



PAISAXE GALEGA

GUIA DE BOAS PRÁCTICAS
PARA A INTEGRACIÓN
PAISAXÍSTICA
DAS ACTIVIDADES
EXTRACTIVAS

XUNTA DE GALICIA

PAISAXE GALEGA



GUÍA DE BOAS PRÁCTICAS
PARA A INTEGRACIÓN
PAISAXÍSTICA
DAS ACTIVIDADES
EXTRACTIVAS

Edición e coordinación

Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda

Instituto de Estudos do Territorio

Guillermo Evia Pérez

Francisco Barea Paz

Equipo de redacción

Javier Taboada Castro (Universidade de Vigo. Consellería de Cultura, Educación e Universidades)

Alberto Alcántara Meijide

Pilar Sánchez Cid

Mercedes Máquez Roel

Eduardo Giráldez Pérez

Ilustracións e maquetación

Equipo redactor

Edita

Xunta de Galicia

Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda

Santiago de Compostela, 2020

Depósito Legal: C 1726-2020

Este volume forma parte da colección PAISAXE GALEGA

Imaxe portada: Areeiras da Limia



PRÓLOGO

O Convenio Europeo da Paisaxe (Consello de Europa, 2000) definiu a paisaxe como “calquera parte do territorio tal como a percibe a poboación, cuxo carácter sexa o resultado da acción e a interacción de factores naturais e/ou humanos.”, poñendo así o acento no carácter global da paisaxe, e no papel fundamental que nela xogan as intervencións humanas.

Desde o mesmo momento en que o ser humano comezou a habitar o territorio iniciou a súa transformación. Inicialmente, como consecuencia de actividades elementais relacionadas co aproveitamento básico dos recursos naturais, para ir sucesivamente desenvolvendo operacións e intervencións cada vez máis complexas, de forma que as pegadas do home sobre a natureza foron acumulándose e -como resultado delas- podemos falar, por exemplo: de “paisaxes agrarias” ou “paisaxes urbanas”.

A pesar do paso do tempo e a introdución de técnicas e procedementos cada vez máis desenvolvidos, determinadas actividades humanas seguen sendo conceptualmente as mesmas que hai séculos. Unha delas é o aproveitamento dos recursos minerais, que continúan a ser necesarios para cubrir as demandas da sociedade.

A explotación dos recursos minerais implica en determinados casos unha transformación importante da morfoloxía do territorio, e por tanto da paisaxe, como tamén o fan outras moitas actividades humanas. Unha das particularidades dos cambios na paisaxe que introducen as actividades extractivas é que son susceptibles de seren restaurados mediante solucións baseadas na natureza, o que permite, en definitiva, que a pegada final non só se vexa reducida, senón que incluso poida achegar novos elementos de composición paisaxística.

Esta guía ofrece criterios e recomendacións para a súa aplicación nos sucesivos procesos que implican as actividades extractivas de recursos minerais, desde a fase de exploración ou investigación, o proxecto e a explotación, ata a restauración final.

O contido da guía conxuga unha introdución xeral á caracterización xeolóxica de Galicia e ao sector mineiro con referencias e solucións técnicas máis detalladas, e inclúe así mesmo unha serie de exemplos que amosan como as boas prácticas de explotación e de restauración permiten acadar bos resultados de integración paisaxística.

A Guía de boas prácticas para a integración paisaxística das actividades extractivas enmárcase na Colección Paisaxe Galega, da que fai o seu noveno número. Con estas publicacións a Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda pretende afondar no estudo e explicación de boas prácticas para a integración paisaxística, así como cumprir tamén unha función divulgativa moi necesaria para que todas e todos comprendamos mellor os valores das nosas paisaxes e avancemos cara a súa adecuada protección, xestión e ordenación.

Ángeles Vázquez Mejuto
Conselleira de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4		
1.1 Actividades extractivas e paisaxe	4	3.3 Medidas de integración paisaxística	47
1.2 Obxectivos da guía	6	3.3.1. Medidas Preventivas	48
1.3 Contido e estrutura da guía	6	3.3.2 Medidas Correctoras	48
1.4 Marco normativo sobre paisaxe	6	3.3.3 Medidas Compensatorias	48
1.5 Marco normativo sobre minaría	8	3.3.4 Fichas de medidas de integración paisaxística	50
		3.4 Consideracións de deseño por elementos	68
		3.4.1 Consideracións específicas da restauración	70
2. AS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS EN GALICIA E A SÚA INCIDENCIA NA PAISAXE	10		
2.1 O marco xeolóxico de Galicia	10	GLOSARIO DE TERMOS	74
2.2 Un pouco de historia	15	BIBLIOGRAFÍA	76
2.3 Presente, futuro e relevancia das actividades extractivas	17	ANEXOS	78
2.4 Caracterización da actividade	20	Anexo 1 . Exemplos de boas prácticas	79
2.5 Incidencia da actividade extractiva na paisaxe	20	Anexo 2. Selección de especies vexetais	97
2.6 Tipoloxía das explotacións mineiras e incidencia sobre a paisaxe	24		
2.6.1 Produtos de canteira	24		
2.6.2 Rochas ornamentais	26		
2.6.3 Minerais industriais	30		
2.6.4 Minerais metálicos	32		
2.6.5 Minerais enerxéticos	34		
2.6.6 Augas mineromedicinais e termais	36		
3. BOAS PRÁCTICAS PAISAXÍSTICAS NAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	38		
3.1 Coñecemento da paisaxe / ler a paisaxe	38		
3.1.1. Carácter	38		
3.1.2. Elementos e valores da paisaxe	40		
3.1.3. Dinámicas	43		
3.2 Criterios xerais para a integración paisaxística	45		

I. INTRODUCCIÓN

1.1 ACTIVIDADES EXTRACTIVAS E PAISAXE

Ao longo da historia da humanidade a explotación dos recursos naturais e minerais contribuíu ao desenvolvemento das nosas culturas; unha realidade que continúa na actualidade xa que as sociedades modernas sosténtanse de xeito prioritario nas materias primas minerais, que son fundamentais na agricultura, na gandería, na construción, nas tecnoloxías da información, na electrónica, nas enerxías renovables, na química e na medicina. A minaría é por tanto unha actividade que nos acompaña dende os inicios da civilización e imprescindible para o noso benestar.

Debido á natureza dos produtos minerais, trátase dunha actividade estreitamente ligada ao territorio, na que a sustentabilidade e o respecto polos valores naturais, paisaxísticos e socioeconómicos son condicións consustanciais.

A riqueza paisaxística de Galicia constitúe un ben ecolóxico, cultural, económico e social de primeira orde, e un dos sinais identitarios do noso país. Estes valores, atesorados ao longo de séculos, e ligados á xeoloxía e actividade mineira, son recursos patrimoniais que participan do interese xeral, convertendo á paisaxe nun recurso fráxil que require do noso compromiso para a súa protección e xestión.

A preocupación pola preservación e adecuada xestión das nosas paisaxes toma impulso a partir da sinatura do Convenio Europeo da Paisaxe (CEP), asinado en Florencia o ano 2000. No marco deste CEP aprobouse a Lei de protección da paisaxe de Galicia (Lei 7/2008), que recoñece xuridicamente a paisaxe e promove políticas para a súa protección, xestión e ordenación. Estas políticas teñen un marcado carácter transversal, debido á condición holística da paisaxe, e deben tender a integrar a consideración destas diferentes accións territoriais e sectoriais.

Neste contexto xorde esta Guía de Boas Practicas para a Integración das Actividades Mineiras e Extractivas, como un documento orientativo que suxira as medidas a adoptar co fin de acadar unha maior integración deste tipo de instalacións co medio.

Imaxe 1. (pax seguinte) Curta de minería metálica restaurada. Fonte: UVigo



1.2 OBXECTIVOS DA GUÍA

O obxectivo fundamental desta guía é proporcionar os criterios e recomendacións que contribúan a mellorar a integración paisaxística das explotacións extractivas que se realicen no territorio galego, facilitando a consideración da paisaxe nos plans e proxectos de restauración de instalacións mineiras e no deseño dos proxectos de explotación.

Propónse como un instrumento dirixido principalmente aos promotores, profesionais e persoal da administración vencellados ao sector da minería e da paisaxe, pero tamén pode resultar interesante, polo seu contido, para a sociedade en xeral, principal valedora das súas paisaxes.

O seu contido ten un valor orientativo, a súa aplicación deberá considerar as particularidades de cada explotación e adaptarse á realidade territorial na que se realice a actividade.

A guía pretende contribuír a:

- Axudar a identificar o carácter e os valores da paisaxe da zona, e a importancia da súa preservación cando se implanta unha actividade extractiva.
- Ofrecer alternativas a modos de intervención que, grazas aos coñecementos actuais, tecnoloxías e investigacións, permiten ser máis respectuosos co territorio.
- Acadar o equilibrio entre o desenvolvemento económico e a conservación dun valioso patrimonio natural e paisaxístico.

Tendo como fío condutor unha concepción ampla da integración paisaxística e a singular natureza dos recursos minerais, recursos cautivos que non se poden deslocalizar, ofrécense puntos de reflexión, pautas e recomendacións para facilitar a definición de obxectivos paisaxísticos claros, xustificados e axustados á realidade de cada proxecto e contorna tendo en conta que os emprazamentos da actividade mineira dependen da propia situación do xacemento. Ofrecendo criterios e medidas que garantan unha correcta integración da actividade na paisaxe desde a súa concepción e durante toda a súa vida útil.

1.3 CONTIDO E ESTRUCTURA DA GUÍA

Esta guía estrutúrase en 2 bloques principais:

- 1- As actividades extractivas en Galicia.
- 2- Boas prácticas para a integración paisaxística das actividades extractivas en Galicia.

O primeiro bloque introdúcenos no sector a través da súa historia, da descrición do presente e futuro da actividade na comunidade, así como da relevancia da minaría para a nosa sociedade.

Este bloque describe con detalle os diferentes tipos de explotacións mineiras, clasificados segundo o material extraído, indicando a localización dos recursos censados, e cales son os elementos fundamentais da explotación así como a súa incidencia na paisaxe.

O segundo bloque concentra as boas prácticas, establecendo os criterios xerais fundamentais para a integración paisaxística das actividades mineiras, desde a comprensión e coñecemento da paisaxe do lugar, ata as medidas concretas de integración, xunto con exemplos de boas prácticas.

1.4 MARCO NORMATIVO SOBRE PAISAXE

No ano 2000 en Florencia os membros do Consello de Europa asinaron o Convenio Europeo da Paisaxe (CEP), conscientes do importante papel que a paisaxe desempeña nos eidos cultural, ecolóxico, ambiental e social, e recoñecendo que constitúe un recurso favorable para a actividade económica. A súa protección, xestión e ordenación poden contribuír á creación de emprego, ao benestar dos seres humanos e á consolidación da identidade europea.

O CEP recoñece o valor de tódalas paisaxes, ben sexan naturais, rurais ou urbanas, protexidas ou degradadas, xa que todas elas forman parte do patrimonio cultural e natural de Europa:

“Por “paisaxe” entenderase calquera parte do territorio tal como a percepción a poboación, cuxo carácter sexa o resultado da acción e a interacción de factores naturais e/ou humanos”

Convenio Europeo da Paisaxe, Florencia 2000

O texto propón un marco global para a cooperación na protección e xestión da paisaxe europea atendendo aos seus valores culturais e naturais, así como á participación das poboacións locais na tarefa, marcando o inicio dun novo tempo para a paisaxe, xa que supón o seu recoñecemento xurídico como ben xeneralizado e obxecto de dereito das poboacións.

O 26 de novembro de 2007 o Estado Español ratificou o CEP, entrando en vigor o 1 de marzo de 2008. Esta ratificación obriga ás distintas comunidades autónomas a posicionarse en relación á incorporación das determinacións e obxectivos do Convenio no seu ordenamento xurídico e na súa xestión administrativa.

En Galicia, a aprobación da Lei 7/2008, do 7 de xullo, de protección da paisaxe de Galicia conforme ás disposicións do Convenio Europeo da Paisaxe, ten o seguinte obxectivo:

“O recoñecemento xurídico, a protección, a xestión e a ordenación da paisaxe de Galicia, a fin de preservar e ordenar tódolos elementos que a configuran no marco dun desenvolvemento sostible, entendendo que a paisaxe ten unha dimensión global de interese xeral para a comunidade galega, polo tanto transcende aos campos ambientais, culturais, sociais e económicos. A tal fin, a presente lei impulsa a plena integración da paisaxe en todas as políticas sectoriais que incidan na mesma.”

As disposicións da mencionada lei aplicaranse a todo o territorio de Galicia, sexan espazos naturais, rurais, urbanos ou periurbanos, naquelas áreas de elevado valor natural e incluso nas paisaxes degradadas, comprendendo as zonas terrestres, marítimo-terrestres e as augas interiores.

A lei define os instrumentos para a protección, xestión e ordenación da paisaxe:

- Catálogos da paisaxe.
- Directrices da paisaxe.
- Estudos de impacto e integración paisaxística (EIIP).
- Plans de acción da paisaxe.

Cómpre citar como antecedente, polo que atinxe ao obxecto desta guía, que no ano 1972 tivo lugar a “Convención sobre a Protección do Patrimonio Mundial e Natural” da UNESCO, coa que se inaugurou a Lista de Patrimonio da Humanidade, englobando monumentos e tamén conxuntos e lugares. Categorías que permitían considerar baixo os seus principios a paisaxe abrindo a porta a aqueles bens de valor excepcional xurdidos da industrialización.

Seis anos máis tarde levaríase a cabo o TICCIH (Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial), ano en que as minas de sal de Wieliczka (Polonia) foron incluídas no inventario do Patrimonio da Humanidade. Poñendo de manifesto a importancia das conxornas industriais na formación da paisaxe.

Catálogo das Paisaxes de Galicia

O Catálogo das Paisaxes de Galicia é o primeiro documento que establece a Lei 7/2008 para a protección, xestión e ordenación da paisaxe.

Constitúe o documento de referencia que “fundamentándose nas distintas áreas xeográficas, morfolóxicas, urbanas e litorais existentes no territorio galego deberán delimitar as grandes áreas paisaxísticas de Galicia, identificando os diversos tipos de paisaxes existentes en cada unha delas e as súas características diferenciais” (Artigo 9, Lei 7/2008).

O Catálogo das Paisaxes de Galicia foi aprobado polo Decreto 119/2016, do 28 de xullo (DOG de 25/08/2016) e o seu contido esencial para cada área paisaxística é o seguinte:

- a) A caracterización territorial: análise e descrición das características básicas do territorio
- b) A delimitación de unidades de paisaxe.
- c) O inventario de valores paisaxísticos: naturais ou ecolóxicos, patrimoniais ou culturais, estéticos ou panorámicos e de uso ou produtivos.
- d) Unha análise de visibilidade.
- e) A delimitación de Áreas de Especial Interese Paisaxístico (AEIP) e a identificación dos Ámbitos de Especial Atención Paisaxística (AEAP).

Directrices da Paisaxe de Galicia

As Directrices da Paisaxe, sobre o fundamento do Catálogo das paisaxes, determinan os obxectivos de calidade paisaxística para as unidades de paisaxe, e establecen unhas normas e recomendacións que se integrarán nos plans urbanísticos e sectoriais e nas estratexias rexionais e locais encamiñadas a un desenvolvemento sostible do territorio, co fin de acadar os obxectivos de calidade paisaxística.

Un dos sete tipos de ámbitos de especial atención paisaxística (AEAP) definidos no Catálogo das paisaxes de Galicia corresponden ás explotacións mineiras, canteiras de extracción de áridos ou terras. Para este tipo de ámbitos o obxectivo é que as actividades mineiras se integren na contorna, que se apliquen os sistemas de explotación que impliquen un menor impacto paisaxístico e que se adopten solucións que reduzan a súa incidencia visual dende o territorio.

O contido das directrices de paisaxe aplicarase cun carácter complementario á normativa sectorial, coa finalidade de integrar a consideración da paisaxe en cada un dos sectores que poidan ter algunha incidencia sobre ela. En particular, a planificación sectorial das actividades extractivas, así como os proxectos de explotación e tamén os de restauración atenderán aos criterios e orientacións que definen as directrices de paisaxe.

1.5 MARCO NORMATIVO SOBRE MINARÍA

As actividades extractivas intégranse dentro da minaría, regulada polas seguintes normas específicas:

- Lei 22/1973, do 21 de xullo, de Minas. Nesta lexislación xa se viña prestando atención á protección do ambiente e, máis especificamente, có RD 2994/1982 de Restauración do espazo natural afectado polas actividades mineiras, que deu lugar á consideración da rexeneración dos ámbitos nos que se realizan as mencionadas actividades.
- Real Decreto 2857/1978, do 25 de agosto, polo que se aproba o Regulamento xeral para o réxime da minaría.
- Lei 54/1980, do 5 de novembro, modificación da Lei 22/1973, con especial atención aos recursos enerxéticos.
- Lei 9/1985, de protección das pedras ornamentais, dirixida á protección dos minerais que teñen a súa principal aplicación na industria da construción.
- Lei 5/1995, do 7 de xuño, de regulación das augas minerais, termais, de manancial e dos establecementos balnearios.
- Lei 3/2008, do 23 de maio, de ordenación da minaría de Galicia.
- Real Decreto 975/2009, do 12 de xuño, sobre xestión dos residuos das industrias extractivas e de protección e rehabilitación do espazo afectado por actividades mineiras.
- Lei 21/2013, de 9 de decembro, de avaliación ambiental.

A Lei 22/1973 de minas establece o réxime xurídico da investigación e aproveitamento dos recursos xeolóxicos, incluíndo a rehabilitación do espazo afectado polas actividades mineiras, salientando os principios de desenvolvemento sustentable e de minimización das afeccións mineiras.

A lexislación vixente fundaméntase en que os recursos minerais existentes en España son propiedade do estado español e que a súa explotación debe realizarse como bens demaniais, de dominio público, é dicir, que o estado pode ceder a súa exploración, investigación e explotación a empresas privadas mediante permisos e concesións regulados pola Lei de Minas.

A Lei de Minas do ano 1973 xa se atopa imbuída de filosofía conservadora do medio ambiente. Este carácter vese reflectido na idea de que a obtención do recurso mineral só debe comprometer na menor cantía posible a utilización e conservación doutros bens, como é o espazo no que se sitúan as explotacións, pero procurando ao mesmo tempo que as lexítimas medidas de protección destes bens non sexan excesivamente maximalistas, de tal forma que non fagan económica ou tecnicamente inviable o desenvolvemento das actividades extractivas, xa que iso suporía un importante detrimento social e económico. A necesidade de gardar o preciso equilibrio entre os dous fins indicados, obriga ao estudo particular de cada un, co obxecto de ponderar as numerosas e moi diversas circunstancias algunhas delas dificilmente previsibles que concorren en cada explotación e os requirimentos que se derivan das características da súa contorna natural, que presentan grandes diferenzas dun lugar a outro.

A Lei 3/2008 recoñece que a minaría en Galicia é un sector que presenta unha incidencia relevante sobre o medio ambiente e a ordenación do territorio, para o que establece un marco normativo coherente que persegue unha conciliación entre o desenvolvemento do sector mineiro e a protección dos bens naturais da comunidade.

No seu título III, define o *“Plan sectorial de actividades extractivas de Galicia como máximo instrumento de planificación da política mineira, que terá natureza de Plan Sectorial de Incidencia Supramunicipal, ao obxecto de establecer os principios e directrices para a ordenación mineira de Galicia baseada en criterios de estabilidade e sustentabilidade”*.

Apoiado nesta Lei 3/2008 créase o Rexistro Mineiro de Galicia, no que se inscriben todos os dereitos mineiros autorizados ou concedidos no territorio da Comunidade Autónoma de Galicia. A inscrición practícase de oficio e inclúe o tipo de dereito mineiro, o seu titular, extensión, delimitación e prazo de vixencia.

O Real Decreto 975/2009, sobre xestión dos residuos das industrias extractivas e de protección e rehabilitación do espazo afectado por actividades mineiras ten por obxecto *“o establecemento de medidas, procedementos e orientacións para previr ou reducir na medida*

do posible os efectos adversos que sobre o medio ambiente, en particular sobre as augas, o aire, o solo, a fauna, a flora e a paisaxe, e os riscos para a saúde humana poidan producir a investigación e aproveitamento dos xacementos minerais e demais recursos xeolóxicos, e, fundamentalmente, a xestión dos residuos mineiros”.

Segundo este R.D. enténdese por rehabilitación *“o tratamento do terreo afectado polas actividades mineiras de forma que se devolva o terreo a un estado satisfactorio, en particular no que se refire, segundo os casos, á calidade do solo, a fauna, os hábitats naturais, os sistemas de auga doce, a paisaxe e os usos beneficiosos apropiados”*.

Tamén establece que *“a entidade explotadora está obrigada a tomar todas as medidas necesarias para previr ou reducir no posible calquera efecto negativo sobre o medio ambiente. derivado da investigación e aproveitamento dos recursos minerais. Ditas medidas estarán baseadas nas mellores técnicas dispoñibles e incluírán a xestión dos residuos mineiros e de todas as instalacións de residuos”*.

2. AS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS EN GALICIA E A SÚA INCIDENCIA NA PAISAXE

2.1 O MARCO XEOLÓXICO DE GALICIA

A xeoloxía de Galicia condiciona as explotacións mineiras que se desenvolven na rexión, xa que se trata de aproveitar as anomalías xeolóxicas que propician a concentración dun determinado mineral nunha zona da codia terrestre.

Galicia sitúase no límite NO da Península Ibérica, no bordo occidental do denominado Arco Ibero-Americano, orixinado nun ambiente xeotectónico compresivo (colisión dos continentes maiores Laurusia ao norte e Gondwana no sur) durante o Devónico Medio-Pérmico, dando como resultado a cadea Varisca. En Europa pódese seguir no Macizo Central francés, o Macizo Armoricano, A Selva Negra en Alemania, Cornualles e continuidade en Norteamérica o cinturón Apalatiano.

Unha das características da zona interna do basamento Varisco é a gran profusión de rochas graníticas, consecuencia do importante magmatismo xerado durante a colisión continental.

O período tardi-varisco foi distensivo e abarcou desde o Pérmico ao Triásico Inferior. Posteriormente, durante o Xurásico e Cretácico Inferior, separáronse as placas Ibérica e Norte americana nun ambiente distensivo.

Un novo episodio compresivo xerou as principais estruturas que configuran a Cordilleira Pirenaica-Cantábrica orixinada pola Oroxenia Alpina durante o Terciario, resultado do empuxe da placa Africana cara ao norte sobre a placa Ibérica. Na actualidade seguen existindo esforzos na mesma dirección.

Froito desta actividade se xeraron pequenas bacias, especialmente asociadas as fallas de trazado máis rectilíneo (fallas de A Coruña, As Pontes e Meirama). A fronte dun cabalgamento e un sistema de fallas (Vilariça-Braganza) conflúen no triángulo que forman as bacias de Sarria e Xinzo.



Imaxe 2. Detalle de pregues en rocha (Cariño. A Coruña). Fonte: UVigo



Imaxe 3. Pregue tombado na cuarcita armoricana (Valdeorras. Ourense). Fonte: UVigo

O Macizo Ibérico divídese en seis zonas paralelas ou unidades paleoxeográficas de orientación NW-SE: Zona Cantábrica, Zona Asturoccidental-Leonesa, Zona de Galicia-Tras Os Montes, Zona Centroibérica, Zona de Ossa Morena e Zona Sur-portuguesa.

Tres destas zonas forman parte de Galicia: Zona Asturoccidental-Leonesa, Zona Centroibérica e Zona de Galicia-Tras Os Montes. A zona Asturoccidental-Leonesa ocupa a parte máis oriental de Galicia, estando ben definido o seu límite NO pola Falla de Viveiro e peor definido o seu límite SO nos sinclinales de O Caurel e Peñalva. A zona está constituída por un importante espesor de areniscas e lousas do Paleozoico Inferior (principalmente Cámbrico e Ordovícico). Nesta zona están moi ben representadas as tres principais fases da deformación varisca, sendo o metamorfismo de grao baixo a medio.



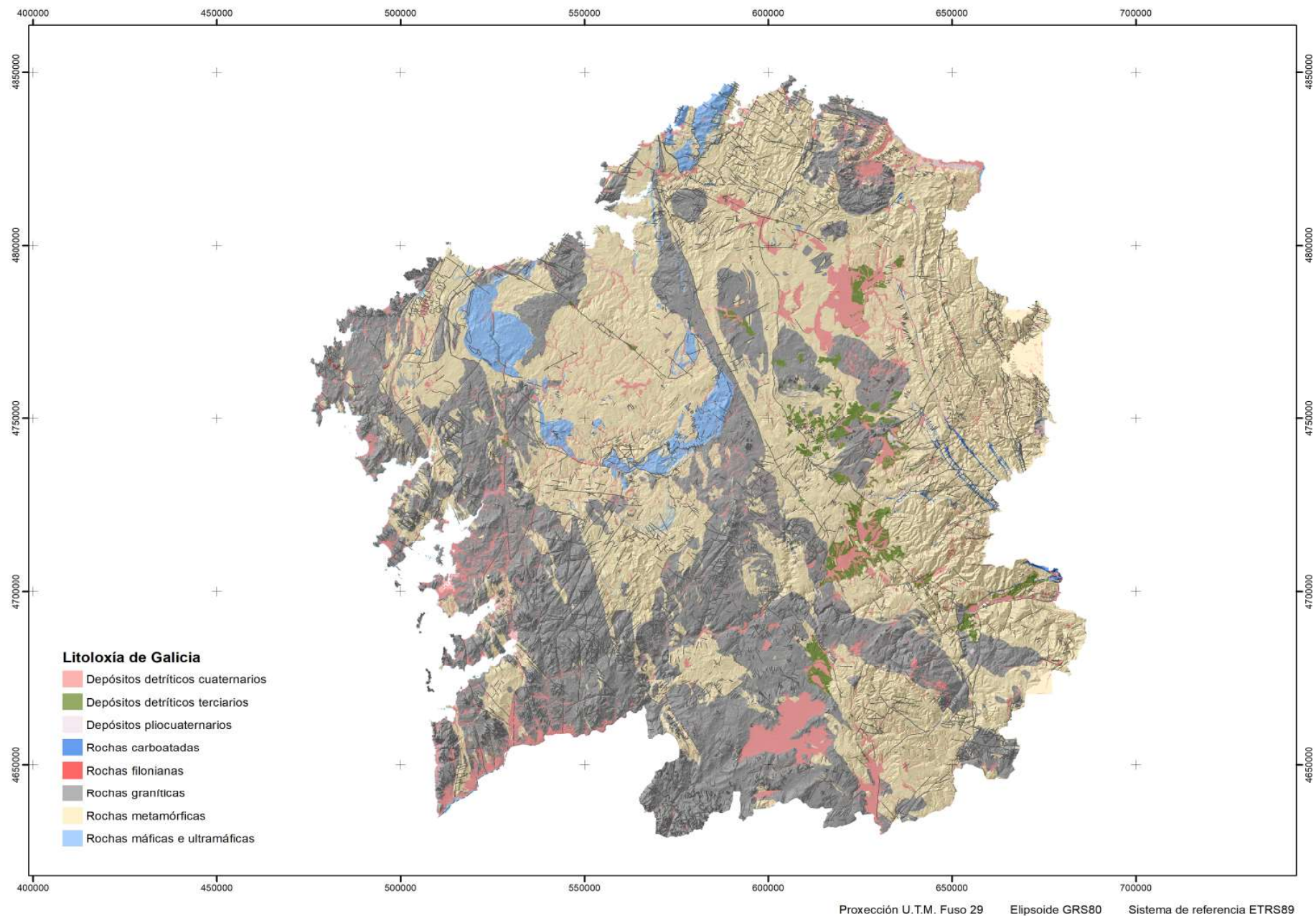
Imaxe 4. Aspecto típico do gneis “Ollo de sapo” (Lugo). Fonte: UVigo

A zona Centroibérica ocupa a parte central do Oróxeno Varisco de Galicia. Limita ao leste coa zona Asturoccidental-Leonesa e ao oeste o límite constitúeo a falla de Valdoviño e o cabalgamento basal do Dominio Esquistoso da zona de Galicia Tras Os Montes.

