m ³ Pueden constituirse con el ángulo de vertido de los escombros. $H > 15$ m en escombreras en manto			
	F_2	F_1	
$15 < H \leq 30$ m, talud conformado para	1,20	1,10	
$H > 30$ m, talud conformado para	1,30	1,20	
CASO II			
Implantaciones con riesgo moderado.			
	F_3	F_2	F_1
$H \leq 15$ m o $V \leq 25.000$ m ³ o $H > 15$ m, en escombreras en manto	1,20	1,15	1,00
$15 < H \leq 30$ m	1,35	1,25	1,10
$H > 30$ m	1,45	1,30	1,15
CASO III			
Implantaciones con riesgo elevado. Se proscriben las escombreras en manto sin elementos de contención o desviación al pie.			
	F_3	F_2	F_1
$H \leq 20$ m	1,40	1,20	1,10
$H \geq 20$ m	1,60	1,40	1,20
NOTAS			
<ul style="list-style-type: none"> — Esta tabla corresponde a escombreras de la minería de carbón, realizadas de acuerdo con estas recomendaciones, relativamente homogéneas y en las que los finos cohesivos o de lavadero no influyen de manera apreciable en la estabilidad. — Los coeficientes de seguridad corresponden a las situaciones siguientes: F_1: Escombreras normales, sin efectos de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene el cimientto. F_2: Escombreras sometidas a filtración, agua en grietas o fisuras, y riesgo de deslizamiento por la cimentación. F_3: Situaciones excepcionales de inundación, riesgo sísmico, etc. — Los valores de F indicados son para escombreras exentas o en laderas con inclinaciones hasta el 8 %. En el caso de vaguadas encajadas (ancho máximo \approx altura) puede admitirse una reducción del 10 %, llegando al 3 % para vaguadas con ancho máximo \approx 2,5 veces la altura. En laderas de inclinación superior al 8 % los coeficientes F se incrementan en los valores siguientes: CASO I: $F = 0,10$. CASO II: $F = \sqrt{0,03(\alpha - 0,08)}$ CASO III: $F = \sqrt{0,07(\alpha - 0,08)}$ siendo α la inclinación de la ladera en tanto por 1, con $\alpha \leq \emptyset$. — Se supone que los parámetros geotécnicos se han determinado mediante ensayos. En el caso de estimación, éstas deben justificarse, mayorando los coeficientes de la tabla en un 10-15 %, según la fiabilidad de las estimaciones. 			

Fuente: Manual para el Diseño y Construcción de Escombreras y Presas de Residuos Mineros, ITGE. 1986.

En el caso del conjunto total de escombros, el cálculo se realizará a partir de los datos que se conocen, determinando en este caso el ángulo del talud para conseguir los valores de F aconsejables para la estabilidad de la estructura, teniendo en cuenta que se tratará de una escombrera de más de 30 metros de altura, y que se considerará normal, es decir, sin efectos de aguas freáticas y en cuya estabilidad no interviene el cimientto.

En tal caso, para alturas de escombros superiores a 30 metros, situada en una ladera con pendiente superior a 5° (8%), dado que los parámetros geotécnicos son a partir de estimación y no de ensayos, el valor mínimo requerido de F suponiendo sin efectos de aguas freáticas, es:

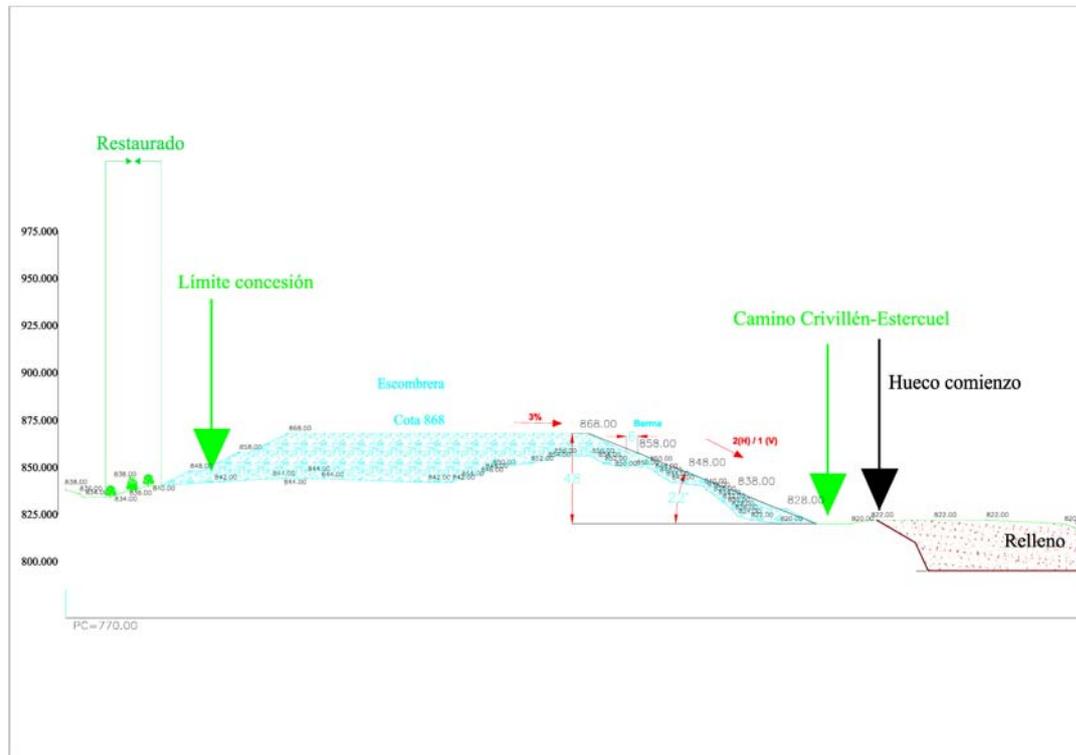
$$F = 1,20 + 0,10 = 1,30$$

Por lo tanto, el ángulo β máximo permitido del talud general de la escombrera, se determinará según la expresión:

$$\beta = \text{Arctan} \left(\frac{\tan 41,8}{1,30} \right) = 34,5^\circ$$

Es decir para cumplir las exigencias de seguridad el talud general deberá de ser menor de 34,5°. Si la escombrera tuviera varias bermas calcularíamos el ancho de las mismas con esta condición del talud general, pero al tratarse de pocas tongadas, con respetar en su diseño este valor, ya sería estable.

