

8. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Dentro del presente EIA, llevado a cabo en el término municipal de Palomar de Arroyos en la provincia de Teruel, se deben contemplar una serie de medidas protectoras y correctoras.

Estas medidas tienen por objeto impedir, eliminar, minimizar o compensar en la medida de lo posible, los impactos negativos producidos por la realización del proyecto.

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas tratarán de evitar o limitar la agresividad de la acción que provoca la alteración, bien por la planificación y diseño de la actividad, o bien mediante utilización de tecnologías adecuadas de protección del medio ambiente.

- Minería de transferencia: El relleno del hueco minero podrá comenzar a partir del tercer-cuarto año de explotación de la Fase I, y a partir de ese momento el relleno se llevará a cabo a medida que avance la explotación y a la vez que se va vertiendo desde el acopio de estériles creado hasta llegar al final de la zona de explotación prevista. El estéril se dispondrá para conformar en todo lo posible unos taludes de techo con las pendientes más suaves previstas, entorno a 20° de media. Sobre estos, se verterá la tierra vegetal acopiada previamente para proceder a la fase de revegetación.

- Diseño de la explotación: La explotación ha sido diseñada para no afectar a la red de drenaje natural, sin afectar a la zona de policía del Barranco del Río Palomar, dejando una zona de protección de 100 metros a ambos lados del cauce, y existiendo por lo tanto una zona de 200 metros libre de afección entre las dos zonas de explotación definidas.

8.2. MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas correctoras tenderán a cambiar la condición del impacto, cuando éste inevitablemente se produzca, fundamentalmente con acciones curativas, potenciadoras y compensatorias.

Las medidas correctoras se han desarrollado sobre aquellos factores que durante la identificación y valoración de impactos han sido calificados como más afectados.

Siendo éstos:

- ✓ **Suelo y morfología del terreno**

- ✓ **Calidad Atmosférica**
- ✓ **Agua**
- ✓ **Vegetación**
- ✓ **Fauna**
- ✓ **Paisaje**
- ✓ **Salud Pública**
- ✓ **Patrimonio cultural**

8.2.1. MEDIDAS SOBRE EL SUELO:

El procedimiento de retirada de la tierra, consistirá en un desbroce inicial, recogida de la tierra vegetal, acopio y mantenimiento de la misma. Todos los pasos anteriores irán en función del avance de la explotación.

- La explotación de arcillas y arenas se limitará a los terrenos señalados dentro del Perímetro de Explotación.
- Los procesos de erosión se minimizarán con la revegetación de la zona de explotación.
- Evitar el paso reiterado de maquinaria sobre ella.
- En su almacenamiento, estos materiales deben ser protegidos del viento, la erosión hídrica y de contaminantes que reduzcan o alteren la capacidad vegetativa.
- La manipulación de la tierra vegetal nunca se realizará en condiciones de excesiva humedad.
- Se ha estimado un espesor medio de tierra vegetal de 0.40 m, en el caso de que hubiera un espesor mayor y se abrieran nuevas zonas de explotación donde todavía se conservara el nivel de suelo vegetal, se procedería a la retirada de todo el espesor de tierra vegetal en estas zonas.
- En el caso de que hubieran diferentes horizontes de suelo, se procederían a acopiarlos por separado.
- Los acopios se ubicarán en lugares planos, protegidos de la erosión hídrica y de encharcamiento. La pendiente de los taludes del acopio de tierra vegetal será inferior a los 20°, con el fin de evitar problemas de erosión.

- El acopio de tierra vegetal, si no dispusiera de vegetación, se estabilizará mediante la siembra de una mezcla de semillas de leguminosas y gramíneas, para protegerla de la erosión y preservar sus características edáficas (estructura, nutrientes, vida bacteriana, etc.)
- Se realizará el subsolado o ripado del mismo siempre y cuando haya quedado muy compactado e impida el drenaje de las aguas de escorrentía.
- Una vez extendida la tierra vegetal no se realizará ningún tipo de labor profunda que pueda hacer aflorar el estéril y pueda enterrar la escasa capa de tierra vegetal aportada. Al final se puede realizar, sólo si es necesario, alguna labor agrícola muy superficial con el fin de descompactar o desterronar la tierra vegetal y preparar la cama de siembra con el nuevo suelo creado.

El objetivo es crear las condiciones para que se recupere la funcionalidad ecológica de los ecosistemas transformados por la explotación y puedan, de nuevo, ser objeto de aprovechamiento por sus propietarios y la sociedad en general.

Se trata pues, de reconstruir un suelo en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar a las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos. Un suelo que en la zona es de escasa potencia y reducida fertilidad dadas las condiciones de partida, pero funcional dentro de sus límites.

El manejo que se propone de la tierra vegetal permitirá tener una base de partida para que se vayan desarrollando los procesos edáficos básicos.

8.2.1.1.-REMODELADO DEL TERRENO

Hay que partir del principio de que una explotación minera a cielo abierto implica un movimiento de tierras importante que condiciona al medio físico y paisajístico y que será el principal inconveniente de la restauración de este espacio. El objetivo que se persigue se concreta en obtener una explotación compatible con una adecuada restauración de manera que se garantice la restauración ecológica y paisajística de los terrenos afectados.

La topografía final de restauración que se propone en el presente estudio se encuentra fundamentada en los factores limitantes siguientes:

- Geológico-mineros: Adaptación al máximo aprovechamiento de los recursos mineros presentes en el área de explotación.
- Fisiográficos y visuales: Integración en la orografía de la zona, de manera que se minimice el impacto causado sobre los terrenos afectados. Creación de pantalla visual mientras dure la explotación.
- Hidrológicos. Minimizar la posible afección a los cauces cercanos. Disminuir la aparición de fenómenos de erosión-sedimentación.

El estéril procedente de la explotación minera se utilizará para el relleno del hueco de explotación de manera que se genere una topografía final de aspecto natural e integrada en el entorno. Las zonas de ladera se revegetarán para darle un uso forestal.

Para adaptar la revegetación al paisaje forestal circundante se han seleccionado un conjunto de especies forestales adaptadas a las condiciones ecológicas (tanto climáticas, como edafológicas derivadas de su anterior uso como explotación minera). Así las especies vegetales a emplear, los marcos y métodos de plantación a emplear han sido seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Se ha realizado un inventario botánico de la flora y formaciones existentes a partir del trabajo de campo, así la mayoría de las especies seleccionadas para la revegetación del espacio afectado habitan de manera natural en la zona.
- Se han empleado las series de etapas de sustitución y formaciones climáticas en la elección de las especies para la revegetación.
- Disponibilidad de los plantones en los viveros de planta forestal existentes en las cercanías a la zona de explotación.
- Entre las especies a introducir se han incluido especies de marcado carácter colonizador (principalmente herbáceas), que permitirán establecer una primera cobertura herbácea con el fin de mejorar las desfavorables condiciones ecológicas que presentará el terreno remodelado.

Debido a al diseño de explotación planteado, la restauración del área explotada podrá comenzar a partir del tercer-cuarto año de explotación de la Fase I, simultaneando a partir de ese momento las labores de restauración y explotación.

El diseño de la superficie final se realiza con el objeto de recuperar el aspecto fisiográfico concordante con el entorno natural. Los datos generales referentes a la morfología del terreno restaurado para la zona de explotación son los siguientes:

- el hueco minero se irá rellenando con el estéril de la explotación, quedando al final la zona con un relieve topográfico naturalizado, con pendientes tendidas y suaves que conectarán con las zonas naturales e inalteradas que existen alrededor del hueco minero.

- La restauración del hueco de explotación será una prolongación de las áreas naturales existente alrededor tratando de dar uniformidad a toda la ladera e integrando toda la zona explotada en un diseño de restauración conjunto con el entorno sin crear distorsiones.

8.2.1.2.-CRONOLOGIA DE LOS TRABAJOS Y ACCIONES A REALIZAR

La restauración de los terrenos afectados por la explotación minera se prevé que sean restaurados a lo largo de toda la vida útil de explotación incluyendo trabajos en el año siguiente a la finalización de la extracción de material. En el documento planos se muestran diferentes etapas de las actuaciones que tendrán lugar.

Es importante destacar que las acciones a realizar no tendrán lugar de manera simultánea, sino que se establece un orden temporal. Este orden temporal se considera que estará compuesto por 4 etapas, que son las siguientes:

1.-Actuaciones previas a la explotación	Talas y desbroces del terreno
2.-Actuaciones coetáneas a la explotación	Mantenimiento de la tierra vegetal
	Generación y reperfilado de taludes
	Acondicionamiento del terreno
	Revegetación
	Canales de drenaje
3.-Actuaciones al finalizar la explotación	Generación y reperfilado final de taludes
	Creación de los canales de drenaje finales
	Revegetación
4.-Actuaciones tras la explotación	Mantenimiento

Tabla 40. Cronología de los trabajos y acciones a realizar

8.2.1.2.1.-Talas y desbroce del terreno

Esta fase consistirá en la tala y desbroce mediante medios mecánicos de las superficies a explotar de forma inmediata. El inicio de la explotación lleva consigo una afección directa a la vegetación existente en la zona que vaya a explotarse, ya que como paso previo a la explotación se deberá proceder al desbroce de toda la superficie. Todos los residuos vegetales generados durante dicha fase pueden ser astillados y empleados en la protección de la tierra vegetal y siembras. Se depositarán sobre el acopio de tierra vegetal para minimizar el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo. Posteriormente podrán ser reutilizados en las labores de revegetación colocándose alrededor de las especies plantadas con la misma finalidad de minimizar la erosión hídrica.

8.2.1.2.2.-Mantenimiento de la tierra vegetal

Se considera (tras las visitas de campo) que el espesor medio de la tierra vegetal aprovechable es de 0,40 m.

La tierra vegetal será sometida a las siguientes fases.

1. Retirada

2. Acopio
3. Mantenimiento

La retirada de la tierra vegetal será realizada por medios mecánicos. Aunque deberá asegurarse que la retirada no dañe las condiciones edáficas de dichas tierras, se evitara la compactación de las tierras y en el caso de distinguirse diferentes horizontes edáficos estos serán retirados y acopiados de manera individual con el fin de preservar sus características.

Así mismo, durante el acopio de las tierras vegetales se mantendrán las mismas precauciones. Atendiendo a la necesidad de depositar los materiales en capas delgadas evitando las formaciones de altura superior a 1,80 metros. Se procurará que su acopio se realice durante el menor tiempo posible, con el fin de minimizar la posibilidad de modificación de sus características edáficas.

Respecto a las labores de almacenamiento y mantenimiento se protegerán los materiales del viento y la erosión hídrica. El método más adecuado será la siembra de los acopios con especies herbáceas (principalmente leguminosas y gramíneas), adicción de mulch y materia orgánica y finalmente se aplicarán riegos sobre los materiales acopiados.

Se deberá evitar el paso de maquinaria o vertidos de residuos sobre los acopios de tierra vegetal a fin de preservar sus condiciones edáficas.

El acopio de la tierra vegetal se localizará en una superficie plana, para evitar erosiones por efecto de la lluvia o la escorrentía superficial. Habrá un acopio temporal para la tierra vegetal que tan pronto como sea posible se irá depositando sobre los niveles de estéril en las zonas que se vayan restaurando. El acopio de tierra vegetal, está previsto emplazarlo sobre un campo de labor situado por encima del hueco de explotación, como se indica en el plano 7.

Se asegurará un espesor de tierra vegetal suficiente para asegurar la viabilidad de las plantaciones arbustivas y arbóreas de al menos 0,40 m de potencia de tierra vegetal. Además se asegurarán unas adecuadas condiciones para la revegetación en lo que se refiere a la distribución de la tierra vegetal, etc. En el caso de aporte externo, el sustrato edáfico podrá tratarse de una mezcla comercial o podrá provenir de sobrantes de obras públicas (si la legislación sobre residuos vigentes en el momento lo permite) pero en cualquier caso, deberá de poseer unas características físico-químicas similares al suelo original.

8.2.1.2.3.-Generación y reperfilado de taludes

Se intentará crear una topografía final de restauración naturalizada, evitando en la medida de lo posible fuertes taludes. Todas las zonas que tengan taludes de mayor pendiente tendrán el tratamiento específico que se ha indicado en el punto 4.8 del presente estudio. En caso de ser necesario, se podrán descabezar algunos taludes para que las pendientes puedan ser mucho más tendidas y adaptadas a la topografía circundante.

La explotación no llegará hasta el límite de la balsa de agua, sino que se dejará un macizo de unos 40 metros entre la propia balsa y el hueco de explotación. Una vez que se haya explotado el hueco, se procederá a retaluzar este macizo, rebajando los taludes con pendientes más suaves y creando algunas bermas intermedias, a la vez que se creará una zona de 12 metros al nivel de la balsa, con una ligera pendiente hacia el talud que sirva como zona de protección frente a la erosión en la base del talud que pueda ocasionar el movimiento del agua de la balsa. Actualmente esta zona alrededor de la balsa de agua presenta fuertes pendientes que impiden el crecimiento de la vegetación, a la vez que se favorece la erosión. Al rebajar las pendientes y crear bermas, se reducirá la erosión y se mejoran las condiciones para garantizar el éxito de las plantaciones.

8.2.1.2.4.-Acondicionamiento y preparación del terreno

Al analizar los terrenos sobre los que se quiere llevar a cabo la instauración de la vegetación, después de finalizar una explotación minera, se observa la dificultad o imposibilidad de desarrollar cualquier tipo de cubierta vegetal por presentar un sustrato inadecuado debido a las características físicas, químicas y biológicas.

En general, lo que suele ocurrir es que el sustrato suele presentar escasez de materia orgánica y nutrientes o bajas proporciones de elementos finos que dan lugar a texturas gruesas y a una baja estabilidad de los agregados arcillo-húmicos, factores que merman el crecimiento de plántulas o la germinación de semillas.

Esta situación crea la necesidad de “preparar el terreno” como paso previo y fundamental en el establecimiento de la vegetación.

Los objetivos principales que han de tenerse en cuenta en los trabajos de preparación del terreno son:

- Proporcionar un buen drenaje.
- Asegurar la estabilidad de los terrenos.

- Descompactar el medio donde se instaura la vegetación para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento.
- Reducir factores limitantes como la acidez o alcalinidad, si existiesen
- Aumentar el suministro de nutrientes esenciales para las plantas.
- Integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

Para garantizar dichos objetivos a perseguir se adoptarán las siguientes medidas.

1. El drenaje de los terrenos afectados juega un papel fundamental en el automantenimiento de la restauración ya que la falta de drenaje conlleva innumerables conflictos con la restauración: erosiones en taludes, ahogamiento de la vegetación por falta de respiración subterránea, inestabilidades en los taludes por presiones intersticiales, etc... Para asegurar dicho drenaje se deberá obtener una granulometría que permita la infiltración de aguas de escorrentía y su drenaje a capas inferiores evitando el encharcamiento. Además, se encuentra prevista la instalación de una red de canales de drenaje que permitan la correcta evacuación del sobrante de aguas de escorrentía.
2. En el caso de presentarse compactaciones en los suelos que pudiesen dificultar la penetración y arraigo de las raíces, se procederá al subsolado de dichos suelos.
3. En el caso de observarse a la hora del remodelado de taludes fenómenos de acidificación o alcalinación no previstos se procederá a su adecuación mediante enmiendas.
4. Los sustratos procedentes de rechazos mineros suelen caracterizarse por su escasa posesión de nutrientes absorbibles por las plantas. Para remediarlo se abonará con la superficie de plantación. Este abonado deberá hacerse previamente a la plantación y siembra para evitar el “quemado” de raíces. El abono a emplear deberá ser abono natural procedente de estiércol o compost para incentivar la creación de humus y asociaciones húmicas en sustrato.
5. Debido a su situación, la integración de la restauración en el terreno a explotar ha sido un factor decisivo a la hora de planificar la restauración intentando lograr formas sin aristas marcadas ni taludes muy marcados, intentando en todo momento obtener un relieve que se asemeje a los relieves observables en las inmediaciones de las dos zonas de explotación.

6. Como regla general se evitará el paso de maquinaria de gran tonelaje sobre los terrenos preparados para su revegetación. En caso de ser inevitable o accidental su paso se deberá proceder a su descompactación por medio de cultivadores.

8.2.2. MEDIDAS SOBRE LA ATMÓSFERA:

Las acciones correctoras para minimizar los impactos sobre la atmósfera son:

- Retirada de polvo de la superficie de las pistas y de aquellos lugares donde se acumule.
- Riego con agua de pistas y zonas transitadas; mediante esta medida, las emisiones de polvo se ven reducidas en gran medida. (mediante cuba remolcada con un tractor agrícola)
- Evitar las áreas expuestas a la acción del viento.
- Control del polvo de acuerdo con la ITC correspondiente. (ITC 2.0.02)
- Los equipos trabajarán temporalmente en horarios diurnos de mayor actividad.
- Los ruidos, al ser producidos por máquinas en movimiento, no pueden ser eliminados, pero sólo se producirán los días laborables y de una manera intermitente. La situación de la actividad, alejada de los núcleos habitados condiciona que estos ruidos no pueden ser considerados molestos. Se utilizará exclusivamente maquinaria de obra que cumpla los niveles de emisión sonora estipulados en la legislación vigente al respecto Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, así como la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- En cuanto a los humos, las revisiones periódicas a que se someten las máquinas para dar cumplimiento a las Disposiciones Internas de Seguridad en Maquinaria y, en particular, los equipos de inyección diésel y demás componentes influyentes, hacen que se esté siempre dentro de los límites de contaminación permitidos para motores y vehículos de su clase, según la normativa vigente.
- Por último, se debe dejar constancia que, al iniciarse la actividad y a lo largo de esta, se entrará dentro de las previsiones que señalan la ITC 02.0.02 (Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables), y la ITC 07.1.03 (Desarrollo de Labores 5-Maquinaria).

Con el fin de reducir las molestias y mantener el nivel de ruido de la normativa vigente, se adoptarán las siguientes medidas:

- Realizar un mantenimiento preventivo adecuado, ya que así se eliminan los ruidos procedentes de elementos desajustados o muy desgastados.
- Apagar los motores de la maquinaria que debe permanecer en largos tiempos de espera o en su caso, distanciar las fuentes de ruido.
- Control de la velocidad de circulación de acuerdo con la señalización prevista.
- La situación de la maquinaria de excavación por debajo de la superficie del terreno, contribuye a la atenuación del ruido.
- Se considera obligatorio la utilización de casco protector de oídos para el personal que trabaje próximo a una fuente sonora cuya intensidad supere los índices máximos admisibles establecidos en la normativa de actuación vigente.

8.2.3. MEDIDAS SOBRE LAS AGUAS:

Las aguas van a ser uno de los factores que más se pueden llegar a ver perjudicados por la explotación, ya que la llegada de materiales en suspensión a la misma puede generar una serie de impactos en cadena.

Las aguas de lluvia que circulen por la zona de explotación, dada la composición química de las rocas, no presentarán contaminación química. Además, la disposición en ladera de la explotación unido a la inexistencia de cursos de agua permanentes dentro de las zonas de explotación, hace que prácticamente sea imposible que haya vertidos o afluencia de materiales en suspensión hacia la red de drenaje natural. En cualquier caso se va a crear un canal perimetral de drenaje a lo largo de todos los acopios de explotación, y alrededor del hueco minero para evitar que las aguas de escorrentía entren dentro del hueco minero, dirigiendo estas aguas a una balsa de decantación y finalmente hacia la red de drenaje natural. Los canales perimetrales de drenaje estarán excavados en el terreno natural y tendrán unas dimensiones de 0,60 metros en su base y 1 metro en su zona superior. Si a lo largo de la explotación se viera que es necesario evitar la afluencia de sólidos en suspensión a la red de drenaje natural cercana a la zona de estudio se establece que:

- Se canalizarán las aguas hacia el interior del hueco minero, hacia la balsa de captación de aguas que habrá en la zona topográficamente más baja de cada una de las fases de explotación.
- Se retirarán, obligatoriamente por gestor autorizado de vertidos peligrosos, los aceites usados y cualquier otro, así clasificado, procedente de la explotación.
- Todos los cambios de aceite o reparaciones de maquinaria se realizarán en un lugar adaptado a tal fin, evitando la posible contaminación de las aguas.
- Se procederá a la restauración de la superficie afectada, donde se sembrarán y plantarán las especies reflejadas en el Plan de Restauración. En el momento se establezca la cubierta vegetal, se minimizará la erosión y las aguas que circulen no arrastrarán sólidos en suspensión.

8.2.4. MEDIDAS SOBRE LA VEGETACIÓN Y RIESGO DE INCENDIO:

- Para el acceso a la zona, se va a aprovechar al máximo la red de caminos y vías existentes, con el fin de evitar la apertura de nuevas fajas que suponen la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal.
- Con el fin de proteger la vegetación natural de interés de la zona de actuación, se procederá a la colocación de señales de balizamiento en las superficies de ocupación con el fin de delimitar el área de actuación y evitar exceder la cantidad de terreno afectado.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación, con el objetivo de no provocar impactos mayores a los estrictamente necesarios.
- Todos los residuos vegetales generados durante dicha fase pueden ser astillados y empleados en la protección de la tierra vegetal y siembras, medida que se muestra muy efectiva en otras explotaciones para evitar la erosión por el impacto de las gotas de agua sobre el suelo
- Durante las labores de desbroce de la vegetación y cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se pondrán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. Así, se recomienda la disposición de un camión cisterna con los dispositivos necesarios para proceder a la extinción del posible incendio en el caso de las labores de desbroce, o de la disposición de

extintores en el caso de la realización de soldaduras u otro tipo de actuaciones. Estas medidas serán especialmente tenidas en cuenta en el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre (campaña prevención de incendios).

- Se prohíbe terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas, y en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.

Existen otras medidas relacionadas con la vegetación que ya se han comentado anteriormente, como son las medidas relacionadas con la atmósfera, donde se establecen por ejemplo riegos de los laterales de los caminos para evitar la obturación de los estomas por el polvo en suspensión. Pero las medidas sobre la vegetación más importantes son las relacionadas con la fase de restauración, más concretamente en la fase de revegetación.

A continuación se proponen una serie de medidas referentes a la vegetación:

- Con el objetivo de recuperar la productividad de los suelos se propone realizar una siembra inicial. Se iniciará preparando el suelo mediante el gradeo de la tierra vegetal y la adición de fertilizantes. Seguidamente se realizará una siembra de herbáceas con el objetivo de que protejan el suelo en los primeros años, lo enriquezcan en nitrógeno y aporten materia orgánica a partir de la descomposición de las raíces y de la parte aérea.
- La restauración básicamente será la recuperación de su uso tradicional, es decir, una zona de campos de cultivo y matorral que pueda tener uso ganadero o simplemente paisajístico.

8.2.4.1. RESTAURACIÓN DE LOS ELEMENTOS FORESTALES

Los proyectos centrados en la restauración de espacios degradados por actividades humanas comparten unos objetivos y fundamentos comunes que pueden ser condicionados por las características específicas de cada ubicación e historial de las actividades desarrolladas en dichos terrenos. Así los objetivos considerados principales en la presente restauración son:

- Iniciar los principios necesarios para potenciar la regeneración vegetal del ecosistema.
- Instaurar una cubierta vegetal que proteja de la erosión a los terrenos afectados y aquellos situados en cotas inferiores.

- Limitar el coste de la restauración a un nivel asumible y viable, teniendo en cuenta el uso futuro del área.

Además, es importante citar la necesidad de preservar la fertilidad edáfica de la primera capa de sustrato o tierra vegetal, con el fin de asegurar la correcta restauración de los terrenos afectados. Para asegurar dicha fertilidad se practicarán las enmiendas edáficas oportunas, tales como enmiendas calizas y acidas, abonados...

8.2.4.2.-REVEGETACIÓN

Esta primera fase estará acompañada de plantación de arbóreas, *Juniperus oxycedrus* (10 uds/ha), *Rhamnus lycioides* (10 uds/ha), *Rosa canina* (20 uds/ha), *Genista scorpius* (40 uds/ha), *Rosmarinus officinalis* (25 uds/ha), *Crataegus monogyna* (20 uds/ha), *Amelanchier ovalis* (20 uds/has) los cuales serán plantados a raíz desnuda. El marco de plantación será al tresbolillo con una distribución de especies aleatoria. La plantación de arbóreas se realizará a lo largo de todas las zonas restauradas, creando ribazos entre los campos de cultivo.

Todas las zonas aptas para campos de cultivo volverán a tener uso para cereal de secano.

En toda el área a revegetar previamente a las plantaciones, se realizará una siembra con una mezcla de especies herbáceas. La mezcla de herbáceas estará compuesta por cinco especies, dos de gramíneas (forrajeras) y tres de leguminosas (especies nitrofilas): *Medicago sativa* 40%, *Onobrychis vicifolia* 20%, *Trifolium pratense* 10%, *Agropyrum cristatum* 20% y *Lolium rigidum* 10%. Se trata de una mezcla no comercial, por lo que hay que solicitarla expresamente, pero mejoran y garantizan una mejor restauración. El motivo de realizar una siembra previa a la plantación viene motivado por que al tratarse de una zona con unas condiciones edáficas tan precarias se pretende que las especies utilizadas en la siembra, las cuales tienen un carácter pionero muy marcado, mejoren las condiciones del suelo y lo retengan y preserven frente a la erosión, de manera que las especies que se utilicen para las plantaciones, que serán las que habiten de manera permanente la zona, encuentran unas condiciones más adecuadas para un mejor arraigo. Esta siembra dará lugar a que se produzca

una rápida fijación de especies de la familia de las leguminosas. La siembra se realizará a voleo de forma manual en toda la extensión de la restauración.

En el caso de apreciarse durante las labores de mantenimiento de la revegetación fenómenos de competencia agresiva por parte de las herbáceas respecto a las especies lignificadas se deberá proceder a la eliminación, mediante escarda u otras prácticas, de dichas herbáceas de las proximidades de los arbustos y árboles.

La densidad utilizada para las plantaciones será de 145 ud/ha, densidad suficiente para la restauración paisajística de esta zona, debido a que con la misma se tendrá una correcta sujeción de las tierras y una rápida cobertura del terreno, creando de esta forma una continuidad con la vegetación existente en las proximidades de la explotación. La dosis media de semillas a emplear en la siembra será de 180 Kg/ha.

Ejecución de la plantación: Durante la ejecución de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Los ejemplares dañados serán retirados.

Las plantas serán plantadas el mismo día de su llegada a obra. Cuando esto no pueda efectuarse deben cubrirse temporalmente sus raíces.

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con el terreno la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

En el caso de plantación a raíz desnuda, previa la eliminación de las raíces que lleguen rotas y las que estén magulladas, arreglando los bordes para que queden lisos y sin estrías, se colocará, con cuidado, las plantas, de forma que las raíces queden en su posición normal y sin

doblarse, arropándolas con tierra vegetal y antes de terminar de llenar el hoyo se regará hasta conseguir una perfecta unión de las raíces en el terreno.

Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando conservar el mayor número posible de raicillas. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El relleno del resto del hoyo se realizará con tierra vegetal, o bien, con la misma tierra extraída del hoyo fertilizada adecuadamente.

Si las plantas se sirven en macetas o tiestos, se romperán estos en el mismo momento de efectuar la plantación, y se situará el cepellón intacto en el hoyo, regando a continuación para que se mantenga húmedo.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

8.2.4.1.- Selección de especies vegetales

El éxito de la restauración depende, en gran medida de la elección de especies, de los métodos de implantación y de la consideración de tres factores principales, los relacionados con la naturaleza de las zonas mineras a restaurar, los aspectos macroclimáticos y el destino del uso futuro, otros son los factores locales que se corresponden con los aspectos relativos a enfermedades, las plagas, la respuesta a las alteraciones de sequía, etc.. y un tercer grupo relacionado con las exigencias de las propias plantas, en relación con esto se puede modificar el medio en un cierto grado para adecuarlo a las necesidades de las especies vegetales que se van a utilizar.

Esta selección de especies vegetales es importante en la medida en que estas son relevantes y entran a formar parte de los medios necesarios para alcanzar los objetivos de restauración.

La composición de la mezcla de semillas a emplear en la siembra, se muestra en la siguiente tabla.

Especie	Composición (%)
30% Mezcla de gramíneas	
<i>Lolium rigidum</i>	10
<i>Agropyrum cristatum</i> ,	20
70% Mezcla de leguminosas	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	20
<i>Trifolium pratense</i>	10
<i>Medicago sativa</i>	40

Tabla 41. Porcentajes de siembra

8.2.4.2.-Calidad de las plantas y semillas

En ambos métodos a emplear, plantación y siembra, se utilizarán los siguientes tipos de plantas y semillas. En las plantaciones se emplearán, en general, plantas servidas en alveolo forestal con repicado aéreo de raíces, teniendo estos alvéolos un volumen de 200-300 cm³. el porte aéreo oscilará entre los 10 y los 50 cm dependiendo de cada especie. La calidad del material de reproducción deberá estar acreditada por haber superado los requisitos que imponen las dos normas con rango de directiva de la Unión Europea que regulan este tipo de materiales de reproducción forestal: la Directiva 66/404/CEE que regula la calidad genética (Calidad interna o genotípica) y la Directiva 71/161/CEE concerniente a la calidad exterior (calidad morfológica o fenotípica). Este material de reproducción forestal deberá tener acreditado su origen, siendo necesario que su región de procedencia sea la denominada “Orla Meridional de la Depresión del Ebro” con código 13, tal y como se recoge en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

8.2.4.3.- Método y época de ejecución de las plantaciones y siembra

El éxito de la recuperación no solo se debe a la preparación adecuada del terreno y a la selección de las especies vegetales más idóneas, sino también a la utilización de la técnica de implantación que mejor se adapta a las características de la zona a revegetar. Teniendo en cuenta los datos pluviométricos de la zona, la época ideal para realizar tanto las siembras como las plantaciones es el otoño (mes de octubre), pudiéndose realizar también las siembras a comienzos de la primavera (marzo)

Previamente a la siembra de las especies hay que hacer una preparación del suelo, por lo que se hace necesaria la realización de unas labores para conseguir las características adecuadas para el crecimiento de las especies. Los fines que se pretenden conseguir con esto son:

- Proporcionar un drenaje adecuado.
- Descompactar el suelo y permitir un buen desarrollo de las raíces.
- Suministrar los suficientes nutrientes.