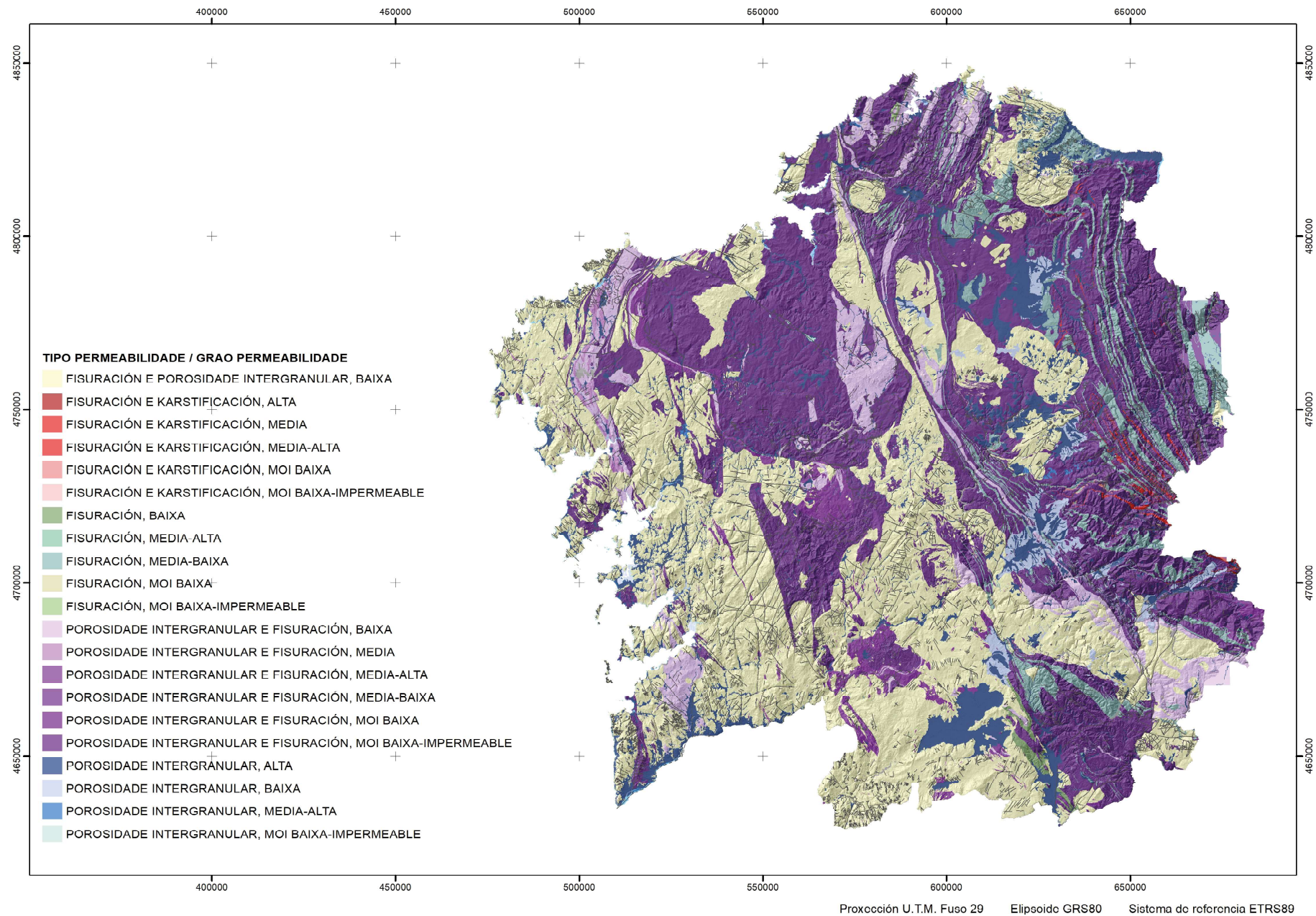
Está formada polo Dominio do Ollo de Sapo, caracterizado por afloramentos de gneis glandulares, granitos sincinemáticos e materiais metamórficos de alto grao, afectados por pregamentos vertentes ao E e ao NE. Un segundo dominio do Complexo Xisto-Grauváquico caracterízase pola existencia de lousas e grauvacas preordovícicas, granitoides tardivariscos e metamorfismo de grao baixo a medio.

A zona de Galicia-Tras Os montes é un conxunto alóctono de procedencia peri-gondwánica que cabalga sobre a zona Centroibérica. Inclúe rochas moi diversas, desde básicas e ultra básicas a acedas e intermedias que sufriron complexas evolucións tectono-metamórficas (graos baixo a moi alto).

O alóctono (complexos de Ordes, Cabo Ortergal e Malpica-Tui) está disposto sobre unha secuencia metasedimentaria, o paraautóctono, e a súa vez este se sitúa sobre o autóctono relativo.



Mapa 1. Mapa litolóxico de Galicia. Fonte: Xunta de Galicia



Mapa 2. Mapa Hidroxeolóxico de Galicia. Fonte: Xunta de Galicia

2.2 UN POUCO DE HISTORIA

Dende a nosa prehistoria ata as máis modernas construcións actuais podemos dicir que a meirande parte dos materiais construtivos e ferramentas empregadas proceden da minaría.

O primeiro oficio do home foi o de cazador-recollector, indispensable para cubrir as súas necesidades alimenticias, para estas tarefas eran precisas ferramentas que fixesen posible cazar, cortar e desollar as presas o que derivou no desenvolvemento dunha incipiente minaría baseada no uso de minerais básicos que, co paso do tempo permitiría a fundición de aleacións de mellores propiedades. A minaría, xunto á gandería e a agricultura, foron o desencadéante do desenvolvemento das primeiras sociedades civilizadas.

Dende a tecnoloxía lítica do bifaz, ferramenta tallada en minerais duros como o sílex, de fácil talla, que se utilizaba para cortar e esnaquizar as pezas de caza, comezaron a construírse ferramentas de pedra cada vez máis sofisticadas.

A pedra xogou, ademais, un papel fundamental na construción da vivenda a partir do momento no que o home abandonou a cova como habitáculo.

Foi tamén o material dos monumentos funerarios, e o soporte para as primeiras manifestacións artísticas nas pinturas rupestres e os petróglifos.

Dende sempre, a minaría abasteceu á sociedade de materiais de construción como rochas ornamentais, cerámica e áridos.

Estes recursos mineiros son a base das construcións tradicionais galegas, desde vivendas ata monumentos e edificacións que forman parte da identidade galega como a Catedral de Santiago ou a Torre de Hércules.



Imaxe 5. Uso da pedra nas construcións castrexas. Castromao. Fonte: UVigo

Hoxe, a arquitectura moderna aposta por estes materiais locais pola súa calidade, durabilidade, e sustentabilidade.

A idade dos metais comezou en Galicia cara ao 3.000 a.C. e con ela a tecnoloxía da fundición de minerais metálicos, primeiro o cobre e despois o bronce, e o seu uso para a construción de ferramentas moito máis sofisticadas que as antigas de pedra. Cada vez era maior o grupo de metais que se aproveitaban para moi diversas utilidades, caracterizando, cada un deles, a idade de bronce, a idade de ferro, etc.

Ao mesmo tempo, a minaría de metais preciosos (ouro e prata) deu paso á ourivaría, símbolo de benestar económico nunhas sociedades cada vez máis avanzadas. Ao redor do ano 1500 a.C. hai sinais de comercio destes metais de Galicia cara Bretaña e as Illas Británicas en barcos cretenses e fenicios.

A chegada a Galicia do Impero Romano impulsou o desenvolvemento económico e cultural das sociedades locais, xunto cunha grande expansión das obras públicas, e unha revolución tecnolóxica na arquitectura e enxeñería, que supón tamén unha importante revolución na minaría.

A gran cantidade de recursos mineiros dispoñibles, entre os que destacaban o chumbo, a prata, o ouro e o cobre, levou á Península Ibérica a ser o primeiro distrito explotado a grande escala polos romanos en materia mineira.

Na Gallaecia romana (Galicia, Asturias, León e Norte de Portugal) produciuse unha extracción sistemática e extensa dos recursos de ouro ata o seu esgotamento case total. A importancia do ouro galego e a súa explotación cambiaron a sociedade e a economía da época. Diferentes estudos científicos sosteñen que ata 190 toneladas de ouro de Gallaecia puideron enviarse a Roma.

Ademais da explotación do ouro, os romanos lograron establecer as primeiras instalacións termais das que se teñen probas. As augas minerais de Galicia, cun compoñente máxico

para os pobos prerromanos, formaban parte da sociedade imperial romana. Están documentados ata vinte lugares empregados como fontes termais na época, algúns dos cales manteñen o seu uso na actualidade.

O establecemento de rutas de transporte, con orixe e fin en Galicia, serviu para a trasfega e comercio de minerais que foron traballados e utilizados en zonas afastadas da nosa comunidade. O precursor do Camiño de Santiago serviu como ruta dos minerais, propiciando a entrada e saída da comunidade de minerais con orixe e destino noutros países.

Na idade media, o uso dos metais está xeneralizado e a pedra convértese no material básico de construción xunto á madeira. As marcas de cantería supoñen unha denominación de orixe da pedra utilizada.



Imaxe 6. A pedra xoga un importante papel nas nosas paisaxes. Fonte: UVigo

No século XVII produciuse unha grande crise da minaría en Galicia debido á forte competencia de minerais procedentes dos Estados Unidos, obtidos en xacementos máis ricos. Ata a revolución industrial, a explotación e o consumo de minerais creceu lentamente, sendo a partir dese momento cando o consumo de minerais adquiriu un crecemento exponencial.

Na posguerra houbo un importante auxe mineiro debido á necesidade de producir minerais dentro do territorio nacional. Galicia pasou de 60 explotacións con 1.000 traballadores en 1.940 a 90 con 10.000 en 1.943. Minerais, como o volframio, que foran estratéxicos na posguerra para a industria das armas perderon posteriormente interese, volvéndose a explotar nos últimos anos para outro tipo de industrias vencelladas ás novas tecnoloxías.

A mediados do século pasado, co despegue económico de España, a minaría de Galicia recibe novos investimentos e prodúcese apertura de minas altamente produtivas, con tecnoloxías innovadoras e métodos sofisticados de extracción. Dous exemplos claros son as minas de As Pontes e Meirama, na Coruña, que produciron millóns de toneladas de carbón enerxético entre os anos 1970 e 2007.

Cara o final da década de 1960 o sector tradicional de extracción de lousa expandiuse coa creación de empresas galegas que facían fronte á demanda de lousa para cubertas a nivel internacional. Desde entón e ata o século XXI, o sector da lousa é o motor da minaría en Galicia por valor da produción.

A industria do granito, incipiente na primeira metade do século XX, viviu un despegue coa exportación de pedra a Italia. Dende unha empresa nacional, creouse un sector próspero, na vangarda tecnolóxica, que conseguiu situar á rocha ornamental de Galicia como un valor seguro nas exportacións.

Co cambio de século e unha revolución tecnolóxica mundial con sede de metais, os proxectos de minaría de España, cobre, volframio e coltan foron reactivados en Galicia.

2.3 PRESENTE, FUTURO E RELEVANCIA DAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

Galicia é unha comunidade cunha traxectoria importante en relación coa actividade mineira, actualmente ocupa a cuarta posición en canto ao valor da produción mineira nacional, por detrás de Andalucía, Cataluña e Castela-León, cun valor de 250M€ en 2017 sobre unha produción mineira nacional de 3.280M€ (7,6%).

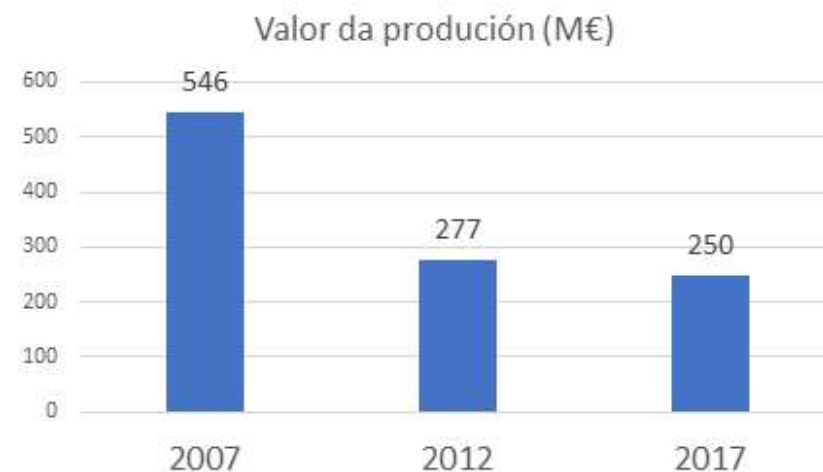


Gráfico 1. Valor da produción galega en millóns de euros. Fonte: Estatística mineira de España

Galicia lidera a produción de granito bruto en España, cón 68% da produción total. A industria galega do granito é a segunda de Europa e a cuarta do mundo cun sector formado por unhas 170 empresas.

Outro sector punteiro na actualidade é a explotación da lousa ornamental utilizada, neste caso, para a construción de cubertas en edificación. Os xacementos de alta calidade da zona de Valdeorras e O Courel fan de Galicia a maior produtora do mundo desta rocha, destinada principalmente á exportación aos mercados con tradición de tellados de lousa.

A minaría dos áridos tamén é un sector importante na comunidade galega. Este tipo de materiais son necesarios tanto para a edificación, como materia prima do formigón, como para a construción de infraestruturas, estradas, etc. En Galicia existen, ademais, xacementos de áridos de alta calidade para aplicacións como balasto de ferrocarril, diques para portos, etc. Aínda que a gran recesión de 2008 supuxo unha redución da produción, agora menor, é insubstituíble para a construción de infraestruturas e a edificación.

Ademais das rochas industriais e ornamentais, en Galicia existen explotacións de minerais industriais, como son o cuarzo, a dunita, a magnesita e o caolín. Son explotacións que soportaron moi ben a crise económica e manteñen a súa actividade.

Tamén hai explotacións de arxilas para o sector cerámico, que nos últimos anos potenciaron a exportación.

A minaría metálica galega ten grandes posibilidades de desenvolvemento futuro, con minas de estaño, coltán, en actividade e xacementos de cobre, chumbo e zinc explotados nas últimas décadas.

A minaría enerxética cesou a súa actividade produtiva en 2007. As minas de lignito de Meirama e As Pontes de García Rodríguez, referentes a nivel mundial no sector, foron restauradas integrándose na paisaxe mediante a creación de grandes lagoas que ocupan o último oco de explotación.

No campo do uso de augas minerais, Galicia é a comunidade que conta con máis captacións de auga termal activas para instalacións termais, contando tamén con varias captacións de auga mineromedicinal para plantas embotelladoras.

O sector mineiro emprega directamente a 11.200 traballadores segundo o Instituto Galego de Estatística, nun total de 229 explotacións, 1 de minerais metálicos, 15 de minerais industriais, 104 de rochas ornamentais e 109 de produtos da canteira. Esta actividade supón o 0,7% do PIB de Galicia.

Número de explotacións mineiras (Galicia)

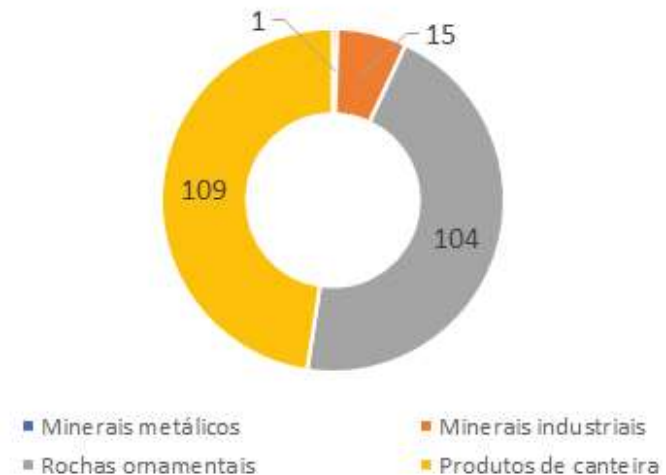


Gráfico 2. Número de explotacións mineiras na comunidade. Fonte: Estatística mineira de España

A saída da gran recesión que afectou a economía nos últimos anos fixo que se recupere o consumo de produtos industriais e tecnolóxicos fabricados con produtos mineiros como materia prima.

Os minerais industriais e as augas minerais resistiron moi ben á crise, mantendo os niveis de produción anteriores.

A evolución da minaría cara ao futuro pasa pola sustentabilidade ambiental e social dos novos proxectos mineiros, xa que a necesidade de minerais aumentará co desenvolvemento económico.

En 2008 a Comisión Europea creou unha listaxe de materias primas críticas para a Unión Europea (Critical Raw Materials), actualizada en 2013 intégrase coa aplicación da Axenda 2030 de Desenvolvemento Sostible e os ODS da ONU.

O Catastro Mineiro de Galicia, ferramenta de consulta obrigatoria para a planificación das actividades extractivas, recompila a información relativa ás explotacións mineiras da comunidade tanto vixentes como caducadas, no ámbito das catro seccións mineiras que clasifican os xacementos minerais e demais recursos xeolóxicos en:

- Sección A: Aqueles minerais de escaso valor económico e comercialización xeográfica restrinxida, así como aqueles cuxo aproveitamento único sexa o de obter fragmentos de tamaño e forma apropiados para a súa utilización directa en obras de infraestrutura, construción e outros usos que non esixen máis operacións que as de arranque, quebrantado e calibrado.
- Sección B: Inclúe as augas minerais, as termais, as estruturas subterráneas e os xacementos formados como consecuencia de operacións reguladas pola Lei de Minas.
- Sección C: Comprende esta sección cuantos xacementos minerais e recursos xeolóxicos non estean incluídos nas anteriores
- Sección D: Os carbóns, os minerais radioactivos, os recursos xeotérmicos, as rochas bituminosas e calquera outros xacementos minerais ou recursos xeolóxicos de interese enerxético.



Imaxe 7. Explotación de granito

2.4 CARACTERIZACIÓN DA ACTIVIDADE

Os proxectos mineiros deben emprazarse inexorablemente alí onde se atopa o xacemento. Esta circunstancia vai determinar a súa relación coa paisaxe da contorna, cousa que non ocorre con outras actividades industriais ou construtivas.

A actividade extractiva consta de catro fases ben definidas, coas súas correspondentes afeccións paisaxísticas asociadas: investigación, proxecto, explotación e peche.

- **A primeira fase, é a de investigación mineira.** Consiste en descubrir onde se atopa o xacemento e coñecer a súa xeometría e características. As técnicas de exploración mineira nesta fase non adoitan ter afección significativa sobre a paisaxe, xa que só requiren accesos para os instrumentos de toma de datos e mostraxas.

Os resultados da exploración a gran escala delimitan zonas interesantes para a investigación de detalle a realizar posteriormente, que xa implica o uso de técnicas que poden ser algo máis incisivas sobre o medio, pero que tampouco o adoitan afectar demasiado na fase pre-productiva. Estas técnicas implican a perforación de sondaxes, cos consecuentes accesos para as máquinas, mostraxes e ensaios de laboratorio, tanto para o estudo xeolóxico e hidroxeolóxico como para o estudo xeotécnico.

- **A segunda fase é a de proxecto.** Nela redáctanse os proxectos de operación mineira, estudo de avaliación de impacto ambiental, estudo de impacto e integración paisaxística, plan de restauración mineira, proxecto de instalacións de residuos e proxecto de planta de tratamento. Con estes proxectos tramítanse as autorizacións administrativas correspondentes, previo ditame das instancias administrativas con competencias en minaría, medio ambiente, industria, urbanismo, augas e patrimonio. As medidas para a integración paisaxística deberán ser definidas nesta fase de proxecto.

- Unha vez finalizada fase de investigación e o proxecto, comeza a **fase de explotación coa posta en marcha da mina** e a realización dos primeiros labores da explotación.

Para a correcta realización da actividade son precisas infraestruturas auxiliares tales como: talleres, almacéns, oficinas, parques de materiais, plantas de tratamento, accesos, liñas eléctricas e centros de transformación, instalacións de bombeo, aire comprimido e ventilación, instalacións de residuos mineiros, etc.

- **A cuarta e última fase dunha explotación mineira é o peche ordenado e abandono dos labores.** Toda mina aberta despois de 1982 en España debe contar cun Plan de Restauración coas garantías financeiras que aseguren o seu cumprimento mediante o depósito dun aval que garanta a execución do proxecto tal e como marca a lei.

Cando unha mina pecha, a empresa mineira debe tomar as medidas precisas para que o espazo sexa revalorizado e poida ter un uso igual ou superior ao anterior ás actividades mineiras.

Durante a operación de minaría tamén se realizan peches parciais ou progresivos cada vez que unha área de traballo deixa de utilizarse. A chamada minaría de transferencia é un bo exemplo disto. Neste tipo de minaría, os buracos vanse enchendo progresivamente cos estériles xerados, a medida que avanza a escavación, para acadar unha recuperación case inmediata das terras afectadas. Esta técnica utilizada en explotacións mineiras galegas esta considerada a nivel internacional como a “Mellor Técnica Disponible”.

2.5 INCIDENCIA DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA NA PAISAXE

As explotacións mineiras, con independencia do mineral extraído, caracterízanse polas alteracións xeomorfolóxicas que producen. En ocasións, as actividades mineiras requiren grandes movementos de terras e a creación de novas infraestruturas que inciden directamente na paisaxe, que nalgúns casos poden ser de forma temporal.

Como calquera outra actividade intimamente ligada ao territorio, a minaría deixa unha pegada na paisaxe. Polas súas características, a actividade mineira ofrece vantaxes como a súa alta capacidade de reutilización e reciclaxe.

O dinamismo é unha característica esencial do planeta, e así mesmo, a paisaxe cambia coas modificacións das capas atmosféricas, das augas dos ríos e os océanos ou do interior da cortiza terrestre. Así mesmo, a acción humana e a súa propia evolución modifican o territorio que habita a sociedade, dando lugar a transformacións ou impactos, no sentido de pegada ou sinal.



Imaxe 8. Balsa de recollida de augas superficiais nunha mina de cuarzo. Fonte: UVigo

“Cada paisaxe leva impresa a pegada daqueles que o teñen precedido e deixa para o futuro outra pegada que outros recoñecerán nela. Por iso a paisaxe continúa”.

Rosa Barba

A integración paisaxística considera que unha transformación coherente co carácter do lugar deberá minimizar a presenza de impactos desfavorables.

A implantación dunha nova actividade extractiva, cos seus elementos característicos, nun territorio, suporá unha nova dinámica engadida, que deixará unha pegada para o futuro. A correcta identificación dos posibles impactos permitirá a implantación das pertinentes medidas preventivas, correctivas ou compensatorias que contribúan para a integración paisaxística da actividade.

Os ámbitos ocupados pola actividade extractiva poden e deben ser recuperados e restaurados, existindo, incluso nalgúns casos, a posibilidade de crear un novo entorno de gran valor natural e paisaxístico, como sucedeu nas lagoas artificiais de As Pontes e Meirama e nas areeiras da Limia.

As actividades extractivas tamén teñen efectos positivos na sociedade, non só a nivel xeral creando benestar mediante a transformación dos recursos minerais en produtos básicos de primeira necesidade, senón tamén na paisaxe e no entorno próximo do lugar da extracción, nos que se posibilita fixar poboación en zonas rurais, realizar labores de investigación no territorio, xerar coñecemento e innovación, facer máis accesible o seguimento e o control ambiental ou establecer relacións co medio natural.



Imaxe 9. Lagoa da Limia. Fonte: UVigo

Na imaxe anterior obsérvase unha das lagoas creadas a partir dos ocos de explotación das areeiras. Ésta presenta a particularidade de ter un illote que supón un refuxio para as colonias de avifauna que ocupan estes nichos ecolóxicos. A transformación da paisaxe desta zona da Limia foi extraordinaria, e supuxo a xeración duns ecosistemas privilexiados, supón un referente nas estratexias de integración paisaxística.

Non obstante, é preciso considerar que a intervención no territorio para a realización das actividades extractivas pode producir impactos non desexados, polo que resulta fundamental adoptar medidas que permitan acadar un equilibrio có medio para resolver os posibles conflitos anticipándose aos mesmos.



Imaxe 10. Explotacións de lousa, apréciase a alteración da topografía polas entulleiras xeradas. Fonte: UVigo



Imaxe 11. Canteira de áridos en Chantada. Fonte: UVigo y PNOA

2.6 TIPOLOXÍA DAS EXPLOTACIÓNS MINEIRAS E INCIDENCIA SOBRE A PAISAXE

De cara a facilitar a comprensión e caracterización da actividade, descríbense de seguido as diferentes tipoloxías existentes segundo o recurso extraído, identificando os elementos mediante os que se organiza unha actividade extractiva, e como estes inciden na paisaxe.

2.6.1 PRODUTOS DE CANTEIRA

Denomínanse produtos de canteira aos minerais de composición diversa, que cumpren unha serie de esixencias de calidade física e química e presentan un tamaño uniforme e adecuado ao seu destino final. Trátase fundamentalmente de produtos para a construción.

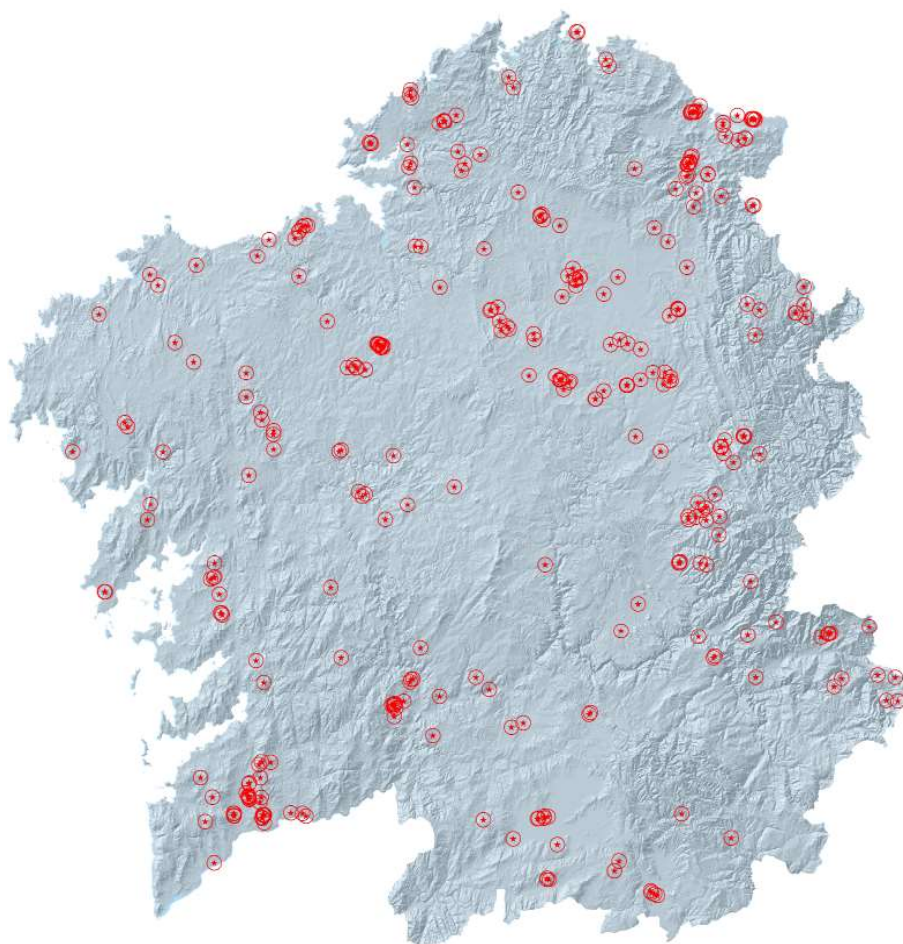
A investigación realízase en base á xeoloxía rexional e calicatas; de cando en cando perfóranse sondaxes. En xeral explótanse xacementos superficiais a partir de bos afloramentos, xa que o baixo prezo de mercado do produto non permite facer grandes desmontes.