En nuestro caso más desfavorable de la escombrera en fase de operación (reperfilada sería este ángulo menor) se dejará un ángulo de talud general $\beta = 22^\circ$ (para integrar la escombrera en el entorno), el coeficiente de seguridad para el conjunto de los materiales ($\phi = 41,8^\circ$) será $F = 2,21 > 1,30$. Se pretende con este pequeño talud general, integrar la estructura en el entorno, y mantener vías de acceso para el mantenimiento, limpieza y drenaje de la escombrera.



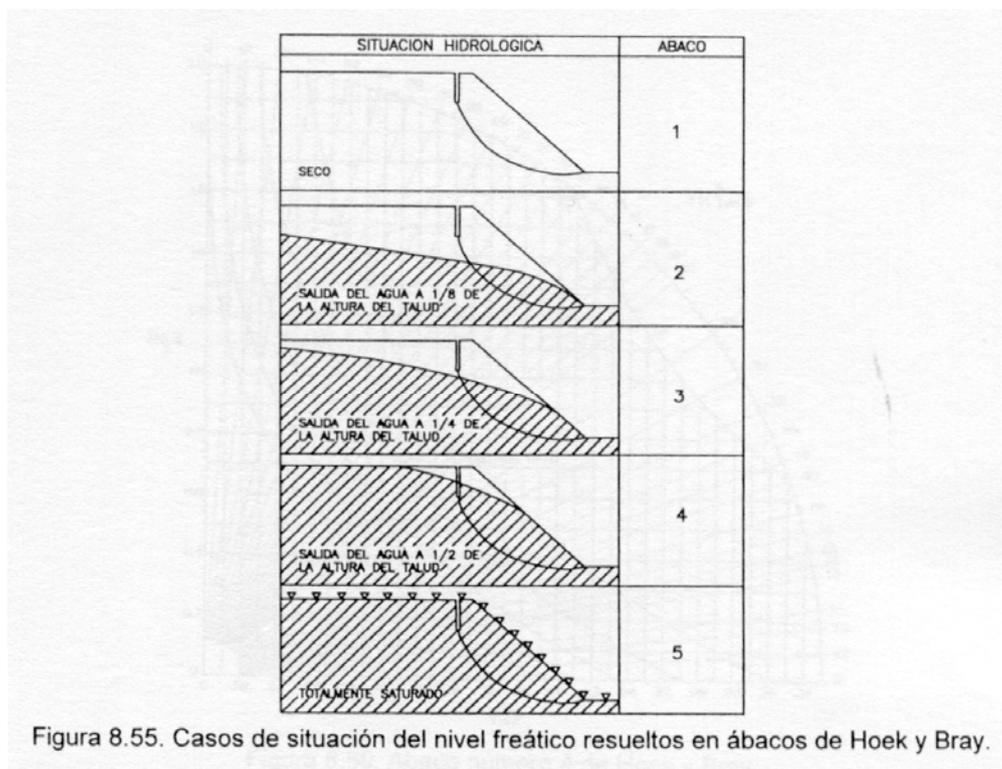
En el caso de la escombrera interior, se tendrá en cuenta en el avance de las labores un ángulo mínimo del talud general de $34,5^\circ$, por temas de seguridad en la extracción.

Debido a que se trata de una escombrera, de material granular, en la cual los materiales se encuentran sueltos y no existen direcciones predominantes de fracturación, el modelo de rotura adecuado para el cálculo de coeficientes de seguridad será el de rotura circular.

Se llama rotura circular a aquella en la que la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección transversal se asemeja a un arco de círculo.

Otra forma de calcular el coeficiente de seguridad es suponiendo una rotura circular que según Hoek y Bray (1977) presentan unos ábacos con los que es posible efectuar una primera aproximación del Factor de Seguridad, siendo este un método conservador, consistiendo en lo siguiente:

- 1- Se elige el tipo de escenario que es probable que se presente sobre la estructura a analizar. Existen cinco casos, para los que existe un ábaco para cada uno de ellos.



- 2- Se calcula el valor adimensional $c/\gamma H \tan \Phi$, siendo γ la densidad del material, H la altura del talud, c la cohesión aparente y Φ el ángulo de rozamiento interno.
- 3- En los ábacos se sigue el radio del valor encontrado hasta que corte a la curva que corresponde el ángulo de talud. Estos ábacos proporcionan un límite inferior del factor de seguridad, obtenido asumiendo que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un único punto.