Tras el fin de estas labores, el medio tendrá una estructura y composición capaz de mantener la vegetación que se introduzca y el conjunto de estas podrán seguir su proceso natural de regeneración. Los factores a tener en cuenta en las labores previas serán:

- *Composición granulométrica:* En un principio el suelo puede encontrarse parcialmente compactado, lo cual no favorece el movimiento del aire y del agua por lo que el crecimiento de las raíces de las plantas es mínimo. Las acciones encaminadas a obtener una composición granulométrica adecuada se dirigen en el sentido de separar de una manera selectiva la tierra vegetal cuando se extrae, se acopia en el depósito y se vuelve a extender de nuevo de forma parecida al corte ideal. A continuación el tratamiento de descomposición más indicado en nuestro caso es el de ripado ya que produce efectos a mayor profundidad que el subsolado, volteando los horizontes del suelo. El ripado puede realizarse mediante un tractor de orugas. A continuación puede aplicarse un cultivador.
- *Enmiendas y correcciones:* Estas operaciones mejorarán las condiciones físicas y químicas del medio. Para determinar la clase y cantidad de enmiendas a utilizar se tendrá en cuenta:
 - A) Composición química del suelo.

- B) Disponibilidad de nutrientes.
- C) Requerimiento de las especies vegetales.
- D) Efecto que dichas operaciones harán en el suelo.
- E) Coste de la operación.

La normalización del pH es fundamental, ya que tanto suelos ácidos como básicos causan problemas a la vegetación: Pérdida de la fertilidad del suelo, ralentización de la mineralización por los despojos orgánicos, toxicidades, bloqueo de nutrientes (fósforo), freno a la evolución del suelo, pérdida de estructura.

- *Fertilizantes:* Los elementos fertilizantes que debe tener un terreno son:
 - A) Como elementos mayoritarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.
 - B) Como elementos minoritarios y oligoelementos: Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Azufre, Cobre, Boro, Zinc y Molibdeno.

La adición al terreno de los fertilizantes se hará durante la extensión de la capa vegetal fértil para obtener una mezcla homogénea y conseguir el máximo de beneficio. La manipulación del suelo implica la pérdida de sus características iniciales y por tanto una pérdida de la fertilidad, se hace por tanto necesaria la adición de fertilizantes. Fertilizantes inorgánicos tipo NPK 250 Kg/ha y fertilizantes orgánicos, 500 Kg/ha. Este suelo se encuentra en un estado deficitario de la mayoría de elementos imprescindibles para el perfecto desarrollo del mismo, por lo que en un principio es necesaria la adición al mismo de fertilizantes tanto orgánicos como inorgánicos. Aparte de los fertilizantes inorgánicos puede añadirse fertilizantes orgánicos, el abonado con estiércol produce mejores resultados y más rápido que el abonado verde y el compost. Los fertilizantes orgánicos añaden los suficientes nutrientes al suelo y entre otros aspectos mejora: La capacidad de retención del agua, Capacidad de cambio, Aireación y drenaje, Estabilidad superficial, Penetración del agua y la Germinación. En las primeras fases de revegetación, es necesaria también la fertilización mineral directa con fertilizantes inorgánicos, única manera de corregir los desequilibrios nutricionales en estos suelos. Los abonos nitrogenados son de acción rápida y muy aparente ya que dan lugar a la formación de abundantes hojas de verde intenso. Los fertilizantes de fósforo son necesarios en una cantidad controlada ya que como no presenta pérdidas por lixiviación, la cantidad que no ha sido absorbida por

las plantas, forma compuestos insolubles de hierro o aluminio y se acumula en el suelo, el fósforo regulariza el desarrollo de las plantas, da consistencia a los tejidos, fortalece y desarrolla el sistema radicular, interviene en la absorción del hierro y del zinc y neutraliza los efectos tóxicos del arsénico. La carencia de fertilizantes de potasio disminuye el crecimiento de las plantas.

A continuación, se llevará a cabo la plantación de las especies arbustivas y arbóreas en alvéolo forestal de una o dos savias, según la composición indicada anteriormente por áreas de tratamiento. Como se indicó anteriormente, la densidad de plantación será 145 plantas/has para el general de las zonas a restaurar.

La plantación se realizará formando un pequeño alcorque alrededor de la planta, que facilite la infiltración del agua de lluvia y riegos, se deberá cuidar la posición de las raíces durante la plantación para asegurar su verticalidad. En caso de necesidad se colocarán tutores que mantengan las plantas en posición vertical. Si en la evolución de la plantación se observara que la fauna local se comiera los plantones, habrá que colocar fundas protectoras de dichos plantones.

La siembra será de carácter manual o mediante hidrosiembra en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Esta dificultad generalmente viene condicionada por motivos de excesiva pendiente, por las implicaciones de alto riesgo de pérdida de semillas por escorrentía, lo que supone asimismo un condicionante adicional para los trabajos previos y posteriores a la labor de hidrosiembra.

Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Los elementos que entran a formar parte de la solución acuosa son básicamente los siguientes:

-Mezcla de semillas: compuesta por especies adaptadas a los condicionantes biofísicos y climáticos de la zona considerada y en las proporciones y dosis adecuadas a los mismos. Son especies de herbáceas y leñosas (arbustivas normalmente).

-Mulch: materia orgánica o inorgánica, cuya función más importante estriba en la formación de una cubierta de protección de la semilla frente a los agentes externos.

- Estabilizador: materia orgánica o inorgánica, cuya función es la estabilización de las partículas de terreno y fijación de la semilla a la superficie hidrosembrada.

- Ácidos húmicos: actúan sobre los elementos hídricos, reteniendo mayor cantidad de agua en el terreno y en caso de aporte excesivo de agua, ayudan al drenaje creando a su vez porosidad en el terreno. Aportan materia orgánica, aumentando la fertilidad del suelo, la capacidad de fertilización del abono y su absorción, acelerando la nascencia y germinación de la semilla y facilitando el transporte de nutrientes de la planta a través de las raíces.

- Agua: es el medio básico para la mezcla y el componente más abundante. Se utiliza como agente de transporte de los demás componentes, así como de reserva de humedad para facilitar la germinación de la semilla.

- Abono mineral: su función consiste en el aporte de los nutrientes necesarios para facilitar la germinación y nascencia de las semillas.

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, asegurándose unas condiciones favorables para una rápida germinación.

La proporción de elementos que debe contener la hidrosiembra se detalla a continuación:

- Semillas: 15 gr/m².
- Estabilizador: 8 gr/m².
- Mulch: 60 gr/m².
- Abono mineral: 60 gr/m².
- Agua: 2,5 l/m².
- Ácidos húmicos: 2 cm³.

La hidrosiembra se efectuará de forma que la distribución de la mezcla de hidrosiembra, sea homogénea, uniforme en toda la superficie del talud y según las dosis por metro cuadrado especificadas.

INSTALACIÓN DE MALLAS DE COCO

Las mallas orgánicas biodegradables consisten en un tejido formado por fibras naturales, generalmente yute y/o coco, que presentan un trenzado más o menos espeso en forma de red. Al colocarla sobre el terreno, cada cuadrado de la red actúa como un pequeño dique que mantiene el suelo en su sitio, creando un medio estable para el desarrollo de las semillas. Absorbe el impacto de la lluvia sobre el suelo y retiene gran cantidad de agua que libera lentamente al aire o al suelo por capilaridad. Al ser biodegradable, al cabo de 2-3 años se descompone y aporta materia orgánica al suelo.

Su función principal es la sujeción de las hidrosiembras, aunque también favorecen la retención de agua y la incorporación de materia orgánica al suelo.

Las mallas de coco son de las más resistentes y las hay con diversos tamaños de luz (más densa cuanto mayor pendiente o intensa sea la erosión). Se presentan en rollos que se extienden sobre la superficie a tratar.

Con estas mallas orgánicas se consiguen objetivos como:

- Absorción de la energía cinética producida por la partícula erosiva de la gota de agua, viento, nieve...
- Aumento de la capacidad de campo o de retención de agua de suelo, al evitar la pérdida de agua por evaporación.
- Regular la temperatura del suelo al amortiguar su exposición al frío y al calor.
- Constituir como un elemento que se incorpora al suelo formando con éste un horizonte orgánico por ejemplo.

Con el paso del tiempo, el crecimiento de las plantas, sobre todo la integración de sus raíces en el suelo existente y la estructura reticular aumenta la resistencia del talud, proporcionando una protección natural contra los efectos de la erosión, que se aumenta de manera progresiva con el paso del tiempo.

8.2.4.3.-PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA REVEGETACIÓN.

El plan de mantenimiento poseerá una duración establecida en dos años, o el que establezca la administración competente, desde la finalización de los trabajos de restauración de la última fase.

Las operaciones incluidas dentro del plan de mantenimiento que deberá prolongarse durante un periodo mínimo de dos años, son las siguientes

1. Riegos. Su finalidad es asegurar los requerimientos de agua de las plantas para su desarrollo. Según Cobertera (1993) la capacidad de campo de un suelo Arenoso-Arcilloso de 15 cm se estima en un valor cercano a 30 mm de agua/m².

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco deberán producir afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semillas.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones, se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta es plantada.

Como se ha expuesto con anterioridad el plan de riegos se mantendrá durante los dos años siguientes a la plantación y siembra de las especies.

2. Reposición de marras. Durante cada verano del plan de mantenimiento se deberá comprobar la existencia de pies muertos. Será necesario retirar el 100 % de los pies muertos y sustituirlos por otros de la misma especie y características, siguiendo en principio la misma técnica y época de plantación inicial.
3. Escardados: Debido al clima existente en el área, en el caso de observarse durante la primavera competencia biológica entre las herbáceas y el matorral deberá procederse al escardado de las herbáceas en un radio suficiente para asegurar la protección de la vegetación arbustiva.

8.2.5 MEDIDAS SOBRE LA FAUNA:

El hecho de no realizar un vallado perimetral de la explotación lo podemos considerar como una medida positiva para la fauna.

La restitución de los hábitats faunísticos se realizará a través de las labores de revegetación y reconstrucción de la morfología del terreno.

El impacto de esta explotación de arcillas a cielo abierto sobre las poblaciones de fauna parece que serán controlados debido a:

1) las características generales del método de extracción de las arcillas (que afecta a una superficie anual reducida, sin voladuras, lo que reduce al mínimo la existencia de maquinaria, ruidos y polvo)

2) respeto a los afloramientos rocosos de los cantiles superiores, principalmente bancos de arena, ya que se mantendrán intactos durante la explotación.

3) la explotación exclusivamente de las áreas de menor pendiente, es decir en campos de cultivo y laderas más próximas, sin afectar a las zonas más abruptas hacia las zonas topográficamente más elevadas en la ladera de la Sierra de San Just.

4) las operaciones de restauración de la cubierta herbácea (reincorporando la mayor parte del suelo original).

5) Para favorecer la biodiversidad de la zona una vez finalice la actividad minera, y aunque es una zona con poca cobertura arbórea, se instalarán en los árboles o arbustos de mayor porte que existan en las zonas alrededor de la Mina “Victoria”, cajas nido aptas para especies de avifauna y quirópteros forestales con una densidad entre 10 y 25 cajas nido por hectárea.

8.2.6 MEDIDAS SOBRE EL PAISAJE:

El diseño de la explotación se ha pensado de acuerdo con una integración con las características del paisaje natural circundante. Las medidas preventivas y correctoras para evitar el impacto sobre el paisaje son:

- Elección de un método de explotación adecuado: “Minería de Transferencia” para no crear grandes cambios en el paisaje, así como la orientación de los frentes y el consiguiente tratamiento de tierra vegetal para contribuir a la recuperación del suelo original, así como la cubierta vegetal.
- Los estériles generados en el avance de la explotación serán depositados en los acopios establecidos. Tan pronto como sea posible irán siendo depositados dentro del hueco de

explotación para su remodelado, cubriéndolos con la ayuda de una retropala con las tierras vegetales reservadas para proceder a la revegetación del terreno. La restitución de la tierra vegetal en el caso de que se hayan diferenciado varios horizontes, se hará en el mismo orden en que estaban estos horizontes originalmente.

- El acopio de tierra vegetal se dispondrá en una parcela actualmente dedicada a campo de cultivo y emplazada por encima del hueco de explotación, por lo que en el proceso de restauración se minorizarán los desplazamientos de los vehículos que transporten la tierra vegetal para su extendido en las zonas rellenadas con el estéril de explotación.
- La topografía final prevista creará unos taludes con pendientes en concordancia al terreno natural circundante.
- Una parte significativa de la explotación es visible desde los núcleos de población cercanos, como Palomar de Arroyos, así como desde algunos puntos de la carretera A-2402 y especialmente en los desvíos de esta carretera que conducen hacia Palomar de Arroyos. Por este motivo se va a crear de forma previa a las labores de explotación una pantalla visual siguiendo el desvío de la carretera a Palomar que lleva hacia las edificaciones antiguas de Minas Palomar, donde el lugar ocupado por las actuales edificaciones (serán demolidas) será ocupado por el acopio de arcillas, y que conforma el punto de máxima visibilidad del proyecto. La pantalla visual se creará mediante la plantación de chopos, complementando a los ya existentes y aumentando la densidad de los mismos.
- Al final de la explotación y una vez finalizadas las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, se recogerán todo tipo de desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

8.2.7 MEDIDAS SOBRE LA SALUD PÚBLICA:

Las medidas sobre la salud pública se centran en la señalización de la explotación para evitar posibles accidentes dentro de la zona de explotación. Por ello se recomienda:

- Señalizar la entrada a la concesión, prohibiendo el paso de toda aquella persona no autorizada o ajena a la obra.
- Proteger el acceso al frente de explotación, dado que los taludes pueden presentar elevadas pendientes y desniveles y podrían ser la causa de algún accidente grave.

- No se abandonarán en la zona, tras finalizar la explotación o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, material o maquinaria empleada en las labores de extracción.

8.2.8. RESIDUOS Y VERTIDOS

- Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia de la mina. Para ello, se realizarán recogidas periódicas de residuos, con lo que se evitará la dispersión de los mismos y que la apariencia de la mina sea la más respetuosa con el medio ambiente.
- Se dispondrá de un sistema de contenedores y bidones estancos (para el caso de residuos peligrosos o industriales) que serán habilitados para la deposición de cualquier tipo de residuo generado durante la fase de obras. Para su ubicación se dispondrá de una zona que se acondicionará de forma adecuada, contemplando la posibilidad de vertidos o derrames accidentales.
- Las características de los contenedores estarán acordes con el material que contienen. Así, se dispondrán contenedores para la recogida de residuos asimilables a urbanos y otro para envases y residuos de envases procedentes del consumo por parte de los operarios de la mina. La recogida de estos residuos se efectuará por las vías ordinarias de recogida de RSU, o en caso de no ser posible, será la propia contrata la encargada de su recogida y deposición en vertedero.
- Respecto a los residuos peligrosos o industriales, se agruparán por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos. La recogida y gestión se realizará también por parte de un Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos del Gobierno de Aragón.
- Se comprobará que se procede a dar tratamiento inmediato a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada (más de seis meses).
- Se evitarán acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma. En caso de realizarse operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la mina, se contará con la actuación de un taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

- Para la realización de estos trabajos se tomarán las medidas necesarias para evitar la posible contaminación de suelos y aguas en el caso de derrames o accidentes, y se utilizará como lugar apropiado para estos trabajos, la superficie pavimentada creada para albergar los residuos generados.
- Si se produjeran vertidos accidentales e incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.
- Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

8.2.9. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

- Se facilitará en todo momento el tránsito de vehículos ajenos a las obras, en especial los de los propietarios de los terrenos colindantes, para que puedan hacer uso de los caminos de acceso habituales.
- Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectadas durante las labores de explotación y se repararán los daños derivados de dicha actividad.

8.2.10 MEDIDAS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL:

- Se va a solicitar una prospección arqueológica y paleontológica. Si durante la prospección arqueológica y paleontológica se localizara algún resto de interés arqueológico o histórico, se pondrá en conocimiento de la Dirección General de Patrimonio para que arbitre las medidas necesarias, modificándose el proyecto en lo que fuera necesario.

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objeto del programa de vigilancia ambiental es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental, comprobando la eficacia de las mismas y, en su caso, introduciendo las oportunas modificaciones, previa consulta y conformidad del órgano sustantivo. La vigilancia ambiental se garantizará mediante el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales.

El responsable de llevar a cabo todo el plan de vigilancia ambiental será un técnico cualificado para dicha labor y deberá comprometerse a presentar puntualmente ante la administración una memoria o informe anual dando cuenta del desarrollo y avance de la actividad, de la aplicación de las medidas de protección y de restauración previstas, de los controles realizados y de cualquier incidencia de carácter medioambiental que pudiera producirse durante el desarrollo de la misma. Estos informes se presentarán en el plazo de dos meses, a contar desde la finalización del ejercicio al que se refieran.

Los objetivos perseguidos con la puesta en práctica del presente PVA son enumerados a continuación:

1. Llevar a cabo un seguimiento adecuado de los impactos identificados en el Es.I.A, determinando en todo caso si se adecuan las previsiones al mismo.
2. Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
3. Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas
4. supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas en el Es.I.A, realizando una comprobación de su efectividad
5. Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

La vigilancia ambiental se garantizará mediante el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales.

El responsable de llevar a cabo todo el plan de vigilancia ambiental será un técnico cualificado para dicha labor y deberá comprometerse a remitir los informes realizados al Promotor del proyecto de extracción minera. El promotor en base a las determinaciones que establezca la administración competentes, remitirán todos los informes al órgano ambiental, con el objeto de su supervisión.

Así, el técnico responsable deberá elaborar una memoria o informe anual dando cuenta del desarrollo y avance de la actividad, de la aplicación de las medidas de protección y de restauración previstas, de los controles realizados y de cualquier incidencia de carácter medioambiental que pudiera producirse durante el desarrollo de la misma. Estos informes se presentarán en el plazo de dos meses, a contar desde la finalización del ejercicio al que se refieran. No obstante, cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser comunicada de manera inmediata a las autoridades competentes, a través de un informe extraordinario en el que se recojan una descripción detallada de la incidencia, así como las medidas correctoras planteadas y llevadas cabo y finalmente una descripción de los resultados finales observados.

Dicha metodología se prolongará por un período mínimo de dos años posteriores a la finalización de las labores de explotación y de restauración. Momento en el cual se entregará el informe final de la fase de funcionamiento.

La dirección del PVA se llevará a cabo por el promotor del proyecto.

El equipo encargado de llevar a cabo el PVA estará compuesto por:

- El responsable del programa: El responsable de Programa debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia en este tipo de trabajos.
- Técnicos especialistas adjuntos: Conjunto de especialistas consultados y colaboradores necesarios para la correcta elaboración del PVA

El responsable del PVA deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente.

El objetivo fundamental a cumplir por el PVA durante la fase de explotación son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de todas las medidas protectoras y correctoras diseñadas en el Es.I.A, para lo cual se identificarán los parámetros a medir, los umbrales admisibles y las medidas a implementar en el caso de que los umbrales se sobrepasen
- Comprobar que los efectos provocados por la fase de explotación, y el alcance de éstos, están dentro de las previsiones establecidas en el Es.I.A, mediante el seguimiento de los parámetros ambientales afectados.

Los indicadores empleados para el seguimiento ambiental de los impactos generados, así como otros indicadores que se consideren necesarios podrán ser tenidos en cuenta para la identificación de potenciales impactos no contemplados en el EsIA y el alcance de los mismos.

El Programa de Vigilancia Ambiental se divide cronológicamente en tres fases claramente diferenciadas:

- Fase previa al inicio del proyecto de explotación. En esta fase se realizarán los estudios y controles previos al inicio de la ejecución del proyecto.
- Fase de explotación. Abarca todas las fases que comprenden el proyecto.
- Fase de restauración de la explotación o de abandono. Se inicia cuando se alcanza el final de la vida útil del yacimiento minero o de abandono del proyecto.

9.1 MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA FASE PREVIA AL INICIO DE LA EXPLOTACIÓN

En esta fase de llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación del replanteo del proyecto de explotación, con el jalonado del perímetro de las zonas de explotación, marcado de acopios.
- Reportaje fotográfico de las zonas a afectar previamente a su alteración.

La metodología, resultado y conclusiones de estos trabajos se incluirán en un primer informe de vigilancia ambiental previo al inicio del proyecto de explotación.

9.2 MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Como medidas generales para el plan de seguimiento, tenemos:

- ⇒ Anualmente, y en coincidencia con el Plan de Labores, se hará un control de la superficie a actuar para que se adapte al planteamiento general del Proyecto de Explotación.
- ⇒ Se llevará un libro de mantenimiento de la maquinaria.
- ⇒ Anualmente, se enviará memoria de los resultados trimestrales de generación de polvos obtenidos, a la Sección de Minas del Servicio Provincial de Industria en Teruel.

Para la elaboración del programa de vigilancia ambiental, se han diferenciado las medidas correctoras para cada uno de los factores afectados:

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN SALVAGUARDA DE LOS SUELOS Y VEGETACIÓN NO PERTENECIENTES A LA SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN	
Objetivos	
	Garantizar la no afección a todos los terrenos adyacentes a la explotación minera y zonas de acopios. Dichos terrenos no deben ser afectados ni por la maquinaria ni por los trabajadores empleados. Se estudiará la existencia de rodadas y/o basuras así como daños en la vegetación existente.
Actuaciones	
	-Observación directa de los terrenos colindantes con la explotación, y detección de indicios de actividad y tránsito en ellos (rodadas, basuras, eliminación de señalización etc..)
Lugar de inspección	
	Las inmediaciones de los terrenos de explotación
Parámetros de control y umbrales	
	-Signos evidentes de tránsito de maquinaria fuera de obra. -Eliminación de balizas o sistemas de señalización de límites -Existencia de basuras y residuos en los terrenos externos a la obra
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	-Balizado de todo el perímetro de actuación -Información a los trabajadores sobre la necesidad de preservar el entorno natural -Restaurar la señalización o balizado de la zona de explotación -Limpieza de las basuras vertidas -Restauración de las superficies afectadas
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia, adjuntando un plano con indicación de los terrenos afectados

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN SALVAGUARDA DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN	
Objetivos	Evitar la afección directa a nidadas, camadas o puestas durante la fase de explotación, en especial durante el desbroce y movimiento de tierras y circulación de maquinaria, mediante un reconocimiento del terreno previo al inicio de las labores de explotación. Evitar la mortandad directa de fauna por acciones de la explotación.
Actuaciones	Zona de explotación y acopios
Lugar de inspección	Zonas donde se vayan a realizar desbroces, talas o movimientos de tierras
Parámetros de control y umbrales	-Existencia de nidos, camadas o puestas de especies amenazadas. -Umbral de alerta: Visualización de especies protegidas en época de cría en la proximidades de la obra. -Umbral inadmisibile: destrucción de nidadas, camadas o puestas de especies amenazadas, o la muerte de estas especies amenazadas.
Periodicidad de la inspección	Semanal o quincenal en función del periodo de movimientos de tierra. Si coincide con la época de cría de especies amenazadas, será un control semanal, si es fuera de esa época crítica, será quincenal.
Medidas de prevención y corrección	-En caso de existir nidadas o camadas en la zona de actuación, deberá diseñarse un plan de actuación y en caso de tratarse de especies catalogadas o amenazadas se pondrá en conocimiento de la autoridad competente. En nidadas o camadas de especies no amenazadas, se estudiará la posibilidad de su traslado o cría asistida.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia y en los informes periódicos de seguimiento.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS ACOPIOS TIERRA VEGETAL	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es controlar todos aquellos procesos erosivos que puedan aparecer sobre el acopio de tierra vegetal mientras está activa la explotación y no se inician las labores de restauración.
Actuaciones	
	Creación de cubierta vegetal.
Lugar de inspección	
	Acopio de tierra vegetal.
Parámetros de control y umbrales	
	-Aparición de evidencias de fenómenos erosivos en los taludes
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	-Medidas encaminadas a retocar aquellos puntos que muestren desperfectos y si se viera que se debe a una acción continua de la escorrentía superficial, ampliar las medidas encaminadas a desviar las aguas en su cabecera.
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS TALUDES	
Objetivos	Realizar un seguimiento de los fenómenos erosivos verificando la correcta ejecución de las medidas de protección contra la erosión. Garantizar la adecuación y acabado de taludes, a fin de minimizar afecciones orográficas con efectos negativos también sobre el paisaje, o posibles riesgos geológicos.
Actuaciones	Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad
Lugar de inspección	Toda la superficie en explotación
Parámetros de control y umbrales	Aparición de evidencias de fenómenos erosivos en los taludes
Periodicidad de la inspección	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	-Medidas encaminadas a retocar aquellos puntos que muestren desperfectos y si se viera que se debe a una acción continua de la escorrentía superficial, medidas encaminadas a desviar las aguas en su cabecera.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
CONTROL DE RIESGO DE INCENDIO	
Objetivos	
Evitar provocar riesgos de incendios mediante la adopción de las medidas necesarias de prevención y corrección adecuadas.	
Actuaciones	
No se podrán realizar actividades que generen restos vegetales (desbroces) durante el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre (época de especial riesgo de incendios). Durante las operaciones de desbroce o empleo de algún tipo de máquina que genere chispas, se dispondrán los medios necesarios para la extinción del posible fuego, esto es, presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos (desbroces) y extintores (maquinaria generadora de chispas). Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que puede provocar incendios forestales, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material desbrozado lo antes posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio y recogida posterior, se elegirá una zona libre de riegos de propagación de incendios, siendo responsabilidad de la supervisión ambiental su ubicación. Se realizará una faja de seguridad de un metro a cada lado de los caminos abiertos como medida de prevención de incendios forestales. Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.	
Lugar de inspección	
En toda la mina en las que existen superficies susceptibles de ser desbrozadas.	
Parámetros de control y umbrales	
No se permitirá la realización de desbroces durante el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre, a excepción de que se disponga de los permisos oportunos. No se permitirá la ejecución de trabajos sin la adopción de los medios de extinción	

pertinentes. No se aceptarán tampoco acopios de material desbrozado, y muy especialmente si estos acopios ocupan zonas con alto riesgo de transmisión del fuego, en caso de que se produjera. Se controlará que se deja una faja no inferior a un metro a cada lado de los viales abiertos, en cumplimiento de la normativa citada.
Periodicidad de la inspección
Una inspección semanal en época de riesgo de incendios.
Medidas de prevención y corrección
Se informará a todo el personal de las obligaciones a cumplir desde el punto de vista ambiental. En caso de observar acopios de restos vegetales se procederá a su inmediata recogida y traslado a vertedero. Se paralizará las actividades comentadas si no se cuenta con los servicios de extinción oportunos.
Documentación
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN SALVAGUARDA DE LA CALIDAD DEL AIRE	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es la minimización de emisiones de gases procedentes de la combustión de hidrocarburos en la atmósfera
Actuaciones	
	Control de emisiones durante la inspección técnica de vehículos Control tarjeta inspección técnica de vehículos
Lugar de inspección	
	Parque de maquinaria
Parámetros de control y umbrales	
	Los establecidos en la vigente normativa para cada tipo de motor.
Periodicidad de la inspección	
	Anualmente.
Medidas de prevención y corrección	
	Revisiones periódicas de la maquinaria para asegurar su perfecto estado Reparación en taller del motor defectuoso
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia, adjuntando un plano con indicación de las matrículas de los vehículos que precisan una corrección en sus emisiones.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN SALVAGUARDA DE LA CALIDAD SONORA	
Objetivos	
El objetivo perseguido es el control de la contaminación acústica producida, debido a la utilización de maquinaria durante las labores de explotación de la mina	
Actuaciones	
Confirmar que el tráfico y las rutas usadas por los vehículos de transporte, así como el uso de todo tipo de maquinaria se adaptan al horario diurno y se siguen las rutas adecuadas de circulación. Los vehículos de transporte no superarán las velocidades máximas por pista establecidas en el proyecto de explotación. Se exigirá la ficha de ITV a todas las maquinas que participen en la obra y se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria mediante la identificación del tipo de máquina y del campo acústico que origine en condiciones normales de trabajo. En el caso de que se detecte una emisión acústica elevada en una máquina, se procederá a analizar el ruido emitido por esta según los métodos, criterios y condiciones establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por la que se desarrollará la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido y en la Ley 7/2010 de 18 de noviembre de protección contra la contaminación acústica de Aragón. Medición de los niveles de ruido de inmisión según los parámetros marcados por la normativa vigente.	
Lugar de inspección	
En los puntos susceptibles de recibir mayor contaminación acústica.	
Parámetros de control y umbrales	
Los establecidos en la legislación vigente (Artículo 12 de la Ley 37/2003 y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por la que se desarrollará la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido y en la Ley 7/2010 de 18 de noviembre de protección contra	

la contaminación acústica de Aragón)
Periodicidad de la inspección
Mensualmente y puntualmente ante quejas puntuales.
Medidas de prevención y corrección
-Si se detecta que una máquina supera los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que se efectúen las reparaciones pertinentes o sea sustituida por otra. -Si aparecen problemas sonoros en zonas habitadas o áreas de uso público, por cercanía de rutas de tránsito, funcionamiento de maquinaria de obra diversa, horario indebido, etc. Se procederá a solucionar las afecciones detectadas de la manera más adecuada -Instalación de pantallas acústicas o cualquier otro medio de efectividad justificada cuyo fin sea la reducción del ruido ambiental.
Documentación
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN SALVAGUARDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es el control de la contaminación de las aguas superficiales existentes, en concreto el control de sólidos finos en suspensión en dichas aguas o de aceites provenientes de la maquinaria
Actuaciones	
	Observación del barranco del Río de Palomar aguas debajo de los acopios de arcilla
Lugar de inspección	
	Canales de drenaje y balsa de decantación.
Parámetros de control y umbrales	
	Evidencia de aceites o carburantes en las aguas retenidas en algunas superficies de las zonas de explotación.
	Aumento de la turbidez de las aguas por presencia de sólidos en suspensión
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	Revisión de posibles fugas de aceites o combustible en la maquinaria, y de la zona acondicionada para el cambio de aceites.
	Readaptación de la balsa de decantación y/o de los canales de drenaje para conducción de las aguas de escorrentía antes de su salida a la red de drenaje natural.
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
SALVAGUARDA DE LA SALUD PUBLICA	
Objetivos	
El objetivo perseguido es garantizar en todo momento la seguridad de las personas	
Actuaciones	
Mantenimiento de la señalización precisa para advertir los riesgos inherentes a una explotación minera.	
Formación en materia de prevención de accidentes laborales a los trabajadores de la obra.	
Lugar de inspección	
Toda la superficie de explotación y acopios.	
Parámetros de control y umbrales	
Falta de la señalización de obra	
La no aplicación de las medidas de prevención de riesgos establecidas en el documento de seguridad y salud	
Periodicidad de la inspección	
Mensualmente	
Medidas de prevención y corrección	
Restitución de toda la señalización precisa para salvaguardar la seguridad de las personas.	
Formación de los trabajadores.	
Documentación	
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.	

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
CONTROL DE VERTIDOS ACCIDENTALES	
Objetivos	
El objetivo perseguido es garantizar la gestión de vertidos y limitar las afecciones sobre acuíferos así como en cursos de agua.	
Actuaciones	
Comprobar el adecuado acondicionamiento de espacios destinados al estacionamiento y operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras, con objeto de evitar vertidos contaminantes. Establecer una vigilancia detallada para comprobar que bajo los vehículos y maquinaria estacionados fuera del parque de maquinaria se instalan elementos para la recogida de las pérdidas habituales de aceites y grasas. Comprobar que se dispone de protocolos de actuación en caso de accidentes con vertido de sustancias contaminantes (derrame de hidrocarburos, productos fitosanitarios, etc.) y si produce algún accidente, observar si estos protocolos se aplican adecuadamente y su grado de eficacia	
Lugar de inspección	
Toda la superficie de explotación y zonas donde estaban los acopios de materiales	
Parámetros de control y umbrales	
Destino de sustancias contaminantes, basuras, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc. Se considerará inadmisibile cualquier incumplimiento a lo expuesto en este apartado	
Periodicidad de la inspección	
Mensualmente	
Medidas de prevención y corrección	
-Cualquier afección por pequeño derrame de sustancias contaminantes sobre el suelo y canales de drenaje deberá ser inmediatamente subsanada mediante la limpieza de la	

sustancia vertida y los suelos contaminados.

-Los vertidos de mayor entidad, que impliquen un riesgo evidente sobre los acuíferos o las aguas continentales superficiales, deberán ser inmediatamente comunicadas a las autoridades competentes, siendo obligatorio aplicar de forma inmediata cualquier medida que el explotador considere adecuada para reducir el impacto generado, con la condición de que no se ponga en riesgo a las personas encargadas de su aplicación

-No se permitirá ningún vertido de tierras procedentes de excavación y materiales de desecho a los cauces fluviales de la zona, ni relleno de los drenajes naturales existentes en el entorno.

Documentación

Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia. Se registrará adecuadamente las incidencias graves que pudiesen producirse, debiendo ser entregado en pocos días un informe con la descripción del accidente, las soluciones aplicadas y la afección producida.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS	
Objetivos	
Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en la mina, para de esta forma asegurar, por un lado, el cumplimiento de la legislación vigente y, por otro, que el destino final de los residuos es el correcto y que no se realizan afecciones adicionales.	
Actuaciones	
Se controlará que se dispone de un sistema de contenedores y bidones acorde con los materiales y vertidos residuales generados Respecto a los residuos peligrosos o industriales, y en cumplimiento de la Ley 7/2022 de Residuos y suelos contaminados para una economía circular, se separarán y no se mezclarán estos, envasándolos y etiquetándolos de forma reglamentaria La recogida de los residuos asimilables a urbanos, ya que no se prevé que se generen en grandes cantidades, se recogerán por las vías ordinarias de recogida de RSU. Si esto no fuera posible, será la propia contrata la encargada de la recogida y deposición en los contenedores de las poblaciones cercanas La recogida y gestión de los residuos industriales y peligrosos, se realizará a través de un Gestor Autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Aragón.	
Lugar de inspección	
Toda la mina, especialmente en la zona de ubicación de materiales y contenedores para la acumulación de residuos.	
Parámetros de control y umbrales	
No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin	

capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán recogidas periódicas, en número necesario.
No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria.
Periodicidad de la inspección
Cada mes en el transcurso de las labores de explotación.
Medidas de prevención y corrección
Se informará a todo el personal de la mina de las limitaciones desde el punto de vista ambiental y la necesidad de utilización, única y exclusivamente, de las zonas habilitadas a los efectos considerados.
Documentación
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN REPOSICIÓN SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADAS	
Objetivos	
Verificar que todas las infraestructuras, los servicios y las servidumbres afectadas, se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones que puedan afectar a la población del entorno.	
Actuaciones	
Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados, para comprobar que ésta sea inmediata. Así: -Se facilitará el tránsito de vehículos ajenos a la obra y pertenecientes a los vecinos que hacen uso de los caminos existentes, modificados como consecuencia de su adecuación y acondicionamiento. -Se repondrán las posibles afecciones sobre puntos de abastecimiento de aguas, líneas eléctricas, cruce con postes y líneas telefónicas, etc. -Se repararán las posibles afecciones que se puedan producir sobre las carreteras de acceso a la mina como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada que pueda ocasionar deterioros en estas infraestructuras.	
Lugar de inspección	
Zonas donde se intercepten servicios.	
Parámetros de control y umbrales	
Se considerará inaceptable el corte de un servicio o una prolongada interrupción.	
Periodicidad de la inspección	
Mensual y una vez concluidas las labores de explotación.	
Medidas de prevención y corrección	
Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá de inmediato. Los cortes en los caminos serán señalizados y avisados con anterioridad mediante	

carteles anunciadores.

Todas las medidas de corrección se realizarán de forma inmediata y provocando las mínimas molestias a las personas afectadas.

Documentación

Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

9.2 MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA FASE DE RESTAURACIÓN.

El objetivo fundamental a cumplir por el PVA es durante la fase de restauración son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de todas las medidas encaminadas a la restauración tanto ecológica como paisajística diseñadas en el EsIA y el Plan de Restauración, para lo cual se identificarán los parámetros a medir, los umbral admisibles y las medidas a implementar en el caso de que los umbrales se sobrepasen.

Los indicadores empleados para el seguimiento ambiental de los impactos generados, así como otros indicadores que se consideren necesarios podrán ser tenidos en cuenta para la identificación de potenciales impactos no contemplados en el EsIA y el alcance de los mismos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE RESTAURACIÓN SEGUIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es garantizar en todo momento la correcta implantación de la cobertura arbórea en el área de restauración.
Actuaciones	
	Reforestación de los terrenos en restauración y aplicación del mantenimiento de la vegetación (riegos, escardas...) necesarios para la correcta implantación de la vegetación.
Lugar de inspección	
	Toda la superficie de explotación y acopio de materiales.
Parámetros de control y umbrales	
	-Porcentaje de marras superior al 20% -Aspecto poco turgente de los vegetales, coloración anómala (amarillenta), presencia de patologías.
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	-Reposición de las marras producidas por ejemplares de la misma especie y genotipo. -Actuaciones fitosanitarias encaminadas a la mejora del estado vegetativo de la revegetación. Dichas actuaciones se determinarán en su caso basándose en la naturaleza de la afección.
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE RESTAURACIÓN CONTROL DE LOS PROCESOS EROSIVOS	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es controlar todos aquellos procesos erosivos que puedan aparecer en la restauración de la explotación. Se deberá prestar atención especialmente a la salvaguarda de la tierra vegetal extendida.
Actuaciones	
	Reperfilado de los taludes de restauración
Lugar de inspección	
	Toda la superficie de explotación y zonas donde estaban los acopios de materiales
Parámetros de control y umbrales	
	-Aparición de evidencias de fenómenos erosivos en los taludes
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	-Medidas encaminadas a desviar las aguas en su cabecera mediante canales de desagüe. -Medidas encaminadas a retocar aquellos puntos que muestren desperfectos
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE RESTURACIÓN	
SALVAGUARDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	
Objetivos	
	El objetivo perseguido es el control de la contaminación de las aguas superficiales existentes, en concreto el control de sólidos finos en suspensión en dichas aguas.
Actuaciones	
	Observación del estado del barranco del Río de Palomar aguas debajo de las zonas de afección del proyecto.
Lugar de inspección	
	Posibles líneas de flujo de agua de escorrentía entre la zona restaurada y dicho barranco.
Parámetros de control y umbrales	
	Aumento turbidez de las aguas en la barranquera en momentos de lluvias.
Periodicidad de la inspección	
	Mensualmente
Medidas de prevención y corrección	
	Limpieza y acondicionamiento de los canales perimetrales
	Reparación de desperfectos u otros problemas observados en los canales de drenaje.
Documentación	
	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia.

Si durante la ejecución de los anteriores controles se detectase una desviación importante de las previsiones de impacto contenidas en este estudio, el explotador lo pondrá en conocimiento de la administración competente y, con el asesoramiento oportuno y supervisión de la administración, aplicará las medidas correctoras que se estimen necesarias.

Con los resultados obtenidos se procederá a la valoración del programa de seguimiento con el objeto de mantenerlo o darlo por finalizado.

El cumplimiento de todas estas medidas quedará reflejado en el Plan de Labores anual, y una memoria específica de Plan de Vigilancia Ambiental; cualquier desviación con la previsión inicial deberá ser contemplada en el mismo plan, en cumplimiento siempre con lo establecido en este Estudio de Impacto Ambiental y en la DIA emitida.

9.3 PLANES DE LABORES

El cumplimiento de la aplicación de estas medidas está controlado mediante la presentación obligatoria de los Planes de Labores anuales y aprobación de los mismos por la sección de Minas del Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel, que estará de acuerdo con lo especificado en el Estudio de Impacto Ambiental.

9.4 GARANTÍAS

El promotor del proyecto se compromete a realizar el Plan de Restauración, y constituirá las garantías que le exige la Administración para asegurar su cumplimiento mediante depósito en metálico o título de emisión pública o aval solidario e incondicionado prestado por Banco inscrito en el Registro General de Bancos y Banqueros, Cajas de Ahorros Confederadas o Entidades de Seguros debidamente autorizadas. Se constituirá en la Caja Central de Depósitos, en sus sucursales o en los órganos correspondientes de las Comunidades Autónomas.

10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Para el análisis de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes se ha efectuado un análisis de los principales riesgos naturales y tecnológicos que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de la actividad desde el punto de vista de esta vulnerabilidad. Se han analizado los siguientes riesgos propios de la zona:

10.1.- RIESGO SÍSMICO

Según el R.D. 997/2002 en el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente, la zona donde se va a ubicar el proyecto presenta un índice de Peligrosidad Sísmica situado, de acuerdo al coeficiente de aceleración sísmica básica (g), inferior a 0,04 g, por lo que el riesgo a sufrir terremotos es BAJO (1). El Plan Especial de Protección Civil ante SISMOS en la Comunidad Autónoma de Aragón, PROCISIS, no contempla en su anexo la vulnerabilidad del municipio en base al comportamiento de las edificaciones ante los terremotos.

- (1) *Lista del anejo “1” detallada por municipios de valores de aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04 g, junto con los coeficientes de contribución K. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).*

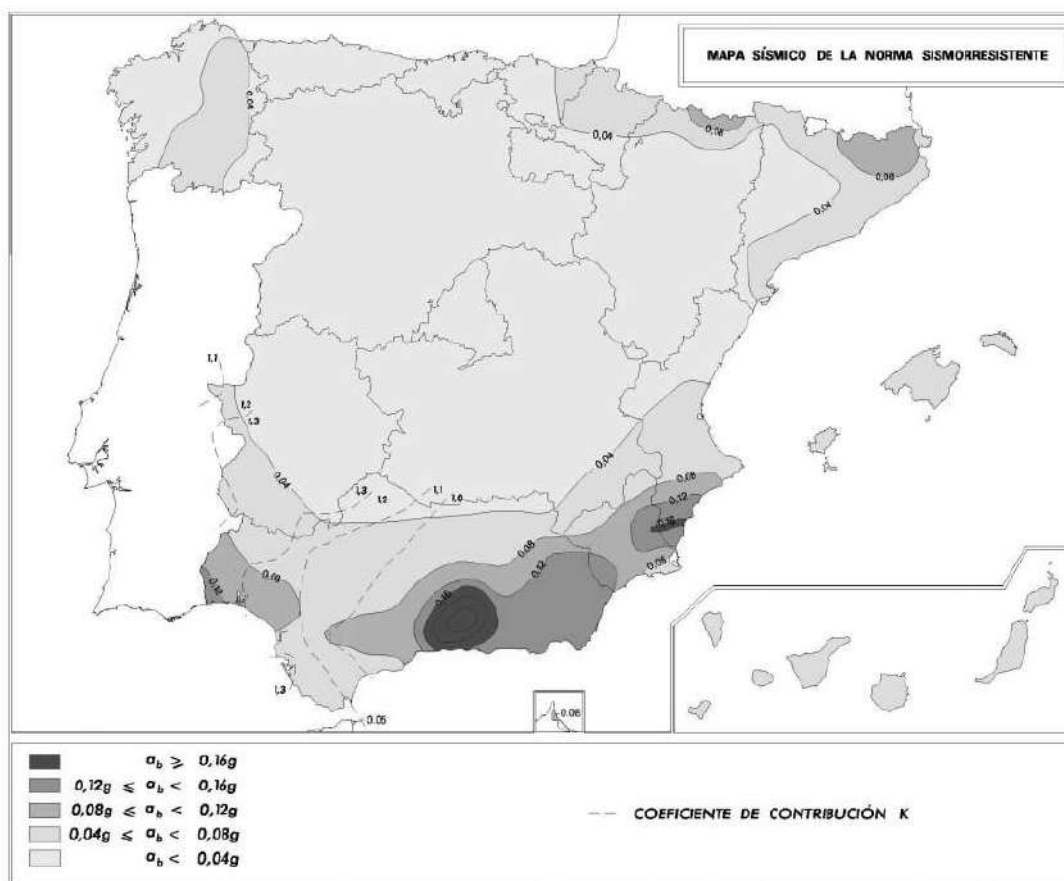


Figura 90. Mapa de Peligrosidad Sísmica. Fuente. RD997/2002, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

10.2.- RIESGOS DE INUNDABILIDAD

El riesgo de inundación es BAJO a lo largo de toda la zona de explotación. Según el mapa de Riesgos de Inundación del Plan Hidrológico de la cuenca en el ámbito del proyecto no ha sido caracterizado ningún tramo de la red fluvial de la cuenca del Ebro, al cual se le haya asignado un nivel de riesgo de inundación de acuerdo con la clasificación definida dentro de la evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables de la Demarcación del Ebro.

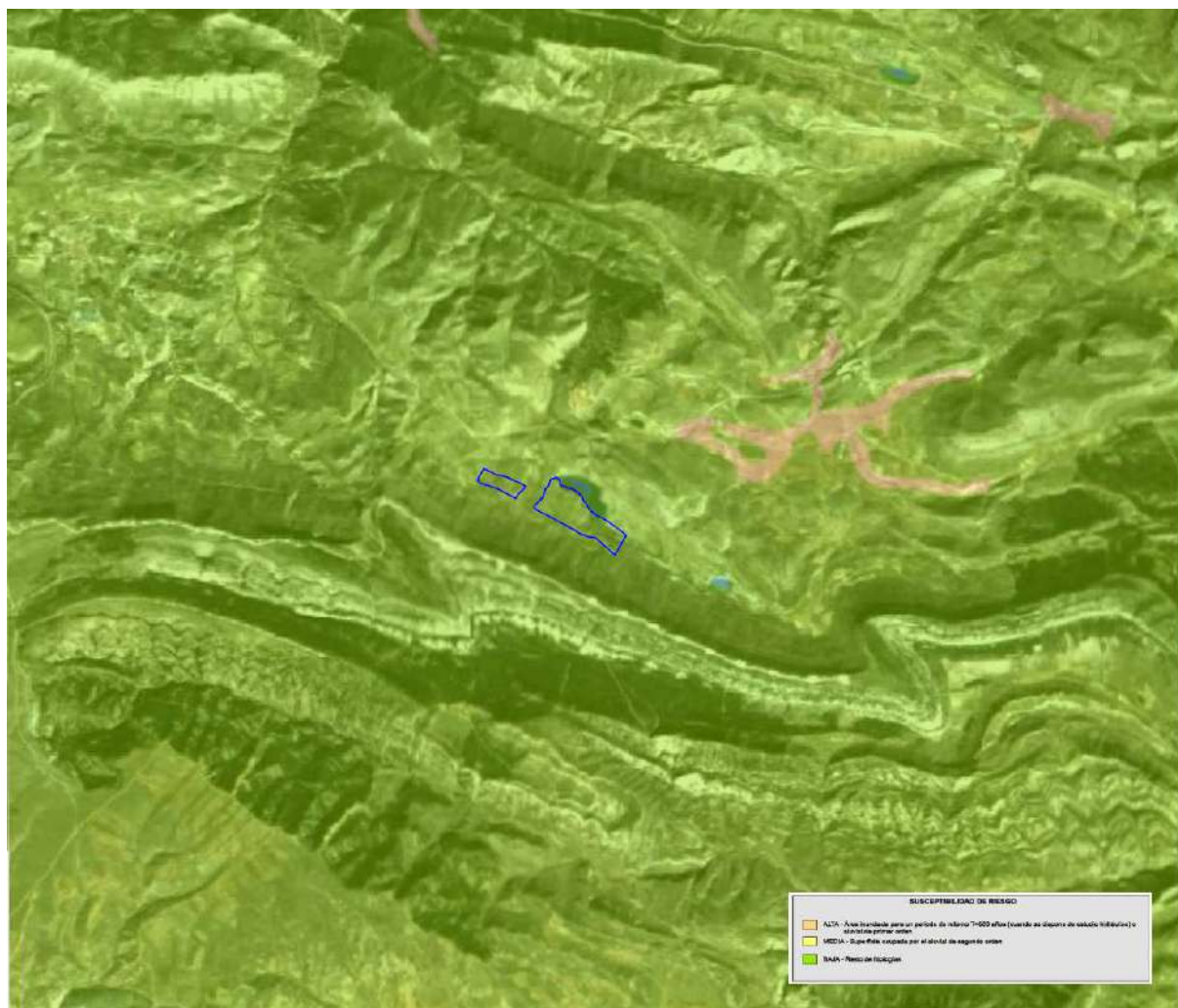
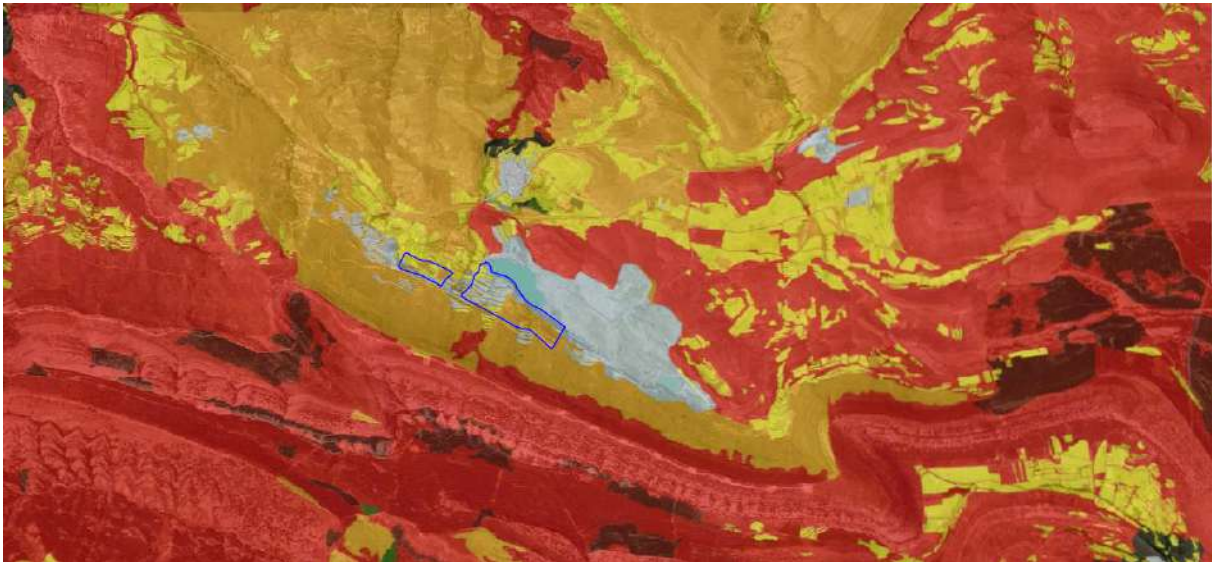


Figura 91. Riesgos de inundación.

10.3.- RIESGO POR INCENDIO FORESTAL

De acuerdo al Decreto 167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO), se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.

Una parte de la zona de explotación se clasifica como de tipo 5, caracterizada por su importancia media y peligrosidad baja, mientras que los campos de cultivo son de tipo 6, caracterizadas por su baja importancia de protección y su alta peligrosidad, y otra serie de campos de cultivo y las zonas próximas a las escombreras antiguas se clasifican como de tipo 7, caracterizada por su baja-media importancia y baja-media peligrosidad.



Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

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

Figura 92. Clasificación del Riesgo de incendio forestal.

10.4.- RIESGO POR COLAPSO

La susceptibilidad de riesgo por colapso de los suelos donde se localiza el proyecto es MUY BAJO según la IDEARAGON (INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ARAGÓN).



Figura 93. Susceptibilidad de riesgo por colapso.

10.5.- RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE LADERAS

La peligrosidad de riesgo por deslizamiento de laderas donde se localiza el proyecto de explotación está entre zonas de BAJA a zonas de MEDIA, principalmente en la zona del hueco de explotación, según los datos obtenidos de IDEARAGON (INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ARAGÓN).

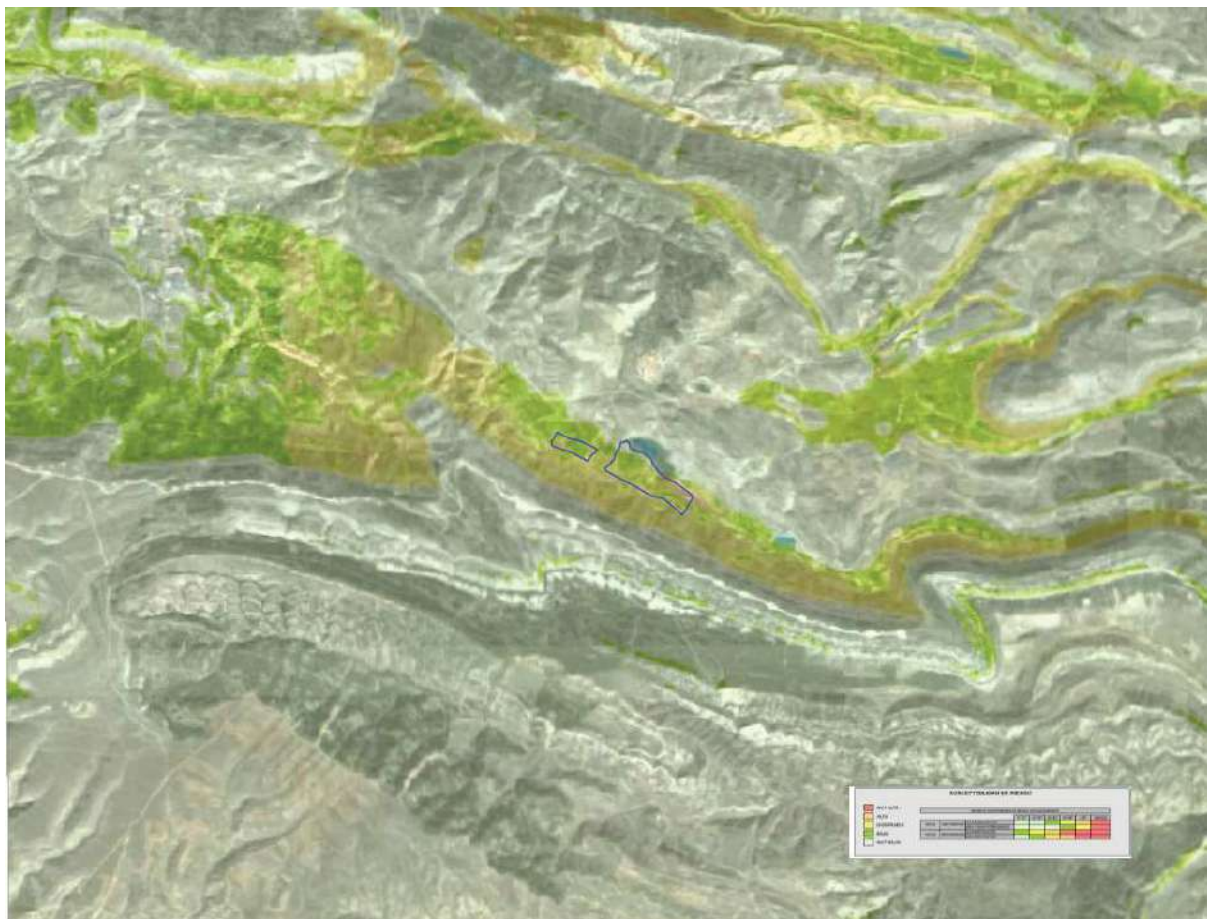


Figura 94. Peligrosidad de riesgo por deslizamiento de laderas.

10.6.- RIESGO POR VIENTOS

La peligrosidad del riesgo por vientos donde se localiza el proyecto es MEDIO según la información obtenida de IDEARAGON (INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ARAGÓN).



Figura 95. Peligrosidad de riesgo por vientos.

10.7.- RIESGO TECNOLÓGICO Y ANTRÓPICO

La peligrosidad de riesgo tecnológico en el proyecto por la proximidad del proyecto a otras actividades es considerada por su posible nivel de daño como BAJO.

De acuerdo al “Plan territorial de Protección Civil de Aragón” (PLATEAR), ANEXO IV – RIESGOS, en el punto “RIESGOS TECNOLÓGICOS”, en el ámbito del proyecto:

- No se identifican tramos de carretera más expuestos, y por tanto más vulnerables a un accidente grave en el transporte de mercancías peligrosas, únicamente en la carretera A-2402 que se localiza dentro de la propia Concesión.
- No se identifican tramos de ferrocarril vulnerables a un accidente grave en el transporte de mercancías peligrosas.
- No se identifican empresas afectadas por la normativa de prevención de accidentes graves con sustancias peligrosas en instalaciones industriales (normativa SEVESO).

- No se identifica fuentes radiológicas que puedan dar lugar a situaciones de emergencia.
- El municipio no se encuentra incluido dentro de los que presentan vulnerabilidad municipal por riesgo nuclear.
- El municipio de Palomar de Arroyos se encuentra entre los que cuentan con vulnerabilidad municipal ante accidentes en las conducciones de hidrocarburos (gaseoductos) al estar afectado por el gaseoducto de la Cuenca Mineras- Caspe- Teruel.

Se identifica una línea eléctrica en el ámbito del estudio de media tensión que da servicio a Palomar. Los riesgos tecnológicos que conllevan son riesgo de incendio y electrocución. El riesgo de estas infraestructuras para el proyecto se caracteriza como BAJO.

Se identifican también actividades extractivas abandonadas en el ámbito del estudio. Se trata de antiguas explotaciones de carbón que presentan una gran balsa de agua al norte de donde se va a localizar la nueva zona de explotación y cuyo riesgo para el proyecto se plantea como BAJO, debido a la estabilidad que se observa en los taludes que vuelcan hacia la balsa.

10.8.- CONCLUSIONES

Los riesgos naturales y tecnológicos no constituyen en sí mismos elementos que aumenten significativamente la vulnerabilidad del proyecto tras el análisis. La vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves y/o catástrofes se mantendría, en general, en niveles de MODERADOS Y BAJOS. Cabe señalar como más significativos los riesgos por vientos y deslizamiento de laderas, considerados medios. Estos riesgos se plantean sobre la superficie de explotación y serán contemplados en los planes de labores y en el documento de seguridad y salud de la actividad.

11.- RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO PARA EL PATRIMONIO CULTURAL, EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA.

Para el análisis de riesgos derivados del proyecto para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente debidos a accidentes o catástrofes; se han tomado como referencia distintas metodologías de análisis de riesgos que emplean la norma UNE150008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental como herramienta.

En el análisis de riesgos derivados del proyecto se han tratado de caracterizar los escenarios de riesgo, para la alternativa 2 seleccionada, partiendo de:

- Identificación de peligros relacionados con la instalación de la explotación.
- Análisis del Medio. Recursos naturales potencialmente afectados.
- Posibles escenarios accidentales, suceso iniciador y probabilidad de ocurrencia.
- Riesgos analizados por su origen.
- Daño medio ambiental en cada escenario.
- Determinar el riesgo asociado a cada escenario ambiental.

11.1.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS RELACIONADOS CON LA INSTALACIÓN DE LA MINA.

Se trata de efectuar una diagnosis de las fuentes de peligro origen de riesgos por parte de la actividad.

11.1.1.- Las sustancias involucradas

Quedan incluidas materias primas y auxiliares, subproductos y productos intermedios y finales, atendiendo a su carácter tóxico, inflamable, corrosivo, etc. (AGENTE CAUSANTE). Constituyen el riesgo intrínseco de la actividad. El listado de estos materiales relevantes por su toxicidad o volumen desde este punto de vista es:

- Tierra vegetal
- Estériles.
- Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes LER 130206
- Baterías.

- Filtros.

11.1.2.- Los almacenamientos

Las únicas zonas donde se almacenarán residuos y otras sustancias relevantes en el análisis de riesgos serán:

- Acopios de estériles y tierra vegetal.

Debido a las características físico-químicas de la materia almacenada, no se identifican peligros de que puedan producir daños directos al medio ambiente, ya que se trata simplemente de arcillas o arenas que no experimenta ninguna reacción ni transformación en contacto con el aire o el agua.

Para los acopios previstos y según la experiencia en otras explotaciones, se desestima la posibilidad de deslizamientos de los acopios.

Así mismo, la naturaleza de los materiales y productos finales de la actividad se encuentran en estado sólido, por lo que, los posibles derrames sobre el suelo no producirían ningún riesgo. Sin embargo, sí se detecta el peligro de que coincida proceso de arrastre de partículas en un episodio lluvioso que aumenten la carga en suspensión de barrancos próximos, con un cierto potencial de daño, especialmente en las masas de aguas superficiales.

Por otro lado, no se efectuarán almacenamientos de combustibles o aceites en la explotación lo que reduce significativamente los riesgos por derrame e incendio. La maquinaria será abastecida mediante instalaciones portátiles.

11.1.3.- Los procesos

Como procesos relevantes en el análisis de riesgos, incorporados en la explotación propuesta de la mina se incluyen:

- Acondicionamiento de accesos.
- Desbroce del terreno.
- Desmonte de estériles de recubrimiento.
- Arranque, carga y transporte del recurso.
- Sistemas de drenaje.

- Modelado de superficies y taludes.
- Restauración de superficies.
- Tráfico de vehículos y maquinaria.

De nuevo, debido a las características físico-químicas inertes de los materiales sobre los que se realizan operaciones en la explotación no se prevén reacciones químicas que determinen la aparición de compuestos tóxicos que pudieran determinar riesgos ambientales al suelo o a las aguas superficiales o subterráneas.

No se prevén riesgos accidentales derivados del perfil topográfico alcanzado por la explotación en la Concesión “Palomar” tras la restauración, dado que los taludes finales entre las plataformas planas y hacia su transición con el terreno preexistente, estarán reconstruidos con los materiales estériles de rechazo en vertido directo y conformación forzada, con taludes muy suaves, aunque con presencia de algún talud de más pendiente, pero con las medidas correctoras propuestas no generará inestabilidades.

Así mismo, la selección de especies propuestas en el proyecto de restauración se efectuará evitando especies invasoras que compitan con la población autóctona.

11.1.4.- La gestión de las instalaciones y la actividad desarrollada

La explotación atiende en la gestión de las instalaciones y actividad a la Normas Básicas de Seguridad Minera, siguiendo también lo indicado en las ITC de referencia. Ambas normativas contemplan:

- Reconocimiento de los requisitos legales de funcionamiento.
- Formación y entrenamiento del personal.
- Documentación del funcionamiento de la maquinaria.
- Protocolos de actuación específicos en situaciones de riesgo.
- Las responsabilidades en materia de seguridad, prevención y gestión medioambiental.
- La Política y Sistema de Comunicación.
- La Organización del trabajo.
- Las condiciones de orden y limpieza.

Por otro lado, la actividad extractiva tiene una vida para la explotación de 3 años lo que limita significativamente el riesgo desde el punto de vista temporal. Es preciso indicar, sin embargo, que la vida de la explotación estará supeditada a las necesidades de recurso, ya que en función de éstas se podrá aumentar o disminuir la producción anual y la duración de la actividad.

11.1.5.- La gestión de los elementos residuales (residuos, vertidos y emisiones).

Conforme a lo previsto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, Vesco Clays Spain S.L, o en su defecto la empresa explotadora, gestionará los residuos generados en la mina aplicando el orden de prioridad: prevención, preparación para la reutilización, reciclado y otros tipos de valorización, incluida la valorización energética.

En lo que respecta a la gestión posterior, los residuos no se almacenan en la mina y se efectúa a través de empresas especializadas, lo que asegura minimizar los riesgos derivados de su almacenamiento o tratamiento. Para realizar la gestión de los residuos y su posterior tratamiento, Vesco Clays Spain S.L, o en su defecto la empresa explotadora, establecerá contratos con varias empresas especializadas.

Desde el punto de vista de las emisiones que pudieran ser responsables de riesgos podemos destacar partículas, CO₂, SO₂, NO_x, COV, PCVs y metales pesados.

Los residuos producidos estimados y su gestión es la siguiente (valores ponderados en función de las jornadas anuales de trabajo).

CÓDIGO LER	RESIDUO	PROCESO EN EL QUE SE GENERA	PRODUCCIÓN	UNIDAD	ALMACENAJE
130208	Aceites de motor de transmisión, mecánica y lubricantes	Mantenimiento de maquinaria	200	l/año	No se almacena en la explotación. Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán en lugares habilitados a tal efecto fuera de la explotación.
160107	Filtros de aceite y gasoil	Mantenimiento de maquinaria	8	Unidades/año	No se almacenan en la explotación
160103	Neumáticos fuera de uso	Mantenimiento de maquinaria	12	Unidades/año	No se almacenan en la explotación
160117	Materiales ferrosos	Mantenimiento de maquinaria	2	Juegos dientes /año	No se almacenan en la explotación
160601	Baterías de automoción	Mantenimiento de maquinaria	3	Unidades/año	No se almacenan en la explotación

Tabla 42. Residuos estimados anualmente en la explotación Palomar.

11.1.6.- El estado de los suelos (aspectos de uso histórico y actual)

La actividad desarrollada en la instalación no es una actividad potencialmente contaminante del suelo de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, no precisando presentar el informe preliminar de situación de suelo de acuerdo con lo señalado en dicho RD.

Se contempla aquí el estado de los suelos, no por su vulnerabilidad, sino como fuente de riesgo si ya están degradados. Los suelos donde se localiza la actividad son terrenos naturales sin riesgos asociados, y aunque han sido antropizados mediante la repoblación del pinar y con la creación de bancales en las laderas circundantes, conservan todos sus valores naturales.

11.1.7.- Instalaciones auxiliares, maquinaria e infraestructuras necesarias

La explotación prevista de la mina prevé maquinaria que pueden suponer riesgos. Cabe señalar:

- Maquinaria de arranque y carga
 - 1 bulldozer
 - 1 pala cargadora
 - 2 retroexcavadora
- Maquinaria de acarreo.
 - 4 Camiones
- Maquinaria auxiliar.
 - 1 Tractor con Cuba de riego para riego de pistas y áreas de explotación.
 - 1 Motoniveladora

Los principales riesgos derivan en este caso de la contaminación por vertidos accidentales o escapes: Las excavaciones y los movimientos y el tráfico en general de la maquinaria y vehículos a utilizar durante los trabajos implican un potencial riesgo de contaminación de los suelos por derrames accidentales de sustancias contaminantes procedentes de los motores (combustibles, lubricantes, refrigerantes...) cuya magnitud en cualquier caso será pequeña y de consecuencias muy localizadas, que se pueden prevenir a través de la adopción de medidas preventivas adecuadas.

Así mismo, se han considerado los riesgos para la salud de las personas derivados de accidentes ocasionados en el tránsito de vehículos y empleo de maquinaria en la explotación.

11.1.8.- Peligros de instalaciones vecinas, infraestructuras o núcleos urbanos

No hay infraestructuras o elementos singulares cercanos a la zona de explotación de la Mina Victoria. El núcleo urbano de Palomar de Arroyos se localiza a menos de 1 km de distancia, pero separados por una carretera y por las antiguas instalaciones y escombreras de Minas Palomar, y al no contemplarse voladuras en la explotación no se prevé ningún tipo de afección. Indicar que los camiones que hagan el transporte de las arcillas no circularán por el núcleo urbano de Palomar de Arroyos, sino que se incorporarán directamente a la carretera A-2402 y desde aquí se dirigirán al domicilio del comprador.

La línea eléctrica que atraviesa la zona 2 de explotación será trasladada previo acuerdo con el titular de la línea eléctrica.

11.2.- ANÁLISIS DEL MEDIO. RECURSOS NATURALES POTENCIALMENTE AFECTADOS

Los escenarios propuestos u otros que pudieran evaluarse podrán afectar a los diferentes elementos del medio. Así se analizan los riesgos sobre:

- ENTORNO NATURAL

-Medio abiótico

▪ Condiciones climáticas

▪ Aire, agua, suelo

-Medio biótico

▪ Fauna y flora

-Paisaje

- ENTORNO HUMANO

-Población y Salud pública

- ENTORNO SOCIO – ECONÓMICO

-Actividades económicas

-Infraestructura

El inventario ambiental del estudio de impacto ambiental recoge de manera detallada todos los elementos del medio susceptibles de ser afectados por los diferentes escenarios accidentales.

11.3.- POSIBLES ESCENARIOS ACCIDENTALES, SUCESO INICIADOR Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

Según la norma UNE 150008: 2008, de análisis y evaluación del riesgo ambiental se ha asignado en cada uno de los distintos escenarios accidentales considerados dentro de la actividad, una probabilidad de ocurrencia en función de los siguientes criterios:

PROBABILIDAD		VALOR
Muy probable	>una vez al mes	5
Altamente probable	>una vez al año y <una vez al mes	4
Probable	>una vez cada 10 años y <una vez al año	3
Posible	>una vez cada 50 años y <una vez cada 10 años	2
Improbable	>una vez cada 50 años	1

Tabla 43. Escenarios accidentales considerados dentro de la actividad

Conocidas las características de la instalación y peligros relacionados con su funcionamiento se han determinado los principales escenarios accidentales y potencial suceso iniciador para la actividad resumida en la siguiente tabla (EX → Escenario entorno ambiental, **EX** → Escenario entorno humano, **EX** → Escenario entorno socioeconómico):

CLAVE	ESCENARIO CAUSAL	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO ACCIDENTAL
E1	Lluvia torrencial	Arrastre por lluvia de partículas en suspensión de zonas de explotación	Contaminación por aumento de sólidos en suspensión en cauce y aguas subterráneas
E2	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños sobre la vegetación próxima a la instalación
E3	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías
E4	Rotura de depósitos, fallo durante el mantenimiento o vertido por accidente	Fugas y derrames de aceites de maquinaria o combustible	Contaminación por aceites o combustibles a cauces y aguas subterráneas
E5	Rotura de depósitos, fallo durante el mantenimiento o vertido por accidente	Fugas y derrames de aceites de maquinaria o combustible	Contaminación de suelos por vertido de aceites o combustibles
E6	Fallos de operación o conducción de maquinaria	Tránsito de maquinaria en la zona de obras	Atropello de fauna local
E7	Fallos de operación o conducción de maquinaria	Tránsito de maquinaria en la zona de obras	Afecciones sobre la vegetación fuera de la explotación
E8	Fallos de mantenimiento de la maquinaria, operaciones fuera de la zona de explotación	Ruido excesivo	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías
E9	Vertidos ilegales ajenos a la explotación	Derrame de líquidos o productos contaminantes	Contaminación a cauces y aguas subterráneas
E10	Vertidos ilegales ajenos a la explotación	Derrame de líquidos o productos contaminantes	Contaminación de suelos
E11	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías
E12	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías
E13	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Heridos o víctimas
E14	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Derumbes, deslizamientos de terreno	Heridos o víctimas por caídas o aplastamiento
E15	Error de conducción o fenómenos meteorológicos extremos	Accidente durante el tránsito de camiones	Heridos o víctimas
E16	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Heridos o víctimas por quemadura, proyección de materiales
E17	Fallos en operaciones ajenas a la explotación	Incendio forestal de origen exterior	Daños y paro forzado de la explotación
E18	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños y paro forzado de la explotación
E19	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños a terceros
E20	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños a terceros
E21	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Derumbes, deslizamientos de terreno	Daños y paro forzado de la explotación
E22	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Daños y paro forzado de la explotación
E23	Fallos en operaciones ajenas a la explotación	Accidente de tráfico en las vías públicas	Daños y paro forzado de la explotación

Tabla 44. Principales escenarios accidentales y potencial suceso iniciador

11.4.- RIESGOS ANALIZADOS POR SU ORIGEN

Para el análisis de riesgos de acuerdo a su origen; se ha tenido en cuenta como principal referencia el Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR); instrumento organizativo general de respuesta a situaciones de emergencias, catástrofes o calamidades en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón. Así mismo, se ha tomado como referencia distintas metodologías de análisis de riesgos entre las que cabe mencionar la norma UNE 150008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Los riesgos derivados del proyecto de explotación de las instalaciones para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente debidos a riesgos de accidentes o catástrofes analizados, atendiendo al origen o causa, han sido los siguientes:

- NATURALES: Que tienen su origen en fenómenos naturales.
- ANTRÓPICOS: Resultado de las acciones o actividades humanas.
- TECNOLÓGICOS: Derivados por el desarrollo tecnológico y la aplicación y uso significativo de las tecnologías propias de la actividad o de otras actividades próximas al proyecto.

Los riesgos tenidos en cuenta atendiendo a la clasificación anterior han sido:

- RIESGOS NATURALES

- Inundaciones
 - Crecidas o avenidas
 - Acumulaciones pluviométricas
 - Rotura o daños graves en obras
 - De infraestructura hidráulica
- Movimientos sísmicos
 - Terremotos
- Fenómenos meteorológicos adversos
 - Nevadas
 - Lluvias torrenciales
 - Granizadas, heladas
 - Vientos fuertes
 - Temperaturas extremas y sequía
- Geológicos
 - Desprendimientos

- Deslizamientos de ladera
- Fenómenos de subsidencia
- Incendios Forestales
- RIESGOS ANTRÓPICOS
 - Derrumbe y colapso de estructuras
 - Incendios
 - Urbanos
 - Industriales
 - Riesgos en actividades deportivas
 - Fallos en el suministro esenciales
 - Conducciones eléctricas y agua
 - Accidentes en gaseoductos y oleoductos
 - Alimentos y productos básicos
 - Riesgos sanitarios
 - Contaminación bacteriológica
 - Intoxicaciones por alimentos
 - Epidemias
 - Riesgos debidos a concentraciones humanas
 - Locales de pública concurrencia
 - Grandes concentraciones humanas
 - Colapso y bloqueo de servicios
 - Intencionados
 - Actos vandálicos
 - Terrorismo
- RIESGOS TECNOLÓGICOS
 - De origen industrial
 - Contaminación ambiental
 - Explosión e incendios
 - Colapso de grandes estructuras
 - Accidentes en centrales energéticas y/o plantas potabilizadoras.
 - Accidentes de Transporte
 - Accidentes de carretera
 - Accidentes aéreos

- Accidentes marítimos
- Transporte de mercancías peligrosas

Con respecto a los riesgos de origen tecnológico se ha tenido en cuenta en este caso la proximidad a infraestructuras viales y otras explotaciones mineras.

11.5.- DAÑO MEDIO AMBIENTAL EN CADA ESCENARIO Y VULNERABILIDAD DEL MEDIO

La estimación de las consecuencias/daño se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utilizan los siguientes criterios:

GRAVEDAD DEL DAÑO	
Gravedad del entorno natural	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión + calidad del medio
Gravedad del entorno humano	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión + población afectada
Gravedad del entorno socio – económico	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión + patrimonio y capital productivo

Tabla 45. Gravedad del daño para cada uno de los entornos definidos.

Los factores que determina la gravedad del daño atienden a:

- Cantidad o magnitud del daño:
 - Cantidad de sustancia emitida en el entorno.
 - Peligrosidad Se evalúa en función de la peligrosidad intrínseca de la sustancia (toxicidad, posibilidad de acumulación, etc.)
 - Extensión: Se refiere al espacio de influencia del impacto en el entorno
- Vulnerabilidad del medio:
 - Calidad del medio natural: Se considera el impacto y su posible reversibilidad
 - Población afectada: Número estimado de personas afectadas
 - Patrimonio productivo: Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (infraestructura, actividad agraria, zonas residenciales y de servicios).

Las tablas que definen los criterios de valoración del daño sobre cada elemento del medio son las siguientes:

SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
VALOR	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSIÓN	CALIDAD DEL MEDIO
4	Muy alta	Muerte o efectos irreversibles	Muy extenso	Muy elevado
3	Alta	Daños graves	Extenso	Elevado
2	Poca	Daños leves	Poco extenso	Medio
1	Muy poca	Daños muy leves	Puntual	Bajo

Tabla 46. Criterios de valoración del daño sobre el entorno natural

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
VALOR	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSIÓN	POBLACIÓN
4	Muy alta	Muy peligroso	Muy extenso	Más de 100
3	Alta	Peligroso	Extenso	Entre 25 y 100
2	Poca	Poco peligroso	Poco extenso	Entre 5 y 25
1	Muy poca	No peligroso	Puntual	< 5 personas

Tabla 47. Criterios de valoración del daño sobre el entorno humano

SOBRE EL ENTORNO SOCIO ECONÓMICO				
VALOR	CANTIDAD	PELIGROSIDAD	EXTENSIÓN	PATRIMONIO Y CAPITAL
4	Muy alta	Muy peligroso	Muy extenso	Más de 100
3	Alta	Peligroso	Extenso	Entre 25 y 100
2	Poca	Poco peligroso	Poco extenso	Entre 5 y 25
1	Muy poca	No peligroso	Puntual	< 5 personas

Tabla 48. Criterios de valoración del daño sobre el entorno socioeconómico

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asigna una puntuación de 1 a 5 al daño del riesgo para cada entorno. El rango de variación se establece según la siguiente tabla:

NIVEL DE DAÑO	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20-18	5
Grave	17-15	4
Moderado	14-11	3
Lee	10-8	2
No relevante	7-5	1

Tabla 49. Asignación de riesgo para cada entorno definido

11.6.- DETERMINACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A CADA ESCENARIO AMBIENTAL

Como se ha indicado el producto de la probabilidad por daño estimados en los puntos anteriores, permite determinar el riesgo ambiental para los tres entornos considerados previamente.

- RIESGO = Probabilidad x Daño

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno que se haya tomado en cuenta (natural, humano, socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y nivel de daño, resultado de la estimación de riesgo realizado.

		DAÑO EN EL ENTORNO				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3				E	
	4					
	5					

Tabla 50. Modelo de relación entre probabilidad, nivel de daño y riesgo para cada entorno definido.

Dónde:

E → Escenario, y:

	Riesgo muy alto: 21-25
	Riesgo alto: 16 a 20
	Riesgo medio 11 a 15
	Riesgo moderado 6 a 10
	Riesgo bajo 1 a 5

Tabla 51. Escala cromática de valoración de riesgo

Esta metodología permite que, una vez que se hayan colocado los riesgos en la tabla y se hayan catalogado, ya sea como riesgos muy altos, altos, medios, moderados o bajos, se puedan identificar aquellos que deben ser eliminados en caso de que no sean posibles de reducir. Estos riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos Altos y Muy Altos.

En las siguientes tablas se identifica y se estima la probabilidad de ocurrencia del riesgo ambiental por la consecuencia de los riesgos en cada uno de los entornos: natural, humano y socioeconómico. En su análisis se han tenido en cuenta las medidas preventivas y correctoras contenidas en el capítulo 8.

11.6.1.- Estimación del riesgo en el entorno natural

CLAVE	ESCENARIO CAUSAL	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO ACCIDENTAL	PROBABILIDAD	DAÑO FINAL	RIESGO
E1	Lluvia torrencial	Arrastre por lluvia de partículas en suspensión de zonas de explotación	Contaminación por aumento de sólidos en suspensión en cauce y aguas subterráneas	3	4	12
E2	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños sobre la vegetación próxima a la instalación	4	3	12
E3	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías	3	3	9
E4	Rotura de depósitos, fallo durante el mantenimiento o vertido por accidente	Fugas y derrames de aceites de maquinaria o combustible	Contaminación por aceites o combustibles a cauces y aguas subterráneas	3	3	9
E5	Rotura de depósitos, fallo durante el mantenimiento o vertido por accidente	Fugas y derrames de aceites de maquinaria o combustible	Contaminación de suelos por vertido de aceites o combustibles	3	3	9
E6	Fallos de operación o conducción de maquinaria	Tránsito de maquinaria en la zona de obras	Atropello de fauna local	2	3	6
E7	Fallos de operación o conducción de maquinaria	Tránsito de maquinaria en la zona de obras	Afecciones sobre la vegetación fuera de la explotación	3	2	6
E8	Fallos de mantenimiento de la maquinaria, operaciones fuera de la zona de	Ruido excesivo	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías	2	3	6
E9	Vertidos ilegales ajenos a la explotación	Derrame de líquidos o productos contaminantes	Contaminación a cauces y aguas subterráneas	2	3	6
E10	Vertidos ilegales ajenos a la explotación	Derrame de líquidos o productos contaminantes	Contaminación de suelos	2	3	6
E11	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías	2	5	10
E12	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Daños sobre los hábitat con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías	1	5	5

Tabla 52 Estimación del riesgo en el entorno natural

11.6.2.- Estimación del riesgo en el entorno humano

CLAVE	ESCENARIO CAUSAL	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO ACCIDENTAL	PROBABILIDAD	DAÑO FINAL	RIESGO
E13	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Heridos o víctimas	2	4	8
E14	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Derumbes, deslizamientos de terreno	Heridos o víctimas por caídas o aplastamiento	3	3	9
E15	Error de conducción o fenómenos meteorológicos extremos	Accidente durante el tránsito de camiones	Heridos o víctimas	3	3	9
E16	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Heridos o víctimas por quemadura, proyección de materiales	1	4	4

Tabla 53. Estimación del riesgo en el entorno humano.**11.6.3.- Estimación del riesgo en el entorno socioeconómico**

CLAVE	ESCENARIO CAUSAL	SUCESO INICIADOR	ESCENARIO ACCIDENTAL	PROBABILIDAD	DAÑO FINAL	RIESGO
E17	Fallos en operaciones ajenas a la explotación	Incendio forestal de origen exterior	Daños y paro forzado de la explotación	2	3	6
E18	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños y paro forzado de la explotación	2	3	6
E19	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Incendio forestal de origen propio	Daños a terceros	2	3	6
E20	Vientos extremos (Rachas de viento > 118 km/h)	Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación	Daños a terceros	2	4	8
E21	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Derumbes, deslizamientos de terreno	Daños y paro forzado de la explotación	2	3	6
E22	Fallos de operación y mantenimiento de la explotación	Explosión no controlada	Daños y paro forzado de la explotación	1	3	3
E23	Fallos en operaciones ajenas a la explotación	Accidente de tráfico en las vías públicas	Daños y paro forzado de la explotación	1	5	5

Tabla 54. Estimación del riesgo en el entorno socioeconómico.**11.7.- CONCLUSIONES**

La representación de la estimación del riesgo mediante la interacción de la probabilidad y el daño posible para cada entorno es la siguiente:

		DAÑO EN EL ENTORNO				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1			E22	E16	E12
	2			E6 E8 E9 E10 E17 E18 E19 E21	E13 E20	E11
	3		E7	E3 E4 E5 E14 E15	E1 E2	
	4					
	5					

Tabla 55. Estimación del riesgo mediante la interacción de la probabilidad y el daño posible para cada entorno

Dónde:

E → Escenario entorno ambiental, E → Escenario entorno humano, E → Escenario entorno socioeconómico y según la escala cromática de la tabla 51.

Los resultados obtenidos en el análisis de riesgos nos permiten determinar que la explotación propuesta según la actual normativa vigente se puede considerar segura. La probabilidad de que ocurra un accidente de importancia en relación con los principales sucesos iniciadores se centra en:

- Arrastre por lluvia de partículas en suspensión de zonas de explotación.
- Arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación.
- Fugas y derrames de aceites de maquinaria o combustible.
- Incendio forestal de origen propio y exterior.
- Derrumbes y asentamientos diferenciales en operación, por transporte por lluvia extrema o hundimiento de magnitud significativa.
- Accidente durante el tránsito de camiones.
- Accidente de tráfico en la vía pública cercana a la explotación (carretera de Escucha a Castel de Cabra y camino de acceso a la explotación).

La explotación propuesta determina que estos riesgos sean de tipo bajo a moderado.

Es importante señalar que la naturaleza del mineral extraído, arcillas y arenas, que no experimenta ninguna reacción ni transformación en contacto con el aire o el agua limita notablemente los riesgos derivados de la instalación de la mina, aunque el hecho de que la explotación se plantee para 30 años, aumenta sensiblemente el riesgo.

En el entorno natural el riesgo por arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación, siendo moderado, se ha caracterizado como el más significativo por la posibilidad de daños sobre la vegetación próxima a la instalación y sobre los hábitats con desplazamiento de especies y abandono de puestas y crías. Su control es relativamente sencillo con las medidas preventivas y correctoras previstas, protegidos de zonas abiertas y de zonas medioambientalmente sensibles.

Otro riesgo a tener en cuenta en este entorno, también moderado, es el incendio forestal con origen en la explotación por fallos de operación y mantenimiento de la maquinaria con daños sobre los hábitats con desplazamiento de especies sensibles y abandono de puestas y crías.

En el entorno humano, el riesgo de derrumbes por fallos de operación o fenómenos meteorológicos extremos o subsidencias no previstas podría dar origen a accidentes con heridos o víctimas por caída o aplastamiento. El hecho de que las zonas de explotación sean amplias, que la maquinaria disponga de amplios espacios para moverse y el relativamente pequeño número de operarios en la explotación que además cuentan con experiencia en explotaciones mineras, disminuyen el riesgo de manera notable. Igualmente existe el riesgo por accidentes de tráfico, por error de conducción en el tránsito de camiones.

La existencia de una vía de circulación próxima con tráfico significativo supone un aumento del riesgo por la probabilidad de accidentes que podrían causar un daño a la explotación, que vendría dado principalmente por accidentes en el camino de acceso a la explotación desde el cruce con la carretera A-2402, donde coinciden los vehículos que se desvían hacia Palomar de Arroyos, los vehículos que van a la explotación y los vehículos que siguen en dirección a Castel de Cabra, que podrían interrumpir la circulación hacia la zona de explotación.

En el entorno socioeconómico, de nuevo el arrastre por viento de partículas de polvo en zonas de explotación constituyen los principales riesgos por daños en cultivos y plantaciones forestales. Dichas situaciones en cualquier caso son puntuales y fácilmente recuperables.

12 .PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

12.1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Los puntos 1b, 1d, 1f, 1g y 1h del citado artículo 18 del Real Decreto 975/2009 referentes a las instalaciones de residuos mineros no son de aplicación debido a que no se llevarán a cabo instalaciones de residuos mineros. Se irán rellenando los huecos de explotación procedentes del aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación, no teniendo éstos consideración de instalación de residuos mineros (artículo 3 del Real Decreto 975/2009).

Así los objetivos del plan de gestión de residuos mineros serán:

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad.
- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente.
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deberá tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura.

Para mantener un compromiso con el medio ambiente, es necesario disponer de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos, tanto líquidos como

sólidos, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del lugar.

De esta manera se permitirá su traslado a las plantas de reciclado o de tratamiento y en algunos casos, su reutilización en otras industrias.

La gestión de los residuos generados como consecuencia de la actividad, se hará conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia, que se recoge en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular. Además, será de aplicación la normativa autonómica.

Los residuos generados se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente en la materia, teniendo en cuenta que:

- Se prohíbe acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que sustituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Deberán habilitarse depósitos adecuados para esos residuos hasta que se proceda a su evacuación.
- Para garantizar la adecuada gestión de los residuos generados en la fase de restauración se propone un sistema de puntos limpios tal y como se define a continuación:
- Los puntos limpios serán diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes.
- Para cada punto limpio, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, mensual) y contarán con una señalización propia.
- Dado el potencial contaminante de estas instalaciones, se hace necesario disponer de un adecuado diseño de sus plataformas y contornos, que permitan la canalización de la escorrentía de lluvia, los arrastres de éstas y los posibles derrames.

Al final de la vida útil de cada punto limpio, se procederá a la rehabilitación de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

El almacenamiento de residuos peligrosos se realizará en un área convenientemente impermeabilizada, techada y dotada de una cubeta para evitar derrames.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que según la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria.

Los distintos residuos peligrosos que pueden aparecer en la explotación son:

- Aceites usados.
- Líquido hidráulico.
- Filtros de aceite.
- Combustibles degradados.
- Desengrasantes.
- Baterías.
- Refrigerantes y anticongelantes.
- Trapos de limpieza con grasa y aceite.
- Botellas de plástico.

Según la actividad desarrollada en cada área, se procede a la instalación de contenedores para los residuos más importantes (por su capacidad contaminante, volumen previsto...)

Las medidas que se proponen para realizar una correcta de los residuos son las siguientes:

- Mantenimiento de un almacén de residuos peligrosos y de un punto limpio donde se realice una separación correcta de todos los residuos que se generan.
- Establecer un plan de gestión que incluya documentación de cada residuo generado, destino de los residuos y gestor o transportista autorizado para su retirada.

SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA

Como consecuencia de la actividad minera se originan distintos tipos de residuos tales como aceites, envases, baterías, y otros residuos asimilables a urbanos como latas, plásticos, embalajes etc, y de forma ocasional chatarra y neumáticos.

Tipos de residuos:

Los tipos de residuos peligrosos que pueden ser producidos son los siguientes:

- Aceite mineral usado (código LER 130205)
- Disolvente (código LER 140603)
- Baterías (código LER 160601)
- Filtros de aceite (código LER160107)
- Líquido de frenos (código LER 160113)
- Absorbentes (código LER 150202)
- Envases (código LER 150110)
- Aerosoles (código LER 150111)

Segregación:

El personal segregará los residuos producidos en su actividad en función de su naturaleza y forma de gestión, de manera que se permita separar aquellos residuos que precisen de tratamiento o de depósito especial, de los residuos recuperables y los exentos de peligrosidad.

La segregación se realizará según lo indicado en la siguiente tabla:

RESIDUO	ALMACENAMIENTO	TIPO RESIDUO	GESTIÓN
Plásticos, Latas, envases	Papeleras en las instalaciones	RU	Recogida por el productor
Envases vacíos contaminados	Contenedor identificado como: Envases vacíos contaminados	RP	Gestor autorizado
Absorbentes impregnados de residuos peligrosos	Contenedor identificado como: Absorbentes	RP	Gestor autorizado
Aceite usado	Contenedor identificado como: Aceite Usado	RP	Gestor autorizado
Restos de pintura	Contenedor identificado como: Restos pintura	RP	Gestor autorizado
Disolventes usados	Contenedor identificado como: Disolvente usado	RP	Gestor autorizado
Baterías	Contenedor identificado como: Baterías	RP	Gestor autorizado
Filtros de aceite y gasoil	Contenedor identificado como: Filtros	RP	Gestor autorizado

Líquido de frenos	Contenedor identificado como: Líquido frenos	RP	Gestor autorizado
Líquido hidráulico	Contenedor identificado como: Líquido hidráulico	RP	Gestor autorizado
Chatarra	Lugar definido para la chatarra	RI	Gestor autorizado
Neumáticos	Lugar definido para los neumáticos	RI	Recogida por el productor

Tabla 56. Segregación de residuos. RU: residuos asimilables a urbano; RP: residuo peligroso; RI: residuo industrial.

Tramitación:

La gestión de los residuos urbanos se llevará a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, degradación del paisaje y la contaminación del aire y de las aguas. Se depositarán los residuos urbanos en las papeleras y contenedores situados en las instalaciones.

Los residuos industriales serán convenientemente tramitados vía Gestor Autorizado y se archivarán los documentos derivados de las recogidas realizadas por parte de los gestores autorizados, para el control de las cantidades generadas.

En cuanto a los residuos peligrosos se tendrá en cuenta su

- Depósito y envasado:

Los residuos peligrosos generados se depositarán contemplando las siguientes normas de seguridad:

- En ningún caso se mezclarán los distintos tipos de residuos.
- Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de tal forma que se evite cualquier pérdida de contenido y contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con este combinaciones peligrosas.
- El envasado y almacenamiento se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

Cada operario de mantenimiento y/o operario de producción será responsable de trasladar a cada contenedor intermedio los residuos generados en las operaciones que ejecuta.

Al final de la jornada se supervisará la adecuación de las prácticas desegregación y almacenaje de residuos.

-Etiquetado.

Los recipientes que contengan residuos peligrosos serán etiquetados de forma clara, legible o indeleble.

En la etiqueta debe figurar:

- Producto.
- Código LER
- Titular de los residuos.
- Dirección y teléfono.
- Fecha de envasado.
- Pictograma según el tipo de residuo que sea.



Figura 96. Pictogramas de residuos peligrosos

-Almacenamiento temporal.

Se almacenarán residuos peligrosos por un plazo no superior a 6 meses o plazo legalmente establecido dentro de la zona dispuesta para tal fin en la explotación, de forma que se encuentren en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

El lugar destinado para tal fin se encontrará debidamente impermeabilizado, siendo prevista la contención/retención de eventuales escorrentías y/o derrames de modo que se evite la posibilidad de dispersión y se tomen las medidas necesarias para la minimización de los riesgos de contaminación de suelos y aguas.

Traslado de residuos peligrosos.

Cuando se detecte que los contenedores de residuos peligrosos están llegando al límite de su capacidad o bien antes de seis meses o plazo legal establecido después de la última entrega, se notificará al gestor con el fin de proceder a su entrega.

Todos los residuos peligrosos entregados al gestor serán registrados en su correspondiente Libro de Registros de Residuos Peligrosos.

Documento de aceptación.

Previamente a la entrega de residuos peligrosos se deberá haber obtenido el documento de aceptación por parte del gestor destinatario de los mismos. En dicho documento deberán de constar el consentimiento del gestor, su firma y los datos del residuo aceptado, relativos a su aceptación y establecidos en la legislación vigente de aplicación.

Notificación previa al traslado.

El gestor autorizado deberá efectuar un preaviso de traslado de los mismos al órgano de administración competente.

En este preaviso se identificará al productor que va a efectuarla entrega y se expresará el lugar de recogida, la matrícula del vehículo y el transportista a utilizar, la fecha y el itinerario previsto de recogida y el tipo de residuo con identificación del código LER.

Documento de control y seguimiento.

Será archivada copia del documento de control y seguimiento de los residuos, para evidenciar la recogida por parte del gestor de residuos.

Planes de emergencia en caso de derrame:

Un derrame de sustancias peligrosas puede ser motivado por las actividades de mantenimiento o por actividades donde se almacenen las sustancias peligrosas.

Con el fin de prevenir y reducir los impactos medioambientales que puedan estar asociados a ellos se han diseñado unos planes de prevención y respuesta para todas estas potenciales situaciones de derrame.

- Derrames en la zona de mantenimiento.

Con los trabajos de mantenimiento pueden producirse derrames accidentales fruto del manejo de sustancias peligrosas como disolventes, aceites o líquidos diversos.

Como primera medida preventiva es muy importante la formación de los trabajadores, que deben conocer la peligrosidad de las sustancias que manejan y las consecuencias medioambientales de un derrame de las mismas. Asimismo, se le proporcionará a los trabajadores formación con respecto a las medidas a tomar en caso de que ocurra algún derrame.

En los centros de trabajo ha de disponerse de las fichas de seguridad de las sustancias peligrosas que se manejen, donde se especificará la peligrosidad de las mismas.

Han de realizarse revisiones periódicas del estado de conservación de los recipientes que contengan sustancias peligrosas, tanto de los que contienen materias primas como los recipientes que contienen residuos.

Todos los recipientes deberán tener asociadas bandejas de recogida adecuadas a cada tipo de sustancia.

Se dispondrá de material absorbente adecuado de las sustancias potencialmente derramadas.

- Derrames en zonas de almacenamiento.

En las zonas de almacenamiento se tendrán en cuenta las medidas indicadas anteriormente, como la formación de los trabajadores, revisión periódica de los recipientes, existencia de sustancias absorbentes.

- Derrames en zonas exteriores a la zona de mantenimiento.

En ocasiones no es posible realizar reparaciones u operaciones de mantenimiento dentro de la zona destinada a tal fin, porque solamente se pueden llevar a cabo en los lugares donde se encuentra la máquina.

En estos casos en la realización de estas operaciones también existen riesgos de derrames de sustancias peligrosas y se actuará de la misma forma que en los casos anteriores.

12.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

El objetivo de la explotación de la futura Concesión “Minas Palomar” es el aprovechamiento de arcillas y arenas.

Así, los residuos derivados de la explotación se encontrarán compuestos en su totalidad por los estériles procedentes de las calizas superiores y otros materiales no

aprovechables que se puedan alternar con las arcillas y arenas. Estos residuos se clasifican como residuos mineros inertes ya que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa. Así mismo, no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Tampoco suponen riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

De acuerdo con el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades minera, los residuos generados por la actividad de la explotación minera tienen la consideración de residuo inerte de industrias extractivas.

En función de la clasificación de los residuos de las industrias extractivas especificada en el Anexo 1 del Real Decreto 777/2012, el código LER aplicable a los residuos generados será el 01 01 02 (residuos de la extracción de minerales no metálicos). De esta forma los residuos de extracción, por sus características, se encuentran incluidos entre los descritos expresamente en la Tabla A del Anexo 1 del Real Decreto 777/2012, teniendo por esto la consideración de residuo inerte.

En base a la investigación realizada con la testificación de sondeos antiguos y a la observación geológica de los taludes antiguos de explotación y de los afloramientos existente, podemos deducir que los estériles de la explotación serán:

- Bolos calizos provenientes de las capas superiores y que generalmente se encuentran entre las capas de recubrimiento en las áreas donde se localizan los campos abancalados.
- Niveles arenosos.
- Niveles arcillosos de diferentes tonalidades grises, negras y verdes que pueden contener pequeñas concentraciones de pirita.
- Niveles arcillosos con intercalaciones centimétricas de costras ferruginosas.
- Niveles de areniscas con algunas costras ferruginosas.
- Niveles de limos arenosos.
- Niveles carbonosos.

A continuación se muestra el volumen total de estériles a gestionar como resultado de la explotación, así como la tierra vegetal a utilizar para la restauración.

Fase explotación	Superficie afectada (Has)	Vol. Total de tierra a mover	Vol. arcillas (m ³)	Vol. arcillas (Tm)	Estéril (m ³)	Tierra vegetal (m3)
I	12,815	6.754.373	1.263.158	2.400.000	5.439.955	51.260
II	14,5	7.743.331	2.205.440	4.190.336	5.479.891	58.000
III	6,683	1.353.353	419.539	797.124	907.080	26.734
	33,998	15.851.057	3.888.137	7.387.460	11.826.926	135.994

Tabla 57. Volúmenes totales de tierras a gestionar.

13. CONCLUSIONES

Se puede concluir que, una vez tenidos en cuenta las medidas preventivas y correctoras propuestas, y teniendo en cuenta los valores del medio existentes, las características de las instalaciones en proyecto y la superficie de ocupación, los impactos residuales de mayor magnitud provocados por la apertura de la mina se dan en los siguientes medios:

-Medio físico: con respecto a los movimientos de tierra, estos van ser muy limitados debido a la poca extensión de la zona de explotación, así como a la escasa duración de la misma, sólo tres años. A partir del comienzo del tercer año de explotación van a poder comenzar las labores de restauración del hueco minero mediante la aplicación de la técnica de minería de transferencia, por lo que el impacto sobre el suelo se minimiza al organizar los trabajos del tercer año de explotación de tal manera que puedan ir solapándose las labores de extracción y las de restauración de la explotación, reduciéndose de esta forma un poco más el tiempo de recuperación de los terrenos explotados y procediendo a la casi inmediata recuperación de las áreas ya explotadas. Debido a que se va a proceder a la restauración total de la explotación, el impacto sobre el suelo se considera compatible. Con respecto a la hidrología, no hay afección directa sobre ningún barranco, ya que en el diseño de la explotación se ha contemplado dejar un área de 200 metros entre las dos zonas de explotación definidas coincidente con la zona de policía del Barranco del Río de Palomar. Además, en las zonas sobre la que se dispondrán los acopios de arcilla se crearán canales de drenaje perimetrales que llevarán las aguas hasta una balsa de decantación para finalmente verter a la red de drenaje natural. También habrá canales de drenaje alrededor de los acopios de estériles y del hueco de explotación que llevarán las aguas de escorrentía hacia la balsa de agua existente por debajo de la explotación. Tras la explotación, la restauración tenderá a restablecer una línea de flujo de agua a través de los propios campos de cultivo que se conformarán en la ladera restaurada. Por lo tanto, tras aplicar las medidas preventivas y correctoras el impacto sobre el medio físico también se considera compatible.

-Medio biótico: tal y como se ha analizado a lo largo del estudio, la superficie afectada por la explotación es de 34 has, una parte ocupada por campos de cultivo abancalados y la

otra por laderas con matorral poco denso. Aunque el impacto sobre la vegetación es alto, ya que se elimina toda la cubierta vegetal de la zona afectada, no hay vegetación singular que pueda verse afectada, y además, la vegetación de matorral es de rápida revegetación, así que con las medidas correctoras a aplicar se el impacto se considera compatible sobre la vegetación.

Respecto a la fauna, destacar que en la zona no existen especies de interés. En el caso del cangrejo de río, no hay poblaciones presentes en la zona de actuación.

-Medio perceptual: en el presente estudio se ha hecho un análisis del paisaje de la zona desde diversos puntos de vista. Se puede concluir que se trata de un paisaje donde se intercalan áreas naturalizadas muy comunes en el entorno con grandes superficies abancaladas en ladera, una parte de las cuales se encuentran en estado de abandono, con áreas transformadas por las labores de explotación minera, como las situadas al norte de las zonas de explotación definidas, de las antiguas explotaciones mineras de Minas Palomar. Su ubicación en una zona donde hay muy pocos observadores potenciales (la explotación es parcialmente visible desde el casco urbano de Palomar de Arroyos y desde un área muy limitada del desvío de la carretera A-2402 hacia Palomar de Arroyos, tanto por el oeste como por el norte), sumadas al planteamiento de ejecución del proyecto en varias fase que harán que anualmente se abra una superficie de entre 1-2 has, que permitirán que la restauración comience al tercer-cuarto año de iniciarse la Fase I, lo que generará una ágil restauración haciendo que el impacto sobre este factor haya sido considerado también compatible.

A esto habría que sumarle el hecho de que aunque se desarrolle con un proyecto distinto, pero vinculado y condicionado al desarrollo de la apertura de la Mina Victoria, se van a restaurar las instalaciones mineras antiguas de Minas Palomar S.A, lo que supondrá una mejora indudable del paisaje de la zona y de la percepción del mismo por los habitantes de Palomar de Arroyos, así como de los transeúntes que vayan por la zona-

El resto de impactos ambientales potenciales se consideran no significativos una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras propuestas.

En definitiva, se puede concluir que el impacto global asociado al proyecto de explotación de la **Mina “VICTORIA”** es de carácter **COMPATIBLE** una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras propuestas.



JOSÉ MIGUEL ARANDA ALENTORN

Ing. Técnico de Minas Colegiado nº 323

Geólogo Colegiado nº 1086



EMILIO NIETO SORIANO.

Licenciado en Geografía.

Consultor Medioambiental.

ANEXOS

ANEXO I. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILÓ, M., et. al., 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición.
- AYUGA, F., 2001. Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e ingeniería. Editorial Mundiprensa
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. y ORTIZ, S., (Eds.), 2003. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1.072 pp.
- BLANCO, J.C. 1998. Mamíferos de España I y II. Editorial Planeta. Barcelona.
- BIRLIFE INTERNATIONAL., 2004. Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status. Birdlife International.
- BUENO, A., RIVAS, J.L. y SAMPIETRO, F.J. (Coord.). 2013. Rocín vol. VII: Anuario Ornitológico de Aragón 2008-11. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón-Rocín y Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- CONESA, V., 2003. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- DEL MORAL, J.C. 2014. Programas de seguimiento de avifauna 2014. SEO/Birdlife.
- DEL MORAL, J.C, MOLINA, B (Eds). 2018. El águila perdicera en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/Birdlife.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación. J.M. Reyero Editor.
- DONÁZAR, J.A., NEGRO, J.J. & HIRALDO, F. 1993. Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the lesser kestrel *Falco naumanni*. Journal of Applied Ecology, 30: 515-522.
- GÓMEZ, D., 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- HERNÁNDEZ, F. 2008. El alimoche común en Aragón. En J. C. DEL MORAL (Ed.). El alimoche común en España. Población reproductora en 2008 y método de censo, pp. 42-50. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNÁNDEZ, F. 2015. Resultados por comunidades autónomas y provincias: Aragón. En B. MOLINA: El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNÁNDEZ-PLIEGO, J. 2016. Foraging behavior of the lesser kestrel under the Movement Ecology paradigm revealed using biologgers. Ph.D. Thesis. University of Pablo de Olavide, Seville, Spain.
- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California. Prepared for the National Renewable Energy Laboratory: 1-64.
- HUNT, G. & HUNT, T. 2006. The Trend of Golden Eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass wind resource area: 2005 survey. California Energy Commission.
- LÓPEZ, A. G., 2002. Guía de los Árboles y Arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Ed. Mundi-Prensa.
- LÓPEZ, CADENAS DE LLANO, F Y RABADE-BLANCO, J.M., 1988. Diseño de estructuras para la corrección y estabilización de cursos torrenciales. Tragsa.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. y ATIENZA, J. C. (Eds.), 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- MARTÍ, R. y DEL MORAL, J. C., (eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

- MAGRAMA 2015. Inventario Español de Especies Terrestres. Versión 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. Madrid.
- OLMOS, R. y HERRÁIZ, C., 2003. Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- PALOMO, L. J., GISBERT, J. Y BLANCO, J.C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- PALACÍN, C., ALONSO, J.A., MARTÍN, C.A., y ALONSO, J.C. 2004. Áreas de agregación estival e invernal de la avutarda común (Otis tarda) en Aragón. International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe Land Birds. Lérida.
- PELAYO, E. y SAMPIETRO, F.J. 2008. El águila real en Aragón. E J.C. DEL MORAL (Ed.): el águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo, pp. 45-51 SEO/Birdlife. Madrid.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds), 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA.
- RODRÍGUEZ, C. & BUSTAMANTE, J. 2003. The effect of weather on lesser kestrel breeding success: can climate change explain historical population declines? Journal of Animal Ecology, 72: 793- 810.
- 159
- SAINZ H. FRANCO F. y ARIAS J. 1996. Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- SAMPIETRO, F. J., PELAYO, E., HERNANDEZ, F., CABRERA, M. y GUIRAL, J. 2000. Aves de Aragón. Atlas de Especies Nidificantes. Gobierno de Aragón.
- SANTOS, T. y TELLERÍA, J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas 15 (2): 3-12.
- VARIOS AUTORES. 2001. Puntos de Interés Geológico de Aragón. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.
- VARIOS AUTORES. 1999. Manual de Restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- VARIOS AUTORES. 1991. Manual de ingeniería de taludes. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- VIADA, C. 1998. Áreas Importantes para las Aves en España. Monografía nº 5. SEO/Birdlife.
- Atlas Climático Digital de Aragón.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. 1987. Ministerio de Obras Públicas.
- Máximas lluvias diarias en la España Peninsular. 1999. Ministerio de Fomento, Dirección General de carreteras.

ANEXO II: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1. Vista general desde el este del emplazamiento de la Mina Victoria.



Foto 2. Emplazamiento de Palomar de Arroyos en relación a la Zona 2 de explotación de Mina Victoria.



Foto 3. Vista de la carretera A-2402 en el cruce hacia Palomar de Arroyos por donde se accederá a la explotación de Mina Victoria.



Foto 4. Antiguas edificaciones de Minas Palomar que van a ser derruidas y donde se pretende instalar el acopio de arcillas, que ocupará además los campos de alrededor y en una zona próxima a la carretera de acceso a Palomar de Arroyos.



Foto 5. Área donde se emplazará la Zona 1 de explotación.



Foto 6. Barranco del Río Palomar, en el centro de la imagen siguiendo la hilada de chopos. A su izquierda se emplazará la Zona 1 de explotación y a su derecha la Zona 2, a partir del camino que se observa en la derecha de la imagen. Se deja un área de 100 metros a cada lado del cauce del Barranco sin afección por la explotación.



Foto 7. Laderas con campos de cultivo aterrazados sobre los que se desarrollará la explotación y vegetación principalmente de matorral y arbustiva en los ribazos entre los campos, con presencia de arbolado aislado, y agrupado principalmente junto a la balsa de agua, siguiendo la línea del Río Palomar o en las zonas abancaladas abandonadas en la parte más altas de la ladera..



Foto 8. Campos de cultivo en ladera con vegetación de matorral y arbolado aislado..



Foto 9. *Vegetación de ribera a lo largo del barranco del Río Palomar.*



Foto 10. *Relieves a lomados y zonas en trinchera de la carretera A-2402 que limitan la visibilidad de la explotación de Minas Palomar desde la principal vía de comunicación.*



Foto 11. Antiguas escombreras y acopios de Minas Palomar que serán restauradas de forma paralela a la explotación y restauración de la nueva Mina Victoria.



Foto 12. Antiguas escombreras sobre la ladera de San Just donde se realizará la Fase II de explotación de la zona 1, y donde inicialmente se hará el acopio de estériles.



Foto 13. Parque Eólico La Loma, sobre la Sierra de San Just, en relación al emplazamiento de la Mina Victoria y el núcleo urbano de Palomar de Arroyos.

ANEXO III: ESTUDIO HUELLA DE CARBONO DE LA EXPLOTACIÓN DE LA MINA VICTORIA

El presente documento muestra los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono de las diferentes fases de explotación del Proyecto de explotación de la Mina “Victoria” para recursos de la Sección C) Arcillas y Arenas en el Término Municipal de Palomar de Arroyos (Teruel).

La utilización de la huella de carbono surge como un instrumento de información para la comunicación del desempeño ambiental de una entidad a todas sus partes interesadas, además de cómo indicador para tomar decisiones a la hora de reducir las emisiones asociadas a una actividad, producto o servicio.

El objeto de este cálculo es poder añadir el criterio de “huella de carbono” a la valoración de cada fase de explotación, facilitar la consideración del efecto del proyecto sobre el cambio climático en su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de EIA), así como el de ofrecer a los responsables de la toma de decisiones sobre la ejecución del mismo, un orden de magnitud sobre la huella de carbono del proyecto.

Para el cálculo, se ha partido de las mediciones de cada alternativa y de la Base de Datos de Factores de Emisión, HueCO2® aplicando la metodología de cálculo que se describe en el apartado 3. El grado de exactitud del cálculo es superior al 80%.

Para el estudio se recurrirá a metodología reconocida y contrastada por instituciones de prestigio en estimación del impacto de Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tales como: World Resources Institute and World Business Council on Sustainable Development, así como World Ports Climate Initiative a través de su Grupo Carbon Footprint Working Group. Esta metodología, conocida como GHG Protocol, permite preparar inventarios de las emisiones de gases de efecto invernadero directas e indirectas.

1. ALCANCE

GHG PROTOCOL define 3 alcances que reúnen las diferentes fuentes de emisiones de GEI:

EMISIONES DE ALCANCE 1: comprende todas las emisiones generadas en el lugar de actividad, de manera directa (procesos químicos, utilización de vehículos pertenecientes a la entidad objeto de estudio, consumo de combustibles, etc.)

EMISIONES DE ALCANCE 2: comprende las emisiones de GEI generadas por la producción de energía procedente del exterior (electricidad comprada), desde el lugar de producción (pérdidas en línea: distribución/transporte).

EMISIONES DE ALCANCE 3: comprende las emisiones generadas por bienes y servicios consumidos (productos entrantes, desplazamiento del personal, gestión de residuos).

Para el presente proyecto se analizará, en un horizonte temporal equivalente a la duración de las obras, la huella de carbono esperada con la actividad que se generará al ejecutarse las obras. Así, las fuentes de emisión significativas en la obra se presentan en la siguiente tabla:

ALCANCE	ORIGEN	FUENTES DE EMISIÓN
ALCANCE 1	Emisiones directas de la utilización de cada una de las máquinas en la explotación Consumo de combustible	Vehículos Unidad de maquinaria en obra
ALCANCE 2	Emisiones indirectas relativas al consumo eléctrico en las instalaciones de obra Consumo de electricidad	Maquinaria e instalaciones en obra
ALCANCE 3	Emisiones indirectas derivadas de la fabricación de materiales, transporte de materiales y producción y distribución de combustible Producción y distribución de combustible, producción y transporte de materiales	Producción y distribución de combustible Producción y distribución de electricidad Producción de materiales Transporte de materiales

Tabla 1. Origen y fuentes de emisión

2. METODOLOGÍA

El cálculo se ha establecido para cada una de las fases de explotación planteadas en la explotación diseñada en base al inventario de todos los elementos de maquinaria y materiales previstos para la ejecución de la explotación. La estimación de los factores de emisión se ha realizado teniendo en cuenta la Base de Datos de Factores de Emisión, HueCO₂, aplicando la metodología descrita a continuación:

En una primera aproximación, puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en el producto de la actividad por su factor de emisión. Como resultado se obtiene una cantidad determinada de dióxido de carbono equivalente (kg CO₂ eq):

Huella de carbono = Dato Actividad x Factor de emisión

- El dato de actividad es un parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI (Ejemplo: kWh de combustible)
- El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad" (Ejemplo: kg CO₂ eq/kWh de combustible)

El término dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) es la unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, desde finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Sin embargo, el CO₂ es el GEI que influye en mayor medida en el calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La t CO₂eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de estos GEI, expresados en términos del PCG de una unidad de CO₂.

Los pasos a seguir para la estimación de emisiones de GEI han sido los siguientes:

- División de la obra en unidades de ejecución
- Inventario de todos los elementos de maquinaria y de materiales proyectados a ser utilizados en la ejecución de la obra con sus cantidades respectivas

- Consulta de los factores de emisión en la base de datos HueCO₂
- Multiplicación de la cantidad de cada elemento por su factor de emisión correspondiente
- Sumatorio de las emisiones
- Resultados

3. CÁLCULO DE LAS EMISIONES

División de la obra en unidades de ejecución:

UD EJECUCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Explotación

Tabla 2. Unidades de ejecución de la obra

Inventario de elementos de maquinaria:

FASE I

MAQUINARIA								
Unidad de ejecución	Designación	Ud.	Cantidad	Alcance	FE	Ud.	Emisiones	Ud.
EXPLOTACIÓN	Pala cargadora sobre ruedas	h	33792	1	66,219	kg CO ₂ eq / h	2.237.672,45	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	8.380,42	kg CO ₂ eq
	Dumper transporte de material	h	202752	1	49,671	kg CO ₂ eq / h	10.070.894,59	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	50.282,50	kg CO ₂ eq
	Retroexcavadora cadenas	h	67584	1	74,130	kg CO ₂ eq / h	5.010.001,92	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	16.760,83	kg CO ₂ eq
	Motoniveladora	h	5069	1	29,53	kg CO ₂ eq / L	149.656,32	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	1.257,06	kg CO ₂ eq
	Buldozer	h	5069	1	64,49	kg CO ₂ eq / L	326.886,91	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	1.257,06	kg CO ₂ eq
	Camión cuba de agua	h	11827,2	1	46,769	kg CO ₂ eq / L	553.146,32	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	2.933,15	kg CO ₂ eq

Tabla 3. Estimación de emisiones procedentes de la maquinaria utilizada en la Fase I

FASE II

MAQUINARIA								
Unidad de ejecución	Designación	Ud.	Cantidad	Alcance	FE	Ud.	Emisiones	Ud.
EXPLOTACIÓN	Pala cargadora sobre ruedas	h	58784	1	66,219	kg CO ₂ eq / h	3.892.617,70	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	14.578,43	kg CO ₂ eq
	Dumper transporte de material	h	352704	1	49,671	kg CO ₂ eq / h	17.519.160,38	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	87.470,59	kg CO ₂ eq
	Retroexcavadora cadenas	h	117568	1	74,130	kg CO ₂ eq / h	8.715.315,84	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	29.156,86	kg CO ₂ eq
	Motoniveladora	h	8818	1	29,53	kg CO ₂ eq / L	260.339,64	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	2.186,76	kg CO ₂ eq
	Buldozer	h	8818	1	64,49	kg CO ₂ eq / L	568.647,02	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	2.186,76	kg CO ₂ eq
	Camión cuba de agua	h	20574,4	1	46,769	kg CO ₂ eq / L	962.244,11	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	5.102,45	kg CO ₂ eq

Tabla 4. Estimación de emisiones procedentes de la maquinaria utilizada en la Fase II

FASE III

MAQUINARIA								
Unidad de ejecución	Designación	Ud.	Cantidad	Alcance	FE	Ud.	Emisiones	Ud.
EXPLOTACIÓN	Pala cargadora sobre ruedas	h	10560	1	66,219	kg CO ₂ eq / h	699.272,64	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	2.618,88	kg CO ₂ eq
	Dumper transporte de material	h	67584	1	49,671	kg CO ₂ eq / h	3.356.964,86	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	16.760,83	kg CO ₂ eq
	Retroexcavadora cadenas	h	22528	1	74,130	kg CO ₂ eq / h	1.670.000,64	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	5.586,94	kg CO ₂ eq
	Motoniveladora	h	1689,6	1	29,53	kg CO ₂ eq / L	49.885,44	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	419,02	kg CO ₂ eq
	Buldozer	h	1690	1	64,49	kg CO ₂ eq / L	108.962,30	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	419,02	kg CO ₂ eq
	Camión cuba de agua	h	3942,4	1	46,769	kg CO ₂ eq / L	184.382,11	kg CO ₂ eq
				3	0,248	kg CO ₂ eq / L	977,72	kg CO ₂ eq

Tabla 5. Estimación de emisiones procedentes de la maquinaria utilizada en la Fase III

4. RESULTADOS

La huella de carbono (en kg CO₂ eq) de la alternativa desarrollada en el proyecto es:

Huella de carbono		
Alcance 1	56.336.051	kg CO ₂ eq
Alcance 3	248.335	kg CO ₂ eq
TOTAL	56.584.386	kg CO₂ eq

Tabla 6. Resumen de los resultados de la huella de carbono

TOTAL				
MAQUINARIA				
Unidad de ejecución	Fase	Alcance	Emisiones	Ud.
EXPLOTACIÓN	Fase I	Alcance 1	18.348.259	kg CO ₂ eq
		Alcance 3	80.871	kg CO ₂ eq
	Fase II	Alcance 1	31.918.325	kg CO ₂ eq
		Alcance 3	140.682	kg CO ₂ eq
	Fase III	Alcance 1	6.069.468	kg CO ₂ eq
		Alcance 3	26.782	kg CO ₂ eq
	TOTAL	Alcance 1	56.336.051	kg CO ₂ eq
		Alcance 3	248.335	kg CO ₂ eq

Tabla 7. Estimación de emisiones procedentes de la maquinaria utilizada en obra TOTAL

5. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Las emisiones analizadas en el presente documento se refieren por un lado a las emisiones directas de la utilización de cada uno de los elementos en la obra durante la etapa de construcción y, por otro, emisiones indirectas relativas al consumo eléctrico, fabricación, transporte de materiales y producción de combustible. Para su reducción, en la fase de obra, se puede actuar sobre las fuentes de emisión directas siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Utilizar maquinaria con el sello CE, y utilizar máquinas y vehículos de bajo consumo
- No sobredimensionar la capacidad de los medios utilizados y emplear la maquinaria y equipos adecuados al volumen de obra y el tiempo de ejecución.
- Realizar revisiones regulares de los equipos y maquinaria a fin de optimizar el consumo de energía y minimizar las emisiones
- Parar la maquinaria en periodos de espera (siempre que la operación de arranque consuma menos combustible que la máquina en stand-by durante el tiempo de espera)
- Evitar el uso de halógenos.

ANEXO IV. CARTOGRAFÍA

1. PLANO DE SITUACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO.
2. PLANO DE SITUACIÓN SOBRE GEOLÓGICO.
3. PLANO DE ORTOFOTO CON LAS CONCESIONES DE MINAS PALOMAR.
 - 3.1 PLANO DE LA SUPERFICIE DE AFECCIÓN DEL PROYECTO.
4. PLANO DE TOPOGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN.
5. .PLANO TOPOGRAFÍA INICIAL DE DETALLE DE LA EXPLOTACIÓN
6. PLANO ZONAS DE EXPLOTACIÓN SOBRE ORTOFOTO
7. PLANO DE ACOPIOS.
8. PLANO DE TIPOS DE PAISAJE.
9. PLANO DE HIDROLOGÍA.
10. PLANO DE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.
11. PLANO DEL MAPA FORESTAL DE ARAGÓN.
12. PLANO DE OCUPACIÓN DE SUELO SIOSE.
13. PLANO DE USOS DEL SUELO CORINE LAND COVER.
14. PLANO ÁMBITO DE PROTECCIÓN DE ESPECIES.
15. PLANO DE CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA.
16. PLANO DE ACCESOS.
17. PLANO DE CANALES DE DRENAJE Y BALSAS DE DECANTACIÓN.
18. PLANO DE MÓDULOS DE RESTAURACIÓN.

ANEXO V. SOLICITUDES DE INFORMACIÓN AMBIENTAL



Anexo

Relación de shapefile posibles en el ámbito solicitado:

- 5861_Acuaticas_04-18, cobertura de censos de aves acuáticas invernantes del año 2004 al 2018.
- 5861_AguilaReal_buffer-2km, cobertura del área existente en torno a dos kilómetros de un punto de nidificación habitual de águila real (*Aquila chrysaetos*).
- 5861_AguiluchoPalico_UTM1, cobertura de los puntos de nidificación habituales de aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) en cuadrículas UTM 1x1 km.
- 5861_AguiluchoLagunero, cobertura de los puntos de nidificación habituales de aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 5861_Aguilucho_cenizo_UTM1, cobertura de los puntos de nidificación habituales de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en cuadrículas UTM 1x1 km..
- 5861_Alimoche_dormideros, cobertura de las zonas habitualmente utilizadas por el alimoche (*Neophron percnopterus*) como zona de descanso o dormidero.
- 5861_Alimoche_buffer2km, cobertura de los puntos de nidificación habituales de alimoche (*Neophron percnopterus*) en áreas de 2 km.
- 5861_Alimoche_UTM1, cobertura de los puntos de nidificación habituales de alimoche (*Neophron percnopterus*) en cuadrículas de 1 km de lado.
- 5861_Anfibios_UTM1, cobertura indicadora de la presencia de anfibios a través de la cuadrícula UTM 1x1 km
- 5861_Anfibios_UTM10, cobertura indicadora de la presencia de anfibios a través de la cuadrícula UTM 10x10 km
- 5861_AreaCritica_AguilaPerdicera, cobertura de las zonas con presencia de nidificación de águila azor perdicera (*Aquila fasciata*).
- 5861_AreaCritica_CernicaloPrimilla, cobertura del área crítica (4 km en torno a un punto de nidificación) del cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Los datos vienen referidos a parejas, donde el código 5555 y el 9999 significan que no hay información del censo y/o que el edificio de la colonia ha desaparecido. La ultima columna da información del estado del edificio para su uso por el ave.



FIRMADO ELECTRONICAMENTE por Patricia Bardavío Domínguez, J. Sec Barco Datos De La Biodiver Aragón. SECCION DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERSIDAD DE ARAGON a l 12/03/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección <https://mia.arg.on.es/documentos/CSV/CSVFM88OOF1IC1Y0XFIL>.

- 5861_Áreas_Esteparias, cobertura del área identificada con presencia significativa de aves esteparias, en concreto para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y avutarda común (*Otis tarda*). En la información del shapefile se concreta qué especie ocupa el área.
- 5861_Áreas_Rocin, cobertura del área identificada con presencia significativa de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón.
- 5861_Buitre_buffer-1km, cobertura del área existente en torno a un kilómetro de un punto de nidificación habitual de buitre (*Gyps fulvus*).
- 5861_Cangrejo_UTM1, cobertura en cuadrículas UTM 1x1 km de las áreas con presencia probada de cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*) y sus hábitat potenciales en el entorno.
- 5861_Chovapiquirroja_UTM10, cobertura de las zonas de nidificación de chova piquirroja (*Phyrhacorax pyrrhacorax*) en cuadrículas UTM 10x10 km.
- 5861_Fauna_UTM1, cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 1x1 km.
- 5861_Fauna_UTM10, cobertura de presencia de fauna en cuadrículas UTM 10x10 km.
- 5861_Flora_UTM1, cobertura de presencia de flora en cuadrículas UTM 1x1 km.
- 5861_Grulla_dormideros, cobertura de las zonas utilizadas para descansar por la grulla (*Grus grus*) correspondiente al año 2016 y que puede ir cambiando en función de los cultivos de la zona .
- 5861_HIC, cobertura de los Hábitats de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE) de la región mediterránea y/o alpina.
- 5861_Lag_alp, cobertura de las zonas con hábitat propicio para la presencia de Lagópodo alpino (*Lagopus muta*).
- 5861_Mamíferos, cobertura indicadora de la presencia de mamíferos de relevancia ambiental a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 km o 10x10 km. La información de la especie o especies referidas por el centroide y la referencia al ámbito geográfico del mismo se pueden conocer en la información asociada del shape.
- 5861_MilanoReal_UTM1, cobertura de puntos de nidificación de milano real (*Milvus milvus*) en cuadrículas UTM 1x1 km.



FIRMADO ELECTRONICAMENTE por Patricia Bardavío Domínguez, J. Sec. Banco Datos De La Biodiversidad De Aragón, SECCION DEL BANCO DE DATOS DE LA BIODIVERSIDAD DE ARAGON el 12/03/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección <https://mia.aragon.es/documentos/CSV/CSVFM8800F1C1Y0XHL>



- *5861_Murcielagos_UTM1*, cobertura de los refugios y/o de las especies detectadas de quirópteros, localizadas en cuadrículas UTM 1x1 km.
- *5861_Murcielagos_Refugios*, cobertura de posibles refugios de quirópteros.
- *5861_Peces*, cobertura de la presencia de fauna piscícola en los cauces del área solicitada, integrada a partir de las prospecciones realizadas con distintos métodos.
- *5861_Quebrantahuesos_zona_relevante*, cobertura de áreas relevantes por ubicarse en el entorno de puntos de nidificación de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
- *5861_RACAN*, cobertura de muladares o comederos integrados en la Red aragonesa de comedero de aves necrófagas presentes en la zona.
- *5861_Reptiles*, cobertura indicadora de la presencia de reptiles a través de puntos que localizan el centroide de la cuadrícula UTM 1x1 o 10x10 km. La información de la especie o especies referidas por el centroide y la referencia al ámbito geográfico del mismo se pueden conocer en la información asociada del shape.
- *5861_Rupícolas*, cobertura de las principales zonas con presencia de especies de aves rupícolas, principalmente buitreras.
- *5861_Tet_uro_1x1*, cobertura de los puntos de nidificación de urogallo (*Tetrao urogallus*), en cuadrículas UTM 1x1 km.

Por vía Online en la siguiente dirección web: <https://idearagon.aragon.es/descargas.jsp?coleccion=MTA5> se puede descargar la siguiente información:

- Área de aplicación del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Árboles y arboledas singulares de Aragón, de acuerdo con el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- Áreas Críticas de las especies con cualquier tipo de plan de gestión aprobado.
- Espacios Naturales Protegidos.



FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE por Patricia Bardavio Domínguez, J. Sec. Banco Datos De La Biodiversidad Aragón, a 12/03/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección <https://mia.aragon.es/documentos/CSV/CSVFM803F1IC1Y0XFL>.



- Inventario de Humedales Singulares de Aragón en virtud del Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crean y se establece su régimen de protección.
- Lugares de Interés Geológico, de conformidad con el Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.
- Planes para la protección o conservación de especies amenazadas, que han sido aprobados.
- Zonas RAMSAR.
- Reservas de la Biosfera designadas por la UNESCO.
- Zonas de Especial Conservación.
- Zonas de Especial Protección para las Aves.



Dirección General de Gestión Forestal

Edificio San Pedro Nolasco
Plaza San Pedro Nolasco, 7
50071 Zaragoza

EMILIO NIETO SORIANO

Ref: IA_2025_33

En atención a la solicitud de información ambiental, expediente IA_2025_33, se remiten los datos disponibles en la Dirección General de Gestión Forestal de Aragón en 1 archivo comprimido adjunto ZIP. El archivo contiene las coberturas de información geográfica en formato shapefile (ESRI), y en el sistema de referencia UTM ETRS 89 Huso 30. La relación del conjunto de datos espaciales es la siguiente:

- Montes gestionados por el Gobierno de Aragón en el término municipal de Palomar de Arroyos.

En la cartografía disponible de esta Dirección General no se han encontrado vías pecuarias dentro del término municipal solicitado. El trazado de las vías pecuarias no deslindadas es aproximado y los deslindes son dinámicos, tanto por la inclusión de nuevos tramos deslindados como por la exclusión de algunos a consecuencia de recursos, alegaciones, sentencias judiciales o resoluciones que indiquen lo contrario. Por todo ello, se recomienda que, si se quiere conocer algún tramo de vía pecuaria concreto, se dirijan a la Sección de Defensa de la Propiedad del Servicio Provincial de Medio Ambiente y Turismo correspondiente para confirmar el estado de la vía pecuaria y/o de su posible expediente de deslinde.

En Zaragoza, a fecha de firma electrónica.

Ana C. Oliván Villobas

Directora General de Gestión Forestal

FIRMADO ELECTRONICAMENTE por Ana Cecilia Oliván Villobas, Directora General de Gestión Forestal, DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL el 27/02/2025.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección <https://ma.aragon.es/documents/CSV/CSV/680N13Z1H0XFL>.

ANEXO VI. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Contenido

<u>1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO</u>	386
<u>2. CARACTERIZACIÓN DE INESTABILIDADES EN TALUDES.</u>	388
<u>2.1. TIPOLOGIA DE MOVIMIENTOS</u>	388
<u>2.1.1. Desprendimientos</u>	388
<u>2.1.2. Deslizamientos</u>	389
<u>3. TALUDES DE EXPLOTACIÓN Y DE RESTAURACIÓN.</u>	392
<u>3.1 TALUDES DEL HUECO DE EXPLOTACIÓN</u>	393
<u>3.2 TALUDES FINALES DE RESTAURACIÓN.</u>	398
<u>4. RESULTADOS ANÁLIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.</u>	401
<u>5. CONCLUSIONES.</u>	434

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objeto de este informe es analizar la estabilidad de los taludes de la explotación de la futura Mina Victoria. Una parte importante del estudio consiste en la definición de la geología, tanto a nivel regional como local, poniendo especial énfasis en la litología y estructura de los macizos rocosos y en las propiedades de los terrenos subyacentes. Todo ello ha exigido llevar a cabo varias inspecciones en el entorno de la zona de explotación.

Por otra parte, se ha recopilado la información geológica y geotécnica disponible de estudios realizados en la zona, que se han considerado de interés para el objeto de este informe.

A partir de los datos geológicos disponibles y de la topografía de la zona, se lleva a cabo la caracterización geomecánica del macizo rocoso y de los terrenos subyacentes, consistentes en alternancias de arenas y arcillas, para comprobar la estabilidad de los taludes de explotación y restauración planteados.

Al haberse tenido acceso a las cajas de testigos de sondeos realizados hace años por Minas Palomar en la zona, así como a la recogida de muestras de los taludes del frente de explotación, se ha utilizado la información obtenida de las muestras analizadas para la caracterización geotécnica de los materiales existentes en la zona donde se localizará el frente de explotación, así como de los materiales que se utilizarán para la restauración del hueco minero.

En base a lo anterior, el análisis de estabilidad se ha realizado teniendo en cuenta las características litológicas, estructurales y geomecánicas de los materiales que configuran los taludes. A pesar de no haberse detectado presencia en la observación geológica del entorno, en los cálculos se ha considerado tanto el estado en seco como con presencia de agua en los taludes de cada una de las fases de explotación. No se han tenido en cuenta datos

sobre sismicidad, debido al escaso riesgo de sismicidad que se marca para la zona. El talud del frente de explotación visible sobre la balsa de agua del hueco minero, presenta un buen comportamiento en cuanto a estabilidad, pues tiene hasta 40 metros de altura y no se observan procesos de inestabilidad en el mismo.



Para el análisis de la estabilidad de los taludes se empleará un método de cálculo que proporcione resultados en términos de “factor de seguridad” (fuerzas resistentes/fuerzas desestabilizadoras) para la estabilidad de los taludes diseñados. Los cálculos se realizan con criterios conservadores en la entrada de datos y se trata de que los mínimos factores de seguridad obtenidos sean superiores a 1,5 superando los requerimientos de normativas y recomendaciones aplicables o habitualmente admitidas, aunque previsiblemente sean mayores.

Los cálculos se han realizado mediante el empleo del programa GEO5 - Estabilidad de Taludes, versión 5.2023.36.0, que se basa en el método de “equilibrio límite” y como entrada de datos requiere fundamentalmente: el peso específico de los materiales, la cohesión y la fricción de los mismos (pues se considera el criterio de rotura de Mohr-Coulomb que es ampliamente utilizado para estudiar problemas de este tipo en ingeniería del terreno; aunque pudieran utilizarse otros criterios como Hoek y Brown, Barton-Bandis,

etcétera), las condiciones hidráulicas previsibles (freático) y la disposición geométrica de los estratos, así como la geometría de la mina en las secciones consideradas. Las incertidumbres o simplificaciones se compensan adoptando hipótesis conservadoras que reducirán los factores de seguridad obtenidos.

El análisis de la estabilidad se ha realizado partiendo de la geometría de los taludes previstos, tanto de explotación como en la situación final restaurada; teniendo en cuenta las características litológicas, estructurales y geomecánicas de los materiales que configurarán los taludes.

2. CARACTERIZACIÓN DE INESTABILIDADES EN TALUDES.

Se pretende realizar un análisis del movimiento, es decir de los factores que condicionan la estabilidad del talud y de aquellos que actúan como desencadenantes de los movimientos.

La susceptibilidad de que se produzcan movimientos en los taludes está condicionada por la estructura geológica, la litología, las condiciones hidrogeológicas y la morfología propia del área donde se realiza el estudio un área determinada, que será descrita a continuación.

2.1. TIPOLOGIA DE MOVIMIENTOS

La inestabilidad de taludes se traduce en una serie de movimientos que pueden ser clasificados en base a distintos tipos.

2.1.1. Desprendimientos

Se define como desprendimiento una masa separada de un talud mediante una superficie de corte, normalmente pequeña y cuyo recorrido se realiza en gran parte a través del aire.

Frecuentemente estas inestabilidades afectan a bloques aislados, aunque también a masas rocosas, originando en este caso movimientos de terrenos con resultados catastróficos.

Los mecanismos que pueden conducir a estas inestabilidades, generalmente sucesivos y complementarios son: meteorización o extrusión de capas blandas, concentración de presiones

en el borde y rotura por flexotracción.

Las posibilidades de que se produzcan estas inestabilidades por descalce vienen condicionadas por una serie de factores como: fracturación, buzamientos de la serie estratigráfica, inclinación del terreno y disposición respecto al buzamiento, resistencia comparativa de los estratos más rígidos, potencia relativa de los estratos resistentes respecto a otros menos resistentes, etc.



Ilustración 1. Desprendimiento.

2.1.2. Deslizamientos.

Se trata de movimientos que se producen al superarse la resistencia al corte del material, tienen lugar a lo largo de una franja estrecha del material. El fenómeno tiene lugar a lo largo de una superficie de deslizamiento interna, de forma aproximadamente circular y cóncava. La velocidad de estos movimientos varía de lenta a moderada, teniendo gran influencia la inclinación de la superficie de rotura en el pie del deslizamiento.

Según nuestra experiencia de trabajo en áreas similares a la Mina Victoria, podemos plantear que las roturas serán de tipo circular superficiales o más profundas, y deslizamientos

por el muro. Aunque la pluviometría de la zona es baja, es importante analizar el efecto del agua tras periodos cortos pero intensos de lluvias que pueden producir inestabilidades, por lo que es necesario diseñar una adecuada red de drenaje y captación de agua de lluvia para evitar la infiltración y la llegada de la escorrentía a los taludes de explotación.

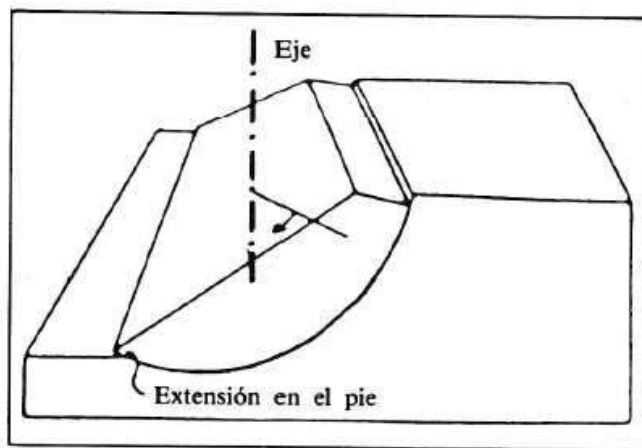


Ilustración 2. Deslizamiento rotacional.

El movimiento en estos deslizamientos puede ser indefinido, según si el tamaño de la superficie de deslizamiento, así como si la resistencia al corte, es inferior a las fuerzas desestabilizadoras.

Los deslizamientos rotacionales tienen lugar a lo largo de una superficie de deslizamiento interna, de forma aproximadamente circular y cóncava. El movimiento tiene una naturaleza más o menos rotacional, alrededor de un eje dispuesto paralelamente al talud.

La salida de las superficies circulares sobre las que se produce la rotura puede originarse en tres partes distintas del talud, según las características resistentes del material, altura e inclinación del talud.

Si la rotura corta al talud por encima de pie, se denomina superficie de rotura del talud.

Cuando la salida se produce por el pie del talud y queda por encima de la base de dicho talud, recibe el nombre de superficie de rotura de pie de talud.

Si la superficie de rotura pasa por debajo del pie del talud con salida en la base del mismo y alejada del pie, se denomina superficie de rotura de base de talud.

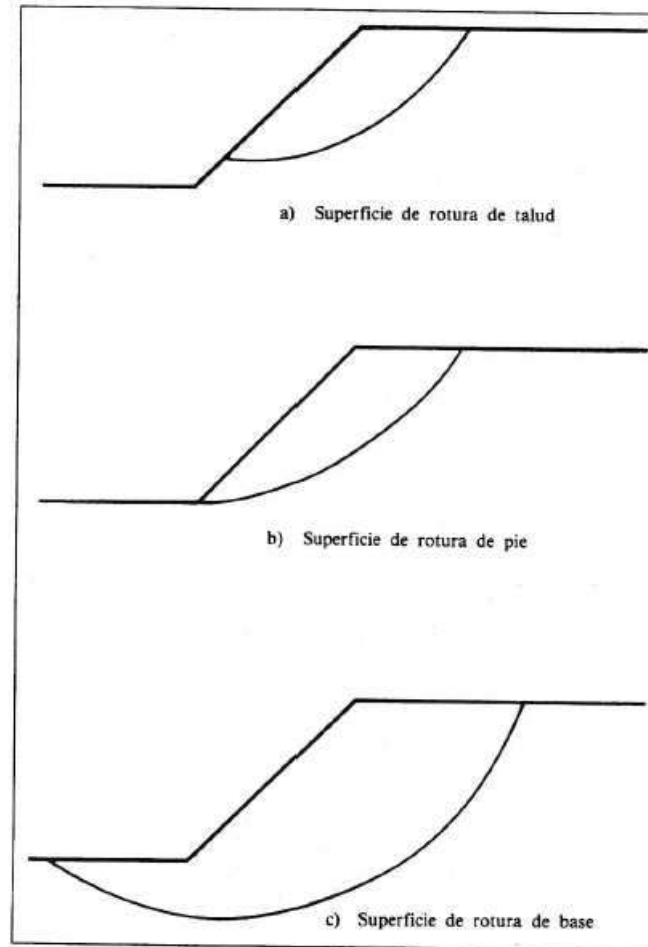


Ilustración 3. *Diferentes tipos de deslizamiento rotacional.*

3. TALUDES DE EXPLOTACIÓN Y DE RESTAURACIÓN.

Durante la evolución de la explotación de la Mina Victoria se conformarán taludes de explotación en el interior del hueco de explotación, hasta llegar a una geometría final del terreno sobre el que se realizará la restauración final del terreno.

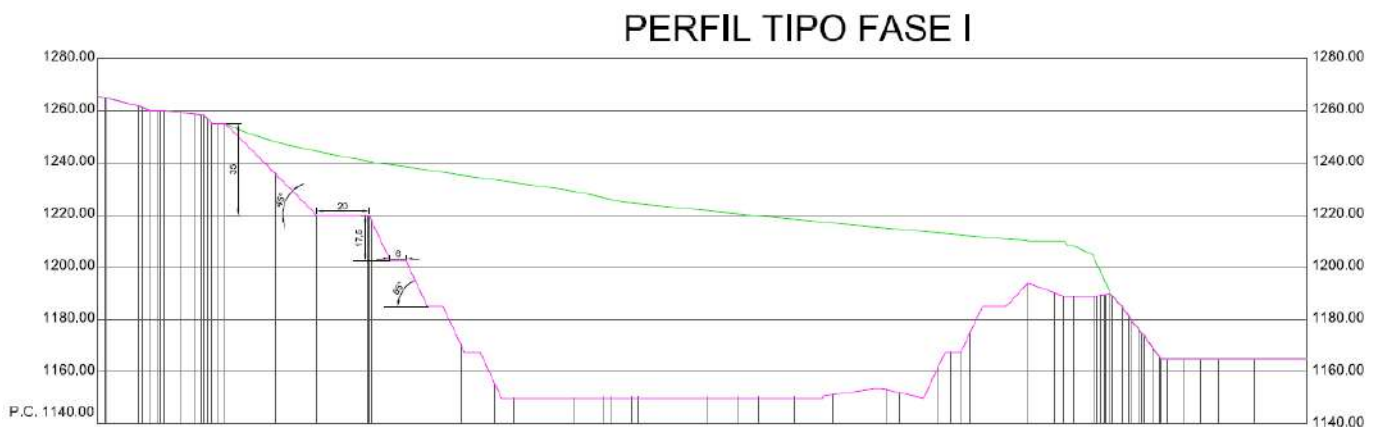
La geometría y dimensiones de los mismos se definen a continuación, y tras el análisis de estabilidad de los mismos se validará o modificará su diseño para que se pueda garantizar, en la medida de lo posible, la estabilidad de los mismos.

3.1 TALUDES DEL HUECO DE EXPLOTACIÓN

Fase I.

Se plantea un diseño de “talud tipo” con un banco inicial de 35 m de altura y ángulo de 45° y con una berma de 20 metros. A continuación se crean bancos con una altura de entre 17 y 18 metros ángulo de 65° y bermas intermedias de 6 metros hasta alcanzar el fondo de explotación. La profundidad total del hueco es de unos 105 metros.

A continuación, en la Ilustración nº 4, se muestra el talud tipo planteado.



La mayor altura de los taludes se dará en el sector sur del frente de explotación en la Fase I, mientras que hacia el lado norte del frente se disminuye en altura. En cualquier caso se analiza el caso más desfavorable.

Tras los trabajos de restauración se creará un perfil con una topografía muy suave y con una pendiente media de 11° , si bien en la zona superior del hueco de explotación se dejará un talud de 10 metros de altura con un ángulo de 45° , al no disponer de suficiente tierra para cubrir todo el banco de explotación inicial.

PERFIL TIPO FASE I RESTAURACIÓN



Ilustración 5. Talud tipo de restauración Fase I

Fase II.

Se plantea un diseño de “talud tipo” con un banco inicial de 35 m de altura y ángulo de 45° y con una berma de 20 metros. A continuación se crean bancos con una altura de entre 17 y 18 metros ángulo de 65° y bermas intermedias de 6 metros hasta alcanzar el fondo de explotación. La profundidad total del hueco es de unos 105 metros.

A continuación, en la Ilustración nº 6, se muestra el talud tipo planteado.

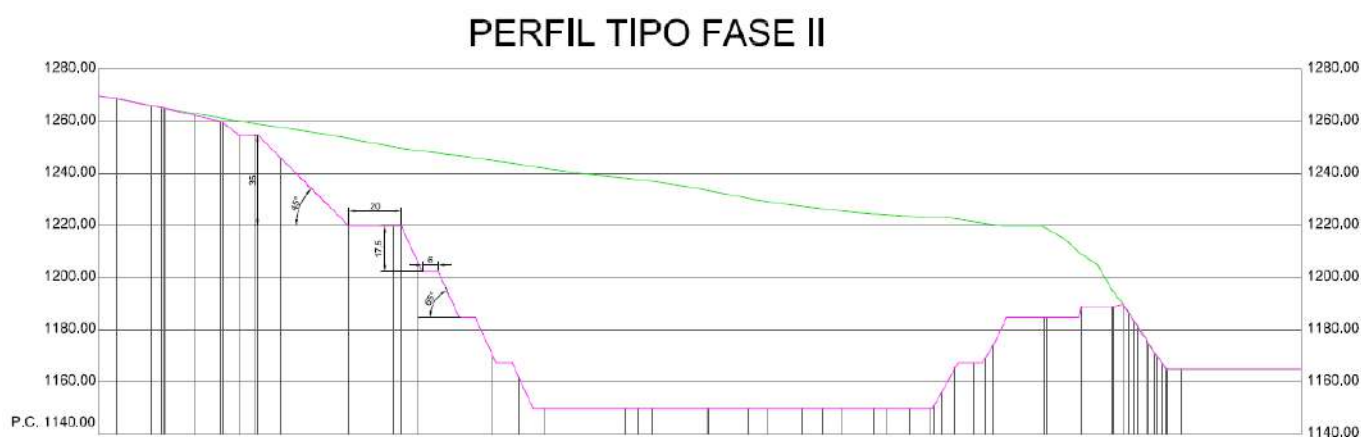


Ilustración 6: Talud tipo de explotación Fase II.

La mayor altura de los taludes se dará en el sector sur del frente de explotación en la Fase II, mientras que hacia el lado norte del frente se disminuye en altura. En cualquier caso se analiza el caso más desfavorable.

Tras los trabajos de restauración se creará un perfil con una topografía muy suave y con una pendiente media de 12° , si bien en la zona superior del hueco de explotación se dejará un talud de 10 metros de altura con un ángulo de 45° y otro de 5,25 metros de altura y talud de 38° separados ambos taludes por una berma de 7,5 metros. En el lado norte del hueco se conectará con la balsa de agua con un talud de 27° .

PERFIL TIPO FASE II RESTAURACIÓN

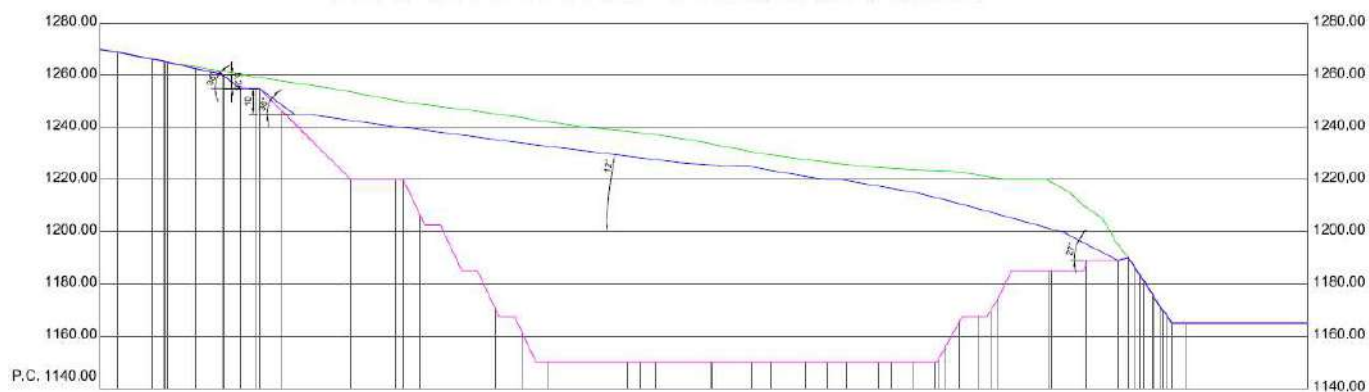


Ilustración 7. Talud tipo de restauración Fase II.

Fase III.

Se plantea un diseño de “talud tipo” con un banco inicial de 35 m de altura y ángulo de 45-46° y con una berma de 20 metros. A continuación se creará un segundo banco de unos 23 metros de altura hasta alcanzar el fondo de corta con ángulo de 44°. La profundidad total del hueco es de unos 59 metros.

A continuación, en la Ilustración nº 8, se muestra el talud tipo planteado.

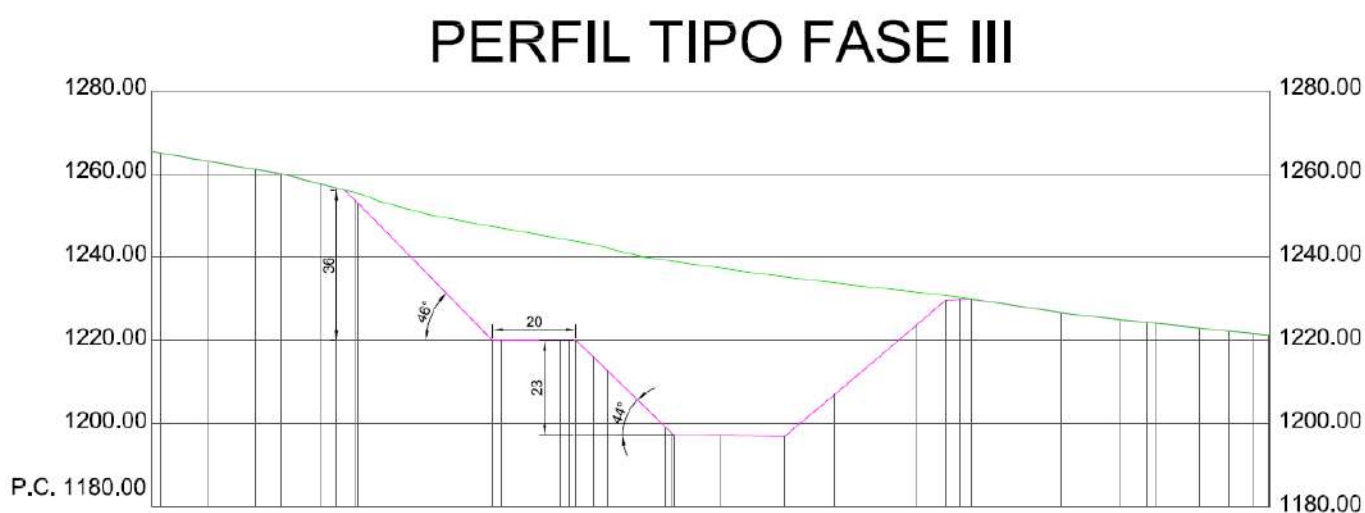
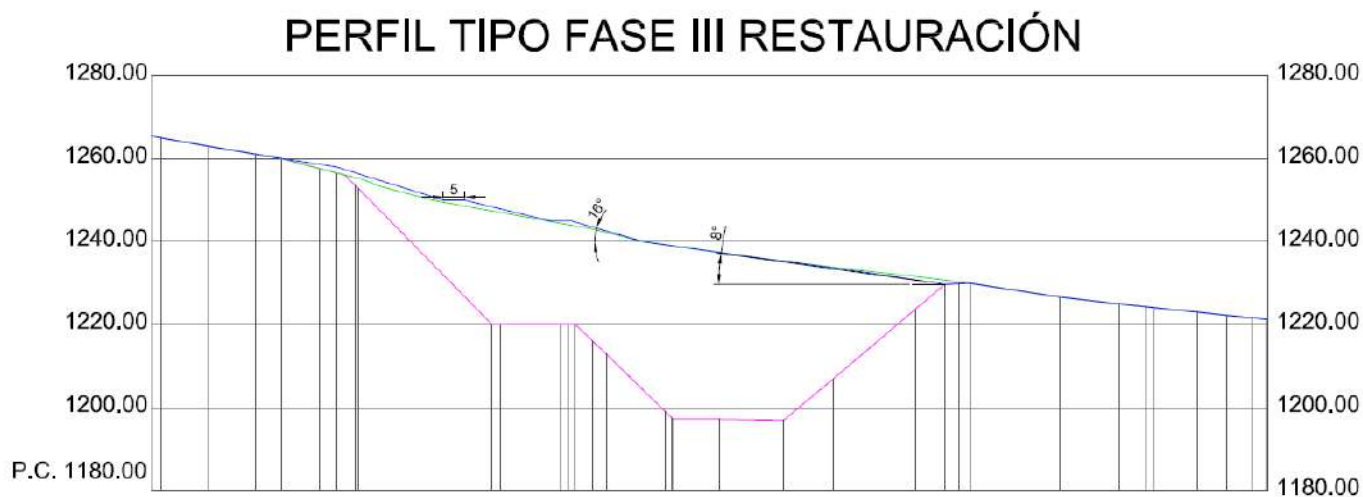


Ilustración 8: Talud tipo de explotación Fase III.

La altura del talud de la Fase III será uniforme a lo largo de todo el hueco de explotación, con un talud medio de 8°, y con zonas de talud a 16° entre las que se crearán bermas de 5 metros de anchura.



3.2 TALUDES FINALES DE RESTAURACIÓN.

El vertido en el interior del hueco se realizará tal y como se ha definido en el proyecto de explotación. El modelo realizado tiene en cuenta que, al final, la morfología del terreno debe ser coherente topográficamente y estar integrada en el paisaje, con formas adecuadas, y debe garantizar una estabilidad a largo plazo de los taludes además de ser apropiada para una rehabilitación duradera sin afectar a la red hídrica de la zona.

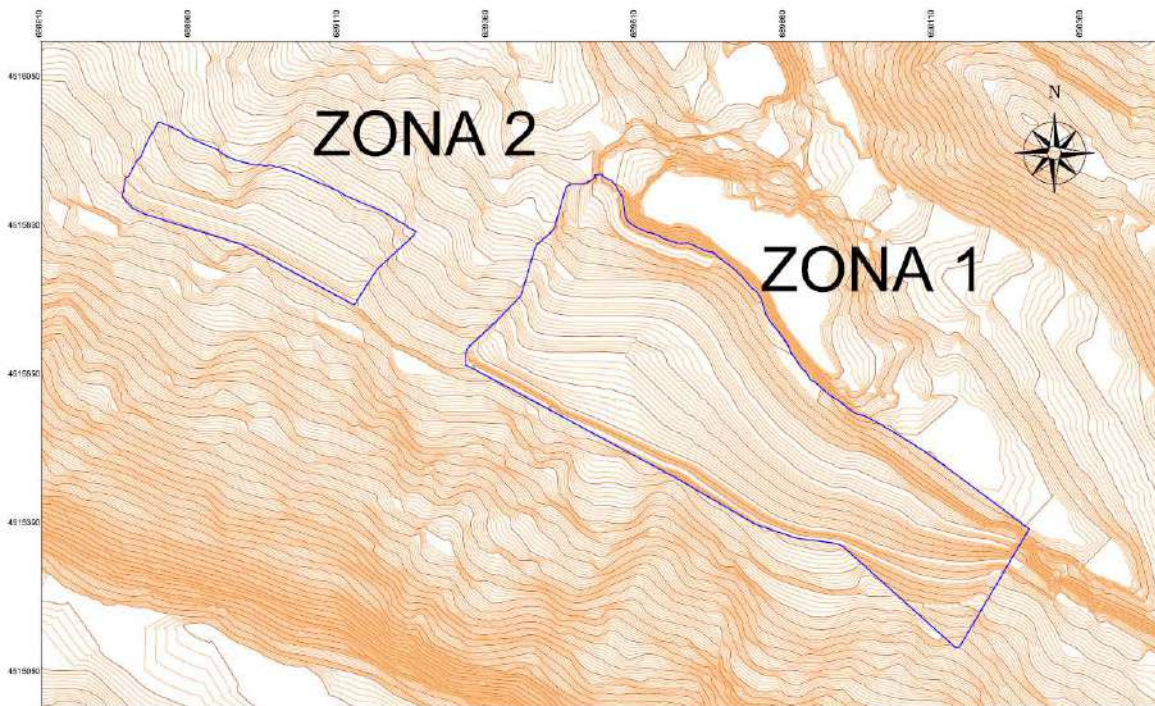


Ilustración 10: Geometría del diseño final de la Mina Victoria tras la restauración.

En el capítulo 4 del presente documento, se muestran los resultados del análisis de estabilidad de los taludes definidos por los perfiles de las ilustraciones 4 a 9 obtenidos con el programa Geo5. En los taludes de explotación se estudia el talud en estado seco y con presencia de agua de escorrentía superficial que afecta a la cabeza del talud.

4. RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estudio Estabilidad Taludes
 Descripción : Fase I
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
 Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño transitorio			
Factor de seguridad :		SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	125,43	2,78	125,00	3,12	124,92
		15,53	121,72	17,16	121,13	20,24	120,00
		22,92	120,00	24,09	120,00	25,42	120,00
		31,94	119,21	37,09	118,58	39,60	118,28
		40,79	118,14	41,98	116,93	43,87	115,00
		48,87	115,00	83,73	80,00	103,74	80,00
		111,91	62,50	117,97	62,50	126,08	45,00
		132,08	45,00	140,25	27,50	146,25	27,50
		154,42	10,00	277,02	10,00	277,40	10,90
		277,84	10,94	278,35	10,99	280,04	11,19
		280,92	11,30	281,23	11,34	285,78	12,00
		288,98	12,48	292,51	13,00	297,16	13,69
		300,20	13,56	301,14	13,35	306,18	11,99
		315,65	10,00	315,89	10,50	323,85	27,50
		329,89	27,50	338,10	45,00	347,16	45,00
		349,45	47,50	355,38	54,00	365,43	50,35
		369,16	49,00	381,23	49,00	382,93	49,30
		386,97	50,00	387,83	49,06	391,46	45,00
		393,99	41,54	394,76	40,00	397,73	36,52

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
		398,94	35,00	399,64	34,19	403,18	29,26
		403,97	28,16	405,89	25,65	406,28	25,00
		408,81	25,00	461,93	25,02		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo

Arcilla arenosa (CS), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

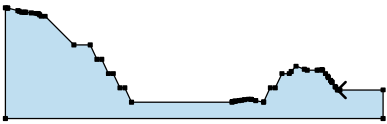
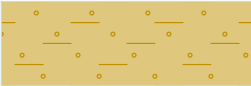
Resistencia al corte : Mohr-Coulomb

Ángulo de fricción interna : $\phi_{ef} = 33,00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		408,81	25,00	406,28	25,00	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		405,89	25,65	403,97	28,16	
		403,18	29,26	399,64	34,19	
		398,94	35,00	397,73	36,52	
		394,76	40,00	393,99	41,54	
		391,46	45,00	387,83	49,06	
		386,97	50,00	382,93	49,30	
		381,23	49,00	369,16	49,00	
		365,43	50,35	355,38	54,00	
		349,45	47,50	347,16	45,00	
		338,10	45,00	329,89	27,50	
		323,85	27,50	315,89	10,50	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		315,65	10,00	306,18	11,99	
		301,14	13,35	300,20	13,56	
		297,16	13,69	292,51	13,00	
		288,98	12,48	285,78	12,00	
		281,23	11,34	280,92	11,30	
		280,04	11,19	278,35	10,99	
		277,84	10,94	277,40	10,90	
		277,02	10,00	154,42	10,00	
		146,25	27,50	140,25	27,50	
		132,08	45,00	126,08	45,00	
		117,97	62,50	111,91	62,50	
		103,74	80,00	83,73	80,00	
		48,87	115,00	43,87	115,00	
		41,98	116,93	40,79	118,14	
		39,60	118,28	37,09	118,58	
		31,94	119,21	25,42	120,00	
		24,09	120,00	22,92	120,00	
		20,24	120,00	17,16	121,13	
		15,53	121,72	3,12	124,92	
		2,78	125,00	0,00	125,43	
		0,00	-10,00	461,93	-10,00	
		461,93	25,02			

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)**Análisis 1****Superficie de deslizamiento circular**

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	187,01	[m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	-83,27 [°]
	z =	136,28	[m]		$\alpha_2 =$	33,25 [°]

Datos de la superficie de deslizamiento			
Radio :	R =	151,00 [m]	
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.			

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 174355,19 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 70488,19$ kN/m

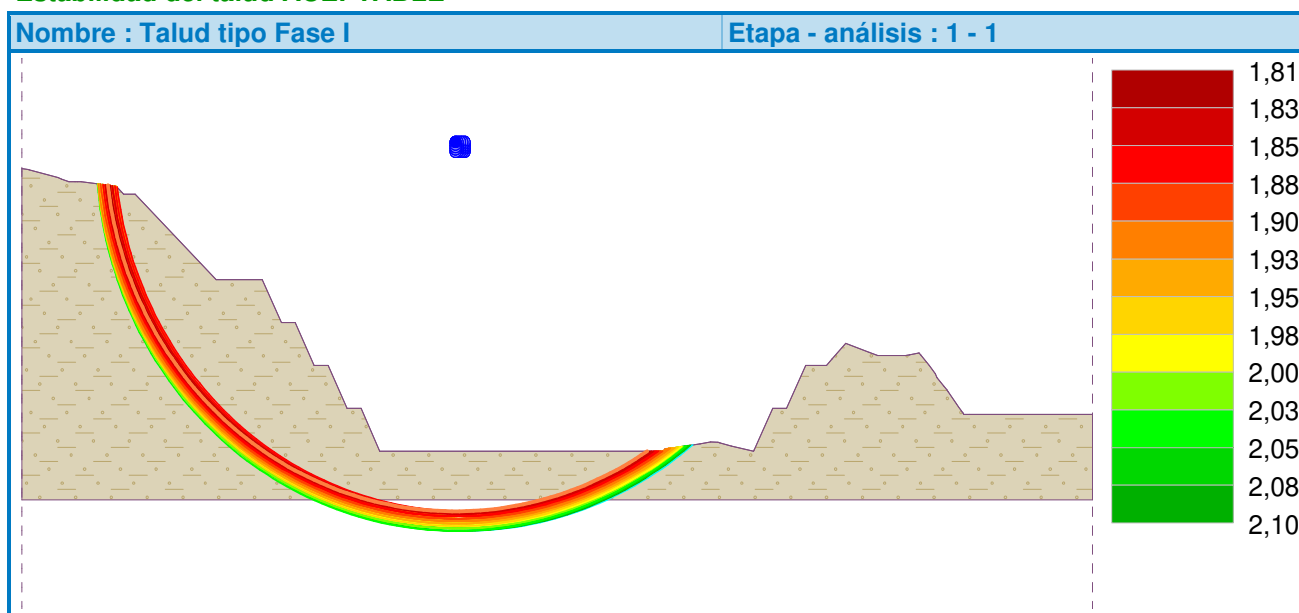
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 127616,25$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 10643716,14$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 19270053,94$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,81 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estudio Estabilidad Taludes
 Descripción : Fase I con presencia de agua superficial
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
 Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño transitorio			
Factor de seguridad :		SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

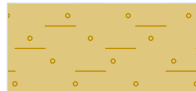
Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	125,43	2,78	125,00	3,12	124,92
		15,53	121,72	17,16	121,13	20,24	120,00
		22,92	120,00	24,09	120,00	25,42	120,00
		31,94	119,21	37,09	118,58	39,60	118,28
		40,79	118,14	41,98	116,93	43,87	115,00
		48,87	115,00	83,73	80,00	103,74	80,00
		111,91	62,50	117,97	62,50	126,08	45,00
		132,08	45,00	140,25	27,50	146,25	27,50
		154,42	10,00	277,02	10,00	277,40	10,90
		277,84	10,94	278,35	10,99	280,04	11,19
		280,92	11,30	281,23	11,34	285,78	12,00
		288,98	12,48	292,51	13,00	297,16	13,69
		300,20	13,56	301,14	13,35	306,18	11,99
		315,65	10,00	315,89	10,50	323,85	27,50
		329,89	27,50	338,10	45,00	347,16	45,00
		349,45	47,50	355,38	54,00	365,43	50,35
		369,16	49,00	381,23	49,00	382,93	49,30
		386,97	50,00	387,83	49,06	391,46	45,00
		393,99	41,54	394,76	40,00	397,73	36,52
		398,94	35,00	399,64	34,19	403,18	29,26
		403,97	28,16	405,89	25,65	406,28	25,00
		408,81	25,00	461,93	25,02		

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo**Arcilla arenosa (CS), consistencia firme**

Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Resistencia al corte : Mohr-Coulomb
 Ángulo de fricción interna : $\phi_{ef} = 33,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		408,81	25,00	406,28	25,00	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		405,89	25,65	403,97	28,16	
		403,18	29,26	399,64	34,19	
		398,94	35,00	397,73	36,52	
		394,76	40,00	393,99	41,54	
		391,46	45,00	387,83	49,06	
		386,97	50,00	382,93	49,30	
		381,23	49,00	369,16	49,00	
		365,43	50,35	355,38	54,00	
		349,45	47,50	347,16	45,00	
		338,10	45,00	329,89	27,50	
		323,85	27,50	315,89	10,50	
		315,65	10,00	306,18	11,99	
		301,14	13,35	300,20	13,56	
		297,16	13,69	292,51	13,00	
		288,98	12,48	285,78	12,00	
		281,23	11,34	280,92	11,30	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		280,04	11,19	278,35	10,99	
		277,84	10,94	277,40	10,90	
		277,02	10,00	154,42	10,00	
		146,25	27,50	140,25	27,50	
		132,08	45,00	126,08	45,00	
		117,97	62,50	111,91	62,50	
		103,74	80,00	83,73	80,00	
		48,87	115,00	43,87	115,00	
		41,98	116,93	40,79	118,14	
		39,60	118,28	37,09	118,58	
		31,94	119,21	25,42	120,00	
		24,09	120,00	22,92	120,00	
		20,24	120,00	17,16	121,13	
		15,53	121,72	3,12	124,92	
		2,78	125,00	0,00	125,43	
		0,00	-10,00	461,93	-10,00	
		461,93	25,02			

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unidad
1	agua sobre el terreno	Permanente						37,00	118,55	m

Agua

Tipo de agua : Agua de escorrentía superficial sobre el terreno

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	186,85 [m]	Ángulos :	α_1 =	-82,11 [°]	
	z =	139,26 [m]		α_2 =	31,09 [°]	

Datos de la superficie de deslizamiento			
Radio :	R =	150,94 [m]	
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.			

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 159145,07 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 67234,00$ kN/m

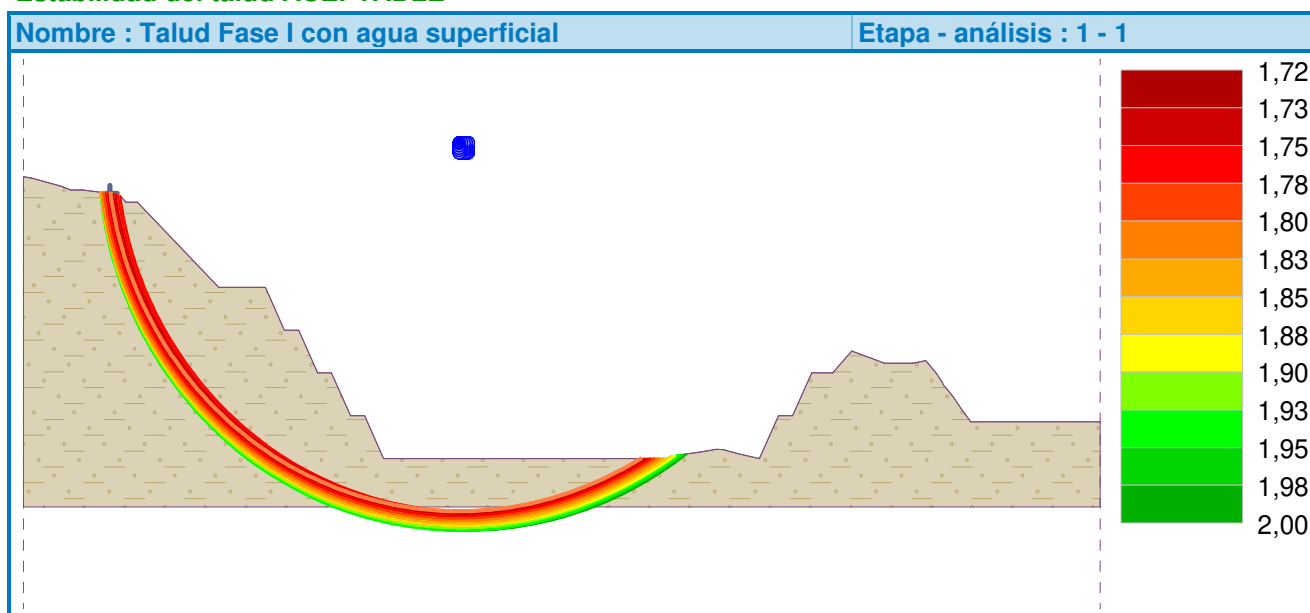
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 115401,04$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 10148300,10$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 17418632,75$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,72 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estudio Estabilidad Taludes
 Descripción : Fase I restauración
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

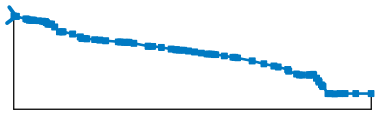
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Análisis sísmico : Estándar

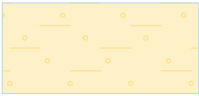
Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Factor de seguridad :	SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	125,43	2,78	125,00	3,12	124,92
		15,53	121,72	17,16	121,13	20,24	120,00
		22,92	120,00	24,09	120,00	25,41	120,00
		31,93	119,21	37,09	118,58	39,60	118,28
		40,79	118,14	41,98	116,93	43,87	115,00
		46,25	115,00	48,87	115,00	52,83	111,03
		58,81	105,00	62,10	105,00	63,81	105,00
		76,00	102,07	86,00	98,33	87,75	96,25
		91,97	96,19	94,40	95,92	104,56	94,87
		111,18	94,24	118,66	93,48	134,89	91,95
		137,84	91,66	143,14	91,19	146,22	91,19
		148,99	91,19	155,26	89,96	173,45	86,26
		173,80	86,19	178,19	86,19	179,65	86,19
		190,84	84,59	203,57	82,70	209,02	81,91
		210,53	81,69	213,93	81,19	217,08	81,19
		219,79	81,19	225,80	80,21	233,72	78,86
		242,49	77,40	249,71	76,19	252,19	76,19
		255,57	76,19	258,85	75,71	260,83	75,41
		272,26	73,72	283,45	72,06	285,74	71,72
		289,33	71,19	308,15	67,32	323,23	63,58
		336,30	60,64	341,93	59,37	354,08	56,19
		355,37	54,00	365,43	50,35	369,16	49,00
		372,95	49,00	381,23	49,00	381,91	49,12

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
		382,93	49,30	385,08	49,67	386,97	50,00
		387,83	49,06	391,46	45,00	393,99	41,54
		394,76	40,00	397,73	36,52	398,94	35,00
		399,64	34,19	406,28	25,00	408,81	25,00
		414,72	24,81	421,70	25,00	428,13	25,00
		442,06	25,00	461,93	25,00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		24,50	14,00	18,50

Parámetros de suelo - subpresión

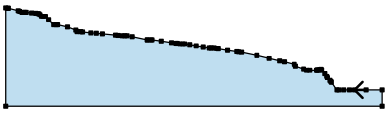
Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [—]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		18,50		

Datos del suelo

Arcilla arenosa (CS), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Resistencia al corte : Mohr-Coulomb
 Ángulo de fricción interna : $\phi_{ef} = 24,50^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		442,06	25,00	428,13	25,00	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		421,70	25,00	414,72	24,81	
		408,81	25,00	406,28	25,00	
		399,64	34,19	398,94	35,00	
		397,73	36,52	394,76	40,00	
		393,99	41,54	391,46	45,00	
		387,83	49,06	386,97	50,00	
		385,08	49,67	382,93	49,30	
		381,91	49,12	381,23	49,00	
		372,95	49,00	369,16	49,00	
		365,43	50,35	355,37	54,00	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		354,08	56,19	341,93	59,37	
		336,30	60,64	323,23	63,58	
		308,15	67,32	289,33	71,19	
		285,74	71,72	283,45	72,06	
		272,26	73,72	260,83	75,41	
		258,85	75,71	255,57	76,19	
		252,19	76,19	249,71	76,19	
		242,49	77,40	233,72	78,86	
		225,80	80,21	219,79	81,19	
		217,08	81,19	213,93	81,19	
		210,53	81,69	209,02	81,91	
		203,57	82,70	190,84	84,59	
		179,65	86,19	178,19	86,19	
		173,80	86,19	173,45	86,26	
		155,26	89,96	148,99	91,19	
		146,22	91,19	143,14	91,19	
		137,84	91,66	134,89	91,95	
		118,66	93,48	111,18	94,24	
		104,56	94,87	94,40	95,92	
		91,97	96,19	87,75	96,25	
		86,00	98,33	76,00	102,07	
		63,81	105,00	62,10	105,00	
		58,81	105,00	52,83	111,03	
		48,87	115,00	46,25	115,00	
		43,87	115,00	41,98	116,93	
		40,79	118,14	39,60	118,28	
		37,09	118,58	31,93	119,21	
		25,41	120,00	24,09	120,00	
		22,92	120,00	20,24	120,00	
		17,16	121,13	15,53	121,72	
		3,12	124,92	2,78	125,00	
		0,00	125,43	0,00	4,81	
		461,93	4,81	461,93	25,00	

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	78,60 [m]	Ángulos :	α_1 =	-57,09 [°]
	z =	147,10 [m]		α_2 =	12,00 [°]
Radio :	R =	52,01 [m]			
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.					

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 6451,73 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 2274,43$ kN/m

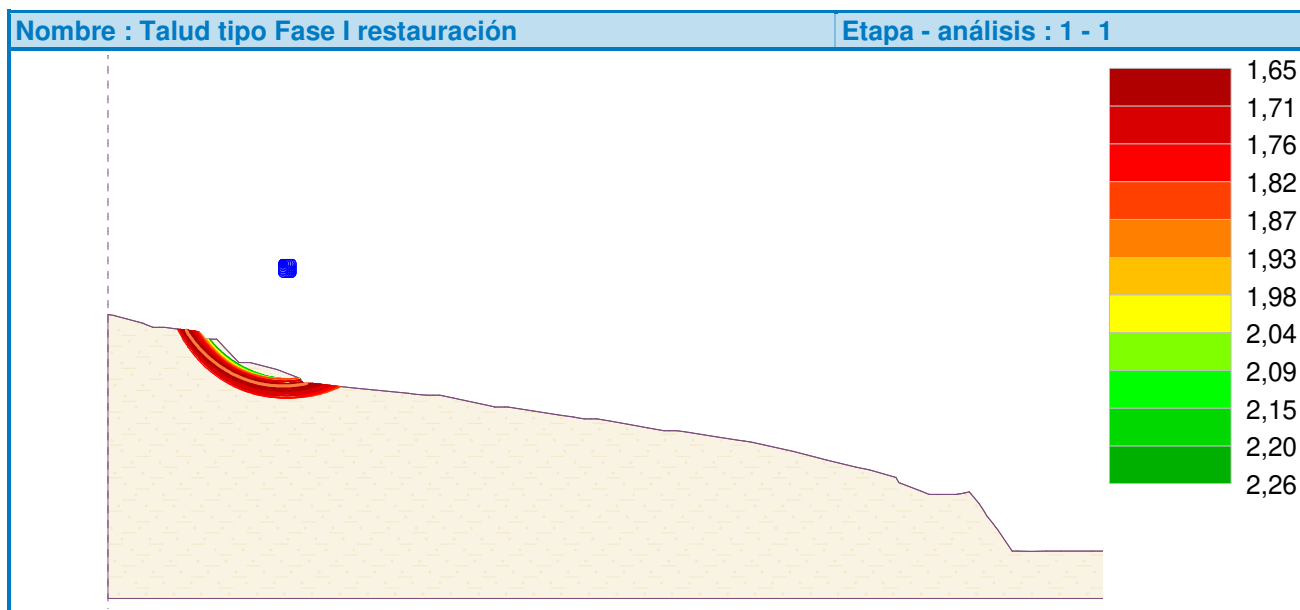
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 3759,13$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 118292,96$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 195512,33$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,65 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : Palomar
 Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estudio Estabilidad Taludes
 Descripción : Fase II
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

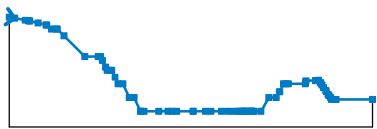
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad		
Situación de diseño transitorio		
Factor de seguridad :	SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	129,98	6,91	128,86	20,36	126,12
		24,30	125,41	25,15	125,25	26,03	125,00
		36,80	122,54	46,96	120,25	47,71	119,66
		53,76	115,00	59,89	115,00	61,06	115,00
		69,79	106,29	96,13	80,00	113,06	80,00
		116,17	80,00	118,47	75,08	122,52	66,41
		124,35	62,50	128,58	62,50	130,36	62,50
		134,57	53,49	138,54	45,00	144,55	45,00
		152,73	27,50	158,74	27,50	166,91	10,00
		167,16	10,00	171,61	10,00	190,04	10,00
		202,01	10,00	206,91	10,00	212,75	10,00
		233,45	10,00	234,22	10,00	249,31	10,00
		256,66	10,00	269,85	10,00	278,17	10,00
		285,55	10,00	292,15	10,00	293,15	10,00
		295,41	10,00	297,72	10,00	299,65	10,00
		300,48	10,00	301,24	10,00	302,48	10,00
		307,43	10,00	308,00	10,00	308,50	10,00
		308,98	10,00	311,42	10,00	320,12	10,00
		329,97	27,50	339,30	27,50	343,64	34,54
		343,88	34,94	348,69	45,00	351,84	45,00
		354,91	45,00	376,49	45,00	376,95	46,63
		377,24	49,00	389,27	49,00	389,37	49,00

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
		389,43	49,01	393,39	50,00	395,68	46,59
		396,61	45,00	397,77	43,29	399,68	40,00
		402,36	36,41	403,05	35,00	405,40	31,30
		406,46	30,00	408,48	27,42	409,85	25,00
		415,57	25,00	461,93	25,00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

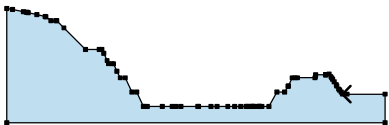
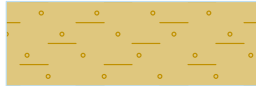
Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo

Arcilla arenosa (CS), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Resistencia al corte : Mohr-Coulomb
 Ángulo de fricción interna : $\Phi_{ef} = 33,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		415,57	25,00	409,85	25,00	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		408,48	27,42	406,46	30,00	
		405,40	31,30	403,05	35,00	
		402,36	36,41	399,68	40,00	
		397,77	43,29	396,61	45,00	
		395,68	46,59	393,39	50,00	
		389,43	49,01	389,37	49,00	
		389,27	49,00	377,24	49,00	
		376,95	46,63	376,49	45,00	
		354,91	45,00	351,84	45,00	
		348,69	45,00	343,88	34,94	
		343,64	34,54	339,30	27,50	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		329,97	27,50	320,12	10,00	
		311,42	10,00	308,98	10,00	
		308,50	10,00	308,00	10,00	
		307,43	10,00	302,48	10,00	
		301,24	10,00	300,48	10,00	
		299,65	10,00	297,72	10,00	
		295,41	10,00	293,15	10,00	
		292,15	10,00	285,55	10,00	
		278,17	10,00	269,85	10,00	
		256,66	10,00	249,31	10,00	
		234,22	10,00	233,45	10,00	
		212,75	10,00	206,91	10,00	
		202,01	10,00	190,04	10,00	
		171,61	10,00	167,16	10,00	
		166,91	10,00	158,74	27,50	
		152,73	27,50	144,55	45,00	
		138,54	45,00	134,57	53,49	
		130,36	62,50	128,58	62,50	
		124,35	62,50	122,52	66,41	
		118,47	75,08	116,17	80,00	
		113,06	80,00	96,13	80,00	
		69,79	106,29	61,06	115,00	
		59,89	115,00	53,76	115,00	
		47,71	119,66	46,96	120,25	
		36,80	122,54	26,03	125,00	
		25,15	125,25	24,30	125,41	
		20,36	126,12	6,91	128,86	
		0,00	129,98	0,00	-10,00	
		461,93	-10,00	461,93	25,00	

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados**Análisis 1**

ANEXO VI. ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES.

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento				
Centro :	x =	172,07 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$ -88,33 [°]
	z =	126,57 [m]		$\alpha_2 =$ 30,79 [°]
Radio :	R =	135,70 [m]	Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.	

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 188330,32 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

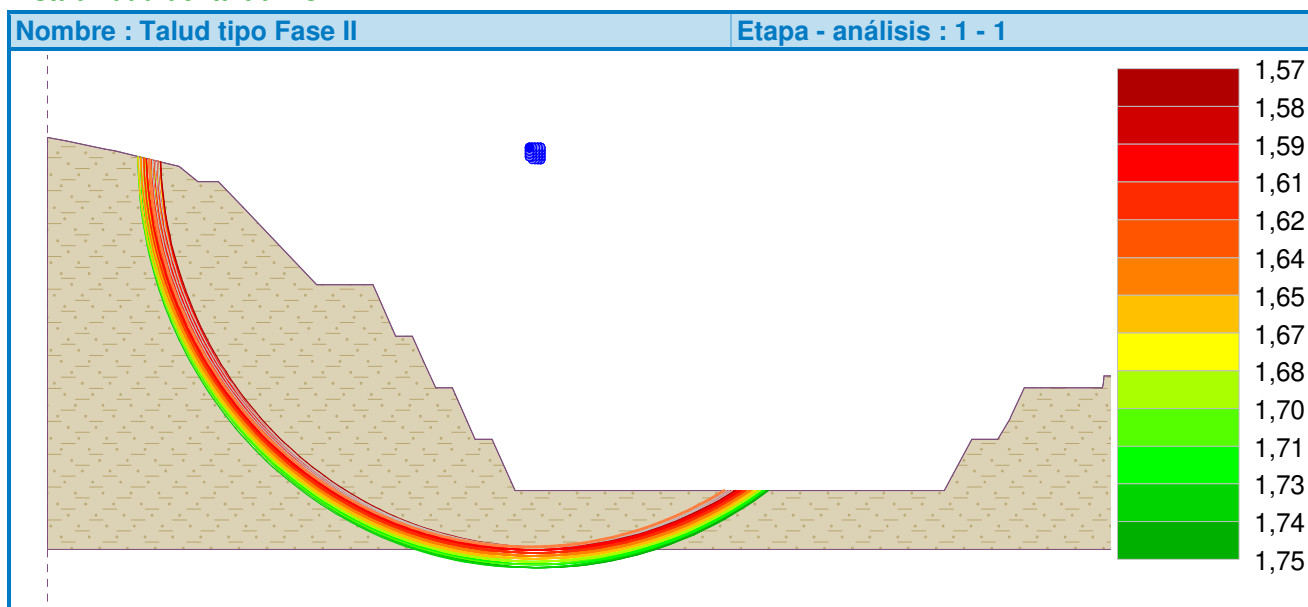
Suma de fuerzas activas : $F_a = 83938,18$ kN/m

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 131594,77$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 11390410,88$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 17857410,67$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,57 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : Palomar
 Parte : Estabilidad de Taludes
 Descripción : Talud Fase III con agua superficial
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

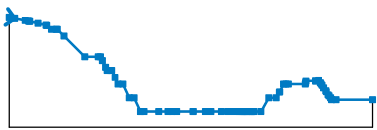
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
 Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Factor de seguridad :	SF _S =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	129,98	6,91	128,86	20,36	126,12
		24,30	125,41	25,15	125,25	26,03	125,00
		36,80	122,54	46,96	120,25	47,71	119,66
		53,76	115,00	59,89	115,00	61,06	115,00
		69,79	106,29	96,13	80,00	113,06	80,00
		116,17	80,00	118,47	75,08	122,52	66,41
		124,35	62,50	128,58	62,50	130,36	62,50
		134,57	53,49	138,54	45,00	144,55	45,00
		152,73	27,50	158,74	27,50	166,91	10,00
		167,16	10,00	171,61	10,00	190,04	10,00
		202,01	10,00	206,91	10,00	212,75	10,00
		233,45	10,00	234,22	10,00	249,31	10,00
		256,66	10,00	269,85	10,00	278,17	10,00
		285,55	10,00	292,15	10,00	293,15	10,00
		295,41	10,00	297,72	10,00	299,65	10,00
		300,48	10,00	301,24	10,00	302,48	10,00
		307,43	10,00	308,00	10,00	308,50	10,00
		308,98	10,00	311,42	10,00	320,12	10,00
		329,97	27,50	339,30	27,50	343,64	34,54
		343,88	34,94	348,69	45,00	351,84	45,00
		354,91	45,00	376,49	45,00	376,95	46,63
		377,24	49,00	389,27	49,00	389,37	49,00
		389,43	49,01	393,39	50,00	395,68	46,59
		396,61	45,00	397,77	43,29	399,68	40,00

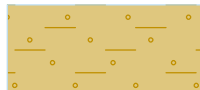
ANEXO VI. ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES.

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
		402,36	36,41	403,05	35,00	405,40	31,30
		406,46	30,00	408,48	27,42	409,85	25,00
		415,57	25,00	461,93	25,00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

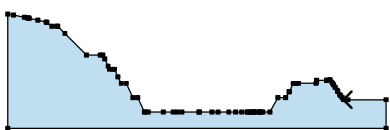
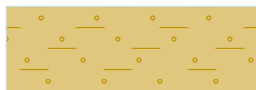
Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo**Arcilla arenosa (CS), consistencia firme**Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Resistencia al corte : Mohr-Coulomb

Ángulo de fricción interna : $\Phi_{ef} = 33,00^\circ$ Cohesión de suelo : $c_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$ Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$ **Asignación y superficies**

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		415,57	25,00	409,85	25,00	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		408,48	27,42	406,46	30,00	
		405,40	31,30	403,05	35,00	
		402,36	36,41	399,68	40,00	
		397,77	43,29	396,61	45,00	
		395,68	46,59	393,39	50,00	
		389,43	49,01	389,37	49,00	
		389,27	49,00	377,24	49,00	
		376,95	46,63	376,49	45,00	
		354,91	45,00	351,84	45,00	
		348,69	45,00	343,88	34,94	
		343,64	34,54	339,30	27,50	
		329,97	27,50	320,12	10,00	
		311,42	10,00	308,98	10,00	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		308,50	10,00	308,00	10,00	
		307,43	10,00	302,48	10,00	
		301,24	10,00	300,48	10,00	
		299,65	10,00	297,72	10,00	
		295,41	10,00	293,15	10,00	
		292,15	10,00	285,55	10,00	
		278,17	10,00	269,85	10,00	
		256,66	10,00	249,31	10,00	
		234,22	10,00	233,45	10,00	
		212,75	10,00	206,91	10,00	
		202,01	10,00	190,04	10,00	
		171,61	10,00	167,16	10,00	
		166,91	10,00	158,74	27,50	
		152,73	27,50	144,55	45,00	
		138,54	45,00	134,57	53,49	
		130,36	62,50	128,58	62,50	
		124,35	62,50	122,52	66,41	
		118,47	75,08	116,17	80,00	
		113,06	80,00	96,13	80,00	
		69,79	106,29	61,06	115,00	
		59,89	115,00	53,76	115,00	
		47,71	119,66	46,96	120,25	
		36,80	122,54	26,03	125,00	
		25,15	125,25	24,30	125,41	
		20,36	126,12	6,91	128,86	
		0,00	129,98	0,00	-10,00	
		461,93	-10,00	461,93	25,00	

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F, x	q2, z	unidad
1	agua sobre el terreno	Permanente						36,50	122,60	m

Agua

Tipo de agua : Agua de escorrentía superficial sobre el terreno

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	174,58 [m]	Ángulos :	α_1 =	-86,71 [°]
	z =	130,46 [m]		α_2 =	29,22 [°]
Radio :	R =	138,02 [m]			
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.					

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 178985,31 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 81522,95$ kN/m

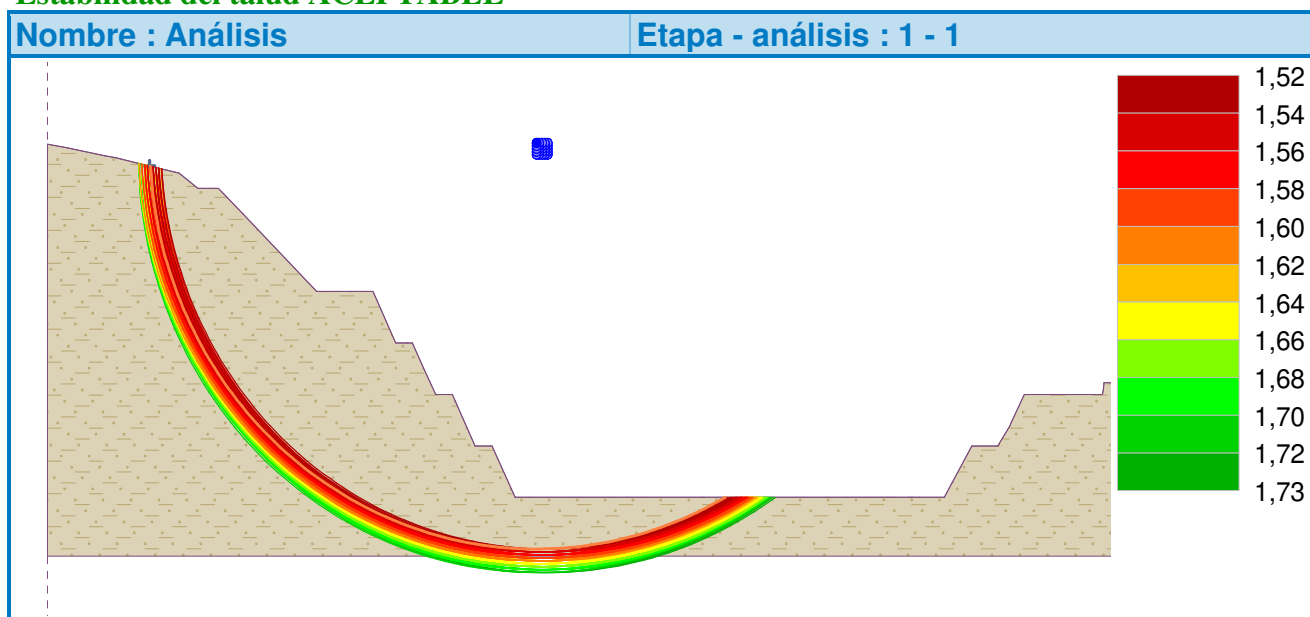
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 124294,90$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 11251798,22$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 17155182,18$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,52 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : Palomar
 Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estudio Estabilidad Taludes
 Descripción : Fase II Restauración
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 05/10/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

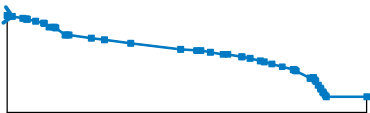
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

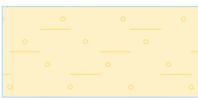
Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Factor de seguridad :	SF _s =	1,50 [-]

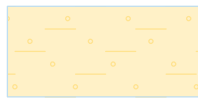
Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	129,96	6,90	128,86	20,36	126,12
		24,29	125,41	25,15	125,25	26,03	125,00
		36,80	122,54	46,96	120,25	47,71	119,66
		53,76	115,00	59,89	115,00	61,06	115,00
		62,58	113,86	74,63	105,00	76,60	105,00
		79,65	105,00	108,38	100,86	125,17	98,83
		158,86	94,26	222,91	86,35	243,45	85,00
		248,72	85,00	261,19	82,70	277,64	80,00
		283,59	80,00	301,30	76,81	301,93	76,74
		312,25	75,00	325,22	71,74	330,28	70,38
		340,08	67,66	353,41	63,99	367,68	60,00
		369,25	59,67	370,09	58,95	371,51	58,21
		389,37	49,00	389,43	49,01	393,39	50,00
		395,67	46,59	396,61	45,00	399,68	40,00
		402,36	36,41	403,05	35,00	405,40	31,30
		406,46	30,00	408,48	27,42	409,85	25,00
		461,93	25,00				

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		24,50	14,00	18,50

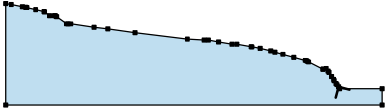
Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [—]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		18,50		

Datos del suelo**Arcilla arenosa (CS), consistencia firme**

Peso unitario : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Resistencia al corte : Mohr-Coulomb
 Ángulo de fricción interna : $\phi_{ef} = 24,50^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		409,85	25,00	408,48	27,42	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		406,46	30,00	405,40	31,30	
		403,05	35,00	402,36	36,41	
		399,68	40,00	396,61	45,00	
		395,67	46,59	393,39	50,00	
		389,43	49,01	389,37	49,00	
		371,51	58,21	370,09	58,95	
		369,25	59,67	367,68	60,00	
		353,41	63,99	340,08	67,66	
		330,28	70,38	325,22	71,74	
		312,25	75,00	301,93	76,74	
		301,30	76,81	283,59	80,00	
		277,64	80,00	261,19	82,70	
		248,72	85,00	243,45	85,00	
		222,91	86,35	158,86	94,26	
		125,17	98,83	108,38	100,86	
		79,65	105,00	76,60	105,00	
		74,63	105,00	62,58	113,86	
		61,06	115,00	59,89	115,00	
		53,76	115,00	47,71	119,66	
		46,96	120,25	36,80	122,54	

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
		26,03	125,00	25,15	125,25	
		24,29	125,41	20,36	126,12	
		6,90	128,86	0,00	129,96	
		0,00	5,00	461,93	5,00	
		461,93	25,00			

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)**Análisis 1****Superficie de deslizamiento circular**

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	71,56 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	-69,42 [°]	
	z =	135,04 [m]		$\alpha_2 =$	29,56 [°]	
Radio :	R =	36,15 [m]				
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.						

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 8145,17 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 2565,16$ kN/m

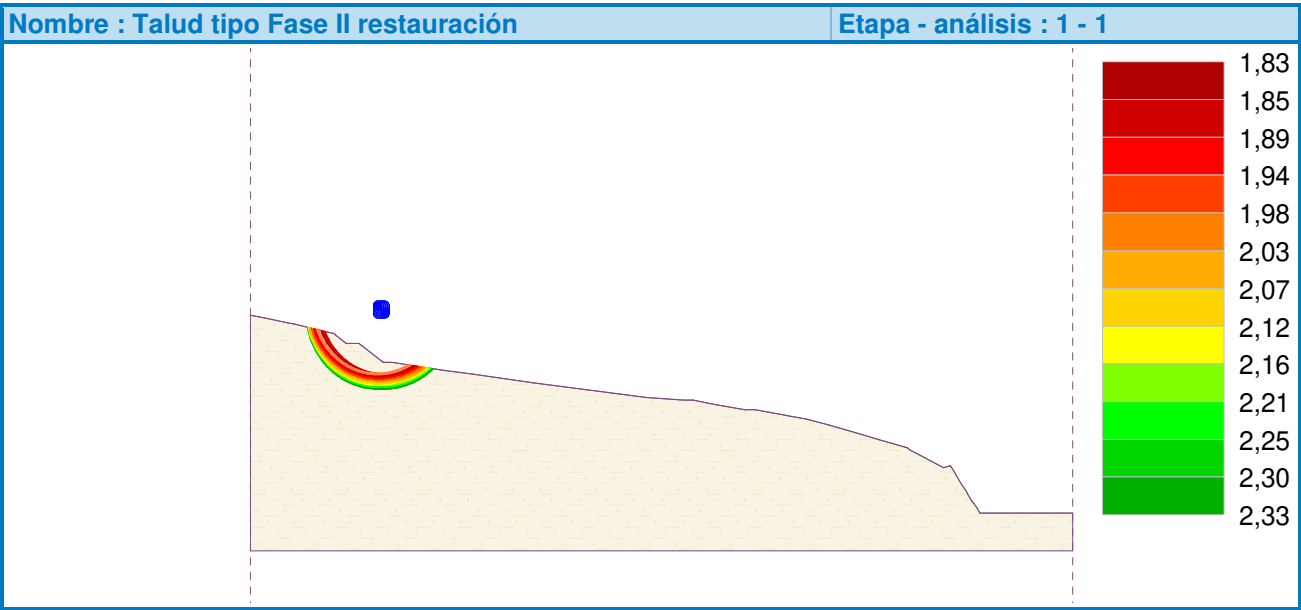
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 4682,45$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 92730,65$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 169270,56$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,83 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estabilidad de Taludes
 Descripción : Talud Fase III
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 26/08/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

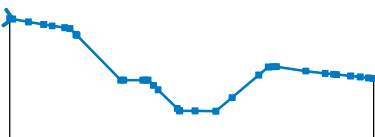
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño transitorio			
Factor de seguridad :		SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	85,43	2,27	85,00	13,85	82,96
		25,03	81,06	31,31	80,00	40,53	78,63
		44,50	78,02	48,95	73,67	49,69	72,95
		81,97	40,00	84,04	40,00	98,31	40,00
		100,45	40,00	102,02	40,00	106,12	36,09
		109,46	32,90	123,62	19,08	125,10	17,65
		125,47	17,28	136,68	17,25	152,05	17,00
		164,12	27,11	183,77	43,77	190,80	49,73
		194,27	49,88	196,80	50,00	218,51	46,68
		232,72	45,00	239,00	44,36	241,16	44,12
		251,57	43,03	258,56	42,28	264,57	41,68
		268,26	41,29	268,50	41,27		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
1	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo

Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

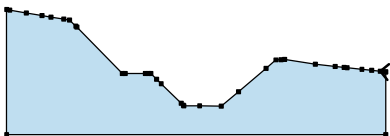
Resistencia al corte : Mohr-Coulomb

Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		268,26	41,29	264,57	41,68	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme 
		258,56	42,28	251,57	43,03	
		241,16	44,12	239,00	44,36	
		232,72	45,00	218,51	46,68	
		196,80	50,00	194,27	49,88	
		190,80	49,73	183,77	43,77	
		164,12	27,11	152,05	17,00	
		136,68	17,25	125,47	17,28	
		125,10	17,65	123,62	19,08	
		109,46	32,90	106,12	36,09	
		102,02	40,00	100,45	40,00	
		98,31	40,00	84,04	40,00	
		81,97	40,00	49,69	72,95	
		48,95	73,67	44,50	78,02	
		40,53	78,63	31,31	80,00	
		25,03	81,06	13,85	82,96	
		2,27	85,00	0,00	85,43	
		0,00	-3,00	268,50	-3,00	
		268,50	41,27			

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	114,18 [m]	Ángulos :	α_1 =	-79,84 [°]
	z =	93,80 [m]		α_2 =	18,77 [°]
Radio :	R =	80,91 [m]			
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.					

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 45054,19 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 20217,73$ kN/m

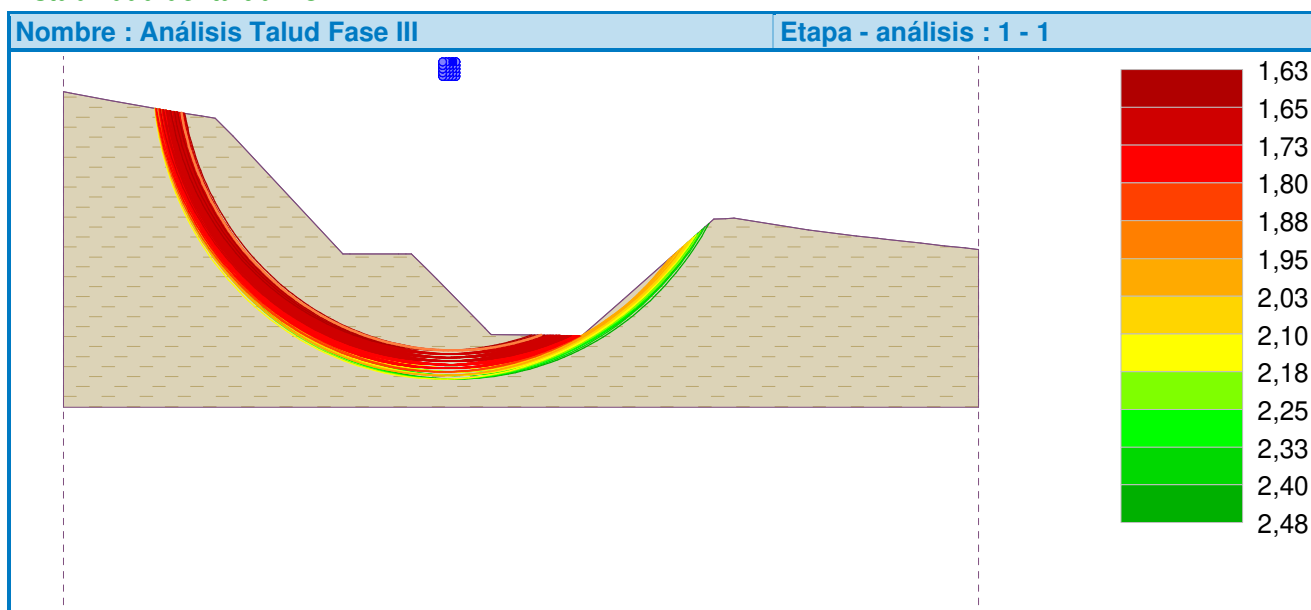
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 33002,39$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 1635777,58$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 2670159,71$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,63 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estabilidad de Taludes
 Descripción : Talud Fase III con agua superficial
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 26/08/2025

Configuración

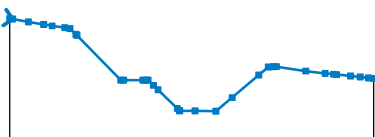
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
 Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño transitoria			
Factor de seguridad :		SF _s =	1,50 [-]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	85,43	2,27	85,00	13,85	82,96
		25,03	81,06	31,31	80,00	40,53	78,63
		44,50	78,02	48,95	73,67	49,69	72,95
		81,97	40,00	84,04	40,00	98,31	40,00
		100,45	40,00	102,02	40,00	106,12	36,09
		109,46	32,90	123,62	19,08	125,10	17,65
		125,47	17,28	136,68	17,25	152,05	17,00
		164,12	27,11	183,77	43,77	190,80	49,73
		194,27	49,88	196,80	50,00	218,51	46,68
		232,72	45,00	239,00	44,36	241,16	44,12
		251,57	43,03	258,56	42,28	264,57	41,68
		268,26	41,29	268,50	41,27		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme		33,00	32,00	22,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
1	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme		22,50		

Datos del suelo

Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

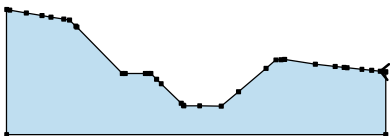
Resistencia al corte : Mohr-Coulomb

Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 32,00 \text{ kPa}$

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		268,26	41,29	264,57	41,68	Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia firme 
		258,56	42,28	251,57	43,03	
		241,16	44,12	239,00	44,36	
		232,72	45,00	218,51	46,68	
		196,80	50,00	194,27	49,88	
		190,80	49,73	183,77	43,77	
		164,12	27,11	152,05	17,00	
		136,68	17,25	125,47	17,28	
		125,10	17,65	123,62	19,08	
		109,46	32,90	106,12	36,09	
		102,02	40,00	100,45	40,00	
		98,31	40,00	84,04	40,00	
		81,97	40,00	49,69	72,95	
		48,95	73,67	44,50	78,02	
		40,53	78,63	31,31	80,00	
		25,03	81,06	13,85	82,96	
		2,27	85,00	0,00	85,43	
		0,00	-3,00	268,50	-3,00	
		268,50	41,27			

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	$\alpha [^\circ]$	q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unidad
1	agua sobre el terreno	Permanente						31,00	80,00	m

Agua

Tipo de agua : Agua de escorrentía superficial sobre el terreno

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	116,18 [m]	Ángulos :	α_1 =	-77,59 [°]
	z =	95,80 [m]		α_2 =	6,66 [°]
Radio :	R =	78,91 [m]			
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.					

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 32244,66 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 15171,85$ kN/m

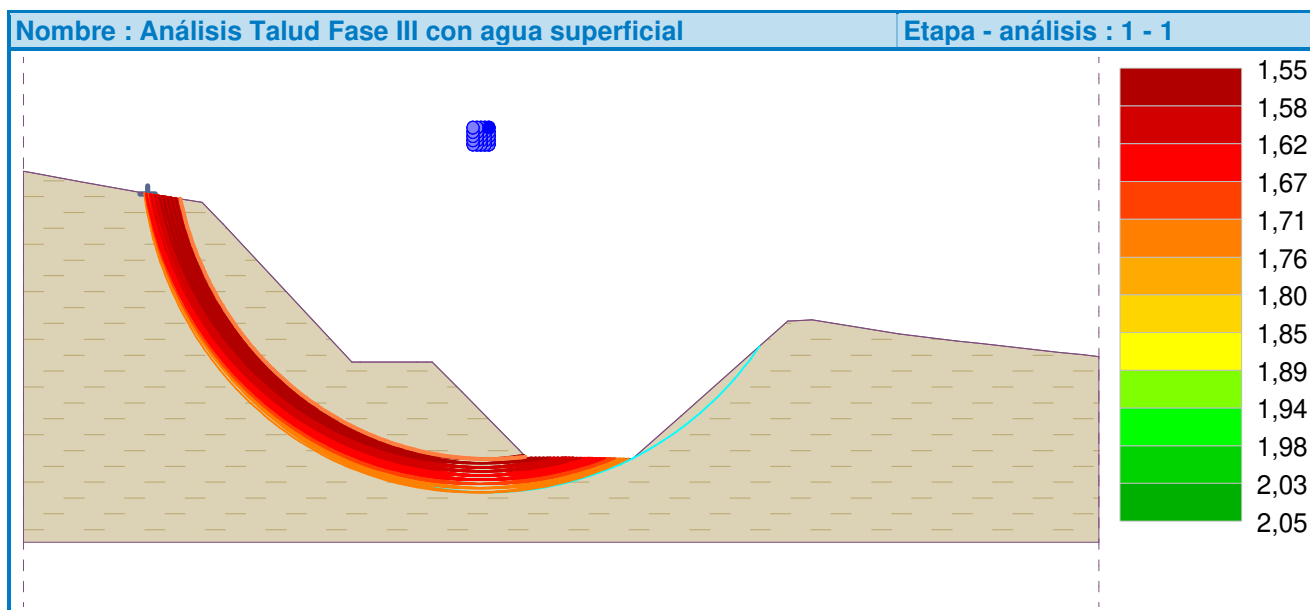
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 23567,62$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 1197210,63$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 1859721,07$ kNm/m

Factor de seguridad = 1,55 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Proyecto : PALOMAR
 Parte : Estabilidad de taludes
 Descripción : Talud Fase III restauración
 Cliente : Vesco Clays Spain S.L
 Autor : José Miguel Aranda Alentorn
 Fecha : 26/08/2025

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :		SF _s =	1,50 [-]

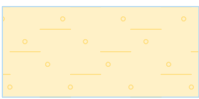
Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	45,47	2,27	45,00	13,85	42,96
		25,03	41,06	31,31	40,00	40,53	38,63
		44,50	38,02	66,26	31,24	70,20	30,00
		71,14	30,00	75,34	30,00	95,35	25,13
		95,90	25,00	96,13	25,00	101,04	25,00
		118,10	20,08	118,35	20,00	146,13	16,07
		154,42	15,00	171,40	12,64	186,96	10,30
		189,08	10,01	190,80	9,73	194,27	9,88
		196,80	10,00	218,51	6,68	232,72	5,00
		239,00	4,36	241,16	4,12	251,57	3,03
		258,56	2,28	264,57	1,68	268,50	1,27

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		24,50	14,00	18,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme		18,50		

Datos del suelo

Arcilla arenosa (CS), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

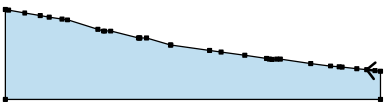
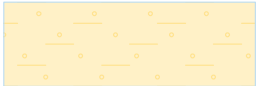
Resistencia al corte : Mohr-Coulomb

Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		264,57	1,68	258,56	2,28	Arcilla arenosa (CS), consistencia firme 
		251,57	3,03	241,16	4,12	
		239,00	4,36	232,72	5,00	
		218,51	6,68	196,80	10,00	
		194,27	9,88	190,80	9,73	
		189,08	10,01	186,96	10,30	
		171,40	12,64	154,42	15,00	
		146,13	16,07	118,35	20,00	
		118,10	20,08	101,04	25,00	
		96,13	25,00	95,90	25,00	
		95,35	25,13	75,34	30,00	
		71,14	30,00	70,20	30,00	
		66,26	31,24	44,50	38,02	
		40,53	38,63	31,31	40,00	
		25,03	41,06	13,85	42,96	
		2,27	45,00	0,00	45,47	
		0,00	-18,73	268,50	-18,73	
		268,50	1,27			

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

ANEXO VI. ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES.

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	103,02 [m]	Ángulos :	α_1 =	-35,37 [°]
	z =	160,13 [m]		α_2 =	11,32 [°]
Radio :	R =	144,80 [m]			
Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.					

Peso total del suelo sobre la superficie de deslizamiento: 16767,33 kN/m

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 3498,60$ kN/m

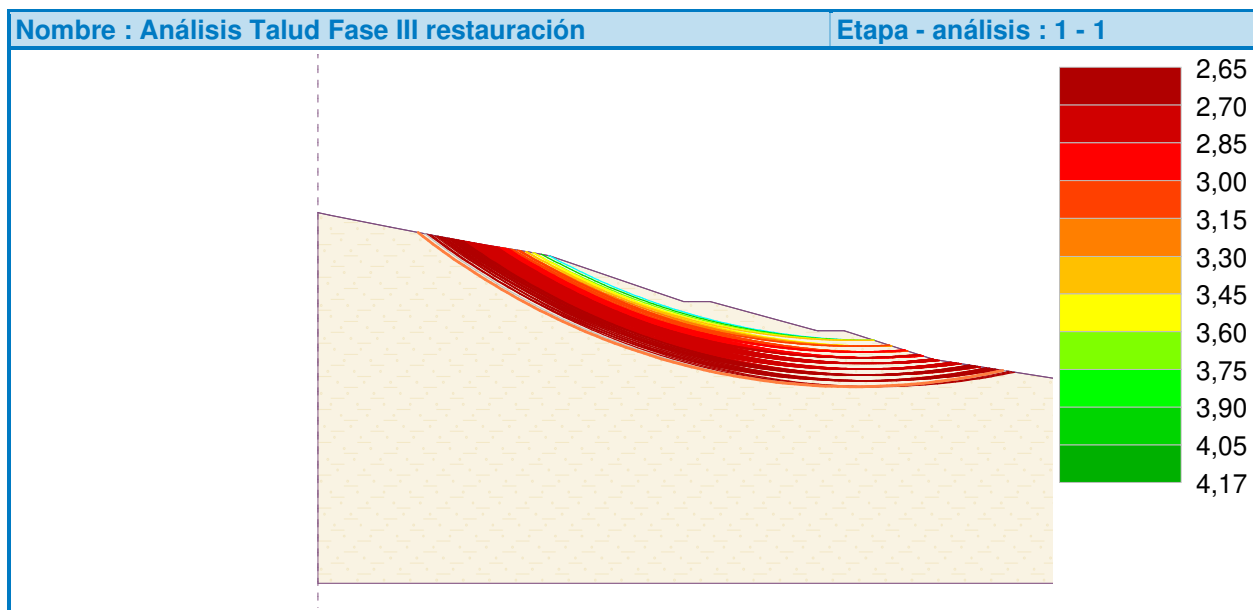
Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 9258,21$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 506596,72$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 1340588,77$ kNm/m

Factor de seguridad = 2,65 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE



5. CONCLUSIONES.

En los taludes estudiados, los factores de seguridad teóricos obtenidos para roturas circulares susceptibles de generar daños son mayores de 1,5 lo que puede considerarse suficiente.

Por tanto, se puede concluir que en el conjunto de los casos analizados para todos los taludes que pudieran darse durante la explotación y la restauración, se obtienen factores de seguridad que varían, según el perfil, entre los 2,65 para el talud de restauración de la Fase III y 1,52 para el peor de los casos del talud de la Fase II con presencia de agua superficial, por lo que las geometrías propuestas para la explotación se consideran adecuadas.