

**PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE
LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA
CANTERA “CRUCEIRO II” Nº 22, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES
(A CORUÑA)**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]



Promotor

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



VISADO 202500099

Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Erimsa



Puede consultar la validez de este documento en la página coitminasgalicia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

06/08/2025

Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S./

**PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE
LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE
LA CANTERA “CRUCEIRO II” Nº 22, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES
(A CORUÑA)**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]



Promotor

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



VISADO 202500099

Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Erimsa

Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A.



Puede consultar la validez de este documento en la página coitminasgalicia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

06/08/2025

PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA “CRUCEIRO II” Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Por parte de ERIMSA

*Florencio Quirós Fernández
Ingeniero Técnico de Minas
Colegiado Nº 154 COITMG*

Por ZIFRA INGENIERÍA, S.L.

*José Ignacio Maldonado Menéndez-Ormaza
Ingeniero de Minas, Colegiado 1787 NO*

EQUIPO TÉCNICO

*Jonás Cambor Fernández
Ingeniero de Minas. Colegiado nº 2225 NO*



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA

Habilitación
Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quirós Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA “CRUCEIRO II” Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)

ÍNDICE GENERAL

- ❑ DOCUMENTO Nº 1.- **MEMORIA**
- ❑ DOCUMENTO Nº 2.- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- ❑ DOCUMENTO Nº 3.- **ANEXOS**
 - ANEXO Nº 1.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA
 - ANEXO Nº 2.- ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS
 - ANEXO Nº 3.- DISEÑO DEL SISTEMA DE DECANTACIÓN DE AGUAS
 - ANEXO Nº 4.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO
 - ANEXO Nº 5.- SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS
- ❑ DOCUMENTO Nº 5.- **PLANOS**
 - PLANO Nº 1.- SITUACIÓN (ESCALA 1:25.000)
 - PLANO Nº 2.- LOCALIZACIÓN (ESCALA 1:5.000)
 - PLANO Nº 3.- FOTO AÉREA (ESCALA 1:5.000)
 - PLANO Nº 4.- ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN (ESCALA 1:2.000)
 - PLANO Nº 5.- TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA (ESCALA 1:2.000)

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández Habilitación Profesional
VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW] 

DOCUMENTO Nº 1.- **MEMORIA**

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
--	-------------	---

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	1
2.- OBJETO.....	4
3.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS	5
4.- BALSAS DE LODOS CERRADAS NO ACTIVAS	6
4.1.- IDENTIFICACIÓN.....	6
4.2.- DESCRIPCIÓN.....	7
4.2.1.- BALSA 1	7
4.2.2.- BALSA 2	7
4.2.3.- BALSA 3	7
4.2.4.- BALSA 4	7
4.2.5.- BALSA 5	8
5.- ZONAS A CONSERVAR	9
6.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS BALSAS DE LODOS.....	10
6.1.- HIDROGEOLOGÍA.....	10
6.2.- GEOMORFOLOGÍA	10
6.3.- EDAFOLOGÍA	11
7.- CARACTERIZACIÓN DE LOS LODOS	12
7.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS LODOS.....	12
7.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS LODOS COMO RESIDUO.....	13
7.3.- EVALUACIÓN DEL RIESGO POR CONTAMINACIÓN	14
8.- ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS	15
9.- SISTEMA DE DRENAJE Y DECANTACIÓN	16
10.- CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS	17
10.1.- INVENTARIO DE ZONAS.....	17
10.2.- USOS PREVISTOS	19


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


10.3.- TRABAJOS DE RESTAURACIÓN REALIZADOS	20
10.3.1.- ESTABILIDAD	20
10.3.2.- PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN	21
10.3.3.- DRENAJE Y DESAGÜE	21
10.3.4.- REINTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	21
10.4.- TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA A REALIZAR	22
10.4.1.- REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO	22
10.4.2.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	22
10.4.2.1.- DESCOMPACTACIÓN	22
10.4.2.2.- APORTE DE TIERRA VEGETAL.....	23
10.4.2.3.- REVEGETACIÓN.....	24
10.4.2.3.1.- Introducción	24
10.4.2.3.2.- Selección de especies	24
10.4.2.3.3.- Actuaciones	25
10.4.3.- SEÑALIZACIÓN	26
11.- SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS	27
12.- PRESUPUESTO	28
12.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	28
12.2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	28

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
	Habilitación Profesional
	Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
6/8 2025	
	VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

1.- ANTECEDENTES

La empresa EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES S.A. (ERIMSA), con domicilio social en la calle Copérnico n.º 7 2º A-I (Edif. Work Center) - Polígono A Grela – 15003 La Coruña, es una sociedad dedicada a la obtención y comercialización de cuarzo minero-metalúrgico y áridos para la construcción.

ERIMSA, desarrolla su actividad en cuatro centros productivos, agrupados según la situación de sus plantas de tratamiento, y denominados Castillo, Begonte, Frades y Bóveda del Río Almar.

En cada uno de esos centros se lleva a cabo el tratamiento del mineral extraído en las Concesiones de Explotación y Autorizaciones que se encuentran en su ámbito geográfico

Las instalaciones de tratamiento de la planta de Frades se sitúan dentro del ámbito la Autorización de Explotación CRUCEIRO II Nº 22, situada en el Concello de Frades.

La planta de la explotación CRUCEIRO II Nº 22 cuenta con la autorización necesaria por parte de la Autoridad Minera y con licencia municipal emitida por el ayuntamiento de Frades. Con fecha 17 de noviembre de 2008 se presentó ante la Sección de Minas de A Coruña el E.I.A. y Proyecto de Restauración de la cantera Cruceiro II (Frades), el cual aún se encuentra en tramitación a día de hoy.

En la planta de Frades se procesan los materiales extraídos en las concesiones que ERIMSA posee en la provincia de la Coruña:

- CE Frades Fracc. 1 Nº 6705.
- CE Cruxeiras Nº 6633.
- CE Yeyo Nº 6983.
- CE Gunnar Nº 7174.
- CE Xanceda Nº 7138.
- CE Marís nº 7.134.1

El proceso empleado en la planta es el lavado con agua del todo-uno obtenido en las explotaciones y su clasificación granulométrica, obteniendo como producto vendible cuarzo metalúrgico y áridos para la construcción y obra pública.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Hasta la instalación de un sistema de decantador y filtro-prensa para el tratamiento de las aguas de proceso, en la planta de tratamiento de la explotación CRUCEIRO II se enviaban los lodos limo-arcillosos generados a los antiguos huecos mineros abandonados. Esto ha dado lugar a la conformación de varias balsas de lodos que actualmente se encuentran cerradas y en su mayor parte ya restauradas.

En diciembre de 1991 se presentó el Estudio de estabilidad de las balsas de lodos de la explotación CRUCEIRO II, el cual fue aprobado mediante resolución de fecha 24 de enero de 1992 de la Delegación provincial de A Coruña de la Consellería de Industria, Turismo y Comercio.

Con fecha 2 de octubre del año 2000, ERIMSA presentó la solicitud de clasificación de los depósitos de lodos activos existentes en la explotación CRUCEIRO II, en cumplimiento del apartado 3 de la Disposición Transitoria de la ITC 08.02.01 del RGNBSM. Junto con la solicitud se presentó un informe elaborado por NORCONTROL, empresa reconocida por la administración como Organismo de Control Autorizado (OCA), sobre la clasificación de los depósitos de lodos activos existentes en la explotación.

Con fecha 26 de abril de 2004, la Sección de Minas de A Coruña emitió resolución de clasificación de los depósitos de lodos de la explotación CRUCEIRO II.

Se adjunta dentro del **Anexo número 1 "Documentación administrativa"** copia de las resoluciones y documentos indicados anteriormente.

En la actualidad la actividad extractiva de la cantera Cruceiro ha finalizado, pero no así su actividad de tratamiento de mineral, pues como se ha indicado en esta planta se trata el mineral procedente de otras concesiones de la empresa y por lo tanto es necesario mantenerla, así como las instalaciones necesarias para su funcionamiento:

- Zona de planta de tratamiento.
- Zona de acopios de material.
- Explanada de maquinaria.
- Embalse de agua y su balsa de seguridad.

Alguna de estas zonas se sitúan sobre las balsas de lodos no activas, como se indica y justifica en la presente memoria. En este proyecto se contempla el cierre y clausura como balsa de lodos de estas zonas a conservar, pero se mantendrán como parte de la explotación.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Por tanto el presente proyecto plantea las zonas de la explotación a abandonar y clausurar, y justifica aquellas que deben mantenerse para poder tratar el mineral de otras concesiones en la planta de tratamiento existente y que cuenta con todas las autorizaciones necesarias.

En cumplimiento de los artículos 33 y 34 del RD 975/2009 de 12 de junio, se presenta el presente proyecto de cierre y clausura de las balsas de lodos no activas de la planta de tratamiento de la explotación CRUCEIRO II.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	6/8 2025
	 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

2.- OBJETO

En el presente proyecto se determinan y describen las medidas necesarias para la solicitud ante la autoridad minera del cierre y clausura de las balsas de lodos no activas de la planta de tratamiento de la explotación CRUCEIRO II.

En cumplimiento del artículo 34 (Proyecto de cierre y clausura de una instalación de residuos mineros) del RD 975/2000, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, se presenta el presente proyecto en el que se describen las medidas necesarias para la rehabilitación y estabilización de las balsas no activas que se pretenden cerrar y clausurar.

Con los trabajos de cierre y clausura propuestos en este proyecto se lograrán los siguientes objetivos:

- Garantizar la estabilidad y seguridad estructural de las balsas cerradas.
- Recuperar el valor ecológico de los terrenos ocupados por las balsas.
- Preservar los suelos de la erosión.
- Permitir el uso racional de los terrenos tras el cierre y clausura de las balsas.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

3.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS

La planta tratamiento de la explotación CRUCEIRO II nº 22, se localiza en el término municipal de Frades, en el centro de la provincia de A Coruña. La zona de estudio se sitúa dentro de la Hoja Nº 70 – IV "Xanceda" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000.

Las balsas no activas de la planta encuentran dentro las parroquias de San Martiño de Frades, Santa Mariña de Gafoi y San Pedro de Aliaza.

El acceso a la planta se realiza a través de una carretera local que parte de la carretera AC-524 (Empalme Lanzá – Ordes) a la altura del punto kilométrico 9 y que transcurre en dirección Sur.

Para más información se adjuntan el **Plano número 1 "Situación"**, **Plano número 2 "Localización"** y **Plano número 3 "Foto aérea"**.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	6/8 2025
	 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

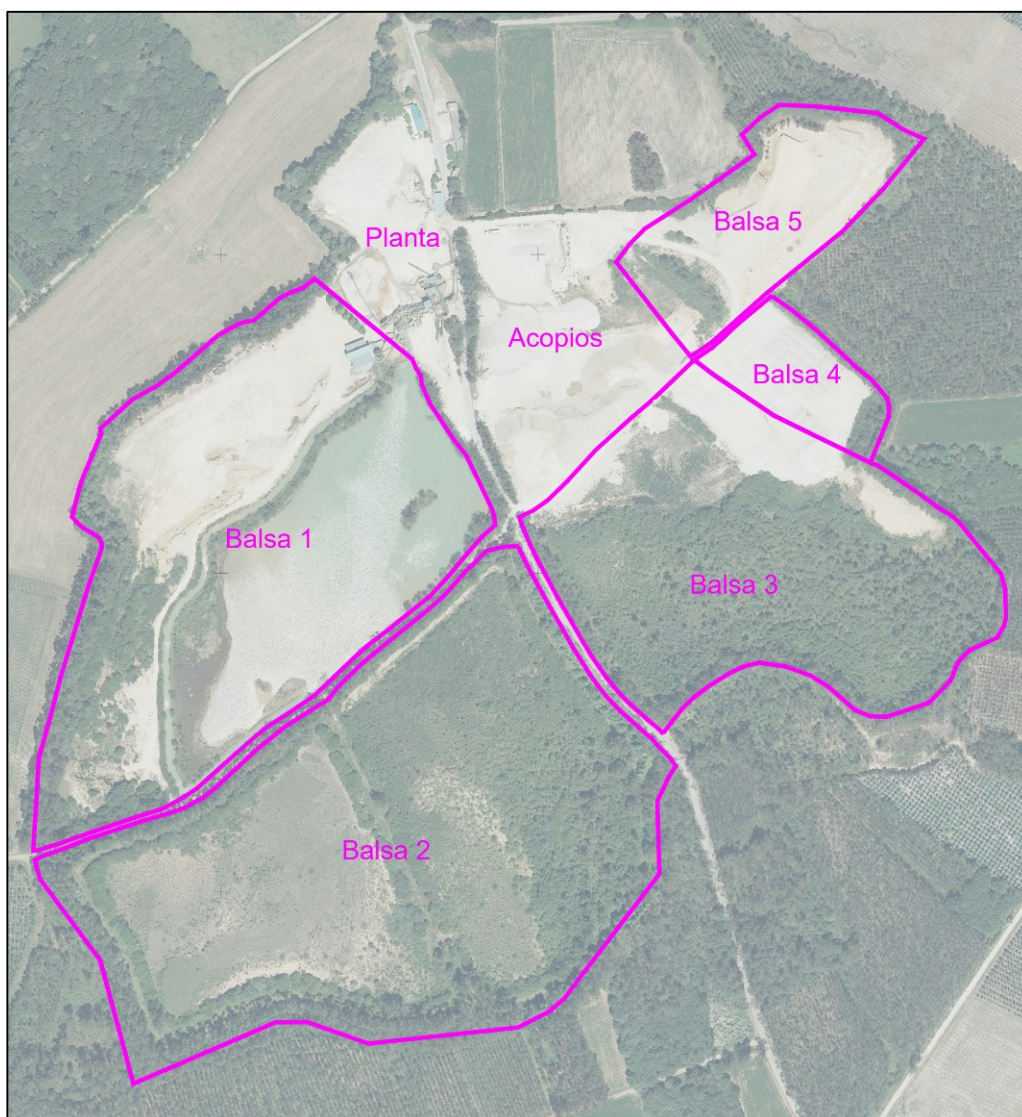
4.- **BALSAS DE LODOS CERRADAS NO ACTIVAS**

4.1.- **IDENTIFICACIÓN**

En la explotación CRUCEIRO II existen 5 balsas de lodos no activas en estado de cierre y clausura.

A efectos de nomenclatura de las diferentes balsas, y ante las discrepancias existentes en los diferentes documentos y proyectos presentados ante la administración (Estudio de estabilidad, Proyecto de Restauración, Plan de Labores, Informe de clasificación de depósitos de lodos,...), para la realización de este proyecto se han tomado los indicados en el Estudio de estabilidad del año 1991 (aprobado mediante resolución de enero de 1992).

En la siguiente imagen se muestra la situación de las balsas sobre la foto aérea.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



4.2.- DESCRIPCIÓN

En el presente apartado se hace una descripción de cada una de las balsas existentes en la explotación y cuya ubicación se puede observar en la imagen anterior y en el **Plano número 4 "Estado actual de la explotación"**.

Hay que hacer notar que **todas las balsas se encuentran cerradas y no activas y no existe ningún tipo de efluente, estando los lodos históricamente depositados en ellas totalmente consolidados.**

4.2.1.- BALSA 1

Situada en las proximidades de la planta, al suroeste de la misma, esta antigua balsa ocupa una superficie de 91.000 metros cuadrados.

En la actualidad sobre esta balsa (en la zona sur) se sitúa el embalse que recoge las aguas de la planta y que ocupa la mitad de la superficie de esta antigua balsa. En la zona norte se ubica la explanada de maquinaria y la zona suroeste se encuentra parcialmente restaurada. En esta zona también se encuentra la balsa de seguridad del embalse de agua.

4.2.2.- BALSA 2

Se ubica al sur de la Balsa 1 y se encuentra separada de esta por una pista de acceso.

Se trata de la balsa de mayores dimensiones, ocupa una superficie de 116.000 metros cuadrados, y en la actualidad ya se encuentra restaurada como se puede observar en la imagen anterior y en el **Anexo número 4 "Reportaje fotográfico"**.

4.2.3.- BALSA 3

Esta balsa ocupa una superficie de 66.400 m² y se sitúa al noreste de la Balsa 2.

En la actualidad la balsa se encuentra prácticamente restaurada en su totalidad, salvo en su zona norte en la que se sitúan acopios de material de la planta.

4.2.4.- BALSA 4

Balsa de pequeño tamaño (9.675 m²) situada a continuación de la Balsa 3 por su parte noreste y con la que comparte el cierre perimetral.

En la actualidad la mayor parte de la superficie de esta balsa está ocupada por acopios de material de la planta, salvo su zona sureste que se encuentra restaurada.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



4.2.5.- BALSA 5

Se sitúa al norte de la Balsa 4 (en la zona de acopios de la planta) y se encuentra separada de esta por una pista de acceso de la zona de acopios.

Esta balsa ocupa una superficie de 22.110 m² y sobre ella se tiene previsto aumentar la actual zona de acopios, trasladando hasta la nueva plataforma los materiales acopiados en las Balsas 3 y 4.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	6/8 2025
	 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

5.- ZONAS A CONSERVAR

En la planta de la cantera "CRUCEIRO II" se procesa material procedente de otras concesiones de la empresa y por lo tanto es necesario mantener las siguientes zonas de la explotación, que cuenta con todas las autorizaciones necesarias.

Alguna de estas zonas se sitúan sobre parte de las balsas de lodos no activas, como se indica a continuación. En este proyecto se contempla el cierre y clausura como balsa de lodos de estas zonas a conservar, pero se mantendrán como parte de la explotación.

Planta de tratamiento y sus instalaciones

Para seguir procesando el mineral procedente de las concesiones de la empresa, se mantendrá la zona actualmente ocupada por las instalaciones de la planta de tratamiento y sus edificios auxiliares (oficinas, laboratorio, etc.), necesarios para el correcto funcionamiento de la planta, así como el sistema de tratamiento de las aguas de escorrentía formado por canales y balsas.

Embalse de agua y balsa de seguridad

En la actualidad las aguas de tratamiento se envían a la balsa denominada "embalse de agua", desde donde se bombean de nuevo la planta para su reutilización en el tratamiento, lo que permite trabajar en circuito cerrado y disminuir el aporte de agua fresca al proceso.

Este embalse y su balsa de seguridad se sitúan sobre parte de la Balsa 1 y estas zonas se conservarán ya que son necesarias para el funcionamiento de la explotación como se justifica en el **Anexo número 3 "Diseño del sistema de decantación"**.

Zona de acopios de material

Se mantendrá la actual zona de acopios de materiales que será aumentada mediante la creación de una explanada en la Balsa 5 que permitirá retirar los acopios situados sobre parte de las Balsas 3 y 4 y restaurar totalmente estas zonas.

Explanada de maquinaria

La explanada de maquinaria se sitúa sobre parte de la Balsa 1. Se prevé reducir la explanada a la mitad de su superficie actual adecuándola a las necesidades reales de la planta, manteniendo los accesos perimetrales del embalse de agua y su balsa de seguridad.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


6.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS BALSAS DE LODOS

6.1.- HIDROGEOLOGÍA

Los materiales que integran la serie de Órdenes afloran, con mayor o menor grado de alteración, en la mayor parte de la superficie y constituyen además el sustrato de los sedimentos terciarios y cuaternarios (asociados a depósitos fluviales) en aquellos casos en los que existen.

Presentan una permeabilidad primaria prácticamente nula y dado que se alteran a materiales detríticos finos, principalmente arcillas que son explotadas en diversas canteras de la zona, su permeabilidad secundaria es bastante baja. Dicha permeabilidad solo aumenta a favor de las superficies de discontinuidad, sean estas sedimentarias (planos de estratificación, estructuras sedimentarias planares) o tectónicas (diaclasas, fracturas, esquistosidades).

Por todo ello la contaminación de aguas subterráneas en estos materiales solo afectaría a las aguas más superficiales, dado que la infiltración es prácticamente nula debido a la impermeabilidad del sustrato. En aquellas áreas con pendiente inferior al 7%, pueden existir zonas con drenaje deficiente.

6.2.- GEOMORFOLOGÍA

Esta región puede considerarse casi totalmente plana aunque con una altura media elevada, con formas alomadas y suaves pendientes que han sido modeladas por procesos erosivos recientes, salvo zonas en las que existen localmente formas abruptas, en relación con los cauces fluviales, el de mayor importancia, el del río Tambre.

Los puntos más elevados se relacionan con la existencia de diques de cuarzo, generalmente postherciánicos y no deformados, que en el campo dan unos resaltes muy marcados.

La altitud máxima que se alcanza en las proximidades es en el Lugar de Castro (San Sebastián), con 430 m, mientras que las zonas de menor altitud se encuentran en el cauce del arroyo Fontefría, que pertenece a la cuenca del Tambre, aunque con escasa diferencia de cotas (115 m).


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


6.3.- EDAFOLOGÍA

Los suelos del entorno objeto de estudio están desarrollados, como ya se ha comentado, sobre un sustrato rocoso formado por materiales esquistosos de la serie de Órdenes.

Sobre este tipo de materiales el proceso de formación de suelos de mayor importancia es el de alteración y argilización in situ, pudiendo presentarse diversos grados de evolución en la neoformación de los productos secundarios y en la degradación de los primarios alterables.

Los suelos predominantes en la zona considerada son Cambisoles húmicos o dístricos, con enclaves de Cambisoles gleicos en las depresiones.

El Cambisol húmico posee un epipedón úmbrico y un horizonte cámbico, presentando en general gran profundidad y estructura, con formación de agregados poliédricos. Los Cambisoles dístricos presentan un horizonte B cámbico con porcentaje de saturación en bases inferior al 50% y un horizonte A ócrico. Pueden presentarse en zonas de Cambisoles húmicos bajo cultivo, especialmente en zonas de cuarzo-esquistos, que son frecuentes.

Los Cambisoles gleicos muestran propiedades gleicas entre 50 y 100 cm de profundidad a partir de la superficie y aquí se presentan asociados al cauce de ríos y a depresiones con pastizales húmedos tipo "braña".


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

7.- CARACTERIZACIÓN DE LOS LODOS

7.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS LODOS

En este apartado se resumen las características físico-químicas de los lodos depositados en las balsas no activas de la explotación "Cruceiro" tomados de ensayos realizados sobre los mismos durante la explotación de la mina.

Granulometría

La composición granulométrica de los lodos depositados es la siguiente:

Tamaño (µ)	<0,5	0,5- 1	1 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 125	>125
% Peso	5,9	7,8	10,2	21,2	23,1	17,4	5,4	0,0	9,0

Como se puede ver en la tabla anterior el 91% en peso de los lodos tiene un diámetro de partícula inferior a 50 µm.

Análisis químico

El análisis químico realizado mediante técnica de plasma inducido sobre los lodos depositados refleja los siguientes resultados:

Composición química	Al ₂ O ₃	Si ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O ₃	K ₂ O
% Peso	19,452	62,199	0,701	5,937	0,617	0,027	0,234	1,683

Análisis mineralógico

La composición mineralógica de los lodos, determinada por difracción de rayos X, se muestra en la siguiente tabla:

Composición mineralógica	Caolinita	Cuarzo	Micas / Illita
% Peso	36	26	38



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



7.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS LODOS COMO RESIDUO

Los lodos depositados en las balsas se clasifican como **residuos no peligrosos e inertes**, como se justifica a continuación.

En cuanto a la peligrosidad, los residuos se clasifican según la Decisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, tal como se establece en la Directiva 2006/21/CE y en el Anexo I del R.D. 975/2009.

Los residuos que aparecen en la lista de la Decisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE señalados con un asterisco [*] se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos. A efectos de esta Decisión, "sustancia peligrosa" designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus posteriores modificaciones; "metal pesado" designa cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que estén clasificadas como sustancias peligrosas.

A tenor de lo establecido en la Decisión, los lodos depositados en las balsas se podrían clasificar dentro de los siguientes grupos:

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

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

19 Residuos de la preparación de agua para consumo humano o agua para uso industrial.

19 09 02 Lodos de la clarificación del agua.

Todos estos grupos, en donde podemos clasificar los lodos depositados en las balsas, se tratan de **residuos no peligrosos**, según la Decisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE.

Su condición de inertes se justifica de acuerdo a lo dispuesto en el Anexo I del RD 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

En dicho anexo, se recoge la lista de residuos de las industrias extractivas, procedentes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales que se pueden considerar inertes con arreglo a los criterios definidos en los apartados 1.1.1 y 1.1.2 del Anexo 1, la cual se estructura de acuerdo con el Cuadro n.º 1, en el que se incluye:

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

Para cada uno de los tipos de residuos incluidos en el Cuadro nº 1 se ha desarrollado una tabla donde se detallan las características que han de tener los residuos para ser calificados como inertes. Para el caso de los lodos (CÓDIGO LER 01 04 12) le corresponde la tabla E.

Los lodos depositados (procedentes del lavado y clasificación del material tratado en la planta) cumplen con todas las características detalladas en la tabla E y por lo tanto queda acreditada su condición como **residuo inerte**, de acuerdo a lo dispuesto en el punto 1.2.2 del Anexo I del RD 777/2012.

7.3.- **EVALUACIÓN DEL RIESGO POR CONTAMINACIÓN**

El riesgo por contaminación de las balsas de lodos es nulo ya que todas las balsas se encuentran inactivas, consolidadas, en su mayor parte restauradas y no tienen efluentes. Además, y como se justificó en el apartado anterior, los lodos depositados se pueden clasificar como un residuo no peligroso e inerte.

Los lodos depositados en las balsas constaban de una pulpa de agua y arcillas (pulpa líquido / sólido inerte) procedente del lavado del todo uno para la obtención de cuarzo metalúrgico y áridos para la construcción.

Durante la fase de evaporación y secado en las balsas no se produce ninguna emisión de gases contaminantes, por lo que no hay contaminación a la atmosfera. En cuanto a la posibilidad de contaminación de las aguas continentales, la pulpa únicamente contenía sólidos inertes. El riesgo de la contaminación por arrastres de sólidos se ha eliminado mediante la plantación de árboles y el control de las aguas de escorrentía mediante cunetas y canales, por lo que no hay posibilidad de vertidos de aguas con sólidos.

Del mismo modo, el impacto visual es bajo, ya que existe una pantalla natural constituida por la vegetación que rodea al área y otra artificial creada por los taludes revegetados, que ocultan las zonas en las que se ubican las balsas.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


8.- ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS

En el **Anexo número 2 "Análisis de estabilidad de las balsas de lodos no activas"** se analiza la estabilidad geotécnica de las balsas de lodos, con el objeto comprobar que todas las estructuras se encuentran en condiciones de seguridad estructural para su cierre y clausura.

En concreto el estudio se ha realizado sobre las balsas denominadas 1, 2 y 3. Sobre las balsas 4 y 5 no se ha realizado un estudio de detalle, ya que la balsa 4 es contigua a la 3 y comparte cierre perimetral con ella y por lo tanto al estudiar el caso más desfavorable de la primera (como es el caso) ya se justifica la estabilidad de la segunda. Respecto a la 5, en el proyecto de cierre y clausura se tiene previsto acondicionar y remodelar esta zona para preparar una explanada que permita aumentar la zona de acopios actual, eliminando las posibles inestabilidades así como el riesgo de rotura de los taludes.

Se ha realizado un estudio del comportamiento estructural de las balsas teniendo en cuenta las situaciones de inestabilidad más desfavorables y considerando que los diseños de las estructuras deben garantizar un coeficiente de seguridad mínimo de 1,2, valor recomendado para estructuras de este tipo en emplazamientos sin riesgo para personas, instalaciones o servicios.

Los valores de los Factores de Seguridad mínimos, calculados mediante los métodos de Bishop y de Janbu, para los casos estudiados son los siguientes:

CASO ESTUDIADO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
	BISHOP	JANBU
Perfil 1 (Balsa 1)	3,021	2,930
Perfil 2 (Talud Norte Balsa 2)	3,109	2,935
Perfil 3 (Talud Sur Balsa 2)	2,439	2,290
Perfil 4 (Talud Oeste Balsa 2)	2,741	2,537
Perfil 5 (Talud Este Balsa 2)	3,276	3,099
Perfil 6 (Talud Oeste Balsa 3)	3,492	3,284
Perfil 7 (Talud Sur Balsa 3)	2,760	2,580

A la vista de los resultados que arroja el programa podemos decir que todas las balsas cerradas no activas de la explotación son estables obteniéndose valores superiores a los mínimos exigibles (1,2) en todos los casos.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


9.- SISTEMA DE DRENAJE Y DECANTACIÓN

La explotación cuenta con un sistema de drenaje superficial para el tratamiento de las aguas pluviales que inciden en las diferentes zonas, las cuales se conducen mediante un sistema de canales hacia tres balsas de escurrentía., como se puede observar en el **Plano número 4 "Estado actual de la explotación"**.

En las balsas no activas se han mantenido los canales de rebose para permitir el drenaje y desagüe de las aguas superficiales. Además se ha dejado una pendiente mínima del 3% en las explanadas para asegurar el drenaje natural. Estos canales conducen las aguas hacia el sistema de drenaje superficial de la explotación

Como medida de seguridad, y al objeto de evitar que se produzcan vertidos accidentales al dominio público, en caso de fallos del sistema de drenaje superficial existente se podrán enviar las aguas pluviales que inciden en las zonas de explotación que permanecerán activas (acopios, planta de tratamiento, explanada maquinaria y accesos) a la balsa de recogida de las aguas de tratamiento (embalse de agua).

Por lo tanto el denominado "embalse de agua" deberá tener capacidad suficiente para poder albergar y decantar, además de las aguas de tratamiento, las aguas de escurrentía que se recojan en las zonas que permanezcan activas.

En el **Anexo número 3 "Diseño del sistema de decantación de aguas"** se justifica que la superficie del embalse de agua es suficiente para poder albergar y decantar las aguas (de tratamiento y escurrentía) que en la situación más desfavorable puedan llegar hasta él.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


10.- CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS

10.1.- INVENTARIO DE ZONAS

En la siguiente tabla se indican las superficies a clausurar de cada balsa de lodos no activa así como el estado en el que se encuentra.

Balsa	Superficie total (m ²)	Superficie a clausurar (m ²)		Superficie a conservar (m ²)
		Restaurada	A acondicionar	
1	91.000	12.329	12.330	66.341 (1)
2	116.000	116.000	-	-
3	66.400	49.475	16.925	-
4	9.675	1.911	7.764	-
5	22.110	2.045	-	20.065 (2)
Total	305.185	181.760	37.019	86.406

(1) La superficie a conservar de la Balsa 1 se corresponde con el embalse de agua (44.055 m²), balsa de seguridad del embalse de agua (6.989 m²) y explanada de maquinaria y accesos (15.297 m²).

(2) La superficie a conservar de la Balsa 5 será acondicionada como plataforma para aumentar la zona de acopios de material.

Como se deduce de la tabla anterior el 71% de la superficie total ocupada por las balsas se clausurará y de esta superficie a clausurar más del 80% ya se encuentra restaurada y no precisa de trabajos de acondicionamiento.

En la siguiente imagen se muestran las zonas a clausurar y conservar de cada una de las balsas de lodos.



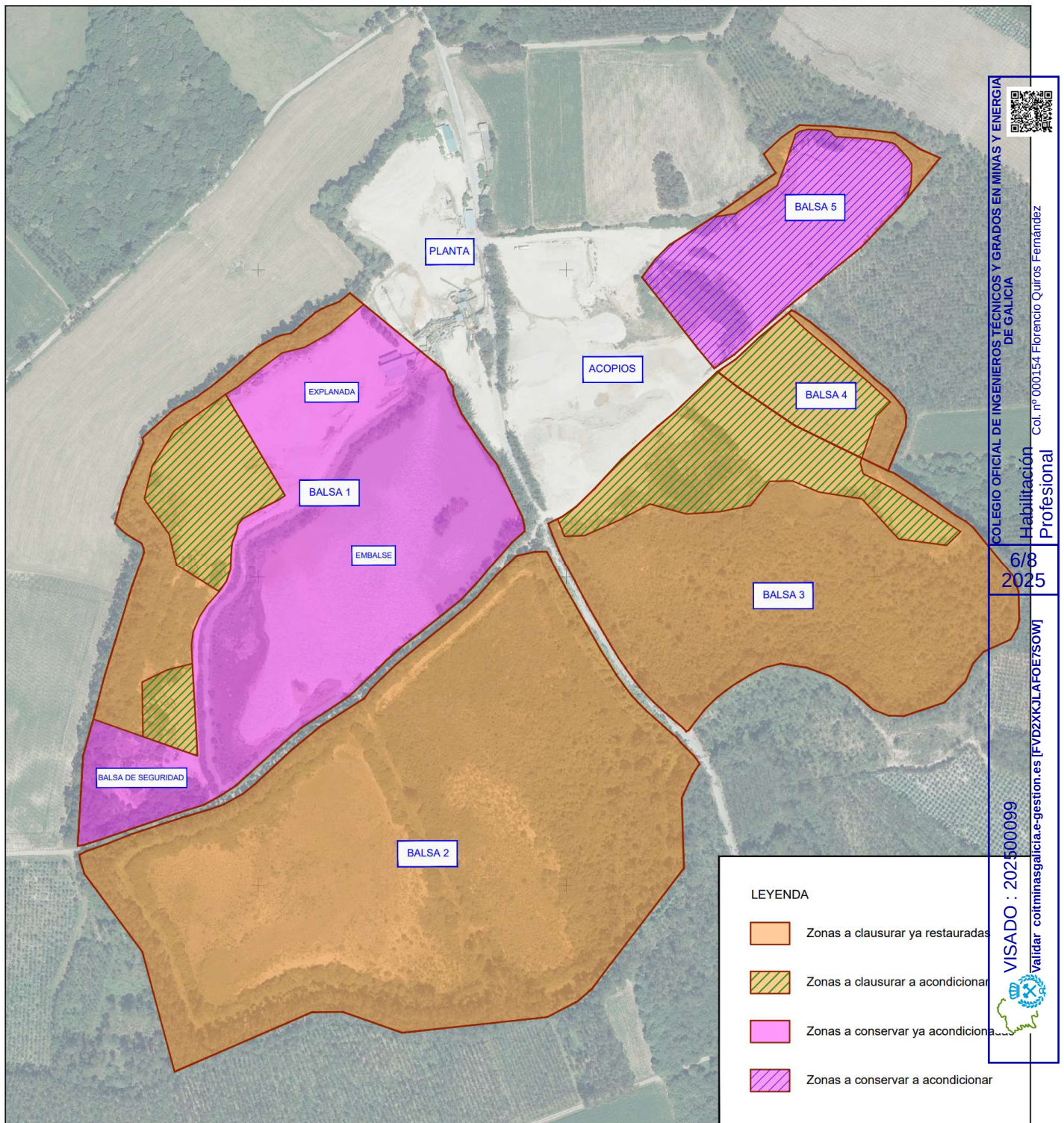
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



10.2.- USOS PREVISTOS

A continuación se describen los usos previstos para cada una de las balsas de lodos inactivas tras el cierre y clausura de las mismas.

Balsa 1

Como se indicaba en la tabla de inventario de zonas del apartado anterior, se procederá a cerrar y clausurar 24.659 metros cuadrados de la superficie total de esta balsa, de los cuales la mitad ya se encuentran restaurados. El resto serán restaurados mediante plantación forestal completando los trabajos realizados hasta la fecha.