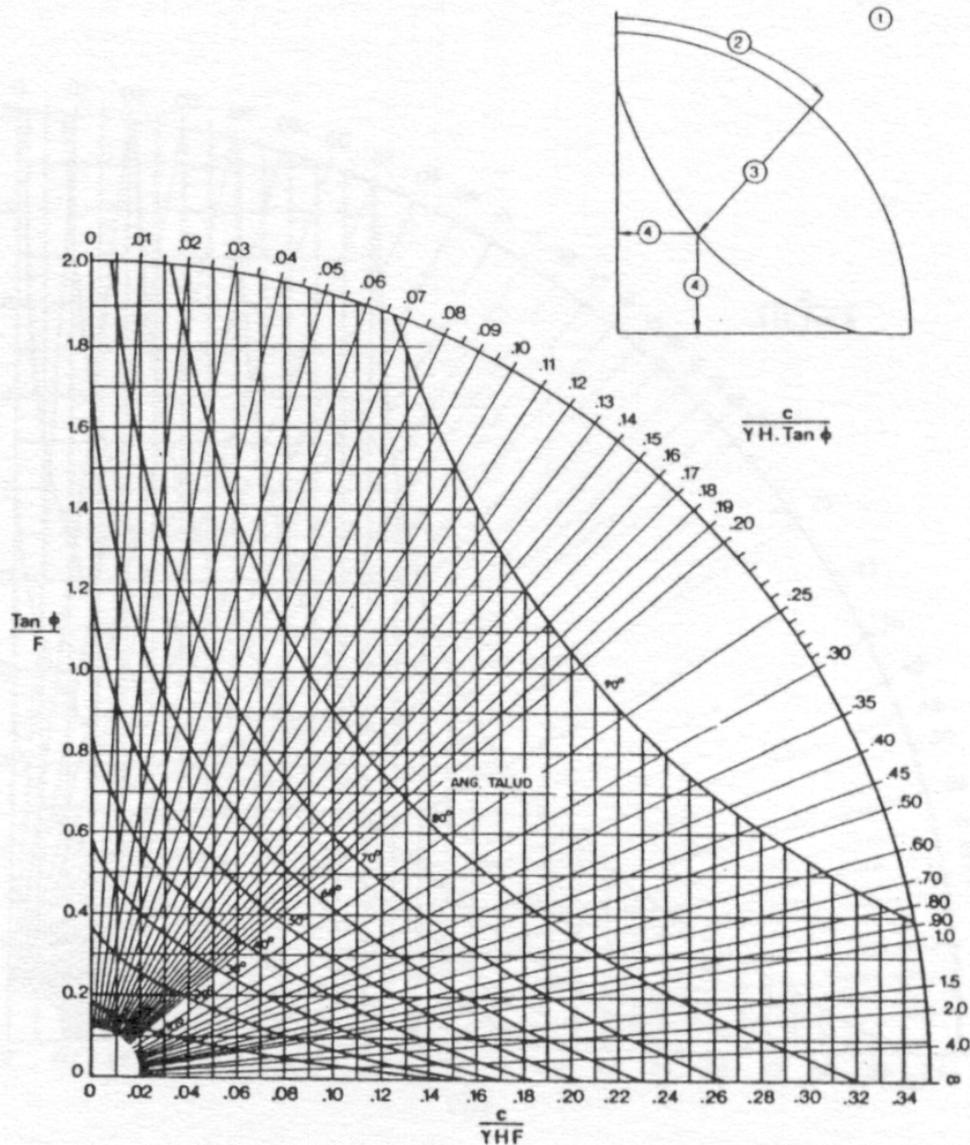


Figura 8.56. Abaco número 1 de Hoek y Bray.

- 4- Se busca sobre los ejes vertical y horizontal, los valores de $\text{tg}\phi/F$ y c/YHF a partir de los cuales se calcula el valor de F .

En nuestro caso tendremos:

Y = Densidad del material = $2,0 \text{ Tn/m}^3$

H = Desnivel final escombrera = 48 m (situación más desfavorable)

c = Resistencia al corte o cohesión = 1 Tn/m^2

Ψ = Talud general = 22°

$$\Phi = \text{Angulo de rozamiento interno} = 38^\circ$$

Con respecto a la **cohesión**, en general, en una escombrera de este tipo, el valor de la cohesión debe considerarse como bajo, un material formado por partículas gruesas o no cohesivas en su mayoría (materiales que conforman la escombrera) presentan una cohesión nula, o muy cercana a cero. (al contrario; un material con alto porcentaje de finos (limos, arcillas...) presenta una cohesión a considerar, dependiendo de su naturaleza; y un ángulo de fricción muy bajo).

Para estimar un valor de cálculo para la cohesión, se tiene en cuenta escombreras de arcilla en otras concesiones de características geométricas y físicas similares a la que nos ocupa, tomaremos como valor de diseño $1,0 \text{ tm/m}^2$ muy bajo, para ponernos siempre del lado de la seguridad.

MATERIALES	c (kg/m ²)
· Tierra muy blanda o material muy suelto	170
· Tierra blanda o material suelto	340
· Tierra o material firme	880
· Material o tierra compactados	2.200
· Material o tierra muy compactados	7.800
· Roca muy blanda	17.000
· Roca blanda	56.000
· Roca dura	170.000
· Roca muy dura	560.000
· Roca durísima	1.000.000

Coefficientes cohesión para distintos materiales

Conforme la altura del talud aumenta, la contribución relativa de la cohesión a la resistencia total disminuye, siendo para taludes muy altos el ángulo de talud estable se aproxima al ángulo de rozamiento Φ .

Volviendo a nuestro caso, tendremos que:

$$c / \gamma H \tan \Phi = 1 / 2,00 * 48 * \tan 38 = 0,01333$$

Si suponemos que la escombrera está seca, tendremos en el siguiente ábaco:

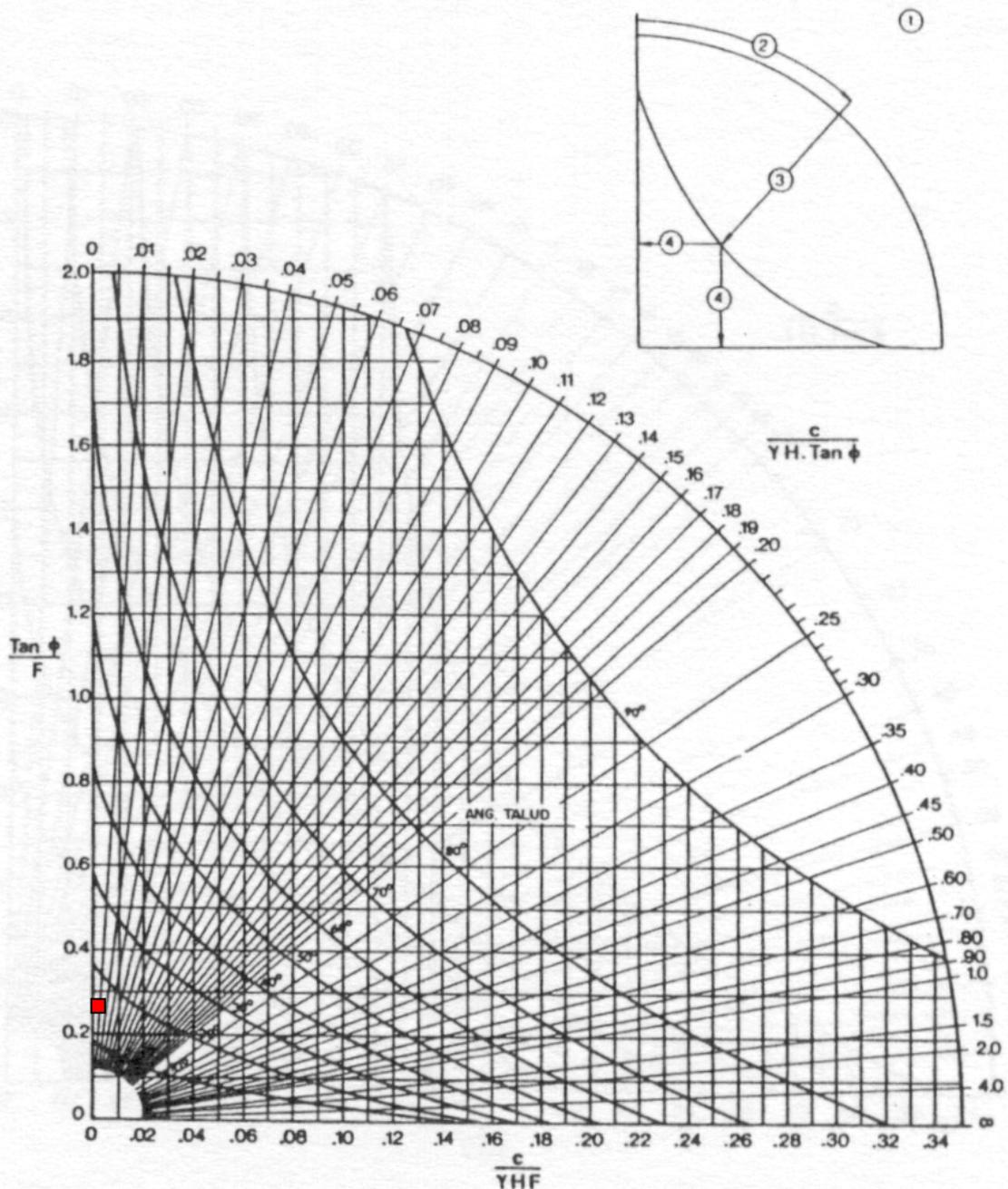


Figura 8.56. Abaco número 1 de Hoek y Bray.

Obteniendo los siguientes valores:

$$\text{Tan } \phi / F = 0,28 \rightarrow F = 2,23$$

$$c / YHF = 0,005 \rightarrow F = 2,08$$

Vemos pues que estos valores son similares a los obtenidos por el otro procedimiento.

Podríamos hacer lo mismo con otras condiciones del terreno, aumentando la humedad, y nos daría lugar a una tabla con los coeficientes de seguridad con distintas condiciones hídricas del terreno, pero dado la topografía sobre la que se asienta la escombrera en ausencia a fecha actual de aguas, no lo consideramos necesario.

No obstante a continuación se detalla los valores obtenidos:

Estudio Estabilidad Escombrera en diferentes situaciones					
Condiciones	c/YHF	F₁	TanΦ/F	F₂	Media F₁-F₂
Seco	0,005	2,08	0,35	2,23	2,16
Agua 1/8 talud	0,008	1,30	0,53	1,47	1,39
Agua ¼ talud	0,010	1,04	0,63	1,24	1,14
Agua ½ talud	0,013	0,80	0,70	1,11	0,96
Saturado	0,015	0,69	0,78	1,00	0,85

De donde deducimos que a medida que aumenta el contenido de agua, disminuye el factor de seguridad, de ahí un correcto diseño del drenaje del terreno para evitar estas situaciones inestables.

Con ambos métodos, la estabilidad del talud de la escombrera está plenamente garantizada, además de cumplir con lo especificado en la I.T.C 07.1, la cual exige un valor mínimo de 1,2.

10.- ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

El cierre de una instalación de residuos mineros consiste en el cese definitivo de la explotación u operación de la instalación de tal forma que quede en unas condiciones adecuadas de seguridad e integración en el entorno medioambiental.

Para la instalación de residuos mineros, clasificada de Categoría No A, se debe incluir de acuerdo con el Artículo 33 Pto. 2, un Estudio Básico o Anteproyecto de Cierre y Clausura, dónde se describen las medidas necesarias para la rehabilitación del terreno y todos los aspectos técnicos que se prevean de utilidad para dicho cierre.

En el Plan de Restauración del Aprovechamiento de Recursos de la Sección C) "Irene" Nº 5.385 se contemplan todas las medidas necesarias para el cierre y clausura de la instalación de residuos mineros proyectada, procediendo a su restauración una vez se ubiquen los estériles en cada una de las zonas (Anexo a este informe)

El objetivo principal del Proyecto de Cierre es asegurar la clausura de las instalaciones de residuos y la consiguiente restauración de los emplazamientos, logrando la mejor integración con el paisaje circundante. Los siguientes son los aspectos que se han de tener en cuenta en el Proyecto de Cierre y Clausura:

- Restauración ambiental de los emplazamientos
- Protección de la Salud Pública
- Estabilidad física del residuo gestionado
- Estabilidad química del residuo gestionado
- Sostenibilidad Ambiental

Los trabajos a realizar consistirán en:

10.1.- ESCOMBRERA

La restauración ambiental de los emplazamientos, una vez finalizada la explotación y restauradas las zonas alteradas, siendo necesario rehabilitar las superficies que ocupan. Las actuaciones serán:

- Descompactación de la parte superior de la escombrera (subsulado).
- Aporte de tierra vegetal o tierras adecuadas.
- Revegetación.
- Plantación

En la plataforma de la escombrera, la disposición de los materiales estériles aportados deberá tener una pendiente mínima del 1% para conducir las aguas hacia el punto de conexión con la red de drenaje perimetral. Se acometerá la instalación de una red de drenaje con capacidad para evacuar las aguas de aportación directa por pluviometría. Tras la regularización de la superficie se extenderá una capa de tierra vegetal sobre la que se implantará la nueva cubierta vegetal

Su recuperación hacia los usos previos se dirigirá únicamente al establecimiento de una pradera con fines productivos. Por lo tanto, se procederá a la siembra de especies contempladas en el plan de restauración, de la manera que se describe en el apartado correspondiente.

En los taludes de la escombrera, se realizará el extendido de una capa de tierra vegetal o tierras adecuadas. Esta capa se dispondrá cuidando de no compactar el material.

A continuación se procederá a la revegetación de los taludes, teniendo en cuenta que se dividen los taludes en dos sectores: un sector inferior con bermas en las que se procederá a la plantación de especies frondosas arbóreas y un sector superior en el que se procederá a la hidrosiembra de especies de herbáceas y matorral, para asegurar la estabilidad superficial del mismo y permitir la formación de un suelo, que permita la futura colonización espontánea por parte de las especies arbustivas y arbóreas autóctonas.

El presupuesto del proyecto de restauración incluye el coste de estos trabajos.

Por tanto, una vez finalizada la actividad en la instalación, no se prevén acciones de rehabilitación diferentes a las contempladas en la estrategia de restauración general contemplada en el Plan de restauración de Irene Nº 5.385.

