



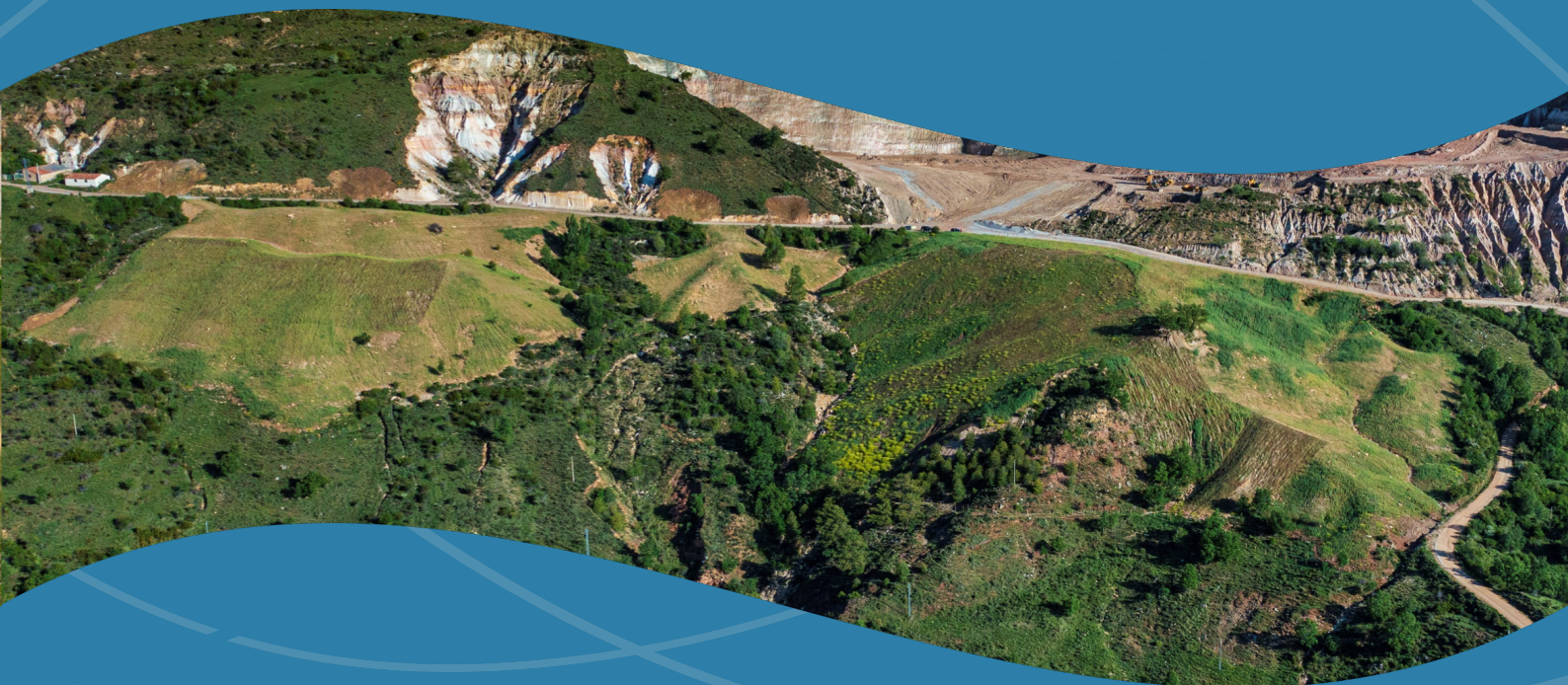
*Fluvial freshwater habitat recovery through
geomorphic-based mine ecological restoration in Iberian Peninsula*



LIFE RIBERMINE Project

Layman's Report

LIFE18 ENV/ES/000181



COORDINATOR

PARTNERS



INFORME LAYMAN

Nombre: Recuperación de hábitats fluviales de agua dulce mediante restauraciones ecológicas mineras, de base geomorfológica en la Península Ibérica.

Abreviatura: LIFE RIBERMINE

Referencia: LIFE ENV/ES/000181

Coordinador: Consejería de Desarrollo Sostenible y la Dirección General de Transición Energética del Gobierno de Castilla-La Mancha

Socios: CAOBAR, S.A.; Centro Ciência Viva do Lousal (CCVL); Empresa Pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha (GEACAM); Universidad Complutense de Madrid (UCM)

Presupuesto total: 2 941 280 €

Financiación de la UE: 1 613 979 € (54,99%)

Duración: Septiembre 2019 a marzo 2024

Periodo AFTER-LIFE: 5 años

RELATÓRIO LAYMAN

Nome: Recuperação de habitats fluviais na Península Ibérica através da restauração ecológica de minas, baseada em processos geomorfológicos.

Abreviatura: LIFE RIBERMINE

Referência: LIFE ENV/ES/000181

Coordenador: Consejería de Desarrollo Sostenible y la Dirección General de Transición Energética del Gobierno de Castilla-La Mancha

Parceiros: CAOBAR, S.A.; Centro Ciência Viva do Lousal (CCVL); Empresa Pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha (GEACAM); Universidad Complutense de Madrid (UCM)

Orçamento global: 2 941 280 €

Financiamento UE: 1 613 979 € (54,99%)

Duração: Setembro 2019 a março 2024

Período AFTER-LIFE: 5 anos

LAYMAN'S REPORT

Name: Fluvial freshwater habitat recovery through geomorphic-based mine ecological restoration in Iberian Peninsula.

Abbreviation: LIFE RIBERMINE

Reference: LIFE ENV/ES/000181

Coordinator: Consejería de Desarrollo Sostenible y la Dirección General de Transición Energética del Gobierno de Castilla-La Mancha

