



MEMORIA ASOCIADA AL INVENTARIO DE BALSAS Y ESCOMBRERAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (BALESPA)



REALIZACIÓN

Autores del **INVENTARIO DE BALSAS Y ESCOMBRERAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (BALESPA)**.

Jorge Fernández Suárez. Técnico Superior Especializado de los Organismos Públicos de Investigación. Grupo de Geología Económica de los Recursos Minerales. Departamento de Recursos Geológicos para la Transición Ecológica. Instituto Geológico y Minero de España. Trabajos de campo y gabinete.

Alba Díez Barreiro. Licenciada en Geografía. Máster en Geotecnología y Desarrollo de Proyectos SIG. Escuela Politécnica de Mieres. Universidad de Oviedo. Sistema de Información Geográfica.

Mario Iglesias Martínez. Licenciado en Geología. Grupo de Geología Económica de los Recursos Minerales. Departamento de Recursos Geológicos para la Transición Ecológica. Instituto Geológico y Minero de España. Trabajos de campo y gabinete.

Carlos Zapatero Menchero. Técnico de los Organismos Públicos de Investigación. Instituto Geológico y Minero de España. Trabajos de campo.

Francisco Javier Fernández Naranjo. Técnico Superior Especializado de los Organismos Públicos de Investigación. Grupo de Residuos Mineros y Geoquímica Ambiental. Departamento de Recursos Geológicos para la Transición Ecológica. Instituto Geológico y Minero de España. Desarrollo de Base de Datos.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Resumen y objetivos.....	7
Características de los campos que componen la base de datos.....	8
Datos estadísticos en función de la información obtenido en el proyecto.....	20

1. INTRODUCCIÓN

Al momento de la firma del contrato de asistencia tecnológica, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) es un Organismo Autónomo a partir de la promulgación de la Ley 6/1977, de 4 de enero, de Fomento de la Minería y tiene el carácter de Organismo Público de Investigación (OPI) en virtud de la Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica. Por R.D. 1270/1988, de 28 de octubre pasó a denominarse “Instituto Tecnológico y Geominero de España”. Por R.D. 1953/2000, de 1 de Diciembre, por se aprueba el Estatuto del “Instituto Geológico y Minero de España” y recupera su denominación tradicional.

A partir del 1 de enero de 2022, el IGME se integra dentro de la estructura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pasando su denominación a Centro Nacional Instituto Geológico y Minero de España – CSIC (IGME-CSIC).

El IGME tiene como misión proporcionar a la Administración del Estado o a las Comunidades Autónomas que lo soliciten, y a la sociedad en general, el conocimiento y la información precisa en relación con las ciencias y tecnologías de la tierra para cualquier actuación sobre el territorio.

El IGME, como Centro Nacional con competencias para la realización de estudios territoriales, ha estado presente y liderado en la mayoría de los casos, la realización de gran número de estudios de carácter geológico y minero, efectuados en el territorio español, así como en otros países.

Los programas de investigación minera y desarrollo de la infraestructura de conocimientos geológicos básicos para cualquier país, que en se han concretado en la realización de numerosos proyectos, en un porcentaje considerable enfocados al reconocimiento, inventario y evaluación del potencial económico de los recursos minerales regionales, y en último término a la necesaria planificación y ordenación, básica para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

La extracción de los recursos naturales del subsuelo (minerales o no) y su beneficio y refinado, con la utilización de los procesos mineros y metalúrgicos de diferente naturaleza, ha supuesto la generación de grandes beneficios económicos y el desarrollo del nivel de vida de la sociedad. Sin embargo, los residuos generados durante los procesos mineros y metalúrgicos pueden suponer un riesgo para el medio ambiente y sus ecosistemas. Entre las actividades antropogénicas, la minería y la metalurgia extractiva son una de las principales causas de contaminación del medio natural (las masas de agua continentales y marinas, los suelos, la atmósfera y sus ecosistemas). Sus efectos están presentes en mayor o menor medida en todas

las áreas del planeta donde se explotan yacimientos de minerales sólidos (metálicos y no metálicos), líquidos y gaseosos.

La Comisión Europea adoptó un programa de trabajo para 2021 para que Europa sea más sana, justa y próspera, acelerando al mismo tiempo la transformación a largo plazo de su economía en otra más ecológica y adaptada a la era digital. Es la denominada transición ecológica y digital. Además, está vigente el Pacto Verde Europeo, con el que se persigue lograr una Europa climáticamente neutra de aquí a 2050.

La transición ecológica y digital y el Pacto Verde Europeo implicarán un cambio de una dependencia de combustibles fósiles a una dependencia de determinadas materias primas para las denominadas Tecnologías Verdes. La Comisión Europea actualizó, en septiembre de 2020, mediante la COM (2020) 474, el listado de las materias primas críticas (CRM) para la industria europea, insistiendo en que es más necesario que nunca asegurar que Europa tenga acceso a fuentes de suministro fiables. En este sentido, España y la Unión Europea son especialmente vulnerables, ya que son extremadamente dependientes de la importación de materias primas críticas. Dicho esto, España es también un país con una notable riqueza mineral con una gran variedad de recursos minerales potencialmente explotables. Sin embargo, condicionantes ambientales y sociales impiden, en muchos casos, la apertura de nuevas minas, lo que lleva a la necesidad de buscar fuentes alternativas. La Comisión Europea apuesta por la denominada “minería urbana” a la hora de desarrollar un mercado continental de materias primas estratégicas. Prueba de ello es la adopción del Plan de Acción para la Economía Circular, plasmado a nivel nacional en la Estrategia Española de Economía Circular (2030), que sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzcan al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar, contribuyendo a lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva.

Entre los objetivos de la Directiva 2006/21/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE, se encuentra la realización de un inventario de instalaciones de residuos cerradas y abandonadas que tengan un impacto medioambiental grave o que puedan convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud de las personas o para el medio ambiente. La Directiva define instalación de residuos como “cualquier zona designada para la acumulación o el depósito de residuos de extracción, tanto en estado sólido

como líquido o en solución o suspensión..." y define como depósitos de residuos, exclusivamente, las escombreras y las balsas; a su vez, define balsa como "una estructura natural o construida para la eliminación de residuos de grano fino, normalmente residuos de extracción y tratamiento, junto con cantidades diversas de agua libre, resultantes del tratamiento de recursos minerales y del aclarado y reciclado del agua usada para dicho tratamiento". Es decir, dentro de la definición de balsa comprendería tanto a un depósito de lodos excavado por debajo de la superficie del terreno como a una presa de lodos. El único inventario a nivel nacional existente es el realizado por el IGME en los años de 1980 y 2000-2002 con una metodología que, dada la época en que se realizó, comprendía la localización, principales parámetros geométricos, volumen, tipología del emplazamiento, tamaño del residuo, etc., de las instalaciones, así como una descripción de los procesos de inestabilidad geotécnica y del impacto ambiental. Estos datos supusieron, en su día, un gran avance, dada la absoluta falta de conocimiento de la situación, volúmenes, tipología minera de los residuos, problemas de inestabilidad, etc., a nivel nacional.