En cuanto a la **protección de la salud pública**, dos son los factores que más influencia tienen sobre la seguridad durante el desarrollo de los trabajos del plan de cierre: la estabilidad física del terreno y de la estructura total retenida, así como la

composición química del volumen de estériles restaurado. Estos factores son tratados en siguientes apartados.

Además de lo anterior, se deberá gestionar adecuadamente el acceso de terceras partes a las instalaciones. Dado el emplazamiento de dicha escombrera y su distancia al núcleo urbano más próximo (Crivillén), no se hace necesario realizar ningún cerramiento.

Con relación a la **estabilidad física del residuo gestionado**, en el caso del depósito de estériles, garantizada la estabilidad de sus taludes mediante un diseño constructivo adecuado, un aspecto clave del cierre es el comportamiento del depósito en lo referente a asentamientos de los escombros, a corto, medio y largo plazo. Las características geotécnicas de los materiales que conforman la escombrera de la presente memoria, hacen que no se consideren la adopción de medidas adicionales desde el punto de vista de la estabilidad geotécnica de taludes una vez finalizada la actividad. Las propias actuaciones de diseño durante la construcción y restauración adecuada en la clausura favorecerán la estabilidad global de las instalaciones. La pronta restauración de las superficies que queden con morfología final facilitará la protección de los taludes generados mediante la implantación de una cubierta vegetal que reducirá el riesgo de erosión.

La construcción de la escombrera, así como la granulometría de los materiales que la conforman, es tal que queda garantizado el adecuado drenaje de las aguas de infiltración en la misma, sin requerirse actuaciones específicas tras su revegetación de acuerdo con el Plan de Restauración.

Con respecto a la **estabilidad química del residuo gestionado**, juega un papel muy importante en satisfacer principalmente los dos objetivos más buscados: el proporcionar un emplazamiento futuro medioambientalmente sostenible y la protección de la salud pública. El diseño de cierre debe asegurar ambos, evitando la afección del medio y una exposición nula de la población local sobre los materiales tóxicos.

El presente Plan de Gestión de Residuos ya incorpora la caracterización química de los residuos mineros, que se ha tenido en cuenta en la propuesta de diseño.

En cuanto a la **sostenibilidad ambiental**, para garantizar la sostenibilidad ambiental del emplazamiento a largo plazo, se debe dar un uso futuro que permita una adecuada gestión en términos económicos, una vez que la clausura y restauración

asegure que la instalación no representa un riesgo de contaminación y degradación del entorno.

En el caso de las instalaciones de residuos consideradas aquí, se prevé un destino final como pradera para uso ganadero, a semejanza con lo que ocurre en otras explotaciones mineras próximas, donde las escombreras ya restauradas, están teniendo tal uso.

10.2.- Balsa de planta de lavado

Aunque no se ha considerado los sólidos decantados en las balsas de la planta de tratamiento como residuos mineros (inertes, no peligrosos y muy pequeñas cantidades), si es necesario rehabilitar las zonas afectadas por ella.

Una vez finalizada la explotación y restauradas las zonas alteradas, perderá su función el sistema de drenaje siendo necesario rehabilitar las superficies que ocupan.

Las actuaciones serán:

- Rellenado de todas las balsas con el material extraído en su creación acopiado.
- Descompactación del suelo (subsulado).
- Aporte de tierra vegetal o tierras adecuadas.
- Revegetación.
- Plantación

El presupuesto del proyecto de restauración incluye el coste de estos trabajos.

10.3.- Balsas aguas sanitarias

Aunque no se ha considerado los sólidos decantados en las balsas de explotación como residuos mineros (inertes, no peligrosos y muy pequeñas cantidades), si es necesario rehabilitar las zonas afectadas por las balsas.

Una vez finalizada la explotación y restauradas las zonas alteradas, perderá su función el sistema de drenaje siendo necesario rehabilitar las superficies que ocupan.

Las actuaciones serán:

- Rellenado de todas las balsas con el material extraído en su creación acopiado.
- Descompactación del suelo (subsulado).
- Aporte de tierra vegetal o tierras adecuadas.
- Revegetación.
- Plantación

El presupuesto del proyecto de restauración incluye el coste de estos trabajos.

10.4.- TIERRAS VEGETALES

Aunque no se ha considerado las tierras vegetales extraídas del hueco, escombrera e instalaciones como residuos por utilizarse para la creación de un terreno fértil necesario para rehabilitar la escombrera y toda la explotación, si es necesario rehabilitar las zonas afectadas por los acopios de las mismas.

Tras la descompactación, aireación, adición de nutrientes y materia orgánica, se emplearan estas tierras vegetales tanto en crear el suelo fértil en la escombrera como en el resto de las zonas afectadas.

Una vez se haya procedido a recubrir con tierras adecuadas toda la explotación, se dejarán la suficientes tierras necesarias para cubrir con 20 cm la zona de acopios de las tierras vegetales, procediendo tras ello a la implantación de la revegetación y plantación, para su cierre.

El presupuesto del proyecto de restauración incluye el coste de estos trabajos.

11.- ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADO POR LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