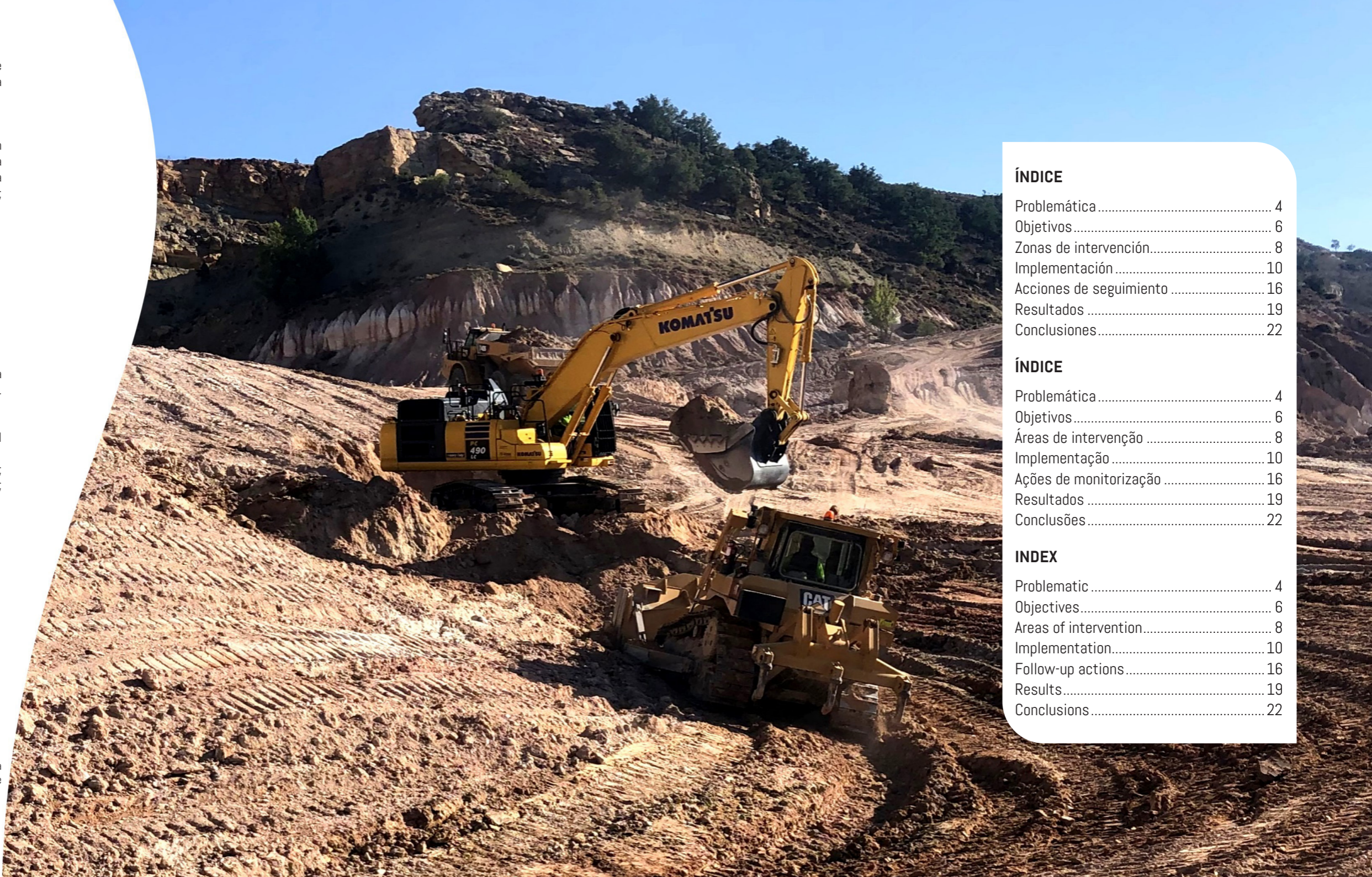
Partners: CAOBAR, S.A.; Centro Ciência Viva do Lousal (CCVL); Empresa Pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha (GEACAM); Universidad Complutense de Madrid (UCM)

Total budget: 2 941 280 €

EU funding: 1 613 979 € (54,99%)

Duration: September 2019 to March 2024

AFTER-LIFE period: 5 years



ÍNDICE

Problemática.....	4
Objetivos.....	6
Zonas de intervención.....	8
Implementación.....	10
Acciones de seguimiento.....	16
Resultados.....	19
Conclusiones.....	22

ÍNDICE

Problemática.....	4
Objetivos.....	6
Áreas de intervenção.....	8
Implementação.....	10
Ações de monitorização.....	16
Resultados.....	19
Conclusões.....	22

INDEX

Problematic.....	4
Objectives.....	6
Areas of intervention.....	8
Implementation.....	10
Follow-up actions.....	16
Results.....	19
Conclusions.....	22

PROBLEMÁTICA

PROBLEMÁTICA

PROBLEMATIC

La industria minera es inseparable de la identidad histórica y cultural de la Península Ibérica. Tiene una gran importancia económica y es de gran utilidad para las sociedades contemporáneas. Sin embargo, esta actividad provoca impactos ambientales negativos (por ejemplo, contaminación física o química del suelo y del agua) que es necesario corregir y minimizar.

A indústria extrativa mineira é indissociável da identidade histórica e cultural da Península Ibérica. Tem uma elevada importância económica e é de grande utilidade para as sociedades contemporâneas. Contudo, esta atividade provoca impactos ambientais negativos (por exemplo, a poluição física ou química dos solos e da água) que é necessário corrigir e minimizar.

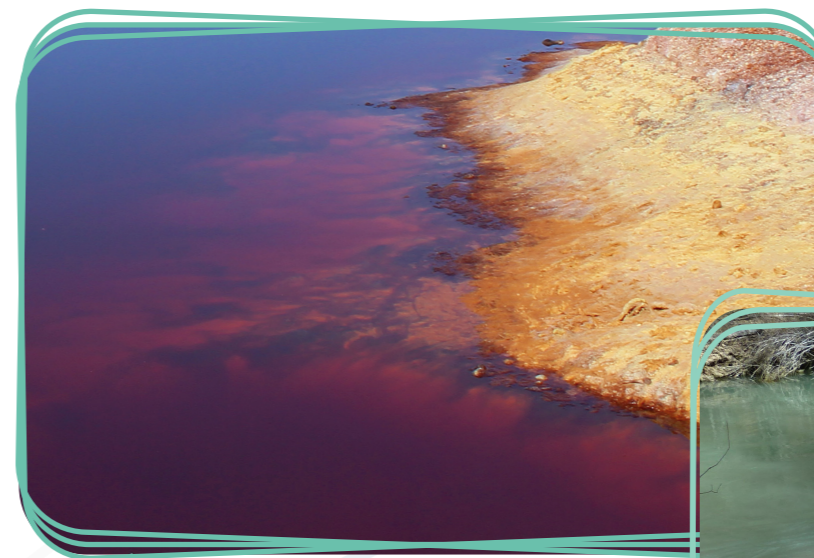
The mining industry is inseparable from the historical and cultural identity of the Iberian Peninsula. It is of great economic importance and use to contemporary societies. However, this activity causes negative environmental impacts (for example, physical or chemical pollution of soil and water) which need to be corrected and minimised.



Para la sociedad, el efecto negativo más evidente de estos procesos es la degradación del paisaje. Sin embargo, a nivel medioambiental, el impacto más adverso es la contaminación física o química de los entornos fluviales aguas abajo de las minas. Este es el efecto más necesitado de corrección y minimización a nivel global.

Para a sociedade, o efeito negativo mais evidente destes processos é a degradação da paisagem. Contudo, a níveis ambientais, o impacto mais adverso prende-se com a contaminação física ou química dos meios fluviais a jusante das minas. Este é o efeito que mais carece de correção e minimização a nível global.

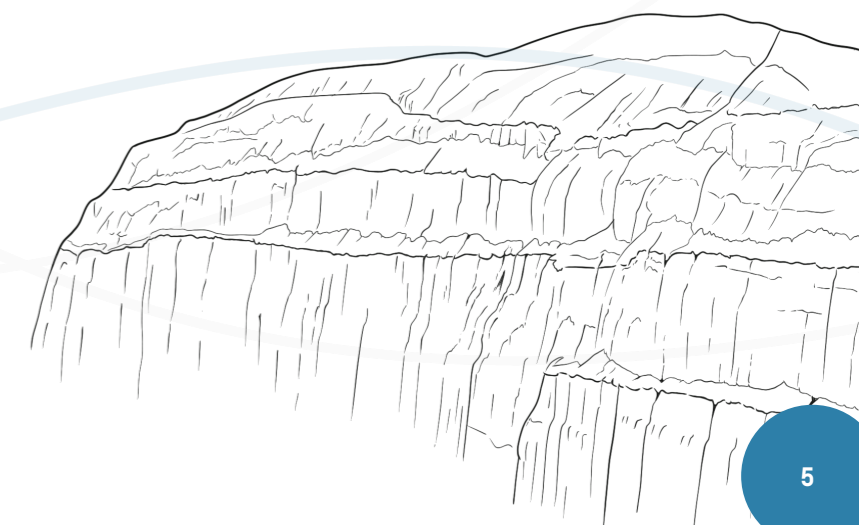
For society, the most obvious negative effect of these processes is the degradation of the landscape. However, at an environmental level, the most adverse impact is the physical or chemical contamination of river environments downstream of the mines. This is the effect most in need of correction and minimisation at a global level.