A explotación realízase en canteiras situadas en ladeira sen profundar moito no macizo rochoso e sen facer grandes desmontes previos ou en graveiras sobre xacementos granulares. O arranque de rocha faise con explosivos introducidos en barrenos perforados con perforadora no caso das canteiras e de forma mecánica nas graveiras. A carga con pá cargadora ou retroexcavadora, e o transporte do todo-un, con camiión ou dúmper.

Son, en xeral, explotacións de tamaño pequeno ou medio e moi diseminadas polo territorio, contan a pé de canteira cunha planta de trituración e clasificación, da que saen os áridos clasificados por granulometrías para a súa carga en camiións que os transportan ás obras de destino. Ademais adoitan contar cunha oficina, vestiarios, taller de maquinaria e praza de stocks. Non se expón a posibilidade da explotación subterránea de áridos, polo aumento do custo de explotación e por existir numerosos afloramentos rochosos de boa calidade.



Imaxe 12. Explotación dunha canteira de áridos. Fonte: UVigo



Mapa 6. Localización das explotacións de produtos de canreira. Fonte: UVigo

As entulleiras destas explotacións son xeralmente pequenas, xa que a porcentaxe de aproveitamento do macizo rochoso é moi alto ao comercializarse en tamaños pequenos e non constituír un problema a fracturación do macizo senón só a meteorización, que se evita á hora de situar a explotación.

As principais afeccións á paisaxe que xeran estas canteiras son os ocos de explotación cos seus correspondentes noiros e as plantas de tratamento. As entulleiras teñen menos relevancia polo seu pequeno tamaño.



Imaxe 13. Planta e provisións de mineral. Fonte: UVigo

Por outra parte, para a fabricación de produtos cerámicos é necesaria a extracción de arxilas en explotacións a ceo aberto. No caso de Galicia, o proceso mineiro das empresas de fabricación de cerámica ocupa só uns poucos meses ao ano. As arxilas vermellas, destinadas para a fabricación tanto de ladrillos e tellas como de pavimentos e revestimentos cerámicos, preséntanse en xacementos de gran espesor con pouca proporción de estéril. As restauracións de explotacións de arxila en Galicia deixaron algúns paisaxes de interese, como é o caso da lagoa de Mina Mercedes en Valga (Pontevedra).

2.6.2 ROCHAS ORNAMENTAIS

Dentro das rochas que se usan na construción, algunhas son utilizadas polas súas características mecánicas, mentras que outras proporcionan ademais características estéticas. É o caso das rochas ornamentais, como o mármore, o granito e a lousa. En Galicia extráense fundamentalmente lousa e granito, aínda que tamén existen pequenas explotacións de cuarcitas e xistos que se utilizan como valados.

Lousa

A explotación de lousa en Galicia está moi concentrada en dúas rexións: Valdeorras e O Courel. Esta concentración condiciona o impacto paisaxístico desta tipoloxía extractiva.

Un xacemento de lousa explótase desde numerosas canteiras de tamaño pequeno e mediano e só excepcionalmente de tamaño grande. A proximidade das diferentes canteiras fai que o observador aprecie unha explotación de gran tamaño, aínda que estea composta de numerosas canteiras independentes explotadas por diferentes empresas.

Os labores de investigación dos xacementos de lousa caracterízanse pola necesidade de realizar sondaxes de testemuña continua, xa que os afloramentos de boa calidade hai moitos anos que foron explotados e a lousa aflorante está moi meteorizada e non permite distinguir a súa calidade. Para obter mostras non alteradas hai que obter testemuñas de sondaxe. De calquera xeito, os labores de perforación de sondaxes teñen moi escaso impacto sobre a paisaxe unha vez finalizada a sondaxe.

Para a explotación de lousa é necesario realizar importantes desmontes antes de comezar o arranque, e depositar os estériles nunha entulleira exterior. Desta forma, coexisten os grandes e profundos ocos de explotación con grandes entulleiras próximas, o que caracteriza a paisaxe nas zonas de explotación.

A razón da existencia desas entulleiras é o baixo rendemento das explotacións mineiras. A alteración superficial intensa nun macizo de lousa moi fracturado e meteorizado na súa superficie fai necesario desmontar a rocha alterada por riba de 50 m normalmente ou, nal-

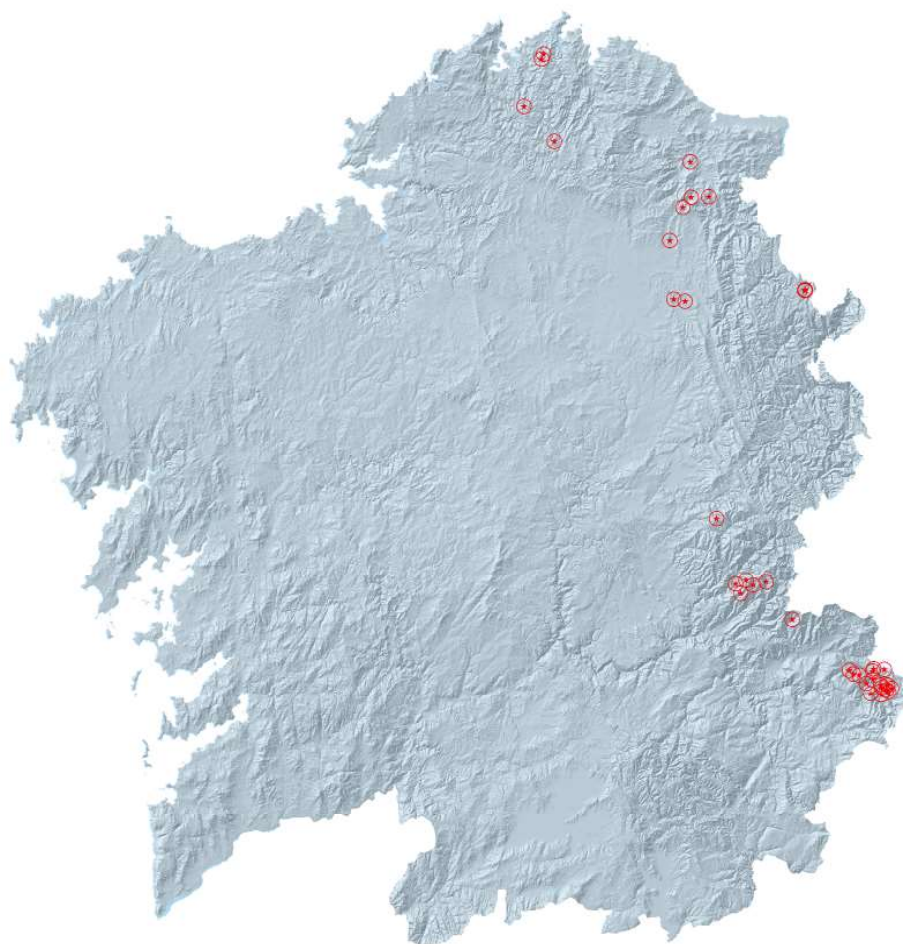
gúns casos, incluso desmontar o nivel non explotable supraxacente ao xacemento formado por lousas con laminacións areosas ou cuarcitas.

Ademais de grandes desmontes para chegar á capa explotable, o arranque de bloques de rachón en canteira faise cun rendemento entre o 30-40% e o proceso de elaboración de rachóns en nave faise cun rendemento de 15-20%. O rendemento global de aproveitamento de lousa vendible en placas para tellados desde a capa de lousa de cando en cando supera o 5%, o que cos niveis de produción actuais fai que sexa necesario un gran volume de depósitos de estériles.

Como a orografía das zonas de explotación de lousa é de montaña con importantes alturas (de ata 1.500 m) e vales moi pronunciados, fai que a localización de entulleiras sexa un dos problemas máis perentorios que ten o sector mineiro.



Imaxe 14. Explotación de lousa ao descuberto en Valdeorras. Fonte: UVigo



Mapa 7. Localización das explotacións de lousa. Fonte: UVigo

A profundidade que actualmente alcanzan os xacementos complica a utilización do método de explotación por minaría de transferencia, onde os entullos producidos nos novos bancos de arranque depositáanse nos bancos xa explotados.

Ante esta situación, desde hai 20 anos, varias canteiras continuaron a explotación desde o fondo de curta por minaría subterránea, seguindo os mesmos niveis explotados na canteira. O método de explotación por cámaras con pilares corridos trata de facer unha canteira subterránea en cada cámara de explotación. Este método supón unha importante redución da xeración de entullo xa que non se realiza desmonte de estériles supraxacentes ao xacemento, xa que se entra cunha galería de cabeza de 5 x 5 m xusto encima da capa, sen realizar desmonte.



Imaxe 15. Cámara dunha mina de lousa. Fonte: UVigo

Unha unha vez explotada a primeira cámara, os entullos xerados nas novas zonas de avance de explotación, paralelas á primeira, pódense destinar a encher a cámara baleira, o que mellora a súa estabilidade e reduce o perigo de subsidencia, ademais de supoñer un labor de transferencia de estériles que non xera novas entulleiras. As instalacións habituais son as oficinas, taller de mantemento de maquinaria, praza de almacenamento de rachón, vestiar- ios e, ocasionalmente, a nave de elaboración, que as veces localízase afastada da canteira, nunha zona de bo acceso dende a estrada.

Granito

A explotación de granito realízase a través de numerosas explotacións de pequeno tamaño que aproveitan os múltiples afloramentos deste tipo de rocha que proliferan en Galicia, con boa calidade e escasa meteorización.

Mesmo no caso dun batolito de gran tamaño e intensa labra, como é o caso do granito Rosa-Porriño, que constitúe a maior concentración de explotacións de granito a nivel mundial, a labra realízase desde numerosas fronteiras a partir de moitas canteiras de tamaño pequeno ou mediano, operadas por empresas diferentes.

Como a rocha granítica aflora con pouca alteración, os movementos de estéril para descubrir os primeiros bancos de arranque son pequenos e o tipo de explotación adoptado é o de canteira en ladeira.

Os labores de investigación nas canteiras graníticas cingúense, na maioría dos casos, ao recoñecemento xeolóxico dos afloramentos, á toma de mostras para a súa análise de laboratorio e, nalgúns casos, a perforación de sondaxes con testemuña continua, co fin de obter mostras do xacemento en profundidade e realizar ensaios. Tamén, en ocasións, ábreanse pequenas fronteiras experimentais para analizar o comportamento da roca.

Os labores de arranque comezan coa execución dos accesos para a maquinaria pesada, có desmonte da zona alterada do afloramento que non adoita exceder os 5-10 m de profundidade e a preparación dos primeiros bancos de arranque de bloques. A maquinaria utilizada nestes labores é a clásica de movemento de terras, é dicir, perforadora para a execución de voaduras, pa cargadora ou retropala para a carga de estéril e camiións de obra para o transporte. Ao realizar desmontes pequenos, as entulleiras necesarias son tamén pequenas.

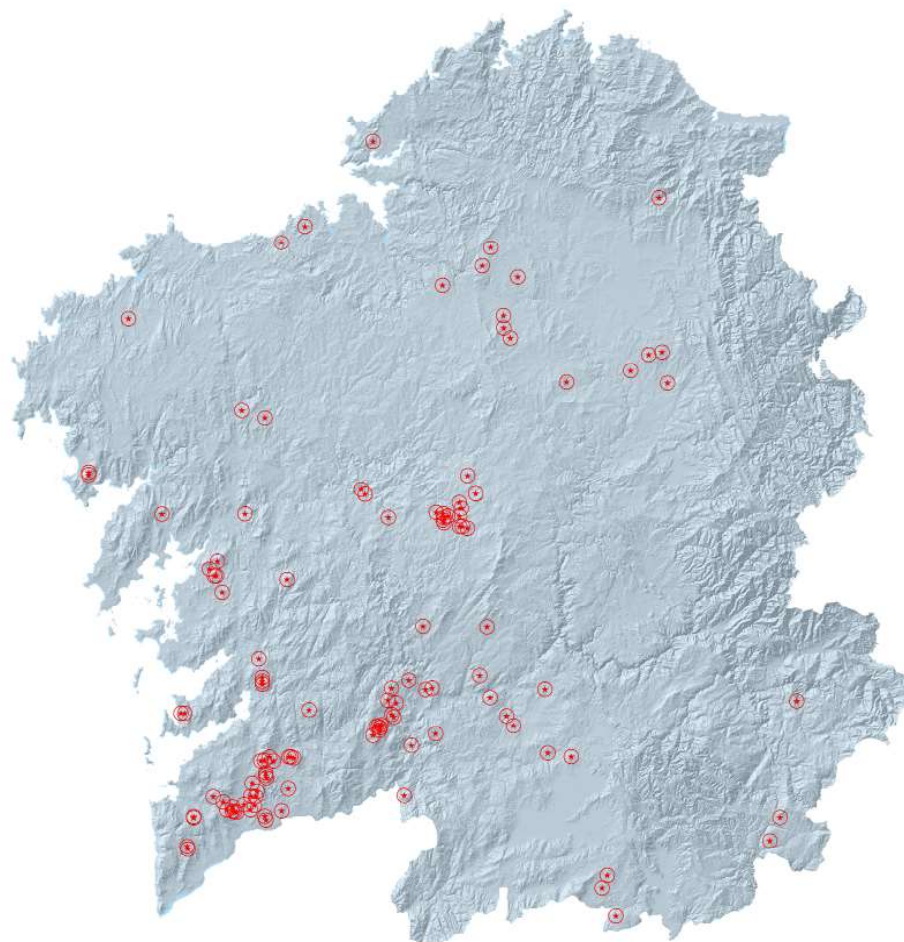
Unha vez preparado o banco de extracción, o arranque e escuadrado de bloques de granito realízase mediante perforadoras para realizar barrenos horizontais e verticais calados que permitan realizar o corte do bloque primario mediante fío diamantado. Unha vez independizado o bloque primario, envórcase sobre a praza de canteira e continúaase a escuadrar.



Imaxe 16. Oco dunha canteira de granito. Fonte: UVigo

Os bloques, unha vez escuadrados, lévanse á zona de almacenamento ata que son vendidos e transportados por camiión á fábrica de taboleiros correspondente. A carga e trasfega de bloques faise con pás cargadoras.

Os rendementos oscilan entre o 10-20% e os estériles emprázanse en entulleiras. Nalgúns canteiras de granito ornamental, os estériles que non chegan ao tamaño de bloque, semi-bloque ou perpiaño, aprovéitanse como áridos de construción, pola súa boa calidade para esta aplicación. Isto supón que o volume de estériles xerados é considerablemente menor e as entulleiras resultantes son tamén moito máis pequenas.



Mapa 8. Localización das explotacións de granito. Fonte: UVigo



Imaxe 17. Oco dunha canteira de granito. Fonte: UVigo

As instalacións auxiliares deste tipo de canteiras consisten en oficinas, taller de maquinaria, almacén de bloques, polvoríns de explosivos e, no caso das grandes canteiras próximas a núcleos habitados como é o caso de Porriño, centros de transformación eléctrica e sala de compresores. Nas canteiras pequenas sen acometida eléctrica, os servizos eléctricos e de aire comprimido obtéñense de equipos diésel móbiles.

A principal afección paisaxística destas canteiras son os ocos de explotación e os noiros de rocha. As entulleiras adoitan ser pequenas.

2.6.3 MINERAIS INDUSTRIAIS

Os minerais industriais son aqueles que constitúen a materia prima de numerosas industrias e que non están incluídos no grupo de minerais metálicos, como por exemplo o feldespato, as micas, o cuarzo, o caolín, as arxilas, etc.

A investigación deste tipo de xacementos minerais faise por métodos convencionais de xeoloxía rexional e calicatas. Nos xacementos máis profundos, como é o caso do cuarzo e a magnesita, fanse sondaxes de testemuña continua e no caso dos materiais máis brandos (caolín e arxilas) úsanse as sondaxes helicoidais para obter mostras. A repercusión paisaxística dos labores de investigación é mínima.

As explotacións adoitan ser do tipo canteira, aínda que en ocasións os xacementos son máis profundos que o fondo de val e a explotación continúa como unha curta. Hai que resaltar a utilización do método de minaría de transferencia nalgúns explotacións de cuarzo filoniano e a minaría subterránea por cámaras con pilares corridos utilizada na explotación de magnesita.

A maquinaria de explotación ao descuberto é a mesma que se utiliza nos movementos de terras e nas explotacións de canteira descritas anteriormente. A minaría subterránea emprega xumbos de perforación e pas de perfil baixo para a execución de galerías e retro-excavadoras e camións para a carga de mineral nas cámaras de explotación.

As instalacións no exterior da mina subterránea son: as oficinas, o taller de maquinaria, o centro de transformación eléctrica, a sala de compresores, os ventiladores e o desaugadoiro da auga bombeada desde a mina.

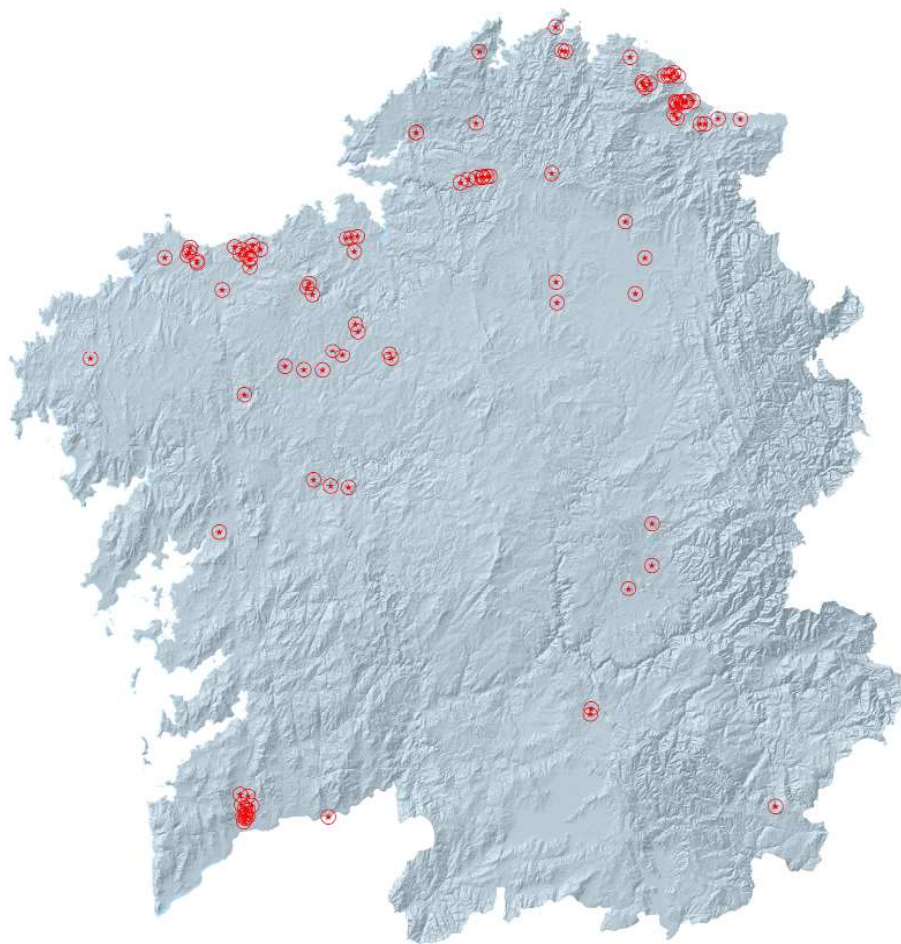
Ademais existen plantas de tratamento do mineral nas proximidades das explotacións. A afección paisaxística deste tipo de explotacións é variable, dependendo da configuración e localización de cada explotación. No caso dos caolíns e arxilas, as pequenas explotacións de materiais brandos non presentan grandes alteracións morfolóxicas nin cromáticas que

contrasten cos arredores.

A minaría de cuarzo presenta como característica a creación de noiros rochosos brancos, que unha vez envellecidos teñen un aspecto semellante aos afloramentos rochosos dos filóns explotables.



Imaxe 18. Mina de cuarzo ao descuberto. Fonte: UVigo



Mapa 9. Localización das explotacións de minerais industriais. Fonte: UVigo



Imaxe 19. Mina de cuarzo ao descuberto. Fonte: UVigo

2.6.4 MINERAIS METÁLICOS

En Galicia existen xacementos de minerais metálicos explotados dende hai moitos anos para obter ouro, cobre, chumbo, cinc, estaño, wolframio, etc. Dende 1970 houbo grandes explotacións de minerais metálicos como por exemplo en Penouta, Rubiales, Santa Comba, San Finx, Touro, etc.

Na actualidade está a explotarse a mina de San Finx por minaría subterránea (subniveis), a mina de Penouta, na que se relavan as balsas de residuos e tamén se aproveita ouro sedimentario nas explotacións de áridos das terrazas do Miño en Salvaterra.

A investigación de xacementos metálicos faise aplicando todas as técnicas de investigación mineira: xeoloxía rexional, teledetección, fotogrametría, xeofísica, xeoquímica, toma de mostras, calicatas, sondaxes de testemuña continua e ensaios de laboratorio mineralóxicos e químicos.

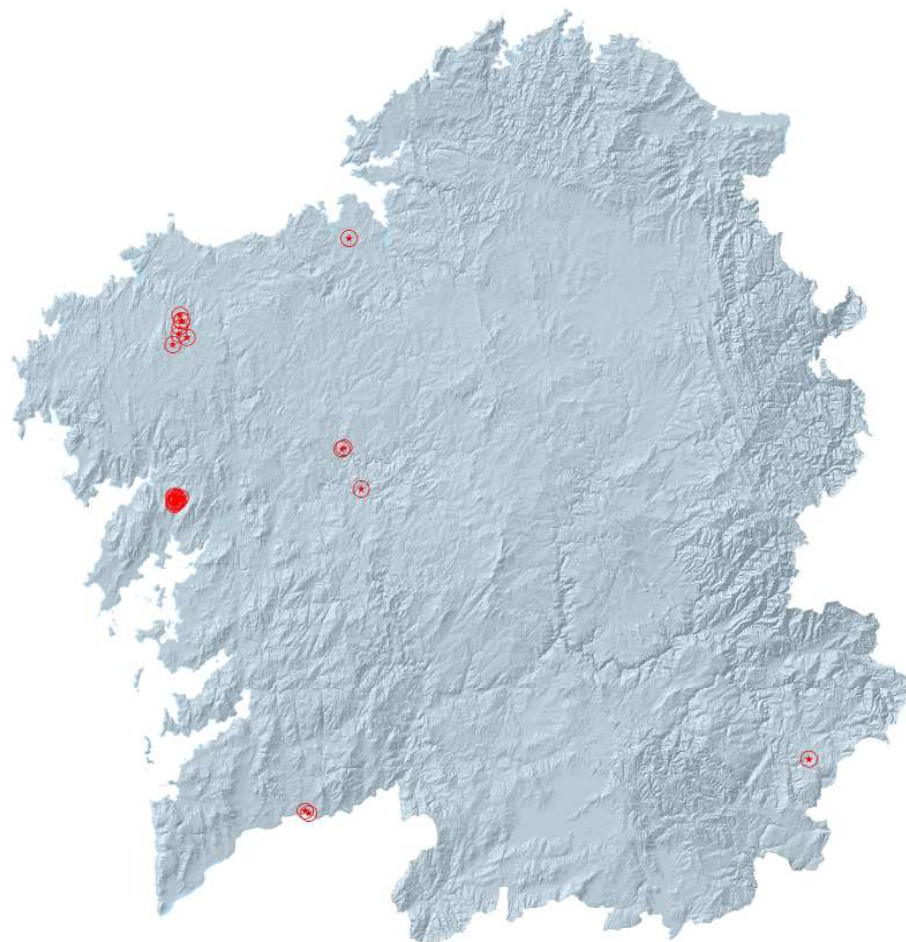
A explotación destes xacementos pode facerse por minaría subterránea, por minaría ao descuberto ou por lixiviación. No caso de Galicia, as explotacións subterráneas foron explotadas por cámaras e pilares ou por niveis, e as minas a ceo aberto foron de tipo curta.

Nas terrazas do río Miño existen varias explotacións de áridos procedentes dos depósitos granulares das terrazas fluviais. Algunha delas montou unha planta de recuperación de ouro sedimentario por métodos gravimétricos.

Os problemas paisaxísticos deste tipo de explotacións céntranse nos grandes ocos das curtas e nas grandes instalacións de residuos mineiros. No caso das minas subterráneas, o impacto paisaxístico é menor, xa que non hai ocos de explotación.