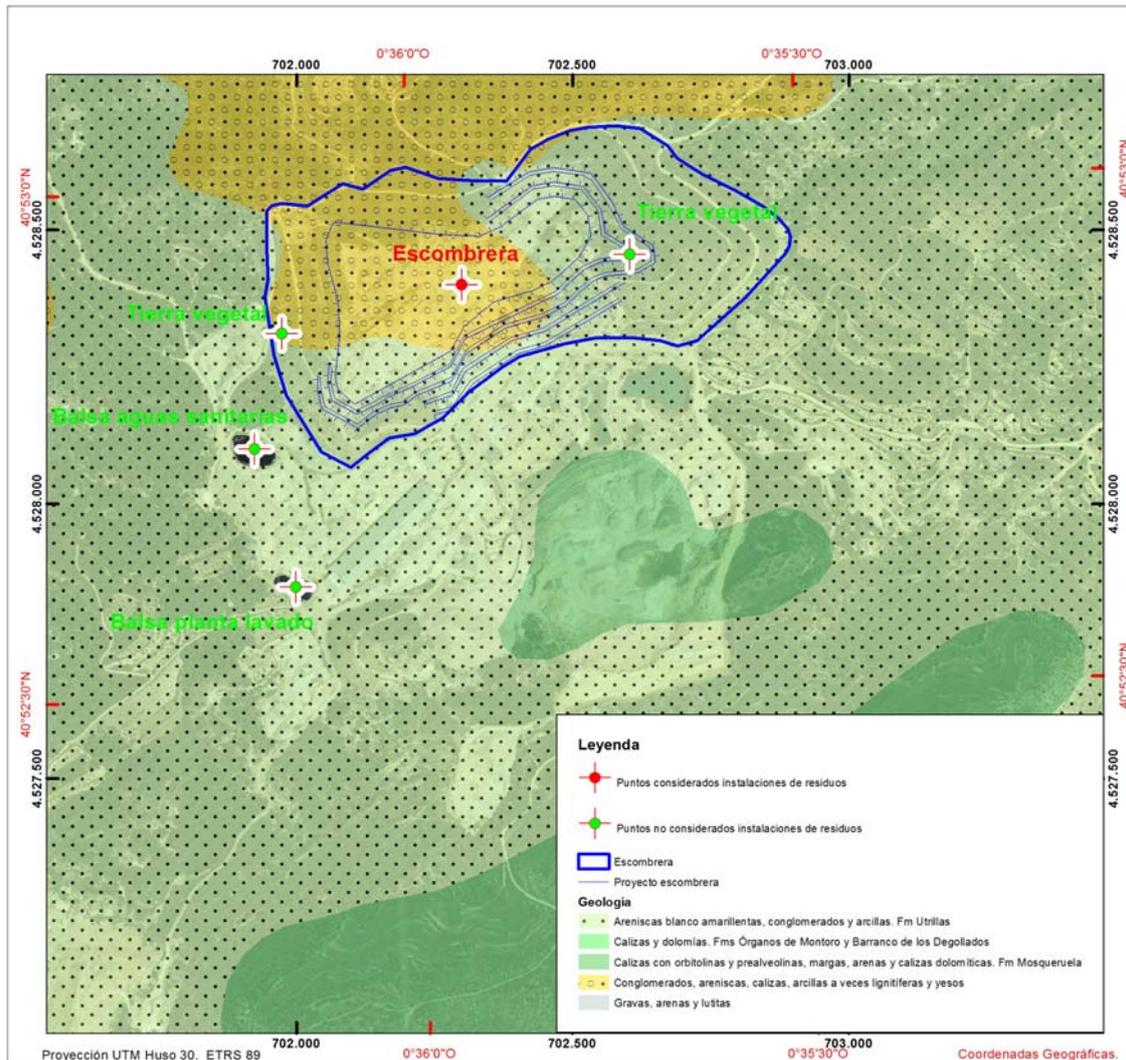
En el artículo 21 del R.D. 975/2009 se indican los estudios sectoriales que se consideran necesarios para la instalación de residuos mineros:

- a) Estudio geológico- geotécnico del emplazamiento
- b) Estudio hidrogeológico del emplazamiento
- c) Estudio hidrológico del emplazamiento

11.1.- INFORMACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL EMPLAZAMIENTO

Dado que la escombrera únicamente se tratará de acopios de material inerte no peligroso que, seguidamente, será recubierto con tierras vegetales para su restauración, se considera que la documentación contenida tanto en la Memoria del Proyecto de Explotación y Plan de Restauración de la concesión Irene se da cumplimiento a este punto del Proyecto del Proyecto Constructivo de las instalaciones de residuos mineros.

Si observamos tanto el Plano Nº 3 como la siguiente ilustración, se observa como el emplazamiento de la escombrera se sitúa mayoritariamente en terrenos del albense, y en las menores cotas en terrenos de conglomerados, areniscas y calizas. Y todas las balsas de aguas sanitarias y de la planta de lavado se sitúan sobre terrenos de la Formación Utrillas del Albiense, así como el emplazamiento de las tierras vegetales, salvo el emplazamiento oeste de las mismas en conglomerados y calizas.



Geología de las instalaciones de residuos

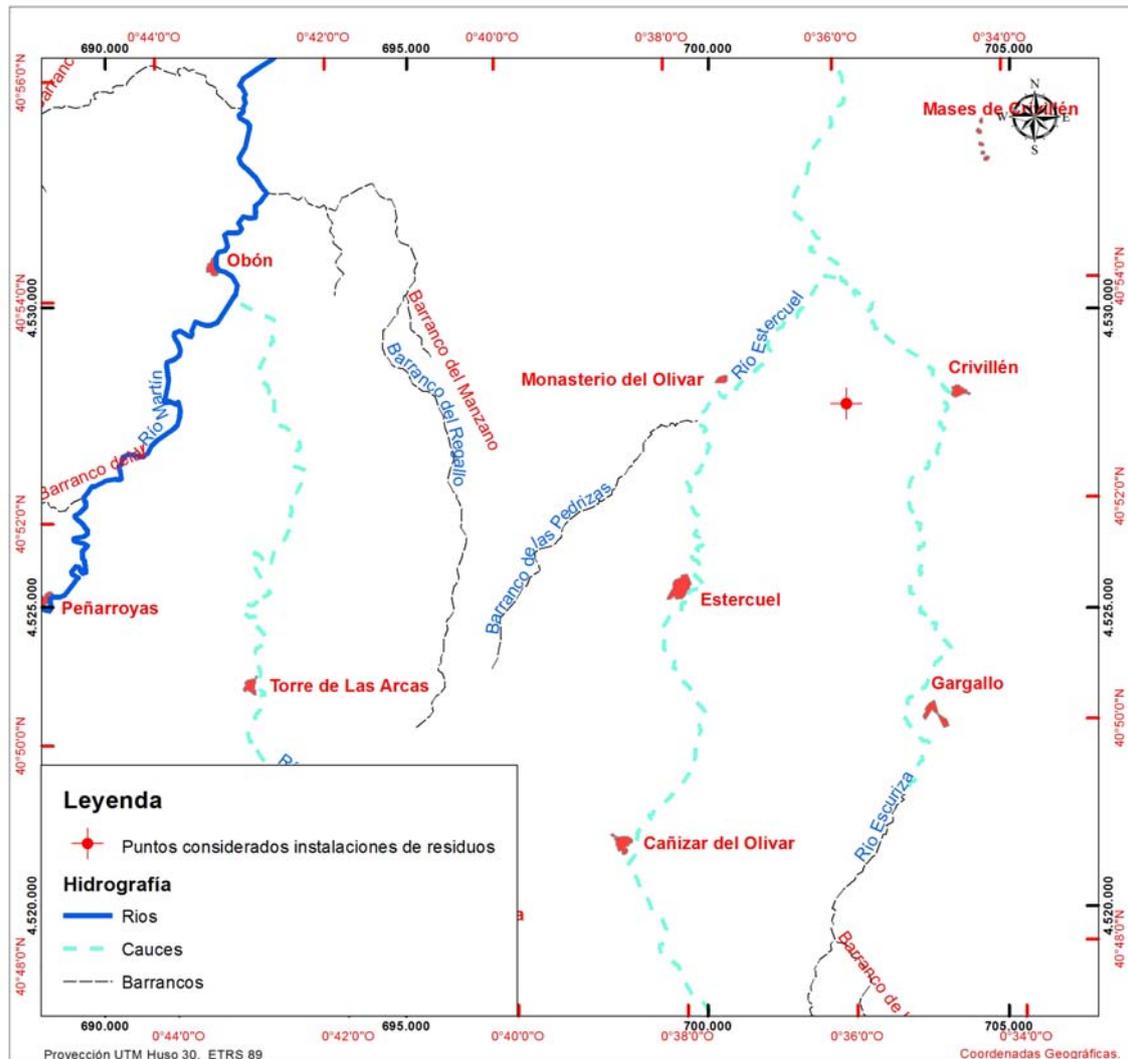
11.2.- INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICO DEL EMPLAZAMIENTO