Esta información supuso la creación del Inventario Nacional de Balsas y Escombreras de Residuos Mineros por parte del IGME de 1983 a 1989, como una base de datos de depósitos de estériles y materiales gruesos vertidos en seco (escombreras) que se originan en las explotaciones de minas y canteras. Contiene el Inventario Nacional de Escombreras y Estructuras de Tipo Mixto con información relativa a características físicas y geológicas, tipo de minería, incidencia en el entorno, posibilidad de aprovechamiento, etc. Y, posteriormente, esta información fue actualizada gracias al convenio "Actualización del Inventario Nacional de Balsas de Estériles Mineros" suscrito por el IGME y la Dirección General de Minas (MINER) en 1999, cuya publicación se realizó en el año 2002. Desde esa fecha no se había realizado un inventario de este tipo de depósitos en España.

Las actividades mineras producen materiales de desecho que plantean el problema de su almacenamiento en condiciones de estabilidad, seguridad e integración en el entorno. Los materiales a almacenar proceden, normalmente, de las labores mineras siguientes:

- Minería de interior labores de preparación.
- Operaciones a cielo abierto estériles de la cobertura.
- Ambas (Interior y exterior) ganga, menas no útiles, restos de leyes muy bajas.

Según el tipo de residuo obtenido (grueso o fino), la forma de presentación (disgregado, pulpa, etc.), y las estructuras realizadas en el proceso de almacenamiento, se distinguen dos tipos de almacenamiento minero, escombreras y balsas o presas de residuos. Estas estructuras son

necesarias desde un punto de vista minero, con mayor o menor volumen de terrenos ocupados. La explotación de un yacimiento produce un concentrado en la proporción de un 5%, 15%, 30%, etc., y la generación de residuos mineros (estériles del proceso) en la proporción inversa, 70%, 85%, etc., según la ley y la tecnología disponible para su aprovechamiento. Están sometidas en su diseño y explotación a multitud de factores de tipo técnicos, geológico, medio ambientales, legales, etc., y correspondiendo el control de estas estructuras a la mina de forma general hasta que se finaliza el proceso completo minero y se autoriza y finaliza el plan de cierre minero y se concede el cierre legal de la mina.

Las escombreras (R.D. 975/2009) se definen como “Una instalación de residuos mineros construida para el depósito de residuos mineros sólidos en superficie”. Almacenamiento de fragmentos gruesos y medianos, en forma de montón, (adaptado normalmente a la disponibilidad del terreno) y que no presentan por si mismos riesgos de desplazamientos. Se debe mantener en su deposición la pendiente máxima de estabilidad de los materiales durante su colocación para evitar desplazamientos incontrolados y suavizar esta pendiente cuando se abandona el almacenamiento definitivamente o este se realiza para un tiempo prolongado. No necesita, normalmente, estructuras de soporte o resistentes con la excepción de aquellos elementos de limpieza y desaguado necesarios. Puede ser necesario, a veces, estructuras de cabeza para aumentar la capacidad de almacenamiento.

Las presas de residuos son necesarias para el almacenamiento de arenas y lodos que tienen un comportamiento plástico o semifluido. Los materiales no son estables en montones si no existe un medio de contención. Exigen estructuras o sistemas de vertido controlado para asegurar la estabilidad y el drenaje y responden al concepto del esquema siguiente.

Una balsa es “una instalación de residuos mineros natural o construida para la eliminación de residuos mineros de grano fino junto con cantidades diversas de agua libre, resultantes del tratamiento y beneficio de recursos minerales y del aclarado y reciclado del agua usada para dicho tratamiento de beneficio”, mientras que una presa es “una estructura construida y diseñada para contener agua o residuos mineros en una balsa”.

Asturias tiene una larga tradición en el aprovechamiento de los recursos minerales del subsuelo, que ha generado un enorme número de depósitos de residuos. Más allá de su asociación con la minería del carbón en la Cuenca Carbonífera Central, la zona de Tineo y Degaña, entre otras, la minería metálica y la de las rocas y minerales industriales aporta una gran cantidad de estos emplazamientos.

Antes incluso de la minería del carbón a gran escala, se desarrolló en Asturias la metálica, desde las minas de cobre (calcopirita, sulfuro de cobre) del Aramo, explotadas ya en el Neolítico y hoy yacimiento arqueológico de gran interés hasta las minas de mercurio (cinabrio, sulfuro de mercurio) de La Peña (Mieres), Muñón Cimero y Soterraña (Lena), las de zinc (esfalerita o blenda, sulfuro de zinc) de Picos de Europa o los yacimientos de oro de Boinas y Carlés (en explotación) o Salave (en investigación). La extracción del oro en época romana ha dejado salpicado el territorio de explotaciones mineras y grandes escombreras producto del intenso movimiento de tierras realizado. Otras explotaciones más recientes, por el descubrimiento más tardío de los minerales y sus aplicaciones, han dejado restos de los trabajos realizados para la obtención de wolframio en Boal, o Cobalto en Niserias o el Aramo.

Asturias ha tenido una gran cantidad de indicios y yacimientos explotados de distintos sulfuros. Es general en la Cordillera Cantábrica la presencia de numerosos filones hidrotermales de sulfuros encajados entre las rocas aflorantes, especialmente en las calizas que constituyen, en buena parte, los relieves de nuestra región.

Durante el siglo XX el aprovechamiento de los importantes yacimientos de rocas y minerales industriales, encabezados por la fluorita, la barita y el caolín, hizo que el número de operaciones mineras, y sus residuos asociados, se unieran a las anteriores.

A esta actividad minera, y siempre teniendo como objetivo la identificación de las escombreras existentes en el territorio asturiano, se suman las acumulaciones procedentes de las actividades industriales de transformación de los minerales, especialmente el hierro y el zinc, así como las derivadas de las actividades de obra civil y construcción tan importantes a finales del siglo XX y principios del XXI.

Con todo ello, se consigue conformar una distribución de emplazamientos susceptibles de aprovechamiento futuro para distintas actividades.

La reciente necesidad de acceso a recursos minerales, propiciada por las tensiones geopolíticas internacionales, las recientes tecnologías de aprovechamiento de minerales y las nuevas aplicaciones en procesos productivos y tecnológicos, ha despertado un notable interés en los antiguos depósitos de materiales mina, por la posibilidad de existencia de recursos de fácil acceso.

En este marco, los residuos mineros se prestan a ser introducidos dentro del circuito de búsqueda de materias primas secundarias y, en concreto, materias primas estratégicas y/o críticas. Un ejemplo cercano es el proyecto realizado en la antigua mina Penouta. Sin embargo,

el proyecto de Penouta tiene carácter anecdótico dentro de la UE, siendo muy difícil encontrar iniciativas similares. Los residuos mineros pueden presentar contenidos interesantes en sustancias incluidas dentro de la lista de CRM (por ejemplo, V, Co, Sb, Ta). Además, pueden contener otras sustancias que, no considerándose críticas, pueden ser interesantes como materias primas secundarias (Cu, Zn, Ni). Las instalaciones de residuos mineros cerradas y abandonadas son, además, una preocupación importante en Europa puesto que suelen contener altas concentraciones de elementos tóxicos, cuya movilidad y dispersión pueden suponer un peligro ambiental para los suelos, el agua, los ecosistemas y las personas. De hecho, se da la casuística de que algunos de los elementos potencialmente tóxicos, forman parte de la lista de CRM. Por tanto, el reaprovechamiento de los residuos, además de entroncar con la Estrategia de Economía Circular, ofrece la posibilidad de mejorar el riesgo que las instalaciones suponen para el medioambiente y la salud de las personas. La minería urbana, aplicada a los residuos mineros, es técnicamente viable, pero, en la práctica, hay muy pocos lugares en el planeta donde se están llevando a cabo iniciativas de este tipo. Las razones de esto son múltiples (incluidas cuestiones legales, económicas o ambientales), siendo el primer escollo la existencia de una importante brecha de conocimiento con respecto a la cantidad, calidad y ubicación de los recursos secundarios potenciales. En Asturias, por su pasado minero, abundan las instalaciones abandonadas de residuos mineros. El recientemente terminado “Inventario de balsas y escombreras de Asturias”, desarrollado por el IGME, sirve como base de partida para la realización del presente trabajo.

La Comisión Europea ha creado una lista de MPF para la UE, que está sujeta a una revisión y actualización cada tres años. La recuperación de estas sustancias de los pasivos mineros supone un ahorro energético, una menor huella de carbono y una mejora ecológica, además de mejorar el abastecimiento de este tipo de materiales. Para ello, el MITERD fomentará la creación de un inventario público accesible a las empresas que quieran explotar estos recursos por la vía de la Sección B de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas, contando con la información disponible - inventarios de escombreras de 1989 y de balsas de 2002-. Adelantándose a este objetivo, e incidiendo en la posibilidad de aprovechamiento de estos materiales, la Fundación Barredo prepara un exhaustivo inventario para conocer el potencial de estos emplazamientos mineros.

2. RESUMEN Y OBJETIVOS

El objeto de la investigación es la elaboración de un inventario de espacios afectados por la actividad de antiguas industrias extractivas, centrada en las balsas y escombreras; de minería metálica, minerales industriales y minería energética en Asturias, que sirva como base para su futura catalogación, atendiendo a la evaluación de riesgos ambientales y geotécnicos de los mismos, y su potencial interés patrimonial o económico.

Esta investigación se centrará en la recopilación y sistematización de la información existente de las balsas y escombreras ubicadas en el Principado de Asturias, relacionadas con la minería, y su catalogación con criterios científico-técnicos, para generar una base de datos que facilite el acceso y la consulta de los datos.

Los resultados de esta investigación permitirán profundizar en el conocimiento y mejorar la gestión de estas zonas que, en ocasiones, presentan situaciones problemáticas con respecto a la protección del medio ambiente o a los riesgos geológicos, localizándose algunas incluso en zonas protegidas.

Por otra parte, se identificarán aquellos emplazamientos que actualmente conservan cierto interés para su reutilización, ya sea por el interés de su patrimonio minero o por las posibilidades de aprovechamiento económico mediante minería secundaria en la línea de las políticas europeas sobre Raw Materials y economía circular.

La catalogación y sistematización de todo lo recopilado en una base de datos, vinculada a un SIG, y de fácil visualización y accesibilidad, es un objetivo complementario de gran valor.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMPOS QUE COMPONEN LA BASE DE DATOS.

La información generada durante los trabajos de campo y gabinete del proyecto se ha volcado en una base de datos compuesta por una serie de campos. Estos campos recogen cada uno de los conjuntos que se han tenido en cuenta en cada una de las estaciones.

Campo 1. Número de identificación.

Número de identificación de la balsa/escombrera (estación) de este inventario. La numeración es correlativa en función de la identificación y estudio de la estación. Pueden existir registros inexistentes por su eliminación del inventario tras su estudio.

Campo 2. Código de identificación IGME.

Número de registro antiguo de la estación referente a inventarios anteriores del Instituto Geológico y Minero de España.

Campo 3. Fecha.

Fecha de incorporación de la estación a la BBDD del inventario. Este registro se actualizará cuando se modifique algún campo de BBDD.

Campo 4. Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma en la que se emplaza la estación. Para este inventario se toma la denominación de Principado de Asturias.

Campo 5. Provincia.

Provincia en la que se emplaza la estación. Para este inventario se toma la denominación de Principado de Asturias.

Campo 6. Municipio.

Municipio en el que se emplaza la estación.

Campo 7. Población.

Población más cercana a la estación. Generalmente en un radio de no más de 5 Km. Información procedente del mapa topográfico nacional a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN50 para toda España en ETRS89 .Se trata de la cuadrícula real del MTN50, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades.

Campo 8. Paraje.

Paraje en el que se sitúa la estación. Información procedente del mapa topográfico nacional a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN50 para toda España en ETRS89. Se trata de la cuadrícula real del MTN50, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades.

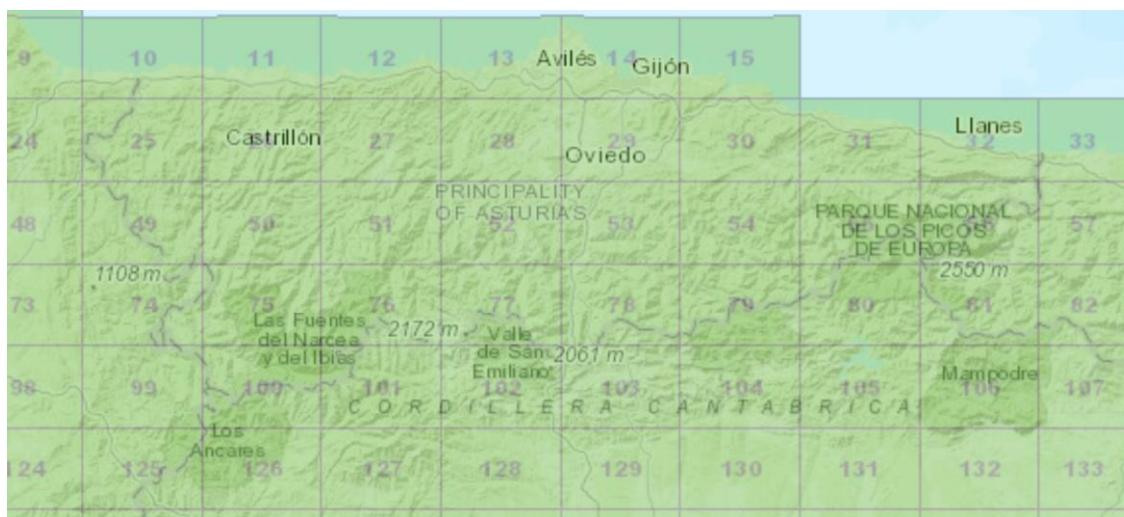


Figura 1. División de hojas 1:50.000 de Asturias.

Campo 9. Número de la hoja 1:50.000.

Número de identificación de la hoja 1:50.000. Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN50 para toda España en ETRS89 .Se trata de la cuadrícula real del MTN50, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades (Figura 1).

Campo 10. Denominación de la hoja 1:50.000.

Denominación oficial de la hoja 1:50.000. Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN50 para toda España en ETRS89 .Se trata de la cuadrícula real del MTN50, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades.

Campo 11. Número de la hoja 1:200.000.

Número de identificación de la hoja 1:200.000. Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN200 para toda España en ETRS89. Se trata de la cuadrícula real del MTN200, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades (Figura 2).



Figura 2. División de hojas 1:200.000 de Asturias.

Campo 12. Denominación de la hoja 1:200.000.

Denominación de la hoja 1:200.000. Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN200 para toda España en ETRS89. Se trata de la cuadrícula real del MTN200, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades.

Campo 13 y Campo 14. Coordenadas UTM.

Coordenada UTM X (ETRS 89) y Coordenada UTM Y (ETRS 89).

Las coordenadas UTM determinan el lugar de un punto dentro de una cuadrícula, tomando como origen el vértice inferior izquierdo de la cuadrícula; se indica primera la abcisa (x) y la ordenada (y), ambas en metros. Las cuadrículas UTM quedan fijadas por un datum geodésico: en Europa se utiliza actualmente el ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), en español Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989.

Campo 15. Altura.

Altura sobre el nivel del mar. Información procedente del mapa topográfico nacional a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Cuadrículas cartográficas oficiales del MTN50 para toda España en ETRS89. Se trata de la cuadrícula real del MTN50, es decir, aquella que divide a la serie impresa actual del mapa, teniendo en cuenta hojas especiales e irregularidades.

Campo 16. Huso.

Huso. Para resolver el problema de la deformación de la proyección UTM a medida que nos alejamos del meridiano de tangencia lo que se ha hecho es subdividir la superficie terrestre en 60 husos iguales de 6 grados de longitud. Con ello resultan 60 proyecciones iguales, pero cada una con su respectivo meridiano central. Los husos se numeran del 1 al 60 comenzando desde el antimeridiano de Greenwich (180°) hacia el Este. De este modo el huso comprendido entre 180° W y 174° W es el primero.

El meridiano que pasa por Asturias implica que la parte occidental se enmarca dentro del huso 29, mientras que la parte oriental lo hace dentro del huso 30. Para homogeneizar toda la comunidad en un solo huso, se ha establecido proporcionar todas las coordenadas en huso 30.

Campo 17, Campo 18 y Campo 19. Sustancia explotada.

El campo es utilizado para registrar la sustancia explotada en la operación minera, materiales procedentes de las obras de construcción o materiales tratados en las industrias de transformación de minerales, según su categoría prioritaria de obtención.

Campo 20, Campo 21 y Campo 22. Asociación mineral.

Asociación mineral. Conjunto de especies minerales vinculadas espacialmente, pero no generados bajo similares condiciones de presión y temperatura. Por ejemplo avocación de un mineral primario, originado en el ciclo endógeno (sulfuro) y aquellas especies oxidadas generadas a expensa de aquella en ambiente exógeno.

Campo 23. Morfología.

Morfología del yacimiento. Morfología general del depósito mineral.

Hay muchos procesos naturales que resultan en la concentración de minerales que contienen minerales, creando yacimientos minerales. Estos son los más habituales:

- Aluvial
- Estratiforme
- Filonianas
- Irregular
- Isométrica
- Lentejonar
- Masiva
- Otras

Los yacimientos minerales aluviales están formados por los estragos de la intemperie en la tierra. Las rocas que contienen minerales metálicos se degradan por este desgaste, se erosionan y se transportan como partículas de granito, grava y arena en arroyos y ríos. Los minerales más pesados como el oro, estaño o minerales pesados se depositan en el fondo de las corrientes y ríos donde se concentran. Esta es la razón por la que los lechos de arroyos, antiguos y actuales, son fuente de minerales.

Los yacimientos estratiformes son depósitos alojados paralelamente a los planos de estratificación de la roca huésped, la cual invariablemente está formada por rocas

sedimentarias, dentro de las cuales se encuadran los carbones, el hierro sedimentario, cuarcitas o calizas.

Los yacimientos filonianos se forman cuando los minerales se depositan y se concentran a partir de aguas calientes (hidrotérmicas) que se sobre calientan mediante el magma fundido y ascienden a la primavera en la superficie de la tierra. Los minerales de sulfuro metálico que depositan las aguas termales generalmente se concentran en las grietas y fallas a lo largo de las cuales los fluidos ascienden a la superficie. La mayoría de los depósitos de metal de oro, plata, cobre, plomo, zinc y fluorita se forman de esta manera.

Yacimientos irregulares, en forma de stocks (masas irregulares con límites definidos) e impregnaciones (masas irregulares con límites indefinidos). Se encuadran en este tipo también los materiales producto de la descalcificación de las calizas y las concentraciones de minerales en macizos kársticos.

Los depósitos isométricos se disponen de mantera equidimensional en todas las direcciones, general como acumulaciones en forma de stocks.

Los depósitos son las masas o lentejones, en los que la extensión superficial (longitud y ancho) es mayor que su espesor o potencia, que tiene límites definidos tras la pérdida de potencia. Cuerpo mineral en forma de lente que se presenta aisladamente mineralizado. Dentro de esta clasificación, generalmente se encuentran depósitos de arenas o arcillas, masas calcáreas procedentes de arrecifes o depósitos producto del alargamiento y desmembramiento de yacimientos continuos.

Depósitos de extensión considerable, tanto en sentido horizontal como vertical dentro de los cuales la mineralización está distribuida en forma relativamente uniforme (cobre diseminado, domos salinos).

Otras. Esta categoría incluye aquellos yacimientos que no encajan dentro de las otras o aquellos materiales procedentes de procesos industriales o de los que no se tiene información de los mismos.

Campo 30. Nombre de la explotación.

Nombre de la explotación minera origen de los materiales depositados en la estación.

Campo 31. Tipo de minería.

Tipo de minería origen de los materiales depositados en la estación.

- Minería energética. La minería energética es la actividad relacionada con la explotación de sustancias naturales, las cuales tienen por objetivo la producción de energía, ya sea por combustión (carbonos, petróleo y gas) o por emisión de radioactividad (uranio).
- Minería metálica: La minería metálica es la actividad relacionada con la explotación de sustancias naturales, de las cuales se puede extraer un elemento metálico.
- Minería de rocas y minerales industriales: La minería de rocas y minerales industriales es la actividad relacionada con la explotación de sustancias destinadas a abastecer la actividad industrial.
- Industria siderúrgica: Materiales procedentes de las actividades de transformación de minerales, explotados o no dentro de la comunidad. Generalmente compuestos por escorias asociados a la fabricación de hierro, zinc, etc.
- Obra Civil: Materiales procedentes de las actividades de obra pública, ya sea la perforación de túneles para autopistas, ferrocarriles, etc., o por el movimiento de tierras relacionado por estas mismas infraestructuras o por otras construcciones.

Campo 32. Tipo de explotación.

Tipo de explotación minera (Figura 3).

- Interior: Explotación de materiales por minería subterránea.
- Exterior: Explotación de materiales por minería a cielo abierto.
- Mixta: Explotación combinada de la minería subterránea y la minería a cielo abierto.

Campo 33. Empresa.

Empresa explotadora de la mina origen de los materiales depositados en la estación.

Campo 34. Situación escombrera.

Situación de uso actual de la estación. Es independiente de la situación administrativa en la que se encuentre la estación.

- Activa. Se aprecian indicios de depósito reciente de material.
- Abandonada. No se aprecian indicios de depósito reciente de material.



Figura 3. Tipos de explotación minera. Explotación a cielo abierto para la obtención de antracita en la zona de Cerredo. Mina de interior para el beneficio de caolín. Minería mixta para la extracción de oro en Belmonte de Miranda.

Campo 35. Situación empresa.

Situación de uso actual de empresa responsable del origen del material de la estación. Es independiente de la situación administrativa en la que se encuentre la estación (Figura 4).

- Activa: La empresa tiene actividad actual en materia de explotación minera (o de transformación de material de la industria siderúrgica o movimiento de tierras para el caso de obra civil).

- Abandonada: La empresa no tiene actividad actual en materia de explotación minera (o de transformación de material de la industria siderúrgica o movimiento de tierras para el caso de obra civil).



Figura 4. Escombrera activa en la zona de Figaredo. Escombrera abandonada en Pola de Lena.

Campo 36. Tipo de depósito.

Tipo de depósito del material (Figura 5).

- Balsa: Instalación para la eliminación de residuos mineros junto con cantidades diversas de agua, así como las dedicadas a la eliminación de materiales en suspensión previos a su vertido a cauce.
- Escombrera: Es el lugar donde se depositan los materiales estériles producto de las operaciones mineras encaminadas a la obtención de minerales metálicos, energéticos y de rocas y minerales industriales, así como la acumulación de materiales subproducto de industrias de transformación o de obra civil.

Campo 37. Superficie.

Superficie ocupada por estación en metros cuadrados.

Campo 38. Volumen.

Volumen ocupado en metros cúbicos. En este caso se toma en consideración un rango de volúmenes existente en la escombrera que podrá ser modificado cuando nuevos estudios más concretos permitan el cálculo de los volúmenes.

Campo 39. Restauración.

Campo reservado para distinguir las escombreras restauradas de las no restauradas. Se trata de un campo si/no.



Figura 5. Balsa en una explotación minera de Belmonte de Miranda. Escombrera, de ladera, en Cangas de Narcea.

Campo 40. Tipo de restauración.

Tipo de restauración aplicada en la estación (Figura 6).

- Sin restaurar: La escombrera ha sido abandonada sin una restauración previa o se encuentra en proceso de vertido actual (activa). Los materiales se encuentran expuestos a las condiciones climáticas atmosféricas, aunque se encuentren parcialmente restauradas o revegetadas.
- Natural: La escombrera ha sido colonizada y tapizada con vegetación, ya sea hierba, su matorral o arbolado, de manera natural tras abandono. La escombrera ha podido ser estabilizada mediante la creación de bancos y bermas.
- Artificial: La escombrera ha sufrido un proceso de restauración con intervención humana de revegetación, más allá de la creación de bancos y bermas de estabilización.

- Antropización: Sobre la escombrera se han realizado construcciones (públicas o privadas, vías de comunicación o creación de parques de recreo que dan un segundo uso a la zona.



Figura 6. Tipos de restauraciones de escombreras. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Escombrera expuesta sin restaurar en la zona de Gillón. Escombrera antropizada por la construcción de un área recreativa en la zona de Bustiello. Antigua escombrera revegetada de manera natural en la zona de Moreda. Escombrera en proceso de restauración artificial, mediante la construcción de taludes y bermas en la zona de Mieres.

Campo 41. Elementos asociados.

Elementos constructivos relacionados con la estación o con la minería que produjo el material de la misma. Consisten en construcciones, elementos productivos o de transformación mineral, diques, etc.

Campo 42. Lugar de emplazamiento.

Lugar y morfología de emplazamiento de la estación (Figura 7).

- Valle: Ocupa total o parcialmente el fondo de un valle, ya sea abierto o encajado.

- Ladera: Vertido directo del material a lo largo de una ladera de monte, condicionando pues la pendiente de la misma.
- Relleno de hueco: Utilización de un antiguo hueco minero para el vertido de los materiales.
- Exenta: Escombrera independiente situada en una zona llana.
- Divisoria: Ocupa la zona divisoria

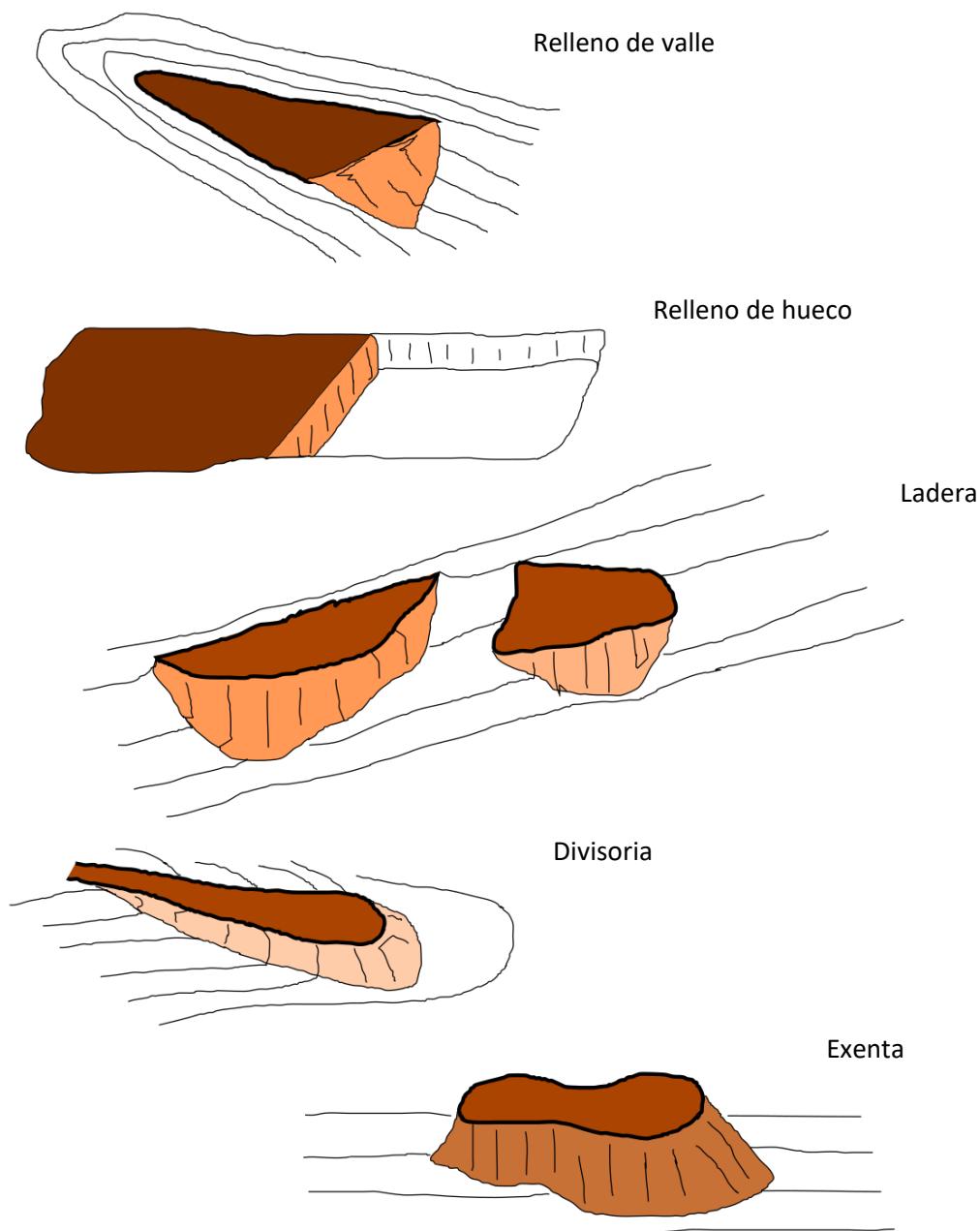


Figura 7: Tipos de escombreras según su emplazamiento y morfología.

Campo 43. Observaciones.

Campo reservado para las observaciones necesarias que aclaren cualquier aspecto de la escombrera.

Campo 44. Bibliografía.

Fuente de obtención de los datos de la escombrera.

Campo 45, Campo 46 y Campo 47. Litología de la escombrera.

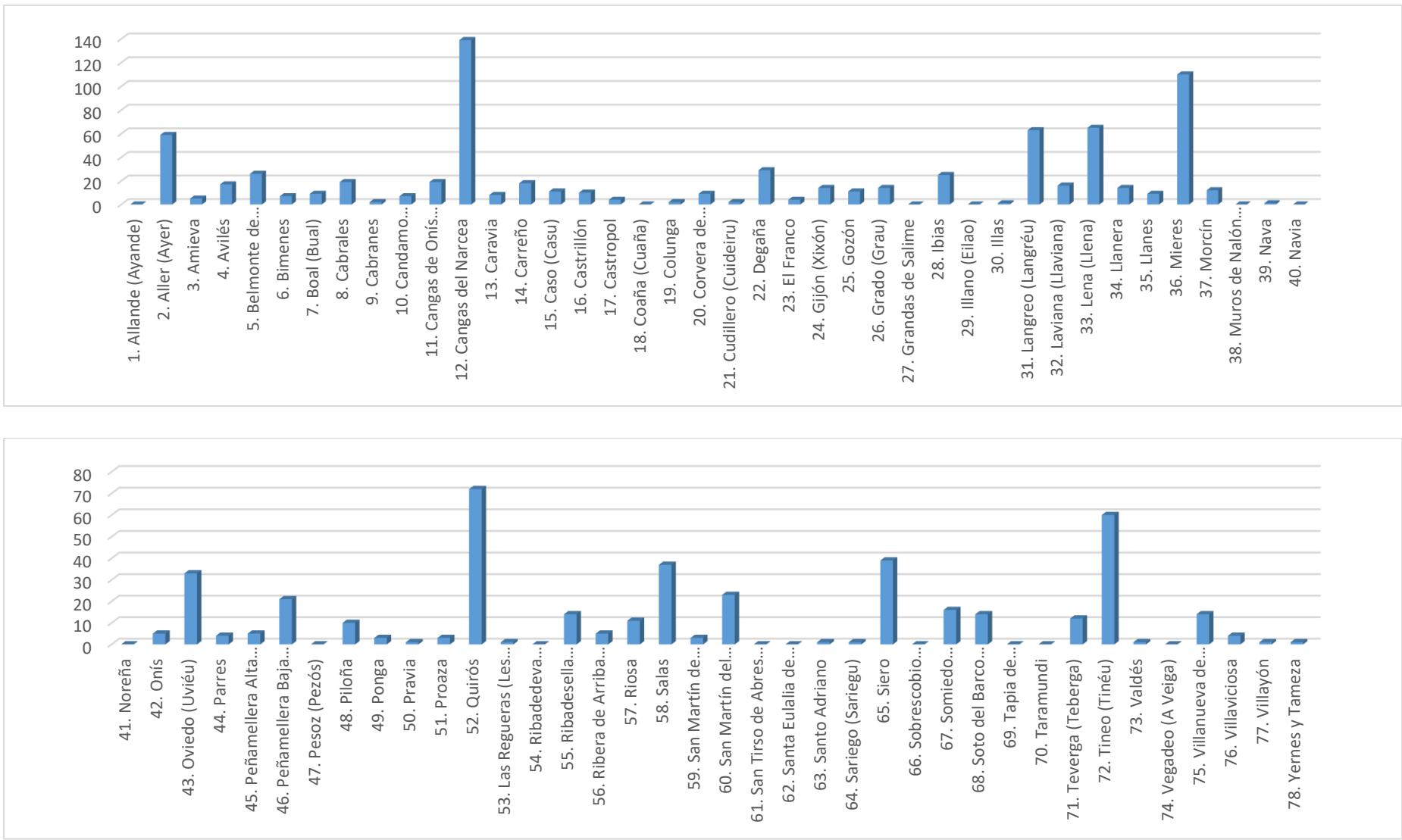
Composición de las rocas de la escombrera. Por lo general el material donde se encuentra encajado el material, así como los elementos considerados como ganga.

4. DATOS ESTADÍSTICOS EN FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDO EN EL PROYECTO.

Distribución por municipios de las referencias de la base de datos.

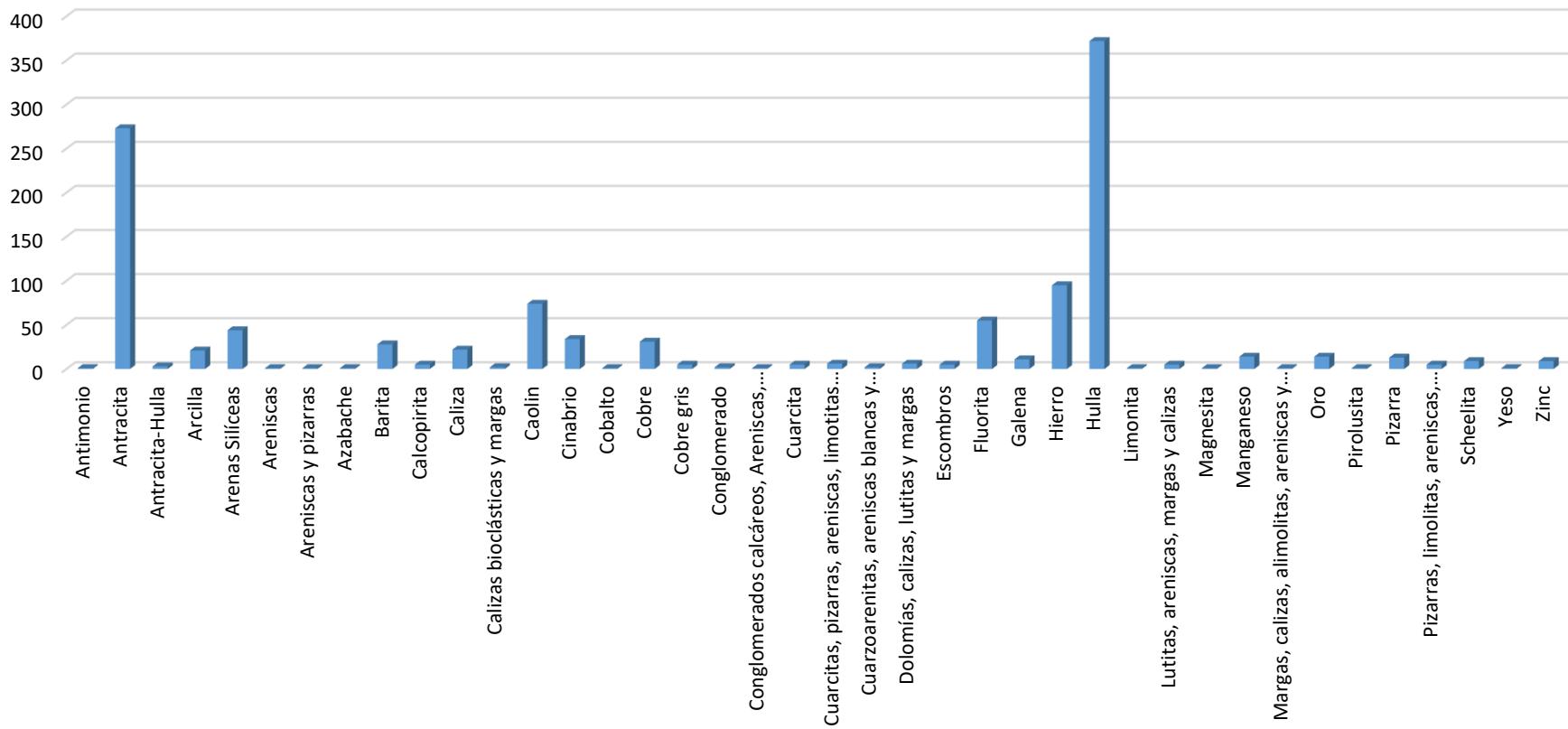
Distribución de las estaciones inventariadas según el municipio donde se encuentran emplazadas. Los mayores valores se sitúan en los municipios de Cangas del Narcea, Mieres, Quirós y Langreo.

1. Allande	0	21. Cudillero	2	41. Noreña	0	61. San Tirso de Abres	0
2. Aller	59	22. Degaña	29	42. Onís	5	62. Santa Eulalia de Oscos	0
3. Amieva	5	23. El Franco	4	43. Oviedo	33	63. Santo Adriano	1
4. Avilés	17	24. Gijón	14	44. Parres	4	64. Sariego	1
5. Belmonte de Miranda	26	25. Gozón	11	45. Peñamellera Alta	5	65. Siero	39
6. Bimenes	7	26. Grado	14	46. Peñamellera Baja	21	66. Sobrescobio	0
7. Boal	9	27. Grandas de Salime	0	47. Pesoz (Pezós)	0	67. Somiedo	16
8. Cabrales	19	28. Ibias	25	48. Piloña	10	68. Soto del Barco	14
9. Cabranes	2	29. Illano	0	49. Ponga	3	69. Tapia de Casariego	0
10. Candamo	7	30. Illas	1	50. Pravia	1	70. Taramundi	0
11. Cangas de Onís	19	31. Langreo	63	51. Proaza	3	71. Teverga	12
12. Cangas del Narcea	139	32. Laviana	16	52. Quirós	72	72. Tineo	60
13. Caravia	8	33. Lena	65	53. Las Regueras	1	73. Valdés	1
14. Carreño	18	34. Llanera	14	54. Ribadedeva	0	74. Vegadeo	0
15. Caso	11	35. Llanes	9	55. Ribadesella	14	75. Villanueva de Oscos	14
16. Castrillón	10	36. Mieres	110	56. Ribera de Arriba	5	76. Villaviciosa	4
17. Castropol	4	37. Morcín	12	57. Riosa	11	77. Villayón	1
18. Coaña	0	38. Muros de Nalón	0	58. Salas	37	78. Yernes y Tameza	1
19. Colunga	2	39. Nava	1	59. San Martín de Oscos	3		
20. Corvera de Asturias	9	40. Navia	0	60. San Martín del Rey Aurelio	23		



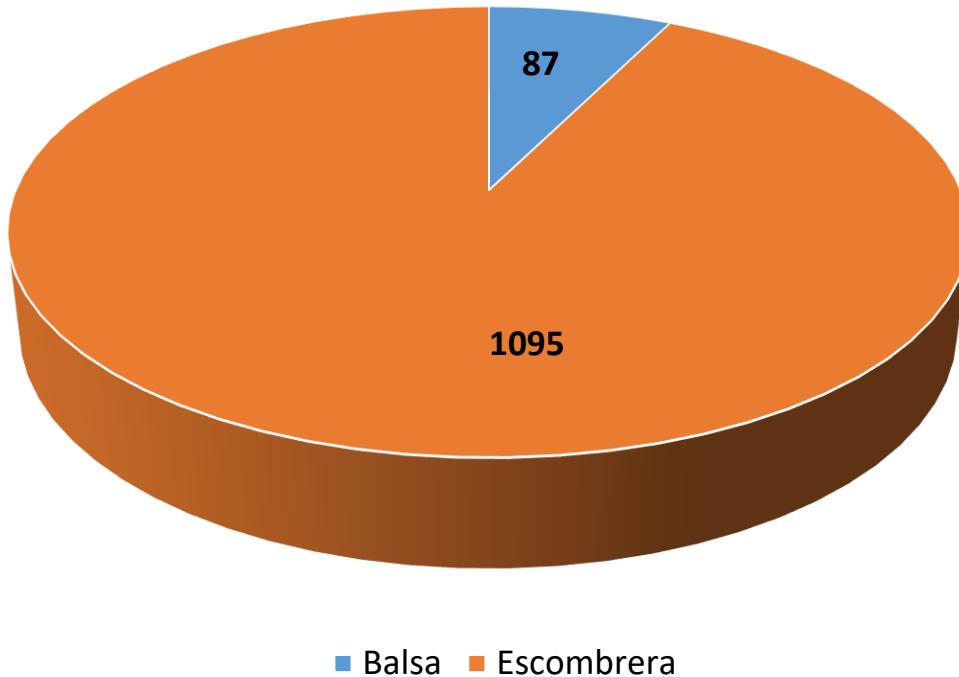
Distribución en base a la sustancia principal explotada.

Distribución de los emplazamientos en función de las sustancias principales explotadas en las minas de origen de los materiales de las escombreras.



Tipo de estación.

Distribución de las estaciones en función de su tipo.

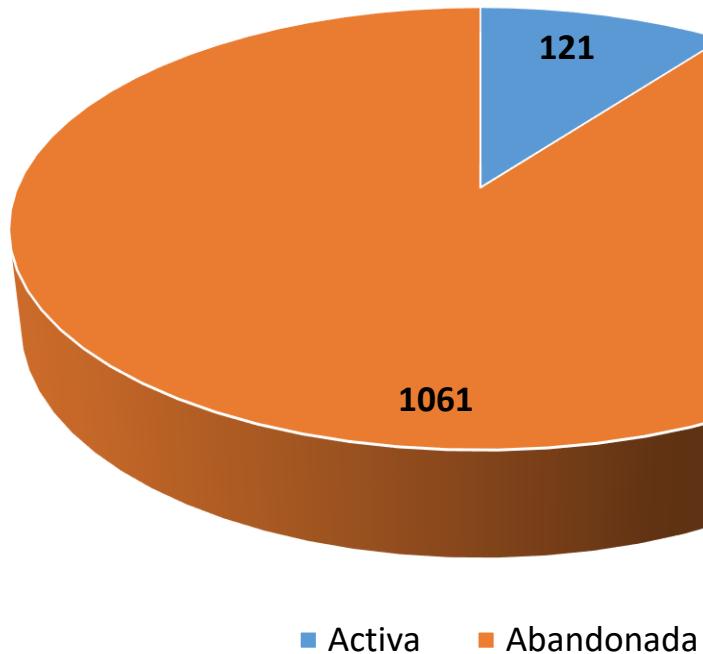


Situación actual.

Estado en el que se encuentra la estación en la actualidad.

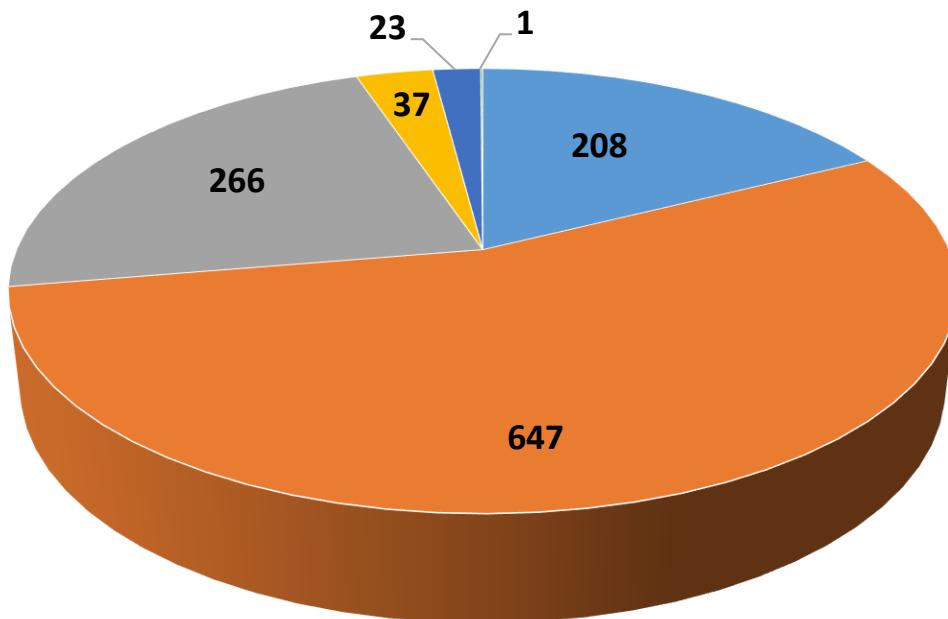
Activa: El emplazamiento se encuentra en uso en base a las evidencias observadas en la zona.

Abandonada: El emplazamiento no se encuentra en actividad, son evidencias de utilización o depósito de materiales.



Tipo de minería.

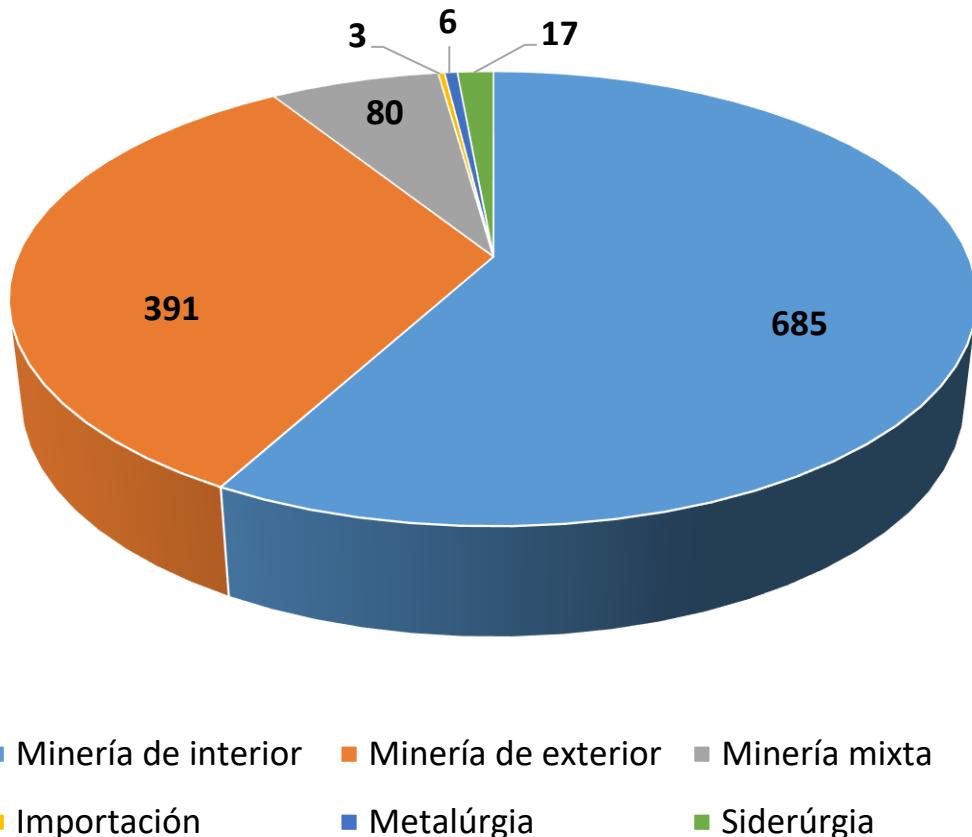
Distribución en función del tipo de minería origen de los materiales depositados en la estación.



- Minería metálica
- Minería de Rocas y Minerales Industriales
- Metalúrgia
- Minería energética
- Obra Civil
- Proceso industrial

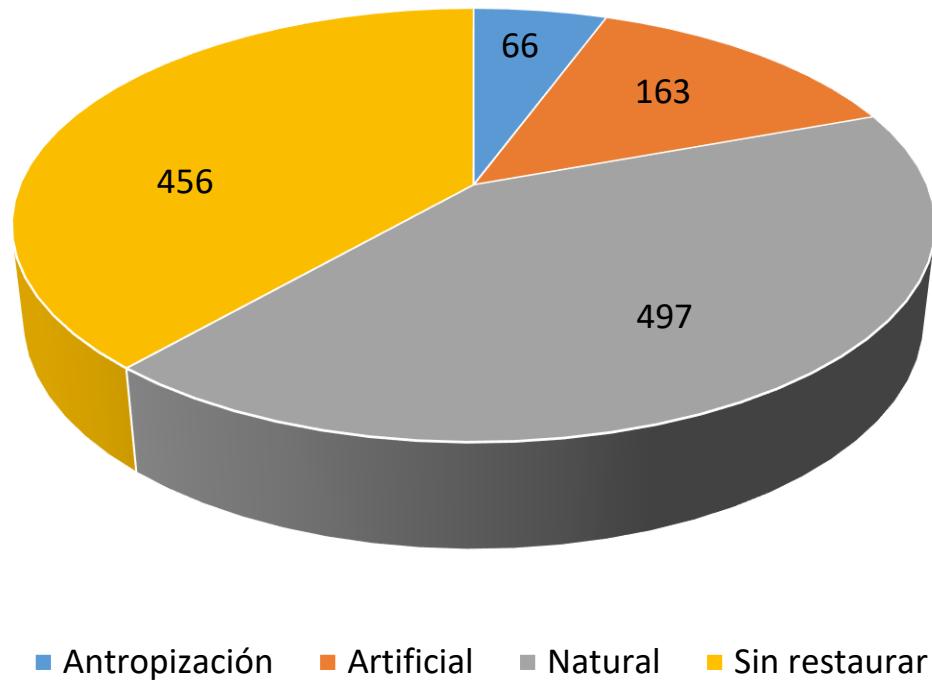
Tipo de explotación.

Tipo de explotación minera u origen de los materiales que componen la estación minera.



Tipo de restauración.

Distribución de las estaciones en función del tipo de restauración aplicada. La gran mayoría se encuentran restauradas de manera natural tras su abandono o sin restaurar, estando parcial o totalmente expuestas.



Tipo de escombrera.

Distribución de las escombreras en función de su emplazamiento.