Se produce una pérdida de la calidad del agua y contaminación física de ecosistemas acuáticos en el río Tajo (Peñalén, España) y contaminación química de la Ribeira de Corona (Lousal, Portugal), aguas abajo de los escenarios mineros que se recuperan en el proyecto LIFE RIBERMINE.

Ocorre perda de qualidade da água e contaminação física dos ecossistemas aquáticos no rio Tejo (Peñalén, Espanha) e contaminação química na Ribeira de Corona (Lousal, Portugal), a jusante dos cenários mineiros em recuperação no projeto LIFE RIBERMINE.

Loss of water quality and physical contamination of aquatic ecosystems in the river Tejo (Peñalén, Spain) and chemical contamination of the Ribeira de Corona (Lousal, Portugal), downstream of the mining scenarios being recovered in LIFE RIBERMINE project.



OBJETIVOS

OBJETIVOS

OBJECTIVES

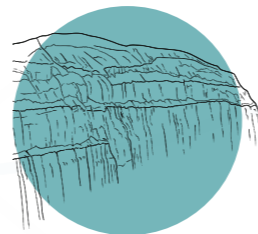
REDUCIR las fuentes contaminantes
REDUZIR fontes de poluentes
REDUCE sources of pollutants



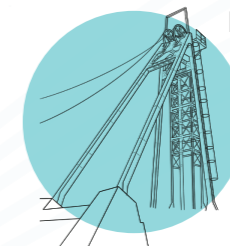
TRANSFERIR y reproducir los resultados
TRANSFERIR e reproduzir os resultados
TRANSFER and replicate results



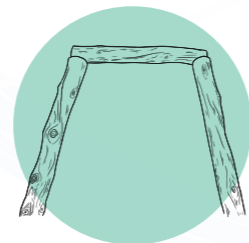
RESTAURAR Y MEJORAR hábitats y ecosistemas acuáticos
RESTAURAR E MELHORAR habitats e ecossistemas aquáticos
RESTORE AND IMPROVE aquatic habitats and ecosystems



DINAMIZAR dos localidades poco pobladas
DINAMIZAR duas localidades com pouca população
DYNAMIZE two scarcely populated locations



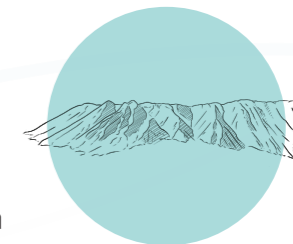
APLICAR las mejores técnicas disponibles
APLICAR as melhores técnicas disponíveis
APPLY the best available techniques



DIFUNDIR las técnicas de restauración minera
DIFUNDIR técnicas de restauração mineira
DIFFUSE mining restoration techniques



SENSIBILIZAR al público
SENSIBILIZAR o público
PUBLIC AWARENESS





ZONAS DE INTERVENCIÓN

ÁREAS DE INTERVENÇÃO

AREAS OF INTERVENTION

Zona de intervención: Mina de caolín de Santa Engracia; espacio protegido "Parque Natural del Alto Tajo"
Superficie: ~ 30 ha
Objetivo: Corregir la alta emisión de sedimentos que llegan como arrastres, y en suspensión (turbidez) a las líneas de agua de la cuenca hidrográfica del Alto Tajo.

Área de intervenção: Mina de caulino de Santa Engracia; área protegida "Parque Natural del Alto Tajo"
Área: ~ 30 ha
Objetivo: Correção da elevada emissão de sedimentos em suspensão (turbidez) que se verificam nas linhas de água da bacia hidrográfica do Alto Tejo.

Area of intervention: Santa Engracia kaolin mine; protected area "Parque Natural del Alto Tajo"
Area: ~ 30 ha
Objective: To correct the high emission of suspended sediments (turbidity) in the watercourses of the Upper Tagus river basin.

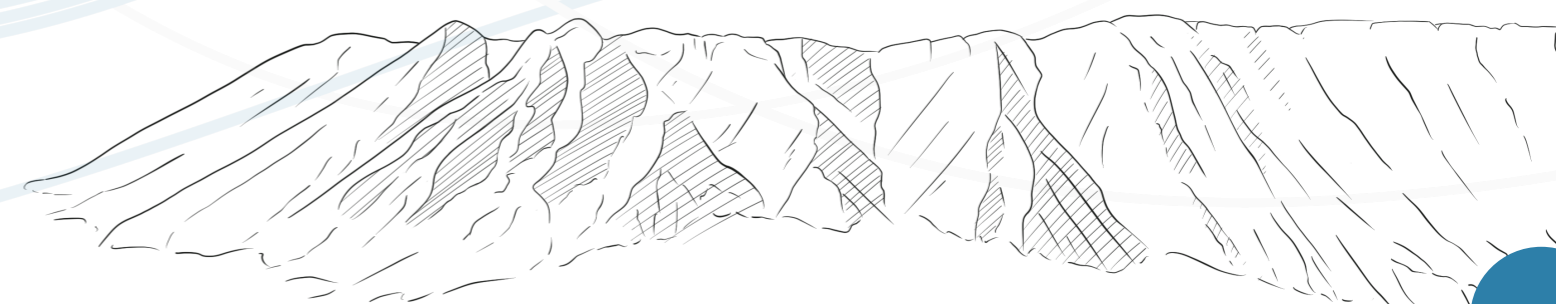
Peñalén, Guadalajara

Lousal, Grândola

Zona de intervención: Antigua mina de pirita (FeS_2 , sulfuro de hierro); proyecto piloto
Superficie: ~ 1,6 ha
Objetivo: Mitigar el Drenaje Ácido de Mina (DAM) que contamina los humedales de la región, situada en la cuenca hidrográfica del río Sado.

Área de intervenção: Antiga mina de pirite (FeS_2 , sulfureto de ferro); projeto piloto
Superfície: ~ 1,6 ha
Objetivo: Mitigar a Drenagem Ácida Mineira (DAM) que contamina as zonas húmidas da região, situada na bacia hidrográfica do Sado.

Area of intervention: Former pyrite mine (FeS_2 , iron sulphide); pilot project
Area: ~ 1,6 ha
Objective: To mitigate the Acid Mine Drainage (AMD) which contaminates the region's wetlands, located in the Sado river basin.



IMPLEMENTACIÓN

IMPLEMENTAÇÃO

IMPLEMENTATION



Reconstrucción geomorgológica
Reconstrução geomorfológica
Geomorphological reconstruction

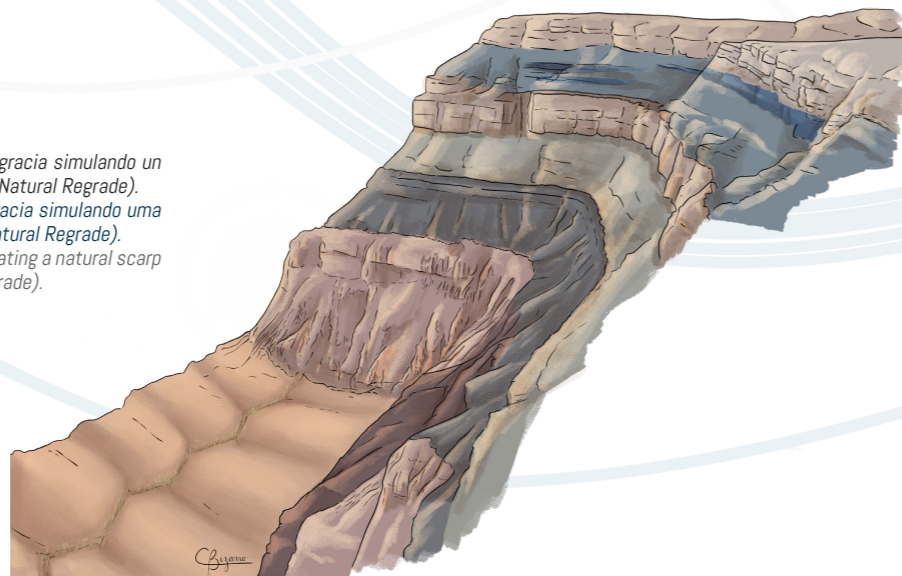


La base de la recuperación de las minas abandonadas ha sido la remodelación del terreno, tratando de imitar la topografía de paisajes no transformados por la minería y que no tienen signos de erosión activa. Para ello, las escombreras de las minas se han transformado en paisajes ondulados, con una sucesión de pequeños valles y lomas divisorias, similares a los naturales de sus entornos. Para ello, se ha usado el método GeoFluv™ y el software Natural Regrade.

A base de recuperação das minas abandonadas foi a remodelação do terreno, tentando mimetizar a topografia de paisagens anteriores à exploração mineira, onde não existiam sinais de erosão ativa. Para o efeito, as escombreiras mineiras foram transformadas em paisagens onduladas, com uma sucessão de pequenos vales e colinas, semelhantes às paisagens naturais. Para tal, recorreu-se à utilização do método GeoFluv™ e o software Natural Regrade.

The basis of restoration of the abandoned mines focuses in a "natural" reshaping on the landforms, trying to imitate the topography of pre-mining landscapes, where no signs of active erosion were visible. To this end, the heaps were transformed into undulating landscapes, with a succession on small valleys and hills, similar to natural landscapes. This was done using the GeoFluv™ method and Natural Regrade software.

Dibujo de la propuesta de remodelado de un sector del frente de Santa Engracia simulando un escarpe natural (Talus Royal®) y el canal en zig-zag de la base (GeoFluv™ - Natural Regrade).
Desenho de proposta de remodelação de um setor da frente de Santa Engracia simulando uma escarpa natural (Talus Royal®) e o canal em zig-zag da base (GeoFluv™ - Natural Regrade).
Design of the proposal to remodel a sector of the Santa Engracia front simulating a natural scarp (Talus Royal®) and the zig-zag channel in the base (GeoFluv™ - Natural Regrade).



Proyecto piloto de Lousal después de la aplicación del método GeoFluv™.
Projeto piloto do Lousal após a aplicação do método GeoFluv™.
Lousal pilot project after the application of the GeoFluv™ method.



Escombreras de Santa Engracia en Peñalén después de la aplicación del método GeoFluv™.
Escombreiras de Santa Engracia, em Peñalén, depois da aplicação do método GeoFluv™.
Heaps of Santa Engracia in Peñalén, after the application of the GeoFluv™ method.

Peñalén

Además, en Peñalén se han "esculpido" acantilados similares a los naturales del Alto Tajo mediante el uso de explosivos y retroexcavadoras (método del Talus Royal®).

Além disso, em Peñalén, foram esculpidas arribas semelhantes às naturais do Alto Tajo, com recurso a explosivos e retroexcavadoras (método Talus Royal®).

Additionally, in Peñalén, cliffs similar to the natural ones in Alto Tajo were carved out using explosives and backhoes (Talus Royal® method).



Aplicación del método Talus Royal® en Peñalén.
Aplicação do método Talus Royal® em Peñalén.
Application of the Talus Royal® method in Peñalén.

Peñalén



Preparación del sustrato
Preparação do substrato
Substrate preparation



Preparación del suelo y acabado superficial
Preparação do solo e acabamento superficial
Soil repair and surface finishing

Extendido de sustrato de tipo "coluvión carbonático"
Espalhamento de substrato do tipo "colúvio carbonatado"
Spreading of carbonate colluvium substrate

Uso de técnicas de descompactación del suelo
Utilização de técnicas de descompactação do solo
Use of soil decompaction techniques

Tumbado de cereales sobre las superficies restauradas (protección inicial del suelo desnudo)
Colocação de cereais nas superfícies restauradas (proteção inicial do solo nú)
Placement of cereals on the restored surfaces (initial bare soil protection)

PRIMER PROYECTO DE RESTAURACIÓN MINERA EN APLICAR ESTA PRACTICA!

PRIMEIRO PROJETO DE RECUPERAÇÃO MINEIRA A APLICAR ESTA PRÁTICA!

FIRST MINING RECUPERATION PROJECT TO APPLY THIS TECHNIQUE!

Transporte del banco de semillas de pastizales y matorrales naturales que aledaños a la mina mediante el decapado del suelo

Transporte do banco de sementes de prados e matos naturais ao redor da mina através de decapagem do solo

Transportation of the seed bank of meadows and natural scrubland surrounding the mine by stripping the soil.

Preparación del sustrato e del suelo en Peñalén.
Preparação do substrato e do solo em Peñalén.
Substrate and soil preparation in Peñalén.



Lousal



Preparación del sustrato y técnicas de reducción del DAM
Preparação do substrato e técnicas de redução da DAM
Substrate preparation and AMD reduction techniques

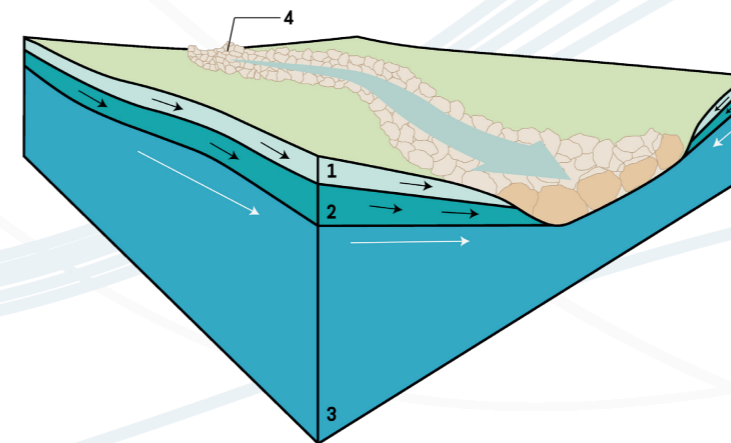


Preparación del suelo y acabado superficial
Preparação do solo e acabamento superficial
Soil repair and surface finishing

En el escenario portugués, se ha implementado un tecnosuelo con dos objetivos: **1)** ayudar a la protección frente a erosión sirviendo de sustrato para la vegetación; **2)** favorecer la estabilización química, al neutralizar el DAM y retener los metales pesados.

No cenário português, foi implementado um tecnossolo com dois objetivos: **1)** ajudar na proteção contra a erosão, servindo de sustrato para a vegetação; **2)** promover a estabilização química através da neutralização da DAM e da retenção de metais pesados.

In the Portuguese scenario, a technosol was implemented with two objectives: **1)** to help protect against erosion by serving as a substrate for vegetation; **2)** to promote chemical stabilisation by neutralising AMD and retaining heavy metals.



Esquema del tecnosuelo implementado en el proyecto piloto de Lousal. Las flechas negras indican el flujo de agua; las flechas blancas, la dirección de la DAM.
Esquema do tecnossolo implementado no Projeto Piloto do Lousal. As setas pretas indicam o fluxo da água; as setas brancas indicam a direção da DAM.
Diagram of the technosol implemented in the Lousal Pilot Project. Black arrows indicate the flow of water; white arrows indicate the direction of the AMD.



- Horizonte orgánico superficial (estiércol y tierra vegetal); crecimiento de la vegetación
Horizonte superficial orgânico (estrume e solo vegetal); crescimento da vegetação
Organic surface horizon (manure and topsoil); vegetation growth
- Horizonte mineral subsuperficial (arcilla y grava calcárea); neutralización del pH y adsorción de agua y metales.
Horizonte subsuperficial mineral (argila e brita calcária); neutralização do pH e adsorção de água e metais
Mineral subsurface horizon (clay and calcareous gravel); pH neutralisation and adsorption of water and metals
- Suelo afectado por la DAM
Solo afetado pela DAM
AMD affected soil
- Canales calizos abiertos
Canais abertos de calcário
Open limestone channels

SOLUCIONES COMBINADAS PIONERAS PARA LA RECUPERACION DE TERRENOS MINEROS

SOLUÇÕES COMBINADAS PIONEIRAS NA RECUPERAÇÃO DE TERRENOS MINEIROS

PIONEERING COMBINED SOLUTIONS FOR MINING LAND RESTORATION

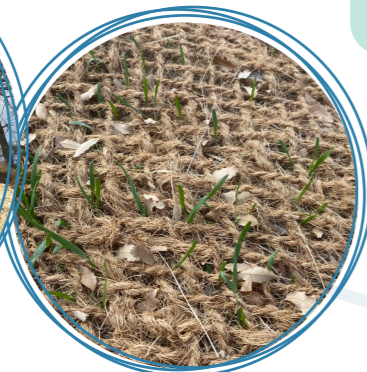


Restablecimiento de la vegetación
Restabelecimento da vegetação
Vegetation restoration

**SEMILLADO - PLANTACIÓN
SEMENTEIRA - PLANTAÇÃO
SOWING - PLANTATION**

Siembra de plantas herbáceas y matorrales
Sementeira de plantas herbáceas e arbustos
Sowing of herbaceous plants and shrubs

Plantación de 3000 arbustos y árboles de 20 especies
Plantação de 3000 arbustos e árvores de 20 espécies
Planting of 3000 shrubs and trees of 20 species



Evita que el viento se lleve la manta muerta
Evita remoção da manta morta pelo vento
Prevents removal of dead blanket by wind

Diversos momentos del proceso de revegetación en Peñalén.
Vários momentos do processo de revegetação em Peñalén.
Various moments of the revegetation process in Peñalén.

Peñalén

**ACOLCHADO - SEMILLADO
"MULCHING - SEEDING"
MULCHING - SEEDING**

Adición de estiércol de oveja y gallinaza
Adição de estrume de ovelha e galinha
Addition of sheep and chicken manure

Pendientes < 30%
Declives < 30%
Slopes < 30%

Pendientes > 30%
Declives > 30%
Slopes > 30%

Siembra de herbáceas y matorrales (con trigo y esparceta en el 1^{er} año)
Sementeira de herbáceas e arbustos (com trigo e sanfeno no 1^o ano)
Sowing of herbaceous plants and shrubs (with wheat and sanfoin in the 1st year)

Extensión de material segado de pastizales en fructificación
Espalhamento de material ceifado de prados frutíferos
Spreading of mown materials from fruit meadows

Malla de paja y fibra de coco
Cobertura de palha e fibra de coco
Straw and coconut fibre mulch

Malla de fibra de yuta y coco
Cobertura de fibra de juta e coco
Yute and coconut fibre mulch

Lousal



Mezcla de semillas utilizada (arriba) y su distribución en la zona a recuperar (abajo).
Mistura de sementes utilizada (acima) e distribuição da mesma na área a recuperar (abaixo).
Seed mixture used (above) and its distribution in the area to be restored (below).

En Lousal se realizó una siembra directa con un amplio rango ecológico. Se eligieron 20 herbáceas pioneras autóctonas capaces de sobrevivir en diferentes condiciones ambientales y de sustrato.

No Lousal, foi realizada uma sementeira direta com uma vasta gama ecológica. Foram escolhidas 20 espécies pioneiras de herbáceas autóctonas capazes de sobreviver em diferentes condições ambientais e de sustrato.

In Lousal, direct sowing was carried out with a wide ecological range. Twenty pioneering species of native herbaceous plants capable of surviving in different environmental and substrate conditions were chosen.



Glebionis coronarium



Echium plantagineum



Papaver rhoeas

Algunas de las especies sembradas en Lousal.
Algumas espécies semeadas no Lousal.
Some of the species sown in Lousal.

ACCIONES DE SEGUIMIENTO

AÇÕES DE MONITORIZAÇÃO FOLLOW-UP ACTIONS

Peñalén

EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA Y EROSIÓN EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA E EROSÃO GEOMORPHOLOGICAL EVOLUTION AND EROSION

Técnicas fotogramétricas
Técnicas fotogramétricas
Photogrammetric techniques

Cálculo periódico de sólidos en suspensión
Cálculo periódico de sólidos em suspensão
Periodic calculation of suspended solids

Cuantificación de la emisión de sedimentos mediante diques de retención
Quantificação da emissão de sedimentos por barragens de retenção
Quantification of sediment emissions by retention dams

1ª VEZ EN EUROPA: GEOFLUV + SOFTWARE SIBERIA
en la cuantificación, localización y evolución de la erosión.
Permite saber con antelación si las soluciones de restauración son estables o no.

1ª VEZ NA EUROPA: GEOFLUV + SOFTWARE SIBERIA
na quantificação, localização e evolução da erosão.
Permite saber antecipadamente se as soluções de restauração são ou não estáveis.

1ST TIME IN EUROPE: GEOFLUV + SIBERIA SOFTWARE
in the quantification, localisation and evolution of erosion.
It allows us to know in advance whether restoration solutions are stable or not.

SEGUIMIENTO DEL SUELO MONITORIZAÇÃO DO SOLO SOIL MONITORING

Caracterización fisicoquímica
Caracterização físico-química
Physico-chemical characterisation

Medición de la respiración (bioindicador de la actividad biológica)
Medição da respiração (bioindicador da atividade biológica)
Measurement of respiration (bioindicator of biological activity)

Medición de la humedad del suelo (evaluación de la infiltración de agua)
Medição da humidade no solo (avaliação da infiltração de água)
Measurement of soil moisture (assessment of water infiltration)

VEGETACIÓN VEGETAÇÃO VEGETATION

Primavera siguiente - Análisis de la composición florística de la vegetación y de la cubierta vegetal en la zona de siembra.

Primavera seguinte - Análise da composição florística da vegetação e da cobertura vegetal na zona de sementeira.

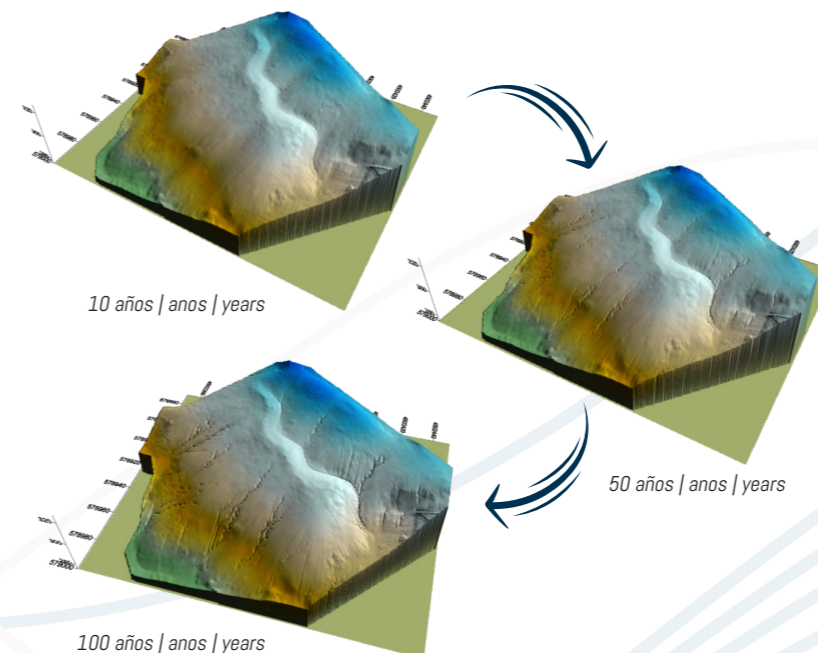
The following spring - Analysing the floristic composition of the vegetation and the vegetation cover in the sowing area.

Fin del primer verano - Análisis de la composición del banco de semillas generado en las comunidades.

Final do primeiro verão - Análise da composição do banco de sementes gerado nas comunidades.

End of the first summer - Analysis of the composition of the seed bank generated in the communities.

A partir del segundo año - Muestreo anual de la cubierta vegetal.
A partir do segundo ano - Amostragens anuais da cobertura vegetal.
From the second year onwards - Annual sampling of the vegetation cover.



Predicción de la evolución de la erosión en Peñalén mediante el software SIBERIA
Previsão da evolução da erosão em Peñalén com recurso ao software SIBERIA.
Predicting the evolution of erosion in Peñalén using the SIBERIA software.



Acciones de monitoreo realizadas en Peñalén.
Ações de monitorização realizadas em Peñalén.
Monitoring actions carried out in Peñalén.

ECOSISTEMAS ACUÁTICOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS AQUATIC ECOSYSTEMS

Muestreo anual en tres tramos del río Tajo
Amostragem anual em três troços do Rio Tejo
Annual sampling in three sections of the River Tagus

Sección de control
Secção de controlo
Control section

Sección de impacto
Secção de impacto
Impact section

Sección de recuperación
Secção de recuperação
Recovery section



Grupos analizados en el seguimiento de los ecosistemas acuáticos.
Grupos analisados na monitorização dos ecossistemas aquáticos.
Groups analysed in the monitoring of aquatic ecosystems.

Lousal

CONTROL HIDROQUÍMICO DEL AGUA Y SUELO CONTROLO HIDROQUÍMICO DA ÁGUA E SOLO HYDROCHEMICAL CONTROL OF WATER AND SOIL

Plantas y rizosfera
Plantas e rizosfera
Plants and rhizosphere

Agua en depósitos aguas abajo
Água nos tanques a jusante
Water in downstream tanks

Sustrato
Substrato
Substrate

Muestreo semestral durante dos años
Amostragem semestral durante dois anos
Sampling every six months for two years



Acciones de monitoreo realizadas en Lousal.
Ações de monitorização realizadas em Lousal.
Monitoring actions carried out in Lousal.

VEGETACIÓN VEGETAÇÃO VEGETATION

Año siguiente - Control mediante la eliminación de plantas invasoras no seleccionadas.

Ano seguinte - Controle através de remoção de plantas invasoras não selecionadas.

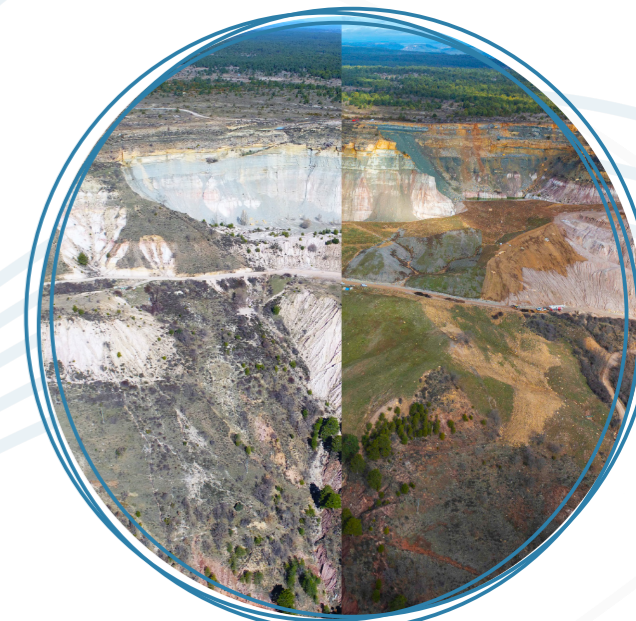
Following year - Control by removing non-selected invasive plants.

RESULTADOS RESULTADOS RESULTS

Recuperación de bienes y servicios ecosistémicos
Recuperação de bens e serviços ecossistémico
Recovery of ecosystem goods and services

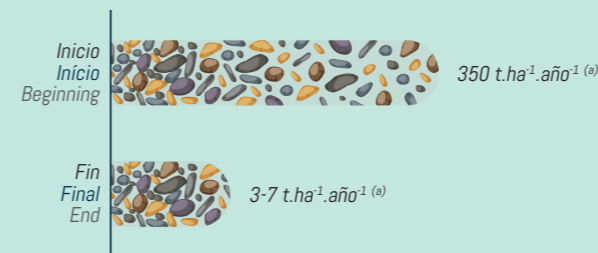


Peñalén

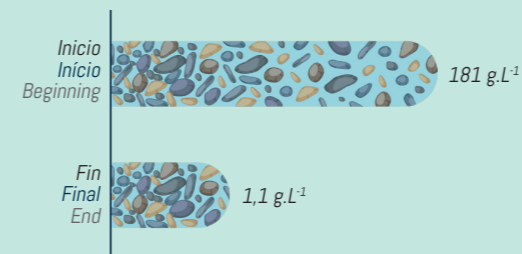


Mina de Santa Engracia en Peñalén, antes (izquierda) y después (derecha) de la recuperación.
Mina de Santa Engracia, em Peñalén, antes (esquerda) e depois (direita) da recuperação.
Santa Engracia mine in Peñalén, before (left) and after (right) recovery.

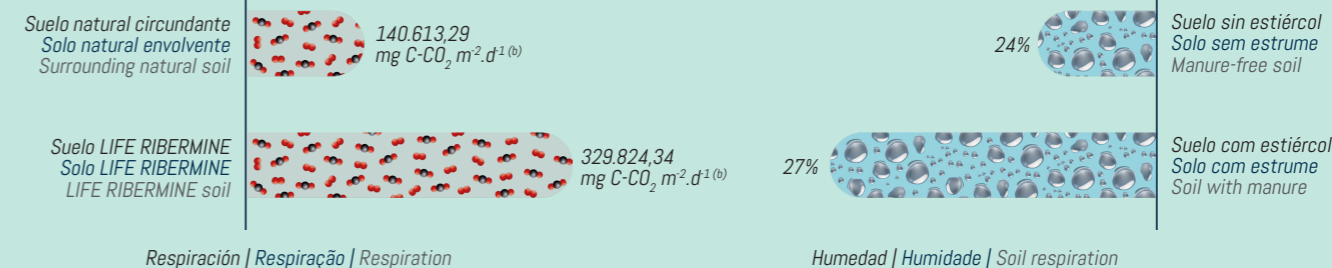
EROSIÓN | EROSÃO | EROSION



SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN SÓLIDOS EM SUSPENSÃO | SUSPENDED SOLIDS



SUELOS | SOLOS | SOILS



^(a) Toneladas/hectárea/año

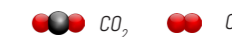
^(a) Toneladas/hectare/ano

^(a) Tonnes/hectare/year

^(b) Miligramos de C en CO₂/metros/día

^(b) Miligramas de C em CO₂/metros/día

^(b) Milligrams of C in CO₂/meters/day



FAUNA

Mayor cantidad de aves
Maior quantidade de aves
Greater number of birds

Incremento de anfibios y reptiles por humedales creados al pie del frente
Aumento da quantidade de anfíbios e répteis devido às zonas húmidas criadas no sopé da frente
Increase in the number of amphibians and reptiles due to the wetlands created at the foot of the mine front

Número de mamíferos en ascenso, debido a la creación de nuevos pastizales
Aumento da quantidade de maíferos devido à criação de novas zonas de pastagem
Increase in the number of mammals due to the creation of new pasture areas

Lullula arborea



Phoenicurus ochruros



Gyps fulvus



Nymphalis polychloros



Cervidae

Beneficio ecológico en el estado del río Tajo y sus afluentes

Benefício ecológico no estado do Rio Tejo e dos seus afluentes

Ecological benefit in the state of the River Tagus and its tributaries

VEGETACIÓN | VEGETAÇÃO | VEGETATION

Más del 85% de supervivencia de las plantas tras el primer año
Sobrevivência do plantio superior a 85% após o primeiro ano
More than 85% plant survival after the first year

Mayor cobertura y riqueza de especies (> 50%)
Maior cobertura e riqueza de espécies (> 50%)
Greater coverage and species richness (> 50%)

Lousal

GENERAL | GERAL | GENERAL

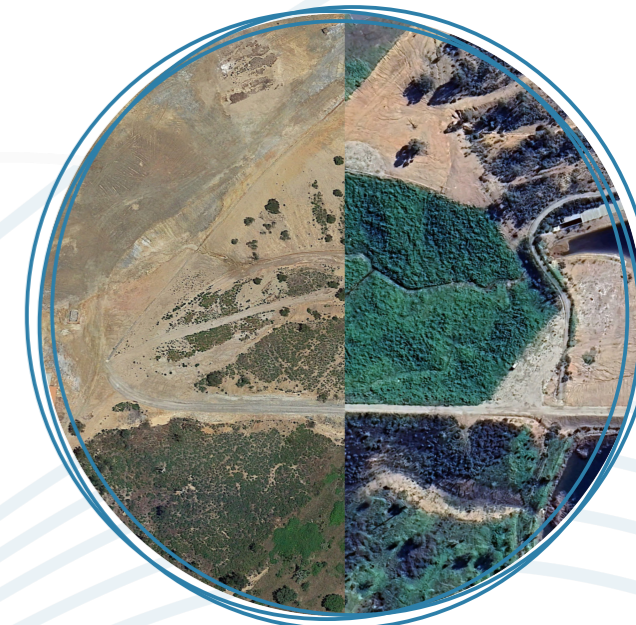
Mayor valor ecológico
Maior valor ecológico
Greater ecological value

Mejora de la calidad del agua
Maior qualidade da água
Improved water quality

Duplicación del reparto florístico en el segundo año tras la siembra
Dobro do elenco florístico no segundo ano após sementeira
Doubling of the floristic cast in the second year after sowing

Las plantas invasoras no han vuelto a la zona
Plantas invasoras não retornaram à área
Invasive plants have not returned to the area

Aumento lento y ligero del pH del agua
Aumento lento e ligeiro do pH da água
Slow and slight increase in water pH



Proyecto piloto en Lousal antes (izquierda) y después (derecha) de la recuperación.
Projeto piloto do Lousal antes (esquerda) e depois (direita) da recuperação.
Pilot project in Lousal before (left) and after (right) reclamation.

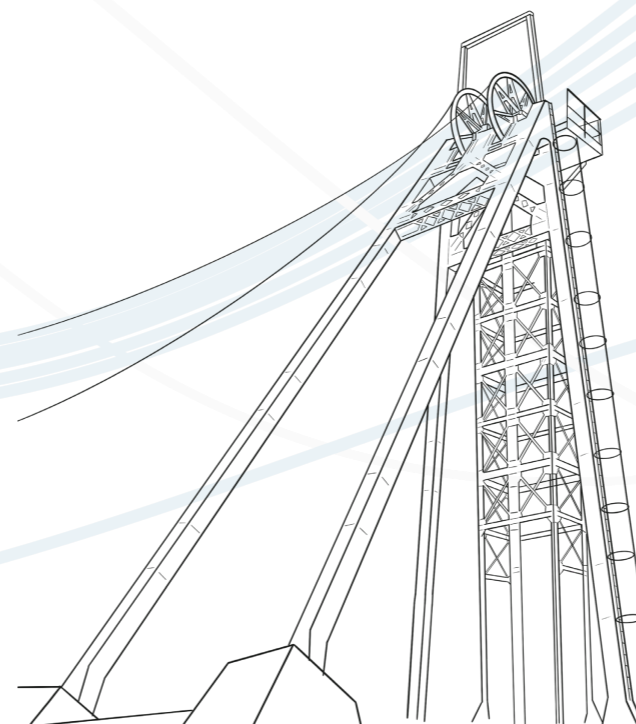
ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS

Fe	404 mg.L ⁻¹	Fe	250 mg.L ⁻¹
Zn	65,7 mg.L ⁻¹	Zn	54,4 mg.L ⁻¹
Cd	0,12 mg.L ⁻¹	Cd	0,09 mg.L ⁻¹

Pre-recuperación
Pré-recuperação
Pre-recovery

Post-recuperación
Pós-recuperação
Post-recovery

Fe = Hierro | Ferro | Iron Zn = Zinc | Zinco | Zinc
Cd = Cadmio | Cádmió | Cadmium



CONCLUSIONES

CONCLUSÕES

CONCLUSIONS

REDUCCIÓN de las presiones hidromorfológicas y de la contaminación física y química en las dos cuencas hidrográficas - Cuenca del Tajo (Alto Tajo, España) y Cuenca del Sado y del Mira (Ribeira de Corona, Portugal)

REDUÇÃO das pressões hidromorfológicas e da poluição física e química nas duas bacias hidrográficas - Bacia do Tejo (Alto Tajo, Espanha) e Bacia do Sado e Mira (Ribeira de Corona, Portugal)

REDUCTION of hydromorphological pressures and physical and chemical pollution in the two river basins - Tagus Basin (Alto Tajo, Spain) and Sado and Mira Basin (Ribeira de Corona, Portugal)

TRANSFERENCIA a 11 organizaciones mineras (de España, Suecia y Colombia) a través de la formación en las metodologías aplicadas en el proyecto LIFE RIBERMINE.

TRANSFERÊNCIA para 11 entidades mineiras (de Espanha, Suécia e Colômbia) através de formação nas metodologias aplicadas no projeto LIFE RIBERMINE

TRANSFER to 11 mining organisations (from Spain, Sweden and Colombia) through training in the methodologies applied in the LIFE RIBERMINE project

ADAPTACIÓN, COMBINACIÓN Y APLICACIÓN EXPERTA de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en la restauración minera y validación para su uso amplio en escenarios mineros de la Unión Europea

ADAPTAÇÃO, COMBINAÇÃO E APLICAÇÃO ESPECIALIZADA das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) em restauração mineira e validação para a sua ampla utilização em contetos mineiros na União Europeia

ADAPTATION, COMBINATION AND SPECIALISED APPLICATION of the Best Available Techniques (BAT) in mining restoration and validation for their widespread use on mining sites in the European Union

APARICIÓN EN UN LIBRO INTERNACIONAL MUY DESTACADO

MENÇÃO EM LIVRO INTERNACIONAL DE GRANDE DESTAQUE

MENTION IN HIGH-PROFILE INTERNATIONAL BOOK



DIVULGACIÓN del proyecto:

- 9 artículos de difusión
- 9 congresos internacionales
- 6 congresos nacionales
- 8 TFM
- 7 conferencias y seminarios
- 3 artículos científicos
- 2 trabajos de fin de grado
- 2 premios
- 1 tesis doctoral
- 1 mención en libro

DIVULGAÇÃO do projeto:

- 9 artigos de divulgação
- 9 congressos internacionais
- 6 congressos nacionais
- 8 teses de mestrado
- 7 jornadas e seminários
- 3 artigos científicos
- 2 trabalhos de fim de curso
- 2 prémios
- 1 tese de doutoramento
- 1 menção em livro

DISSEMINATION of the project:

- 9 dissemination articles
- 9 international congresses
- 6 national congresses
- 8 master's thesis
- 7 conferences and seminars
- 3 scientific papers
- 2 end-of-course papers
- 2 awards
- 1 PhD thesis
- 1 book mention

SENSIBILIZACIÓN pública, con más de 11 800 personas beneficiarias del proyecto LIFE RIBERMINE

SENSIBILIZAÇÃO do público, com mais de 11 800 pessoas alcançadas pelo projeto LIFE RIBERMINE

PUBLIC AWARENESS, with more than 11 800 people reached by the LIFE RIBERMINE project

SPAIN:

<https://mineriactm.castillalamancha.es/>
+34 925 267 800
dgte.desarrollosostenible@jccm.es

PORTUGAL:

www.lousal.cienciaviva.pt
+351 269 750 520 | +351 269 750 522
geral.ribermine@hotmail.com



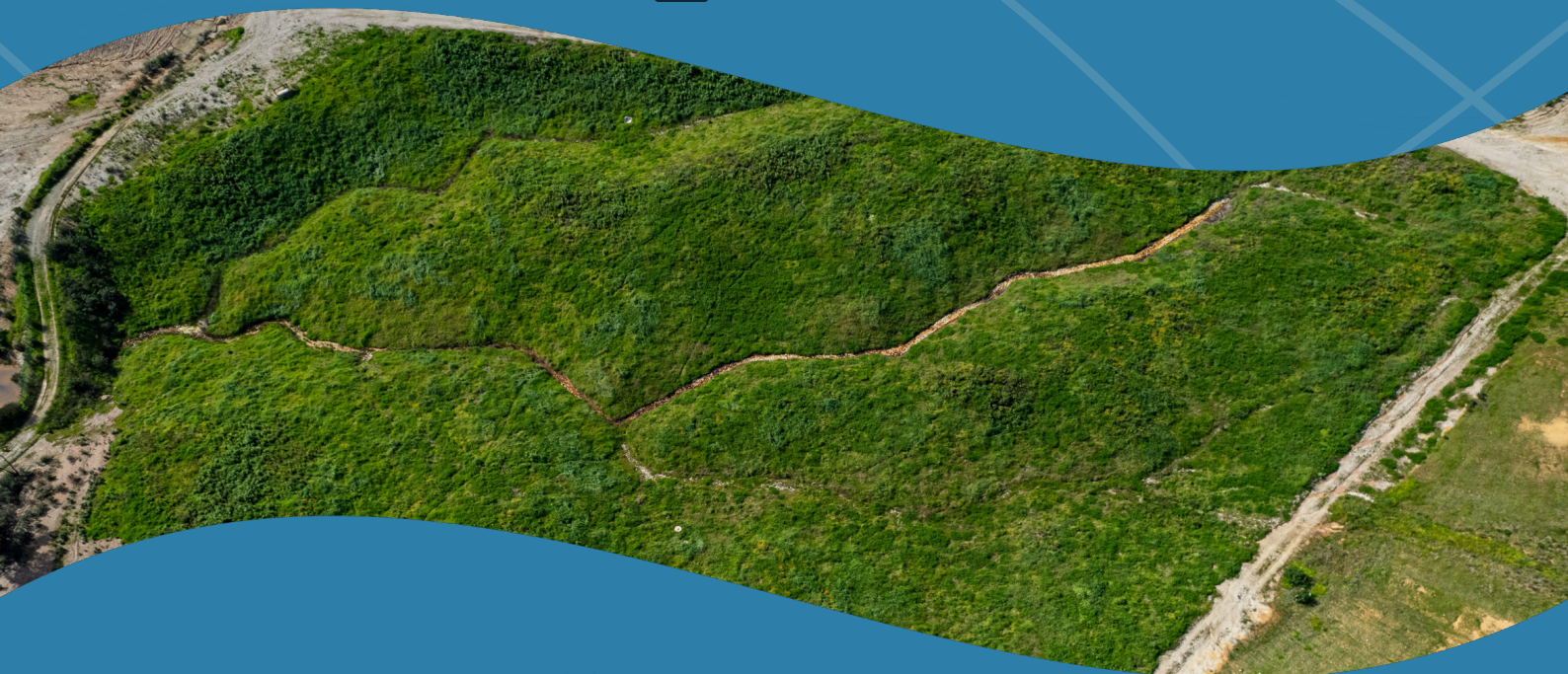
<https://liferibermine.com/>



<https://www.facebook.com/liferibermine/>



<https://www.instagram.com/liferibermine/>



The LIFE RIBERMINE project has been funded with the support of the LIFE Programme of the European Union.

This report reflects the views only of the author/s, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.
No part of the text or images of this report may be used, sold, resubmitted or reproduced by individuals or organizations, without the express authorization of representatives of the LIFE RIBERMINE consortium