Ni por el método de excavación ni por el carácter inerte de los materiales que se extraerán, existe posibilidad de que se produzcan lixiviados por lo que no da lugar un estudio hidrogeológico.

11.3.- INFORMACIÓN HIDROLÓGICA DEL EMPLAZAMIENTO

La zona de emplazamiento de la escombrera es una zona alejada de cauces permanentes o temporales, luego desde el punto de vista hidrológico es un

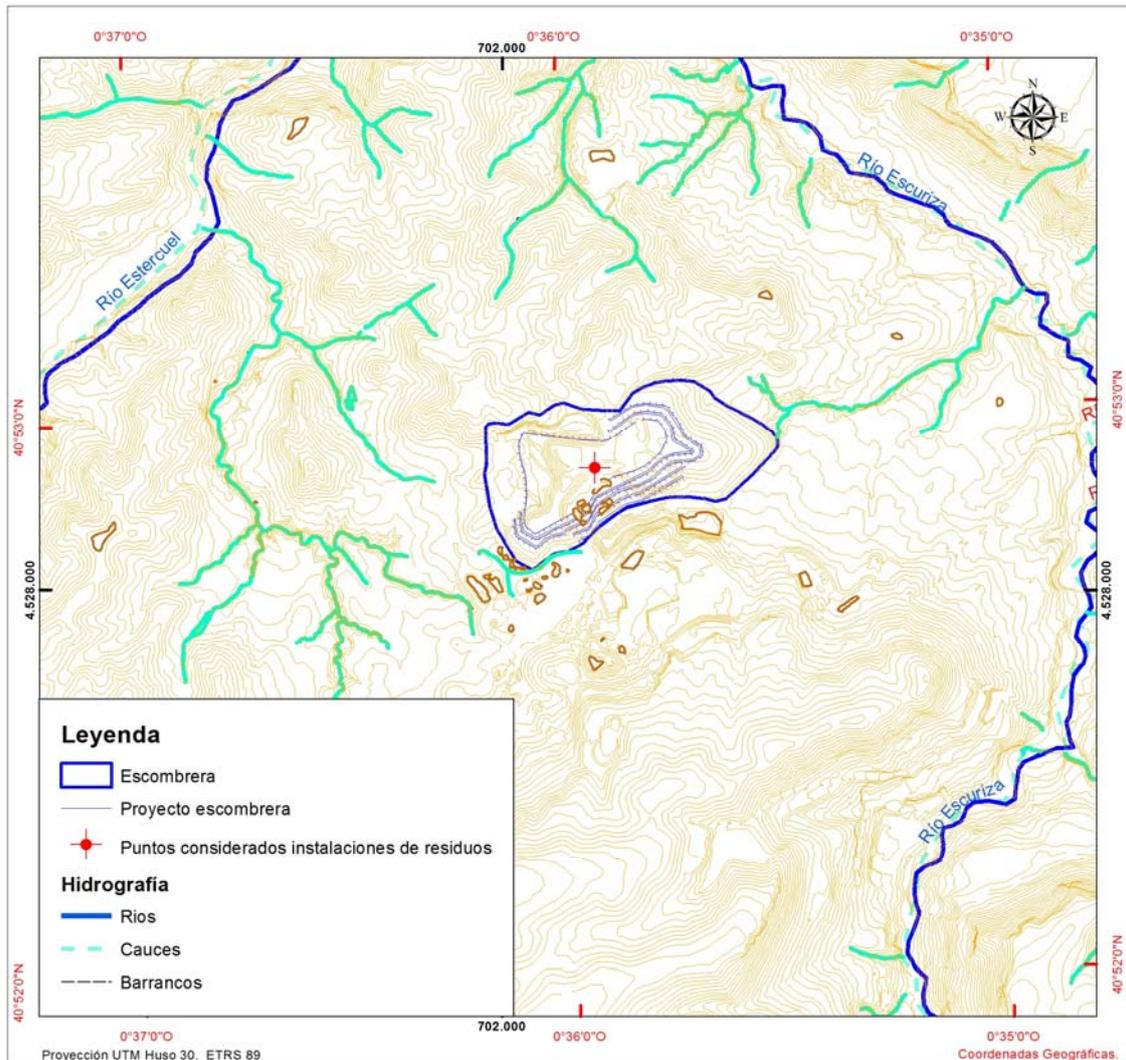
emplazamiento carente de aguas superficiales. Esto se puede observar en los siguientes gráficos tanto a escala general como ampliada.



Cauces permanentes o temporales próximos a las instalaciones de residuos. General

Como se observa a nivel general la instalación de residuos denominada escombrera se encuentra emplazada entre los cauces de Escuriza y Estercuel. Vemos como próximo a la escombrera no existe ni cauces permanentes (ni temporales).