Imaxe 20. Imaxe en detalle dunha explotación de minerais metálicos. Fonte: UVigo



Mapa 10. Localización das explotacións de minerais metálicos. Fonte: UVigo

Imaxes 21 e 22. Bocamina e galería dunha explotación de minerais metálicos. Fonte: UVigo



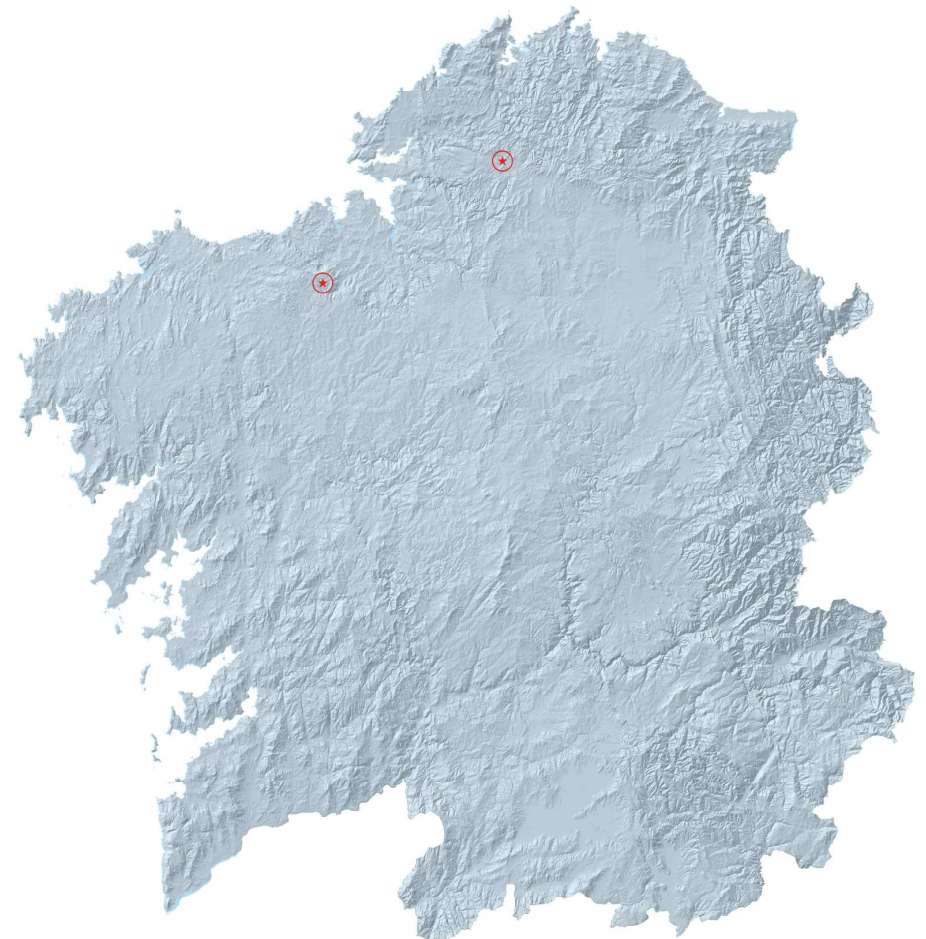
2.6.5 MINERAIS ENERXÉTICOS

Na comunidade galega, a minaría enerxética circunscríbese aos dous grandes xacementos de lignito pardo: As Pontes e Meirama.

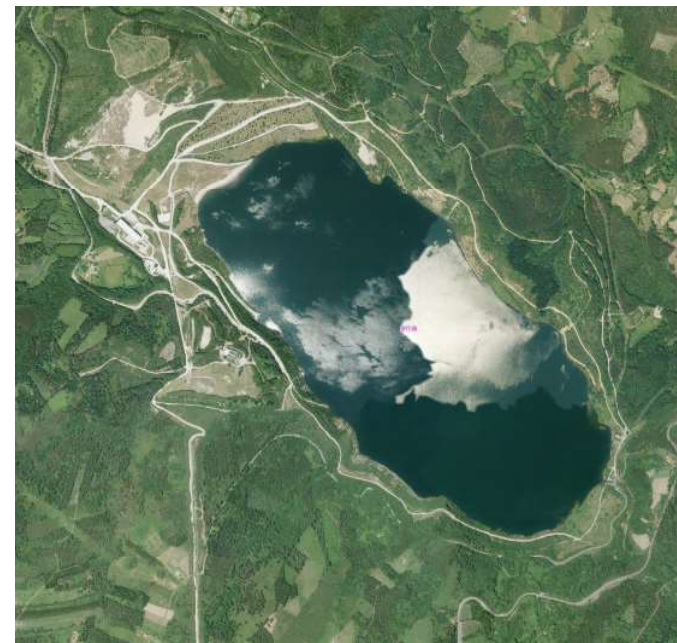
Na presente guía se describe brevemente a situación desta tipoloxía para facilitar o coñecemento da mesma e as intervencións realizadas no proceso de restauración, aínda que este tipo de xacementos xa non se explota en Galicia.

O xacemento da lagoa de Antela en Xinzo de Limia non se explotou debido á súa situación, moi profunda. Os xacementos de As Pontes e Meirama explotáronse desde aproximadamente 1970 ata 2007, ano en que cesou a súa explotación en cumprimento do protocolo de Kioto. As explotacións atópanse na actualidade completamente restauradas.

O impacto que supoñía o oco de extracción, foi resolto mediante unha operación de restauración consistente no seu enchido con auga procedente de cursos fluviais situados na contorna, obtendo como resultado unha lagoa. Estas lagoas restauradas son actualmente reservas de auga de boa calidade, xa que as superficies das curtas resultantes foron tratadas desde o principio para compensar o pH ácido do lignito, e supoñen unha masa de auga apta para o recreo estival e o baño e, no caso de Meirama, como reserva de auga para o posible futuro abastecemento da Coruña.



Mapa 11. Localización das explotacións de minerais enerxéticos. Fonte: UVigo



Imaxes 23. Vista aérea do antigo oco de Meirama (2007) Fonte: Limeisa, arriba foto actual, fonte: PNOA

2.6.6 AUGAS MINEROMEDICINAIS E TERMAIS

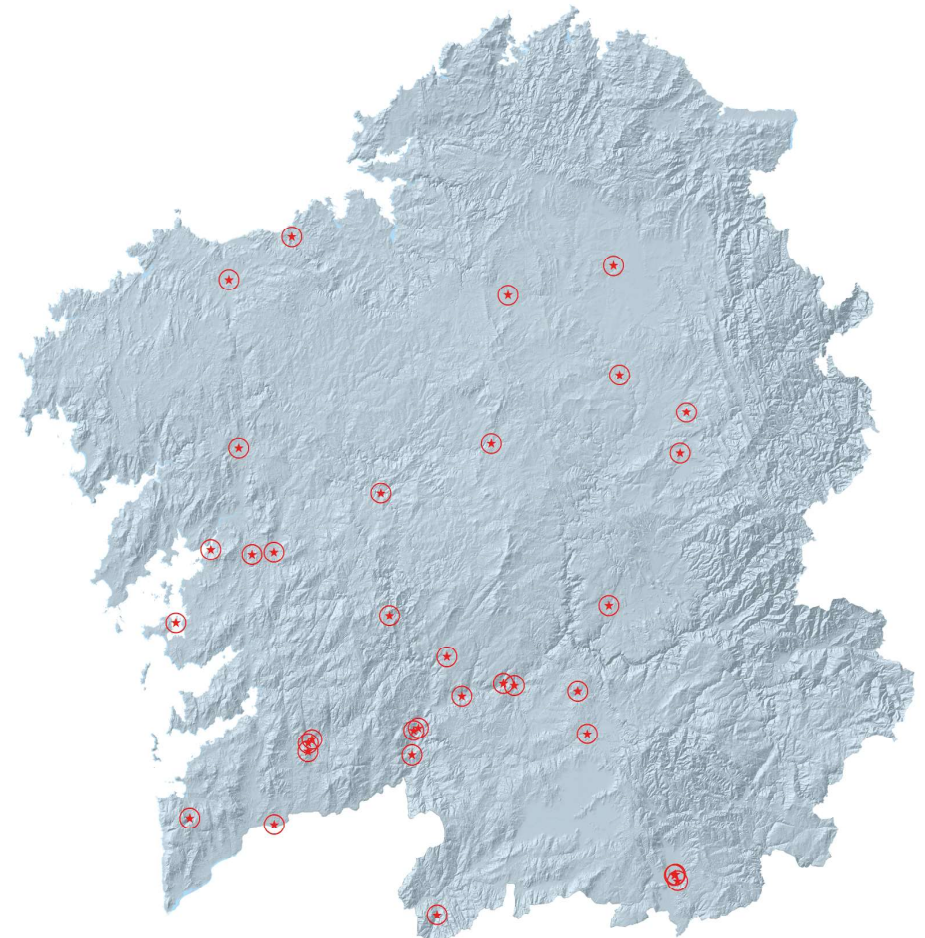
As augas minerais, entendendo como tales aquelas subterráneas con características físico-químicas diferenciadas, están estreitamente condicionadas polas propiedades xeolóxicas dos substratos polos que atravesan, nos que se almacenan e a través dos que alcanzan a superficie.

Galicia é unha das rexións de Europa con maior riqueza en augas minerais e termais, sendo actualmente a comunidade termal líder en España. Están catalogadas 314 captacións de auga mineral, das que 21 teñen a cualificación de balnearios e 10 de planta de envasado. Estas captacións contan cun perímetro de protección para garantir o control das actividades que se exercen na contorna dos mananciais.

O sector termal en Galicia factura anualmente 60 millóns de euros e ocupa a 1200 persoas, o das augas minerais factura 120 millóns de euros dando traballo de forma directa a 300 persoas.

A retirada de auga realízase normalmente mediante bombeo e nalgúns casos pódese facer por gravidade a partir de fontes e pequenos azudes.

O posible impacto paisaxístico das captacións é insignificante e son as instalacións, balnearios e edificacións de envasado asociadas as que poderían xerar incidencia na paisaxe.



Mapa 12. Localización das augas mineromédicas e termais. Fonte: UVigo



Imaxe 24. Fonte de auga mineromedicinal. Fonte: UVigo

3. BOAS PRÁCTICAS NAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

3.1 COÑECEMENTO DA PAISAXE / LER A PAISAXE

A paisaxe, como escenario onde se desenvolve a actividade humana ao longo da historia, conta por unha banda con compoñentes tanxibles (aqueles que podemos percibir e medir de maneira concreta) como a morfoloxía, cobertura de solos, construcións, etc. e por outra con valores intanxibles como a cultura, a toponimia, a tradición e as lendas, contribuíndo todos eles a configurar as nosas paisaxes.

O primeiro paso é a comprensión do carácter do lugar. O carácter é aquilo que fai que unha paisaxe sexa diferente doutra, por tanto, a súa análise procura identificar aquelas características singulares, valiosas e recoñecibles.

3.1.1. CARÁCTER

A avaliación do carácter constitúe unha ferramenta que nos permite coñecer a paisaxe coa súa singularidade, a través da identificación dos seus elementos e relacións có fin de descubrir a súa esencia, estudando as súas características físicas e tamén as súas dinámicas, e considerando o aproveitamento que se fixo deste espazo ó longo da historia, o que nos permitirá comprender a súa configuración e a súa construción.

Contexto paisaxístico

Previamente, cómpre clarear que por “lugar” entendemos o ámbito territorial que lle é propio á explotación e non só a parcela concreta na que se pretende instalar a explotación. A definición deste ámbito territorial supón un exercicio multiescalar que parte da identificación da Grande Área e da correspondente Comarca Paisaxística na que se insiren os terreos nos que se vai actuar.



Imaxe 25. Desembocadura do río Sor na Ría de O Barqueiro. No fondo da imaxe atópase Mina Sonia. Fonte: UVigo

Grazas ao desenvolvemento da Lei 7/2008, de Protección da Paisaxe de Galicia, a principal fonte documental para a caracterización do contexto constitúe o Catálogo das paisaxes de Galicia. Este documento delimita as grandes áreas paisaxísticas de Galicia, identificando os diversos tipos de paisaxes existentes en cada unha delas e as súas características diferenciais.

Desde o punto de vista práctico, os resultados do Catálogo presentan, para cada Grande Área Paisaxística, a seguinte información:

- A caracterización territorial: análise e descrición das características básicas do territorio: relevo, xeoloxía, edafoloxía, clima, hidrografía, asentamentos de poboación; e das súas características máis salientables, representativas ou singulares; análise das dinámicas ambientais e socioeconómicas, reflectidas estas últimas na evolución do uso do solo; os tipos de paisaxe e unidades presentes.
- O inventario de valores paisaxísticos: naturais ou ecolóxicos, patrimoniais ou culturais, estéticos e panorámicos, valores de uso ou produtivos.
- Unha análise de visibilidade coa que se establece unha medida e representación da accesibilidade visual da paisaxe a través da identificación e delimitación das zonas de visibilidade estratéxica:
 - 1) as zonas de maior exposición visual
 - 2) as zonas visibles dende puntos con gran potencial de vistas.
- As Áreas de Especial Interese Paisaxístico (AEIP) e os Ámbitos de Especial Atención Paisaxística (AEAP).

O punto de partida debe residir na consulta desta información para a comprensión do contexto no que se encadran os terreos en cuestión. Trátase dunha primeira aproximación rexional e comarcal á realidade do lugar que acouta os seus elementos, relacións, dinámicas e valores fundamentais.

Ámbito de estudo ou afección

O ámbito de estudo debe ser proporcional á envergadura da actuación. No caso das actividades extractivas, en xeral, podemos considerar que o ámbito de afección partirá da unidade paisaxística na que se encadren os terreos e da súa visibilidade a media e longa distancia. Haberá que considerar as visuais desde os puntos de observación, así como as zonas de visibilidade estratéxica do Catálogo das paisaxes.

O estudo de visibilidade podería estar fundamentado nunha análise de campo apoiada con material fotográfico, ademais da delimitación das cuncas visuais.

3.1.2. ELEMENTOS E VALORES DA PAISAXE

Os elementos son as compoñentes ou partes que conforman a paisaxe. Entre eles pódense diferenciar aqueles que conforman a súa estrutura, os propios do medio físico: clima, relevo e procesos xeomorfolóxicos, solos, augas... E aqueles que, sobre estes, achegan a textura da paisaxe, son os correspondentes ás coberturas do solo: vexetación e usos, incluíndo os tipos de asentamentos, a rede de comunicacións e outros elementos construídos.

No deseño e proposta da instalación extractiva habería que considerar no procedemento de avaliación de impacto ambiental a súa compatibilidade con todos os elementos presentes no ámbito de estudo, cunha profundidade de análise adecuada á súa escala de actuación.

En xeral, considerando a súa escala, os elementos con maior incidencia sobre as decisións de deseño e funcionalidade son fundamentalmente os físicos: relevo, augas,... aínda que cómpre atender tamén aos texturais como son as masas vexetais e os usos agrogandeiros e forestais, os núcleos e aldeas, as vías e camiños, etc.

Compre ter en conta, que hai elementos da paisaxe que xa dispoñen dun marco regulatorio, como pode ser a auga (coas súas zonas de canle, policía e servidumbre), aire, solo,... polo que as medidas de integración paisaxística se deseñarán tendo en conta o citado mar-

co normativo.

As paisaxes compóñense de diversos elementos que posúen unha serie de valores asociados. Un valor paisaxístico é aquel trazo ou aspecto relevante atribuído a unha paisaxe e importante para o seu recoñecemento. Estes valores poden agruparse en diversas tipoloxías para facilitar tanto a súa análise, como a definición de medidas para a xestión da paisaxe en función da natureza dos mesmos. Cada elemento constituínte da paisaxe pode posuír valores en diferentes planos, do mesmo xeito que cada valor pode ser transversal a diferentes elementos.

Valores naturais ou ecolóxicos: fan referencia ao grao no que a paisaxe mantén procesos ecolóxicos básicos e proporciona servizos ambientais, incluíndo a capacidade de soporte, o valor de conservación do ecosistema e a conectividade do sistema natural.



Imaxe 26. Regato próximo a una explotación. Fonte: UVigo

Valores patrimoniais ou culturais: son o reflexo da convivencia do ser humano co territorio, a través das expresións materiais ou inmateriais que as distintas sociedades foron xerando. Inclúen tanto os bens do patrimonio cultural material (edificacións históricas, monumentos, xacementos arqueolóxicos, elementos etnográficos, camiños históricos, etc.) como outros elementos que forman parte do valor inmaterial e identitario da paisaxe (lugares asociados a lendas, mitoloxía ou acontecementos históricos, usos tradicionais, toponimia, festas e tradicións, elementos relixiosos, espirituais ou simbólicos, manifestacións artísticas, etc.).



Imaxe 27. Dibujo da Catedral de Santiago realizado polo artista Pablo Tomé

Valores estéticos e panorámicos: as diversas compoñentes das escenas paisaxísticas conflúen entre elas nesta dimensión, independentemente do valor que se lles outorgue por separado.

A axeitada integración e composición de diversos elementos, acadando o concepto de harmonía, determina a presenza deste tipo de valores. Os valores estéticos fan referencia á valoración humana dos elementos estruturais e texturais da paisaxe, relacionada coa percepción da beleza e harmonía da paisaxe.



Imaxe 28. Vista panorámica dende a Mina de Cuarzo en Mañón (A Coruña). Fonte: U. Vigo

Valores de uso ou produtivos: comprenden as técnicas e procesos de transformación humana da natureza para producir bens e servizos (agrario, gandeiro, forestal, mineiro, industrial, turístico, etc.).



Imaxe 29. Cultivos e leiras. Fonte: U. Vigo

3.1.3.DINÁMICAS

A paisaxe é cambiante no tempo, polo que a consideración das dinámicas paisaxísticas supón a incorporación da dimensión temporal na caracterización da paisaxe.

Trátase dunha mirada retrospectiva para coñecer a evolución da paisaxe a través das súas transformacións máis significativas; e tamén dunha mirada prospectiva, de cara ó futuro, identificando as tendencias máis probables coa información dispoñible.

É importante detectar os trazos que permaneceron ao longo do tempo, aqueles que fan dun lugar un espazo único e diferente ao resto, sendo exemplo das actividades extractivas, as paisaxes mineiras da Limia, Valdeorras, ou Porriño.

A imaxe dun territorio no pasado e as sucesivas modificacións, amósannos cales aspectos da paisaxe permanecen inalterados, aproximándonos ao coñecemento do seu carácter.

Do mesmo xeito, unha aproximación aos cambios que poderá sufrir a paisaxe no futuro, a través dos plans ou proxectos en marcha, permitiranos entender as tendencias de cambio e como poderá afectar á nosa área.

A valoración social é importante de cara a conservar, manter e respectar os valores paisaxísticos que teñen chegado ata hoxe e que son configuradores da imaxe e da identidade do lugar.



Imaxe 30. Delimitación da antiga lagoa de Antela (mapa de Fontán)

No ano 1956 o Instituto nacional de Colonización, ordenou "desecar" a Lagoa de Antela para dedicar os terreos a terras de cultivo. No ano 1972 comezan a aparecer explotacións de areas nos concellos de Sandiás e Xinzo de Limia.

Terminada a extracción, a Consellería de Medio Ambiente iniciou un proxecto para levar a cabo a recuperación da biodiversidade da lagoa, polo que moitas das areeiras amosan na actualidade unha riqueza biolóxica similar á que tería un rincón calquera da extinta Lagoa de Antela.



Imaxe 31. Comparación entre ortofotos de 1956 e actual. A Limia. Fonte: PNOA

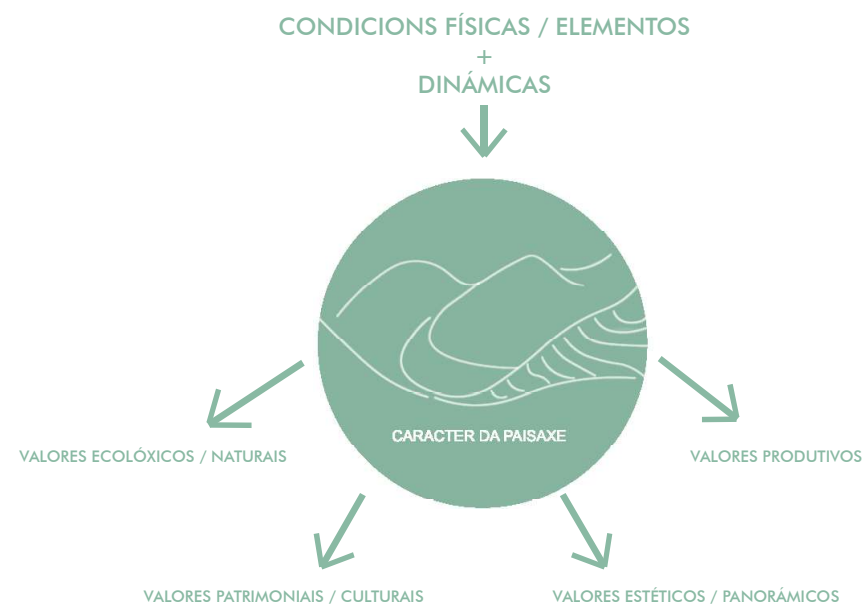


Gráfico 3 . Esquema dos valores a considerar na análise do carácter da paisaxe

3.2 CRITERIOS XERAIS PARA A INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA

De acordo coa Guía de estudos de impacto e integración paisaxística (Xunta de Galicia) integración paisaxística constitúe “o conxunto de accións que, partindo da comprensión dun lugar, conforman o proxecto e permiten diminuír o impacto paisaxístico deste para conseguir a súa integración harmónica. Implica, polo tanto, partir da comprensión da paisaxe e actuar de forma que a alteración que leve consigo a implantación da actuación a complemente e enriqueza”.

O deseño da actividade extractiva deberá ser o resultado dunha observación cualificada que permita esa comprensión do carácter da paisaxe na que se insire. A solución proposta será, polo tanto, específica e única para ese lugar.

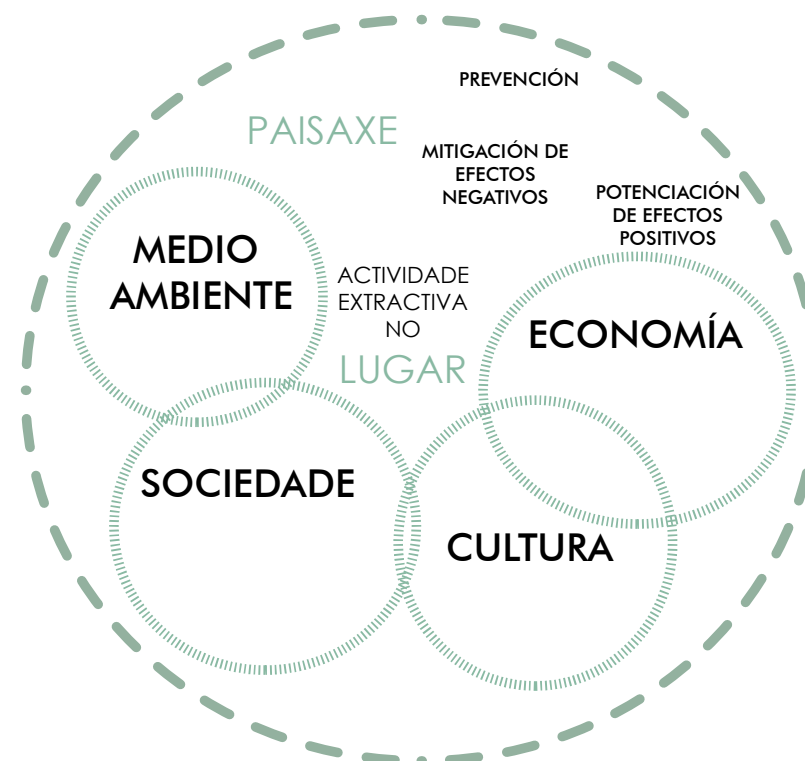


Gráfico 4. Relación entre diferentes factores coincidentes na paisaxe

3.2 CRITERIOS XERAIS DE INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA NAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

RETO: INTEGRAR A ACTIVIDADE NA PAISAXE, con responsabilidade e considerando que se deberá intervir con accións que xeren a longo prazo a capacidade do territorio para afrontar cambios, absorber as perturbacións, e facelo resiliente fronte eventuais riscos.

- 1 Compre considerar, como se extrae da definición do Convenio Europeo da Paisaxe, que todo o territorio é paisaxe.
- 2 A paisaxe debe ser considerada con independencia do seu valor ambiental e do seu estado de conservación.
- 3 A paisaxe ten unha dimensión global de interese xeral para a comunidade galega, polo tanto transversal aos campos ambientais, culturais, sociais e económicos.
- 4 É imprescindible conxugar as transformacións que precisa a actividade cós valores paisaxísticos do lugar, e posibilitar a restauración dos terreos afectados.
- 5 Compre implicar á poboación local mediante procesos de participación pública regulados pola lei.
- 6 Para a selección do ámbito deben terse en conta as condicións de visibilidade, minimizando a exposición visual dende miradoiros e puntos singulares de observación, sempre tendo en conta as características de localización do recurso mineiro.
- 7 Nas cotas altas e zonas de alta visibilidade adoptaranse as medidas necesarias para minimizar a intrusión visual dende o inicio da actividade.
- 8 Evitarase a ubicación das edificacións na liña de cornixa ou nos cumios, buscando unha localización onde se acade unha mellor integración volumétrica.
- 9 Minimizarase a eliminación de elementos singulares tanto naturais coma construídos ou de interese paisaxístico.
- 10 Compre respectar a rede hidrográfica existente así como a vexetación de ribeira asociada, de acordo coa normativa vixente.
- 11 Minimizarase a eliminación da cobertura vexetal e o arboredo autóctono existente que non resulte incompatible coa actividade. Esta vexetación pode axudar a integrar os volumes correspondentes aos diferentes elementos da instalación extractiva.
- 12 Nas edificacións deberán seleccionarse materiais e cores acordes ás características da paisaxe da contorna, de tal xeito que se procure a mellor integración cromática posible.

3.3 MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA

A proposta de medidas adoptada para a integración paisaxística deberá ser considerada a diferentes escalas. Nunha escala local, nunha escala afastada e na escala territorial, funcionando ao mesmo tempo en todas elas. Estas medidas deberán ser viables técnica e economicamente, con facilidade para a súa implantación, mantemento e control.

Tendo en conta que, ademais da extracción dos recursos minerais, para a realización da actividade deben realizarse accións que supoñen a construción de edificios e instalacións, propoñense unha serie de recursos de deseño que permiten substituír ás solucións mais habituais por solucións baseadas na natureza, que en ocasións, poderían resultar incluso máis económicas.

Así mesmo é necesario á implicación da poboación local nos procesos nos que o seu territorio poderá verse modificado. Para iso, utilizarase o trámite de información pública que se aplicará na fase inicial para ter un maior grao de flexibilidade na toma de decisións.

O proceso de deseño terá como finalidade optimizar a produtividade, pero tamén a súa relación coa contorna, tomando as medidas necesarias para garantir que a actividade se realice de forma integrada na paisaxe, prevendo afeccións negativas na paisaxe ou minimizándoas cando non sexa posible a súa eliminación.

Por tanto, compre deseñar unha configuración espacial que resolva a instalación dos distintos elementos, atendendo especialmente á implantación, a súa xeometría, escala, textura e cor, de xeito que harmonice coa paisaxe na que se insiren. Será neste proceso cando se definan as medidas a implementar para mellorar a inserción da actividade extractiva na paisaxe.

Durante o período de funcionamento dos labores será preciso facer un rigoroso seguimento das medidas implantadas segundo o proxecto e o plan de vixilancia ambiental (PVA) e corrixilas ou completalas, no caso que sexa preciso, para reducir afeccións á contorna e minimizar os impactos sobre a paisaxe.



Imaxes 32 e 33 . Exemplo do tipo de instalacións que compren integrar na contorna. Fonte: U. Vigo

3.3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

Son aquelas medidas adoptadas no proxecto de actividade, e durante os labores de explotación da mesma que tratan de evitar impactos indesexables sobre a paisaxe, como por exemplo:

- Seleccionar, sempre que o recurso o permita, localizacións afastadas das poboacións. Nos casos nos que non sexa posible, compre delimitar o ámbito tendo en conta as condicións de contorno e adoptando solucións que minimicen a afección.
- Considerar os ecosistemas ou elementos paisaxísticos significativos e valiosos: cursos fluviais, costa, corredores naturais, etc.
- Preservar as zonas cunha afección visual de alto impacto.
- Dispor de xeito adecuado os diferentes elementos, a escala, o material e a cor.
- Integrar a topografía no deseño da instalación extractiva.
- Minimizar o impacto dos viais e accesos.
- Garantir a recuperación e continuidade das masas vexetais, principalmente arbóreas, preexistentes.



Imaxe 34. Transporte de estéril a entulleira. Fonte: UVigo

3.3.2. MEDIDAS CORRECTORAS

As medidas correctoras deberán permitir a redución, eliminación ou modificación do impacto xerado pola actividade. Estas medidas deberanse aplicar sobre o propio proxecto da actividade extractiva có fin de reducir a intensidade dos efectos negativos xerados. Adoitan estar relacionadas coa visibilidade.

É desexable adecuar a topografía para minimizar a visibilidade e nos casos nos que non sexa posible, incorporar barreiras visuais co propio terreo, ou a vexetación. A cobertura vexetal, en especial as formacións arbóreas existentes que non entren en conflito coa actividade mineira, poden contribuir á integración volumétrica dos elementos característicos de cada explotación. Durante esta fase da actividade é preciso tamén coidar as afeccións as augas existentes no ámbito, sexa polo afloramento dos niveis freáticos ou polas augas de choiva.

A limpeza e orde son medidas correctoras a considerar, non só no interior mais tamén no perímetro do ámbito.

3.3.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

Cando xorden impactos negativos inevitables, que non poden ser resoltos con medidas correctoras, compre implantar medidas positivadoras que mitiguen os anteriores.

É salientable indicar que, tendo en conta que as actividades extractivas teñen unha duración prolongada no tempo, os plans deben contemplar a revisión da contorna no momento final do peche para considerar os aspectos que puideran ter variado respecto á planificación inicial.

Do mesmo xeito, algunhas das accións a realizar para garantir a integración paisaxística, como a plantación de arborado, requiren dun tempo de crecemento, considerando que na maioría dos casos as explotacións abarcan amplas zonas de actuación, sempre que sexa

posible será recomendable comezar a restauración de forma compatible coa actividade en curso.

Cando finalizan os labores de explotación intensifícanse os traballos de restauración, compre entón revisar que o resultado final do ámbito é aquel que foi contemplado no plan de restauración ou rehabilitación preceptivo. De non ser así, revisárase e actuarase en consecuencia para garantir unha paisaxe final ordenada.

As accións máis recomendables, serán aquelas que consigan que os terreos acaden os obxectivos establecidos de acordo cun plan previo, e sexan ecoloxicamente estables, de maneira que non contribúan ao deterioro ambiental e se integren na paisaxe da contorna.

Isto deberá integrarse no Plan de Rehabilitación/Restauración desde o inicio da actividade extractiva, facendo un control e seguimento durante todo o período útil e no peche.

Algunhas medidas compensatorias son aquelas que tratan de recualificar a nova paisaxe xenerada tras a actividade extractiva, para acoller novos usos definidos; a posta en valor do espazo con criterios artísticos ou estéticos para ofrecer un lugar cun novo significado, explorando, conservando ou potenciando determinados elementos que forman parte da pegada da actividade mineira ou do propio recurso mineral, que posúan valor estético, compositivo ou significativo e poidan aportar identidade ou singularidade á paisaxe da contorna.

FASES DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA	CUESTIONS CLAVE	CRITERIOS	MEDIDAS
INVESTIGACION	LOCALIZACION	Previa análise e coñecemento da paisaxe, selección da mellor localización procurando minimizar a exposición visual.	PREVENTIVAS
			CORRECTORAS
			COMPENSATORIAS
PROXECTO DE EXPLOTACION	TIPOLOXÍA DA EXPLOTACION	Elaborar un proxecto de explotación que defina a tipoloxía e organización da actividade a unha escala axeitada e integrado na paisaxe	PREVENTIVAS
			CORRECTORAS
			COMPENSATORIAS
EXPLOTACION	ORGANIZACIÓN DA EXPLOTACION	Facer o seguimento e control das medidas adoptadas co fin de garantir minimizar e reducir os posibles impactos	PREVENTIVAS
			CORRECTORAS
			COMPENSATORIAS
PECHE	RESTAURACION	Posta en valor do ámbito para acoller o cambio de uso que orixina o fin da actividade.	PREVENTIVAS
			CORRECTORAS
			COMPENSATORIAS

3.3.4 FICHAS DE MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA

MEDIDAS PREVENTIVAS:

M1.- DEFINIR O ÁMBITO EN RELACIÓN COA CONTORNA

M2.- RESPECTAR OS ELEMENTOS DE VALOR PRESENTES NA PAISAXE

M3.- PRESERVAR AS ZONAS DE ELEVADA FRAGILIDADE VISUAL

M4.- SELECCIONAR A TIPOLOXÍA DE EXPLOTACIÓN ACORDE Á PAISAXE

M5.- BUSCAR A COMPLICIDADE SOCIAL CON ACCIÓNS QUE FOMENTEN A COHESIÓN, PARTICIPACIÓN E GOBERNANZA

MEDIDAS CORRECTORAS:

M6.- INTEGRAR A TOPOGRAFÍA NO DESEÑO DA ACTIVIDADE

M7.- UBICAR OS DIFERENTES ELEMENTOS DA INSTALACIÓN DE XEITO QUE SE MINIMICE A SÚA EXPOSICIÓN VISUAL

M8.- DESEÑAR OS ELEMENTOS DA INSTALACIÓN EN HARMONÍA COA CONTORNA

M9.- MINIMIZAR O IMPACTO DAS VÍAS DE ACCESO E APARCAMENTOS

M10.- MANEXAR ADECUADAMENTE OS RECURSOS HÍDRICOS

M11.- ESTUDAR E SELECCIONAR A VEXETACIÓN A EMPREGAR EN COHERENCIA COA CONTORNA

M12.- ORGANIZAR A ACTIVIDADE CO ORDE E LIMPEZA

M13.- ESTUDAR PORMENORIZADAMENTE A ILUMINACIÓN CÓ FIN DE MINIMIZAR O SEU IMPACTO

MEDIDAS COMPENSATORIAS:

M14.- RECUALIFICAR A NOVA PAISAXE PARA ACOLLER NOVOS USOS

M15.- POÑER EN VALOR O ESPAZO CON CRITERIOS ARTÍSTICOS OU ESTÉTICOS

M1

DEFINIR O ÁMBITO EN RELACIÓN COA CONTORNA

MEDIDAS PREVENTIVAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todas	Todos

Os recursos mineiros encóntranse distribuídos pola corteza terrestre, non é posible elixir a súa ubicación, a súa cautividade é unha particularidade dos mesmos, o que vai condicionar directamente a implantación das explotacións extractivas.

Polo tanto, é importante, como primeira aproximación ao lugar, estudar o mellor emprazamento para a explotación a partir de criterios de visibilidade, mediante a análise das cuncas visuais, elixindo aquelas ubicacións con menor incidencia visual.

Durante a investigación, ademais dos labores de aproximación ao coñecemento do recurso, do seu emprazamento e ás súas características morfolóxicas e dimensionais, cómpre facer unha toma de datos de información territorial sobre a paisaxe e o contexto socioeconómico da comarca.

Coñecer as zonas máis fráxiles e os valores dunha paisaxe permite integrar o deseño dos espazos nos que se realizará a actividade evitando accións de alto impacto e afeccións non desexables sobre o medio.

Mina Sonia. Plano de análise da capacidade de acollida do territorio, en marrón sinálanse as zonas máis fráxiles.

BOAS PRACTICAS:

- Explorar a contorna sobre a que se vai intervir
- Axustar a intervención á capacidade de acollida do territorio
- Delimitar o ámbito
- Concretar a actividade preservando as zonas máis fráxiles
- Executar a actividade con criterios sustentables

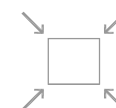
EXPLORAR



AXUSTAR



DELIMITAR



CONCRETAR



EXECUTAR



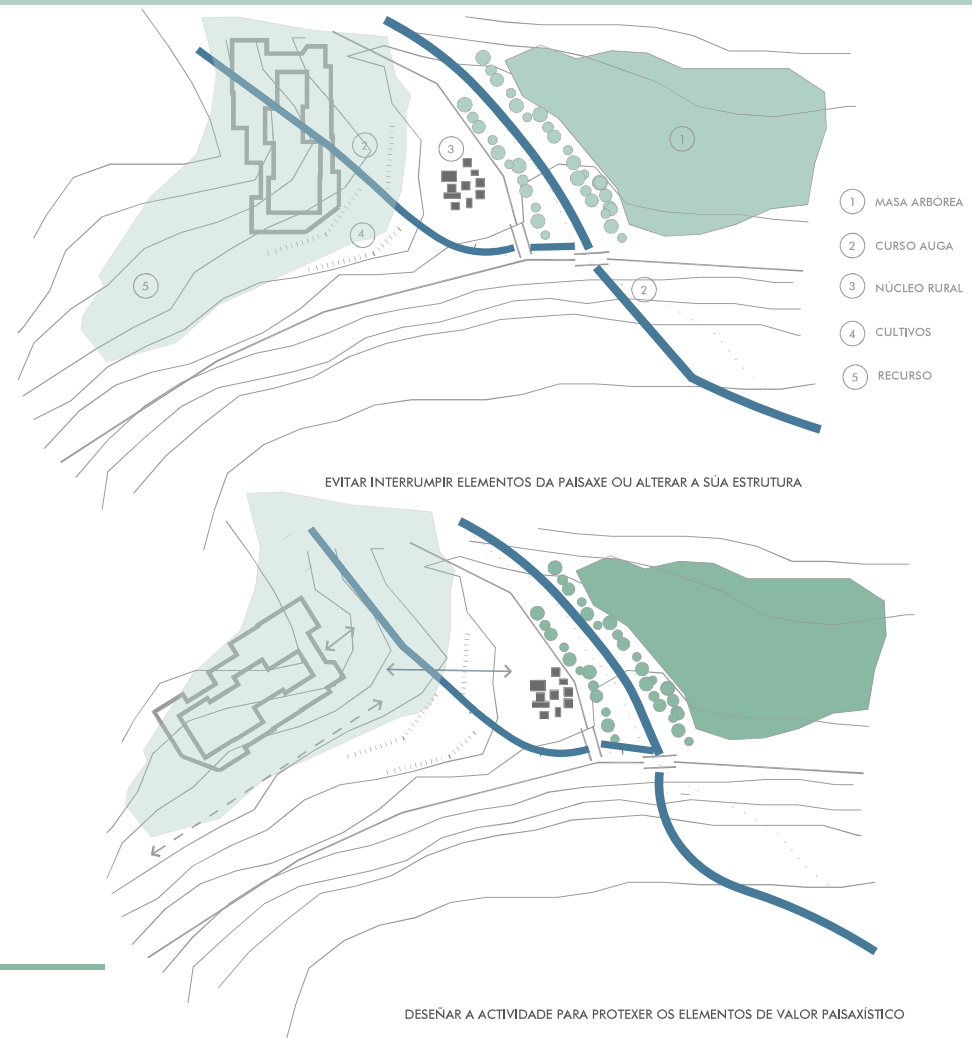
TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todas	Todos

Para a delimitación do ámbito concreto da explotación deberase estudar profundamente a paisaxe da contorna có fin de:

- Identificar os elementos e valores que caracterizan a paisaxe: masas de vexetación, cursos de auga, mosaico agrícola, áreas forestais e núcleos.
- Reducir as alteracións que poidan producirse sobre a paisaxe, respectando os elementos dominantes, fitos e elevacións, e os elementos lineais como cursos de auga, viario, peches tradicionais, etc, compatibilizando a actividade coa estrutura da paisaxe da contorna.
- Respectar especialmente as canles de auga situadas na contorna evitando cortes e desvíos, de acordo á normativa aplicable.
- Identificar aqueles elementos singulares apreciados pola poboación local que contribúen a xenerar un sentido de identidade, como poden ser lugares asociados a mitos, lendas, festas, etc. Respectando os recursos paisaxísticos como fitos, percorridos ou miradoiros
- Estudar os recorridos e accesos á explotación, afastándoos das zonas sensibles e dos núcleos de poboación.
- Establecer barreiras ou distancias de amortecemento fronte ás zonas fráxiles, ós núcleos de poboación e as principais estradas ou recorridos.

BOAS PRACTICAS:

- Respectar os elementos de interese ecolóxico, paisaxístico, social ou patrimonial



M3

PRESERVAR AS ZONAS DE ELEVADA FRAXILIDADE VISUAL

MEDIDAS PREVENTIVAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Productos de canreira Rochas ornamentais Minerais industriais Minerais enerxéticos	Curtas Canteiras Entulleiras Ocos de explotación

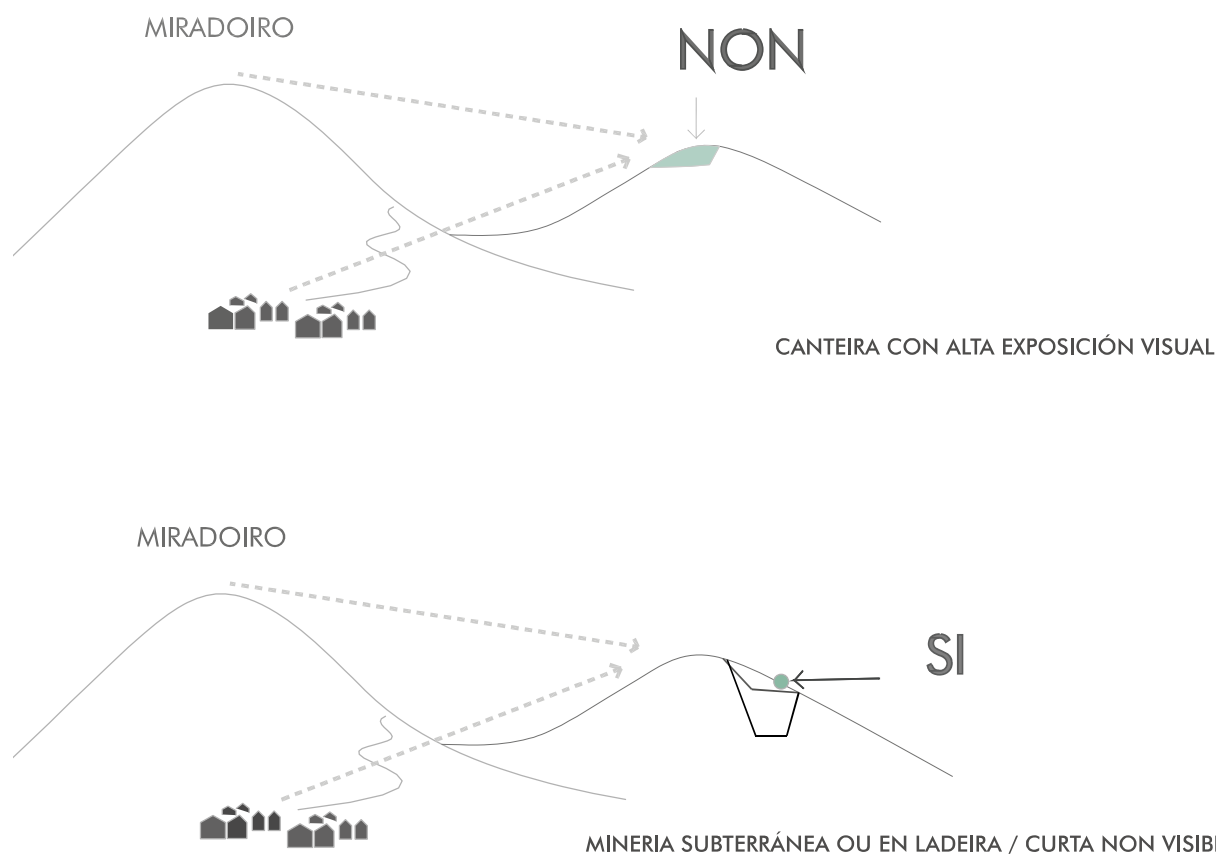
As liñas de cornixa e os lugares prominentes ou visibles desde áreas de especial interese paisaxístico, miradoiros e as paisaxes mais valoradas pola poboación deben ser preservados.

Para evitar alteracións nos principais perfís da paisaxe deberán ubicarse as curtas e as canteiras nas vertentes con menor exposición visual.

Protexerase a riqueza paisaxística do medio rural, e o disfrute dos espazos abertos desde as perspectivas que ofrecen os núcleos próximos.

BOAS PRACTICAS:

- Evitar alteracións topográficas nos cumios
- Alonxar as explotacións dos núcleos de poboación e vías principais
- Empregar deseños de explotación en curta



Mina subterránea en paisaxe agro forestal na comarca de Sarria
Fonte: equipo redactor

M4

SELECCIONAR A TIPOLOXÍA DE EXPLOTACIÓN ACORDE Á PAISAXE

MEDIDAS PREVENTIVAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todas	Todos

BOAS PRACTICAS:

- Definir un modelo de desenvolvemento sustentable da actividade
- Estudar os límites respectando as liñas de perfís principais
- Definir a orde de apertura dos ocos para reducir a súa visibilidade

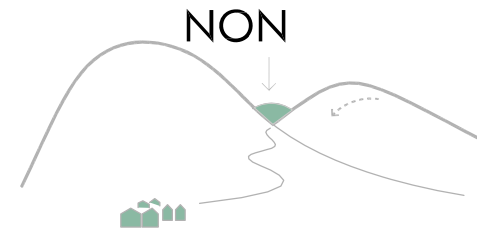
A selección da tipoloxía da instalación deberá incidir no respecto polas zonas e elementos fráxiles da paisaxe e na minimización dos impactos.

Deberase evitar a posición de entulleiras e almacenaxe de grandes volumes de material alterando os cumios e os perfís.

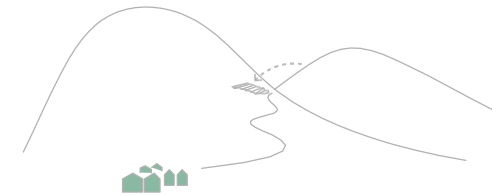
As decisións funcionais que non supoñan grandes variacións no proceso técnico considerarán tamén cómo afecta ao entorno, como a orde de apertura de ocos, a pendente dos noiros e o proceso e material de consolidación das ladeiras ou noiros.

Cando a explotación permite que a súa apertura se faga de arriba hacia abaixo, conséguese unha menor exposición visual e a posibilidade de ir compatibilizando os traballos de explotación cos traballos de restauración.

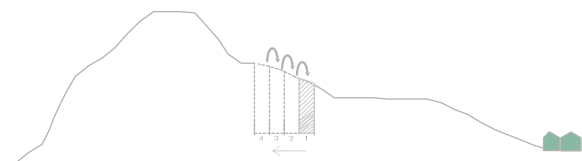
Tamén se pode disminuir o impacto visual cando a explotación dos bancos é realizada en dirección contraria á dirección de visualización.



EVITAR SOBREPASAR A LÍNEA DE PERFIL LÍMITE COAS ENTULLEIRAS



BUSCAR LOCALIZACIÓNS PARA AS ENTULLEIRAS MINIMIZANDO A SUA ELEVACIÓN SOBRE O PERFIL NATURAL



UTILIZAR PRIORITARIAMENTE O SISTEMA DE MINERÍA DE TRANSFERENCIA. NO ESQUEMA SE REPRESENTA A ORDE DE EXCAVACIÓN



CANDO NON SEXA POSIBLE REALIZAR MINERÍA DE TRANSFERENCIA INICIAR A EXCAVACIÓN NO PUNTO MAIS BAIXO

M5

ACCIÓNS QUE FOMENTEN A COHESIÓN SOCIAL, A PARTICIPACIÓN E A GOBERNANZA

MEDIDAS PREVENTIVAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	-

BOAS PRACTICAS:

- Promover accións que fomenten a cohesión social
- Difusión cultural vencellada á identidade do lugar
- Establecemento de canles de participación e gobernanza

“O mellor xeito de tratar as cuestións ambientais é coa participación de todos os cidadáns interesados no nivel que corresponda(...)”

(Principio 10 da Declaración de Río sobre Medio Ambiente e Desenvolvemento, 1992)

Considerando que as actividades extractivas poden constituírse nun actor económico importante nas localidades onde se asentan, é importante que creen lazos que fortalezcan tanto a economía como os valores locais e a cohesión social.

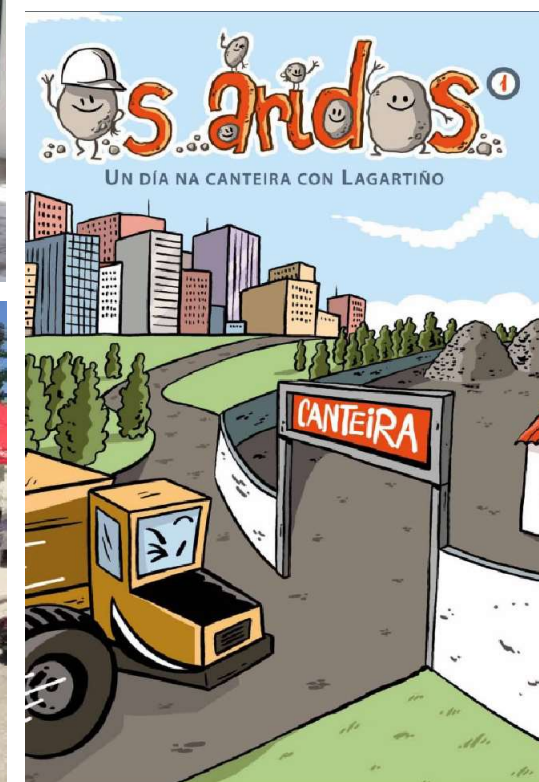
Por tanto, cómpre prestar atención ás preocupacións da poboación local, establecendo canles de comunicación e de participación dende o mesmo inicio do proxecto da actividade.

Resulta interesante ademais, promover actividades didácticas e de difusión cultural que vinculen a actividade coa identidade do lugar, promover a cooperación para a recuperación e reutilización de espazos resultantes da explotación, en colaboración coas entidades locais.

Imaxe 1 museo da mina de San Finx

A imaxe 2 amosa unha actividade de divulgación coa poboación

A imaxe 3 corresponde a unha publicación divulgativa infantil



M6

INTEGRACIÓN DA TOPOGRAFÍA NO DESEÑO E ORGANIZACIÓN DA ACTIVIDADE MEDIDAS CORRECTORAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Productos de cantera Rochas ornamentais Minerais industriais Minerais metálicos Minerais enerxéticos	Curtas Entulleiras Ocos de explotación Canteiras

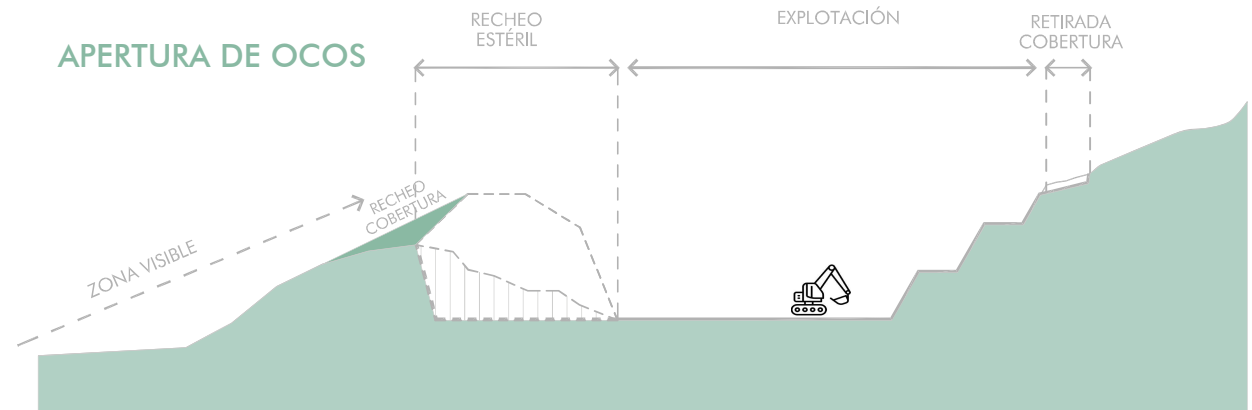
BOAS PRACTICAS:

- Minimizar as alteracións topográficas
- Suavizar e tratar as topografías alteradas

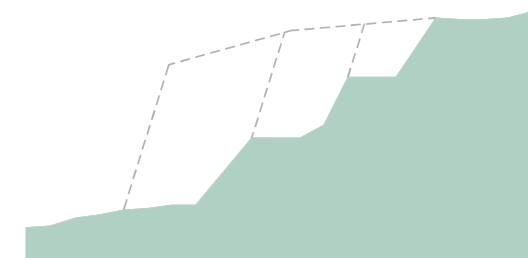
APERTURA DOS OCOS

- Reducir a pendente dos noiros nas explotacións a ceo aberto
- Manter una franxa de protección da ladeira para ocultar os ocos dende os puntos máis baixos
- Facer varios ocos de menor dimensión sempre que sexa posible e encher con residuos antes de abrir os seguintes.
- Cando a explotación permite a apertura de arriba hacia abaixo, conséguese unha menor exposición visual.
- Diminúrase o impacto visual cando a explotación dos bancos se realice na dirección contraria á visualización.

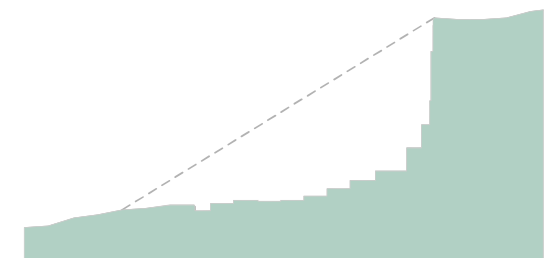
APERTURA DE OCOS



Minería de transferencia Fonte: Ferroglobe



BUSCAR SOLUCIÓN S PARA REDUCIR A PENDENTE



EVITAR GRANDES PAREDES VERTICAIS

M6

INTEGRACIÓN DA TOPOGRAFÍA NO DESEÑO E ORGANIZACIÓN DA ACTIVIDADE MEDIDAS CORRECTORAS

.MINERÍA DE TRANSFERENCIA

- Elixir esta forma de organización sempre que sexa posible
- Encher os ocos cos estériles da propia explotación para recuperar o perfil topográfico orixinal.

ENTULLEIRAS

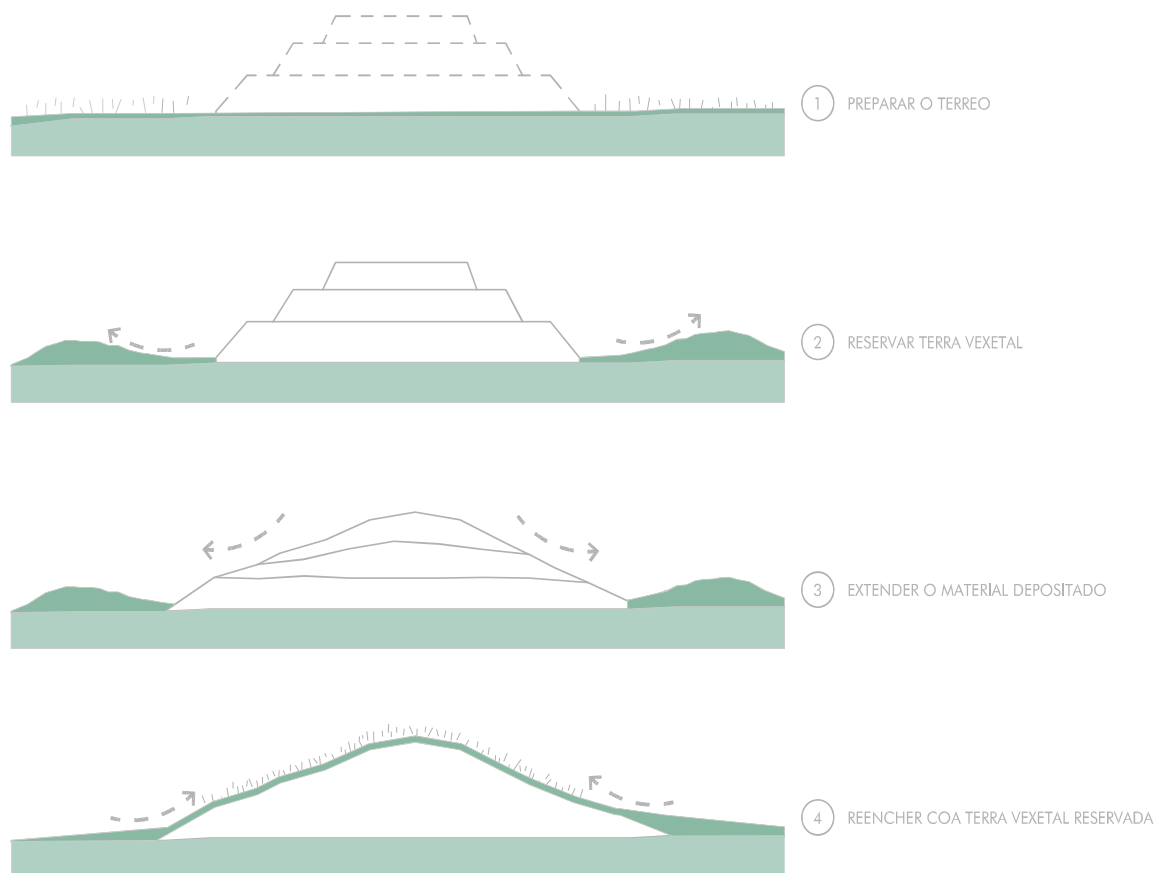
- Suavizar as formas dos seus taludes
- Evitar alturas excesivas
- Reducir o tamaño da mesma descompoñendo en varios volumes
- Estender por riba unha capa de terra vexetal do lugar.

Para asegurar a estabilidade destas estruturas compre instalar testigos en perfís, e realizar controis periódicos que garantan a estabilidade das entulleiras

FACER RESTAURACIÓN PROGRESIVA

.Sempre que sexa posible a restauración progresiva dende un momento inicial, poderemos, como no caso da entulleira da imaxe inferior, contar pronto cunha vexetación máis desenvolta, o que permitirá unha maior integración paisaxística do conxunto.

ENTULLEIRAS



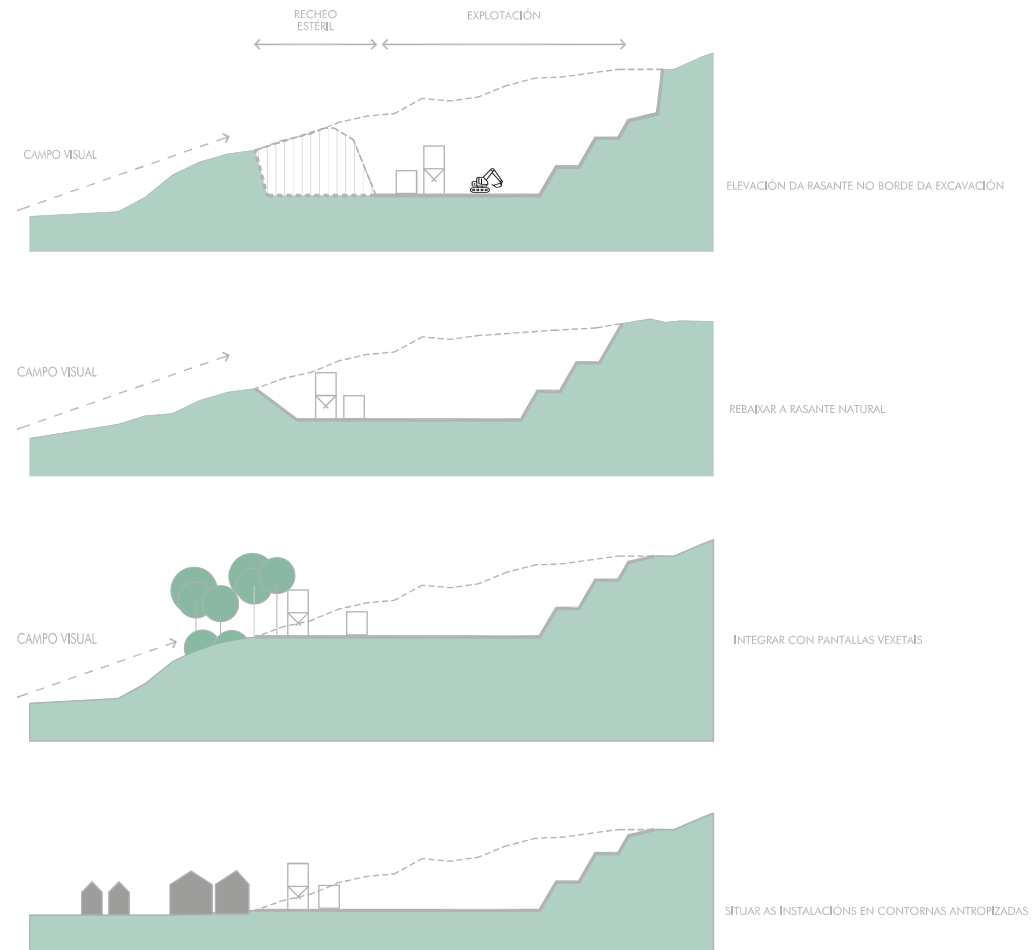
TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Productos de cantera Rochas ornamentais Minerais industriais Minerais metálicos Minerais enerxéticos	Edificacións Aparcamentos Instalacións

Os distintos elementos que compoñen a instalación extractiva: edificacións de oficinas e servizos, báscula, estacionamentos, etc... deberán cuidar a súa inserción no territorio, reducindo ao mínimo a súa intrusión visual, para conseguilo :

- Búscarse aquela localización na que se minimice a súa exposición visual, respectando as compoñentes da paisaxe preexistentes, como poden ser as masas vexetais situadas no perímetro, e utilizándoas, sempre que sexa posible, como aliadas para a integración das instalacións necesarias e vínculo coa paisaxe circundante.
- A escala e xeometría deberá contribuir para a redución da intrusión visual, cunha altura e volumen en coherencia coa contorna.
- Ocultar as instalacións mediante o relevo existente ou no oco xerado coa propia explotación.
- Minimizar a extensión e utilizar unhas estruturas para apantallar outras, orientando as formas mais estreitas hacia as zonas con maior exposición visual.
- Ocultar ou integrar as estruturas con outras edificacións ou actividades existentes, cando sexa posible.

BOAS PRACTICAS:

- Emprego de xeometrías, escala, textura, cor e materiais acordes coa contorna
- Ubicar os elementos en zonas pouco visibles e integralas coa topografía
- Utilizar a vexetación para integrar os distintos elementos



M8

DESEÑO DOS ELEMENTOS DA INSTALACIÓN EN HARMONÍA COA CONTORNA

MEDIDAS CORRECTORA

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Edificacións Aparcamentos

BOAS PRACTICAS:

- Reducir o tamaño dos elementos a unha escala acorde á contorna
- Integración cromática e textural
- Agrupar os edificios e estudar a implantación do conxunto

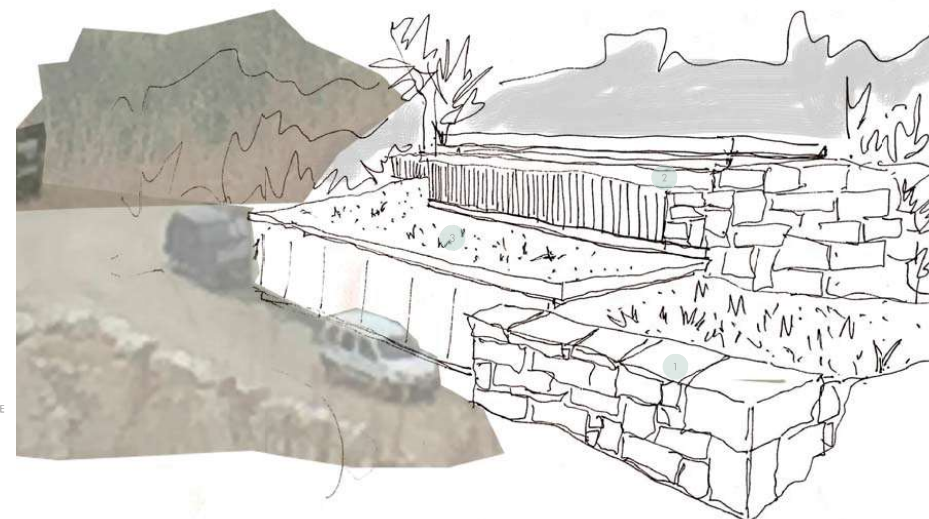
As edificacións, e instalacións vinculadas á explotación deben construírse cunha volumetría acorde ao medio no que se insiren, coidando especialmente que a altura non entre en conflito con outros elementos ou fitos presentes na paisaxe.

Evitarase a confusión e proporcionarse orde visual e, nos casos que se considere axeitado, é recomendable a fragmentación dos volumes para adecuar a escala á topografía e o entorno.

Cando as instalacións estén formadas por mais de unha edificación, estas disporanse de xeito que as maiores oculten ás menores, diseñando a implantación do conxunto.

Compre acadar a integración cromática con materiais, texturas e cores presentes no lugar, fxándose especialmente nas construcións tradicionais.

- 1 UTILIZAR MATERIAS ACORDES AO ENTORNO
- 2 FRAGMENTAR OS VOLUMES NA MEDIDA DO POSIBLE
- 3 SON RECOMENDABLES AS CUBERTAS VEGETAIS



TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Aparcamentos viais de acceso

Minimizar o impacto producido por vías, accesos e áreas de aparcadoiro, utilizando como aliados a topografía e a vexetación.

Sempre que sexa posible compre fraccionar a superficie de estacionamento de vehículos adaptándoos á topografía.

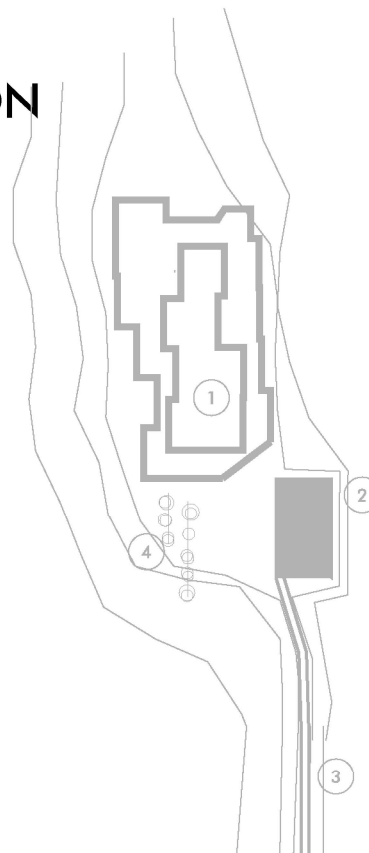


Vial de acceso realizado con pavimento permeable, respectando a vexetación autóctona nas súas marxes. Fonte: equipo redactor

BOAS PRACTICAS:

- Adaptarse as curvas de nivel do terreo
- Fragmentar as superficies das áreas reservadas a estacionamento de vehículos
- Deseñar viais acordes coa contorna
- Utilizar, cando sexa posible, pavimentos permeables
- Axustar as seccións viarias ao mínimo necesario, e respectar a vexetación de borde

NON



SI



- 1 EXPLOTACIÓN
- 2 APARCAMENTO
- 3 PISTA DE ACCESO
- 4 PANTALLA VEXETAL

EVITAR XEOMETRÍAS RÍXIDAS E DE GRAN TAMAÑO

FRAGMENTAR EN VARIAS ZONAS A SUPERFICIE NECESARIA

M10

MANEXO ADECUADO DO RECURSO HÍDRICO

MEDIDAS CORRECTORAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Canles Drenaxes Balsas

BOAS PRACTICAS:

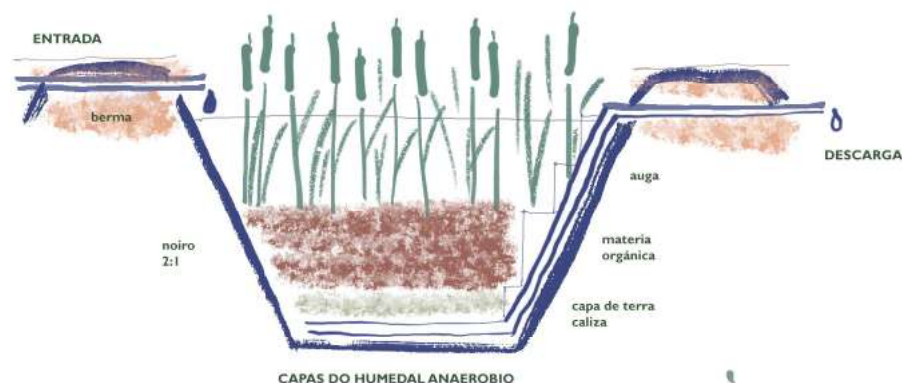
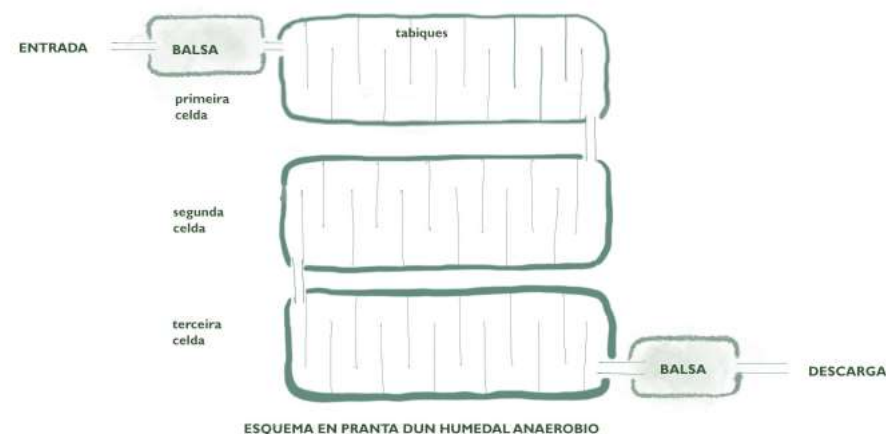
- prevención e control dos drenaxes ácidos
- Protección e conservación da biodiversidade
- Estabilización de bordes de canles con sistemas verdes

En todos os proxectos mineiros compre contemplar os medios precisos para o control e drenaxe de augas. De entre tódolos xeitos de facer este control, podemos considerar como boas prácticas as seguintes:

- Prevención e control dos drenaxes ácidos mediante sistemas pasivos de humedais aeróbios ou anaeróbios.

O crecemento natural de algas nos humedais favorece a acumulación de metais pasados que son utilizados como nutrientes, e que non circulan cara aos cursos naturais.

- Construción e estabilización de canles e cauces con sistemas verdes de bioenxeñería, acordes á contorna para contribuír á xestión mellorada do recurso hídrico, cō fin de recuperar o ecosistema e a biodiversidade.



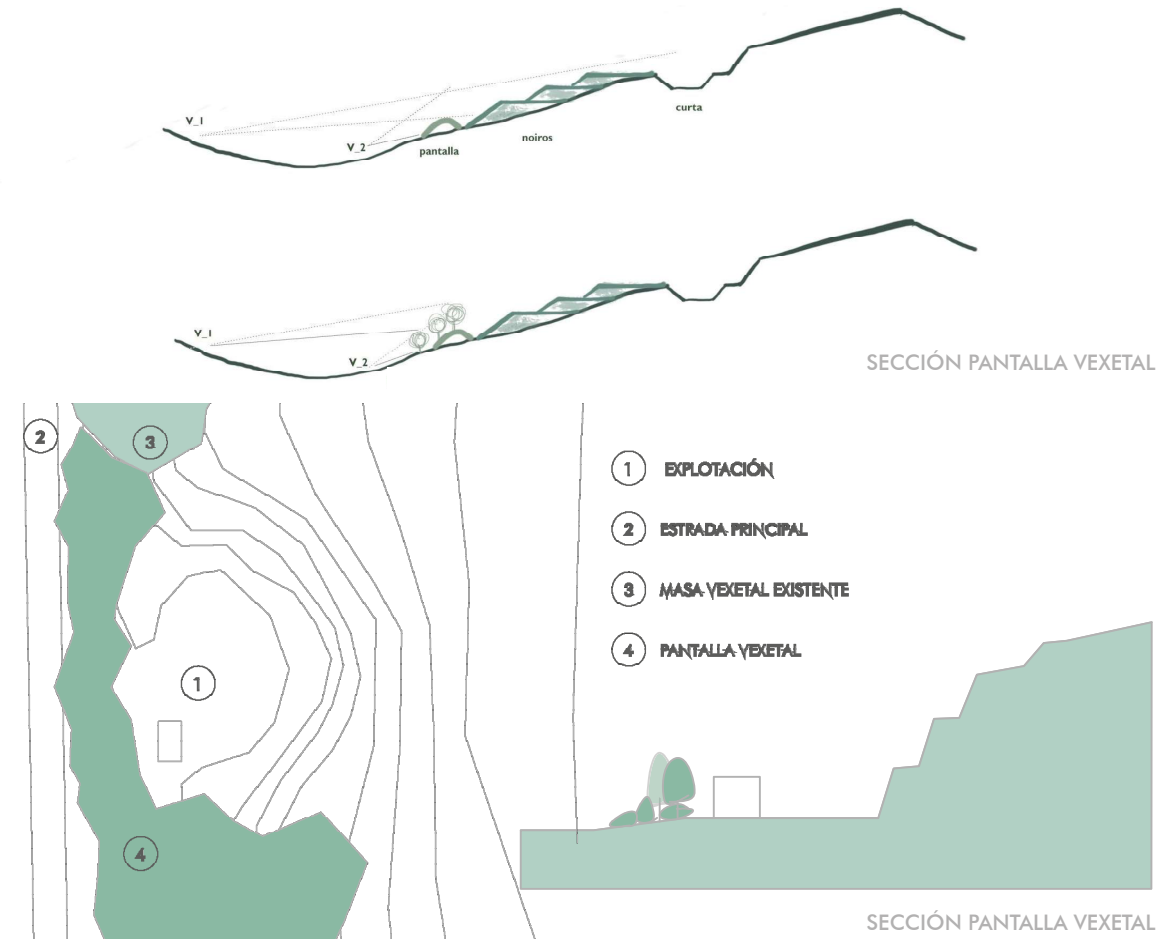
TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Todos

BOAS PRACTICAS:

- Respetar a continuidade das masas arbóreas e a conectividade ecolóxica
- Preservar a vexetación de ribeira vencellada ás canles fluviais
- Empregar especies autóctonas e adaptadas ao medio
- Emprego de barreiras vexetais formadas por sebes e arborado

Ás veces non é posible ocultar os elementos que forman parte da explotación e precisamos recurrir á formación de barreiras vexetais, neste caso compre ter en conta unha serie de consideracións:

- A selección da vexetación é importante para acadar unha integración paisaxística axeitada, deberase respetar a vexetación existente nas marxes, xa que contribúe a minimizar o impacto das infraestruturas, e pode colaborar para a integración da explotación.
- Priorizar a conectividade ecolóxica, dando continuidade ás masas vexetais presentes na contorna.
- Deberanse crear conxuntos vexetais combinando sebes e árbores de diferentes alturas, dispostos en masa, non de forma lineal que non é unha forma habitual na natureza.
- Selección axeitada de especies, empregando especies autóctonas e adaptadas ao medio, e patróns propios da contorna
- Combinar especies perennes e caducas para garantir a integración paisaxística da masa vexetal e ao tempo garantir a ocultación durante todo o ano.



M12

ORDE E LIMPEZA NA ORGANIZACIÓN DA ACTIVIDADE

MEDIDAS CORRECTORAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Instalacións Accesos Peches Estacionamentos

Compre acadar explotacións ordenadas e limpas no seu interior, cun aspecto exterior coidado e integrado na paisaxe da contorna, e nas que os efectos producidos pola actividade, ruidos, polvo, tráfico de camións, etc. teñan a menor afectación posible sobre a poboación.

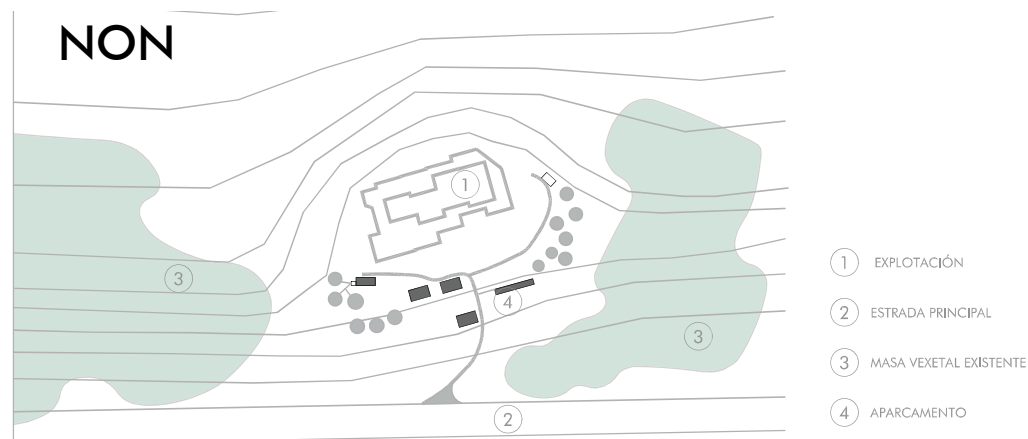
Deberase organizar a explotación dispoñendo na súa contorna un peche que, garantindo a necesaria seguridade, garde coherencia cos valados presentes na paisaxe da comarca (*Guía de caracterización e Integración paisaxística de valados*, pertencente á colección de Paisaxe Galega).

Un aspecto exterior ordenado e coidado contribuirá para unha mellor asimilación da actividade por parte da poboación local. A utilización de vexetación autóctona no perímetro da explotación, así como nos accesos resulta unha boa práctica para mellorar a imaxe exterior á vez que funcionará como elemento amortiguador de ruidos e polvo.

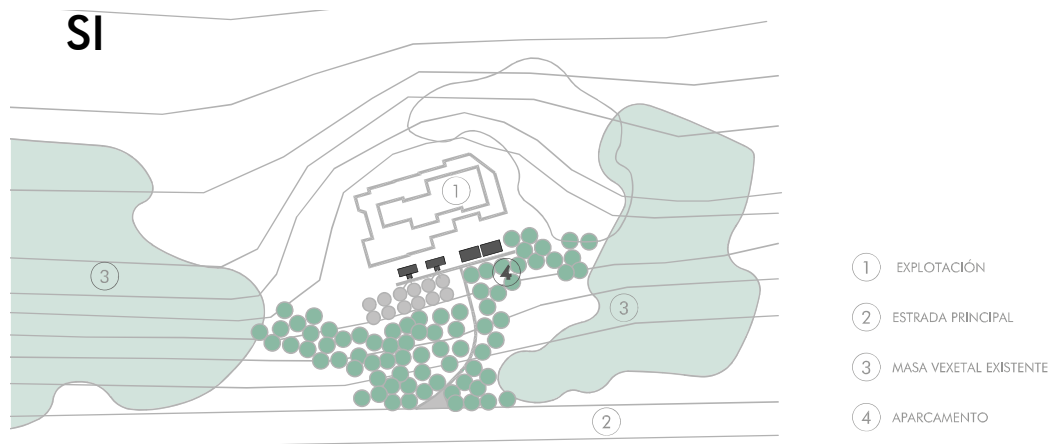
BOAS PRACTICAS:

- Ordenar as instalacións ocupando a menor superficie de solo posible
- Empregar peches acordes á contorna
- Manter as explotacións limpas e cun aspecto coidado

NON



SI



TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Xeral

BOAS PRACTICAS:

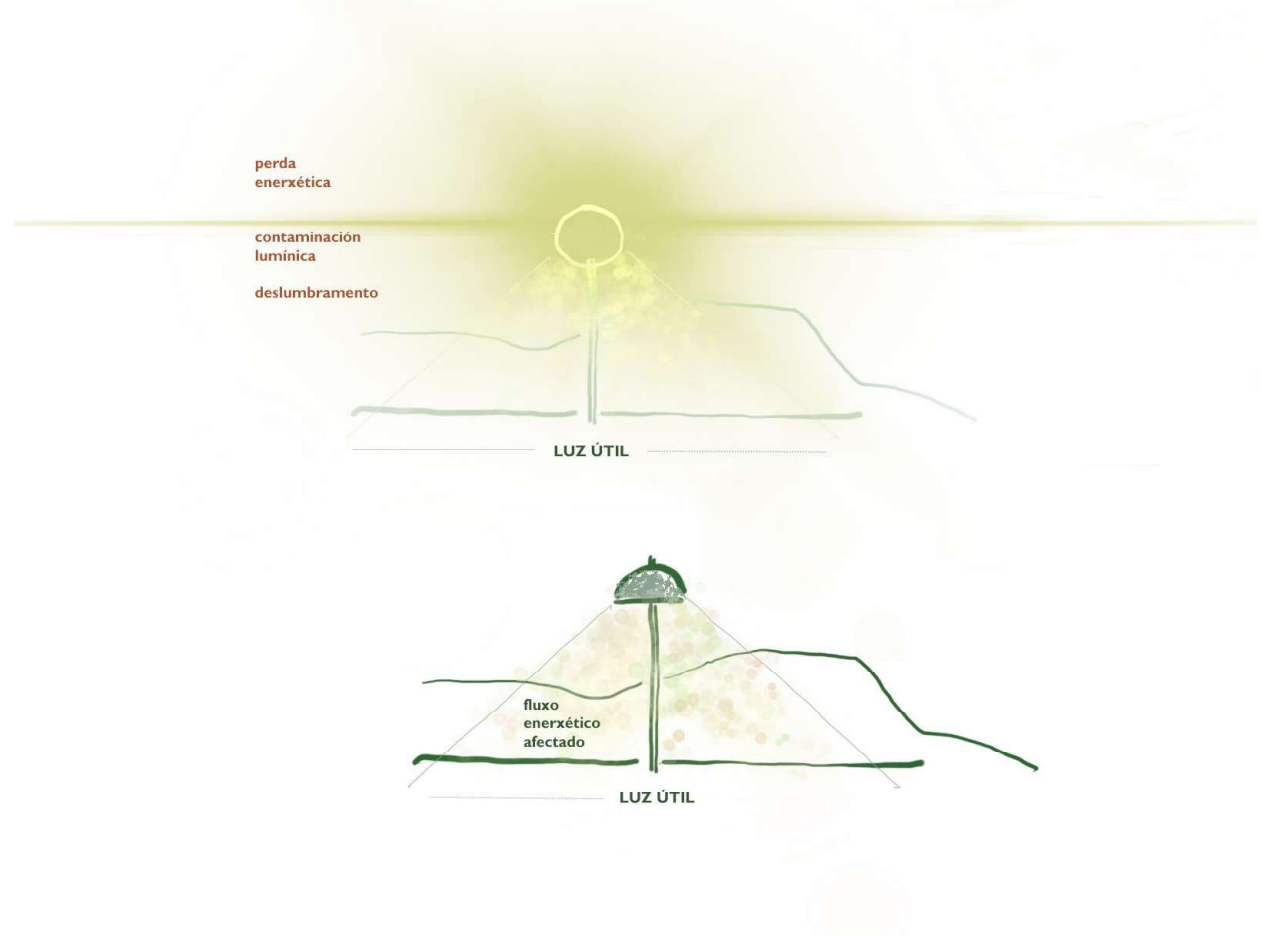
- Emprego de luminarias eficientes e ben orientadas
- Adecuar a potencia de iluminación
- Limitar os tempos de utilización

Empregase a iluminación para garantir a seguridade da actividade, fundamentalmente na protección dos traballadores. Deberá considerarse racionalmente o seu uso para que resulte suficiente para tal fin, sin que produza contaminación lumínica.

Entendemos por contaminación lumínica a alteración da oscuridade natural do medio producida pola emisión de luz artificial. Trátase dun problema ambiental que afecta á paisaxe nocturna, aos ecosistemas e a súa biodiversidade, e tamén á saúde humana.

Está basicamente provocada pola utilización de luminarias que emiten luz fora da zona que deben iluminar. Compre, por tanto:

- Empregar luminarias eficientes e correctas, ben orientadas evitando que iluminen por riba da liña do horizonte.
- As cores de luz amarelas son menos perxudiciais que as brancas que teñen un destello moito maior.
- Utilizar o alumbrado nos puntos necesarios e só durante o tempo preciso.
- Adecuar a potencia de iluminación.
- Reducir os tempos de utilización.



M14

RECUALIFICACIÓN DA NOVA PAISAXE PARA ACOLLER NOVOS USOS

MEDIDAS COMPENSATORIAS

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Xeral

BOAS PRACTICAS:

- Recualificación do espazo có fin de acoller novos usos: deportivos, recreativos, agrogandeiros, forestais, culturais, industriais...

A rehabilitación do espazo transformado pola actividade extractiva para acoller novos usos supón unha revalorización social e económica do ámbito, e de toda a comarca.

Previa análise das características socioeconómicas e dos equipamentos existentes na zona, xunto coa morfoloxía resultante e á propia ubicación da explotación, poderá estudarse a implantación no espazo dalgunha actividade que o revalorice, atendendo ás características ecolóxicas e paisaxísticas da contorna, e valorando a súa sostibilidade e perdurabilidade no tempo. Poderán establecerse diversos tipos de actividades:

- actividades deportivas e recreativas, ou de turismo activo que se apoien na topografía xenerada.
- actividades de tipo cultural.
- actividades educativas e divulgativas para a interpretación do espazo xeomineiro e da paisaxe da contorna.
- espazos de aproveitamento agrogandeiro ou forestal.
- espazos naturalizados que permitan a visita e disfrute visual.
- actividades industriais integradas na paisaxe.



Imaxe do Lago das Pontes onde se realizan actividades recreativas e deportivas de tipo acuático

TIPO DE EXPLOTACIÓN	ELEMENTOS
Todos	Xeral

BOAS PRACTICAS:

- Conservar ou potenciar aspectos da actividade que posúan un valor estético ou singular que podan contribuir para aportar identidade á paisaxe
- Intervencións artísticas que valoricen a fenda e o material

Posta en valor do espazo con criterios artísticos ou estéticos que ofrezan unha paisaxe cun novo significado. Buscando o equilibrio entre os patróns presentes na natureza e o formalismo abstracto que xurde nunha curta, a riqueza de sombras, os cambios que produce sobre ela a auga, a presenza de vexetación de forma illada, e os óxidos que enchen de matices as superficies, trasládannos ao imaxinario de moitos pintores e artistas plásticos que teñen traballado con composicións plásticas.

Outro tipo de contribución artística, vinculada á arte contemporánea pode ser aquela que explore formas de participación dinámica e investigación sobre a contorna natural tomando consciencia da interacción entre industria e natureza.

Nalgúns casos o espazo resultante da actividade extractiva posúe valores estéticos e paisaxísticos que compre valorar e conservar, por tanto conven explorar a posibilidade de conservar e potenciar aqueles aspectos da explotación que forman parte da pegada da actividade mineira ou do propio recurso mineral, que posúan valor estético, compositivo ou significativo e poidan aportar identidade ou singularidade á paisaxe da contorna, integrando a pegada da actividade na paisaxe e na memoria do lugar.

Na imaxe 1 Instalación artística *Bosque de megalitos* na canteira Monte da Costa Vilarodis. Colaboración co escultor Camilo Rodríguez e a Cámara Oficial Minera.

A imaxe 2 amosa a intervención artística de Leopoldo Novoa na canteira de Santa Margarita, na Coruña.

Na imaxe 3 espazo xenerado nunha canteira de granito no Porriño.





Imaxe 35. Mina de granito pechada. Fonte: U. Vigo.

3.4 CONSIDERACIÓNS DE DESEÑO POR ELEMENTOS

Expóñense a continuación unha serie de recursos de deseño para aplicar nas distintas fases da actividade extractiva, clasificadas por elementos segundo a súa afectación ao solo ou á configuración hídrica, tendo en conta que estas intervencións non poden ser consideradas de forma illada, senón en relación coa contorna. Trátase de solucións técnicas e construtivas de detalle que poderán contribuír para xerar un impacto positivo e unha mellor integración paisaxística a unha escala maior.

Preséntanse como solucións preferentes aquelas baseadas na natureza por ser consideradas máis respectuosas coa contorna e a paisaxe. Segundo a definición que proporciona a Comisión Europea, as solucións baseadas na natureza son *“accións inspiradas ou copiadas da natureza, que permiten manexar os procesos ecolóxicos para obter resultados que reduzan o risco ambiental, melloren a calidade de vida das persoas e posibiliten o crecemento verde”*.

Tamén se suxiren solucións innovadoras e experimentais procedentes de investigacións realizadas en explotacións mineiras testadas e con resultados satisfactorios.

As principais consideracións de deseño a ter en conta segundo cada tipo elemento son:

- Ocos de explotación

Pode non existir unha relación directa entre as afeccións paisaxísticas dos ocos e o tamaño e dimensións dos mesmos, xa que en ocasións pequenas explotacións mal deseñadas poden producir impactos non desexados polo que é moi importante atender aos condicionantes previos, independentemente do tamaño da explotación.

Nos ocos é preciso considerar se o contraste entre a superficie activa dos frontes e o contorno teñen unha alta exposición visual, e en consecuencia adoitar as medidas que o minimicen.

- Noiros

Atendendo á secuencia constructiva dos noiros en terreos en pendente, defínense catro tipos: vertido libre, fases encostadas, con dique de retención no pé e fases ascendentes. Recoméndase empregar aquela configuración que resolva a posibilidade de acopiar material sen acadar unha altura desproporcionada e allea aos perfís da contorna.

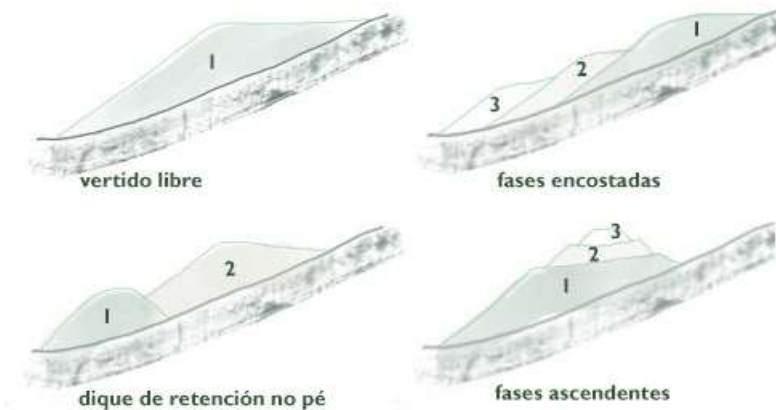


Gráfico 6. Tipos de noiros segundo a súa construción

Nos casos nos que se constrúan diques de retención coa intención de que perduren no tempo e sexan máis estables, recoméndase buscar unha localización axeitada e materiais, cores e texturas que se integren no ámbito así como revexetar a súa superficie con especies autóctonas.

Tamén o xeito de transportar o material a acumular, ten condicionantes de deseño, podería ser preciso a colocación de cintas transportadoras ou a realización de pistas para o paso de camións cuxa posición e dimensións debe ser consideradas no estudo.

Nos noiros é imprescindible atender á drenaxe como garante da seguridade do ámbito, evitando afeccións á contorna.

As solucións empregadas estarán condicionadas pola localización do propio noiro, en val ou ladeira, a pendente do terreo, os niveis freáticos, ou pluviosidade, en tódolos casos recoméndase a utilización de materiais naturais e sostibles.

- Presas de residuos (Balsas mineiras)

Nas instalacións de residuos os condicionantes de deseño son diferentes atendendo á posición das mesmas, augas arriba, augas abaixo ou centradas. En calquera dos casos, os diques de contención fórmanse con sedimentos grosos de lodos.

Recoméndase seleccionar os estériles da mina ou areas que sexan utilizados nos diques e buscar os materiais naturais en condicións similares ás existentes na contorna previas ao inicio da actividade.

A dimensión das presas, a cor dos lodos, a visibilidade dos muros de contención, os niveis de recheo, os bordos e os drenaxes poden ter un deseño máis ou menos sensible coa contorna, polo que ademais de atender aos aspectos técnicos e económicos, é recomendable imaxinar o resultado final previsto no proxecto con anterioridade ao inicio da actividade.

Para loitar contra a erosión das presas é necesario a revexetación non só nos noiros senón tamén nas zonas planas da presa, fundamentalmente ao peche da actividade extractiva.

- Auga

A auga é un elemento vertebrador da paisaxe, polo tanto as solucións de deseño deberán prestar especial atención a este elemento.

As modificacións que se realizan coas actividades afectan tanto ás augas superficiais como ás augas subterráneas. Mesmo se alteran as propias características da súa composición no caso de que se produzan augas residuais.

Se ben existen moitas posibilidades para modificar a composición e facelo de unha forma segura para os ecosistemas fluviais, existen solucións sostibles que favorecerían a in-

tegración paisaxística, como poden ser: realizar sistemas de drenaxe con biorretención, deseñar depósitos de material sedimentario, facer escolleras con materiais naturais, evitar grandes desniveis construíndo terrazas en ladeiras ou creando noiros con menor pendente, encher os ocos con material estéril para evitar grandes acumulacións de auga sen tratar, construír pistas naturalizadas drenantes, etc.

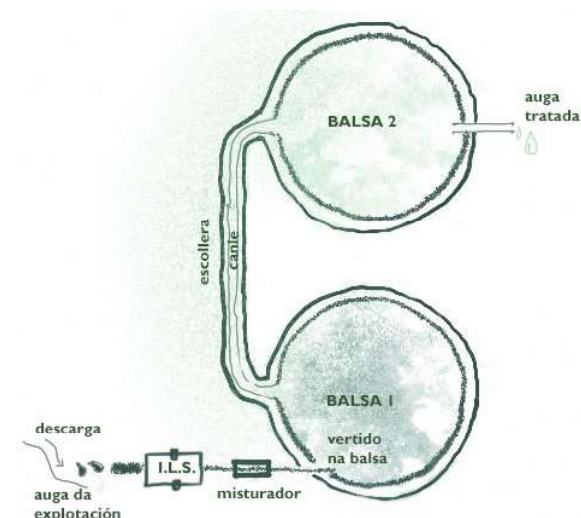


Gráfico 7. Instalación de tratamento con sistema ILS (Sistema de medida de control continuo)

Có fin de conseguir un bó control das augas, pódense deseñar sistemas de tratamento mediante filtros naturais, lagoas, filtros de area, zoas de retención de auga ao aberto ou crear barreiras para illar o osíxeno.

A revexetación e recuperación das capacidades naturais do terreo despois da alteración da súa topografía tamén serán beneficiosas para evitar accións non desexadas da auga como inundacións ou desbordamentos de canles, axudando deste xeito tamén a loitar contra a desertización e as sequías.

3.4.1 CONDICIÓNES ESPECÍFICAS DA RESTAURACIÓN

Dentro do proceso legal para a aprobación dos plans de restauración debe considerarse a paisaxe, polo que será necesario buscar as solucións que acaden o equilibrio para que a actividade resulte o máis integrada posible.

O deseño da restauración interrelaciona os tratamentos do solo, as augas e a vexetación, facendose imprescindible chegar a solucións de compromiso entre tódolos factores que interveñen.

Tamén na fase de restauración é recomendable buscar solucións baseadas na natureza como as que se mencionan a continuación ou similares para acadar o obxectivo de deixar un ámbito integrado co seu entorno unha vez que a actividade finalizou

- En relación á topografía:

Os elementos da explotación que incidirán na configuración final da explotación son os ocos, os noiros e os depósitos de estériles polo que é importante, unha vez rematada a actividade, aportar solucións que os protexan fronte ás alteracións da configuración morfolóxica pretendida producidas ,entre outros, pola erosión.

Ás veces, os noiros resultantes da actividade extractiva contan con fortes pendentes, nestes casos, é aconsellable empregar sistemas que sirvan de soporte da vexetación como poden ser mallas de coco, ou similares.

Tamén pode ser preciso realizar muros para conter os noiros, sendo recomendable evitar grandes pantallas de formigón. Adaptándose, por regra xeral, mellor os muros feitos con material extraído da propia canteira ou mina colocados con métodos tradicionais ou en gabións. Os gabións son caixas prismáticas, construídas con malla de acero que se enchen con pedra ou outros materiais, para posteriormente colocados en ringleira e unidos entre si, formar unha estrutura de contención ou protección. Ao empregar pedra propia do lugar acadamos unha boa integración paisaxística.

- En relación ao solo:

En ocasións cando finaliza a actividade extractiva, as características do substrato poden non ser idóneas para o crecemento da vexetación porque as súas propiedades físicas, químicas ou biolóxicas foron alteradas. Para iso será necesario preparar o solo realizando actuacións que reduzan ou eliminen a alcalinidade ou a acidez, así como posibles elementos tóxicos, e, posteriormente, aumentar o subministro de nutrientes esenciais para o crecemento da vexetación.

Para mellorar as condicións dos solos existen posibles solucións de intervención, entre as que se atopa a utilización de tecnosolos adaptados ás condicións finais que resultasen no terreo. Os tecnosolos son solos artificiais empregados en rexeneración, cunhas características físico-químicas determinadas para recuperar as funcións ambientais e productivas daqueles solos que teñen sufrido situacións ambientais adversas.



Imaxe 36. Extendido de tecnosolos. Fonte: U. Vigo.

- En relación á auga:

Outro dos aspectos a controlar no proceso de restauración dos elementos xerados durante a actividade é a súa incidencia nas augas. Será importante estudar o recheo dos ocos polo nivel freático natural ou con material estéril e facer o seguimento da evolución que se produce.

- En relación á vexetación:

Os terreos vulnerados ou erosionados pola actividade extractiva que se encontren sen vexetación deberían ser revexetados con especies herbáceas, arbustivas e arbóreas baixo métodos de semente directa, hidrosemente, plantación ou recubrimento con capas orgánicas. A selección dos métodos recollerase no proxecto de restauración que se redacte co proxecto da actividade extractiva.

A hidrosemente consiste na proxección sobre o chan dunha mestura homoxénea de auga con sementes, mulches, estabilizadores de chans, fertilizantes e outros elementos mecanicamente. A aplicación realízase desde unha cuba móbil con bomba de presión e embocaduras de distribución proxectando a mestura sobre os noiros ou superficies. Se as condicións climáticas non son extremas, ao cabo dos poucos días empeza a establecerse unha cuberta vexetal. O terreo debe estar húmido, para facilitalo aconséllase realizala en outono (preferentemente) ou primavera.

Unha vez realizada a hidrosemente, a fase seguinte, e sempre que sexa preciso, será a mellora do grao do acidez do solo, utilizando o mesmo método para aplicar calcaria magnesiana ou os minerais que se consideren compatibles, xunto con substrato orgánico para a mellora do solo. A restauración vexetal complétase con arbustos e árbores, preferiblemente autóctonas a adaptadas ao lugar..

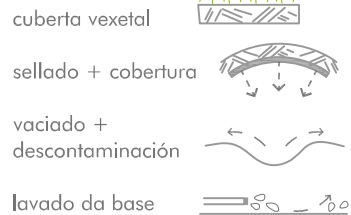


Imaxe 37. Ecosistema en recuperación. Fonte: U. Vigo.

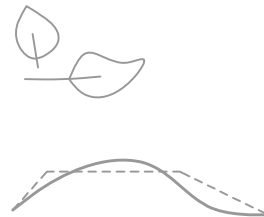
1.
CARACTERIZAR O
SOLO



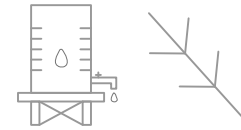
2.
ANALIZAR ALTERNATIVAS DE
MELLORA DOS TERREOS



3.
SELECCIONAR ESPECIES
VEXETAIS E MODELADO



4.
ESTUDAR A HIDROLOXIA E
CALIDADE DAS AUGAS



5.
ESPAZO REHABILITADO

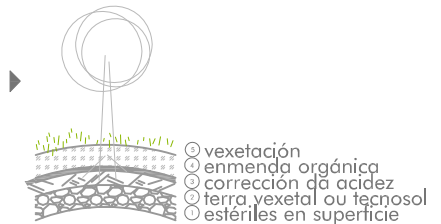


Gráfico 7. Proceso de deseño da restauración. Fonte: Elaboración propia

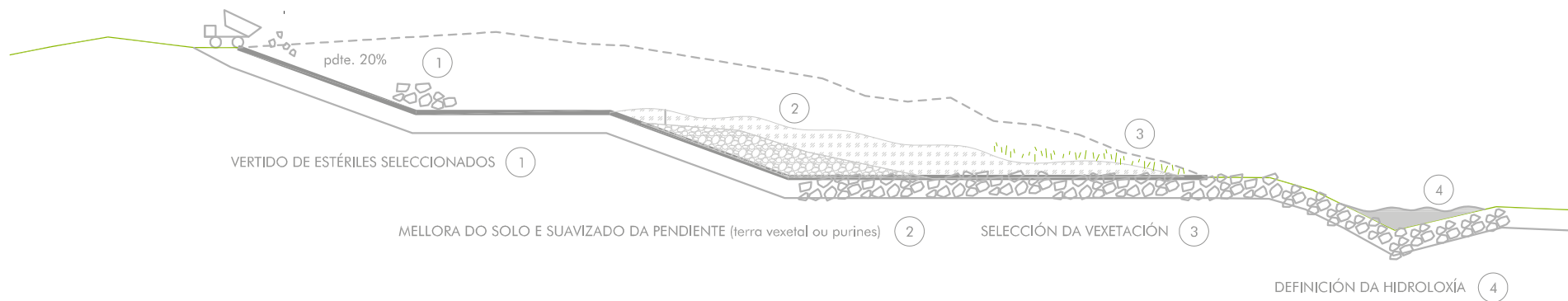
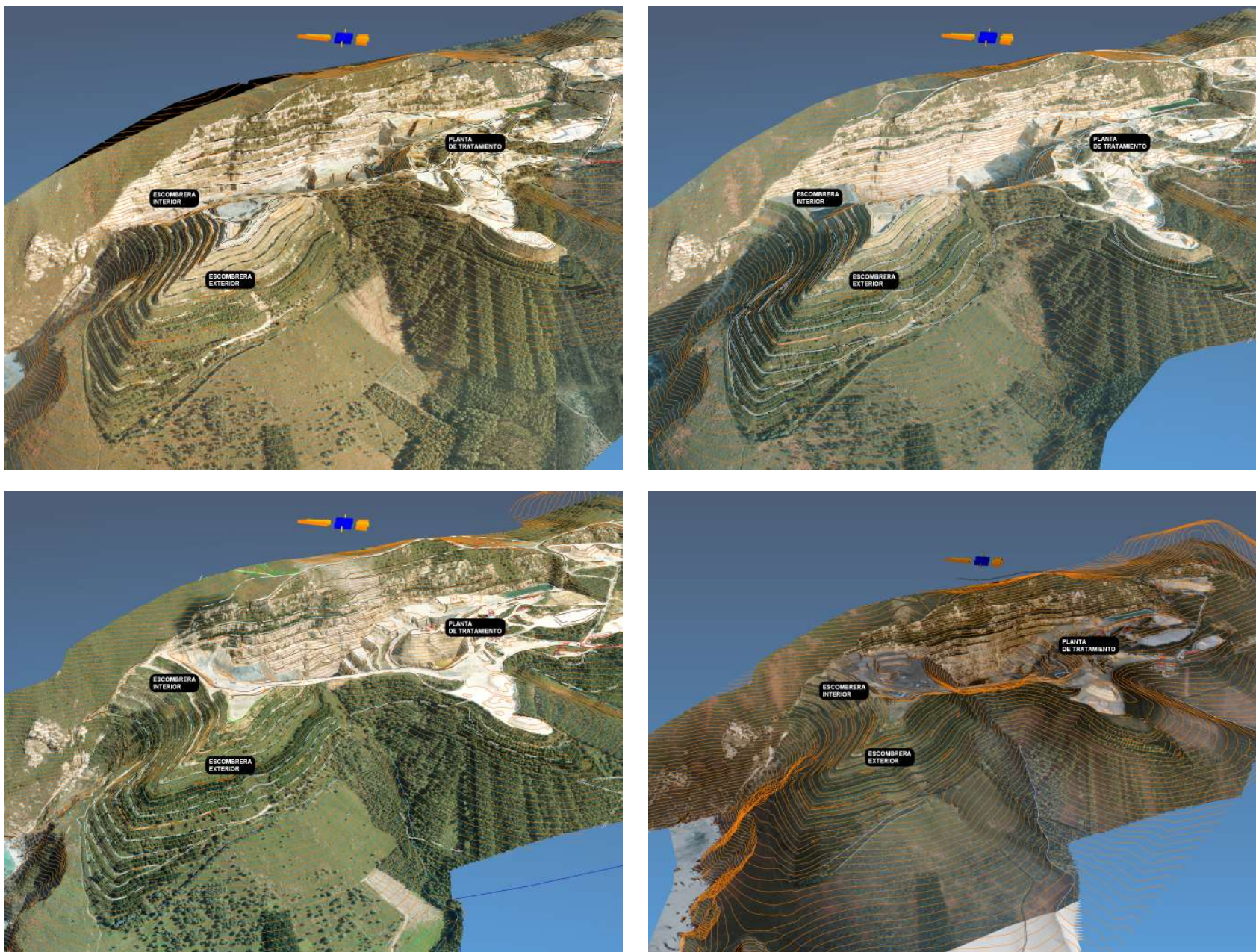


Gráfico 8. Esquema de sección das fases do proceso de deseño. Fonte: Elaboración propia



Imaxe 38. Evolución de restauración mineira. Fonte: UVigo

Na secuencia de imaxes obsérvase o proceso de recheo do oco interior e a restauración da entulleira desta explotación (de esquerda a dereita: 2008, 2011, 2015 e 2018).

A entulleira exterior está practicamente restaurada, apreciándose na imaxe de 2018 como a vexetación cobre toda a súa superficie.

GLOSARIO DE TERMOS

AUGA MINERAL: Auga de manancial que contén substancias minerais disoltas.

AUGA TERMAL: Augas minerais que se extraen a unha temperatura catro graos superior á media anual do lugar onde xorden.

BALSAS: Almacenamento de estériles de tipoloxía lodo asociados ás explotacións mineiras

BATOLITO: Masa de roca eruptiva de grandes dimensións, consolidada na cortiza terrestre a gran profundidade.

BIODIVERSIDADE: Variedade de especies naturais e vexetais no seu medio ambiente.

CANTEIRA: Método de minería a ceo aberto nunha ladeira, onde o fondo da explotación non afonda máis que o chan do val.

CORREDOR ECOLÓXICO: Territorio de extensión e configuración variables, que debido á súa disposición e estado de conservación conecta funcionalmente espazos naturais de especial relevancia para a flora ou fauna. silvestres separados entre si, permitindo entre outros procesos ecolóxicos, o intercambio xenético entre especies ou a migración de espécimes desas especies. (Ley 42/2007).

CUNCA VISUAL: Conxunto de superficies/zonas que son vistas desde un punto de observación.

CURTA: Método de minería a ceo aberto onde o fondo da explotación afonda máis que o chan do val.

ENTULLEIRAS MINEIRAS: almacenamentos de estériles de tipoloxía sólido asociadas ás explotacións mineiras.

EXPLOTACIÓN A CEO ABERTO: Método mineiro consistente en desmontar os estériles por encima da zona mineralizada e despois proceder ao arranque e carga do mineral.

EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA: Método mineiro consistente en chegar á área mineralizada a través de galerías subterráneas e realizar os labores de arranque e carga de mineral conservando o terreo por encima do xacemento.



Imaxe 39. Curta de minería metálica. Fonte: U. Vigo.

LIXIVIACIÓN: Tratamento dun mineral cun disolvente adecuado para separar as súas partes solubles das insolubles.

MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS: Técnicas de separación mineralóxica en función das diferenzas de densidade.

MINERAIS ENERXÉTICOS: Minerais empregados para xerar enerxía.

MINERAIS INDUSTRIAIS: Minerais non metálicos ou enerxéticos.

MINERAL: Especie química natural cunha composición definida que normalmente se presenta como un sólido homoxéneo cristalino.

MINERÍA DE TRANSFERENCIA: Técnica mineira consistente en usar os escombros xerados ao descubrir unha nova área mineralizada para encher os ocos resultantes de zonas previamente explotadas.

MINERÍA METÁLICA: Sector mineiro correspondente a minerais metálicos.

MINERÍA SOSTIBLE: Aproveitamento racional, ordenado e eficiente dos recursos do subsolo de xeito que tanto durante a actividade mineira como na restauración posterior, se respecte o medio ambiente e se integre no territorio e na sociedade.

OCO MINEIRO: Oco xerado na codia terrestre por actividades de minería a ceo aberto dirixidas á extracción de rochas o minerais.

PAISAXE: Calquera parte do territorio, tal e como é percibida polas poboacións, cuxo

carácter re-sulta da acción de factores naturais e humanos e das súas interrelacións (Convenio Europeo da Paisaxe 2000).

PLANTA DE TRATAMENTO: Instalación asociada á mina cuxo propósito é concentrar os minerais extraídos e separalos das impurezas que conteñen.

RESILIENCIA: Capacidade dun material, mecanismo ou sistema para recuperar o seu estado inicial cando finalizou a perturbación á que foi sometido.

ROCHA: Material constitutivo da codia terrestre, formado en xeral por unha asociación de minerais, que presenta unha certa homoxeneidade.

ROCHAS ORNAMENTAIS: Rochas que se empregan na construción polas súas características mecánicas e estéticas.

TECNOSOLos: Solos artificiais utilizados en rexeneración, cunhas características físico-químicas determinadas para obter uns solos fértiles que contribúan para a sustentabilidade do ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

ADUVIRE, O. 2006. Drenaje ácido de mina, generación y tratamiento. Instituto Geológico y Minero de España Dirección de Recursos Minerales y Geoambiente. Madrid.

ALVAREZ-CAMPANA GALLO, J.M. 2008. De Robert Morris a Eden Projecto: otras formas de rehabilitación minera para uso público. 9º Congreso Nacional del Medio Ambiente.

ARRANZ FONZALEZ, J.C. y otros. 2019. Guía para la rehabilitación de instalaciones abandonadas de residuos mineros. Ministerio para la transición ecológica. Madrid.

AYALA CARCEDO, F.J., y otros. 1989. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Instituto tecnológico GeoMinero de España. Madrid.

BIEL-IBÁÑEZ, P. 2009. El paisaje minero en España como elemento de desarrollo territorial. Apuntes Vol 22, num 1, pg 6-19. Bogotá, Colombia.

BUCHKO, J. y HITCH, M. 2010. Designing the Reclaimed Landscape — Integrating Landscape Architecture into the Mining Process. Proceedings 5th International Conference on Mine Closure (Mine Closure 2010), pp. 251–260. A.B. Fourie, M. Tibbett and J. Wiertz (eds), 23–26 November 2010, Viña del Mar, Chile, Australian Centre for Geomechanics, Perth (Australia).

CARABASSA, V., ORTIZ, O. y ALCANIZ, J.M. 2015. Evaluación y Seguimiento de la Restauración de Zonas Afectadas por Minería. CREA. Departament de Territori i Sostenibilitat, Direcció General de Qualitat Ambiental. Generalitat de Catalunya.

GOBIERNO DE ESPAÑA. 2018. Guía para la rehabilitación de huecos mineros con residuos de construcción y demolición (RCD). Ministerio para la Transición Ecológica.

GOBIERNO DE ESPAÑA. 2018. Guía práctica de restauración ecológica. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.

GOBIERNO DE ESPAÑA. 2019. Guía para la rehabilitación de instalaciones abandonadas de residuos mineros. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.

GOBIERNO DE ESPAÑA. Recopilación e identificación de acciones de restauración ecológica en humedales españoles. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. 1986. Abandono de minas. Impacto hidrológico. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. 1996. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. ITGE. Madrid.

MATAIX GONZALEZ, M., DIEZ TORRIJOS N., y otros 2019. Guía de criterios para la integración paisajística de actividades extractivas en Navarra. Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno de Navarra.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE 2007. Convenio Europeo del Paisaje. Textos y comentarios. Madrid.

NIERATKO, P.E Y BRYAN BURLEY, J. 2003. Surface Mine Reclamation Settings: Facilitating Landscape Planning, Design, and Management Education. 2003 Proceedings America Society of Mining and Reclamation, pp 900-914.

OYARZUN, R., HIGUERAS, P. y LILLO, J. 2011. Minería ambiental: Una introducción a los

impactos y su remediación. Departamento de Biología y Geología. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. Universidad Rey Juan Carlos. Móstoles. España

STALMACHOVA, B. y otros. 2011. Alternative methods of restoration and regeneration of postmining Landscape – Best Practices from Cobraman. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2011.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE 2002. Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland. Countryside Agency Publications.

WHITBREAD-ABRUTAT, P.H. y otros. 2013: Lessons for the mining industry from non-mining landscape restoration experience. Proceedings of Mine Closure 2013, pp. 625-639. M. Tibbett, A.B. Fourie y C. Digby. (Eds.). Australian Centre for Geomechanics, Perth.

XUNTA DE GALICIA 2007. Guía de boas prácticas ambientais no sector mineiro. Guía informativa ambiental da minaría de Galicia. Consellería de Innovación e Industria.

XUNTA DE GALICIA 2012. Guía de Estudos de Impacto e Integración Paisaxística. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

XUNTA DE GALICIA 2013. Guía de criterios de sostenibilidade e integración paisaxística dos establecementos de acuicultura litoral. ESGA. Consellería do Medio Rural e do Mar y Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

XUNTA DE GALICIA 2017. Guía de caracterización e integración paisaxística de valados. Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio.

ANEXOS

EXEMPLOS DE BOAS PRÁCTICAS

ANEXO I

A continuación expóñense unha serie de exemplos que ilustran algunhas das boas prácticas descritas nesta guía.

EXEMPLO 1	XINZO DE LIMIA (OURENSE)
EXPLOTACION:	AREEIRAS DA LIMIA
BOAS PRACTICAS:	RECUPERACION DAS LAGOAS E O ECOSISTEMA ASOCIADO
EXEMPLO 2	CHANDEBRITO, NIGRAN (PONTEVEDRA)
EXPLOTACION:	CANTEIRA DE GRANITO E ÁRIDOS
BOAS PRACTICAS :	OCULTACION MEDIANTE PANTALLA TOPOGRAFICA E VEXETAL
EXEMPLO 3	MAÑÓN (A CORUÑA)
EXPLOTACIÓN:	MINARÍA NON METALICA
BOAS PRACTICAS:	MINARÍA DE TRANSFERENCIA PARA MINIMIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE ESTÉRILES RESTAURACIÓN DE ENTULLEIRA EXTERIOR, UTILIZACIÓN DE CABALÓN PANTALLA E INSTALACIÓN DE PLANTA OCULTA
EXEMPLO 4	O INICIO (LUGO)
EXPLOTACIÓN:	MINARÍA METÁLICA
BOAS PRÁCTICAS:	INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA, MINARÍA SUBTERRÁNEA
EXEMPLO 5	CARBALLEDA DE VALDEORRAS (OURENSE)
EXPLOTACIÓN:	LOUSA
BOAS PRÁCTICAS:	REVEXETACIÓN DE NOIROS E MELLORA DA BIODIVERSIDADE

EXEMPLO 6	TOURO, O PINO (A CORUÑA)
EXPLOTACIÓN:	MINARÍA METÁLICA
BOAS PRÁCTICAS:	REVEXETACIÓN DE NOIROS NEUTRALIZACIÓN DE AUGAS E RECUPERACION DE HUMEDAL E ECOSISTEMA ASOCIADO APORTACIÓN DE SUSTRATO E NUTRIENTES (TECNOSOLAS) PARA REVEXETACIÓN DE NOIROS E BERNAS
EXEMPLO 7	AS PONTES (A CORUÑA)
EXPLOTACIÓN:	MINA DE CARBÓN DE AS PONTES
BOAS PRÁCTICAS:	RESTAURACIÓN XEOMORFOLÓXICA DA ENTULLEIRA EXTERIOR CREACIÓN DE LAGO ARTIFICIAL DE ALTO VALOR ECOLÓXICO E PAISAXÍSTICO, E ZONA DE RECREO E OCIO
EXEMPLO 8	MEIRAMA, CERCEDA (A CORUÑA)
EXPLOTACION:	MINARÍA DE CARBÓN
BOAS PRÁCTICAS:	CREACIÓN DE LAGO ARTIFICIAL DE ALTO VALOR ECOLÓXICO E PAISAXÍSTICO, ADEMÁIS DE RESERVORIO DE AUGA PARA A CIDADE DA CORUÑA. REVEXETACION DE NOIROS
EXEMPLO 9	BEGONTE (LUGO)
EXPLOTACION:	PRODUCTOS DE CANTEIRA. CUARZO
BOAS PRÁCTICAS:	CREACIÓN DE LAGOA E BOSQUE DE RIBEIRA, RED NATURA
EXEMPLO 10	VALGA (PONTEVEDRA)
EXPLOTACION:	PRODUCTOS DE CANTEIRA. ARXILAS
BOAS PRÁCTICAS:	PEQUENAS LAGOAS, NICHOS ECOLÓXICOS
EXEMPLO 11	MONTEALEGRE (OURENSE)
EXPLOTACION:	PRODUCTOS DE CANTEIRA. ARIDOS
BOAS PRÁCTICAS:	RECUPERACIÓN PARA USO LÚDICO E DIDÁCTICO

EX. I- A LIMIA, (OURENSE) AREEEIRAS



Estado leitoso da auga pola actividade mineira (en proceso de recuperación). A turbidez débese á actividade extractiva. O proceso de restauración é paralelo aos labores mineiros.



Creación de marxes de diferente fisionomía e calado. É importante dotar de naturalidade topográfica ás lagoas para crear diferentes tipos de nichos ecolóxicos.



Estado final dos labores de rehabilitación. Tanto as augas como a vexetación alcanzaron un nivel alto de estabilidade ecosistémica e paisaxística.



Observatorio de aves localizado entre a vexetación das lagoas. Existen varias estruturas para a observación de aves nas diversas lagoas. Construídos en madeira.



Construción de niños. As cegoñas e outras moitas especies adaptáronse perfectamente a estes novos hábitats.



Cartel explicativo do ecosistema creado. Existe unha ampla variedade de especies que colonizaron estes novos espazos naturais.

EX2- CHANDEBRITO (NIGRÁN, PONTEVEDRA) PRODUCTOS DE CANTEIRA



Canteira, de bloques e áridos, de pequeno tamaño que se ocultou visualmente dos principais puntos de observación.
(Fonte imaxe: PNOA)



Desde a estrada que rodea a explotación é difícil percibir a súa presenza grazas aos labores de integración.



A recuperación, tras o incendio, comeza pola colonización de harbáceas e arbustivas. As xestas xa ocuparon unha parte importante do noiro.



Utilizouse tanto pantalla visual vexetal como topográfica. Esta zona sufriu hai uns anos un incendio que eliminou unha parte da barreira vexetal.



Na actualidade está a recuperarse a vexetación que ardeu e estase recrecendo o cabalón que fai de barreira visual.



Nesta vista desde unha ladeira oposta do inicio do val, obsérvanse os labores de recrecida do cabalón.

EX. 3- MAÑÓN (A CORUÑA). MINERÍA DE TRANSFERENCIA. MINERAIS INDUSTRIAIS AO DESCUBERTO



O cesamento de actividade extractiva na zona norte da explotación permitiu que se realice minaría de transferencia. Na imaxe móstrase a zona de inicio deste proceso (2008).



No ano 2012 xa se encheu unha parte importante do oco destinado a estériles.



O avance progresivo da entulleira interior realízase en tongadas ata alcanzar a cota final desta estrutura (2019).



Dadas as características de estabilidade e tamaño da entulleira interior foi posible construír nela unha planta de beneficio, oculta desde o exterior do ámbito mineiro (2019).

EX. 3- MAÑÓN (A CORUÑA). ENTULLEIRA EXTERIOR, MINERAIS INDUSTRIAIS AO DESCUBERTO



Os labores de restauración da entulleira exterior, comezaron hai anos. Na imaxe apréciase a vexetación incipiente e as bermas e noiros fanse moi evidentes (2009).



A entulleira presenta unha notable integración na paisaxe. O uso forestal de ladeira ten unha alta produtividade (2009).



A nova planta instalouse sobre a entulleira interior, utilizando un cabalón da exterior para o seu ocultamento.



No ano 2019 a vexetación desta entulleira está moito máis desenvolta, permitindo unha maior integración paisaxística do conxunto.



Para asegurar a estabilidade destas estruturas instaláronse controis en perfís. Realízanse controis periódicos para garantir a estabilidade das entulleiras.



O cabalón que oculta as instalacións está a ser revexetado para incrementar a súa integración, así como para evitar problemas de escorrentía (2019).

EX. 4- O INCIO (LUGO), MINARÍA METÁLICA, MINARÍA SUBTERRÁNEA



Na imaxe móstrase a zona na que se sitúa a bocamina e o antigo oco.



A antiga entulleira tamén foi integrada totalmente coa paisaxe circundante.



Para ser consciente da existencia do antigo oco hai que entrar nas instalacións mineiras.



Vista dunha das ladeiras da antiga entulleira, totalmente revexetada e integrada paisaxísticamente.



A proliferación de vexetación tamén se fai evidente na pista que dá acceso á bocamina.



Nesta imaxe móstrase o bosque, desde dentro, que conforma a entulleira restaurada (2019).

EX.5- CARBALLEDA DE VALDEORRAS (OURENSE). REVEXETACIÓN DE NOIROS. LOUSA AO DESCUBERTO



O adecuado tratamento das superficies alteradas está a dar resultados moi efectivos.



A implantación realízase con hidrosementa, cunha mestura estudada para esta zona.



Na hidrosementa incluíuse algunha herbácea alóctona polo bo resultado que se consegue en períodos incipientes de desenvolvemento.



Nesta imaxe apréciase a incipiente vexetación que cobre os noiros. Un destes noiros (zona central) deixouse sen restaurar como testemuña.



Deixáronse afloramentos de rocha alterada para permitir a creación de nichos adecuados para insectos e pequenos mamíferos.



Na actualidade a vexetación predominante destes noiros son as herbáceas e arbustivas.

EX. 6- TOURO (A CORUÑA), MINARÍA METÁLICA, REVEXETACIÓN DE NOIROS



As superficies alteradas caracterízanse pola ausencia de substrato adecuado para o desenvolvemento da vexetación. Estes solos tan pobres non permiten iniciar o proceso de mellora edáfica natural, polo que é necesaria unha achega externa de nutrientes. Unha achega de finos pode servir para iniciar un proceso de implantación espontánea de vexetación, como se mostra na imaxe da dereita.

A curta da imaxe está a ser restaurada desde hai anos. Tanto a lagoa como os noiros foron revexetados con resultados satisfactorios. Os noiros foron descabezados e tamén se procedeu a voaduras controladas de zonas estratéxicas que permiten unha mellor consolidación da vexetación así como crear rupturas da linealidade típica destas estruturas. Na actualidade, a vexetación desta zona é de tipo arbóreo, creando pequenos bosquetes que confiren certo valor escénico ao conxunto.

A ladeira da imaxe da esquerda correspóndese cun noiro de entulleira completamente restaurada. A zona mantén un uso forestal e a súa vexetación arbórea está totalmente consolidada. A fotografía da dereita mostra outra entulleira na que a vexetación da zona superior está moi desenvolta, mentres que os noiros aínda están en fase de restauración.



EX. 6- TOURO (A CORUÑA), MINARÍA METÁLICA, CONTROL DE AUGAS

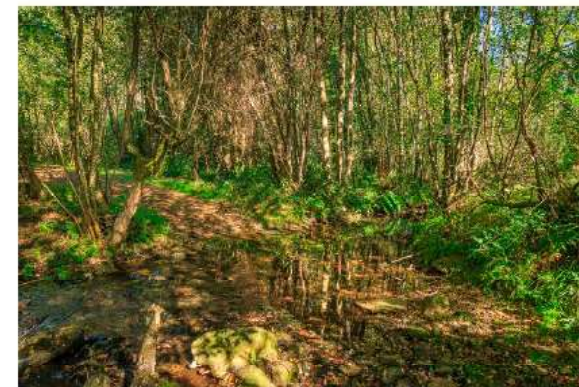
A lagoa da curta serviu durante anos para a experimentación do control de augas acedas e metais pesados en espazos mineiros, alcanzando a zona un alto grao de naturalización.

As poboacións animais que utilizan esta lagoa son variadas, pasando por numerosos insectos, unha gran variedade de aves e mamíferos de diferente entidade. As poboacións de insectos e aves son as que veñen máis facilmente, pero existe constancia doutras poboacións animais na área.

A vexetación propia de humidais que presenta esta zona testemuña a efectividade das medidas tomadas.

Nas proximidades da curta existe un pequeno regato de augas limpas que dan fe da calidade das augas obtidas na charca.

A vexetación de galería asociada a este curso de auga é a típica deste tipo de ecosistemas da comarca.



EX. 6- TOURO (A CORUÑA), MINARÍA METÁLICA, CONTROL DE SOLOS. TECNOSOLES



Os principais materiais das superficies alteradas na mina son principalmente estériles da labra ou rochas anfibolitas cun elevado contido en xofre pirítico.

A presenza de partículas grosas e a baixa porcentaxe de finos impiden que se realice unha adecuada retención de auga, diminuíndo a capacidade de cambio.

A deficiencia de nutrientes é notable, polo que o desenvolvemento vexetativo é practicamente nulo. Trátase de solos cunha acusada carestía de materia orgánica.

Na mina de Touro se realizan ensaios de remediación de solos pobres. Trátase da utilización de solos artificiais mellorados que permiten un adecuado establecemento de especies colonizadoras que estruturan o solo.

A dinámica sucesional do ecosistema vese favorecida, co que o proceso de rehabilitación das zonas alteradas acelérase e é máis estable.

A utilización destes solos á carta, ademais, mellorou apreciablemente a calidade das augas de escorrentía, de surxencia e a dos regatos da contorna.

Os efectos positivos destes solos tamén son relevantes nas lagoas do interior da mina. Convertéronse en verdadeiros humidais con representación florística e faunística propia dos humidais naturais.

Nas imaxes reflíctese o proceso de provisión e estendido dos tecnosolos. Tamén se mostran superficies tratadas, en proceso de revexetación. Como curiosidade, mencionar que é normal atoparse con tomateiras de diferentes especies nas zonas con este tipo de solos. Podería deberse á presenza de sementes nos lodos utilizados para os tecnosolos.

EX. 7- AS PONTES (A CORUÑA), MINARÍA ENERXÉTICA, RESTAURACIÓN XEOMORFOLÓXICA



Pola súa superficie e volume, a restauración da entulleira exterior de As Pontes supoñía un reto a moitos niveis. O tratamento do relevo mediante modificacións xeomorfolóxicas permitiu crear un espazo de alto valor ecolóxico e paisaxístico. A creación de outeiros moi suaves e a configuración dunha rede de drenaxe con xeometría natural deu lugar a unha contorna cun elevado grao de integración ecolóxica e paisaxística.



A visión principal desde a entulleira restaurada é o lago artificial que ocupa o antigo oco minero. Ambos os elementos convertéronse nun referente na nosa comunidade das boas prácticas mineiras de restauración e integración na paisaxe. Ao percorrer as pistas do interior da entulleira non existe sensación de estar sobre unha antiga estrutura mineira.



EX. 7- AS PONTES (A CORUÑA), MINARÍA ENERXÉTICA, LAGO ARTIFICIAL



O obxectivo da restauración da mina de As Pontes era conceder ao espazo unha solución social e ambiental. Creouse un ecosistema coroado por un gran lago que enche un oco de máis de 200 metros de profundidade e que é unha das reservas de auga potable máis importantes de España. Os estudos realizados revelan unha cualificación óptima da auga para o baño, promovendo a afluencia de xente á praia artificial, xa sexan bañistas ou interesada polos múltiples deportes acuáticos que se poden practicar no lago.



EX.8- MEIRAMA, CERCEDA (A CORUÑA), MINARÍA ENERXÉTICA. LAGO ARTIFICIAL



As dúas explotacións de lignito galegas compartiron moitos procedementos de labra. A opción de converter o oco nun lago mineiro tamén foi a mesma.



As Pontes e Meirama difiren en profundidade e superficie de lámina de auga.

(Fonte imaxe: PNOA)



Os traballos de preparación de enchido do oco foron variados e de certa entidade. Na foto vese unha canle construída para a captación de auga dos cursos próximos.



A presenza de pirita nos materiais do vaso provocaron problemas de acidificación das augas. A solución foi o encalado nas primeiras fases. En ausencia de O_2 cesa o proceso de acidificación.



Durante anos utilizáronse esas canalizacións para o enchido do lago. Na actualidade continúan achegando auga de renovación.



En épocas de fortes choivas, a entrada de augas no oco se facía de forma espectacular.

EX.8- MEIRAMA, CERCEDA (A CORUÑA), MINARÍA ENERXÉTICA. REVEXETACIÓN DE NOIROS



A rehabilitación dos noiros dividiuse en dúas fases. A primeira consiste na estabilización das estruturas mediante a revexetación por hidrosementación, utilizando unha mestura de sementes de herbáceas e arbustivas.

Nesta fase tamén se melloran as características do substrato con achega de fertilizantes, emendas cálcicas e orgánicas.

Na segunda fase, tras o éxito da primeira, procédese á implantación de pés de especies arbustivas e arbóreas.

As labores de hidrosementación tamén son efectivas en noiros de rocha para a súa integración.



EX.7 e 8- AS PONTES, MEIRAMA (A CORUÑA) MINARÍA ENERXÉTICA. CREACIÓN DE NICHOS ECOLÓXICOS



Un dos aspectos fundamentais da restauración das entulleiras foi a necesidade de establecer zonas nas que a fauna atopase nichos de calidade natural. Creáronse numerosas estruturas orientadas á mellora ecosistémica global das entulleiras.



As lagoas e os roquedos destacan, entre outras, pola súa efectividade. A fauna de pequenos mamíferos na zona deu paso á presenza de grandes vertebrados.

A variedade de aves que se atopa nas entulleiras restauradas é notable. As pequenas lagoas que se construíron son perfectas para a proliferación de aves nativas, nidificantes ou de paso.

A presenza de cabana cabalar tamén se fai evidente. Son numerosos os cabalos que percorren esta zona.



Tívoise en conta tamén a necesidade de establecer colmeas de abellas para incrementar o proceso natural de polinización.

Os bosquetes e as charcas son numerosas, tanto en As Pontes como en Meirama.



EX.9- LAGOA DE BEGONTE, BEGONTE (LUGO), PRODUCTOS DE CANTEIRA, LAGOA, RED NATURA2000



A restauración desta canteira caracterízase pola creación dunha lagoa e a formación posterior de novas zonas de bosque de ribeira, para dinamizar o turismo ambiental grazas á riqueza da fauna e a flora do complexo. A zona de actuación está agora incluída dentro da Rede Natura 2000.

EX.10- MINA MERCEDES, VALGA (PONTEVEDRA) PRODUCTOS DE CANTEIRA. LAGOAS



Creación de marxes de diferente fisionomía e calado. É importante dotar de naturalidade topográfica ás lagoas para crear diferentes tipos de nichos ecolóxicos.

Construción de niños. As anátidas, cegoñas e outras moitas especies adaptáronse perfectamente a estes novos hábitats.

O oco mineiro de 3,9 hectáreas foi cuberto de auga para crear unha lagoa habilitándose a súa contorna para o aproveitamento cidadán con carreiros, zonas de arboredo autóctono e plataformas de pesca sen morte. O espazo converteuse nun dos referentes sociais e naturais da zona con 5,6 hectáreas.

EX.II-CANTEIRAS DE MONTEALEGRE (OURENSE), PRODUCTOS DE CANTEIRA. RESTAURACIÓN PARA USOS LÚDICOS E DIDÁCTICOS



Recuperación do espazo para un uso social, lúdico e didáctico, cun xardín botánico de 15 hectáreas nas que se catalogaron 240 especies de flora e 132 de fauna de clima mediterráneo. Ademais a restauración está centrada nos cidadáns: as canteiras convertéronse nun auditorio ao aire libre e en zona de escalada. Mentres que nun alto dispúxose un miradoiro sobre a cidade.



SELECCIÓN DE ESPECIES VEXETAIS

ANEXO 2

ESPECIES ARBÓREAS
PARA PANTALLAS

Ameneiro

Alnus glutinosa

Bidueira

Betula celtibérica

Capudre

Sorbus aucuparia

Carballo

Quercus robur

Castiñeiro

Castanea sativa

Cerdeira brava

Prunus avium

Faia

Fagus sylvatica

Freixo

Fraxinus excelsior

Nogueira

Juglans regia

Pradairo

Acer pseudoplatanus

Sobreira

*Quercus suber*ESPECIES ARBUSTIVAS
PARA PANTALLAS

Acivro

Ilex aquifolium

Aligustre

Ligustrum ssp.

Avelaneira

Corylus avellana

Buxo

Buxus sempervirens

Espiñeiro / Bruño

Prunus spinosa

Loureiro

Laurus nobilis

Salgueiro

Salix atrocinerea

Sabugueiro

Sambucus nigra

Silveira

Rubus ssp.

Toxo

Ulex europaeus

Xesta

*Cystisus scoparius*ESPECIES ARBUSTIVAS
PARA NOIROS

Brezo

Calluna vulgaris

Carpazo

Cistus psilosepalus

Erica

*Erica australis**Erica ciliaris**Erica tetralix**Erica umbellata*

Fieito

Asplenium adiantum-nigrum

Genista

Genista triacanthos

Queiruga

Daboecia cantábrica

Toxo

Ulex europaeus

Xesta

*Cystisus scoparius*ESPECIES HERBÁCEAS
PARA TALUDES / HIDROSEMBRA

Gram. de rápida implantación

*Lolium perenne**Lolium multiflorum**Lolium rigidum**Lolium hybridum*

Gram. de crecemento moderado

*Festuca rubra**Festuca ovina**Dactylis glomerata**Phleum pratense**Agrostis tennuis**Agrostis curtisii**Poa pratense*

Leguminosas

*Trifolium repens**Trifolium pratense**Lotus corniculatus**Medicago lupulina**Medicago sativa**Sanguisorba minor*

O emprego de plantas autóctonas adaptadas ao lugar contribúe para unha rápida implantación, un mellor crecemento sen traballos de mantemento engadidos, e a creación de paisaxes multifuncionais nas que os polinizadores atopan un hábitat propicio que pode colaborar na mellora da biodiversidade dalgunhas zonas.

ANEXO 2

ESPECIES ARBÓREAS PARA PANTALLAS



Ameneiro
Alnus glutinosa

caduca
crecemento rápido
tolera prox ao mar
solos húmidos



Castiñeiro
Castanea sativa

caduca
crecemento rápido
tolera prox. ao mar



Nogueira
Juglans regia

caduca
crecemento medio
chans ricos e profundos



Bidueira
Betula celtibérica

caduca
crecemento rápido
chans húmidos



Cerdeira brava
Prunus avium

caduca
crecemento rápido
tolera prox. ao mar



Pradairo
Acer pseudoplatanus

caduca
crecemento rápido
tolera prox ao mar



Capudre
Sorbus aucuparia

caduca
crecemento medio
todo tipo de solos



Faia
Fagus sylvatica

caduca
crecemento medio
tolera prox. ao mar



Sobreira
Quercus suber

perenne
crecemento lento
chans ricos e profundos



Carballo
Quercus robur

perenne
crecemento medio
tolera prox. ao mar



Freixo
Fraxinus excelsior

caduca
crecemento rápido
solos húmidos

ESPECIES ARBUSTIVAS PARA PANTALLAS

ANEXO 2



Acivro
Ilex aquifolium

perenne
crecemento lento
tolera prox. ao mar



Espiñeiro / Bruño
Prunus espinosa

caduca
crecemento medio



Silveira
rubus spp.

caduca
crecemento rápido
tolera prox. ao mar



Aligustre
Ligustrum spp.

perenne
crecemento rápido
tolera prox. ao mar



Loureiro
Laurus nobilis

perenne
crecemento medio
tolera prox. ao mar



Toxo
Ulex europaeus

perenne
crecemento rápido
todo tipo de solos



Avelaneira
Corylus avellana

caduca
crecemento medio
solos profundos



Salgueiro
Salix atrocinerea

caduca
crecemento rápido
tolera prox. ao mar



Xesta
Cystisus scoparius

perenne
crecemento rápido
todo tipo de solos



Buxo
Buxus sempervirens

perenne
crecemento lento
todo tipo de solos



Sabugueiro
Sambucus nigra

caduca
crecemento rápido
todo tipo de solos

ANEXO 2

ESPECIES ARBUSTIVAS PARA NOIROS



Brezo
Calluna vulgaris
solos ácidos



Fieito
Asplenium adiantum-nigrum
solos pedregosos
bosques



Toxo
Ulex europaeus
perenne
crecemento rápido
todo tipo de solos



Carpazo
Cistus psilosepalus
proximidade ao mar



Genista
Genista triacanthos
sotobosque
solos ácidos



Xesta
Cystisus scoparius
perenne
crecemento rápido
chans ricos e profundos



Erica
Erica australis
Erica ciliaris
Erica tetralix
Erica umbellata
solos pobres



Queiruga
Daboecia cantábrica
solos secos e ácidos

galiciã

 Xacobeo 2021