La superficie que se conservará de esta balsa seguirá manteniendo el uso que tiene hasta la fecha:

- Embalse de agua. A esta balsa se envían las aguas de tratamiento para su correcta decantación y posterior uso de nuevo en el proceso, disminuyendo los aportes de agua fresca. Es necesario mantener esta superficie de embalse para el funcionamiento de la explotación como se justifica en el Anexo número 3 "Diseño del sistema de decantación".
- Balsa de seguridad. Se mantiene esta balsa como medida de seguridad antes posibles desbordamientos del embalse de agua de la planta, evitando de esta forma vertidos incontrolados al dominio público.
- Explanada de maquinaria y accesos. Se reduce la explanada a la mitad de su superficie actual adecuándola a las necesidades reales de la planta y se mantienen los accesos perimetrales del embalse de agua y su balsa de seguridad.

Balsa 2

Como ya se ha comentado anteriormente esta balsa se encuentra restaurada en su totalidad mediante plantación forestal, uso que se mantendrá tras su cierre y clausura.

Balsa 3

La mayor parte de esta balsa ya se encuentra restaurada al igual que la Balsa 2. La zona norte se encuentra actualmente ocupada por acopios de material. Se tiene previsto retirar estos acopios y llevarlos a la explanada que se pretende crear en la Balsa 5. Una vez retirados los acopios se procederá a restaurar para su uso como plantación forestal.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Balsa 4

Al igual que la balsa anterior, parte de su superficie se encuentra ocupada por acopios de material, que se llevarán a la explanada que se pretende crear en la Balsa 5. Una vez retirados los acopios se procederá a completar la restauración de la zona para su uso como plantación forestal tras su cierre y clausura.

Balsa 5

La totalidad de la superficie de esta balsa será acondicionada mediante la creación de una plataforma a la cota 359 que permita aumentar la actual zona de acopios con una superficie suficiente para poder albergar los acopios que en la actualidad se sitúan entre las balsas 3 y 4.

Las zonas a conservar de las balsas 1 y 5 serán objeto de labores de recuperación ambiental mediante los correspondientes trabajos de restauración considerados en el EIA y Proyecto de Restauración de la Cantera "Cruceiro II" Nº 22, como unas superficies más afectadas por la explotación. En este proyecto se contempla su cierre y clausura como balsa de lodos.

10.3.- TRABAJOS DE RESTAURACIÓN REALIZADOS

Dadas las características superficiales de las explanadas finales de las balsas de lodos, la restauración llevada a cabo se ha basado en la adecuación de las superficies y áreas no activas con el objetivo de garantizar la estabilidad, la protección contra la erosión, el drenaje, secado y desagüe, y la reintegración paisajística.

Como se ha comentado en la presente memoria y como se puede observar en la foto aérea y reportaje fotográfico, la mayor parte de la superficie ocupada por las balsas ya se encuentra restaurada y el resto de superficie se están empleando como servicios auxiliares de la planta: embalse de agua y balsa de seguridad, explanada de maquinaria y acopios de material.

10.3.1.- ESTABILIDAD

La situación final de las balsas de lodos garantiza las condiciones de estabilidad como se justica en el Anexo número 2, obteniendo factores de seguridad superiores a los recomendados para estructuras de este tipo en emplazamientos sin riesgo para personas, instalaciones o servicios.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


10.3.2.- PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN

La principal protección contra los fenómenos de erosión de las superficies, tanto por el viento como por el agua, se realiza mediante revegetación.

Actualmente todas las superficies externas de los taludes de las balsas de lodos ya se encuentran totalmente revegetadas, así como gran parte de las explanadas de las mismas.

10.3.3.- DRENAJE Y DESAGÜE

Se han mantenido los canales de rebose de las balsas para permitir el drenaje y desagüe de las aguas superficiales. Además se ha dejado una pendiente mínima del 3% en las explanadas para asegurar el drenaje natural

Estos canales conducen las aguas hacia el sistema de drenaje superficial de la explotación, formado por canales y balsas que evitan que se produzcan vertidos al dominio público. Como medida de seguridad, y al objeto de evitar que se produzcan vertidos accidentales al dominio público, en caso de fallos del sistema de drenaje superficial existente se podrán enviar las aguas pluviales a la balsa de recogida de las aguas de tratamiento (embalse de agua).

Los puntos de salida de las aguas superficiales de las explanadas superiores se localizan por las cunetas de los reboses, por lo que la evacuación de las aguas no produce erosión sobre los taludes de los diques.

10.3.4.- REINTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se han llevado a cabo trabajos de revegetación en las 5 balsas de lodos no activas, en todos los taludes exteriores de los diques y en las explanadas (fundamentalmente en las balsas 2 y 3).

La revegetación se ha realizado con diferentes especies arbóreas (eucalipto, roble y pino) que se han implantado con éxito en las zonas restauradas por lo que se ha observado que se trata de especies ecológicamente adecuadas para la restauración de la zona.

Además de las plantaciones realizadas, en las explanada de las balsas 2 y 3 se ha conformado un manto de herbáceas y matorral originado de forma espontánea a partir del banco de semillas del terreno.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


10.4.- TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA A REALIZAR

10.4.1.- REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

Se llevará este tipo de trabajo sobre la superficie a conservar de la Balsa 5, donde se creará una plataforma a la cota 359 con una superficie de unos 15.000 metros cuadrados, con capacidad suficiente para ubicar los acopios de material que actualmente se sitúan sobre parte de las balsas 3 y 4.

Los trabajos se realizarán por medios mecánicos y consistirán en explanar la zona de la balsa dejando un talud general de 45°. En el **Plano número 5 "Trabajos de cierre y clausura"** se puede observar la disposición final de la explanada que se creará en esta zona.

Los materiales sobrantes resultantes de esta explanación se emplearán en las labores de restauración, ya que como se justifica en el apartado 6 de esta memoria se trata de un material inerte.

10.4.2.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Con las operaciones que se detallan en este apartado se trata de devolver al terreno afectado por la ejecución de las balsas clausuradas su valor ecológico, anulando o disminuyendo cuando menos los impactos ambientales ocasionados.

Se procederá a completar la restauración de las plataformas de las balsas 3 y 4 que actualmente están ocupadas con acopios de material y también se restaurará la zona de la balsa 1 que no se conservarán como labores auxiliares: parte de la actual zona de explanada de maquinaria y zona circundante de la balsa de seguridad del embalse de agua, como se puede observar en el Plano número 5.

Se realiza a continuación una descripción de los trabajos de restauración que se llevarán a cabo.

10.4.2.1.- DESCOMPACTACIÓN

El repetido paso de maquinaria pesada en las zonas de explanadas y acopios de material, ocasiona una excesiva compactación del suelo. Esta compactación del suelo aumenta su densidad, restringe el crecimiento de las raíces, y reduce el movimiento del aire y agua en su interior, limitando el asentamiento y crecimiento de la vegetación. Se debe proceder, por tanto, a la preparación del terreno mediante descompactación para subsanar este problema.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Con la descompactación, se persigue que los suelos tengan una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados por estas actividades, de modo que el medio que encuentre la vegetación para su desarrollo sea el adecuado.

Con este objetivo se elige como método de preparación del suelo la descompactación mediante subsolado lineal, que es la preparación del suelo realizada de forma mecanizada y lineal, que produce una rotura de los horizontes del suelo en líneas equidistantes, sin alterar su disposición, con el fin de proporcionar profundidad amplia a las raíces de las plantas a introducir, para conseguir su rápido desarrollo.

De esta forma, se consigue un efecto hidrológico notable, mejora la profundidad del suelo y la capacidad de retención e infiltración de agua, y sobre el perfil actúa favorablemente, al no invertir horizontes.

Se realizará con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación de 75 cm. Arrastrado con un tractor 4RM y 90 cv de potencia.

Se realizará la descompactación por subsolado sobre las zonas que han sufrido compactación o que presentan un horizonte superficial que pueda dificultar o impedir el establecimiento de una cubierta vegetal arbórea. Estas zonas son las siguientes:

Elemento	Superficie Total (m ²)
Balsa 1 (zona de explanada de maquinaria)	9.805
Balsa 3 (zona de acopios de material)	16.925
Balsa 4 (zona de acopios de material)	7.764
TOTAL	34.494

10.4.2.2.- APOORTE DE TIERRA VEGETAL

Una vez realizada la descompactación del terreno, se procederá al aporte y extendido de la tierra vegetal mediante una pala-retroexcavadora, en las zonas que fueron desprovistas de ella.

La implantación de una comunidad vegetal, dependen directamente de las características del suelo. El aporte del suelo debe seguir una serie de directrices, que se recogen a continuación:


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Extendido. El extendido debe realizarse sobre el terreno remodelado, sin producir compactación, aportando un espesor suficiente y evitando el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido.
- Espesor del aporte. La profundidad del suelo aportado será de 30 cm. Este espesor se considera suficiente para el correcto establecimiento de la vegetación a implantar.

Se relacionan a continuación las zonas en las que se extenderá tierra vegetal así como el volumen total necesario:

Zona	Superficie (m ²)	Espesor (m)	Volumen total (m ³)
Balsa 1 (zona de explanada de maquinaria)	9.805	0,30	2.941,5
Balsa 1 (zona circundante balsa de seguridad)	2.525	0,30	757,5
Balsa 3 (zona de acopios de material)	16.925	0,30	5.077,5
Balsa 4 (zona de acopios de material)	7.764	0,30	2.329,2
Total	37.019	0,30	11.105,7

10.4.2.3.- REVEGETACIÓN

10.4.2.3.1.- INTRODUCCIÓN

Una vez que se han realizado todas las labores citadas anteriormente: descompactación y extendido de tierra vegetal, etc., se puede proceder a la revegetación. Con ello se persigue varios objetivos: por una lado implantar una cubierta vegetal de rápido crecimiento y gran cobertura, capaz de proteger el suelo de la erosión, deslizamiento, etc., así como mejorar la calidad paisajística y ambiental del área que se pretende recuperar, por otro regenerar en la medida de lo posible la vegetación existente antes de la actuación buscando la situación óptima dentro de las distintas comunidades existentes.

10.4.2.3.2.- SELECCIÓN DE ESPECIES

Las especies vegetales que se utilizan en las técnicas de revegetación son generalmente especies herbáceas y especies leñosas.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



La vegetación herbácea proporciona una protección rápida y duradera contra la erosión superficial, ya que su presencia aumenta la retención de las partículas del suelo y aumenta su capacidad de infiltración.

La vegetación leñosa normalmente enraíza más profundamente, por lo que puede estabilizar hasta 2-2,5 m de profundidad, y proporciona una protección mayor contra los deslizamientos de tierra.

En este caso también se incluirán especies arbóreas y arbustivas que permitan la consecución de distintos estratos y formaciones más evolucionadas.

En la selección de especies se ha tenido en cuenta lo indicado en el EIA y Plan de Restauración de la Cantera Cruceiro II de 1998.

Las especies a emplear en las siembras, de acuerdo a este proyecto, serán:

Especies	Porcentaje
<i>Ulex europaeus</i>	7,5%
<i>Dactylis glomerata</i>	40%
<i>Lolium perenne</i>	15%
<i>Trifolium pratense</i>	15%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Cytisus scoparius</i>	7,5%

Dosis: 300 kg/ha de semillas.

Para la plantación, de acuerdo a los trabajos de restauración realizados hasta la fecha y a la vista de los resultados obtenidos, se ha seleccionado como especie a implantar el pino gallego (*Pinus pinaster*).

10.4.2.3.3.- ACTUACIONES

La siembra se realizará de forma mecanizada mediante voleo dado el estado de las zonas a revegetar en las que es factible introducir la maquinaria y tienen una pendiente mínima.

Para su realización se usará tractor agrícola con sembradora centrífuga suspendida. Las zonas a revegetar de esta forma serán la plataforma de la cantera, taludes de relleno y las bermas.

Las dosis y especies serían las mismas que las descritas anteriormente.

En la siguiente tabla se indican las zonas a las que se aplicará la siembra mecanizada:

Zona	Superficie (m ²)
Balsa 1 (zona de explanada de maquinaria)	9.805
Balsa 1 (zona circundante balsa de seguridad)	2.525
Balsa 3 (zona de acopios de material)	16.925
Balsa 4 (zona de acopios de material)	7.764
Total	37.019

Para intentar integrar paisajísticamente las superficies clausuradas, recuperando en la medida de lo posible las comunidades existentes antes de la actuación o en zonas cercanas, se realizará la plantación con *pinus pinaster*.

Se creará una masa con fines forestales compuesta por una plantación mono específica de pino con un marco de plantación de 3 x 3 metros, lo que da una densidad de 952 pies/ha, evitándose dañar las plántulas ya establecidas con las labores de reposición.

En la siguiente tabla se indica la distribución de la plantación proyectada:

Especie	Zona restaurada	Superficie (m ²)	Densidad (pies/ m ²)	Nº pies
<i>Pinus pinaster</i>	Balsa 1 (zona de explanada de maquinaria)	9.805	0,952	933
	Balsa 1 (zona circundante balsa de seguridad)	2.525		240
	Balsa 3 (zona de acopios de material)	16.925		1.611
	Balsa 4 (zona de acopios de material)	7.764		739

10.4.3.- SEÑALIZACIÓN

En la actualidad ya existen carteles con la señalización de "Peligro balsas". Para reforzar la señalización se sustituirán los carteles que se encuentran en mal estado y se colocarán nuevos elementos en todas las zonas que se cerrarán y dicha señalización se mantendrá tras la clausura de las balsas, aunque las superficies se encuentren totalmente adecuadas y revegetadas

11.- SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS

A la hora de afrontar los trabajos de cierre y clausura proyectado se puede plantear dos situaciones:

1. La empresa realiza todos los trabajos como parte del proceso minero que se desarrolla en la explotación. En este caso tales obras se encuadran dentro del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, por lo que deben ser incluidas en el "*Documento sobre seguridad y salud*", documento que a efectos de lo establecido en estas disposiciones, es responsabilidad del empresario y debe redactarse de acuerdo a la orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del *Documento sobre seguridad y salud* para la industria extractiva.
2. El promotor contrata una empresa externa para ejecutar las obras. En este caso las obras se incluyen en el R.D. 1627, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. A efectos de lo establecido en estas disposiciones, los trabajos proyectados requieren la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud ya que el presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.759,08 €.

En el **Anexo número 5 "Seguridad y salud de los trabajos"**, se contemplan los trabajos proyectados y se analizan los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, con el objetivo de establecer las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que se deberán incluir en el Documento de Seguridad y Salud (caso 1) o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud (caso 2).


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


12.- PRESUPUESTO

Se adjunta dentro del **Documento número 2 "Mediciones y presupuesto"**, el coste de las obras proyectadas para la el cierre y clausura de las balsas de lodos no activas de la cantera Cruceiro II.

12.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (65.261,94 €).

12.2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

De acuerdo con la normativa vigente, la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio y Reglamento General de dicha Ley aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre art.131, establece un porcentaje de Gastos Generales de la Empresa del 13% a aplicar en los Proyectos, mientras el Beneficio Industrial, establecido según el Real Decreto 982/1987, asciende al 6%.

Una vez aplicados al Presupuesto de Ejecución Material los citados porcentajes del 13% y del 6%, para obtener el Presupuesto de Ejecución por Contrata es preciso aplicar a la cifra obtenida el 21% de I.V.A.

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (93.970,67 €).

En Frades, agosto 2025

Fdo: Florencio Quiros Fernández

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Ingeniero Técnico de Minas
Colegiado nº 154 GALICIA

VISADO 202500099
Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Puede consultar la validez de este documento en la página web coitminasgalicia.e-gestion.es mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW
06/08/2025



DOCUMENTO Nº 2.- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
Habilitación
Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



DOCUMENTO Nº 2.- *MEDICIONES Y PRESUPUESTO*

ÍNDICE

1. COSTES INDIRECTOS
2. MANO DE OBRA
3. MAQUINARIA
4. MATERIALES
5. PRECIOS DESCOMPUESTOS
6. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
7. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
8. MEDICIONES
9. PRESUPUESTO
10. RESUMEN DE PRESUPUESTO

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional	
	Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	6/8 2025

COSTES INDIRECTOS

1.- COSTES INDIRECTOS

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130 del R.D. 1.098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el R.G. de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Para calcular el porcentaje debido a los costes indirectos se utiliza la fórmula siguiente:

$$K = K_1 + K_2$$

De acuerdo con la O.M de 21 de mayo de 1979, en la que:

- K_2 , relativo a imprevistos, se fija en el 1%, de acuerdo con el artículo 12 de esta Orden.
- K_1 , se obtiene como porcentaje de los costes indirectos respecto a los directos, $K_1 = \text{Costes indirectos} \times 100 / \text{Costes directos}$. Por tratarse de una obra terrestre, y de acuerdo con la experiencia en obras similares, se adopta $K_1 = 2\%$.

Por lo tanto el porcentaje debido a los costes indirectos será: $K = 2 + 1 = 3\%$


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

MANO DE OBRA



VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
MOOA.1c	h	Peón especializado construcción	12,50	DOCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
MOOA.1d	h	Peón ordinario construcción	12,28	DOCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
MOOJ.1c	h	Auxiliar jardinero	11,34	ONCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
MSOF.1a	h	Formador en seguridad y prevención	36,06	TREINTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

MAQUINARIA

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	-------------	---

LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
211.2	h	Motoniveladora 80 CV	27,05	VEINTISIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
MMML17aa	h	Subsolad 3 brazos fijos	1,71	UN EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
MMMR.1c	h	Tractor de 4RM y potencia 60 CV	18,52	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
MMMR.1e	h	Tractor de 4RM y potencia 80 CV	21,75	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
MMMS.5a	h	Sembradora cespèd	8,85	OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
MMMT.1ae	h	Retro orugas 180CV 1100-2000 l	48,68	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
MMMT.4ca	h	Crgra neum art 232 CV 3800 l	57,38	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
MMMT10bb	h	Pisón vibrante gsln 33x28cm 65kg	1,80	UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
MMTG.1a	h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	19,47	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINERÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



MATERIALES

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
MSCS11a	ud	Cartel indicativo plástico 45x30	3,50	TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
MSCV.1a	me	Valla modular encadenado	3,07	TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
MSHEA	kg	Mezcla semillas herbáceas + arbustivas	10,40	DIEZ EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
MSME.4a	ud	Botiquín de urgencias.	60,95	SESENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
MSME.5a	ud	Reposición de botiquín.	57,27	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
MSMW.1a	ud	Reconocimiento médico.	93,76	NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
MSPA.8a	ud	Mascarilla goma natural 1 filtro	7,43	SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
MUPCO1		Extintor polvo ABC 6 kg	34,49	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
MUPIN1		Casco de seguridad	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
MUPIN10		Traje impermeable	11,36	ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
MUPIN11		Par guantes uso general	2,00	DOS EUROS
MUPIN12		Par botas altas de agua	9,63	NUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
MUPIN13		Par botas de seguridad	10,95	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
MUPIN2		Gafas contra impactos	3,78	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
MUPIN5		Cascos protectores auditivos	4,25	CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
MUPIN9		Traje de faena	21,64	VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
MUSYP3		Placa señalización riesgo	4,27	CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
PBPC.2aaa	m3	HM-20/P/20 de central	120,44	CIENTO VEINTE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
PBRT.2c	t	Zahorra caliza	6,70	SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
PUSS12aaa	ud	Señal advertencia 30 x 50	42,50	CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
PUSS16bb	ud	Poste de 80x40 mm galvanizado	10,76	DIEZ EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
PVNM.1f	kg	Abono 15-15-15 40 Kg	0,24	CERO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
PVOC42cc	ud	Pinus pinaster 30/40 cm alt.	1,65	UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PRECIOS DESCOMPUESTOS



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

ADT01	m²	Remodelado y explanación del terreno			
		Remodelado y explanación en terreno flojo, realizado con retroexcavadora, incluso carga sobre camión.			
MOOA.1d	0,100 h	Peón ordinario construcción	12,28	1,23	
MMMT.1ae	0,006 h	Retro orugas 180CV 1100-2000 l	48,68	0,29	
MMMT.4ca	0,003 h	Crga neum art 232 CV 3800 l	57,38	0,17	
MMTG.1a	0,003 h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	19,47	0,06	
%2	2,000	Medios auxiliares	1,80	0,04	
Suma la partida.....					
Costes indirectos.....			3,00%		
TOTAL PARTIDA.....					

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO

APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO

ACPS.1aab **ha** **Subsolado subsolador 3 brazos fijos y tractor 80CV**
Subsolado de zonas altamente compactadas durante la explotación de la cantera con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación entre brazos de 50 cm, arrastrado por un tractor de 4 RM y 80 CV de potencia.

MMML17aa	2,220 h	Subsolad 3 brazos fijos	1,71	3,80
MMMR.1e	2,220 h	Tractor de 4RM y potencia 80 CV	21,75	48,29

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

APARTADO CAP 0212 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ETV01 **m3** **Extendido de tierra vegetal**
Extendido y nivelado de tierras depositadas en montones para posterior revegetación.

211.2	0,010 h	Motoniveladora 80 CV	27,05	0,27
%1	1,000	Medios auxiliares	0,30	0,00

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES

APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS

UJSS20ad	a	Siembra mecanizada mezcla herbáceas + arbustivas Revegetación mediante siembra mecánica a base de mezcla de semillas herbáceas y arbustivas compuesta por Ulex europaeus (7,5%), Cytisus scoparius (7,5%), Festuca rubra (15%), Lolium perenne (15%), Trifolium pratense (15%), Dactylis glomerata (40%).			
MMMR.1c	0,020 h	Tractor de 4RM y potencia 60 CV	18,52	0,37	
MMMS.5a	0,005 h	Sembradora cesped	8,85	0,04	
PVNM.1f	2,000 kg	Abono 15-15-15 40 Kg	0,24	0,48	
MSHEA	3,000 kg	Mezcla semillas herbáceas + arbustivas	10,40	31,20	
%MA	2,000 %	Medios auxiliares	32,10	0,64	
%CI	6,000 %	% Costes Indirectos	32,70	1,96	

Suma la partida.....	3,69
Costes indirectos..... 3,00%	0,04

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS

UJPC42cca	ud	Pinus pinas 30/40 cm alt rp. Plantación de Pinus pinaster de 30/40 cm de altura, suministrado de 1.5 litros de capacidad, con medios manuales: colocación aplomada, relleno del hoyo, de dimensiones 0,3 x 0,3 x 0,3 m3, con una mezcla de tierra vegetal fertilizada y tierra procedente de la excavación hasta la mitad de su profundidad, compactación con medios naturales (pisado), relleno del resto del hoyo y nueva compactación manual, formación de alcorque y primer riego, según NTJ 08B/Plantación; sin incluir apertura de hoyo.			
MOOJ.1c	0,080 h	Auxiliar jardinero	11,34	0,91	
PVOC42cc	1,000 ud	Pinus pinaster 30/40 cm alt.	1,65	1,65	
%0100	1,000	Medios auxiliares	2,60	0,03	

Suma la partida.....	2,59
Costes indirectos..... 3,00%	0,07

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO: 202508099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E/SOW]



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN

USSV11aaa	ud	Señal advertencia 30x50 cm			
		Señal de advertencia rectangular, pintada, de dimensiones 30x50 cm, para señalización de balsas clausuradas. Incluso poste galvanizado de sustentación de 80x40 mm de 2 m de altura, la tornillería, excavación manual en terreno compacto hasta una profundidad de 1,5m y el hormigonado con HM-20 de consistencia plástica, tamaño de árido 20mm, arena 0-5mm y cemento tipo Portland CEM II/B-V 32,5 R.			
MOOA.1d	1,500 h	Peón ordinario construcción	12,28	18,42	
PUSS12aaa	1,000 ud	Señal advertencia 30 x 50	42,50	42,50	
PUSS16bb	1,000 ud	Poste de 80x40 mm galvanizado	10,76	10,76	
UCMZ.4ca	0,062 m3	Excv zanjas con man<1.5 terr compacto	41,25	2,56	
PBPC.2aaa	0,062 m3	HM-20/P/20 de central	120,44	7,47	
%0200	2,000 200,	Medios auxiliares	81,70	1,63	

Suma la partida.....	86,34
Costes indirectos..... 3,00%	50
TOTAL PARTIDA.....	86,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES

APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA

UPIN1 ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN1	1,000	Casco de seguridad	2,84	2,84
--------	-------	--------------------	------	------

Suma la partida.....	
Costes indirectos.....	3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.

UPIN2 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN2	1,000	Gafas contra impactos	3,78	3,78
--------	-------	-----------------------	------	------

Suma la partida.....	
Costes indirectos.....	3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

UPIN5 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos adaptables al casco. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN5	1,000	Cascos protectores auditivos	4,25	4,25
--------	-------	------------------------------	------	------

Suma la partida.....	
Costes indirectos.....	3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

SPIC.7a ud MASCARILLA ANTIPOLVO

Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos.

MSPA.8a	1,000 ud	Mascarilla goma natural 1 filtro	7,43	7,43
---------	----------	----------------------------------	------	------

Suma la partida.....	7,43
Costes indirectos.....	3,00%

TOTAL PARTIDA..... 7,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DESARROLLO
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

3,78/8
0,4
2025

3,89

VISADO : 28/05/2025
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES

UPIN9 ud **TRAJE DE FAENA**
Traje de faena de algodón 100% y elementos reflectantes. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN9	1,000	Traje de faena	21,64	21,64
--------	-------	----------------	-------	-------

Suma la partida.....	21,64
----------------------	-------

Costes indirectos.....	3,00%	65
------------------------	-------	----

TOTAL PARTIDA.....	25,29
---------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

UPIN10 ud **TRAJE IMPERMEABLE**
Traje impermeable de trabajo de 2 piezas, de PVC. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN10	1,000	Traje impermeable	11,36	11,36
---------	-------	-------------------	-------	-------

Suma la partida.....	11,36
----------------------	-------

Costes indirectos.....	3,00%	34
------------------------	-------	----

TOTAL PARTIDA.....	14,70
---------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS.

UPIN11 ud **PAR GUANTES USO GENERAL**
Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN11	1,000	Par guantes uso general	2,00	2,00
---------	-------	-------------------------	------	------

Suma la partida.....	2,00
----------------------	------

Costes indirectos.....	3,00%	0,06
------------------------	-------	------

TOTAL PARTIDA.....	2,06
---------------------------	-------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

UPIN12 ud **PAR BOTAS ALTAS DE AGUA**
Par de botas altas de agua. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

MUPIN12	1,000	Par botas altas de agua	9,63	9,63
---------	-------	-------------------------	------	------

Suma la partida.....	9,63
----------------------	------

Costes indirectos.....	3,00%	9
------------------------	-------	---

TOTAL PARTIDA.....	12,63
---------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UPIN13	ud	PAR BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con puntera de acero y plantilla. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92			
MUPIN13	1,000	Par botas de seguridad	10,95	10,95	
Suma la partida.....					10,95
Costes indirectos..... 3,00%					33
TOTAL PARTIDA.....					10,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS.

SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS

APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS

UPCO1	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/ RD 486/97			
MUPCO1	1,000	Extintor polvo ABC 6 kg	34,49	34,49	
Suma la partida.....					34,49
Costes indirectos..... 3,00%					1,02
TOTAL PARTIDA.....					35,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN

SPCS11a	ud	CARTEL NORMAS DE SEGURIDAD Cartel de plástico serigrafiado de dimensiones 45x30 cm, en varios motivos, colocado con puntas.			
MSCS11a	1,000 ud	Cartel indicativo plástico 45x30	3,50	3,50	
MOOA.1c	0,050 h	Peón especializado construcción	12,50	0,63	
%0200	2,000 200,	Medios auxiliares	4,10	0,08	
Suma la partida.....					4,21
Costes indirectos..... 3,00%					0,13
TOTAL PARTIDA.....					4,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRUPOS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VISAID : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPCV.1a	me	VALLA MODULAR Alquiler por mes de valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barrotes verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrejes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm, de dimensiones 2.50x1.08 m, montaje y desmontaje.			
MSCV.1a	1,000 me	Valla modular encadenado	3,07	3,07	
MOOA.1c	0,001 h	Peón especializado construcción	12,50	0,01	
%0200	2,000 200,	Medios auxiliares	3,10	0,06	

Suma la partida..... 14
Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS.

USYP3	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm fijada a bastidor metálico. s/ RD 485/97			
MUSYP3	1,000	Placa señalización riesgo	4,27	4,27	

Suma la partida..... 27
Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS.

SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO

BU.1	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIAS Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado.			
------	----	--	--	--	--

MSME.4a	1,000 ud	Botiquín de urgencias.	60,95	60,95	
%0300	2,000	Medios auxiliares	61,00	1,22	

Suma la partida..... 62,17
Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS.

SRME.5a	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencias.			
---------	----	---	--	--	--

MSME.5a	1,000 ud	Reposición de botiquín.	57,27	57,27	
%0300	2,000	Medios auxiliares	57,30	1,15	

Suma la partida..... 58,42
Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA.....

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS.



BOLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025

VISADO 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]
Logo of the Galician Government

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO

SRMW.1a ud RECONOCIMIENTO MÉDICO
Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.

MSMW.1a	1,000 ud	Reconocimiento médico.	93,76	93,76
%0300	2,000	Medios auxiliares	93,80	1,88

Suma la partida.....	95,64
Costes indirectos..... 3,00%	2,87
TOTAL PARTIDA.....	98,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN

SROF.1a ud CURSO DE FORMACIÓN
Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, tres oficiales de primera, tres oficiales de segunda, tres peones especializados y tres peones ordinarios. Impartido por un formador en materia de seguridad e higiene, con una duración de 20 horas .

MSOF.1a	20,000 h	Formador en seguridad y prevención	36,06	721,20
%0300	2,000	Medios auxiliares	721,20	14,42

Suma la partida.....	735,62
Costes indirectos..... 3,00%	22,07
TOTAL PARTIDA.....	757,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8 2025
VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE PRECIOS Nº 1



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

ADT01	m²	Remodelado y explanación del terreno <i>Remodelado y explanación en terreno flojo, realizado con retroexcavadora, incluso carga sobre camión.</i>
-------	----	---

UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025



VISADO : 202500099

Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO

APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO

ACPS.1aab	ha	Subsolado subsolador 3 brazos fijos y tractor 80CV <i>Subsolado de zonas altamente compactadas durante la explotación de la cantera con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación entre brazos de 50 cm, arrastrado por un tractor de 4 RM y 80 CV de potencia.</i>	53,65
CINCuenta y tres euros con sesenta y cinco céntimos.			

APARTADO CAP 0212 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ETV01	m3	Extendido de tierra vegetal <i>Extendido y nivelado de tierras depositadas en montones para posterior revegetación.</i>	0,28
CERO euros con veintiocho céntimos.			

SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES

APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS

UJSS20ad	a	Siembra mecanizada mezcla herbáceas + arbustivas <i>Revegetación mediante siembra mecánica a base de mezcla de semillas herbáceas y arbustivas compuesta por Ulex europaeus (7,5%), Cytisus escoparius (7,5%), Festuca rubra (15%), Lolium perenne (15%), Trifolium pratense (15%), Dactylis glomerata (40%).</i>	35,73
TREinta y cinco euros con setenta y tres céntimos.			



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

35,73

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E/SOW]



CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS

UJPC42cca ud Pinus pinas 30/40 cm alt rp.

Plantación de Pinus pinaster de 30/40 cm de altura, suministrado de 1.5 litros de capacidad, con medios manuales: colocación aplomada, relleno del hoyo, de dimensiones 0,3 x 0,3 x 0,3 m3, con una mezcla de tierra vegetal fertilizada y tierra procedente de la excavación hasta la mitad de su profundidad, compactación con medios naturales (pisado), relleno del resto del hoyo y nueva compactación manual, formación de alcorque y primer riego, según NTJ 08B/Plantación; sin incluir apertura de hoyo.

DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN

USSV11aaa	ud	Señal advertencia 30x50 cm <i>Señal de advertencia rectangular, pintada, de dimensiones 30x50 cm, para señalización de balsas clausuradas. Incluso poste galvanizado de sustentación de 80x40 mm de 2 m de altura, la tomillería, excavación manual en terreno compacto hasta una profundidad de 1,5m y el hormigonado con HM-20 de consistencia plástica, tamaño de árido 20mm, arena 0-5mm y cemento tipo Portland CEM I/B-V 32,5 R.</i>
-----------	----	--

OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8

2025

VISADO : 202500099

Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES

APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA

UPIN1	ud	CASCO DE SEGURIDAD <i>Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92</i>	2,93
			DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.
UPIN2	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS <i>Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92</i>	2,99
			TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.
UPIN5	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS <i>Protectores auditivos adaptables al casco. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	4,38
			CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.
SPIC.7a	ud	MASCARILLA ANTIPOLVO <i>Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos.</i>	7,63
			SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.
APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES			
UPIN9	ud	TRAJE DE FAENA <i>Traje de faena de algodón 100% y elementos reflectantes. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	22,29
			VEINTIDOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.
UPIN10	ud	TRAJE IMPERMEABLE <i>Traje impermeable de trabajo de 2 piezas, de PVC. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	11,76
			ONCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.
UPIN11	ud	PAR GUANTES USO GENERAL <i>Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	2,00
			DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS.
UPIN12	ud	PAR BOTAS ALTAS DE AGUA <i>Par de botas altas de agua. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	9,92
			NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
UPIN13	ud	PAR BOTAS DE SEGURIDAD <i>Par de botas de seguridad con puntera de acero y plantilla. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	11,28
ONCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.			

SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS

APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS

UPC01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg <i>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/ RD 486/97</i>	35,50
TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.			

APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN

SPCS11a	ud	CARTEL NORMAS DE SEGURIDAD <i>Cartel de plástico serigrafiado de dimensiones 45x30 cm, en varios motivos, colocado con puntas.</i>	4,34
CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.			

SPCV.1a	me	VALLA MODULAR <i>Alquiler por mes de valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barrotes verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrejes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm, de dimensiones 2.50x1.08 m, montaje y desmontaje.</i>	3,23
TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS.			

USYP3	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO <i>Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm fijada a bastidor metálico. s/ RD 485/97</i>	4,40
CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.			



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 1

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO

BU.1	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIAS	64,04
<i>Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado.</i>			

SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

SRME.5a	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN	60,17
<i>Reposición de material de botiquín de urgencias.</i>			

SESENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO

SRMW.1a	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO	90,51
<i>Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.</i>			

NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN

SROF.1a	ud	CURSO DE FORMACIÓN	757,69
<i>Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, tres oficiales de primera, tres oficiales de segunda, tres peones especializados y tres peones ordinarios. Impartido por un formador en materia de seguridad e higiene, con una duración de 20 horas .</i>			

SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

757,69

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E/TSOW]



CUADRO DE PRECIOS Nº 2



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

ADT01 m² Remodelado y explanación del terreno
Remodelado y explanación en terreno flojo, realizado con retroexcavadora, incluso carga sobre camión.

Mano de obra.....	23
Maquinaria.....	52
Resto de obra y materiales.....	04
Suma la partida.....	
Costes indirectos.....	3,00%
TOTAL PARTIDA.....	


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DESCARGAR
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
6/8
2025
VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO

APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO

ACPS.1aab ha Subsulado subsolador 3 brazos fijos y tractor 80CV
Subsolado de zonas altamente compactadas durante la explotación de la cantera con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación entre brazos de 50 cm, arrastrado por un tractor de 4 RM y 80 CV de potencia.

Maquinaria.....	5,00
Suma la partida.....	5,00
Costes indirectos..... 3,00%	0,15
TOTAL PARTIDA	5,15

APARTADO CAP 0212 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ETV01 m3 Extendido de tierra vegetal
Extendido y nivelado de tierras depositadas en montones para posterior revegetación.

Maquinaria.....	0,27
Suma la partida.....	0,27
Costes indirectos..... 3,00%	0,01
TOTAL PARTIDA	0,28

SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES

APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS

UJSS20ad a Siembra mecanizada mezcla herbáceas + arbustivas
Revegetación mediante siembra mecánica a base de mezcla de semillas herbáceas y arbustivas compuesta por Ulex europaeus (7,5%), Cytisus scoparius (7,5%), Festuca rubra (15%), Lolium perenne (15%), Trifolium pratense (15%), Dactylis glomerata (40%).

Maquinaria.....	0,00
Resto de obra y materiales.....	34,00
Suma la partida.....	34,00
Costes indirectos..... 3,00%	1,02
TOTAL PARTIDA	35,02



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE CARRETERAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGIA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

27/06/2025

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS

UJPC42cca ud Pinus pinas 30/40 cm alt rp.

Plantación de Pinus pinaster de 30/40 cm de altura, suministrado de 1.5 litros de capacidad, con medios manuales: colocación aplomada, relleno del hoyo, de dimensiones 0,3 x 0,3 x 0,3 m3, con una mezcla de tierra vegetal fertilizada y tierra procedente de la excavación hasta la mitad de su profundidad, compactación con medios naturales (pisado), relleno del resto del hoyo y nueva compactación manual, formación de alcorque y primer riego, según NTJ 08B/Plantación; sin incluir apertura de hoyo.

Mano de obra.....	91
Resto de obra y materiales.....	18
Suma la partida.....	67
Costes indirectos.....	3,00%
TOTAL PARTIDA	


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN

USSV11aaa ud Señal advertencia 30x50 cm

Señal de advertencia rectangular, pintada, de dimensiones 30x50 cm, para señalización de balsas clausuradas. Incluso poste galvanizado de sustentación de 80x40 mm de 2 m de altura, la tomillería, excavación manual en terreno compacto hasta una profundidad de 1,5m y el hormigonado con HM-20 de consistencia plástica, tamaño de árido 20mm, arena 0-5mm y cemento tipo Portland CEM I/B-V 32,5 R.

Mano de obra.....	28,32
Maquinaria.....	6,41
Resto de obra y materiales.....	6,41
Suma la partida.....	85,14
Costes indirectos..... 3,00%	50
TOTAL PARTIDA	85,14


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO UD DESCRIPCIÓN PRECIO

CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES

APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA

UPIN1 ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

Resto de obra y materiales.....

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA

UPIN2 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

Resto de obra y materiales.....

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA

UPIN5 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos adaptables al casco. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

Resto de obra y materiales.....

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA

SPIC.7a ud MASCARILLA ANTIPOLVO

Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos.

Resto de obra y materiales.....

Suma la partida.....

Costes indirectos..... 3,00%

TOTAL PARTIDA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VALIDAR : 302500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES			
UPIN9	ud	TRAJE DE FAENA <i>Traje de faena de algodón 100% y elementos reflectantes. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	
		Resto de obra y materiales.....	2,64
		Suma la partida.....	2,64
		Costes indirectos..... 3,00%	0,06
		TOTAL PARTIDA	2,70
UPIN10	ud	TRAJE IMPERMEABLE <i>Traje impermeable de trabajo de 2 piezas, de PVC. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	
		Resto de obra y materiales.....	1,36
		Suma la partida.....	1,36
		Costes indirectos..... 3,00%	0,04
		TOTAL PARTIDA	1,40
UPIN11	ud	PAR GUANTES USO GENERAL <i>Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	
		Resto de obra y materiales.....	2,98
		Suma la partida.....	2,00
		Costes indirectos..... 3,00%	0,06
		TOTAL PARTIDA	2,06
UPIN12	ud	PAR BOTAS ALTAS DE AGUA <i>Par de botas altas de agua. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	
		Resto de obra y materiales.....	9,63
		Suma la partida.....	9,63
		Costes indirectos..... 3,00%	0,29
		TOTAL PARTIDA	9,92
UPIN13	ud	PAR BOTAS DE SEGURIDAD <i>Par de botas de seguridad con puntera de acero y plantilla. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92</i>	
		Resto de obra y materiales.....	0,95
		Suma la partida.....	0,95
		Costes indirectos..... 3,00%	0,33
		TOTAL PARTIDA	11,28



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y ARQUITECTOS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 20250809
Validar coitinasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS

APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS

UPC01 ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/ RD 486/97

Resto de obra y materiales.....	3,49
Suma la partida.....	3,49
Costes indirectos..... 3,00%	0,05
TOTAL PARTIDA	3,54

APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN

SPCS11a ud CARTEL NORMAS DE SEGURIDAD

Cartel de plástico serigrafiado de dimensiones 45x30 cm, en varios motivos, colocado con puntas.

Mano de obra.....	4,21
Resto de obra y materiales.....	0,13
Suma la partida.....	4,34
Costes indirectos..... 3,00%	0,13
TOTAL PARTIDA	4,47

SPCV.1a me VALLA MODULAR

Alquiler por mes de valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barros verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrejes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm, de dimensiones 2.50x1.08 m, montaje y desmontaje.

Mano de obra.....	0,01
Resto de obra y materiales.....	3,23
Suma la partida.....	3,24
Costes indirectos..... 3,00%	0,09
TOTAL PARTIDA	3,33

USYP3 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm fijada a bastidor metálico. s/ RD 485/97

Resto de obra y materiales.....	4,27
Suma la partida.....	4,27
Costes indirectos..... 3,00%	0,13
TOTAL PARTIDA	4,40



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VISADO 22022500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



CUADRO DE PRECIOS 2

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO

BU.1 ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS

Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado.

Resto de obra y materiales.....	65,17
Suma la partida.....	65,17
Costes indirectos..... 3,00%	1,96
TOTAL PARTIDA.....	67,13

SRME.5a ud REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN

Reposición de material de botiquín de urgencias.

Resto de obra y materiales.....	58,42
Suma la partida.....	58,42
Costes indirectos..... 3,00%	1,75
TOTAL PARTIDA.....	60,17

APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO

SRMW.1a ud RECONOCIMIENTO MÉDICO

Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.

Resto de obra y materiales.....	95,64
Suma la partida.....	95,64
Costes indirectos..... 3,00%	2,87
TOTAL PARTIDA.....	98,51

SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN

SROF.1a ud CURSO DE FORMACIÓN

Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, tres oficiales de primera, tres oficiales de segunda, tres peones especializados y tres peones ordinarios. Impartido por un formador en materia de seguridad e higiene, con una duración de 20 horas .

Mano de obra.....	721,44
Resto de obra y materiales.....	14,25
Suma la partida.....	735,69
Costes indirectos..... 3,00%	22,07
TOTAL PARTIDA.....	757,76


EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VSADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

MEDICIONES

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	-------------	---

MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

ADT01	m² Remodelado y explanación del terreno Remodelado y explanación en terreno flojo, realizado con retroexcavadora, incluso carga sobre camión.								
	Explanación balsa 5	20065					20.065,00		
								20.065,00	


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO

APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO

ACPS.1aab **ha Subsolado subsolador 3 brazos fijos y tractor 80CV**
Subsolado de zonas altamente compactadas durante la explotación de la cantera con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación entre brazos de 50 cm, arrastrado por un tractor de 4 RM y 80 CV de potencia.

Balsa 1 (zona de explanada maquinaria)	0,98	0,98
Balsa 3 (zona de acopios de material)	1,69	1,69
Balsa 4 (zona de acopios de material)	0,77	0,77

3,44

APARTADO CAP 0212 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ETV01 **m3 Extendido de tierra vegetal**
Extendido y nivelado de tierras depositadas en montones para posterior revegetación.

Balsa 1 (zona de explanada maquinaria)	9805	0,30	2.941,50
Balsa 1 (zona circundante balsa seguridad)	2525	0,30	757,50
Balsa 3 (zona de acopios de material)	16925	0,30	5.077,50
Balsa 4 (zona de acopios de material)	7764	0,30	2.329,20

11.105,70


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES

APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS

UJSS20ad	a Siembra mecanizada mezcla herbáceas + arbustivas Revegetación mediante siembra mecánica a base de mezcla de semillas herbáceas y arbustivas compuesta por Ulex europaeus (7,5%), Cytisus scoparius (7,5%), Festuca rubra (15%), Lolium perenne (15%), Trifolium pratense (15%), Dactylis glomerata (40%).								
	Balsa 1 (zona de explanada maquinaria)	98,05					98,05		
	Balsa 1 (zona circundante balsa seguridad)	25,25					25,25		
	Balsa 3 (zona de acopios de material)	169,25					169,25		
	Balsa 4 (zona de acopios de material)	77,64					77,64		
							370,19		

APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS

UJPC42cca	ud Pinus pinas 30/40 cm alt rp. Plantación de Pinus pinaster de 30/40 cm de altura, suministrado de 1.5 litros de capacidad, con medios manuales: colocación aplomada, relleno del hoyo, de dimensiones 0,3 x 0,3 x 0,3 m3, con una mezcla de tierra vegetal fertilizada y tierra procedente de la excavación hasta la mitad de su profundidad, compactación con medios naturales (pisado), relleno del resto del hoyo y nueva compactación manual, formación de alcorque y primer riego, según NTJ 08B/Plantación; sin incluir apertura de hoyo.								
	Balsa 1 (zona de explanada maquinaria)	933					933,00		
	Balsa 1 (zona circundante balsa seguridad)	240					240,00		
	Balsa 3 (zona de acopios de material)	1611					1.611,00		
	Balsa 4 (zona de acopios de material)	739					739,00		
							3.523,00		


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional
6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN

USSV11aaa ud Señal advertencia 30x50 cm

Señal de advertencia rectangular, pintada, de dimensiones 30x50 cm, para señalización de balsas clausuradas. Incluso poste galvanizado de sustentación de 80x40 mm de 2 m de altura, la tornillería, excavación manual en terreno compacto hasta una profundidad de 1,5m y el hormigonado con HM-20 de consistencia plástica, tamaño de árido 20mm, arena 0-5mm y cemento tipo Portland CEM II/B-V 32,5 R.

Balsa 1	1	1,00
Balsa 2	4	4,00
Balsa 3	2	2,00
Balsa 4	1	1,00

8,00



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES

APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA

UPIN1

ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

Trabajadores

4

4,00

4,00

UPIN2

ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92

Trabajadores

4

4,00

4,00

UPIN5

ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos adaptables al casco. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92

Trabajadores

4

4,00

4,00

SPIC.7a

ud MASCARILLA ANTIPOLVO

Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos.

Trabajadores

4

4,00

4,00



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS E
DE GALICIA

Habilitación
Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES									
UPIN9	ud TRAJE DE FAENA Traje de faena de algodón 100% y elementos reflectantes. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92								
	Trabajadores	4				4,00			
							4,00		
UPIN10	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo de 2 piezas, de PVC. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92								
	Trabajadores	4				4,00			
							4,00		
UPIN11	ud PAR GUANTES USO GENERAL Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92								
	Trabajadores	4				4,00			
							4,00		
UPIN12	ud PAR BOTAS ALTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92								
	Trabajadores	4				4,00			
							4,00		
UPIN13	ud PAR BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con puntera de acero y plantilla. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92								
	Trabajadores	4				4,00			
							4,00		


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS									
APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS									
UPCO1	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/ RD 486/97								
		3					3,00		
								3,00	
APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN									
SPCS11a	ud CARTEL NORMAS DE SEGURIDAD								
	Cartel de plástico serigrafiado de dimensiones 45x30 cm, en varios motivos, colocado con puntas.								
	Carteles de normas de seguridad	2					2,00		
								2,00	
SPCV.1a	me VALLA MODULAR								
	Alquiler por mes de valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barrotes verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrejes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm, de dimensiones 2.50x1.08 m, montaje y desmontaje.								
		6					6,00		
								6,00	
USYP3	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO								
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm fijada a bastidor metálico. s/ RD 485/97								
		3					3,00		
								3,00	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



MEDICIONES

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

BU.1 **APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO**
ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS
Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado.

botiquín	1	1,00
		1,00

SRME.5a **ud REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN**
Reposición de material de botiquín de urgencias.

reposición botiquín	1	1,00
		1,00

SRMW.1a **APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO**
ud RECONOCIMIENTO MÉDICO
Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.

Reconocimiento médico obligatorio	4	4,00
		4,00

SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN

SROF.1a **ud CURSO DE FORMACIÓN**
Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, tres oficiales de primera, tres oficiales de segunda, tres peones especializados y tres peones ordinarios. Impartido por un formador en materia de seguridad e higiene, con una duración de 20 horas .

	1	1,00
		1,00


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


PRESUPUESTO



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

ADT01 m² Remodelado y explanación del terreno
Remodelado y explanación en terreno flojo, realizado con retroexcavadora, incluso carga sobre camión.

		20.065,00	1,84	36.919,60
TOTAL CAPÍTULO CAP 01 REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO.....				36.919,60


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO

APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO

ACPS.1aab **ha Subsolado subsolador 3 brazos fijos y tractor 80CV**
Subsolado de zonas altamente compactadas durante la explotación de la cantera con subsolador de 3 brazos fijos, con una separación entre brazos de 50 cm, arrastrado por un tractor de 4 RM y 80 CV de potencia.

3,44 53,65 184,56

TOTAL APARTADO CAP 0211 SUBSOLADO..... **184,56**

APARTADO CAP 0212 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ETV01 **m3 Extendido de tierra vegetal**
Extendido y nivelado de tierras depositadas en montones para posterior revegetación.

11.105,70 0,28 3.109,66

TOTAL APARTADO CAP 0212 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL..... **3.109,66**

TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 021 PREPARACIÓN DEL TERRENO..... **3.294,16**

SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES

APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS

UJSS20ad **a Siembra mecanizada mezcla herbáceas + arbustivas**
Revegetación mediante siembra mecánica a base de mezcla de semillas herbáceas y arbustivas compuesta por Ulex europaeus (7,5%), Cytisus scoparius (7,5%), Festuca rubra (15%), Lolium perenne (15%), Trifolium pratense (15%), Dactylis glomerata (40%).

370,19 35,73 13.226,89

TOTAL APARTADO CAP 0221 SIEMBRAS **13.226,89**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

VSABO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS				
UJPC42cca	ud Pinus pinas 30/40 cm alt rp. Plantación de Pinus pinaster de 30/40 cm de altura, suministrado de 1.5 litros de capacidad, con medios manuales: colocación aplomada, relleno del hoyo, de dimensiones 0,3 x 0,3 x 0,3 m3, con una mezcla de tierra vegetal fertilizada y tierra procedente de la excavación hasta la mitad de su profundidad, compactación con medios naturales (pisado), relleno del resto del hoyo y nueva compactación manual, formación de alcorque y primer riego, según NTJ 08B/Plantación; sin incluir apertura de hoyo.	3.523,00	2,67	9.406,41
TOTAL APARTADO CAP 0222 PLANTACIONES ARBÓREAS				9.406,41
TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 022 REVEGETACIONES.....				22.633,30
TOTAL CAPÍTULO CAP 02 LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL				25.927,46



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN

USSV11aaa ud Señal advertencia 30x50 cm

Señal de advertencia rectangular, pintada, de dimensiones 30x50 cm, para señalización de balsas clausuradas. Incluso poste galvanizado de sustentación de 80x40 mm de 2 m de altura, la tornillería, excavación manual en terreno compacto hasta una profundidad de 1,5m y el hormigonado con HM-20 de consistencia plástica, tamaño de árido 20mm, arena 0-5mm y cemento tipo Portland CEM II/B-V 32,5 R.

		8,00	85,84	686,72
TOTAL CAPÍTULO CAP 03 SEÑALIZACIÓN.....				686,72



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA				
UPIN1	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	2,93	
UPIN2	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/ RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	3,89	
UPIN5	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos adaptables al casco. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	4,38	
SPIC.7a	ud MASCARILLA ANTIPOLVO Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos.	4,00	7,65	30,60
TOTAL APARTADO CAP 0411 EPI CABEZA.....				75,40
APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES				
UPIN9	ud TRAJE DE FAENA Traje de faena de algodón 100% y elementos reflectantes. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	22,29	89,16
UPIN10	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo de 2 piezas, de PVC. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	11,70	46,80
UPIN11	ud PAR GUANTES USO GENERAL Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	2,06	8,24
UPIN12	ud PAR BOTAS ALTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	9,92	39,68



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E/SOW]



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UPIN13	ud PAR BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con puntera de acero y plantilla. Certificado CE s/RD 773/97 y RD 1407/92	4,00	11,28	45,12
TOTAL APARTADO CAP 0412 EPI TRONCO Y EXTREMIDADES.....				225,00
TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 041 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....				304,00
SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS				
APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS				
UPC01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/ RD 486/97	3,00	35,52	106,56
TOTAL APARTADO CAP 0421 CONTRA INCENDIOS				106,56
APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN				
SPCS11a	ud CARTEL NORMAS DE SEGURIDAD Cartel de plástico serigrafiado de dimensiones 45x30 cm, en varios motivos, colocado con puntas.	2,00	4,34	8,68
SPCV.1a	me VALLA MODULAR Alquiler por mes de valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barrotes verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrejes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm, de dimensiones 2.50x1.08 m, montaje y desmontaje.	6,00	3,23	19,38
USYP3	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm fijada a bastidor metálico. s/ RD 485/97	3,00	4,40	13,20
TOTAL APARTADO CAP 0422 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN.....				41,26
TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 042 PROTECCIONES COLECTIVAS.....				147,82



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRABADORES DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO				
BU.1	ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado.	1,00	64,04	64,04
SRME.5a	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencias.	1,00	60,17	60,17
TOTAL APARTADO CAP 0431 EQUIPAMIENTO				124,21
APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO				
SRMW.1a	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	4,00	98,51	394,04
TOTAL APARTADO CAP 0432 RECONOCIMIENTO MÉDICO.....				394,04
TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 043 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				518,25
SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN				
SROF.1a	ud CURSO DE FORMACIÓN Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, tres oficiales de primera, tres oficiales de segunda, tres peones especializados y tres peones ordinarios. Impartido por un formador en materia de seguridad e higiene, con una duración de 20 horas .	1,00	757,69	757,69
TOTAL SUBCAPÍTULO CAP 044 FORMACIÓN				757,69
TOTAL CAPÍTULO CAP 04 SEGURIDAD Y SALUD				1.728,94
TOTAL.....				65.261,94


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y DE GRADADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VALIDAR : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

RESUMEN DE PRESUPUESTO



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CIERRE Y CLAUSURA BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS CRUCEIRO II

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	REMODELADO Y ADECUACIÓN DEL TERRENO.....	36.919,60	56,57
CAP 02	LABORES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL	25.927,46	39,73
CAP 03	SEÑALIZACIÓN.....	686,72	
CAP 04	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.728,16	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		65.261,94	
13,00 % Gastos generales.....		8.484,05	
6,00 % Beneficio industrial.....		3.915,72	
SUMA DE G.G. y B.I.		12.399,77	
21,00 % I.V.A.....		16.308,96	16.308,96
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		93.970,67	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		93.970,67	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Frades, 4 de agosto de 2025

Florencio Quiros Fernández
Ingeniero Técnico de Minas
Colegiado nº 154 GALICIA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



VISADO 202500099
Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Puede consultar la validez de este documento en la página coitminasgalicia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVD2XKJLAFOE7SOW
06/08/2025

DOCUMENTO Nº 3.- **ANEXOS**

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	-------------	---

DOCUMENTO Nº 3.- ANEXOS

ÍNDICE

- ANEXO Nº 1.- **DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**
- ANEXO Nº 2.- **ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS**
- ANEXO Nº 3.- **DISEÑO DEL SISTEMA DE DECANTACIÓN DE AGUAS**
- ANEXO N.º 4.- **REPORTAJE FOTOGRÁFICO**
- ANEXO Nº 5.- **SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS**

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	

ANEXO Nº 1

DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	---------------------------	--

PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)

En el presente documento se adjunta la documentación administrativa referente a la cantera "Cruceiro" II Nº 22 y a las balsas de lodos no activas existentes en la misma:

- Resolución de cambio de dominio del derecho minero a favor de ERIMSA.
- Licencia municipal de la cantera Cruceiro II.
- Presentación del E.I.A. y Proyecto de Restauración de la cantera Cruceiro II.
- Remisión y resolución de aprobación del estudio de estabilidad de las balsas de lodos de la cantera Cruceiro II.
- Resolución de clasificación de los depósitos de lodos de la explotación Cruceiro II.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	6/8 2025
	 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

Resolución de cambio de dominio del derecho minero a favor de ERIMSA.

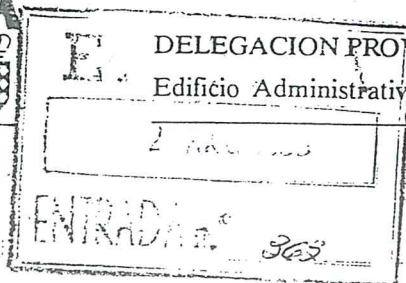


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández





La Coruña 19 de Febrero de 1.990

Con esta misma fecha el Sr. Delegado Provincial de Industria en La Coruña, ha dictado la Providencia que a continuación se transcribe:

"Vista la solicitud presentada en esta Delegación por la Sociedad Mercantil "EXPLOTACION DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A. (ERIMS)" representada por Don Luis Soler del Pozo, solicitando la transferencia a favor de la misma de la Autorización de Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) - (Aridos), denominada "CANTERA CRUCEIRO II", de la que es titular Don Marcelino García Castro, vecino de Bardaos-Tordoya, en esta provincia, desde el 4 de Septiembre de 1.981, con ubicación en el término municipal de Frades provincia de La Coruña.

RESULTANDO, que a dicha solicitud se acompaña la escritura de compraventa otorgada con fecha 5 de Octubre de 1.989, ante el Notario de Santiago Don Idelfonso Sanchez Mera, bajo el número 3.736 de su Protocolo, a la que se acompaña justificante del ingreso del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Juridicos Documentados.

RESULTANDO, que la Sociedad adquirente ha justificado ante esta Delegación Provincial que cumple los requisitos exigidos por los Titulos VIII de la Ley de Minas y su Reglamento en vigor para ser titular de derechos mineros.

Vistos la Ley de Minas de 21 de Julio de 1.973, el Reglamento General para el Régimen de la Minería de 25 de Agosto de 1.978 y el R.D. 2563/82 de 24 de Julio, sobre el traslado de competencias de índole minera a la Xunta de Galicia, y

CONSIDERANDO, que se han cumplido cuantos requisitos exige la actual legislación para la transferencia de la propiedad minera,

Esta Delegación Provincial ACUERDA conceder el cambio de dominio de la CANTERA CRUCEIRO II, ubicada en el término municipal de Frades, provincia de La Coruña, que venía figurando como de la propiedad de Don Marcelino Garcia Castro, a favor de la Sociedad Mercantil "EXPLOTACION DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A." (ERIMSA), domiciliada en Avda. de Fernández Latorre, 5 al 9 bajo, 15006 LA CORUÑA.

Notifiquese reglamentariamente a las partes interesadas y háganse las reglamentarias anotaciones de esta transmisión en el expediente y Catastro-Libro Registro de Aprovechamientos de Recursos de la Sección A), de la provincia de La Coruña.

Lo que se le comunica para su conocimiento.

EL DELEGADO PROVINCIAL;

Fdo.: José Antonio Gómez Gonzalez.

XUNTA DE GALICIA	
CONSELLERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO E TURISMO	
Delegación Provincial A CORUÑA	
2	EXPLOTACION DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A. (ERIMSA)
Avda. de Fernández Latorre, 5 al 9 bajo - 15006 LA CORUÑA.	
REXISTRO XERAL	
ENTRADA	SAIDA 2609
S 1.	
S 2.	
S 3.	
S 4.	
S 5.	

Licencia municipal de la cantera Cruceiro II



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Ayuntamiento de FRADES

Provincia de LA CORUÑA

LICENCIA MUNICIPAL

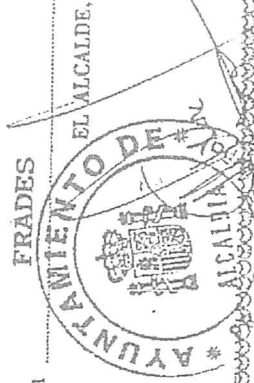
PARA ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS

Acreditado debidamente en el expediente de su razón, que se han cumplido las formalidades y requisitos exigidos por el Reglamento de 30 de Noviembre de 1961, Disposiciones complementarias al mismo y Ordenanza y acuerdos municipales sobre la materia, así como haberse satisfecho los derechos y las tasas reglamentarios, se expide la presente

LICENCIA DEFINITIVA

a favor de D. E R I M S A., para que pueda poner en funcionamiento la actividad de CÁNTERA DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS. en CRUCEIRO - VILAR - FRADES., de este Término municipal, cuya licencia fué autorizada por la Alcaldía, según acuerdo de fecha 4 de FEBRERO de 1.9 94.

En FRADES, a 8 de FEBRERO de 1.9 94.



Expte. Núm.



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOWT]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Presentación del E.I.A. y Proyecto de Restauración de la cantera Cruceiro



VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



EXPLOTACION DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES S.A.

DELEGACION PROVINCIAL DE INDUSTRIA
 Secc. Minas
 La Coruña

s/referencia

s/escrito

n/referencia

n/escrito

La Coruña, 17 de Noviembre de 1.998

ASUNTO: E.I.A. y Proyecto de Restauración cantera "Cruceiro II" (Frades)

Adjunto les remitimos tres ejemplares del E.I.A. y Proyecto de Restauración de la cantera "Cruceiro II", sita en el Término Municipal de Frades, en la provincia de La Coruña.


 Fdo. Alberto González Armada
 Subdirector General

XUNTA DE GALICIA		SI
CONSELLERÍA DE INDUSTRIA		SC
Delegación Provincial A CORUÑA		
17 NOV 1998		
REXISTRO XERAL		
ENTRADA.....		
SALIDA.....		SS

***Remisión y resolución de aprobación del estudio de estabilidad de las
balsas de lodos de la cantera Cruceiro II***



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA



Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S. A.

EXPLOTACIONES MINERAS - EXPORTACION - MINERALES

ERIMSA

Avda. Fernández Latorre, 5-9 - bajo
15006 LA CORUÑA

DELEGACION PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y
COMERCIO (LA CORUÑA)

Sección Minas

s/referencia

s/escrito

n/referencia

n/cscrito

ASUNTO:

La Coruña a 26 de Diciembre de 1.991.

Adjunto remitimos copia del Estudio de Estabilidad de
Balsas de Lodos en la Cantera "CRUCEIRO II " del Ayuntamiento
de Frades (La Coruña).

Atentamente

XUNTA DE GALICIA		SI	
CONSELLERÍA DE INDUSTRIA COMERCIO		SC	
Delegación Provincial		ST	
A CORUÑA		S1.ª	
26 DIC. 1991		S2.ª	
REXISTRO XERAL		S3.ª	
ENTRADA		S4.ª	
SAIDA		S5.ª	

E. R. I. M. S. A.
DIRECTOR GENERAL

PRIMERAS MATERIAS

Para la Industria de:

Ferro-silicio

Silicio-metal

Silicio-manganeso

Siliconas

Fundente Horno Alto

MINAS DE CUARZO

La Coruña

Lugo

Salamanca

OFICINAS:

Avda. Fdez. Latorre, 5

Teléfs. 23 91 47 - 41

Telex 82107 CAME E

Fax 24 94 86

15006 LA CORUÑA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]





CONSELLERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO E TURISMO
DELEGACIÓN PROVINCIAL

EDIFICIO ADMINISTRATIVO - MONTELOS, S/N
15071 - A CORUÑA

A Coruña, 24 de Enero de 1992
N/R. JLO | mr. S/R

XUNTA DE GALICIA		SI
CONSELLERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO E TURISMO		SC
Delegación Provincial		
A CORUÑA		
19 FEB. 1992		
REXISTRO XERAL		
ENTRADA		
SAIDA 1873		
		S 1
		S 2
		S 3
		S 4
		S 5

ERIMSA
Avda. de Fernández Latorre, 6-9
LA CORUÑA

Visto su escrito de fecha 26.12.91 presentado por ERIMSA al que acompañan proyecto de Estabilidad de Balsas de la Cantera "CRUCEIRO II", de la que son Vds. explotadores.

Visto el informe favorable emitido por la Sección de Minas de esta misma fecha, esta Delegación Provincial,

RESUELVE: Aprobar el proyecto de Estabilidad de Balsas presentado por ERIMSA para la Cantera "CRUCEIRO II", de acuerdo con lo que establece el Capítulo VIII art. 118 y 119 del vigente Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, con la siguiente prescripción:

Durante la ejecución del proyecto se informará periódicamente a la Sección de Minas sobre la marcha e incidencias que puedan presentarse, a fin de verificar los parámetros del proyecto.

EL DELEGADO PROVINCIAL;



Fdo. Juan I. Lizaur Otero.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
8/8
2025
VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

***Resolución de clasificación de los depósitos de lodos de la explotación
Cruceiro II***

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	
---	---------------------------	--	---



R- 30.04.04
C A/R

EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES, S.A.
c) Juana de Vega nº 2, 6º
15004- A CORUÑA

MJMC.- Minas

ASUNTO: Depósitos de lodos de la cantera "Cruceiro Segunda" nº 22

Adjunto se remite resolución dictada por esta Delegación Provincial sobre clasificación de los depósitos de lodos existentes en la Mina de Meirama, a los efectos oportunos.

Según queda recogido en la misma, en el plazo máximo de un mes deberán presentar la póliza de seguros por la cuantía establecida y sin ningún tipo de condición a la cobertura del riesgo.

Conforme a lo dispuesto en el punto 9 de la disposición transitoria de la ITC 08.02.01, deberán presentar un Estudio-Memoria, equivalente al proyecto de diseño a que se refiere el artículo 6 (memoria), descriptivo de las características del depósito, garantizando su estabilidad y su seguridad de los depósitos clasificado y activos.

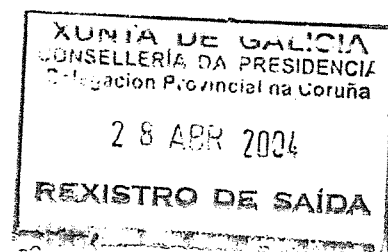
En relación a los depósitos inactivos, se deberá proceder a iniciar el abandono y clausura definitiva de los mismos, para lo que deberán presentar el correspondiente proyecto y un dictamen de una entidad colaboradora de la Administración (ECA) u Organismo de Control Acreditado (OCA), conforme a lo establecido en el artículo 10 de la reiterada ITC.

A Coruña, 26 de abril de 2004

EL DELEGADO PROVINCIAL

Fdo) Jesús Espada Martínez.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional
6/8
2025
VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]





RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE LODOS DE LA CANTERA CRUCEIRO SEGUNDA Nº 22 DE LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Examinado el expediente tramitado para la clasificación de los depósitos de lodos existentes en la cantera "Cruceiro segunda" nº 22 de la provincia de A Coruña, resultan los siguientes

3

ANTECEDENTES DE HECHO

PRIMERO: La empresa "EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A." (ERIMSA) es titular de los derechos mineros correspondientes a la cantera "Cruceiro Segunda" como autorización de aprovechamiento de recurso de la sección A, figurando inscrita con el número 22 en el Registro General de esa clase de recursos de la provincia de A Coruña.

SEGUNDO: El 2 de octubre de 2000, D. Roberto Fernández Barrero, en representación de "EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A." (ERIMSA), ha presentado solicitud para efectuar la clasificación de los depósitos de lodos activos existentes en las instalaciones de la cantera mencionada, a efecto de lo dispuesto en el punto 3 de la disposición transitoria de la ITC 08.02.01 "*Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas*" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. A dicha solicitud se acompaña informe elaborado por la sociedad "NORCONTROL, S.A.", que comprende la clasificación propuesta para cada depósito de lodos, de acuerdo con el artículo 4 de la citada ITC.

TERCERO: El 23 de abril de 2004 se emite informe al respecto, suscrito por técnico facultativo adscrito a esta Delegación Provincial, en el que se manifiesta la conformidad con la propuesta de clasificación de los depósitos de lodos presentada por el titular de la explotación y se propone la cuantía de la póliza de seguros de responsabilidad civil en función del tamaño, superficie de embalse y carga contaminante de los lodos.

FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO: Esta Delegación Provincial es competente para resolver este expediente, con fundamento en el Estatuto de Autonomía de Galicia, aprobado por la Ley Orgánica 1/1981, de 6 de abril, en los RR.DD. 1634/1980, de 31 de julio y 2563/1982, de 24 de julio, en los Decretos 6/1982, de 29 de enero y 132/1982, de 4 de noviembre y el Decreto 99/1998, de 26 de mayo, por el que se establece la estructura orgánica de la Consellería de Industria y Comercio, modificada por el Decreto 181/1999, de 17 de junio, en relación con la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, el Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, las



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]





Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan y demás normativa específica que resulte de aplicación.

SEGUNDO: El artículo 12 de la Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera "*Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas*" señala que el titular de un depósito de lodos deberá tener cubierta su responsabilidad civil mediante una póliza de seguros de una cuantía suficiente para abonar las correspondientes indemnizaciones por los posibles daños que pudieran causarse. La cuantía de la póliza deberá ser fijada por la Autoridad Minera de acuerdo con la categoría de riesgo potencial y valor de los elementos en riesgo.

Esta Delegación Provincial, de acuerdo con lo que antecede y en ejercicio de las competencias que tiene atribuidas, **RESUELVE:**

- Aprobar la clasificación de los depósitos de lodos de la cantera "Cruceiro Segunda" nº 22 como:

Depósito	Clase	Categoría
DAC-1	2	D
DAC-2	3	D
DAC-3	4	D

- Fijar la cuantía de la póliza de seguros en la cantidad de TRESCIENTOS MIL QUINIENTOS EUROS (300.500 EUROS). Dicha póliza de seguros deberá ser presentada ante esta Delegación Provincial en el plazo de un mes.

Contra la presente resolución, que no es definitiva en vía administrativa, se podrá interponer recurso de alzada ante la Consellería de Industria en el plazo de un mes desde el día siguiente al de su notificación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 116.1 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999.

A Coruña, 26 de abril de 2004
EL DELEGADO PROVINCIAL

Fdo) Jesús Espada Martínez.



ANEXO Nº 2

***ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS NO
ACTIVAS***



VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



ANEXO Nº 2.- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	2
2.1.- MATERIAL DEL DIQUE	2
2.2.- LODOS	3
2.3.- SUBSTRATO DE APOYO	4
2.4.- RESUMEN	4
3.- MECANISMO DE ROTURA.....	5
4.- CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD.....	6
4.1.- PERFILES ESTUDIADOS	7
4.2.- VALORES OBTENIDOS	9

APÉNDICE

- RESULTADOS CÁLCULO PROGRAMA SLIDE
 - CASO 1 TALUD Balsa 1
 - CASO 2 TALUD NORTE Balsa 2
 - CASO 3 TALUD SUR Balsa 2
 - CASO 4 TALUD OESTE Balsa 2
 - CASO 5 TALUD ESTE Balsa 2
 - CASO 6 TALUD OESTE Balsa 3
 - CASO 7 TALUD SUR Balsa 3


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]


1.- INTRODUCCIÓN

Hasta la instalación de un sistema de decantador y filtro-prensa para el tratamiento de las aguas de proceso, en la explotación CRUCEIRO II se enviaban los lodos limo-arcillosos generados en la planta a los antiguos huecos mineros abandonados. Esto ha dado lugar a la conformación de varias balsas de lodos que actualmente se encuentran cerradas y en su mayor parte ya restauradas.

En el presente anexo se analiza la estabilidad geotécnica de estas balsas no activas, con el objeto comprobar que todas las estructuras se encuentran en condiciones de seguridad estructural para su cierre y clausura.

En concreto el estudio se ha realizado sobre las balsas denominadas 1, 2 y 3 en el "Estudio de estabilidad balsas de lodos. Mina Cruceiro II. Frades. La Coruña" elaborado en el año 1991 y aprobado mediante resolución de 24 de enero de 1992 de la Sección de Minas de A Coruña.

Sobre las balsas 4 y 5 no se ha realizado un estudio de detalle, ya que la balsa 4 es contigua a la 3 y comparte cierre perimetral con ella y por lo tanto al estudiar el caso más desfavorable de la primera (como es el caso) ya se justifica la estabilidad de la segunda. Respecto a la 5, en el proyecto de cierre y clausura se tiene previsto acondicionar y remodelar esta zona para preparar una explanada que permita aumentar la zona de acopios actual, eliminando las posibles inestabilidades así como el riesgo de rotura de los taludes.

Para ello se ha realizado un estudio del comportamiento estructural de las balsas teniendo en cuenta las situaciones de inestabilidad más desfavorables y considerando que los diseños de las estructuras deben garantizar un coeficiente de seguridad mínimo de 1,2, valor recomendado para estructuras de este tipo en emplazamientos sin riesgo para personas, instalaciones o servicios.

A efectos de la norma sismorresistente, no es de aplicación en este estudio ya que las balsas se sitúan en una zona con aceleración sísmica básica inferior a 0,06 g, por lo que no es necesario realizar el estudio sismorresistente de los diques.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Con el fin de realizar el cálculo de estabilidad de las balsas de lodos cerradas y no activas de la explotación, es necesario establecer las características geotécnicas los materiales existentes.

En el caso que nos ocupa tenemos tres tipos de materiales:

1. Los materiales que se han empleado en la construcción de los diques de cada balsa.
2. El lodo vertido en las balsas.
3. El substrato de apoyo de las balsas.

Lo que se desea, al tener realmente pocos datos sobre las características mecánicas de los materiales, es realizar un cálculo muy conservador para ponerse del lado de la seguridad.

A falta de un estudio geotécnico detallado y específico y la dificultad de obtener mediante ensayos los parámetros necesarios se ha recurrido a publicaciones, trabajos y estudios existentes sobre depósitos similares a los estudiados.

2.1.- MATERIAL DEL DIQUE

Para la construcción de los diques se han empleado materiales de la propia explotación, en concreto materiales arcillosos, esquistos y arenas de granulometría muy variable.

La construcción de los diques se efectuó mediante tongadas de 50-80 cm, extendidas y compactadas mediante bulldozer y alternando los materiales de menor calidad con los de mejor calidad.

Para este tipo de materiales y el tipo de construcción del dique empleada el ángulo de fricción rondaría los 35°. Para los cálculos se ha considerado 30° para ponernos del lado conservador.

En cuanto a la cohesión, teniendo en cuenta que se extendieron con bulldozer, se ha producido una compactación y por lo tanto existe un grado de cohesión, considerando para los cálculos una cohesión de 30 kPa.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Por último el peso específico del dique depende del peso específico de los materiales que lo conforman y del grado de compactación. De acuerdo a la bibliografía consultada, para los materiales que se han utilizado en la conformación de los diques el peso específico oscila entre 19 y 23 kN/m³ para un sistema de vertido libre. Dado que los diques se han realizado por tongadas se ha considerado en los cálculos un peso específico de 21 kN/m³.

A efectos de cálculo se han establecido los siguientes valores para el material del dique:

- Cohesión: 30 kPa
- Ángulo de fricción: 30°
- Peso específico: 21 kN/m³

2.2.- LODOS

Los materiales vertidos en las balsas son los lodos procedentes del lavado y clasificación del todo-uno extraído en la explotación, previamente a la existencia en la planta de tratamiento del decantador filtro-prensa.

Se trata de un residuo inerte, en el que más del 90% del material tiene un tamaño de partícula inferior a 50 micras, que se encuentra consolidado y totalmente drenado debido al paso de los años desde su vertido inicial.

Debido al tipo de material del que proceden y al proceso sufrido se clasifican como limos de baja plasticidad con un ángulo de rozamiento de 10° y un peso específico entre 24 kN/m³ y 12 kN/m³. Para el cálculo se ha considerado un valor de 17 kN/m³.

En cuanto a la cohesión, al tratarse de un vertido libre sin ningún tipo de compactación se asume que es nula. Por lo tanto, a efectos de cálculo, se han considerado los siguientes valores para los lodos consolidados:

- Cohesión: 0 kPa
- Ángulo de fricción: 10°
- Peso específico: 17 kN/m³


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


2.3.- SUBSTRATO DE APOYO

Las balsas de lodos se apoyan sobre sedimentos terciarios constituidos por gravas de cuarzo y esquistos alterados con limos que se sitúan por encima y discordantemente sobre los materiales del basamento formado por los materiales esquistosos de la Serie de Órdenes.

Estos materiales del terciar presentan los siguientes valores:

- Cohesión: 40 kPa
- Ángulo de fricción: 35°
- Peso específico: 22 kN/m³

2.4.- RESUMEN

En la siguiente tabla se resumen los valores geomecánicos de los diferentes materiales empleados en los cálculos de estabilidad de las balsas de lodos cerradas y no activas de la explotación Cruceiro II.

Material	Cohesión	Ángulo de fricción	Peso específico
Material dique	30 kPa	30°	21 kN/m ³
Lodo consolidado	0 kPa	10°	17 kN/m ³
Substrato de apoyo (terciario)	40 kPa	35°	22 kN/m ³



3.- MECANISMO DE ROTURA

Una estructura de relleno como la planteada presenta como mecanismos de rotura posibles los siguientes:

- Rotura planar a través de la superficie de contacto entre el relleno y el talud natural: se produce si la superficie de contacto tiene peores características resistentes que el resto del terreno, lo cual puede darse si se han dejado materiales de alteración u orgánicos en la base del terreno.
- Rotura circular incluida totalmente en el relleno: puede producirse cuando el relleno posea unas características resistentes peores que el terreno sobre el que se apoya.
- Rotura circular pasando por el terreno del talud preexistente: puede darse cuando el terreno del talud preexistente tenga peores características resistentes que el relleno.

Para calcular la estabilidad de las balsas de lodos, y teniendo en cuenta que no disponemos de un estudio geotécnico de detalle, se considera como tipo de rotura más probable la circular incluida totalmente en el relleno, debido a la geometría del relleno y a las características tanto del material que lo forma como del terreno sobre el que se apoya.

En la figura siguiente podemos ver un esquema del mecanismo de rotura seleccionado para analizar la estabilidad de las distintas estructuras.

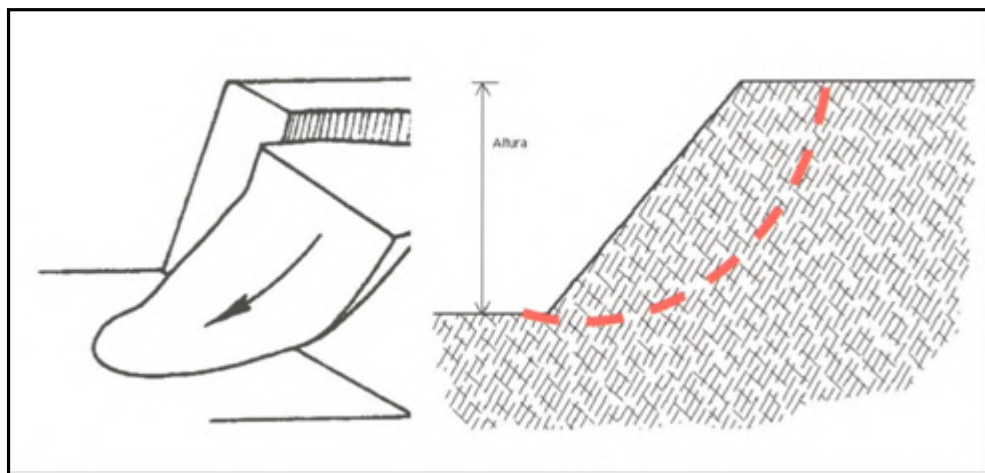


Figura 1.- Esquema de rotura circular.

4.- CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD

El coeficiente de seguridad es la relación entre las fuerzas que tienden a estabilizar el talud y las fuerzas que tienden a deslizarlo. De esta manera, cuanto mayor sea, respecto a uno, ese coeficiente de seguridad, tanto más estable será el talud, por el contrario cuanto más cercano a uno más inestable será. Normalmente se considera que para valores del coeficiente de seguridad entre 1 y 1,1 se empiezan a producir movimientos de la masa deslizando, pudiendo aparecer grietas de tracción y desgarre.

Se adopta como criterio de diseño el cumplimiento del factor de seguridad establecido en la I.T.C 07.01, la cual exige un valor mínimo de 1,2, que asegure así la estabilidad de las estructuras mineras.

Se ha calculado el factor de seguridad mediante la aplicación informática SLIDE que calcula el factor de seguridad de un talud por los métodos de Bishop y Janbu, suponiendo superficies de rotura circulares o de cualquier otro tipo. Como datos de entrada se deben dar la geometría y los parámetros resistentes de todos los materiales que intervengan en el talud, así como la situación del nivel freático.

La solución de ambos métodos es indeterminada por lo que el programa realiza un proceso iterativo. En las figuras siguientes se muestra un esquema de cálculo del método simplificado de Bishop y Janbu.

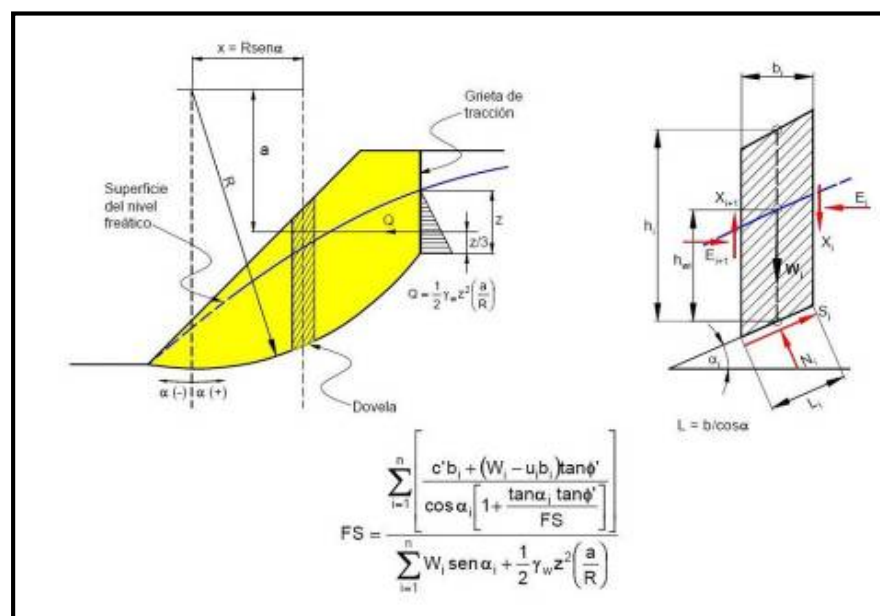


Figura 2.- Método simplificado de Bishop.



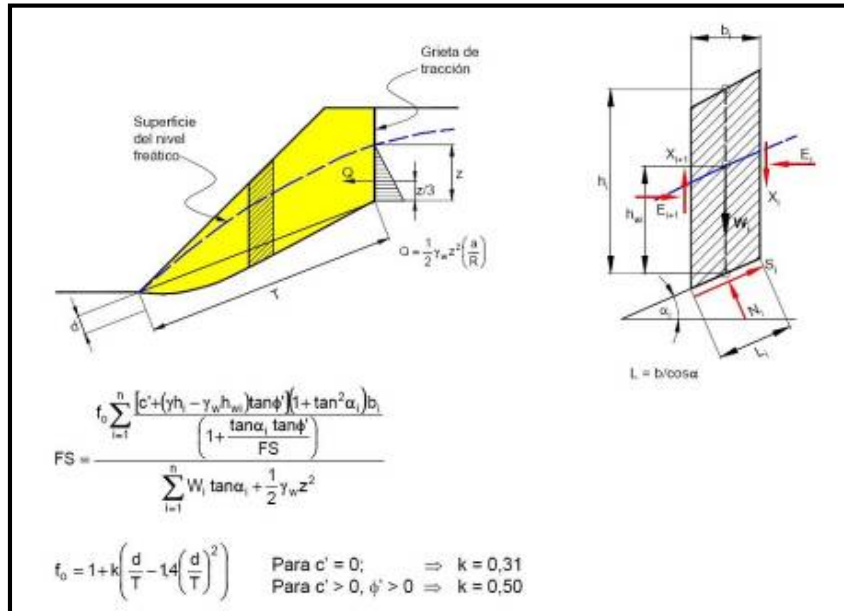


Figura 3.- Método simplificado de Janbu.

Para seleccionar de todas las posibles geometrías de rotura de los taludes aquellas de menor coeficiente de seguridad, es decir, las superficies críticas de rotura, se ha procedido del siguiente modo. Se generan múltiples superficies de rotura de las cuales se selecciona la de menor coeficiente de seguridad.

4.1.- PERFILES ESTUDIADOS

Para el cálculo del factor de seguridad, y al objeto de realizar un estudio de detalle de cada estructura, se han seleccionado varios perfiles en cada una de las balsas no activas, salvo en el caso de la balsa 1 en el que se ha cogido un único perfil.

Las razones de la elección de estos perfiles son:

1. Son los que tienen una mayor altura de dique.
2. Están alineados longitudinalmente con las direcciones en la que puede tener salida una rotura que comprometa un volumen importante de materiales.

En las siguientes imágenes se puede observar la situación de los perfiles estudiados y el perfil tipo con la disposición de los materiales.



Figura 4.- Situación de los perfiles estudiados.

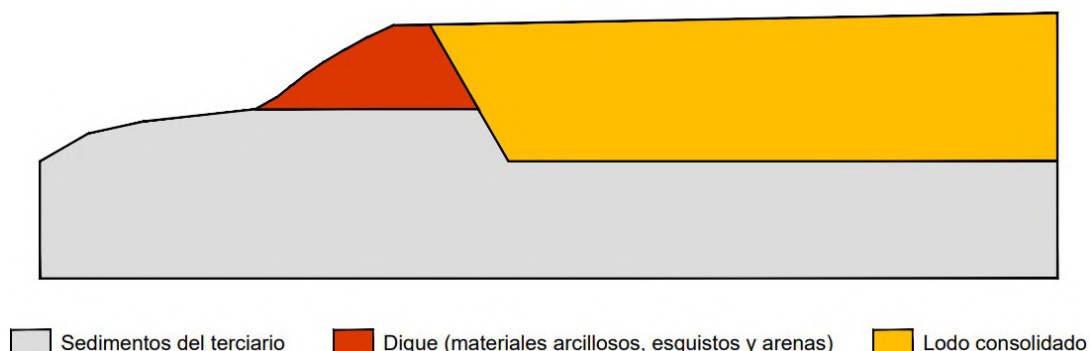


Figura 5.- Perfil tipo estudiado con la disposición de los materiales.

4.2.- VALORES OBTENIDOS

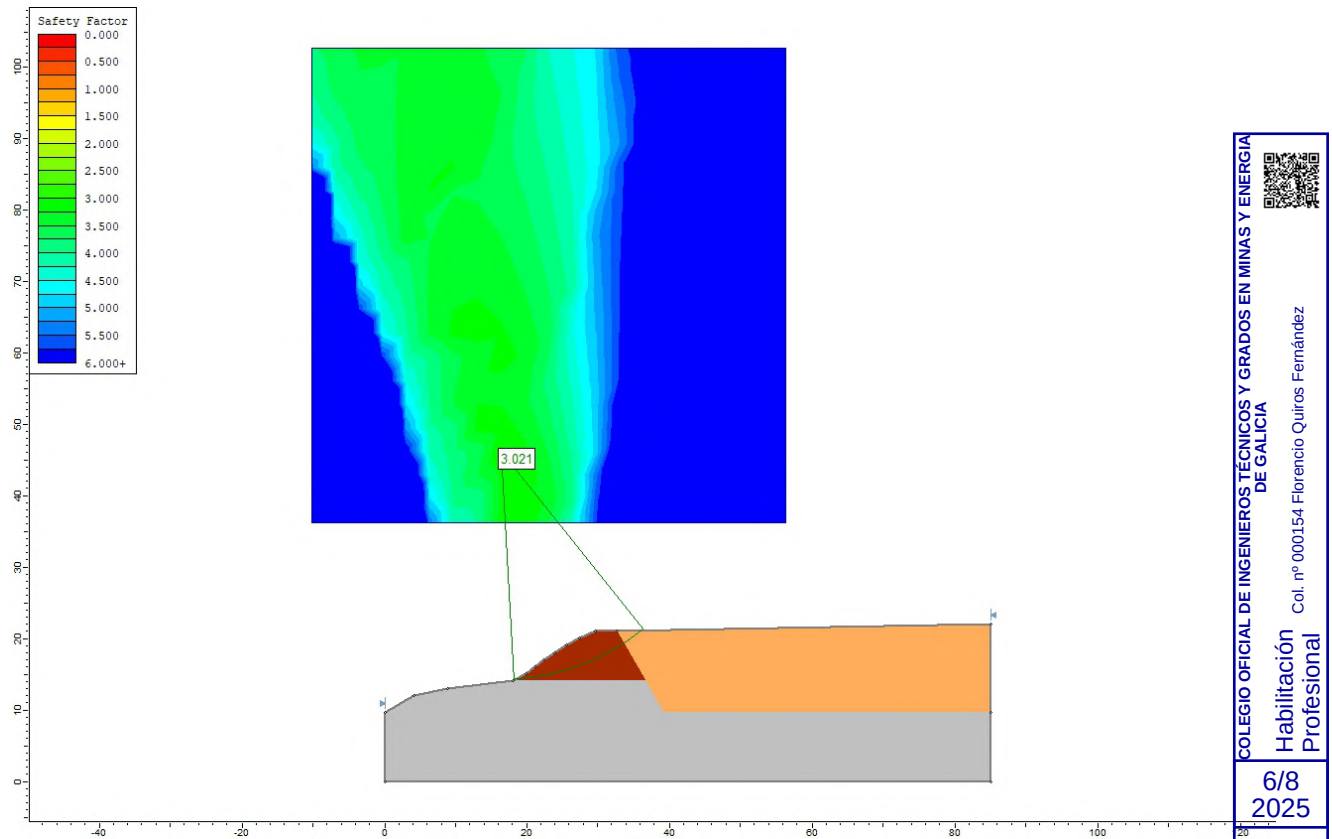
Los valores de los Factores de Seguridad mínimos, calculados tanto mediante el método de Bishop, como mediante el método de Janbu, para los casos estudiados son los siguientes:

CASO ESTUDIADO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
	BISHOP	JANBU
Perfil 1 (Balsa 1)	3,021	2,930
Perfil 2 (Talud Norte Balsa 2)	3,109	2,935
Perfil 3 (Talud Sur Balsa 2)	2,439	2,290
Perfil 4 (Talud Oeste Balsa 2)	2,741	2,537
Perfil 5 (Talud Este Balsa 2)	3,276	3,099
Perfil 6 (Talud Oeste Balsa 3)	3,492	3,284
Perfil 7 (Talud Sur Balsa 3)	2,760	2,580

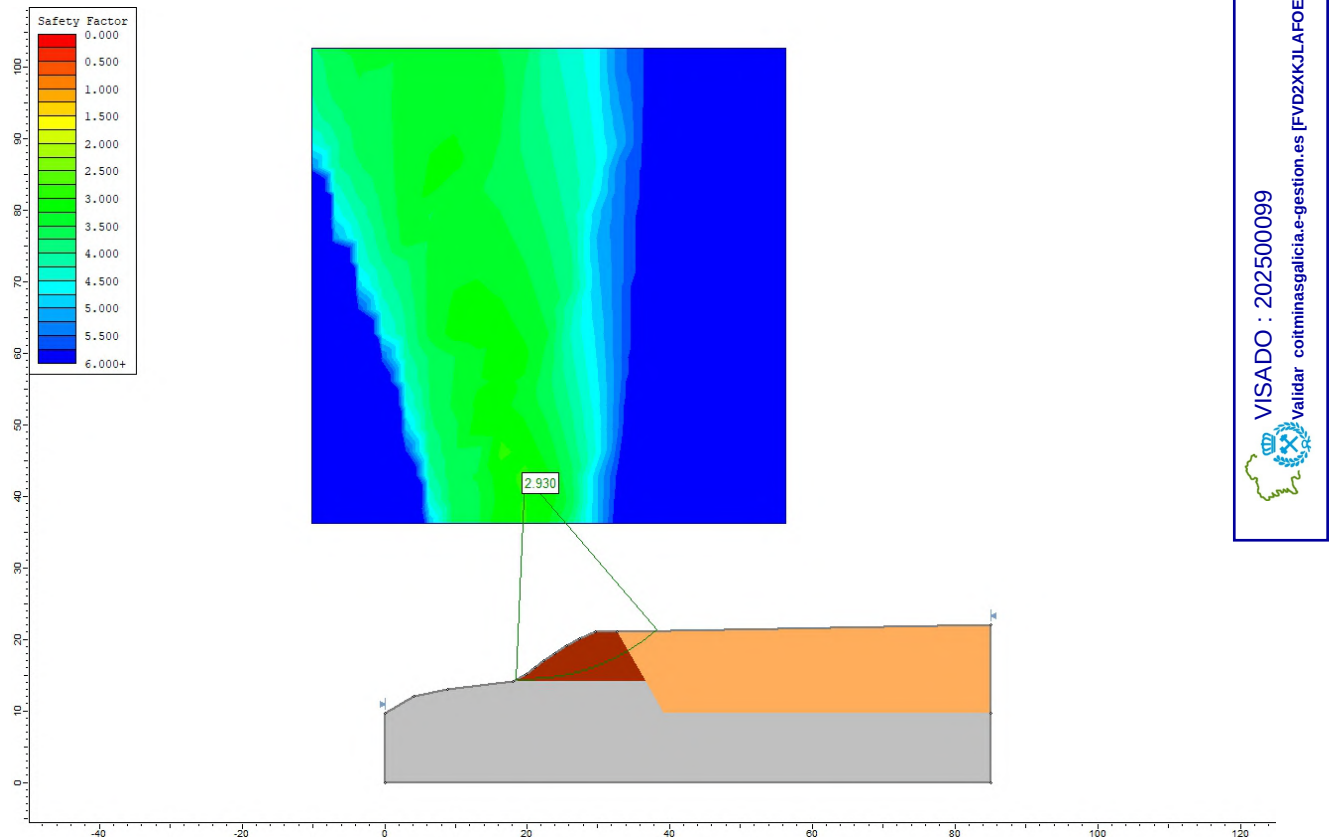
A la vista de los resultados que arroja el programa podemos decir que todas las balsas cerradas no activas de la explotación son estables obteniéndose valores superiores a los mínimos exigibles (1,2) en todos los casos.

A continuación se presentan los resultados gráficos de los casos estudiados con las superficies de rotura más probables para cada uno de los dos métodos de cálculo y se adjunta al presente anexo los reportes de cálculo generados por la aplicación informática SLIDE.

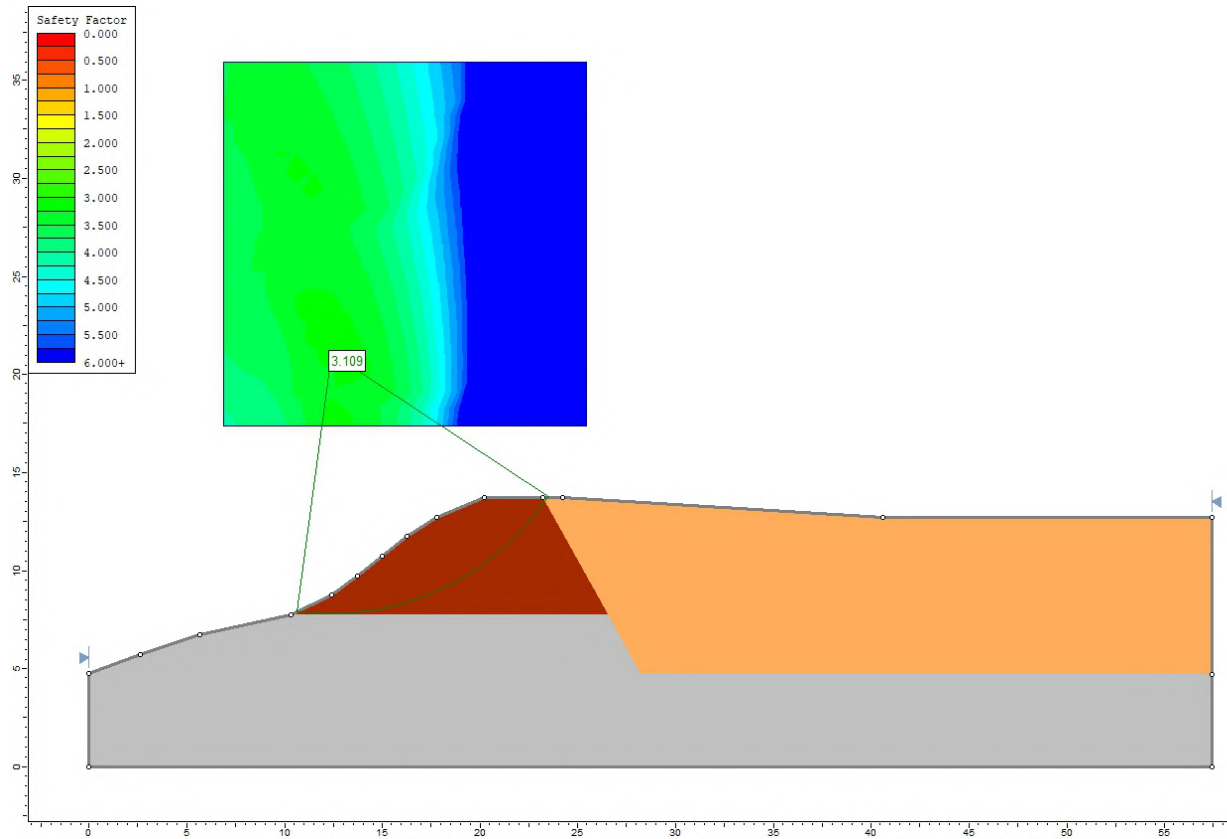
PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud de la Balsa 1.



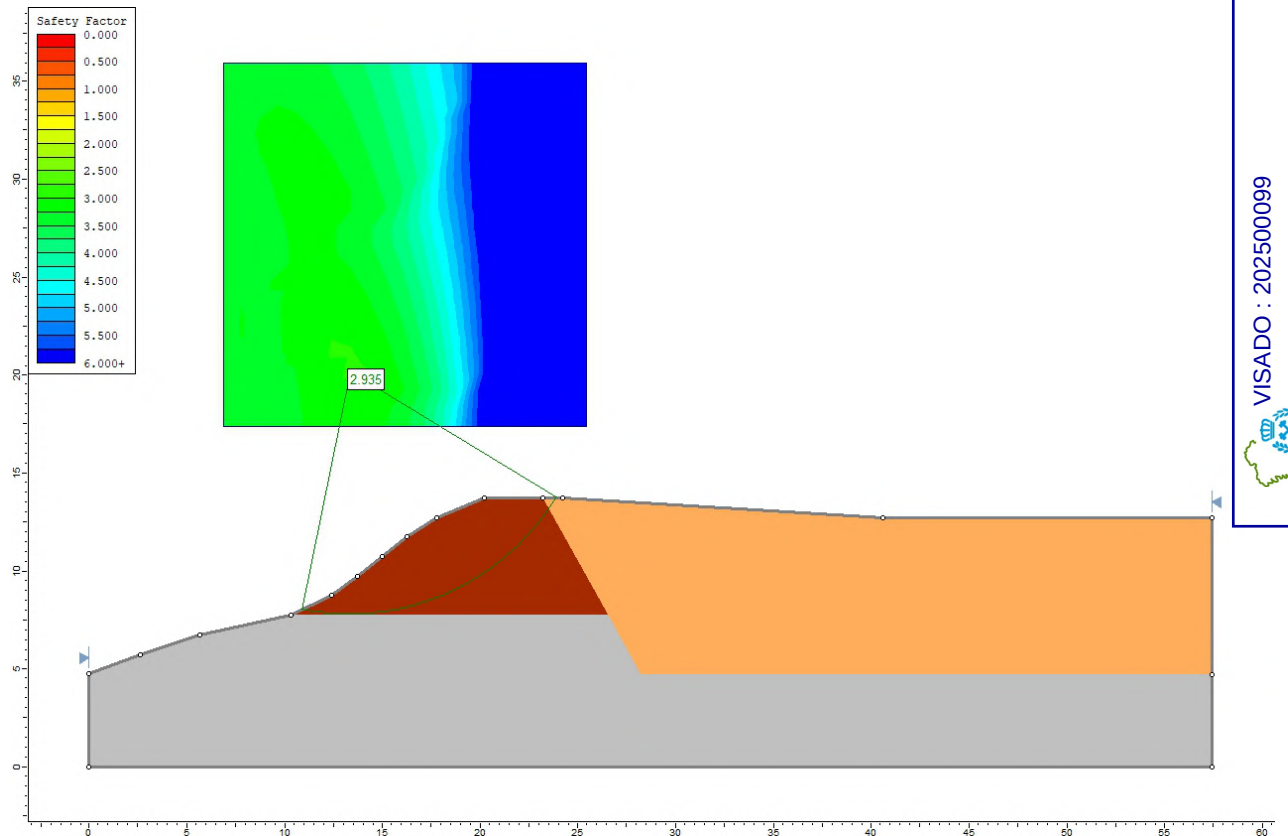
PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

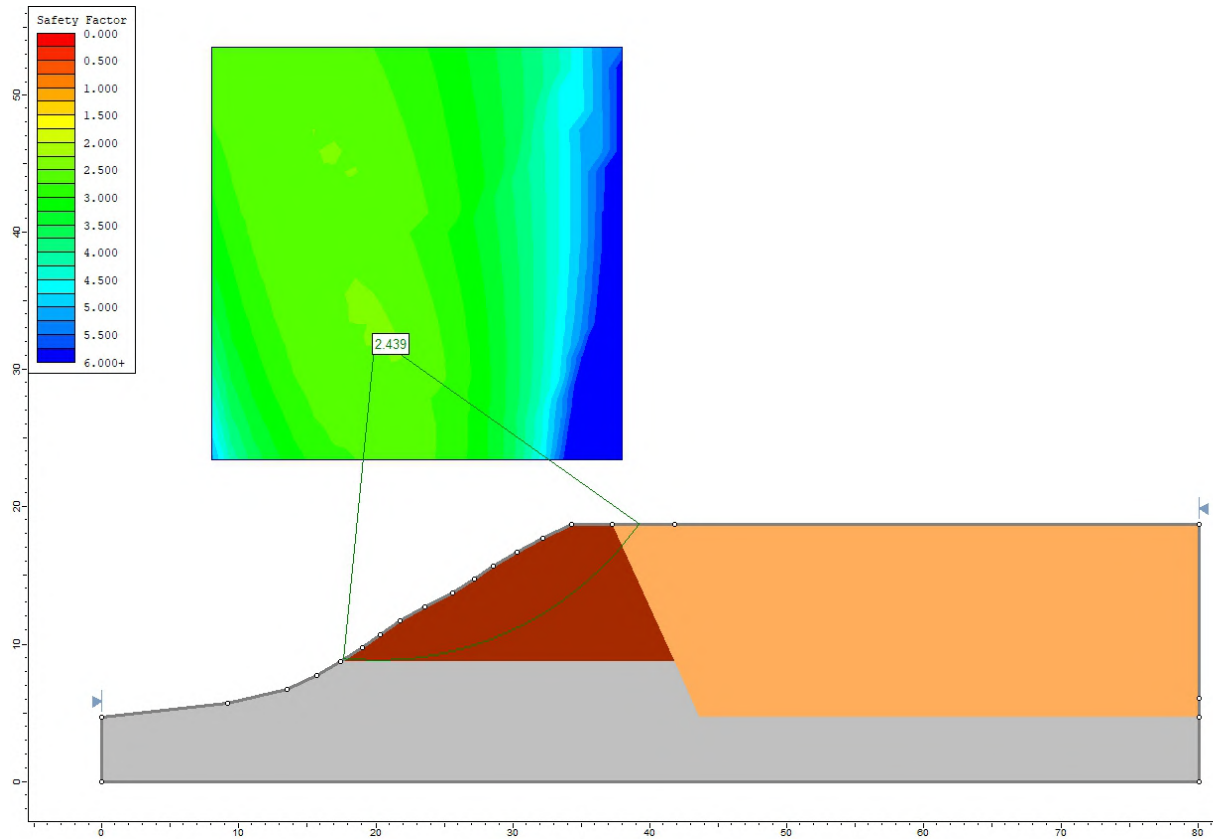
Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud norte de la Balsa 2.



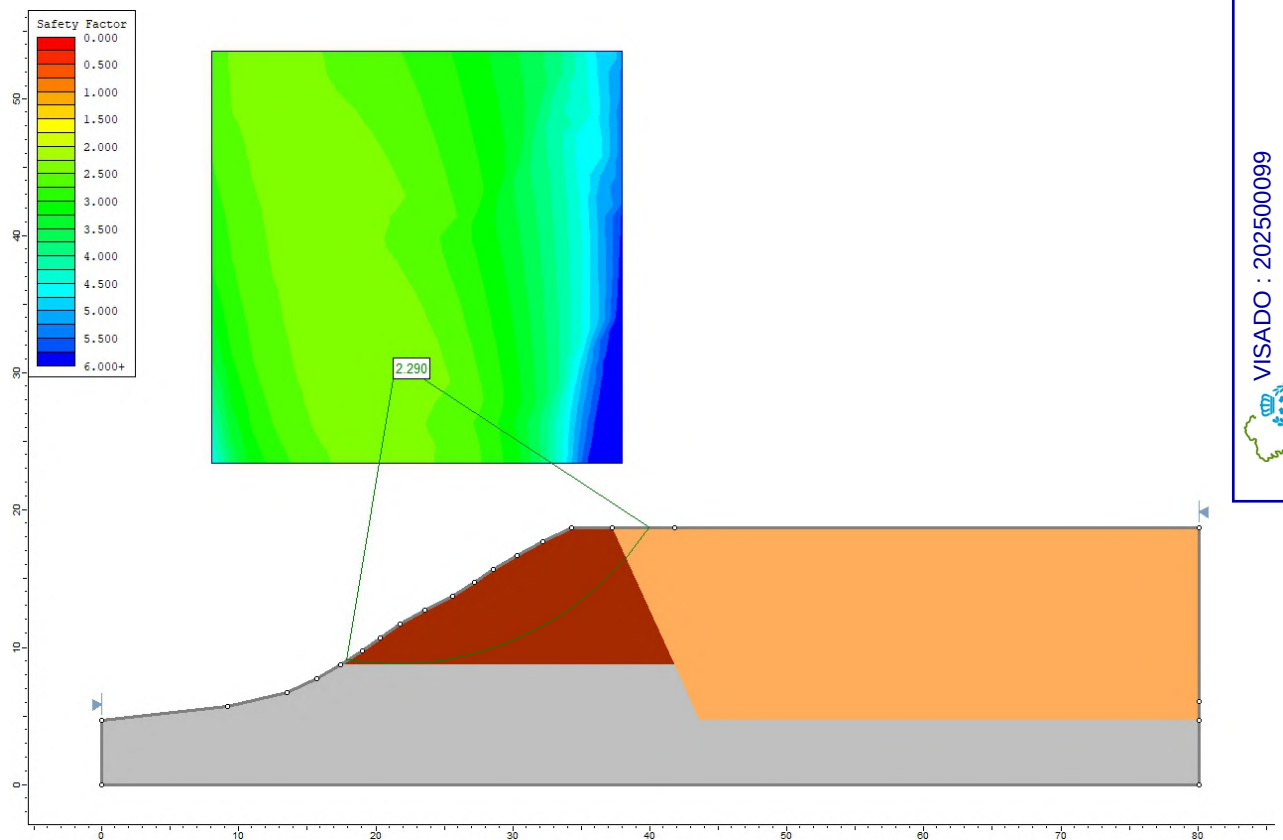
VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



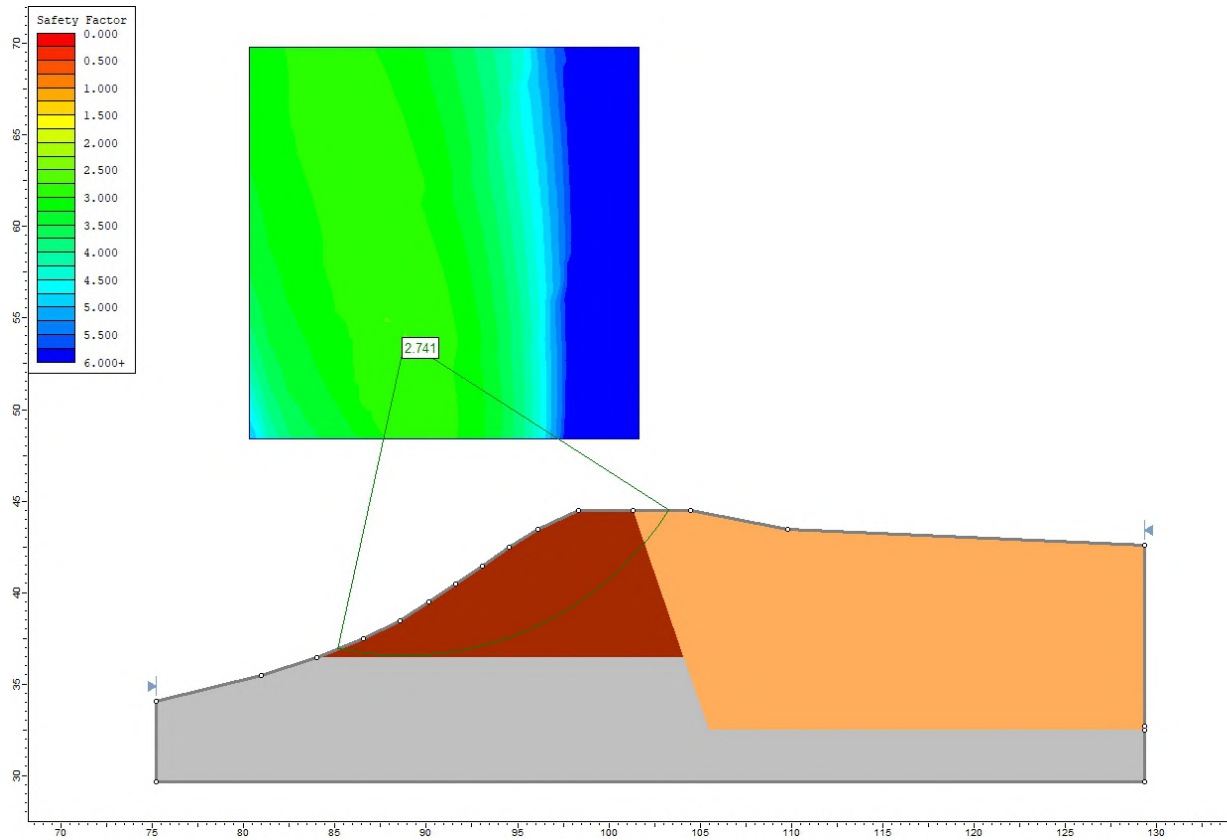
PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



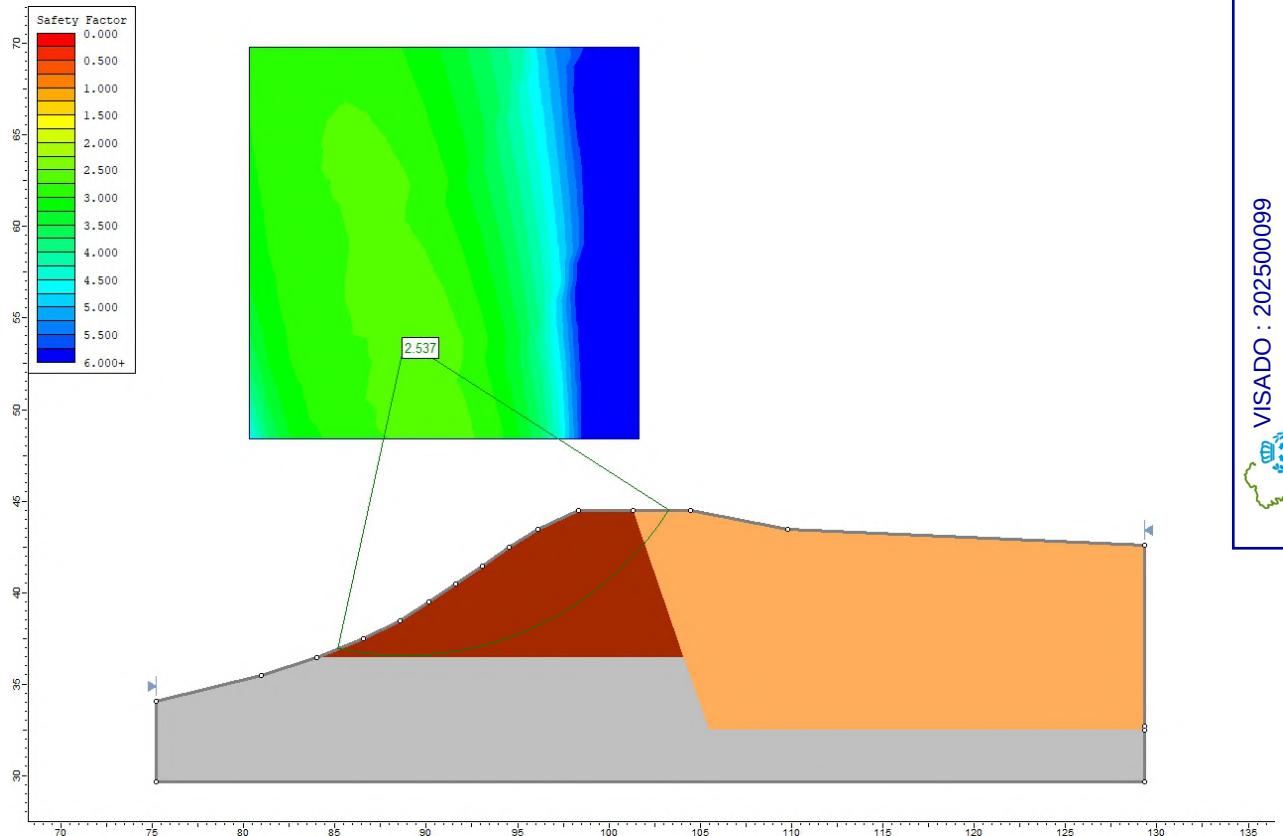
Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud sur de la Balsa 2.



PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud oeste de la Balsa 2.



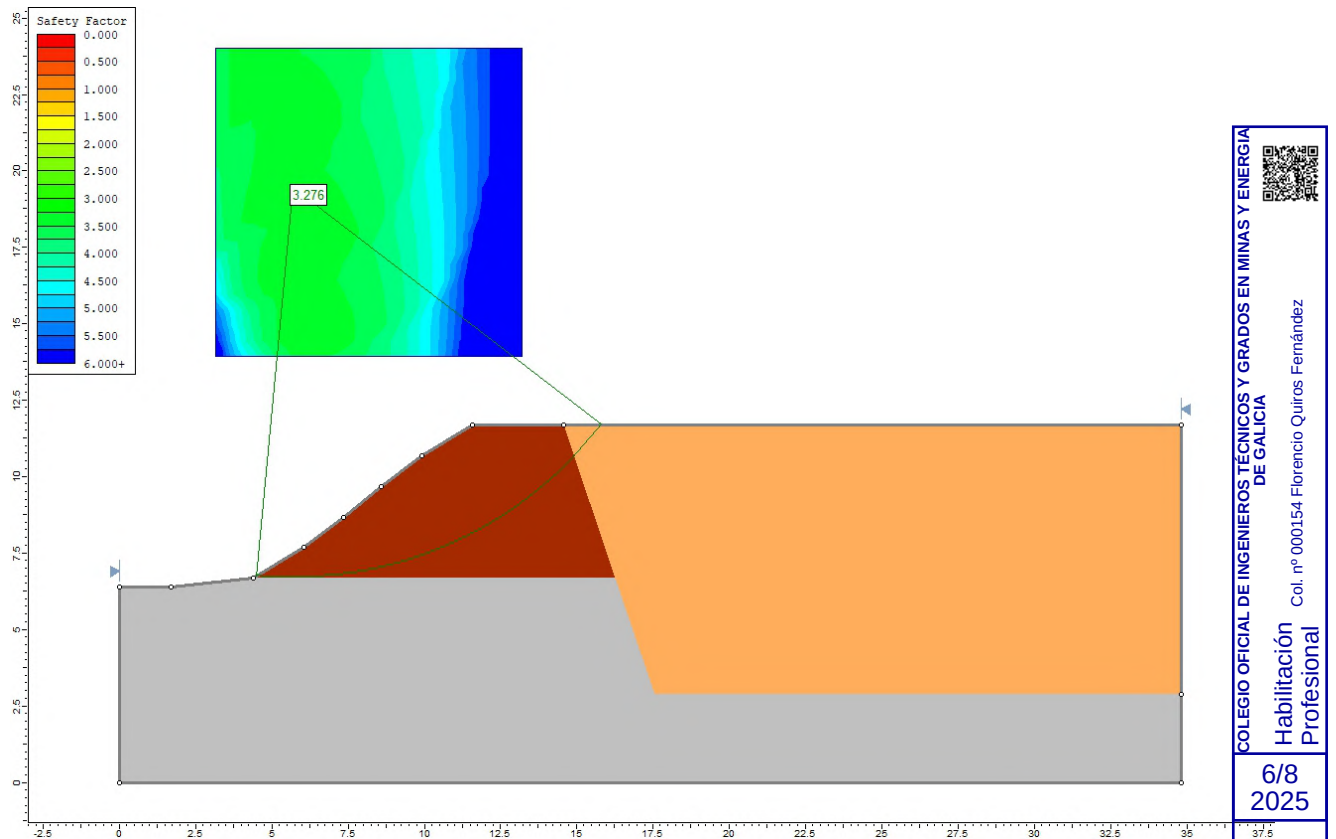
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

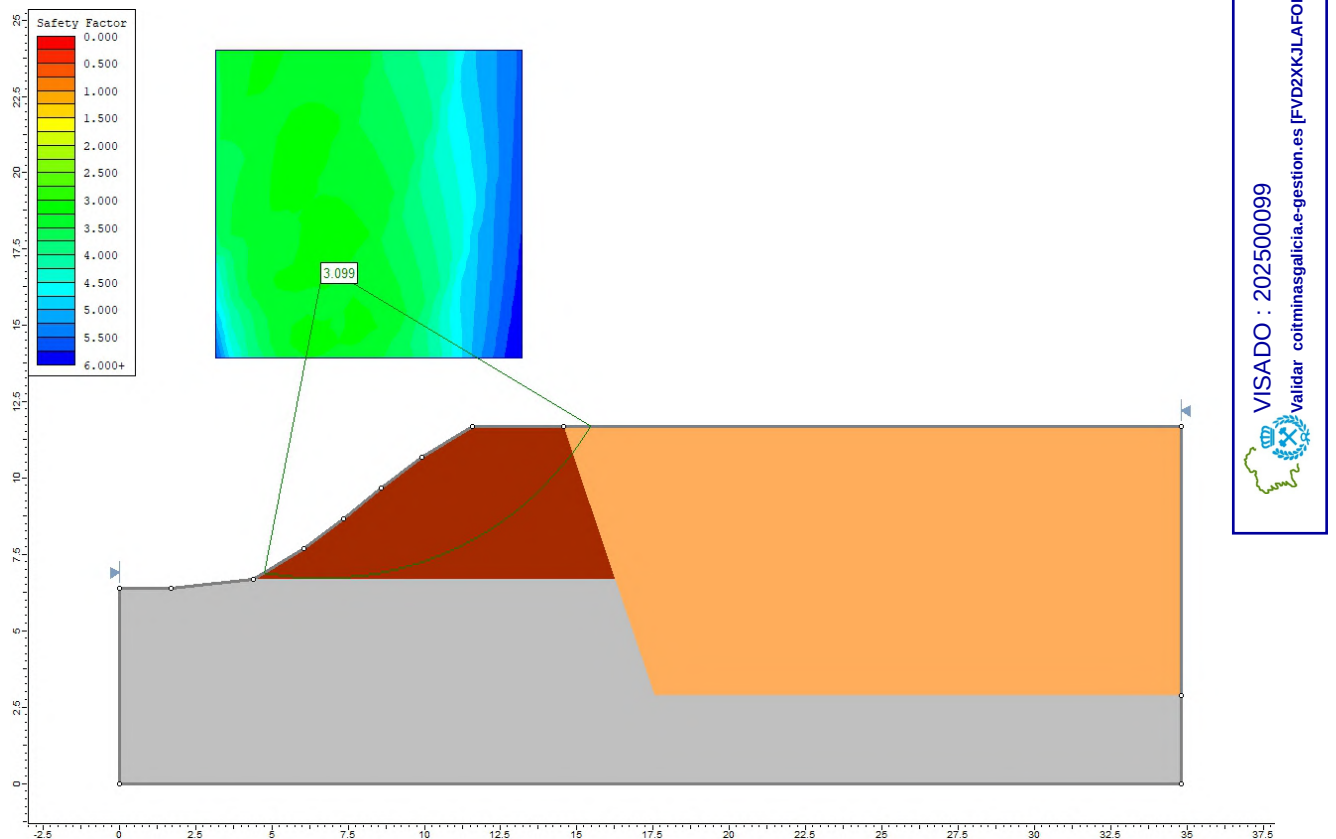
VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



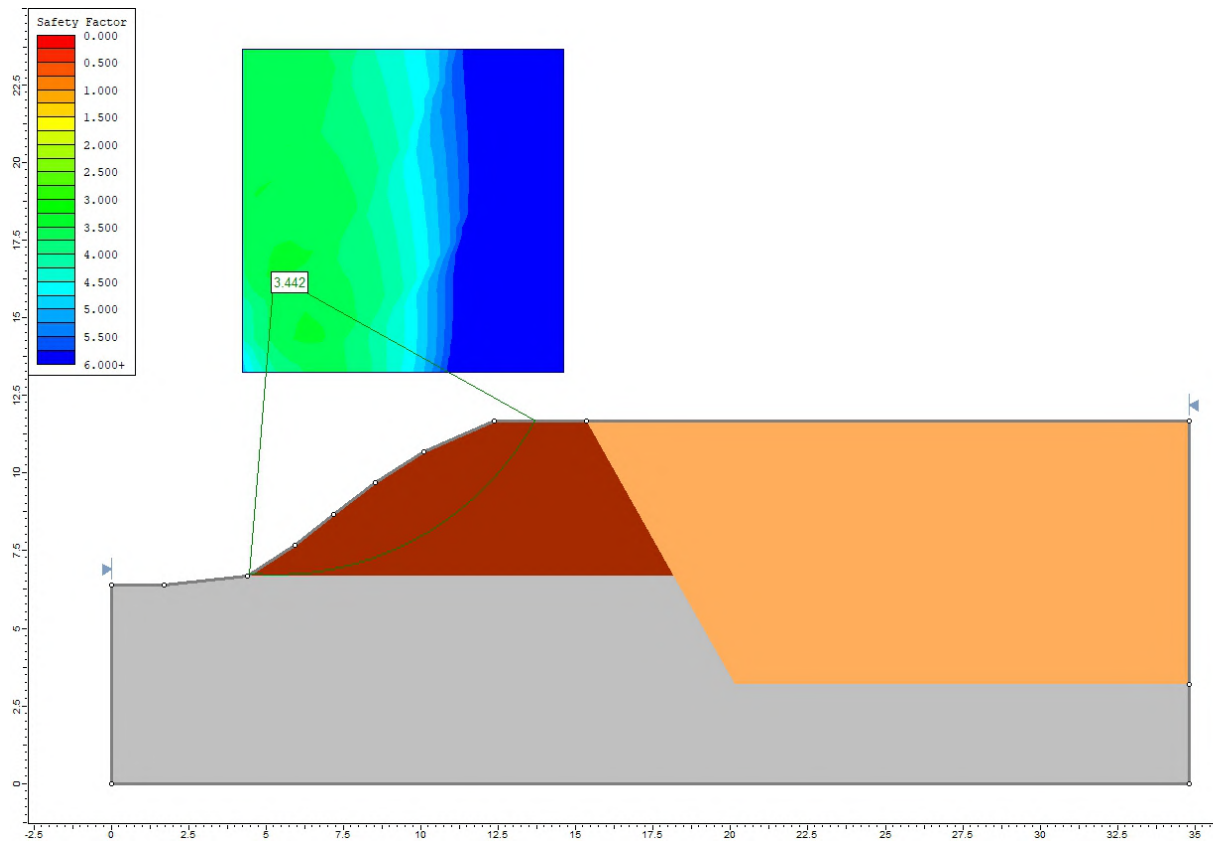
PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



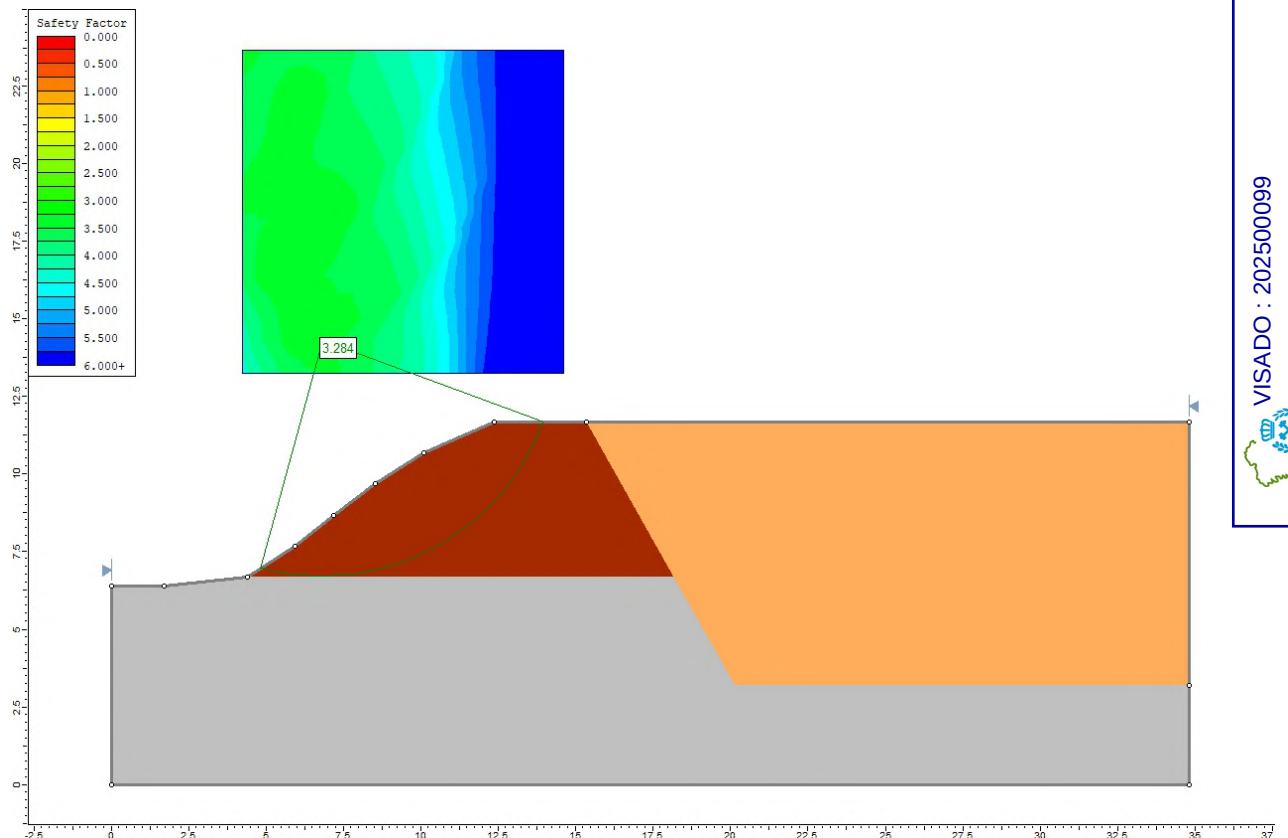
Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud este de la Balsa 2.



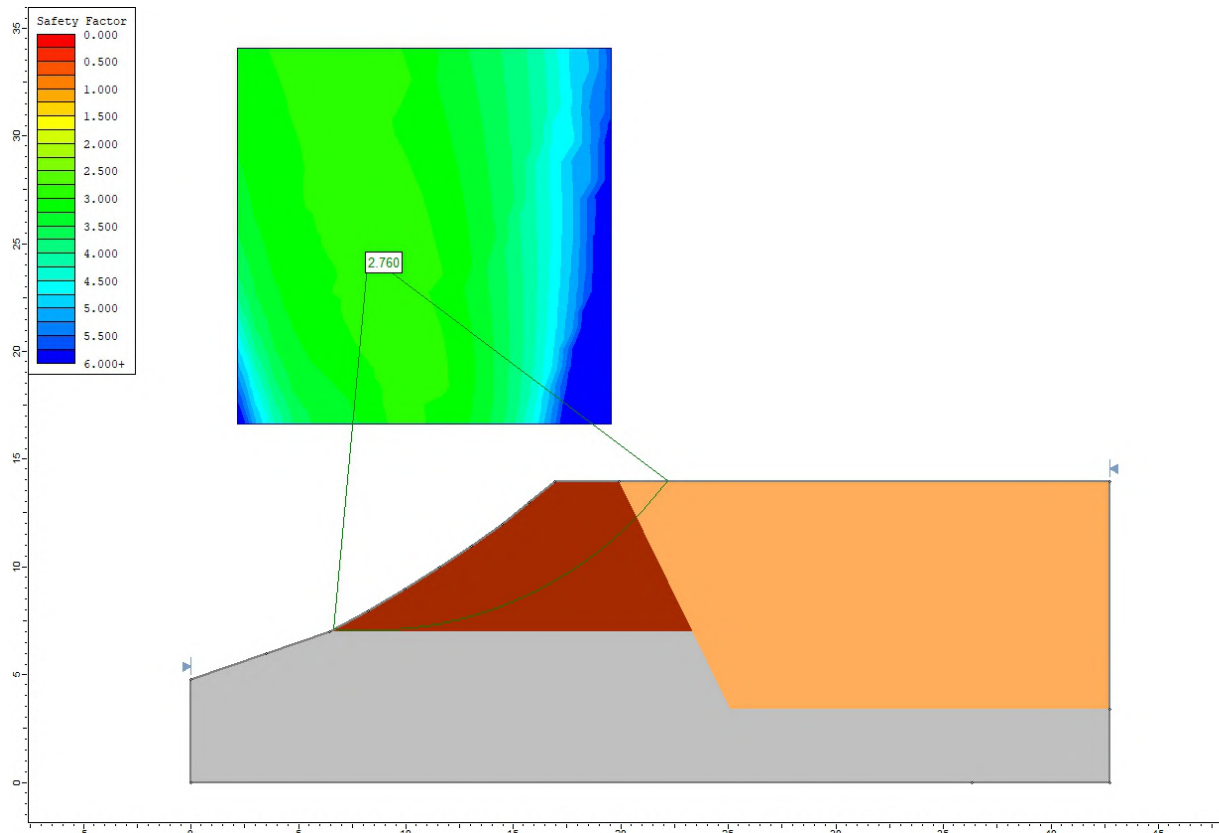
PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



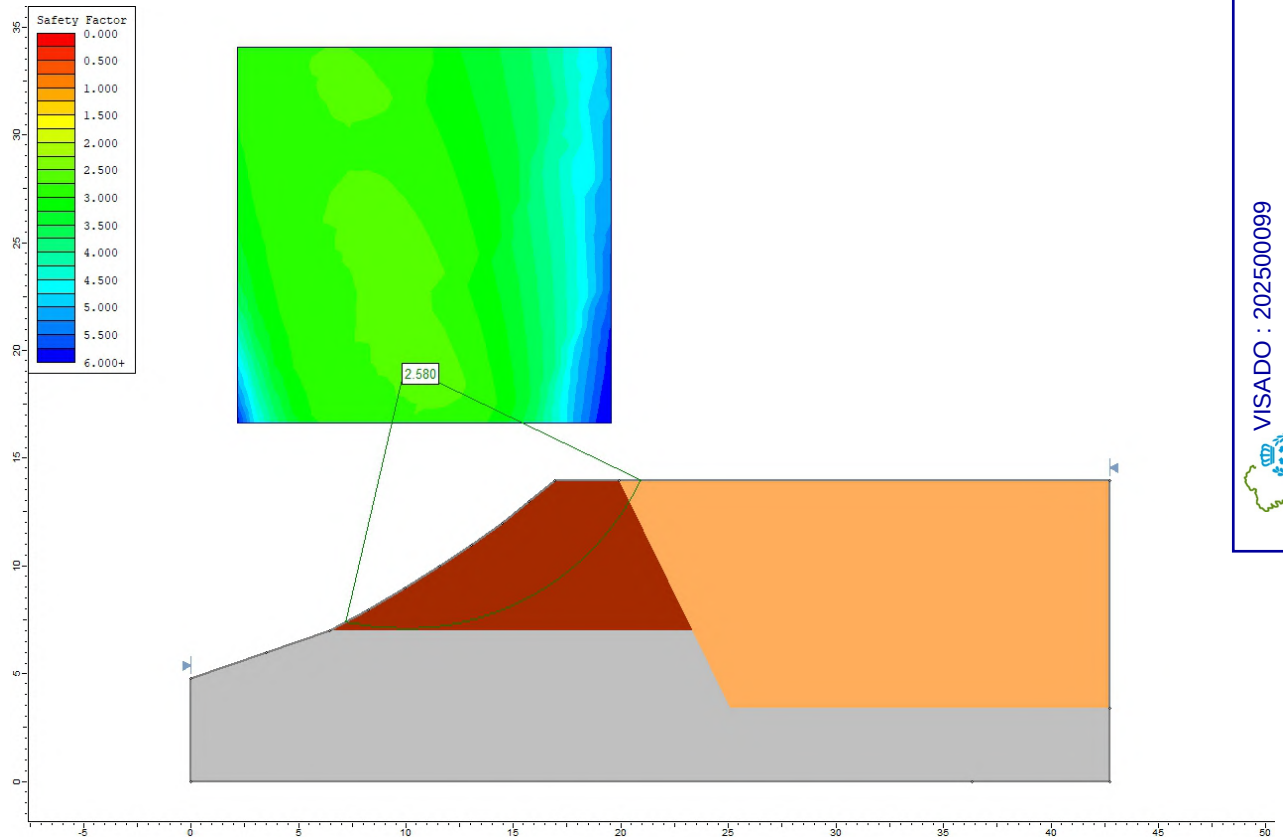
Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud oeste de la Balsa 3.



PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)



Factores de seguridad mínimos obtenidos por los métodos de Bihop y Janbu para el talud sur de la Balsa 3.



RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO1: TALUD BALSA 1



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
Habilitación
Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa1
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $m\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestio.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 3.021320
 Center: 16.312, 46.165
 Radius: 32.025
 Left Slip Surface Endpoint: 18.162, 14.193
 Right Slip Surface Endpoint: 36.375, 21.204
 Resisting Moment=31729.3 kN-m
 Driving Moment=10501.8 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.930090
 Center: 19.631, 42.846
 Radius: 28.580
 Left Slip Surface Endpoint: 18.345, 14.295
 Right Slip Surface Endpoint: 38.338, 21.239
 Resisting Horizontal Force=1087.91 kN
 Driving Horizontal Force=371.288 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4790
 Number of Invalid Surfaces: 61

Error Codes:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Error Code -103 reported for 57 surfaces
Error Code -106 reported for 1 surface
Error Code -108 reported for 3 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4763
Number of Invalid Surfaces: 88

Error Codes:

Error Code -103 reported for 57 surfaces
Error Code -106 reported for 1 surface
Error Code -108 reported for 30 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.02132

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.737379	2.74299	Dique	30	30	10.5011	31.7271	2.99135	0	2.99135
2	0.737379	8.09619	Dique	30	30	11.8184	35.7072	9.88512	0	9.88512
3	0.737379	14.0585	Dique	30	30	13.2784	40.1182	17.5252	0	17.5252
4	0.737379	21.4841	Dique	30	30	15.0944	45.6051	27.0289	0	27.0289
5	0.737379	28.704	Dique	30	30	16.8423	50.8859	36.1754	0	36.1754
6	0.737379	35.5887	Dique	30	30	18.4899	55.8639	44.7977	0	44.7977
7	0.737379	41.3096	Dique	30	30	19.8319	59.9186	51.8205	0	51.8205
8	0.737379	46.4227	Dique	30	30	21.0099	63.4775	57.9847	0	57.9847
9	0.737379	50.4229	Dique	30	30	21.9008	66.1693	62.6471	0	62.6471
10	0.737379	53.8943	Dique	30	30	22.6518	68.4382	66.5769	0	66.5769
11	0.737379	56.8761	Dique	30	30	23.2738	70.3175	69.8321	0	69.8321
12	0.737379	59.3692	Dique	30	30	23.7685	71.8121	72.4207	0	72.4207
13	0.737379	61.4109	Dique	30	30	24.1462	72.9534	74.3975	0	74.3975
14	0.737379	62.3659	Dique	30	30	24.2552	73.2826	74.9677	0	74.9677
15	0.737379	62.8776	Dique	30	30	24.2531	73.2765	74.9571	0	74.9571
16	0.737379	62.2948	Dique	30	30	23.9862	72.4699	73.5601	0	73.5601
17	0.737379	57.6256	Dique	30	30	22.7487	68.7311	67.0842	0	67.0842
18	0.737379	52.0886	Dique	30	30	21.3156	64.4011	59.5845	0	59.5845

19	0.737379	46.1752	Dique	30	30	19.8056	59.839	51.6826	0	51.6826
20	0.737379	39.4253	Dique	30	30	18.1134	54.7264	42.8275	0	42.8275
21	0.737379	29.4047	Dique	30	30	15.6795	47.3728	30.0906	0	30.0906
22	0.682126	19.6862	Lodo consolidado	0	10	1.62171	4.89969	27.7876	0	27.7876
23	0.682126	14.4437	Lodo consolidado	0	10	1.18732	3.58728	20.3445	0	20.3445
24	0.682126	8.8944	Lodo consolidado	0	10	0.729522	2.20412	12.5002	0	12.5002
25	0.682126	3.0205	Lodo consolidado	0	10	0.247159	0.746746	4.235	0	4.235

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 2.93009

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.793118	3.83749	Dique	30	30	11.261	32.9959	5.18901	0	5.18901
2	0.793118	11.3892	Dique	30	30	13.0767	38.3161	14.4038	0	14.4038
3	0.793118	20.5968	Dique	30	30	15.2821	44.7779	25.596	0	25.596
4	0.793118	30.431	Dique	30	30	17.6174	51.6207	37.4483	0	37.4483
5	0.793118	39.9245	Dique	30	30	19.8438	58.1442	48.7471	0	48.7471
6	0.793118	48.3737	Dique	30	30	21.7913	63.8505	58.6307	0	58.6307
7	0.793118	55.7079	Dique	30	30	23.4469	68.7015	67.033	0	67.033
8	0.793118	61.8669	Dique	30	30	24.8002	72.6668	73.9012	0	73.9012
9	0.793118	67.1371	Dique	30	30	25.9241	75.96	79.605	0	79.605
10	0.793118	71.8242	Dique	30	30	26.8944	78.8031	84.5295	0	84.5295
11	0.793118	75.874	Dique	30	30	27.7002	81.1641	88.6188	0	88.6188
12	0.793118	79.2821	Dique	30	30	28.3424	83.0459	91.8781	0	91.8781
13	0.793118	81.4093	Dique	30	30	28.6736	84.0163	93.559	0	93.559
14	0.793118	83.0334	Dique	30	30	28.8792	84.6188	94.6026	0	94.6026
15	0.793118	82.0428	Dique	30	30	28.473	83.4285	92.5409	0	92.5409
16	0.793118	77.0466	Dique	30	30	27.1463	79.5411	85.8077	0	85.8077
17	0.793118	71.5332	Dique	30	30	25.712	75.3385	78.5287	0	78.5287
18	0.793118	65.5175	Dique	30	30	24.1759	70.8376	70.7328	0	70.7328
19	0.793118	56.4409	Dique	30	30	21.9648	64.3588	59.5112	0	59.5112
20	0.793118	44.9886	Dique	30	30	19.247	56.3953	45.7181	0	45.7181
21	0.826092	37.2833	Lodo consolidado	0	10	2.61882	7.67337	43.5179	0	43.5179
22	0.826092	30.0638	Lodo consolidado	0	10	2.10579	6.17016	34.9927	0	34.9927
23	0.826092	22.2625	Lodo consolidado	0	10	1.55469	4.55539	25.8348	0	25.8348
24	0.826092	13.8354	Lodo consolidado	0	10	0.963076	2.8219	16.0038	0	16.0038
25	0.826092	4.7297	Lodo consolidado	0	10	0.328081	0.961307	5.45184	0	5.45184

List Of Coordinates

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8 2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



External Boundary

X	Y
84.967	22.0805
32.5534	21.1346
29.5539	21.0805
27.3605	20.0805
25.5281	19.0805
23.8007	18.0805
22.3267	17.0805
21.053	16.0805
19.7747	15.0805
17.9562	14.0805
8.75352	13.0805
4.0972	12.0805
0	9.74794
0	0
84.967	0
84.967	9.74794

Material Boundary

X	Y
17.9562	14.0805
36.617	14.0805
32.5534	21.1346

Material Boundary

X	Y
36.617	14.0805
39.1128	9.74794
84.967	9.74794



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO 2: TALUD NORTE BALSA 2



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa2_NORTE
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check malpha < 0.2: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 3.108680
 Center: 12.422, 21.088
 Radius: 13.320
 Left Slip Surface Endpoint: 10.625, 7.890
 Right Slip Surface Endpoint: 23.535, 13.745
 Resisting Moment=10542.6 kN-m
 Driving Moment=3391.35 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.935390
 Center: 13.350, 20.160
 Radius: 12.407
 Left Slip Surface Endpoint: 10.863, 8.005
 Right Slip Surface Endpoint: 23.970, 13.745
 Resisting Horizontal Force=737.883 kN
 Driving Horizontal Force=251.375 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4186
 Number of Invalid Surfaces: 665

Error Codes:

Error Code -103 reported for 527 surfaces
 Error Code -107 reported for 132 surfaces

Error Code -108 reported for 6 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4178

Number of Invalid Surfaces: 673

Error Codes:

Error Code -103 reported for 527 surfaces

Error Code -107 reported for 132 surfaces

Error Code -108 reported for 14 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

-103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.

-107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.

-108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.10868

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.530272	1.76799	Dique	30	30	10.4954	32.6269	4.54995	0	4.54995
2	0.530272	5.18477	Dique	30	30	11.6293	36.1518	10.6552	0	10.6552
3	0.530272	8.36422	Dique	30	30	12.6633	39.366	16.2225	0	16.2225
4	0.530272	11.6733	Dique	30	30	13.7277	42.675	21.9536	0	21.9536
5	0.530272	15.9523	Dique	30	30	15.1133	46.9824	29.4144	0	29.4144
6	0.530272	20.0916	Dique	30	30	16.43	51.0755	36.5039	0	36.5039
7	0.530272	24.046	Dique	30	30	17.6629	54.9082	43.1422	0	43.1422
8	0.530272	27.7855	Dique	30	30	18.8026	58.4514	49.2793	0	49.2793
9	0.530272	31.3076	Dique	30	30	19.8494	61.7054	54.9153	0	54.9153
10	0.530272	34.6411	Dique	30	30	20.8135	64.7024	60.1063	0	60.1063
11	0.530272	37.6468	Dique	30	30	21.6489	67.2994	64.6044	0	64.6044
12	0.530272	39.7202	Dique	30	30	22.1578	68.8814	67.3445	0	67.3445
13	0.530272	41.3547	Dique	30	30	22.5072	69.9677	69.2261	0	69.2261
14	0.530272	42.5551	Dique	30	30	22.7007	70.5691	70.2676	0	70.2676
15	0.530272	42.4531	Dique	30	30	22.4612	69.8248	68.9787	0	68.9787
16	0.530272	41.8333	Dique	30	30	22.048	68.5401	66.7534	0	66.7534
17	0.530272	40.8627	Dique	30	30	21.5161	66.8868	63.8898	0	63.8898
18	0.530272	39.5118	Dique	30	30	20.8577	64.8398	60.3443	0	60.3443
19	0.530272	36.6547	Dique	30	30	19.7279	61.3278	54.2614	0	54.2614
20	0.530272	31.9651	Dique	30	30	18.0431	56.0901	45.1894	0	45.1894

21	0.530272	26.7468	Dique	30	30	16.2145	50.4056	35.3436	0	35.3436
22	0.530272	20.9234	Dique	30	30	14.2271	44.2275	24.6427	0	24.6427
23	0.530272	14.3839	Dique	30	30	12.0597	37.4898	12.9727	0	12.9727
24	0.530272	6.88667	Dique	30	30	9.66127	30.0338	0.058538	0	0.058538
25	0.183853	0.423407	Lodo consolidado	0	10	0.12055	0.37475	2.12531	0	2.12531

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 2.93539

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.528893	1.95365	Dique	30	30	11.3533	33.3264	5.76144	0	5.76144
2	0.528893	5.73084	Dique	30	30	12.6955	37.2662	12.5854	0	12.5854
3	0.528893	9.25896	Dique	30	30	13.9217	40.8655	18.8196	0	18.8196
4	0.528893	13.5149	Dique	30	30	15.4016	45.2098	26.3441	0	26.3441
5	0.528893	18.1852	Dique	30	30	17.0119	49.9365	34.531	0	34.531
6	0.528893	22.6207	Dique	30	30	18.5087	54.3303	42.1413	0	42.1413
7	0.528893	26.8637	Dique	30	30	19.9095	58.4422	49.2633	0	49.2633
8	0.528893	30.8611	Dique	30	30	21.1963	62.2194	55.8056	0	55.8056
9	0.528893	34.6631	Dique	30	30	22.3886	65.7193	61.8676	0	61.8676
10	0.528893	38.2334	Dique	30	30	23.4741	68.9057	67.3868	0	67.3868
11	0.528893	41.2335	Dique	30	30	24.3338	71.4291	71.7574	0	71.7574
12	0.528893	43.3806	Dique	30	30	24.8719	73.0088	74.4934	0	74.4934
13	0.528893	45.2276	Dique	30	30	25.287	74.2272	76.6037	0	76.6037
14	0.528893	46.2656	Dique	30	30	25.4045	74.572	77.201	0	77.201
15	0.528893	46.1858	Dique	30	30	25.1247	73.7507	75.7785	0	75.7785
16	0.528893	45.7614	Dique	30	30	24.7177	72.5561	73.7093	0	73.7093
17	0.528893	44.978	Dique	30	30	24.1797	70.9769	70.974	0	70.974
18	0.528893	43.661	Dique	30	30	23.4541	68.847	67.2849	0	67.2849
19	0.528893	40.14	Dique	30	30	22.0003	64.5796	59.8936	0	59.8936
20	0.528893	35.6141	Dique	30	30	20.2294	59.3812	50.8898	0	50.8898
21	0.528893	30.548	Dique	30	30	18.3006	53.7193	41.0831	0	41.0831
22	0.528893	24.8554	Dique	30	30	16.1945	47.5372	30.3754	0	30.3754
23	0.528893	18.4157	Dique	30	30	13.8857	40.7598	18.6364	0	18.6364
24	0.528893	10.5967	Dique	30	30	11.2052	32.8917	5.0086	0	5.0086
25	0.414114	2.25353	Lodo consolidado	0	10	0.299119	0.87803	4.97955	0	4.97955



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
 Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
40.6085	12.7449
24.2132	13.7449
23.2012	13.7449
20.2012	13.7449
17.8027	12.7449

16.2451	11.7449
14.9861	10.7449
13.7018	9.74486
12.3946	8.74486
10.3241	7.74486
5.67774	6.74486
2.61649	5.74486
0	4.74486
0	0
57.4028	2.274e-013
57.4028	4.73032
57.4028	12.7449

Material Boundary

X	Y
10.3241	7.74486
20.2012	7.74486
26.5266	7.74486
23.2012	13.7449

Material Boundary

X	Y
26.5266	7.74486
28.1973	4.73032
31.0633	4.73032
57.4028	4.73032



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8

2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]



RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO3: TALUD SUR BALSA 2



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa2_SUR
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 2.439430
 Center: 19.985, 32.411
 Radius: 23.678
 Left Slip Surface Endpoint: 17.615, 8.852
 Right Slip Surface Endpoint: 39.300, 18.715
 Resisting Moment=38012.4 kN-m
 Driving Moment=15582.5 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.290420
 Center: 21.486, 30.910
 Radius: 22.190
 Left Slip Surface Endpoint: 17.875, 9.016
 Right Slip Surface Endpoint: 40.025, 18.715
 Resisting Horizontal Force=1539.45 kN
 Driving Horizontal Force=672.124 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4131
 Number of Invalid Surfaces: 720

Error Codes:

Error Code -103 reported for 716 surfaces
 Error Code -107 reported for 3 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4122
 Number of Invalid Surfaces: 729

Error Codes:

Error Code -103 reported for 716 surfaces
 Error Code -107 reported for 3 surfaces
 Error Code -108 reported for 10 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.43943

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.849997	5.41664	Dique	30	30	14.0805	34.3485	7.53176	0	7.53176
2	0.849997	16.1265	Dique	30	30	16.974	41.4069	19.7574	0	19.7574
3	0.849997	27.73	Dique	30	30	20.0682	48.955	32.831	0	32.831
4	0.849997	38.6943	Dique	30	30	22.9335	55.9446	44.9373	0	44.9373
5	0.849997	48.303	Dique	30	30	25.3781	61.9081	55.2664	0	55.2664
6	0.849997	56.2666	Dique	30	30	27.3328	66.6765	63.5256	0	63.5256
7	0.849997	62.9518	Dique	30	30	28.9075	70.5178	70.1789	0	70.1789
8	0.849997	68.6044	Dique	30	30	30.1759	73.612	75.5382	0	75.5382
9	0.849997	73.2024	Dique	30	30	31.1383	75.9597	79.6046	0	79.6046
10	0.849997	77.5858	Dique	30	30	32.0217	78.1146	83.3369	0	83.3369
11	0.849997	82.827	Dique	30	30	33.1055	80.7586	87.9165	0	87.9165
12	0.849997	87.9718	Dique	30	30	34.1357	83.2717	92.2692	0	92.2692
13	0.849997	93.4603	Dique	30	30	35.2235	85.9252	96.8653	0	96.8653
14	0.849997	97.3206	Dique	30	30	35.8639	87.4875	99.5713	0	99.5713
15	0.849997	99.7298	Dique	30	30	36.1107	88.0895	100.614	0	100.614
16	0.849997	100.687	Dique	30	30	35.9716	87.7503	100.026	0	100.026
17	0.849997	100.405	Dique	30	30	35.5075	86.618	98.0652	0	98.0652
18	0.849997	99.0674	Dique	30	30	34.7694	84.8175	94.9467	0	94.9467

19	0.849997	96.4541	Dique	30	30	33.7103	82.2338	90.4716	0	90.4716
20	0.849997	92.2559	Dique	30	30	32.2648	78.7077	84.3642	0	84.3642
21	0.849997	81.5874	Dique	30	30	29.3062	71.4904	71.8635	0	71.8635
22	0.849997	68.4528	Dique	30	30	25.8209	62.9882	57.1373	0	57.1373
23	0.849997	53.9682	Dique	30	30	22.092	53.892	41.3821	0	41.3821
24	0.849997	35.4564	Dique	30	30	17.5535	42.8205	22.2057	0	22.2057
25	1.28462	18.0355	Lodo consolidado	0	10	0.928614	2.26529	12.8471	0	12.8471

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 2.29042

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.88811	6.4252	Dique	30	30	15.4847	35.4665	9.4683	0	9.4683
2	0.88811	19.542	Dique	30	30	19.143	43.8455	23.9812	0	23.9812
3	0.88811	33.3921	Dique	30	30	22.939	52.5399	39.0404	0	39.0404
4	0.88811	45.6722	Dique	30	30	26.211	60.0343	52.0208	0	52.0208
5	0.88811	56.5549	Dique	30	30	29.023	66.4749	63.1764	0	63.1764
6	0.88811	65.3091	Dique	30	30	31.1829	71.4219	71.7447	0	71.7447
7	0.88811	73.0647	Dique	30	30	33.0212	75.6325	79.0378	0	79.0378
8	0.88811	79.3709	Dique	30	30	34.4218	78.8404	84.5941	0	84.5941
9	0.88811	85.0048	Dique	30	30	35.6063	81.5534	89.2931	0	89.2931
10	0.88811	91.4744	Dique	30	30	36.9837	84.7082	94.7574	0	94.7574
11	0.88811	97.9412	Dique	30	30	38.322	87.7734	100.067	0	100.067
12	0.88811	104.825	Dique	30	30	39.7291	90.9963	105.649	0	105.649
13	0.88811	110.306	Dique	30	30	40.7242	93.2755	109.596	0	109.596
14	0.88811	113.889	Dique	30	30	41.1888	94.3396	111.439	0	111.439
15	0.88811	115.919	Dique	30	30	41.2225	94.4169	111.573	0	111.573
16	0.88811	116.473	Dique	30	30	40.855	93.5751	110.115	0	110.115
17	0.88811	115.817	Dique	30	30	40.1606	91.9847	107.36	0	107.36
18	0.88811	113.737	Dique	30	30	39.0939	89.5414	103.129	0	103.129
19	0.88811	109.377	Dique	30	30	37.4575	85.7934	96.6373	0	96.6373
20	0.88811	97.8417	Dique	30	30	34.1113	78.1291	83.362	0	83.362
21	0.88811	84.0977	Dique	30	30	30.2954	69.3893	68.2242	0	68.2242
22	0.88811	68.6963	Dique	30	30	26.1667	59.9328	51.8452	0	51.8452
23	0.88811	47.0305	Dique	30	30	20.7303	47.4812	30.2783	0	30.2783
24	0.86167	25.653	Lodo consolidado	0	10	2.09272	4.7932	27.1836	0	27.1836
25	0.86167	8.92458	Lodo consolidado	0	10	0.719069	1.64697	9.34044	0	9.34044

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
41.7918	18.7146
37.2683	18.7146

34.2683	18.7146
32.1852	17.7146
30.2648	16.7146
28.5965	15.7146
27.2006	14.7146
25.5968	13.7146
23.571	12.7146
21.775	11.7146
20.2969	10.7146
18.9813	9.71459
17.3979	8.71459
15.6469	7.71459
13.4772	6.71459
9.14342	5.71459
-1.16415e-010	4.71459
0	0
80.051	-2.79397e-009
80.051	4.71459
80.051	6.07013
80.051	18.7146

Material Boundary

X	Y
17.3979	8.71459
41.7918	8.71459
43.6013	4.71459
80.051	4.71459

Material Boundary

X	Y
37.2683	18.7146
41.7918	8.71459



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO 4: TALUD OESTE BALSA 2



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa2_OESTE
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
 Habilitación Profesional

6/8
 2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 2.740690
 Center: 88.831, 53.762
 Radius: 17.237
 Left Slip Surface Endpoint: 85.149, 36.923
 Right Slip Surface Endpoint: 103.354, 44.478
 Resisting Moment=21472.8 kN-m
 Driving Moment=7834.82 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.537310
 Center: 88.831, 53.762
 Radius: 17.237
 Left Slip Surface Endpoint: 85.149, 36.923
 Right Slip Surface Endpoint: 103.354, 44.478
 Resisting Horizontal Force=1116.16 kN
 Driving Horizontal Force=439.897 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4415
 Number of Invalid Surfaces: 436

Error Codes:

Error Code -103 reported for 403 surfaces
 Error Code -107 reported for 31 surfaces
 Error Code -108 reported for 2 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4406
 Number of Invalid Surfaces: 445

Error Codes:

Error Code -103 reported for 403 surfaces
 Error Code -107 reported for 31 surfaces
 Error Code -108 reported for 11 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.74069

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.731262	3.27481	Dique	30	30	12.4014	33.9884	6.90809	0	6.90809
2	0.731262	9.57621	Dique	30	30	14.1569	38.7997	15.2415	0	15.2415
3	0.731262	16.099	Dique	30	30	15.947	43.7059	23.7393	0	23.7393
4	0.731262	22.7515	Dique	30	30	17.7441	48.6311	32.2699	0	32.2699
5	0.731262	29	Dique	30	30	19.3931	53.1504	40.0977	0	40.0977
6	0.731262	35.7548	Dique	30	30	21.1584	57.9887	48.4777	0	48.4777
7	0.731262	42.3408	Dique	30	30	22.8441	62.6086	56.4798	0	56.4798
8	0.731262	48.8081	Dique	30	30	24.4651	67.0512	64.1746	0	64.1746
9	0.731262	54.9968	Dique	30	30	25.9768	71.1943	71.3507	0	71.3507
10	0.731262	60.7288	Dique	30	30	27.3308	74.9052	77.778	0	77.778
11	0.731262	65.9795	Dique	30	30	28.5222	78.1706	83.434	0	83.434
12	0.731262	70.7741	Dique	30	30	29.5597	81.0141	88.359	0	88.359
13	0.731262	75.0623	Dique	30	30	30.4309	83.4017	92.4946	0	92.4946
14	0.731262	78.4001	Dique	30	30	31.0187	85.0127	95.2848	0	95.2848
15	0.731262	80.9317	Dique	30	30	31.3656	85.9633	96.9313	0	96.9313
16	0.731262	81.7875	Dique	30	30	31.2477	85.6402	96.3718	0	96.3718
17	0.731262	80.9744	Dique	30	30	30.6775	84.0776	93.6652	0	93.6652
18	0.731262	79.4445	Dique	30	30	29.9087	81.9705	90.0155	0	90.0155



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
 Habilitación Profesional

6/8
 2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



19	0.731262	74.5891	Dique	30	30	28.2881	77.529	82.3226	0	82.3226
20	0.731262	66.3135	Dique	30	30	25.8232	70.7735	70.6218	0	70.6218
21	0.731262	57.0631	Dique	30	30	23.1469	63.4384	57.917	0	57.917
22	0.731262	46.6938	Dique	30	30	20.2368	55.4628	44.1029	0	44.1029
23	0.731262	32.5484	Dique	30	30	16.4897	45.1932	26.3154	0	26.3154
24	0.693247	16.9714	Lodo consolidado	0	10	1.45726	3.99389	22.6505	0	22.6505
25	0.693247	5.91767	Lodo consolidado	0	10	0.502406	1.37694	7.80903	0	7.80903

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 2.53731

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.731262	3.27481	Dique	30	30	13.4424	34.1075	7.11439	0	7.11439
2	0.731262	9.57621	Dique	30	30	15.3327	38.9038	15.4217	0	15.4217
3	0.731262	16.099	Dique	30	30	17.2579	43.7887	23.8826	0	23.8826
4	0.731262	22.7515	Dique	30	30	19.1881	48.6861	32.3653	0	32.3653
5	0.731262	29	Dique	30	30	20.9557	53.1711	40.1336	0	40.1336
6	0.731262	35.7548	Dique	30	30	22.8467	57.9692	48.4441	0	48.4441
7	0.731262	42.3408	Dique	30	30	24.6493	62.543	56.3661	0	56.3661
8	0.731262	48.8081	Dique	30	30	26.3798	66.9337	63.971	0	63.971
9	0.731262	54.9968	Dique	30	30	27.9901	71.0196	71.048	0	71.048
10	0.731262	60.7288	Dique	30	30	29.4283	74.6688	77.3686	0	77.3686
11	0.731262	65.9795	Dique	30	30	30.6895	77.8688	82.9112	0	82.9112
12	0.731262	70.7741	Dique	30	30	31.7831	80.6436	87.7172	0	87.7172
13	0.731262	75.0623	Dique	30	30	32.696	82.9598	91.7291	0	91.7291
14	0.731262	78.4001	Dique	30	30	33.3026	84.499	94.395	0	94.395
15	0.731262	80.9317	Dique	30	30	33.649	85.378	95.9175	0	95.9175
16	0.731262	81.7875	Dique	30	30	33.4957	84.989	95.2438	0	95.2438
17	0.731262	80.9744	Dique	30	30	32.8569	83.3682	92.4364	0	92.4364
18	0.731262	79.4445	Dique	30	30	32.005	81.2066	88.6923	0	88.6923
19	0.731262	74.5891	Dique	30	30	30.242	76.7334	80.9445	0	80.9445
20	0.731262	66.3135	Dique	30	30	27.5785	69.9751	69.2389	0	69.2389
21	0.731262	57.0631	Dique	30	30	24.6923	62.6519	56.5547	0	56.5547
22	0.731262	46.6938	Dique	30	30	21.5606	54.706	42.7921	0	42.7921
23	0.731262	32.5484	Dique	30	30	17.5431	44.5122	25.1358	0	25.1358
24	0.693247	16.9714	Lodo consolidado	0	10	1.56457	3.96981	22.5139	0	22.5139
25	0.693247	5.91767	Lodo consolidado	0	10	0.538953	1.36749	7.75544	0	7.75544



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8 2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
80.9704	35.4778

75.2125	34.0809
75.2125	29.6947
129.319	29.6947
129.319	32.4778
129.319	32.7018
129.319	42.5877
109.761	43.4778
104.457	44.4778
101.312	44.4778
98.3124	44.4778
96.109	43.4778
94.5395	42.4778
93.0948	41.4778
91.631	40.4778
90.156	39.4778
88.5608	38.4778
86.5832	37.4778
84.0001	36.4778

Material Boundary

X	Y
84.0001	36.4778
104.108	36.4778
101.312	44.4778

Material Boundary

X	Y
104.108	36.4778
105.506	32.4778
129.319	32.4778



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8

2025



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]

RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO 5: TALUD ESTE Balsa 2



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

Habilitación
Profesional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa2_ESTE
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
 Habilitación Profesional

6/8
 2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 3.275750
 Center: 5.678, 19.477
 Radius: 12.800
 Left Slip Surface Endpoint: 4.476, 6.734
 Right Slip Surface Endpoint: 15.829, 11.680
 Resisting Moment=7912.94 kN-m
 Driving Moment=2415.61 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 3.099090
 Center: 6.684, 16.964
 Radius: 10.263
 Left Slip Surface Endpoint: 4.734, 6.889
 Right Slip Surface Endpoint: 15.481, 11.680
 Resisting Horizontal Force=555.422 kN
 Driving Horizontal Force=179.221 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4844
 Number of Invalid Surfaces: 7

Error Codes:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Error Code -103 reported for 4 surfaces
 Error Code -107 reported for 1 surface
 Error Code -108 reported for 2 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4828
 Number of Invalid Surfaces: 23

Error Codes:

Error Code -103 reported for 4 surfaces
 Error Code -107 reported for 1 surface
 Error Code -108 reported for 18 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.27575

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.454164	1.46345	Dique	30	30	9.8588	32.295	3.97501	0	3.97501
2	0.454164	4.31308	Dique	30	30	10.9103	35.7394	9.94098	0	9.94098
3	0.454164	7.00852	Dique	30	30	11.889	38.9454	15.4939	0	15.4939
4	0.454164	9.65574	Dique	30	30	12.837	42.0507	20.8725	0	20.8725
5	0.454164	12.7213	Dique	30	30	13.9335	45.6425	27.0936	0	27.0936
6	0.454164	15.7178	Dique	30	30	14.9894	49.1016	33.085	0	33.085
7	0.454164	18.5886	Dique	30	30	15.9837	52.3585	38.7261	0	38.7261
8	0.454164	21.3934	Dique	30	30	16.9392	55.4885	44.1474	0	44.1474
9	0.454164	24.0436	Dique	30	30	17.8228	58.3829	49.1607	0	49.1607
10	0.454164	26.4099	Dique	30	30	18.5869	60.8862	53.4964	0	53.4964
11	0.454164	28.4678	Dique	30	30	19.2239	62.9728	57.1104	0	57.1104
12	0.454164	30.3518	Dique	30	30	19.7845	64.809	60.291	0	60.291
13	0.454164	31.7665	Dique	30	30	20.1614	66.0438	62.4298	0	62.4298
14	0.454164	32.7034	Dique	30	30	20.3542	66.6754	63.5237	0	63.5237
15	0.454164	33.4445	Dique	30	30	20.4667	67.0438	64.1618	0	64.1618
16	0.454164	33.7688	Dique	30	30	20.4205	66.8926	63.8999	0	63.8999
17	0.454164	31.9151	Dique	30	30	19.5961	64.192	59.2223	0	59.2223
18	0.454164	29.349	Dique	30	30	18.525	60.6833	53.145	0	53.145

19	0.454164	26.5317	Dique	30	30	17.3732	56.9103	46.6101	0	46.6101
20	0.454164	23.4415	Dique	30	30	16.1354	52.8555	39.587	0	39.587
21	0.454164	20.0514	Dique	30	30	14.8052	48.498	32.0395	0	32.0395
22	0.454164	16.3277	Dique	30	30	13.3747	43.8121	23.9234	0	23.9234
23	0.454164	11.4659	Dique	30	30	11.583	37.943	13.7577	0	13.7577
24	0.453563	6.22176	Lodo consolidado	0	10	0.697135	2.28364	12.9512	0	12.9512
25	0.453563	2.14862	Lodo consolidado	0	10	0.239192	0.783532	4.44363	0	4.44363

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 3.09909

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.42235	1.4445	Dique	30	30	10.6587	33.0324	5.25226	0	5.25226
2	0.42235	4.25376	Dique	30	30	11.8419	36.6991	11.6031	0	11.6031
3	0.42235	6.90478	Dique	30	30	12.9367	40.0919	17.4797	0	17.4797
4	0.42235	9.65206	Dique	30	30	14.0583	43.5678	23.5001	0	23.5001
5	0.42235	12.6475	Dique	30	30	15.2727	47.3315	30.0191	0	30.0191
6	0.42235	15.4938	Dique	30	30	16.4034	50.8357	36.0884	0	36.0884
7	0.42235	18.2231	Dique	30	30	17.4655	54.1273	41.7896	0	41.7896
8	0.42235	20.8689	Dique	30	30	18.4743	57.2534	47.2043	0	47.2043
9	0.42235	23.3587	Dique	30	30	19.3988	60.1186	52.1669	0	52.1669
10	0.42235	25.5996	Dique	30	30	20.2003	62.6025	56.4692	0	56.4692
11	0.42235	27.5417	Dique	30	30	20.8593	64.6448	60.0065	0	60.0065
12	0.42235	29.3134	Dique	30	30	21.4313	66.4174	63.0768	0	63.0768
13	0.42235	30.7855	Dique	30	30	21.8629	67.7552	65.3938	0	65.3938
14	0.42235	31.7199	Dique	30	30	22.058	68.3598	66.4412	0	66.4412
15	0.42235	32.4409	Dique	30	30	22.1526	68.653	66.9488	0	66.9488
16	0.42235	32.9592	Dique	30	30	22.1514	68.6491	66.9421	0	66.9421
17	0.42235	32.4655	Dique	30	30	21.731	67.3464	64.6859	0	64.6859
18	0.42235	30.2752	Dique	30	30	20.6312	63.9378	58.782	0	58.782
19	0.42235	27.7991	Dique	30	30	19.4232	60.1942	52.298	0	52.298
20	0.42235	25.0426	Dique	30	30	18.1117	56.1298	45.2581	0	45.2581
21	0.42235	21.9719	Dique	30	30	16.6864	51.7128	37.6076	0	37.6076
22	0.42235	18.5424	Dique	30	30	15.1344	46.9028	29.2765	0	29.2765
23	0.42235	14.6936	Dique	30	30	13.4385	41.6471	20.1734	0	20.1734
24	0.42235	9.78177	Dique	30	30	11.3758	35.2546	9.10116	0	9.10116
25	0.611204	4.70017	Lodo consolidado	0	10	0.40356	1.25067	7.0929	0	7.0929



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
34.816	11.6797
14.5615	11.6797

11.5615	11.6797
9.92637	10.6797
8.58191	9.67743
7.34308	8.6797
6.05377	7.6797
4.38019	6.67676
1.69425	6.40989
0	6.40942
0	0
34.816	2.79397e-009
34.816	2.89368

Material Boundary

X	Y
4.38019	6.67676
16.2662	6.6797
14.5615	11.6797

Material Boundary

X	Y
16.2662	6.6797
17.562	2.89368
34.816	2.89368



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]

RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO 6: TALUD OESTE BALSA 3



VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAFOE7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA
Habilitación
Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa3_OESTE
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
 2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 3.441510
 Center: 5.261, 16.370
 Radius: 9.679
 Left Slip Surface Endpoint: 4.455, 6.724
 Right Slip Surface Endpoint: 13.726, 11.677
 Resisting Moment=4971.24 kN-m
 Driving Moment=1444.49 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 3.283660
 Center: 6.819, 14.293
 Radius: 7.616
 Left Slip Surface Endpoint: 4.804, 6.948
 Right Slip Surface Endpoint: 13.971, 11.677
 Resisting Horizontal Force=474.656 kN
 Driving Horizontal Force=144.551 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4789
 Number of Invalid Surfaces: 62

Error Codes:

Error Code -103 reported for 37 surfaces
 Error Code -107 reported for 20 surfaces
 Error Code -108 reported for 5 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4769
 Number of Invalid Surfaces: 82

Error Codes:

Error Code -103 reported for 37 surfaces
 Error Code -107 reported for 20 surfaces
 Error Code -108 reported for 25 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.44151

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.37086	1.01637	Dique	30	30	9.27693	31.9267	3.33707	0	3.33707
2	0.37086	2.9936	Dique	30	30	10.1151	34.8114	8.33354	0	8.33354
3	0.37086	4.85994	Dique	30	30	10.8927	37.4874	12.9686	0	12.9686
4	0.37086	6.61549	Dique	30	30	11.6106	39.9579	17.2476	0	17.2476
5	0.37086	8.49002	Dique	30	30	12.3719	42.578	21.7857	0	21.7857
6	0.37086	10.4972	Dique	30	30	13.1814	45.364	26.6113	0	26.6113
7	0.37086	12.3909	Dique	30	30	13.9294	47.9382	31.0698	0	31.0698
8	0.37086	14.1374	Dique	30	30	14.6015	50.2513	35.0763	0	35.0763
9	0.37086	15.6485	Dique	30	30	15.1603	52.1743	38.4069	0	38.4069
10	0.37086	17.0273	Dique	30	30	15.6515	53.8647	41.3349	0	41.3349
11	0.37086	18.2807	Dique	30	30	16.0784	55.3339	43.8796	0	43.8796
12	0.37086	19.2346	Dique	30	30	16.3673	56.3282	45.6016	0	45.6016
13	0.37086	19.9011	Dique	30	30	16.525	56.8708	46.5415	0	46.5415
14	0.37086	20.4245	Dique	30	30	16.6134	57.1753	47.0689	0	47.0689
15	0.37086	20.7961	Dique	30	30	16.6292	57.2296	47.1631	0	47.1631
16	0.37086	20.8243	Dique	30	30	16.4935	56.7624	46.3539	0	46.3539
17	0.37086	20.3024	Dique	30	30	16.1241	55.4912	44.1521	0	44.1521
18	0.37086	19.5788	Dique	30	30	15.6662	53.9155	41.4228	0	41.4228

19	0.37086	18.6454	Dique	30	30	15.1172	52.0259	38.15	0	38.15
20	0.37086	17.4776	Dique	30	30	14.4675	49.7901	34.2774	0	34.2774
21	0.37086	16.0429	Dique	30	30	13.7052	47.1666	29.7335	0	29.7335
22	0.37086	14.0021	Dique	30	30	12.7013	43.7116	23.7492	0	23.7492
23	0.37086	10.6787	Dique	30	30	11.21	38.5794	14.86	0	14.86
24	0.37086	6.83317	Dique	30	30	9.53664	32.8205	4.88516	0	4.88516
25	0.37086	2.39139	Dique	30	30	7.66856	26.3914	-6.25024	0	-6.25024

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 3.28366

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.366677	1.25254	Dique	30	30	10.1801	33.4282	5.93772	0	5.93772
2	0.366677	3.68452	Dique	30	30	11.292	37.0789	12.2611	0	12.2611
3	0.366677	5.97241	Dique	30	30	12.3154	40.4395	18.0817	0	18.0817
4	0.366677	8.30464	Dique	30	30	13.3445	43.8189	23.9351	0	23.9351
5	0.366677	10.7756	Dique	30	30	14.4246	47.3655	30.0779	0	30.0779
6	0.366677	13.1127	Dique	30	30	15.4229	50.6436	35.7557	0	35.7557
7	0.366677	15.2941	Dique	30	30	16.3304	53.6236	40.9173	0	40.9173
8	0.366677	17.2217	Dique	30	30	17.1021	56.1576	45.3063	0	45.3063
9	0.366677	18.9916	Dique	30	30	17.7852	58.4005	49.1911	0	49.1911
10	0.366677	20.621	Dique	30	30	18.3883	60.3809	52.6213	0	52.6213
11	0.366677	21.9911	Dique	30	30	18.8573	61.9211	55.289	0	55.289
12	0.366677	23.017	Dique	30	30	19.1552	62.8993	56.9833	0	56.9833
13	0.366677	23.8844	Dique	30	30	19.3682	63.5987	58.1946	0	58.1946
14	0.366677	24.5884	Dique	30	30	19.4941	64.0119	58.9104	0	58.9104
15	0.366677	25.0256	Dique	30	30	19.4867	63.9878	58.8685	0	58.8685
16	0.366677	24.8632	Dique	30	30	19.2013	63.0507	57.2456	0	57.2456
17	0.366677	24.4487	Dique	30	30	18.7936	61.7119	54.9267	0	54.9267
18	0.366677	23.8099	Dique	30	30	18.2755	60.0105	51.9797	0	51.9797
19	0.366677	22.919	Dique	30	30	17.6339	57.9038	48.3309	0	48.3309
20	0.366677	21.7383	Dique	30	30	16.8515	55.3346	43.8807	0	43.8807
21	0.366677	20.1193	Dique	30	30	15.865	52.0952	38.27	0	38.27
22	0.366677	17.1615	Dique	30	30	14.3161	47.0092	29.4609	0	29.4609
23	0.366677	13.4325	Dique	30	30	12.4475	40.8735	18.8334	0	18.8334
24	0.366677	8.94647	Dique	30	30	10.2704	33.7246	6.45111	0	6.45111
25	0.366677	3.23966	Dique	30	30	7.61659	25.0103	-8.64245	0	-8.64245

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
34.816	11.6768
15.3606	11.6768
12.3606	11.6768
10.0921	10.6768

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8 2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



8.52362	9.67676
7.18777	8.67676
5.94393	7.67676
4.38019	6.67676
1.69425	6.40989
0	6.40942
0	0
34.816	2.79397e-009
34.816	3.19117

Material Boundary

X	Y
4.38019	6.67676
18.1755	6.67676
15.3606	11.6768

Material Boundary

X	Y
18.1755	6.67676
20.1378	3.19117
34.816	3.19117



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
 2025


 VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

Habilitación Profesional

RESULTADOS PROGRAMA SLIDE. CASO 7: TALUD SUR Balsa 3

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
--	-------------	---

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Balsa3_SUR
 Slide Modeler Version: 6.005
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Create Tension Crack
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Terciario	Lodo consolidado	Dique
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	22	17	21
Cohesion [kPa]	40	0	30
Friction Angle [deg]	35	10	30
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 2.760030
 Center: 8.232, 24.478
 Radius: 17.479
 Left Slip Surface Endpoint: 6.621, 7.073
 Right Slip Surface Endpoint: 22.208, 13.980
 Resisting Moment=16221.4 kN-m
 Driving Moment=5877.24 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.580320
 Center: 9.972, 19.257
 Radius: 12.211
 Left Slip Surface Endpoint: 7.166, 7.373
 Right Slip Surface Endpoint: 20.984, 13.980
 Resisting Horizontal Force=793.433 kN
 Driving Horizontal Force=307.494 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4719
 Number of Invalid Surfaces: 132

Error Codes:

Error Code -103 reported for 124 surfaces
 Error Code -107 reported for 7 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4709
 Number of Invalid Surfaces: 142

Error Codes:

Error Code -103 reported for 124 surfaces
 Error Code -107 reported for 7 surfaces
 Error Code -108 reported for 11 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.76003

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.613974	2.4758	Dique	30	30	11.899	32.8417	4.922	0	4.922
2	0.613974	7.28764	Dique	30	30	13.4636	37.1599	12.4014	0	12.4014
3	0.613974	11.84	Dique	30	30	14.917	41.1714	19.3495	0	19.3495
4	0.613974	16.3898	Dique	30	30	16.3484	45.1221	26.1923	0	26.1923
5	0.613974	20.7505	Dique	30	30	17.6951	48.839	32.63	0	32.63
6	0.613974	24.855	Dique	30	30	18.9359	52.2637	38.5619	0	38.5619
7	0.613974	28.7759	Dique	30	30	20.0964	55.4668	44.1098	0	44.1098
8	0.613974	32.4213	Dique	30	30	21.1473	58.3673	49.1336	0	49.1336
9	0.613974	35.9804	Dique	30	30	22.1517	61.1394	53.9351	0	53.9351
10	0.613974	39.4847	Dique	30	30	23.1197	63.811	58.5623	0	58.5623
11	0.613974	42.7304	Dique	30	30	23.985	66.1994	62.6992	0	62.6992
12	0.613974	45.9001	Dique	30	30	24.8069	68.4677	66.6281	0	66.6281
13	0.613974	48.7983	Dique	30	30	25.5226	70.4432	70.0497	0	70.0497
14	0.613974	51.7712	Dique	30	30	26.2413	72.4268	73.4854	0	73.4854
15	0.613974	54.5667	Dique	30	30	26.8821	74.1954	76.5487	0	76.5487
16	0.613974	57.2538	Dique	30	30	27.4655	75.8055	79.3374	0	79.3374
17	0.613974	59.4837	Dique	30	30	27.8832	76.9584	81.3344	0	81.3344
18	0.613974	56.744	Dique	30	30	26.7733	73.8952	76.0287	0	76.0287

19	0.613974	51.658	Dique	30	30	24.9644	68.9026	67.3813	0	67.3813
20	0.613974	46.084	Dique	30	30	23.028	63.558	58.1241	0	58.1241
21	0.613974	39.9753	Dique	30	30	20.9556	57.838	48.2169	0	48.2169
22	0.613974	33.0752	Dique	30	30	18.68	51.5574	37.3385	0	37.3385
23	0.613974	23.2516	Dique	30	30	15.6094	43.0824	22.6594	0	22.6594
24	0.732837	16.3211	Lodo consolidado	0	10	1.33025	3.67153	20.8223	0	20.8223
25	0.732837	5.67166	Lodo consolidado	0	10	0.458115	1.26441	7.17082	0	7.17082

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 2.58032

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.5522	2.44139	Dique	30	30	13.2433	34.172	7.2262	0	7.2262
2	0.5522	7.17158	Dique	30	30	15.0865	38.9281	15.4638	0	15.4638
3	0.5522	11.7571	Dique	30	30	16.8333	43.4353	23.2706	0	23.2706
4	0.5522	16.2006	Dique	30	30	18.4877	47.7042	30.6647	0	30.6647
5	0.5522	20.352	Dique	30	30	19.991	51.5831	37.3829	0	37.3829
6	0.5522	24.2653	Dique	30	30	21.3685	55.1376	43.5397	0	43.5397
7	0.5522	27.9445	Dique	30	30	22.6244	58.3783	49.1528	0	49.1528
8	0.5522	31.3322	Dique	30	30	23.7382	61.2522	54.1304	0	54.1304
9	0.5522	34.6209	Dique	30	30	24.7874	63.9595	58.8196	0	58.8196
10	0.5522	37.7744	Dique	30	30	25.7578	66.4634	63.1564	0	63.1564
11	0.5522	40.6355	Dique	30	30	26.5888	68.6077	66.8705	0	66.8705
12	0.5522	43.3653	Dique	30	30	27.3429	70.5535	70.2407	0	70.2407
13	0.5522	45.818	Dique	30	30	27.9642	72.1566	73.0175	0	73.0175
14	0.5522	48.0829	Dique	30	30	28.4861	73.5033	75.3499	0	75.3499
15	0.5522	50.2975	Dique	30	30	28.9574	74.7193	77.4562	0	77.4562
16	0.5522	52.1718	Dique	30	30	29.2689	75.523	78.8481	0	78.8481
17	0.5522	53.8675	Dique	30	30	29.477	76.06	79.7783	0	79.7783
18	0.5522	54.7957	Dique	30	30	29.3695	75.7826	79.2978	0	79.2978
19	0.5522	51.2873	Dique	30	30	27.6795	71.422	71.7449	0	71.7449
20	0.5522	46.087	Dique	30	30	25.4103	65.5668	61.6035	0	61.6035
21	0.5522	40.2153	Dique	30	30	22.9294	59.1651	50.5154	0	50.5154
22	0.5522	33.5463	Dique	30	30	20.2051	52.1357	38.3402	0	38.3402
23	0.5522	25.8941	Dique	30	30	17.1941	44.3662	24.8829	0	24.8829
24	0.5522	15.8955	Dique	30	30	13.5087	34.8567	8.41203	0	8.41203
25	0.565718	5.03122	Lodo consolidado	0	10	0.539573	1.39227	7.89593	0	7.89593



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
 Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
1.16415e-010	4.79003
0	0

36.3461	0
42.7219	0
42.7219	3.3845
42.7219	13.9795
19.9081	13.9795
16.9081	13.9795
15.717	12.9795
14.4488	11.9795
13.0458	10.9795
11.5592	9.97955
9.93613	8.97955
8.26735	7.97955
6.45131	6.97955
3.50486	5.97955

Material Boundary

X	Y
6.45131	6.97955
23.3229	6.97955

Material Boundary

X	Y
19.9081	13.9795
23.3229	6.97955
25.0766	3.3845
42.7219	3.3845



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025



VISADO : 202500099

Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

ANEXO Nº 3

DISEÑO DEL SISTEMA DE DECANTACIÓN DE AGUAS



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



ÍNDICE

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FV2DKX3JLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	-----------------------------------	---

1.- INTRODUCCIÓN

Para el correcto funcionamiento de la explotación es preciso disponer de una balsa que recoja las aguas procedentes del tratamiento del mineral, una vez tratadas en el filtro prensa.

En la actualidad las aguas de tratamiento se envían a la balsa denominada "embalse de agua", desde donde se bombean de nuevo a la planta para su reutilización en el tratamiento, lo que permite trabajar en circuito cerrado y disminuir el aporte de agua fresca al proceso.

Por otro lado, las aguas pluviales que inciden en las zonas de la explotación se conducen mediante un sistema de canales hacia tres balsas de escorrentía. Como medida de seguridad, y al objeto de evitar que se produzcan vertidos accidentales al dominio público, en caso de fallos del sistema de drenaje superficial existente se podrán enviar las aguas pluviales que inciden en las zonas de explotación que permanecerán activas (acopios, planta de tratamiento, explanada maquinaria y accesos) a la balsa de recogida de las aguas de tratamiento (embalse de agua).

Por lo tanto el denominado "embalse de agua" deberá tener capacidad suficiente para poder albergar y decantar, además de las aguas de tratamiento, las aguas de escorrentía que se recojan en las zonas que permanezcan activas.

En el presente anexo se dimensiona la superficie mínima que deberá tener la balsa para poder albergar y decantar las aguas (de tratamiento y escorrentía) que en la situación más desfavorable puedan llegar hasta ella.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

2.- SISTEMA DE DECANTACIÓN DE AGUAS

2.1.- CAUDALES MÁXIMOS A TRATAR

2.1.1.- AGUAS DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de la cantera "Cruceiro" trabaja en circuito cerrado, es decir se reutilizan las aguas de proceso que se envían a la balsa denominada "embalse de agua" una vez tratadas en el filtro prensa, donde se separa la fracción sólida de la líquida.

Dado que el consumo de agua en la planta de tratamiento es de $300 \text{ m}^3/\text{h}$ y el porcentaje de recuperación en el sistema de depuración es del 95%, el caudal de aguas de tratamiento que se envían a la balsa de decantación es:

- Caudal aguas de tratamiento = $300 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,95 = 285 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0792 \text{ m}^3/\text{s}$

2.1.2.- AGUAS DE ESCORRENTÍA

La explotación cuenta en la actualidad con un sistema de drenaje superficial formado por canales y balsas que evitan que se produzcan vertidos al dominio público.

Para ponernos del lado de la seguridad y evitar vertidos accidentales en caso de fallos del sistema de drenaje superficial existente, la balsa de decantación deberá tener capacidad suficiente para poder albergar y decantar también las aguas de escorrentía que se recojan en las zonas que permanezcan activas.

En el presente apartado, se realizará el cálculo del caudal máximo a desaguar que se espera que drene el área de cada una de las zonas de estudio. Ello supone delimitar las cuencas y subcuencas aportantes, determinar las características de las mismas (terreno, cobertura vegetal, permeabilidad del suelo, etc.) y conocer la intensidad espacial y temporal de las precipitaciones.

De entre los diferentes métodos existentes del tipo hidrológico para la obtención del caudal, hemos seleccionado el método racional.

El caudal máximo, en m³/s, se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$Q_T = \frac{I \times C \times A \times K_t}{3,6}$$

Donde:

- Q_T Caudal en m³/s, correspondiente al período de retorno T considerado.
- I Intensidad de precipitación en mm/h, correspondiente al período de retorno T considerado en.
- C Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca considerada (adimensional).
- A Superficie de la cuenca considerada en Km².
- K_t Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional).

2.1.2.1.- SUPERFICIES DE DISEÑO

Las superficies de diseño (en ningún caso la cuenca receptora será mayor que la superficie que se ha tomado para dimensionar) de las distintas zonas son las siguientes:

Cuenca	Superficie (km ²)
Zona planta de tratamiento e instalaciones (Cuenca 1)	0,0202
Zona acopios (Cuenca 2)	0,0704
Zona explanada maquinaria y accesos (Cuenca 3)	0,0171

En la siguiente figura se observan las cuencas aportantes descritas anteriormente.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

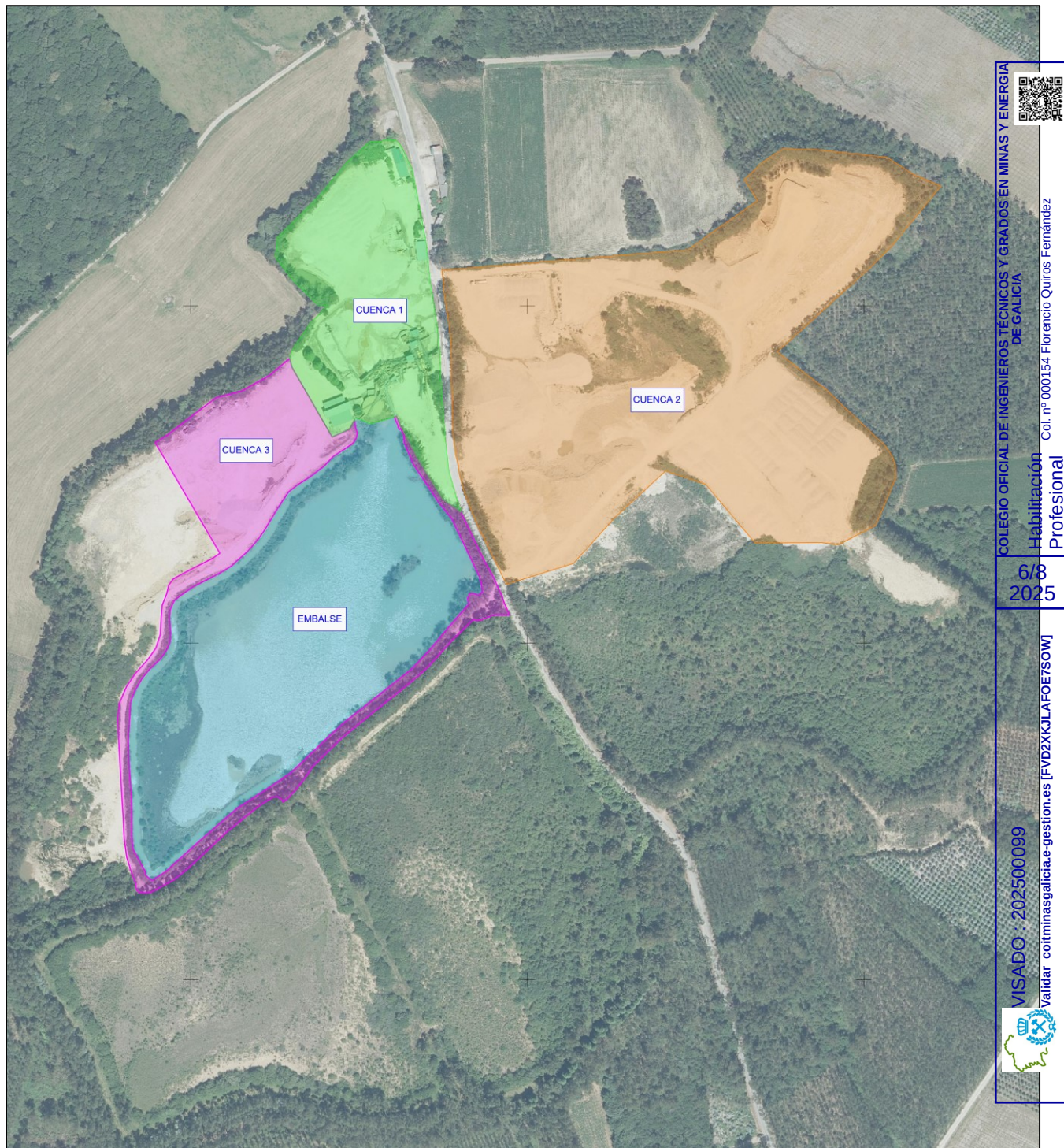
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]





Cuencas vertientes consideradas.

2.1.2.2.- INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de lluvia "i" es función del tiempo de concentración t_c y del cociente I_1/I_d , donde I_1 es la máxima intensidad de precipitación media para distintos periodos de tiempo e I_d la intensidad media diaria.

$$\frac{i}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t_c}$$

- i intensidad media máxima para el tiempo de concentración.
- I_1 intensidad media máxima para un periodo de una (1) hora; intensidad media en la hora más lluviosa del día. En la fórmula introducimos la relación $\frac{I_1}{I_d}$ extraída del mapa de isolíneas para España. Estas isolíneas, que representan el cociente entre la máxima intensidad de precipitación media para distintos periodos de tiempo y la intensidad media diaria, se han esbozado para España en base a los datos de diferentes pluviógrafos. Para la zona en estudio, la isolínea correspondiente toma un valor de 8.

- I_d intensidad media diaria $\left(\frac{P_{diaria}}{24horas} \right)$

$$I_d = \frac{P_d}{24}$$

P_d es la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorno dado. En nuestro caso, siempre del lado de la seguridad será de 100 años.

Este dato se calcula a partir de los Mapas para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular de la Dirección General de Carreteras.

Este parámetro toma para la zona de estudio un valor de 150 mm.

Con estos valores, se obtiene $I_d = 6,25$ mm/h.

- T_c Tiempo de concentración

Para calcular el tiempo de concentración se usa la fórmula:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


$$t_c = 0,3 \times L_c^{0,76} \times J_c^{-0,19}$$

Donde:

- t_c Tiempo de concentración en horas.
 L_c Longitud del cauce principal en kilómetros.
 J_c Pendiente media del cauce en tanto por uno.

Los valores de L_c , J , y el tiempo de concentración e intensidad de precipitación calculados según las fórmulas anteriores, se recogen a continuación:

Zona	Valor L (km)	Valor J	Tc (horas)	i (mm/h)
Cuenca 1	0,280	0,057	0,196	110,150
Cuenca 2	0,350	0,048	0,239	100,621
Cuenca 3	0,720	0,008	0,580	66,051

2.1.2.3.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I que genera caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} - 1 \right) \times \left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \times K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

Donde:

- C Coeficiente de escorrentía (adimensional).
 P_d Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno considerado (mm).
 K_A Factor de reducción de la precipitación por área de la cuenca (adimensional).
 P_0 Umbral de escorrentía (mm).



En nuestro caso el factor de reducción KA es igual a 1, ya que las cuencas consideradas son inferiores a 1 km².

Pd es la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorno dado. En nuestro caso, siempre del lado de la seguridad será de 100 años. Este parámetro toma para la zona de estudio un valor de 150 mm.

El umbral de escorrentía P₀ representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \times \beta$$

Donde:

P ₀	Umbral de escorrentía (mm).
P ₀ ⁱ	Umbral inicial de escorrentía (mm).
β	Coefficiente corrector del umbral de escorrentía (adimensional).

El valor inicial de escorrentía se obtiene de la tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC, (Ministerio de Fomento, 2.016)

Aplicado a nuestro caso:

- El tipo de suelo existente se puede considerar como tipo C.
- El uso del suelo es zonas industriales, escombreras y vertederos.

A la vista de lo anterior y de acuerdo con la tabla 2.3 "*valor inicial del umbral de escorrentía Poⁱ (mm)*" de la instrucción de carreteras 5.2-IC se estima el valor inicial del umbral de escorrentía en 8 mm.

Este valor inicial hay que corregirlo según lo dispuesto en la tabla 2.5 "*Coefficiente corrector del umbral de escorrentía: valores correspondientes a calibraciones regionales*" de la de la instrucción de carreteras 5.2-IC.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



En nuestro caso estamos en la región 11 y el periodo de retorno es de 100 años, por lo que los valores de β_m y F_T son 0,90 y 1,34 respectivamente. Por lo tanto el Umbral de escorrentía para las cuencas consideradas, calculados de acuerdo a las fórmulas anteriores será:

- $P_0 = 9,648$
- $C = 0,80$

2.1.2.4.- COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

- K_t Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional).
- t_c Tiempo de concentración (horas).

Los valores de K_t de las diferentes cuencas consideradas se recogen en la siguiente tabla:

Zona	T_c (horas)	K_t
Cuenca 1	0,196	1,009
Cuenca 2	0,239	1,011
Cuenca 3	0,580	1,034



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



2.1.2.5.- CAUDAL DE AVENIDA

A partir de los valores de intensidad de lluvia y coeficiente de escorrentía calculados en los apartados anteriores y teniendo en cuenta la superficie de las cuencas consideradas, se calculan los caudales de escorrentía para cada zona según la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I \times C \times A \times K_t}{3,6}$$

Por tanto, se adjunta la tabla final del cálculo del caudal de escorrentía:

Zona	A (km ²)	Coef. C	i (mm/h)	K _t	Q (m ³ /seg)
Cuenca 1	0,0202	0,80	110,150	1,009	0,4963
Cuenca 2	0,0704	0,80	100,621	1,011	1,5842
Cuenca 3	0,0171	0,80	66,051	1,034	0,2584
Caudal total de escorrentía					2,3389

2.2.- SUPERFICIE DE DECANTACIÓN NECESARIA

Para lograr la sedimentación de las partículas sólidas de las aguas de tratamiento es necesario disponer de una balsa de decantación. Además de estas aguas, la balsa tiene que tener capacidad suficiente para poder decantar las aguas de escorrentía recogidas en las zonas de acopios y en la planta de tratamiento, evitando de esta forma que se produzcan vertidos accidentales al dominio público.

El dimensionado de la balsa de decantación necesaria se ha realizado según el método recogido en el "Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería", editado por el ITGE. Este método establece que *el volumen de las balsas será como mínimo igual a la suma del volumen de agua de escorrentía recogido en 24 horas (considerando un período de retorno de 100 años) y del volumen de sedimentos decantados durante el período comprendido entre limpiezas sucesivas de la balsa.*



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Además de las aguas superficiales recogidas en las zonas que permanecerán activas en la explotación (zonas de acopios, plataforma de maquinaria y zona de planta de tratamiento e instalaciones auxiliares), la balsa deberá tener capacidad para tratar las aguas procedentes del tratamiento del mineral, que se emplearán de nuevo en la planta una vez decantadas, reduciendo de esta forma los aportes de agua fresca.

El área de la balsa necesaria se calcula en función del caudal máximo que puede llegar a la balsa y la velocidad de sedimentación de las partículas, en función del diámetro de éstas.

$$A = \frac{Q}{V_s}$$

Donde Q es el caudal en m³/seg., calculados anteriormente y V_s a velocidad de sedimentación, de acuerdo con la Ley de Stokes se determina por la fórmula siguiente:

$$V_s = \frac{g}{18 \mu} (S - 1) \cdot D^2$$

V _s	Velocidad de caída de la partícula (cm/s)
G	Aceleración de la gravedad (981 cm/s ²)
μ	Viscosidad cinemática del fluido para 10° C (0'01308 g/cm s)
S	Peso específico de la partícula (1,7 g/cm ³)
D	Diámetro de la partícula en cm (0'0015 cm)

Por lo tanto, sustituyendo en la fórmula se obtiene:

- V_s = 0,0065625 cm/seg = 0,000065625 m/seg

Como se ha comentado, la balsa de decantación tiene que tener capacidad suficiente para decantar las aguas de tratamiento y las aguas de esorrentía que se recojan en las zonas que permanecerán activas en la explotación. Por lo tanto, para el dimensionamiento de la balsa se ha considerado los caudales calculados anteriormente:

- Caudal de aguas de tratamiento: 0,0792 m³/s
- Caudal de aguas de esorrentía: 2,3389 m³/s
- **Caudal total de aporte: 2,4181 m³/s**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



A partir de estos caudales y de la velocidad de sedimentación, el área mínima de balsa necesaria para lograr la decantación de las aguas que se recojan será:

Elemento	V_s (m/seg)	Q (m ³ /seg)	$A_{\text{mínima}}$ (m ²)
Balsa de decantación	0,000065625	2,4181	36.846,24

En la práctica las aguas de tratamiento, se envían a la balsa denominada "embalse de agua", desde (una vez decantadas) se bombean a la planta para su empleo en el tratamiento del mineral. Esta balsa tiene una superficie actual de 40.742 m² (10% superior a la mínima teórica calculada).

Por lo tanto, la balsa existente (embalse de agua) tiene capacidad suficiente para albergar procedentes del tratamiento del mineral y el agua de escorrentía recogida en las zonas que permanecerán activas, calculada para las peores condiciones pluviométricas posibles y evitando de esta forma posibles vertidos accidentales al dominio público. Las aguas se retendrán el tiempo suficiente para asegurar su clarificación al objeto de eliminar los sólidos en suspensión que arrastren las aguas captadas, para su empleo en la planta de tratamiento.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


ANEXO Nº 4

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	
---	---------------------------	--	---

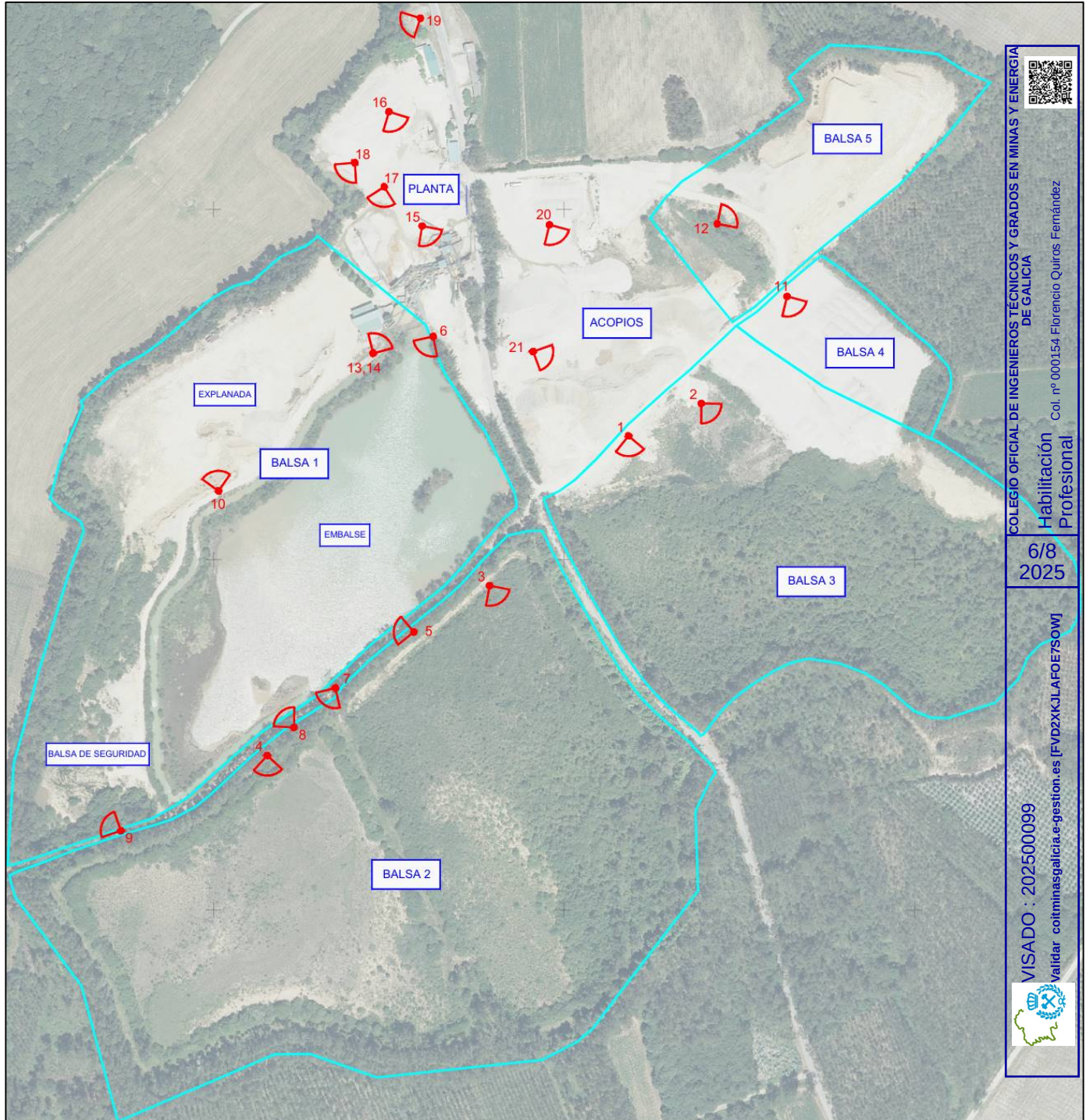
ANEXO Nº 4.- *REPORTAJE FOTOGRÁFICO*

ÍNDICE

1.- MAPA DE TOMA FOTOGRÁFICA	1
2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO	2

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
		

1.- MAPA DE TOMA FOTOGRÁFICA



2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fotos 1 y 2. Vista de la zona restaurada de la Balsa 3.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



Foto 3. Zona norte de la Balsa 2 que ya se encuentra restaurada.



Foto 4. Zona sur de la Balsa 2 que ya se encuentra restaurada.



Fotos 5 y 6. Embalse de agua situado sobre la antigua Balsa 1.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

VISADO : 202500099



Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8

2025



Foto 7. Acceso circundante embalse de agua y Balsa 2. Se observa la pantalla vegetal de la Balsa 2.



Foto 8. Detalle señalización existente en el acceso circundante del embalse de agua y Balsa 2.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

VISADO : 202500099



Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8

2025



Foto 9. Balsa de seguridad del embalse de agua situada en la zona SO de la antigua Balsa 1.



Foto 10. Explanada de maquinaria situada sobre la zona norte de la antigua Balsa 1.



Foto 11. Acopios de material situados sobre la Balsa 4.



Foto 12. Vista del estado actual de la Balsa 5.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA



Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

VISADO : 202500099



Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8

2025



Fotos 13 y 14. Filtro prensa y decantador.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8

2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]





Fotos 15 y 16. Planta de tratamiento.





Foto 17. Balsa de escorrentía nº 1.



Foto 18. Balsa de escorrentía nº 2.





Foto 19. Balsa de escorrentía nº 3.



Foto 20. Zona de acopios.





Foto 21. Zona de acopios.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	Habilitación Profesional
	6/8 2025
VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW] 	

ANEXO Nº 5

SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS



VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

6/8
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández



ANEXO Nº 5.- *SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJOS*

ÍNDICE

1.- PRELIMINAR	1
2.- MEMORIA.....	2
2.1.- MEMORIA INFORMATIVA	2
2.1.1.- DATOS DE LA OBRA	2
2.1.1.1.- EMPLAZAMIENTO	2
2.1.1.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES	2
2.1.1.3.- DATOS DEL PROMOTOR.....	2
2.1.1.4.- ACCESOS.....	2
2.1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
2.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA	3
2.2.1.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	3
2.2.1.1.- TRABAJOS PRELIMINARES	3
2.2.1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RESIDUOS	4
2.2.1.3.- SIEMBRAS Y PLANTACIONES	5
2.2.1.4.- TRABAJOS EN AMBIENTES DESFAVORABLES	6
2.2.1.5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.....	7
2.2.2.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	7
2.2.2.1.- INSTALACIONES SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS	7
2.2.2.2.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	9
2.2.3.- MAQUINARIA.....	10
2.2.3.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	10
2.2.4.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL	15
2.2.4.1.- CASCOS DE SEGURIDAD.....	15



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA
DE GALICIA**
Habilitación Profesional
 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
 Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



2.2.4.2.-	GAFAS DE SEGURIDAD	16
2.2.4.3.-	PANTALLAS PARA SOLDADORES	17
2.2.4.4.-	PROTECTORES AUDITIVOS	17
2.2.4.5.-	PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO	18
2.2.4.6.-	PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES	18
2.2.4.7.-	PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES	20
2.2.4.8.-	CINTURÓN DE SEGURIDAD.....	20
2.2.5.-	NORMAS DE COMPORTAMIENTO ANTE UN ACCIDENTADO	21
2.2.5.1.-	ANTE UN ACCIDENTE EN GENERAL	21
2.2.5.2.-	ANTE UNA HERIDA Y HEMORRAGIAS	22
2.2.6.-	FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD	24

 VISADO : 202500099 Validar coitinasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional	 Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
	6/8 2025	

1.- PRELIMINAR

A la hora de afrontar los trabajos de cierre y clausura proyectado se puede plantear dos situaciones:

1. La empresa realiza todos los trabajos como parte del proceso minero que se desarrolla en la explotación. En este caso tales obras se encuadran dentro del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, por lo que deben ser incluidas en el *"Documento sobre seguridad y salud"*, documento que a efectos de lo establecido en estas disposiciones, es responsabilidad del empresario y debe redactarse de acuerdo a la orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del *Documento sobre seguridad y salud* para la industria extractiva.
2. El promotor contrata una empresa externa para ejecutar las obras. En este caso las obras se incluyen en el R.D. 1627, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. A efectos de lo establecido en estas disposiciones, los trabajos proyectados requieren la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud ya que el presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.759,08 €.

En el presente anexo, se contemplan los trabajos proyectados y se analizan los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, con el objetivo de establecer las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que se deberán incluir en el Documento de Seguridad y Salud (caso 1) o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud (caso 2).


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


2.- MEMORIA

Se redacta la presente memoria para establecer las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras proyectadas en el Proyecto de Cierre y Clausura de las balsas de lodos no activas de la Cantera "Cruceiro II" Nº 22, en el término municipal de Frades (A Coruña).

Además, servirá para establecer unas directrices básicas a cada una de las contratas o subcontratas para realizar el Plan de Seguridad al que están obligadas y que al comienzo de su actividad deben presentar a la aprobación por parte del Coordinador en fase de ejecución.

2.1.- MEMORIA INFORMATIVA

2.1.1.- DATOS DE LA OBRA

2.1.1.1.- EMPLAZAMIENTO

La planta tratamiento de la explotación CRUCEIRO II nº 22, se localiza en el término municipal de Frades, en el centro de la provincia de A Coruña.

Las balsas no activas de la planta encuentran dentro las parroquias de San Martiño de Frades, Santa Mariña de Gafoi y San Pedro de Aliaza.

2.1.1.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES

El total de mano de obra que se precisará para realizar las labores de restauración en la zona de explotación será de 4 obreros.

2.1.1.3.- DATOS DEL PROMOTOR

El titular de la explotación CRUCEIRO II nº 22 es la sociedad EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES S.A. (ERIMSA), con domicilio social en la calle Copérnico n.º 7 2º A-I (Edif. Work Center) - Polígono A Grela – 15003 La Coruña.

2.1.1.4.- ACCESOS

El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de una carretera local que parte de la carretera AC-524 (Empalme Lanzá – Ordes) a la altura del punto kilométrico 9 y que transcurre en dirección Sur.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


2.1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a realizar se incluyen básicamente dentro de estos tipos de actuaciones:

- Remodelado del terreno.
- Descompactación.
- Aporte de tierra vegetal.
- Revegetación.
- Señalización

2.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.2.1.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

A la vista del conjunto de documentos del proyecto, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar, deduciéndose los riesgos en estos trabajos, las medidas preventivas adecuadas, e indicando las protecciones colectivas necesarias y las protecciones personales exigidas para los trabajadores.

2.2.1.1.- TRABAJOS PRELIMINARES

➤ Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y golpes por maquinaria.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.

➤ Normas básicas de seguridad:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- La rampa de salida de vehículos será independiente de los accesos de viandantes, no tendrá una pendiente superior al 7%, estará adecuadamente iluminada y dispondrá de una señal de STOP bien visible antes de acceder a la vía pública.

➤ Protecciones personales:

- Casco y botas de seguridad.
- Buzo de trabajo.

➤ Protecciones colectivas:

- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo, siempre que se haya previsto la circulación de personas o vehículos, y se colocarán las señales SNS-311 "Riesgo


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


de caídas a distinto nivel", SNS-312 "Riesgo de caídas al mismo nivel" y SNS-310 "Maquinaria pesada en movimiento".

En los accesos a la obra se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas
"Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el casco protector"
y *"Riesgo de caídas de objetos"*.

2.2.1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RESIDUOS

➤ Riesgos más frecuentes:

- Atropellos, vuelcos y colisiones, originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Explosiones e incendios.
- Generación de polvo.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas:
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel.

➤ Normas básicas de seguridad:

- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamiento de tierras.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- Correcta disposición de la carga de materiales en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- En caso necesario, se dispondrá una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcionen visibilidad suficiente a la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso. Los materiales sobrantes se amontonarán a suficiente distancia de las zonas de circulación y de trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.
 - La maquinaria de movimiento de tierras dispondrá de cabina antivuelco con puerta. Estará provista del correspondiente extintor y dispositivo avisador acústico de marcha atrás.
- Protecciones personales:
- Casco de seguridad homologado.
 - Mono de trabajo y, en su caso, trajes de agua y botas.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan de otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, de conformidad con los Reales Decretos 1407/1992 (B.O.E. de 28-12-1992), 159/1995 (B.O.E. de 8-3-1995), y 773/1997 (B.O.E. de 12-6-1997).
- Protecciones colectivas:
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla. La regulación correspondiente a la circulación de vehículos y maquinaria será recogida en la correspondiente Disposición Interna de Seguridad, suscrita por el Director Facultativo de la explotación.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos, y se colocarán las señales SNS-311 "Riesgo de caídas a distinto nivel" y "SNS-310 "Maquinaria pesada en movimiento".

2.2.1.3.- SIEMBRAS Y PLANTACIONES

La realización de esta fase supone:

- Siembra
- Apertura de hoyos
- Plantación
- Abonado

Riesgos más frecuentes.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



- * Desprendimientos
- * Caídas a diferente nivel
- * Caídas de objetos
- * Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales
- * Proyección de partículas a los ojos
- * Polvos y ruidos
- * Intoxicación por inhalación en abonado con productos pulverulentos.
- * Atropellos y vuelcos
- * Incendios y explosiones
- * Posibles dermatosis

2.2.1.4.- TRABAJOS EN AMBIENTES DESFAVORABLES

➤ **Iluminación:**

- Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten las operaciones a realizar.
- Cuando las zonas de trabajo carezcan de iluminación natural, sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, se empleará iluminación artificial. Esta iluminación se intensificará en zonas de máquinas, de tránsito con riesgo de caídas, escaleras, accesos y salidas de zonas de trabajo.
- No se emplearán lámparas desnudas a una distancia inferior de 5 metros del suelo, a menos que sean antideslumbrantes.
- No se emplearán fuentes de luz que produzcan oscilaciones en su emisión.

➤ **Temperatura:**

- Para trabajos a temperatura superior a la del ambiente que sean de máxima urgencia, se proveerá al personal de las prendas de seguridad adecuadas.
- Los trabajos se realizarán en condiciones de temperatura adecuadas. Si las condiciones fueran de extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo las tareas adecuadas o se prohibirán los trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



➤ Sustancias y atmósferas nocivas:

- No se penetrará en recintos, depósitos, etc. hasta comprobar que la atmósfera no es nociva. Si se realizan trabajos en ambiente nocivo, la estancia se limitará al máximo en función de la atmósfera existente, habiendo siempre un mínimo de dos operarios, uno de los cuáles realizará los trabajos y el otro velará por la seguridad.
- Los recipientes que contengan o hayan contenido combustibles líquidos, deberán manipularse con cuidado. Se prohíbe efectuar en sus cercanías, aún cuando estén vacíos, cualquier trabajo que exija llama sin antes haber realizado una correcta aireación.

2.2.1.5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- * Se realizarán revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- * Se colocarán en los lugares o locales independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- * Se prohíbe hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún operario, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes (bidones,...) en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- * Se dispondrá en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, etc.

2.2.2.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

2.2.2.1.- INSTALACIONES SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios.

➤ Dotación los aseos:

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente, papel higiénico y percha (en cabina aislada con puerta y cierre interior).


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Lavabos con toallas de papel y existencias de jabón con espejo de dimensiones 1,00x0,50 m.
- Dotación de vestuario:
 - Taquillas metálicas individuales provistas de llave.
 - Banco de madera corrido.
 - Duchas en cabina aislada con puerta con cierre interior, con dotación de agua caliente y fría, y percha para colgar la ropa.
 - Perchas para colgar la ropa.
- Dotación del botiquín:

Dispondrá de material suficiente para realizar curas de urgencia, y como mínimo:

 - Agua oxigenada.
 - Alcohol de 96°.
 - Tintura de yodo.
 - Mercurocromo.
 - Amoníaco.
 - Esparadrapo.
 - Algodón hidrófilo.
 - Gasas estériles de distintos tamaños.
 - Antiespasmódicos.
 - Torniquete.
 - Bolsas de goma para agua y hielo.
 - Guantes esterilizados.
 - Jeringuillas desechables y termómetro.
- Normas generales de conservación y limpieza:
 - Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y los armarios y bancos aptos para su utilización. Para cumplir estos condicionantes se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- En el edificio de oficina, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del centro de asistencia de urgencia y teléfonos del mismo y de los servicios de ambulancia.
- Todas las estancias estarán convenientemente dotadas de luz eléctrica.

2.2.2.2.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en este tipo de trabajos no son distintas de las que lo generan en otro lugar con existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible, puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.). Existirá la adecuada señalización indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación de extintores, caminos de evacuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuáles, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitinasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

2.2.3.- MAQUINARIA

2.2.3.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

➤ **Pala cargadora:**

- *Riesgos más frecuentes:*
 - Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.
 - Caída de material desde la cuchara.
 - Vuelco de la máquina.
- *Normas básicas de seguridad:*
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
 - Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga para evitar rebotes y roturas.
 - Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
 - La batería estará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
 - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
 - Se considerarán las características del llenado donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.

– *Protecciones personales:*

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


– *Protecciones colectivas:*

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización del viaje antiguo.

➤ **Camión basculante-contenedor:**

– *Riesgos más frecuentes:*

- Choques con elementos fijos de la explotación.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos.

– *Normas básicas de seguridad:*

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la explotación.
- Respetar todas las normas del código de circulación.
- Si, por cualquier circunstancia, tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la explotación.
- Las maniobras dentro del recinto de cantera se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la misma.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

– *Protecciones personales:*

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas, y alejado del camión.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Antes de comenzar la carga tendrá echado el freno de mano.
- *Protecciones colectivas:*
 - No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste las maniobras.
 - Si descarga material en las proximidades de la machacadora, se aproximará a una distancia máxima de 1 m, garantizando ésta mediante topes.
- **Retroexcavadora:**
 - *Riesgos más frecuentes:*
 - Vuelco por hundimiento del terreno.
 - Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
 - *Normas básicas de seguridad:*
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
 - La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
 - La intención de moverse se indicará con el claxon.
 - El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
 - El personal de la cantera estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
 - Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
 - Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave del contacto.
 - Durante la excavación del terreno en los trabajos de extracción, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas.
 - *Protecciones personales:*


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

– *Protecciones colectivas:*

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

➤ **Dúmpер:**

– *Riesgos más frecuentes:*

- Vuelco de la máquina durante el vertido o en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choques por falta de visibilidad.
- Vibraciones y ruido.
- Caída del vehículo.

– *Normas básicas de seguridad:*

- El personal encargado de la conducción del dúmpер será especialista en el manejo de este vehículo, contará con la formación, instrucción y adiestramiento necesarios y estará autorizado por la Autoridad Minera.
- Antes de comenzar a trabajar se comprobará la presión de los neumáticos y el buen estado de los frenos.
- No se cargará el cubilote del dúmpер por encima de la carga máxima en él grabada.
- Está prohibido el transporte de personas en el dúmpер.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Se respetarán las señales de circulación interna y las normas de tráfico contenidas en la correspondiente Disposición Interna de Seguridad.
- *Protecciones personales:*
 - Casco de seguridad.
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad impermeables.
- **Máquinas herramientas:**
 - Compresor:
 - Riesgos más frecuentes:
 - Vuelco
 - Atrapamiento de personas.
 - Ruido.
 - Rotura de la manguera de presión.
 - Normas básicas de seguridad:
 - Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
 - Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
 - Protecciones personales:
 - Protectores auditivos.
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad.
 - Protecciones colectivas:
 - Zona de trabajo claramente delimitada.
 - Correcta conservación de la alimentación eléctrica.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


– Elementos mecánicos:

Se entienden como tales los medios utilizados para el desplazamiento de cargas, destacando los siguientes:

- Cadenas: Se examinarán frecuentemente para detectar si están desgastadas, estiradas o tienen grietas o fisuras. Los eslabones que presenten signos de desgaste serán sustituidos.
- Cables: Se reemplazarán cuando presenten síntomas de corrosión, desgaste, hilos rotos, etc. Los garfios, pinzas u otros elementos de enganche estarán firmemente sujetos a los cables con medios seguros. Los empalmes de ojal y los bucles de los cables estarán dotados de guardacabos.
- Eslingas: Estarán bien lubricadas, indicándose en lugar bien visible la carga máxima de utilización con diferentes ángulos.
- Poleas: Se mantendrá bien engrasado el eje. Se retirarán los objetos que pueda haber en la garganta de la polea.
- Ganchos: Dispondrán de un dispositivo de seguridad que impida el desengache ocasional, contruados con acero tratado térmicamente.
- Cuerdas: Antes de acoplarlas se comprobará que estén secas. Las de fibra sintética estarán protegidas de los efectos del sol.

2.2.4.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.2.4.1.- CASCOS DE SEGURIDAD

La Norma Técnica Reglamentaria MT-1, de 30-12-1974 para cascos de seguridad no metálicos, establece las características, ensayos y clases de cascos que deben utilizarse para protección del cráneo contra los riesgos mecánicos más frecuentes. Serán de clase N (normal) o clase E (especial), según el tipo y condiciones de trabajo.

Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. El casco de clase N será para uso exclusivo en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones iguales o inferiores a 1.000 Voltios.

El casquete tendrá superficie lisa con o sin nervaduras. Sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

Casquete y arnés formarán un conjunto estable de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

Ni las zonas de unión ni del atalaje en si causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza.

2.2.4.2.- GAFAS DE SEGURIDAD

Estarán constituidas por dos partes: montura y oculares. Según la cobertura de protección adicional se clasificarán con un número de tres dígitos relativos a cada una de las zonas anatómicas y en el orden siguiente: 1, *zona inferior*; 2 *zona temporal* y 3, *zona superior*.

El frente de las monturas podrá ser metálico o de plástico. Las patillas de sujeción podrán ser del tipo espátula o tipo cable.

Los cristales tendrán un buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión. Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.

Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y serán resistentes al calor y a la humedad superficial que alteren la visión.

En los modelos que lleven protecciones adicionales, cuando éstas sean de fijación permanente a la montura, permitirán el abatimiento total de las plantillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen. Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sección firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

Cada montura llevará, en una de las patillas de sujeción, marcados de forma indeleble, los siguientes datos:


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Marca registrada o nombre del fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

2.2.4.3.- PANTALLAS PARA SOLDADORES

Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico, deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.

Los materiales con que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario. Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.

Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 60 gramos, sin contar los vidrios de protección.

Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara interior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

En las pantallas de cabeza, la sujeción se realizará con un arnés formado por bandas flexibles, una de contorno que abarque la cabeza y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables para poder adaptarse a la cabeza. La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.

Las pantallas de mano estarán provistas de un mango adecuado, de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano de manera que, al sostener la pantalla en su posición normal de uso, quede lo más equilibrada posible.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

2.2.4.4.- PROTECTORES AUDITIVOS

Serán utilizados para reducir el nivel de ruido que percibe una persona en un ambiente ruidoso.

Podrán utilizarse los siguientes tipos de protectores:

- Tapón auditivo.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Orejeras, que constarán de dos casquetes ajustables a la cabeza por medio de elementos almohadillados.
- Cascos antirruidos.

Se clasificarán, en función de su comportamiento acústico, en A, B, C, D y E.

Se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodos posible y se ajustarán con una presión adecuada.

2.2.4.5.- PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO

Los adaptadores faciales, máscaras, mascarillas y boquillas no producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta.

Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La forma y dimensiones del visor de las máscaras dejarán como mínimo al usuario el 7% de su campo visual normal.

Los filtros mecánicos se utilizarán contra polvos, humos y nieblas. Serán fácilmente desmontables del portafiltro para ser sustituidos cuando sea necesario. Deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

Las mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo. Estarán formadas por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación. Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; los del arnés de sujeción serán de tipo elastómetro y los del cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

Los filtros mecánicos se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, dificultando la respiración a través de ellos.

2.2.4.6.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos del trabajador.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materiales plásticos que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cuál han sido fabricados.

Condiciones mínimas de protección en las herramientas más utilizadas:

- Destornillador: Cualquiera que sea su forma y parte activa, la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.
- Llaves: En las llaves fijas, el aislamiento estará presente en su totalidad salvo en las partes activas. No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas. No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad. La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.
- Alicates y tenazas: El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.
- Corta-alambres: Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm, no se precisa resalte de protección. Si dicha longitud es inferior a la mencionada, irá equipada con un resalte similar al de los alicates. En cualquier caso, el aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.
- Arcos-portasierras: El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja. Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja. Con el fin de alejar las manos lo más posible de los elementos que puedan quedar en tensión, dispondrán de un guardamanos en la zona de la empuñadura suplementaria en el extremo opuesto.
- Cuchillos pelacables: La longitud de la empuñadura aislada será de 10 mm. El resalte será como mínimo de 1 mm. La parte de herramienta sin aislar, será como máximo de 50 mm.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


2.2.4.7.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Se utilizarán alguno de los siguientes elementos, según sea necesario en cada caso:

– Polainas y cubrepies:

Se usarán en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa o caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites, y los de neopreno para protección de agentes químicos. Pueden ser media caña o de caña alta. El tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

– Zapatos y botas:

Para la protección de los pies frente a los riesgos mecánicos se utilizará calzado de seguridad, acorde con la clase de riesgo:

- *Clase I:* Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos.
- *Clase II:* Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para la protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- *Clase III:* Calzado de seguridad contra los riesgos indicados en *Clase I* y *II*.

2.2.4.8.- CINTURÓN DE SEGURIDAD

Es un equipo individual de protección cuya finalidad es sostener y frenar el cuerpo del usuario en determinados trabajos u operaciones con riesgo de caída, evitando los peligros derivados de la misma.

Todas las personas que lo utilicen serán instruidas sobre las formas correctas de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará por encima de la cintura lo más cerca posible a la vertical que pasa por el centro de gravedad del usuario. Cuando ésto no sea posible por las condiciones de trabajo, se podrá situar el punto de anclaje por debajo, pero procurando siempre que la distancia de aquél a la cintura se reduzca al mínimo posible.

Antes de su utilización se revisarán, al menos visualmente, los constituyentes del cinturón, sobre todo el elemento de amarre, que estará exento de ruidos o defectos que mermen sus características.

Según las prestaciones exigidas, se dividen en:


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- **Case A:** Utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido, al menos, por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de amarre.
- **Clase B:** Utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan al menos al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que sólo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), sin posibilidad de caída libre.
- **Clase C:** Utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquélla la energía que se alcance se absorba en gran parte con los elementos integrantes del cinturón, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente por un arnés, con o sin faja, y un elemento de amarre que pueda estar provisto de un amortiguador de caída.

Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar en la que se indique clase y tipo de cinturón, longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

2.2.5.- NORMAS DE COMPORTAMIENTO ANTE UN ACCIDENTADO

2.2.5.1.- ANTE UN ACCIDENTE EN GENERAL

- Ante un accidente se actuará rápidamente, con serenidad y apartando a los curiosos y a las personas inútiles.
- La extracción del herido, si queda aprisionado se hará con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se le limpiarán las vías respiratorias.
- Toda persona que haya perdido el conocimiento debe ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Si tiene la cara congestionada, entonces la cabeza debe levantarse. Si se presentan vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.
- Hay que abrigar al lesionado y desabrocharle y aflojarle los vestidos o cualquier prenda que pueda oprimirle, aunque sea muy ligeramente.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Se mantendrá al herido con precaución, siendo muy importante que se le tranquilice y anime.
- Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que existe lesión, debe eliminarse esta parte de la prenda cortando o rasgando la tela.
- No debe administrarse bebida alguna a una persona inconsciente. Aún con el conocimiento recobrado, no deben darse bebidas alcohólicas.
- El transporte se hará de forma adecuada. Si los primeros auxilios fueron correctos, es preferible, antes de realizar el transporte, esperar la llegada del médico al lugar del accidente.
- La posición conveniente durante la elección del medio de transporte y la evacuación son fundamentales. Así, en casos muy agudos puede ser imprescindible el helicóptero y , en ciertos casos graves, una ambulancia quirófano. El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible se avisará con antelación al Centro Hospitalario receptor la llevada del accidentado.

2.2.5.2.- ANTE UNA HERIDA Y HEMORRAGIAS

- Las dos grandes complicaciones de las heridas son la infección y las hemorragias. Para evitar la infección, es necesario realizar una primera cura correcta. El que ha de practicarla debe, si es posible, lavarse cuidadosamente las manos con jabón, frotándose las seguidamente con alcohol.
- Los instrumentos que hayan de utilizarse deben estar esterilizados hirviéndolos o, si ello no es posible, flameándolos con alcohol. No debe tocarse una herida con las manos u objetos sucios.
- En caso de erosiones y heridas superficiales, debe procederse del siguiente modo: eliminar la tierra y cuerpos extraños, sometiendo la herida al chorro de una solución antiséptica (agua oxigenada, etc.); limpiar la zona lesionada con una gasa, sujetándola con pinzas estériles, yendo siempre desde el centro de la herida a los bordes. Si los cuerpos extraños están enclavados, no deben intentarse su extracción.
- Una vez efectuada la limpieza se pincela con mercromina o preparado similar, recubriendo la herida con tiritas o mediante una gasa estéril, que se fija con unas vueltas de venda o esparadrapo.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-geston.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]


- Una vez practicada esta cura, y por leve que sea la herida, el accidentado siempre debe ser visitado por un médico, quien decidirá sobre la conveniencia de practicar una profilaxis antitetánica.
- Ante una herida profunda del vientre debe procederse de la siguiente forma: acostar al herido sobre la espalda y colocar sobre la herida un gran apósito que le cubra por completo (puede utilizarse una toalla limpia doblada una o dos veces sobre si misma, y fijada al vientre con otra, arrollada como si se tratara de una faja sujeta con tiras de esparadrapo o imperdibles). Una vez colocada la cura, es conveniente mantener caliente al herido por medio de mantas. No hay que dar de beber al lesionado, permitiendo solamente que se moje los labios. La posición más apropiada para el traslado es la de semi-sentado con las rodillas dobladas.
- Las heridas penetrantes del pecho producen habitualmente una gran dificultad respiratoria. La conducta a seguir es la misma que se señaló en el apartado anterior.
- En las heridas de la cara, se inclinará la cabeza del lesionado hacia delante, para impedir que la sangre vaya a la garganta, con el consiguiente peligro de asfixia. Posteriormente se procederá como se ha señalado.
- En presencia de hemorragia intensa debe actuarse de la siguiente forma, prestando los auxilios con rapidez: se hecha al lesionado sobre el suelo y se descubre la herida cortando o desgarrando los vestidos; sin intentar desinfectarla, se coloca sobre la herida una cura seca, comprimiendo la zona que sangra y elevando el miembro herido. Posteriormente se fija la cura seca por medio de una venda.
- En general, una buena cura compresiva basta para detener la hemorragia. Si ésta continúa y atraviesa la cura, sin quitar este apósito se colocan otros y se sujetan con fuerza. Si persiste la hemorragia, o si ya desde el primer instante tiene las características de la hemorragia arterial, debe practicarse una compresión manual inmediata. Esta compresión debe efectuarse en unos puntos concretos, situados entre la herida y la raíz del miembro. Si la compresión resulta penosa, en los casos de hemorragia de los miembros se utilizará el garrote o torniquete, cuyo empleo entraña ciertos peligros: el garrote está constituido por un tubo o tira de goma o de cualquier otro material elástico; el torniquete está formado por un trozo



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

6/8
2025

VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]



de tela. Uno y otro se colocan por encima de la herida que sangra, entre ésta y la raíz del miembro. Su presión debe reducir considerablemente la hemorragia. Una vez colocado el garrote o torniquete, debe trasladarse al herido urgentemente, a un Centro Hospitalario, acostado, con la cabeza baja y procurando que no se enfrie. Durante el traslado debe aflojarse el garrote o torniquete cada veinte minutos, y caso de que la hemorragia hubiera cesado se mantendrá flojo, pero estando prevenidos para apretarlo si ésta se presenta de nuevo.

- Si la persona que ha puesto el garrote o torniquete no puede acompañar al herido, deberá colocar encima del accidentado un papel donde se indique la hora de su colocación y la leyenda "*Extrema Urgencia*".

2.2.6.- FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD

De conformidad con el artículo 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el personal de la explotación tendrá la formación general y específica en materia de prevención, en base a las características del puesto de trabajo que desempeña. La formación a impartir estará en función de la categoría profesional y la actividad que se desarrolle.

El Director Facultativo informará al personal de nuevo ingreso en la cantera del "*Documento de Seguridad y Salud*", así como de las Disposiciones Internas de Seguridad, normas y procedimientos de obligado cumplimiento y las actuaciones en caso de accidente o incidente.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández
Habilitación Profesional

6/8
2025


VISADO : 202500099
Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]

DOCUMENTO Nº 4.- **PLANOS**

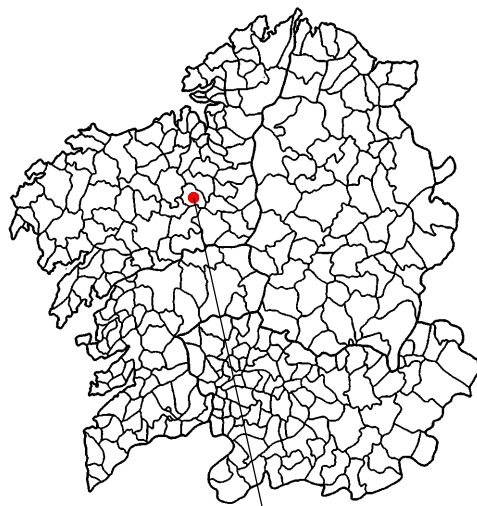
 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández 
---	-------------	---

DOCUMENTO Nº 4.- PLANOS

ÍNDICE

- PLANO Nº 1.- SITUACIÓN (ESCALA 1:25.000)
- PLANO Nº 2.- LOCALIZACIÓN (ESCALA 1:5.000)
- PLANO Nº 3.- FOTO AÉREA (ESCALA 1:5.000)
- PLANO Nº 4.- ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN (ESCALA 1:2.000)
- PLANO Nº 5.- TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA (ESCALA 1:2.000)

 VISADO : 202500099 Validar coitminasgalicia.e-gestion.es [FVD2XKJLAF0E7SOW]	6/8 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA Habilitación Profesional Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández	
---	-------------	--	---



LOCALIZACIÓN DE LA ZONA
-Termino municipal: Frades
-Provincia: A Coruña

VISADO 202500099

Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Puede consultar la validez de este documento en la página coiminasgalicia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

06/06/2025

		PROMOTOR :  Erimsa Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A.	
	FLORENCIO QUIRÓS FERNÁNDEZ Ingeniero Técnico de Minas Colegiado 1787 NO	PROYECTO : PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)	FECHA : MARZO 2024
			ESCALA : 1/25.000
PLANO : SITUACIÓN		NUMERO : 1	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Habilitación Profesional

VISADO : 202500099

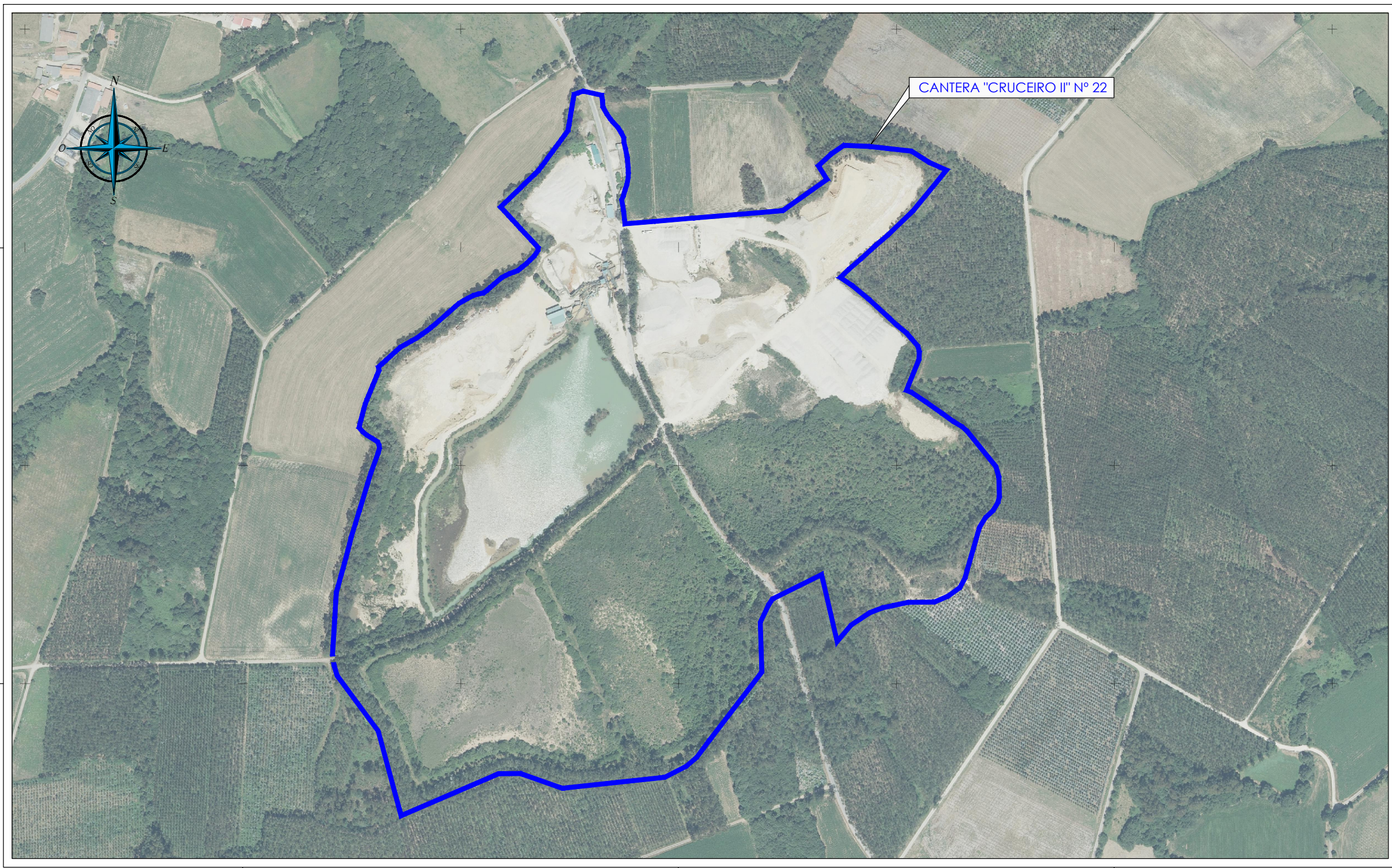
coiminasgalicia.e-gestion.es

6/8

2025

4.765.000

4.764.500



559.000

559.500

560.000

VISADO 202500099

Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores

Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Puede consultar la validez de este documento en la página coitminasgalicia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

06/06/2025

		PROMOTOR : Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A.	
		PROYECTO : PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)	FECHA : MARZO 2024
FLORENCIO QUIRÓS FERNÁNDEZ Ingeniero Técnico de Minas Colegiado 1787 NO			ESCALA : 1/5.000
PLANO : FOTO AÉREA		NUMERO : 3	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

Habilitación

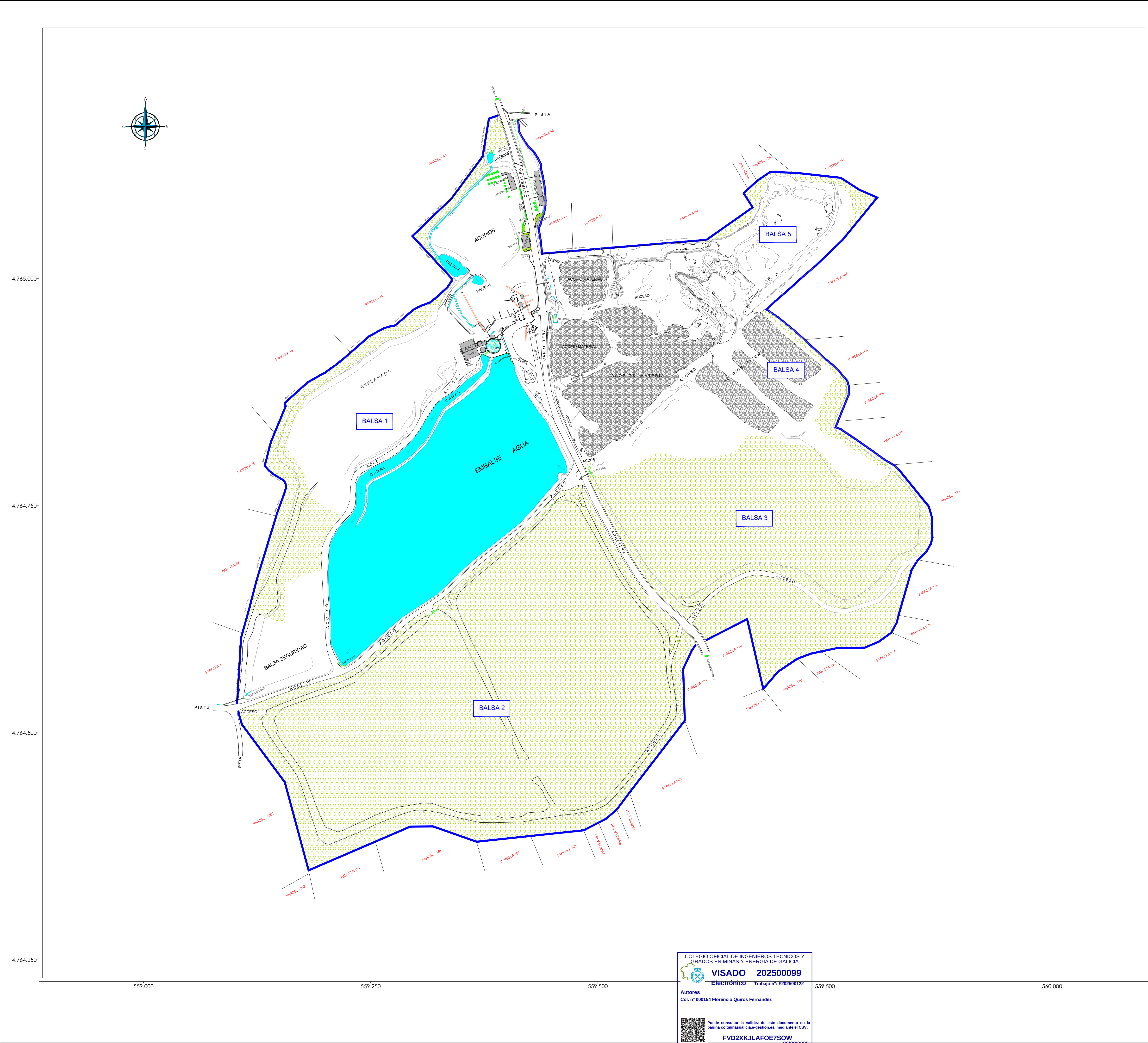
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

6/8

2025

VISADO : 202500099

Validar coitminasgalicia.e-gestion.es IEVDP2XKJLAFOE7SOW



LEYENDA

Perímetro cantera "Cruceiro II" Nº 22

Zonas restauradas

Zonas de acopios

Embalse de agua y balsas de escorrentía

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

VISADO

202500099

Electrónico

Trabajo nº: F202500122

Autores

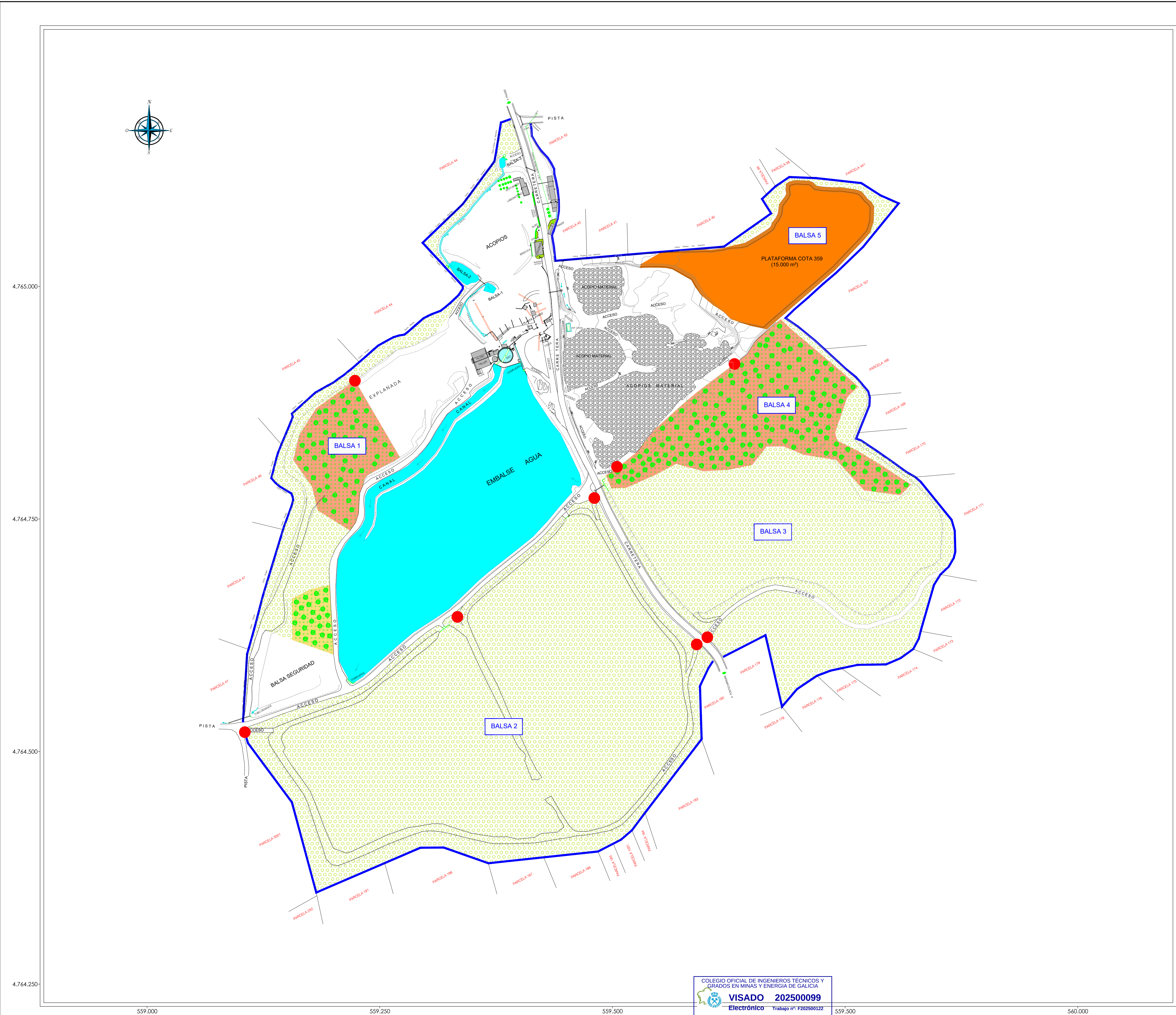
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Puede consultar la validez de este documento en la página sede.sede.galicia.es/gestioin-es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

906692625

ZIFRA INGENIERÍA FLORENCIO QUIROS FERNÁNDEZ Ingeniero Técnico de Minas Colegiado 1787 NO	PROMOTOR : Entidad de Minas Erimisa y Mineros, S.A.	
	PROYECTO : PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)	
	FECHA : MARZO 2024	
	ESCALA : 1/2.000	
PLANO : ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN		NUMERO : 4



LEYENDA

- Perímetro cantera "Cruceiro II" Nº 22
- Zonas restauaradas
- Zonas de acopios
- Embalse de agua y balsas de escorrentía

TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA DE BALSAS DE LODOS

1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Remodelado y explanación Balsa 5
- Extendido de tierra vegetal
- Descompactación y extendido tierra vegetal

2 REVEGETACIONES

Siembra mecanizada

Especies para siembra

Especies	Porcentaje
<i>Ulex europaeus</i>	7.5%
<i>Dactylis glomerata</i>	40%
<i>Lolium perenne</i>	15%
<i>Trifolium pratense</i>	15%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Cytisus scoparius</i>	7.5%

Dosis: 300 kg/ha

Plantación de Pinus pinaster (densidad 952 pies /Ha)

3 SEÑALIZACIÓN

- Señal de advertencia "Peligro balsas" de 30 x 50 cm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADUADOS EN MINAS Y ENERGÍA DE GALICIA

VISADO 202500099

Electrónico Trabajo nº: F202500122

Autores
Col. nº 000154 Florencio Quiros Fernández

Puede consultar la validez de este documento en la página colminasgalicia.es/gestion-es, mediante el CSV:

FVD2XKJLAFOE7SOW

906692665

ZIFRA INGENIERÍA  FLORENCIO QUIROS FERNANDEZ Ingeniero Técnico de Minas Colegiado 1787 NO	PROMOTOR :  Erimsa	FECHA : MARZO 2024
	PROYECTO : PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS BALSAS DE LODOS NO ACTIVAS DE LA CANTERA "CRUCEIRO II" Nº 22 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRADES (A CORUÑA)	ESCALA : 1/2.000
	PLANO : TRABAJOS DE CIERRE Y CLAUSURA	NUMERO : 5