Si ampliamos más la topografía existente próxima a la escombrera tendremos el siguiente gráfico ampliado:

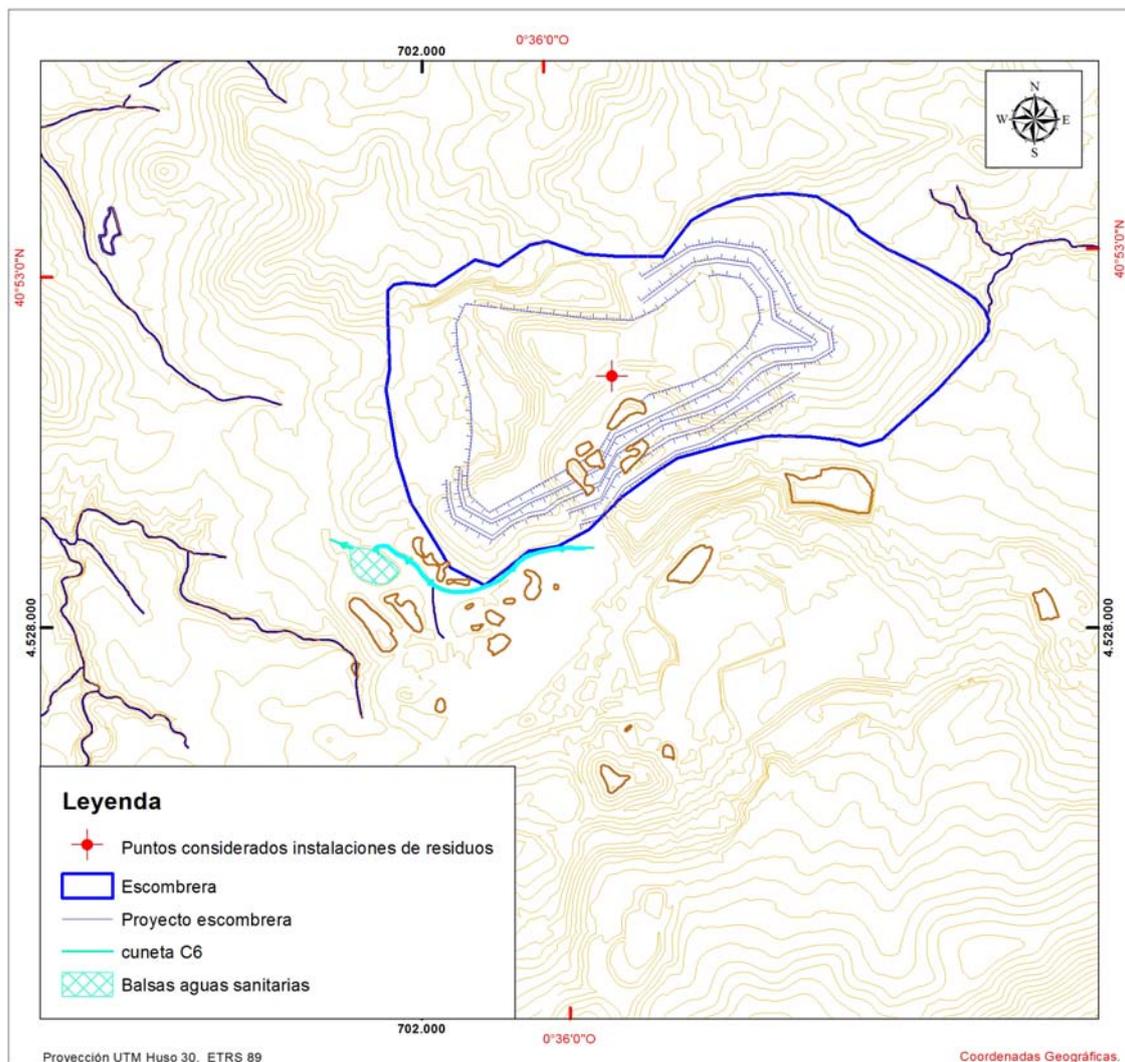


Cauces permanentes o temporales próximos a las instalaciones de residuos. Ampliado

De anterior gráfico deducimos lo siguiente:

- La instalación de residuos o escombrera se encuentra emplazada distante de cauces o barrancos existentes en la zona.
- La escombrera se encuentra emplazada en la ladera sur de la topografía existente, próxima a la cumbre.
- Motivado por lo expuesto en el punto anterior, vemos que los pequeños barrancos locales existentes que pudieran llevar agua en episodios torrenciales, se encuentran emplazados a cotas inferiores más al sur y este de la escombrera. Esto garantiza que las posibles aguas pluviales que se registren en la zona que desemboquen en el río Escuriza, no atravesarán la escombrera, por estar situada esta próxima a la zona de cumbre.

- Y las pocas aguas que intercepte la escombrera por no estar localizada en la cumbre, son desviadas por las cunetas diseñadas en el proyecto a la balsa de aguas sanitarias. Estas aguas tras la balsa son evidentemente aguas limpias.



Desvío de aguas temporales en las instalaciones de residuos

- Todo ello garantiza la no afección de la escombrera a las aguas superficiales.

Y con respecto a las aguas subterráneas, como ya se dijo anteriormente, la escombrera está situada mayoritariamente en zona del Albiense y conglomerados-calizas garantizando con ello la no presencia de aguas subterráneas. Además tanto en el sondeo realizado por la empresa en la escombrera como en todos los realizados en la concesión minera Irene en varias campañas de investigación, en ninguno se detectó la presencia de agua por el Geólogo que realizó estas labores de forma presencial.

Todo ello prueba la no afección de las aguas superficiales y subterráneas a la instalación de residuos denominado escombrera.

En lo que respecta a las balsas de aguas sanitarias y de la planta dada la poca entidad de estas en cuanto a superficie se refiere, y a que no se consideran instalación de residuos, lo consideramos como suficiente motivo no estudiar su repercusión.

Y por último las tierras vegetales dado que ellas se emplearán en rehabilitar la zona afectada y la consideración de nuevo de no residuo, motivan no estudiar su repercusión.

Fdo: José Manuel Fernández Coto



Ingeniero de Minas Nº Colegiado 1.355NO

ANEXO I : FOTOS



Vista general de explotación, escombrera norte, balsa aguas sanitarias y plantas



Otra vista general de la concesión Irene y su escombrera



Detalle de la escombrera norte



Detalle de la escombrera sur restaurada



Detalle de la balsa de lodos de la planta de lavado



Vista de la balsa de aguas sanitarias

PLANOS: