

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS  
Y  
ESCOMBRERAS**

**LUGO**

**TOMO I:  
MEMORIA, PLANOS DE  
SITUACION  
ANEJOS: CARACTERISTICAS  
GENERALES Y LISTADO**



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

**01056**  
AÑO 1989

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

LUGO

Este trabajo forma parte del INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS, realizado para el INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA por las Empresas E.A.T., GEOMECANICA S.A. y SOCIMEP.

El equipo de trabajo que ha intervenido está formado por las siguientes personas:

Por el I.T.G.E.

D. José M<sup>a</sup> Pernía Llera

Ingeniero de Minas

Director del Estudio.

D. Alfonso Martín Berzal

Ingeniero de Minas

Por SOCIMEP

D. Antonio Martínez Sánchez

Ingeniero de Minas.

D. Juan Ruiz Fonticiella

Ingeniero de Minas.

Se agradece la colaboración prestada para la realización de este trabajo a la Sección de Minas de la Delegación Provincial de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, así como a las personas responsables de las Empresas Mineras visitadas, que han hecho posible la realización de este Estudio.

A. MEMORIA Y PLANO DE SITUACION

B. ANEJOS: CARACTERISTICAS GENERALES, LISTADO Y FICHAS  
DE ESTRUCTURAS

A. MEMORIA

# INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

L U G O

---

## I N D I C E

<u>MEMORIA</u>	<u>PAGINA</u>
1. INTRODUCCION .....	1
1.1. Objetivos del proyecto.....	3
1.2. Metodología .....	5
2. EL MEDIO FISICO .....	27
2.1. El territorio.....	27
2.2. El relieve.....	28
2.3. Hidrografía.....	32
2.4. El clima .....	33
2.5. Sismología .....	41
3. MARCO SOCIOECONOMICO .....	44
3.1. Población .....	44
3.2. Estructura económica.....	45
4. SINTESIS GEOLOGICA.....	48
4.1. Rasgos generales.....	48
4.2. Estratigrafía .....	50

<u>MEMORIA</u>	<u>PAGINA</u>
4.3. Tectónica .....	56
4.4. Rocas ígneas .....	58
4.5. Geología minera.....	59
5. ANALISIS DE LA ACTIVIDAD MINERA .....	63
5.1. Minería actual .....	63
5.2. Posibilidades mineras .....	66
6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES MINERAS .....	75
6.1. Zonación .....	75
6.2. Resumen estadístico .....	83
6.3. Características generales .....	91
7. CONDICIONES DE ESTABILIDAD .....	107
7.1. Formas y causas de inestabilidad .....	108
8. ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	117
8.1. Criterios generales .....	117
8.2. Evaluación global del impacto .....	118
8.3. Evaluación de las condiciones de implantación de escombreras y balsas.....	132
8.4. Conclusiones .....	151

<u>MEMORIA</u>	<u>PAGINA</u>
9. REUTILIZACION DE LAS ESTRUCTURAS.....	158
9.1. Utilidad de los residuos almacenados .....	159
9.2. Utilidad del espacio físico ocupado .....	162
10. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES .....	166
11. PROPUESTAS DE ACTUACION .....	176
12. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	188
13. BIBLIOGRAFIA	

#### ANEJOS

ANEJO N° 1 : CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES

CON FICHA-INVENTARIO

ANEJO N° 2: LISTADO

ANEJO N° 3: FICHAS

# INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

L U G O

---

## MEMORIA

### 1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El presente trabajo ha sido planteado como continuación de la serie iniciada por el IGME (en la actualidad ITGE) en el año 1984, para la realización de un inventario que abarque a todo el país, en el que se identifiquen las condiciones de implantación de las estructuras residuales mineras, tanto las correspondientes a la minería activa como a la parada o abandonada. Al mismo tiempo se contempla la posible reutilización de las estructuras, por su valor minero y/o por el del espacio físico ocupado.

La evolución de la minería española en los últimos años, respecto a la creación de estructuras residuales, así como la concienciación de la sociedad sobre los crecientes impactos ambientales producidos por estas estructuras, no hacen sino confirmar la necesidad de este tipo de trabajos.

En este sentido, no sólo ha continuado el trabajo de inventario iniciado, sino que, a la luz de las crecientes problemáticas ambientales relacionadas con la minería y, por tanto, de la necesidad de soluciones eficaces, se han ido modificando las metodologías de trabajo, con el fin de adaptarse a las últimas experiencias en el tema. Por ello, los trabajos de recogida de datos en campo, de elaboración de Fichas-Inventario y de datos complementarios reunidos en las correspondientes memorias, se están completando con la creación de un Banco de Datos informatizado para el acceso fácil a los resultados del presente estudio.

- Realización de conclusiones y recomendaciones sobre la situación de las estructuras residuales mineras, respecto de su incidencia en el entorno, y de las medidas previsoras o correctoras a tomar (en su caso), para reducir el impacto producido por las mismas.

Se espera que, con todos estos datos acerca del número de estructuras, litología de los residuos, caracterización geomecánica y ambiental, situación geográfica, condiciones geológicas, climáticas, sísmicas y socioeconómicas, se ponen en manos de los organismos públicos y de empresas privadas y particulares, elementos de juicio para el conocimiento y posibles actuaciones sobre la incidencia en el entorno de las estructuras residuales mineras, tanto desde el punto de vista de la prevención y proyecto previo como de las posibles medidas correctoras a tomar.

## 1.2. METODOLOGIA

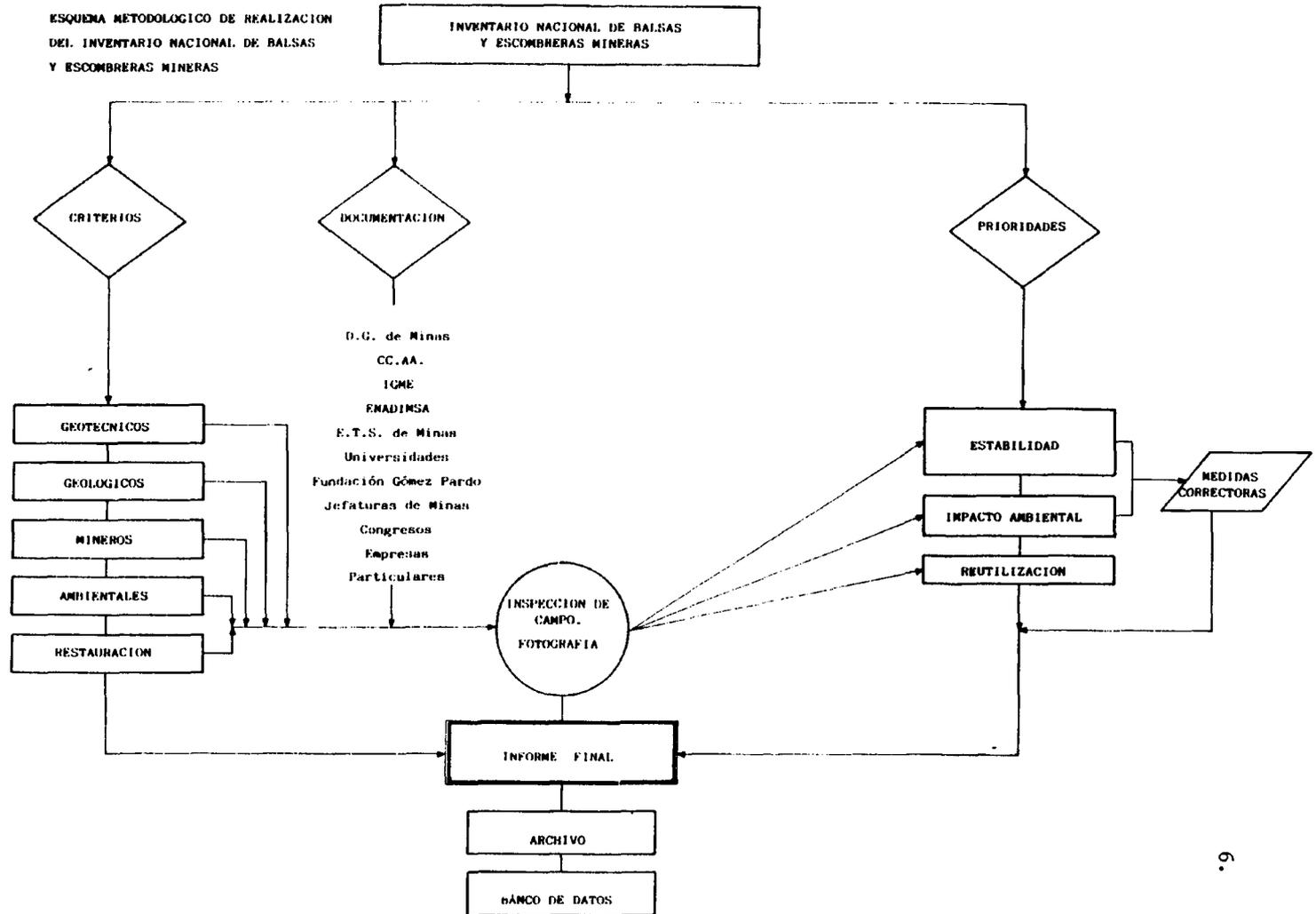
En la página siguiente se presenta el Esquema Metodológico de Realización del Inventario Nacional de Balsas y Escombreras Mineras, en que se resume la metodología del trabajo.

En primer lugar, se recogieron todos los datos que se consideraron útiles de fondos documentales, cartografía oficial y particular, publicaciones y trabajos propios anteriores, sobre los siguientes temas:

- . Datos socioeconómicos y geográficos
- . Climatología
- . Geología e Hidrogeología
- . Geotecnia
- . Minería
- . Historia de la minería en la zona
- . Inventarios anteriores
- . Estudios y recomendaciones específicas

A continuación, después del análisis y selección de datos de la documentación estudiada, se iniciaron los itinerarios de campo, para la recogida de datos con que rellenar las Fichas Inven-

ESQUEMA METODOLOGICO DE REALIZACION  
DEL INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS  
Y ESCOMBREAS MINERAS



tario actualizadas.

Estas Fichas se han diseñado de forma que pudieran reunir las características más importantes de las estructuras inventariadas, de una manera clara y ordenada, a fin de poder recoger los datos fundamentales que definen sus características, importancia y potencial peligrosidad. En este sentido se han tenido en cuenta, fundamentalmente los siguientes puntos:

- \* Codificación
- \* En situación de la estructura: el tipo de terreno ocupado.
- \* En características geométricas: dimensiones, especialmente la altura y el ángulo del talud. Asimismo, la cuantificación del volumen almacenado de forma aproximada.
- \* En implantación: la preparación del terreno, permeabilidades del sustrato y del recubrimiento, resistencia de éste, y existencia o no de aguas superficiales, así como de la profundidad del nivel freático.
- \* En lo concerniente a escombreras, la litología de los residuos, así como otros condicionantes geotécnicos como tamaño, forma, alterabilidad y compacidad; y en cuanto a las balsas: anchuras de la base y coronación del muro inicial, sistemas de recrecimiento, naturaleza de los muros sucesivos y de lodos, granulometría común de la playa y de la balsa y propiedades geotécnicas conocidas.

- \* En sistema de vertido, se han incorporado conceptos como velocidad de ascenso, punto de vertido y existencia de algún tipo de tratamiento especial de las escombreras.
- \* Dentro del apartado de drenaje y recuperación del agua, la calidad del sobrenadante y su posible depuración.
- \* En estabilidad, una descripción y una concreción de los problemas observados, con expresión cualitativa de la importancia de los mismos.
- \* En impacto ambiental, una estimación cualitativa global del grado de impacto, matizando la incidencia de los aspectos del paisaje, humo, polvo, vegetación, contaminación superficial y profunda y el el riesgo de la zona habitada, en caso de existir.
- \* En recuperación: estimación cualitativa de la misma, el posible destino de los estériles, y la calidad para otros usos, siempre y cuando sean conocidos datos fiables.
- \* En abandono y usos futuros, son especificados los tipos de protecciones que se han observado en las estructuras.

Por último, son incorporadas unas evaluaciones minera, geotécnica y ambiental, con la posibilidad de completar y resumir los datos anteriores con unos breves comentarios definitorios de las estructuras. Además, es posible expresar algún otro dato complementario en el apartado previsto de observaciones.

El grado de fracturación del sustrato se estimó según la siguiente clasificación:

- Menor que decimétrico ..... ALTO
- De métrico a decamétrico ..... MEDIO
- Mayor que decamétrico ..... BAJO

La clasificación granulométrica se ajustó a la empleada genéricamente en Geotécnia.

- ESCOLLERA: Bloques ..... > 30 cm.
- GRANDE : Bolos ..... 30 - 15 cm.  
Gravas ..... 15 - 2 cm.
- MEDIO : Gravillas ..... 2 - 0,2 cm.  
Arenas ..... 0,2 - 0,006 cm.
- FINO : Limos .....  
Arcillas ..... } < 0,006 cm.

El nivel freático se describió de acuerdo con:

- Profundo ..... > 20 m.
- Somero ..... 20 - 1 m.
- Superficial ..... < 1 m.

Los recorridos de campo se plantearon por zonas mineras, visitando en ellas las estructuras activas e inactivas correspondientes.

En los centros mineros activos se realizó la presentación al personal facultativo o directivo de las explotaciones, explicando la intención de la visita y los resultados que se esperan conseguir, requiriendo su ayuda par sacar el máximo partido al trabajo realizado. Debemos expresar que en todos los casos se ha recibido la ayuda solicitada, así como se ha demostrado interés en esta problemática, hecha suya en la mayor parte de los casos hace tiempo.

Al dorso de la Ficha se presenta:

- Un croquis de situación a escala aproximada 1:50.000.
- Un esquema estructural.
- Junto a una fotografía de la estructura y su entorno.

### Factores condicionantes de las estructuras residuales

Las mejoras introducidas en la Ficha Inventario de 1.973, anteriormente enumeradas de una forma global, se pueden analizar de una forma más detallada, e introducir algunos conceptos observados en el curso de nuestras visitas de campo y de consultas de documentación especializada, agrupando en rasgos o facetas condicionantes por los grandes aspectos que definen las estructuras mineras, de la siguiente forma:

- Condicionantes de la ESTABILIDAD
  - . Tipología
  - . Pendiente de sustrato
  - . Estabilidad del sustrato
  - . Capacidad portante del sustrato
  - . Talud
  - . Granulometría. Porcentaje de finos limo-arcillosos
  - . Forma de los escombros. Lajosidad
  - . Existencia de intercalaciones arcillosas
  - . Litología
  - . Nivel freático
  - . Humedad
  - . Capacidad de retención de agua
  - . Drenaje
  - . Volumen

- . Altura
- . Nivel tensional máximo o carga efectiva
- . Compacidad
- . Sistema de vertido
- . Etc...

Estos condicionantes, que deben ser cuidadosamente observados en la propia implantación de la estructura se traducen, cuando no son óptimos, en los siguientes SIGNOS DE INESTABILIDAD:

- . Segregaciones
- . Erosión de talud
- . Socavación de pié
- . Colmatación de bermas
- . Deslizamientos
- . Grietas
- . Subsidiencias
- . Surgencias o filtraciones
- . Cárcavas
- . Colmatación de drenes
- . Polvo en los alrededores
- . Etc...

Condicionantes de IMPACTO AMBIENTAL, que en sus modalidades más importantes son:

- Impacto visual
  - . Color
  - . Morfología
  - . Volumen
  - . Situación
  
- Contaminación de acuíferos por efluentes de balsas, lixiviación de estructuras, erosión y arrastre de superficies, etc.
  - . Superficiales
  - . Subterráneos
  - . Modificación red de drenaje
  
- Contaminación de aire
  - . Polvo
  - . Humos
  
- Acción sobre la flora y fauna
  - . Química
  - . Física

Condicionantes de REUTILIZACION de estructuras por su valor futuro:

- Valor minero
  - . Minerales valiosos
  - . Aridos
  - . Préstamos para pistas, plazas, rellenos, etc.
  - . Cerámica
  - . Cemento
  - . Relleno de huecos de minería (de interior o de cielo abierto)
  
- Suelo para usos industriales o urbanos
  - . construcciones urbanas
  - . Construcciones industriales
  - . Pistas, accesos, plazas, etc.
  
- Otros usos
  - . Zonas deportivas
  - . Parques, jardines
  - . Siembra agrícola
  - . Pradera, bosque, etc.

### Medidas correctoras de las estructuras residuales

Analizados los condicionantes que definen las estructuras residuales mineras, por el posible valor en sí mismas y por la interferencia en el entorno forestal, agrícola o urbano, socio-económico y cultural, se expresan, a continuación, algunas de las MEDIDAS CORRECTORAS posibles, según el tipo de acción de la estructura:

- Medidas correctoras para mejorar la ESTABILIDAD:
  - . Protección y estabilización de taludes
  - . Aislamiento de cuencas de recepción importantes
  - . Creación y mantenimiento de un drenaje interno adecuado
  - . Situación alejada de vibraciones importantes producidas por voladuras. O disminución de dichas vibraciones por control de las voladuras
  - . Previsión de vibraciones sísmicas

Para evitar o paliar los diferentes tipos de IMPACTO AMBIENTAL son aconsejables las siguientes medidas:

- Medidas correctoras contra el impacto visual:
  - . Suavización de taludes
  - . Cubrimiento con materiales finos y alterables
  - . Revegetación

- . Diseño de formas y volúmenes adecuados al entorno
  - . Evitar (cubrir) materiales de colores fuertes y chocantes con el entorno en taludes y superficies
  - . Relleno de cortas
  - . Barreras forestales
  - . Evitar en lo posible implantaciones relevantes
- Medidas correctoras contra contaminación de acuíferos:
- . Elección de sustrato impermeable o impermeabilización del mismo
  - . Asilamiento de la red de drenaje exterior
  - . Recirculación de sobrenadantes
  - . Tratamiento de efluentes líquidos
  - . Creación y mandamiento de una buena red de drenaje interno
  - . Neutralización (cubrimiento) de los residuos químicamente activos.
  - . Implantación alejada de cauces importantes, etc.
- Medidas correctoras contra la contaminación por polvo y/o humos:
- . Prevenir la implantación respecto de vientos dominantes e instalaciones fijas
  - . Aislamiento de la superficie (cubrimiento) en caso de granulometrías finas. Mucho más si los materiales son químicamente activos.

- . Riesgo de las superficies con materiales finos en estructuras activas como balsas de cenizas volantes, etc.
  - . Aislamiento en caso de contener materiales susceptibles de autoignición como carbón, sulfuros, maderas, basuras, etc.
- Medidas correctoras contra la contaminación de la flora y/o la fauna:
- . Una combinación de las medidas anteriormente mencionadas, destinadas a evitar o paliar la contaminación de acuíferos, y la producción de polvo y/o humos de combustión. Igualmente, las posibles inestabilidades afectarían a la flora y a la fauna presentes en el entorno de la estructura peligrosa.

### 1.3. INFORME FINAL

Esta fase ha consistido en reunir todos los datos de interés, de gabinete y de campo, en la Ficha Inventario y en la Memoria adjunta. En ella se han resumido las características de los residuos y de las estructuras, con una descripción pormenorizada de las causas y formas de inestabilidad, y una evaluación de las condiciones de implantación, combinando factores geológicos, geotécnicos, topográficos y ambientales, por la aplicación del índice Qe.

Finalmente, todo ello dió lugar a la enumeración de una serie de estructuras o de zonas mineras o minero-industriales, con especial incidencia ambiental o potencial inestabilidad, que hacen aconsejable una atención prioritaria para la suavización o eliminación de las mismas.

En las páginas siguientes se presenta el modelo desarrollado, sobre la Ficha Inventario última, en la que se ha intentado simplificar al máximo el texto a escribir en cada uno de los apartados mencionados, codificándolos en la medida de lo posible, con el fin de ser fácilmente informatizable en el Archivo correspondiente.

En algunos casos se ha conseguido poder expresar mayor información al poder matizar el grado de importancia del aspecto contemplado.

A continuación se presentan las correspondientes tablas de códigos empleados en la confección de las Fichas.



AÑO INICIAL ④		PROPIETARIO EMPRESA ⑦		AÑO FINAL ⑤		DENOMINACION ⑧		PROV. ⑨	
AÑOS DE INVENT. ⑥		MUNICIPIO ⑩		PARAJE ⑪					
MINERIA TIPO ⑫		COORDENADAS U. T. M.						TIPO DE TERRENO ⑬	
ZONA MINERA ⑬		HUSO ⑮		LONGITUD (m) ⑰		ANCHURA (m) ⑲		ALTIMETRIA (m) ⑳	
MENA ⑭		VOLUMEN (m³) ㉔		VERTIDOS (m³/año) ㉕		TIPOLOGIA ㉖		TALUDES (m) ㉗	
IMPLANTACION EMPLAZAMIENTO ㉘		SISTRATO NATURALEZA ㉚		RECUBRIMIENTO NATURALEZA ㉜		PRE TERRENO ㉙		AGUAS EXT. ㉛	
TRATAMIENTO ㉞		PERMEAB. ㉝		GRADO DE SISMIC. ㉞		POTENCIA (m.) ㉟		RESISTENCIA ㊱	
N. FREATICO ㉟		ESTRUC. ㉛		FRACTURACION ㉜		PERMEAB. ㉞			
ESCOMBRERAS TIPO DE ESCOMB. (Litología) ㉟		TAMAÑO ㉛		FORMA ㉜		ALTERAB. ㉞		SEGREG. ㉟	
BALSAS. DIQUE INICIAL NATURALEZA ㉛		LONGITUD ㉜		ANCHO BASE ㉞		ANCHO CORON ㉟		ALTIMETRIA ㉛	
BALSAS. LODOS NATURALEZA ㉛		GRANULOMETRIA PLAYA ㉜		BALSA ㉞		SISTEMA RECREC. ㉟		MURO SUCESIVO NATURALEZA ㉛	
SISTEMA DE VERTIDO ㉛		DRENAJE ㉜		ESTABILIDAD ㉞		CONSOLID ㉟		COSTRAS ㊱	
VELOCIDAD DE ASCENSO (cm-año) ㉛		RECUPERACION DE AGUA ㉜		PROBLEMAS OBSERVADOS ㉞		SISTEMA RECREC. ㉟		NATURALEZA ㉛	
PUNTO DE VERTIDO ㉛		SOBRENADANTE ㉜		GRIET		DESLIZ. LOC.		DESLIZ. GEN	
TRATAMIENTO ㉛		DEPURACION ㉜		SUBS.		SURG.		EROS. SUP.	
IMPACTO AMBIENTAL. ㉛		RECUPERACION ㉜		ABANDONO Y USO ACTUAL		SOCAV. PIE		ASENT. MECAN.	
PAISAJE HUMO POLV. VEG. AGUAS SUP. ACUIF.		DESTINO ㉜		PROTECCIONES ㉞		NAT. VEG.		OTRAS	
ZONA DE AFECCION ㉛		LEY ㉜		USO ACTUAL ㉞					
ACCIDENTES. AÑOS ㉛		CALIDAD OTROS USOS ㉜							

OBSERVACIONES:

Evaluación minera:

Evaluación ambiental:

1. CLAVE: Número de hoja 1:50.000 (numeración militar), octante, número correlativo.
2. TIPO DE ESTRUCTURA: Balsa: **B.** Escombrera: **E.** Mixta: **M.**
3. ESTADO: Activa: **A.** Parada: **P.** Abandonada: **B.**
9. PROVINCIA: Código de Hacienda.
10. MUNICIPIO: Código de INE.
12. TIPO: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
13. ZONA MINERA: Codifíquese con dos letras.
14. MENA: Las ocho primeras letras del mineral que se beneficia.
19. TIPO DE TERRENO: Baldío: **B.** Agrícola: **A.** Monte Bajo: **M.**  
Forestal: **F.**
26. TIPOLOGIA: Codifíquese por orden de importancia. LLano: **P.**  
Ladera: **L.** Vaguada: **V.**
27. MORFOLOGIA DEL EMPLAZAMIENTO: Codifíquese por orden de importancia. Suave: **S.** Accidentada: **A.**  
Ladera: **L.** Valle abierto: **V.**  
Valle encajado: **E.** Corta: **C.**
28. EXCAVACION: Desbroce: **D.** Tierra vegetal: **T.** Suelos: **S.** Sin preparación: **N.**
29. AGUAS EXISTENTES: Manantiales: **M.** Cursos: **R.** Cauces intermitentes: **C.** Inexistentes: **N.**
30. TRATAMIENTO: Captación de manantiales: **C.** Captación de aguas superficiales: **D.** Sin tratamiento: **N.**
31. NIVEL FREÁTICO: Superficial: **S.** Somero: **M.** Profundo: **P.**
- \* 32. NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
33. ESTRUCTURA: Masiva: **M.** Subhorizontal: **H.** Inclínada: **I.** Subvertical: **V.**
34. GRADO DE FRACTURACION: Alto: **A.** Medio: **M.** Bajo: **B.**
35. PERMEABILIDAD: Alta: **A.** Media: **M.** Baja: **B.**
36. GRADO DE SISMICIDAD: Codifíquese de 1 a 9 de acuerdo con la norma PGS.

- \* 37. NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 39. RESISTENCIA: Alta: **A.** Media: **M.** Baja: **B.**
- 40. PERMEABILIDAD: Alta: **A.** Media: **M.** Baja: **B.**
- \* 41. TIPO DE ESCOMBROS: LITOLOGIA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 42. TAMAÑO: Codifíquese por orden de importancia: Escollera: **E.**  
Grande: **G.** Medio: **M.** Fino: **F.** Heterométrico: **H.**
- 43. FORMA: Cúbica: **C.** Lajosa: **L.** Mixta: **M.** Redondos: **R.**
- 44. ALTERABILIDAD: Alta: **A.** Media: **M.** Baja: **B.**
- 45. SEGREGACION: Fuerte: **F.** Escasa: **E.**
- 46. COMPACIDAD IN SITU: Alta: **A.** Media: **M.** Baja: **B.**
- 47. NATURALEZA: Tierra: **T.** Ladrillo: **L.** Pedraplén: **P.** Mampostería: **M.**  
Escombros: **E.**
- 53. SISTEMA DE RECRECIMIENTO: Abajo: **B.** Centro: **C.** Arriba: **A.**
- 54. NATURALEZA: Tierra: **T.** Ladrillo: **L.** Pedraplén: **P.** Mampostería: **M.** Escombros: **E.** Finos de decantación: **F.**
- 56. NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 57. PLAYA: Arena: **A.** Limo: **L.** Arcilla: **C.**
- 58. Balsa: Arena: **A.** Limo: **L.** Arcilla: **C.**
- 59. GRADO DE CONSOLIDACION: Alto: **A.** Medio: **M.** Bajo: **B.** Nulo: **N.**
- 60. SISTEMA DE VERTIDO: Codifíquese por orden de importancia.  
Volquete: **V.** Vagón: **W.** Cinta: **I.** Cable:  
**C.** Tubería: **T.** Canal: **N.** Pala: **P.** Cisterna: **S.** Manual: **M.**
- 62. PUNTO DE VERTIDO: Codifíquese por orden de importancia.  
Contorno: **L.** Dique: **D.** Cola: **C.**
- 63. TRATAMIENTO: Compactación por el tráfico: **T** o mecánica: **M.**  
Nulo: **N.**

64. DRENAJE: Codifíquese por orden de importancia. Infiltración natural: I. Drenaje por chimenea: C. Aliviadero: S. Drenaje horizontal: H. Drenaje por el pie: P. Bombeo: B. Evaporación forzada: E. Ninguno: N.
65. RECUPERACION DE AGUA: Total: T. Parcial: P. Nula: N.
66. SOBRENADANTE: Si: S. No: N.
67. DEPURACION: Primaria: P. Secundaria: S. Terciaria: T. Ninguna: N.
68. EVALUACION: Critica: C. Baja: B. Media: M. Alta: A.
69. COSTRAS: Deseccación: D. Oxidación: O. Ignición: I. No existen: N.
70. PROBLEMAS OBSERVADOS: Alto: A. Medio: M. Bajo: B. No existen: N.
- 71, 72. IMPACTO AMBIENTAL: Alto: A. Medio: M. Bajo: B. Nulo: N.
73. ZONA DE AFECCION: Se refiere al área de influencia en caso de accidente. Caserío: C. Núcleo Urbano: N. Carretera: V. Tendido eléctrico: T. Instalaciones Industriales: I. Area de cultivo: A. Cursos de agua: R. Baldío: B. Monte Bajo: M. Cauces intermitentes: E. Corta: P. Forestal: F.
75. RECUPERACION: Alta: A. Media: M. Baja: B. Nula: N.
76. DESTINO: Codifíquese por orden de importancia. Relavado: R. Aridos: A. Cerámica: C. Relleno: L.
77. LEY: Alta: A. Media: M. Baja: B.
78. CALIDAD\_OTROS USOS: Alta: A. Media: M. Baja: B.
79. PROTECTORES: Si: S. No: N.
80. USO ACTUAL: Codifíquese por orden de importancia. Agrícola: A. Zona verde: Z. Repoblado: R. Edificación: E. Viario: V. Industrial: I. Zona deportiva: D. Ninguno: N.

\* 32,37, 41

<u>MATERIAL</u>	<u>CODIFICACION</u>
Aluvión	ALUVIO
Conglomerados	CONGLO
Gravas, cantos, cascajo, morrillo	GRAVAS
Arenas	ARENAS
Arenas y Gravas	AREGRA
Areniscas - Toscos	ARENIS
Calcarenitas. Alberto	CALCAR
Calizas	CALIZA
Calizas Fisuradas	CALIFI
Calizas Karstificadas	CALIKA
Calizas Porosas	CALIPO
Calizas Dolomíticas	CADOLO
Margas	MARGAS
Margo calizas	MARCAL
Dolomías	DOLOMI
Carniolas	CARNIO
Cuarcitas	CUARCI
Pizarras	PIZARR
Pizarras silíceas	PIZASI
Lavas	LAVAS
Cenizas	CENIZA
Pórfidos	PORFID
Pórfidos Básicos	PORBAS
Pórfidos Ácidos	PORACI
Aplitas y Pegmatitas	APLIPE
Plutónicas Ácidas	PLUACI
Plutónicas Básicas	PLUBAS
Esquistos	ESQUIS
Mármoles	MARMOL
Neises	NEISES
Limos	LIMOS
Tobas	TOBAS

<u>MATERIAL</u>	<u>CODIFICACION</u>
Granito	GRANIT
Escoria	ESCORI
Calizas y Cuarcitas	CALCUA
Calizas y Pizarras	CALPIZ
Calizas y Arcillas	CALAR
Arcillas y Pizarras	ARPIZ
Arcillas y Arenas	ARCARE
Cuarcitas y Pizarras	CUARPI
Pórfidos y Granitos	PORGRA
Mármol y Neises	MARNEI
Granitos y Pizarras	GRAPIZ
Coluvial granular	COGRA
Coluvial de transición	COTRAN
Coluvial limo-arcilloso	COLIA
Eluvial	ELUVIA
Suelo Vegetal	SUVEG
Tierras de recubrimiento	TIRRE
Calizas y Tierras	CATIER
Pizarras y Tierras	PIZTIE
Mármol y Tierras	MARTIE
Granitos y Tierras	GRATIE
Basalto	BASALT
Basura urbana y Tierras	BASUTI
Escombros y Desmontes	ESCODES
Yesos	YESOS
Yesos y Arcillas	YEARCI
Rañas	RAÑAS
Rocas volcánicas	VOLCAN
Pizarras y Rocas Volcánicas	PIZVOL
Arcillas	ARCIL
Carbón y Tierras	CARTIE
Margas y Yesos	MARYE

12.- TIPO

Hulla	HU	Glauberita	GL
Antracita	AN	Magnesita	MG
Lignito	LG	Mica	MI
Uranio	UR	Ocre	OR
Otros prod. energ.	OE	Piedra Pomez	PP
Hierro	FE	Sal Gema	SG
Pirita	PI	Sales Potásicas	SP
Cobre	CU	Sepiolita	ST
Plomo	PB	Thenardita	TH
Zinc	ZN	Tripoli	TR
Estaño	SN	Turba	TU
Volframio	WO	Otros min. no met.	ON
Antimonio	SB	Arcilla	AC
Arsénico	AS	Arenisca	AA
Mercurio	HG	Basalto	BS
Oro	AU	Caliza	CA
Plata	AG	Creta	CT
Tántalo	TA	Cuarcita	CC
Andalucita	AD	Dolomita	DO
Arcilla refractaria	AR	Fonolita	FO
Atapulgita	AT	Granito	GR
Baritina	Ba	Margas	MA
Bauxita	BX	Marmol	MR
Bentonita	BT	Ofita	OF
Caolin	CL	Pizarra	PZ
Cuarzo	CZ	Pórfidos	PO
Espato Fluor	EF	Serpentina	SE
Esteatita	ES	Sílice y ar. silíceas	SI
Estroncio	SR	Yeso	YE
Feldespatos	FD	Otros prod. de cant.	OC
Talco	TL	Vertido urbanos	VE
Fosfatos	FS		

56. NATURALEZA DE LOS LODOS

Finos de flotación	F
Finos de separación magnética	M
Finos de lavado	L
De clasificación hidráulica	H
De clasificación mecánica	E
Finos de ciclonado	C
De procesos industriales (cor <u>te</u> , pulido, etc.)	I

## 2. MARCO FISICO

### 2.1.- EL TERRITORIO

Lugo es la de mayor extensión de las cuatro provincias gallegas, con una superficie de 9.803 kilómetros cuadrados que representa el 33,3 por 100 de Galicia (el 1,9 por 100 de la nacional y el lugar 26 en España). Su población, 406.008 habitantes en 1975, era el 14'9 por 100 de la población de Galicia (y el 1,15 por 100 de la española). Es marítima -cantábrica- en todo su perímetro costero septentrional; pero, tras los relieves prelitorales del N. próximos a la costa, pertenece con toda propiedad a la llamada Galicia interior o Galicia oriental. En los límites con Asturias y León se alzan las altas sierras marginales. El límite meridional con la provincia de Orense coincide, en la mayor parte de su trazado, con el curso del Sil desde que penetra en Galicia hasta su confluencia con el Miño en Los Peares. El límite occidental con la provincia de Pontevedra lo forman el arco montañoso llamado por Solé "dorsal meridional de Galicia occidental". Estas montañas interiores al adentrarse en la provincia de Lugo pierden elevación, y la meseta central, o penillanura fundamental de Galicia, rebasa ampliamente hacia el O. la provincia de Lugo y penetra en la de La Coruña.

## 2.2. EL RELIEVE

En cualquier mapa topográfico se pone de manifiesto el contraste entre el N., con una topografía movida, y sobre todo el E., donde las isohipsas acusan relieves enérgicos, y el resto de la provincia. En conjunto la altitud media es más elevada que en las provincias occidentales, pero no tanto como en Orense. Las llanuras propiamente dichas son sólo el 5,8 por 100 del territorio provincial; más del 60 por 100 se halla comprendido entre los 200 y 600 metros, y también es destacada la proporción de tierras entre los 600 y los 1.000 metros, con el 28,48 por 100 (48,09 en Orense). Esa altitud media está relacionada con la gran extensión de la meseta central de Galicia, que ocupa más de la mitad del territorio provincial, proporción muy superior a la que esta unidad morfológica alcanza en las provincias de la Coruña y Orense.

Todas las unidades del relieve gallego están representadas en esta provincia y en su solar el modelado ha experimentado una evolución muy larga, ya que cuenta con el núcleo primitivo, la penillanura fundamental de Galicia, postherciniana, los relieves originados por las deformaciones de la tectónica alpina y la formas litorales, en buena parte cuaternarias. Estos son, a grandes rasgos las principales unidades del relieve de la provincia de Lugo.

### a) Las sierras orientales

Llamamos sierras orientales a las que forman una alineación

montañosa potente -el conjunto septentrional de las montañas marginales de Galicia- que con altitudes que alcanzan cotas máximas en el relieve regional delimitan a la provincia y a Galicia de Asturias y la depresión del Duero. Consideradas como un apéndice de la cordillera cantábrica se disponen en torno a la fosa del Bierzo y sus satélites (las de Valdeorras y Quiroga recorridas por el Sil). Son del N. al S. las sierras de Meirama (1.034 m), Picos de Ancares (2.214 m) y Sierra del Caurel (1.616 m), separadas estas dos últimas por el puerto de Piedrafita del Cebrero (1.110 m). Se trata de dos bloques o macizos orientados SO-NE. elevados en la fase alpina, pirenaica, que deformó la superficie de erosión del zócalo de la meseta central de Galicia. Esta penillanura fue violentamente abombada por un movimiento de gran radio de curvatura postmioceno (datado por la dislocación del mioceno del Bierzo en contacto con la ladera E. de la Sierra del Caurel). El consiguiente rejuvenecimiento de la red fluvial disecó el modelado en el que labró un relieve apalachense, destacando las cuarcitas, y la glaciación cuaternaria dio los últimos retoques a la cumbre de los Ancares.

#### b) La meseta central de Galicia

Como adelantábamos, es en la provincia de Lugo donde la meseta central de Galicia alcanza su mayor extensión. Se trata de una meseta de altitud destacable dada su proximidad al mar, en torno a los 500 metros, suavemente inclinada hacia el O., hacia donde se abre ampliamente, y empotrada en las sierras orientales que

acabamos de considerar, las que forman la divisoria de Galicia con León y Asturias.

En la meseta central y en la provincia de Lugo destacan un conjunto de depresiones originadas por deformaciones de la penillanura premiocénica al acentuarse la inflexión sinclinal en el interior de ella. Las dislocaciones consiguientes formaron esa serie de depresiones o cubetas tectónicas que son, dentro de esta provincia, de S. a N., las de Monforte de Lemos, Sarria y Lugo.

La depresión de Monforte se originó al N. y al E. por flexión de las pizarras y cuarcitas, y al SO. por una falla. Su colmatación detrítica es compleja: arcillas rojas y verdes; sobre ellas una facies grosera en la que alternan arcosas y pizarras, terminando con depósitos de rañas. La depresión de Sarria tiene un dispositivo semejante, pero solamente cuenta con la facies de arcillas rojas y las rañas.

En la cubeta de Lugo la capa de arcillas es de débil espesor y no se encuentran rañas.

El territorio provincial está "triturado" por diversas series de fallas como las que, entre Villalba y Mondoñedo, tienen una dirección sensiblemente N-S y a las que, generalizando, acompañan la mayor parte de los afloramientos graníticos. en el NO. de la provincia las fallas siguen NO-SE., contrariamente a lo que ocurre al S. de Lugo, donde la dirección dominante es la de NE-SO.

c) Las montañas interiores

En el N. de la provincia de Lugo destacan las de Xistral (1.036 m), de la Cabra y Faladoira (767 m), relieves residuales de posición y resistencia que establecen la divisoria hidrográfica entre el curso superior del Miño y los derrames del Cantábrico.

Otras montañas, de dirección NE-SO., rompen la penillanura fundamental de Galicia y, en líneas generales, son los límites provinciales con Pontevedra (sierras del Faro, 1.117 m, y Farelo, 956 m) y La Coruña (Coba da Serpe, 838 m; Montouto y Careón, 797 m).

d) La costa y las llanuras litorales

Las rías altas de la costa lucense -del Barquero, Vivero, Foz y Ribadeo-, como las del seno coruñés, pueden tener su origen en antiguos valles fluviales inmersos a causa de la transgresión postwürmiense, facilitada aquí por un movimiento de báscula de dirección E-O. que afectó a una buena parte de la costa cantábrica. (Ese movimiento se comprueba porque la rasa marina alcanza los 100 metros en Asturias, los 10 en Foz y desaparece, poco después, bajo el nivel del mar.)

### 2.3. HIDROGRAFIA

De las tres vertientes de Galicia -cantábrica, atlántica y tributarios del complejo Miño-Sil- destaca a gran distancia esta última que, en definitiva, es atlántica. A la primera afluyen una serie de ríos muy cortos, salvo el Eo, que Galicia comparte con Asturias. No rebasan los 37 kilómetros de longitud del Masma (el de la ría de Foz) y nacen en los relieves residuales muy próximos a la costa. Pero el hecho más importante es que de N. a S. atraviesa la provincia la gran arteria fluvial de Galicia, el Miño, nacido en la Sierra de Meira, en Fuenmiñá. Sus afluentes, salvo el Arnoya (76 km), son derrames de escasa longitud que en pocas ocasiones llegan a superar los 50 kilómetros. Se trata de una red bien jerarquizada que se ve favorecida por las copiosas precipitaciones que recibe toda su cuenca. El módulo absoluto (caudal medio anual en  $m^3/seg$ ) del Miño en Lugo es de 36'60. Como todos los ríos gallegos, los de esta provincia figuran entre los de mayor módulo relativo de la Península.

Estos ríos tienen un régimen pluvial neto, el típico de los ríos atlánticos y oceánicos de escaso recorrido, con un máximo invernal y un mínimo estival simples. El Miño, también de tipo oceánico, responde a la categoría pluvionival con un máximo invernal y una recrudescencia en marzo y abril.

#### 2.4.- EL CLIMA

En el conjunto del país se presentan dos dominios climáticos fundamentales: el templado-cálido o méditerráneo, cuyo rasgo más característico es la aridez estival; y el templado-frío que, a su vez, se puede subdividir en dos categorías, el subtipo oceánico, caracterizado por precipitaciones abundantes y la presencia de lluvias estivales y, el subtipo continental, con precipitaciones menores y, por zonas, con estación seca.

Dentro de este marco general, la provincia de Lugo estaría dominada por la variedad climática TEMPLADO-FRÍO-OCEÁNICO con estación seca.

Sus precipitaciones son muy abundantes, oscilando frecuentemente entre 900 y 1.600 mm. El máximo pluviométrico tiene lugar en invierno-otoño. El verano es húmedo y lluvioso; no obstante durante algún mes puede haber falta de precipitaciones (julio y agosto).

La temperatura media anual está comprendida entre 12° y 14°. La amplitud térmica, muy moderada, en torno a los 10°.

La temperatura media de ningún mes desciende de los 6°, pero a pesar de ello, el invierno es frío por la fuerte humedad ambiental y la presencia de vientos constantes y fuertes del tercer y cuarto cuadrante.

El número de días de lluvia supera los 150 al año.

Las nevadas son excepcionales y, las heladas escasas, aunque no desconocidas.

El número de horas de sol al año oscila entre 1.800 y 2.400.

La climatología es un factor condicionante de la estabilidad y posibles impactos ambientales de las estructuras residuales mineras sobre su entorno, de primera magnitud, como se ha analizado en el capítulo de Metodología.

La de esta provincia, caracterizada por alta pluviosidad, actúa sobre dichas estructuras en dos sentidos contradictorios. Positivamente, permitiendo (en cuanto las características de sus materiales dan un mínimo de facilidad) la revegetación de las superficies y, por tanto, su protección contra la erosión e integración visual en el entorno, y negativamente, erosionando las superficies en que predominan los tamaños finos o medios, y contaminando las aguas.

Otro factor climatológico con especial incidencia sobre las estructuras, es la intensidad de los vientos dominantes, por su posible acción erosiva y contaminación eólica de su entorno. En esta provincia son frecuentes fuertes vientos dominantes en la franja costera, y de menor intensidad hacia el interior.

Finalmente, la frecuencia de heladas puede constituir otro factor desestabilizador de las estructuras, por su acción de congelación (hinchamiento) y descongelación, aflojando los materiales y facilitando su erosión. En esta provincia no son frecuentes.

A continuación se presentan los cuadros y figuras que recogen los datos medios de los parámetros climáticos más importantes.

CUADRO Nº 1

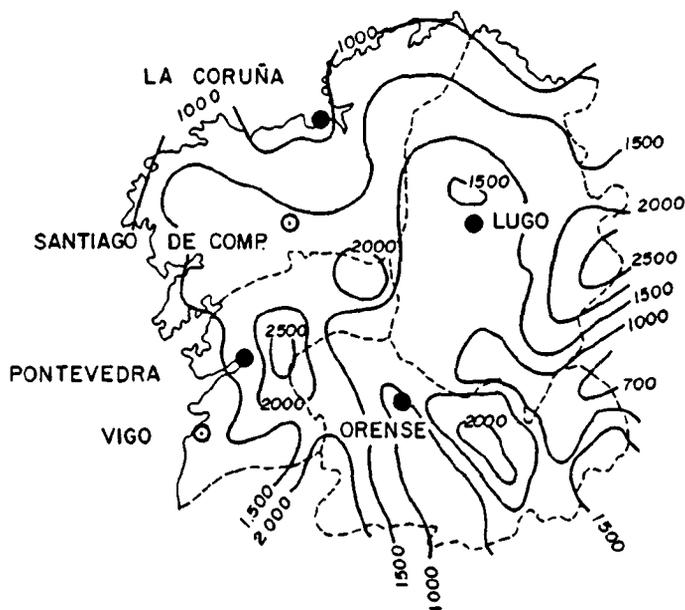
VALORES MEDIOS (PARA UN PERIODO DE 30 AÑOS), DE TEMPERATURAS,  
PRECIPITACIONES, HUMEDAD RELATIVA E INSOLACION

Región 11.2 Estación LUGO  
1964-80 Lat. 43° 14'N Long. 7° 28'W Alt. 424 m

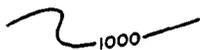
Mes	Temperatura °C					Humedad %	Precipitación			Insolación diaria
	Media			Abso.			Total mm	Máx. 24 h.	Nº de días	
	Día	Máx.	Min.	Máx.	Min.					
E	5.8	10.0	1.6	18.6	-13.0	85	151	37	18	2.6
F	6.5	10.7	2.3	19.8	-7.4	81	138	40	15	3.5
Mr	7.5	12.5	2.5	24.2	-5.8	78	113	50	17	4.8
Ab	9.0	14.0	4.0	25.2	-4.4	78	77	34	15	5.7
My	11.7	17.3	6.2	32.6	-3.6	77	97	34	15	6.2
Jn	14.7	20.4	9.0	37.2	1.0	76	57	70	10	7.5
Jl	16.9	22.6	11.2	36.6	3.0	75	28	65	7	8.3
Ag	17.3	23.3	11.2	38.0	3.0	76	29	28	8	7.6
S	15.6	21.5	9.8	35.8	2.0	77	88	64	12	5.8
O	12.4	17.8	7.0	29.8	-4.4	82	95	52	15	4.9
N	8.4	12.8	3.9	24.6	-6.4	81	132	58	18	3.4
D	6.0	9.5	2.5	19.6	-9.0	86	131	72	18	2.5
Año	11.0	16.0	5.9	38.0	-13.0	80	1.136	72	168	5.2

FUENTE: I N M. Climatología de España y Portugal.

### PRECIPITACION MEDIA ANUAL



Escala 1:3.000.000

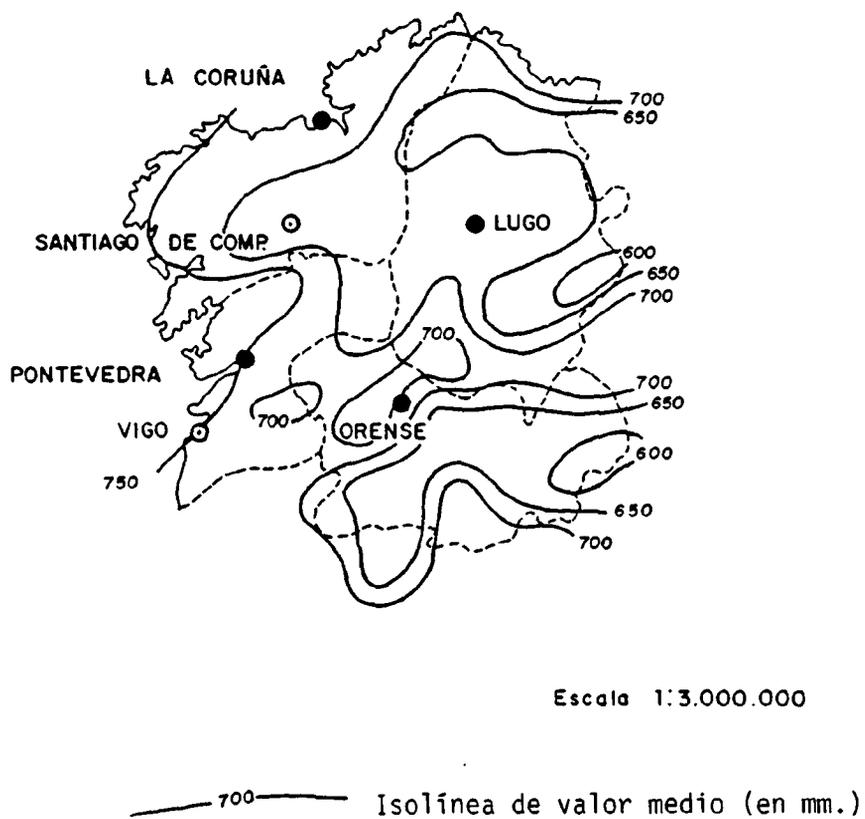


Isoyeta del valor medio anual de precipitación (en mm.)

FUENTE: I N M. Atlas Climático de España.

FIGURA Nº 1

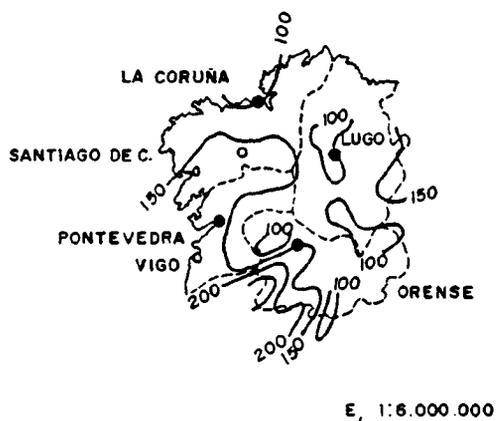
**EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL  
MEDIA ANUAL**



FUENTE: I N M. Atlas Climático de España.

FIGURA Nº 2

### PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

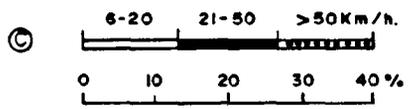
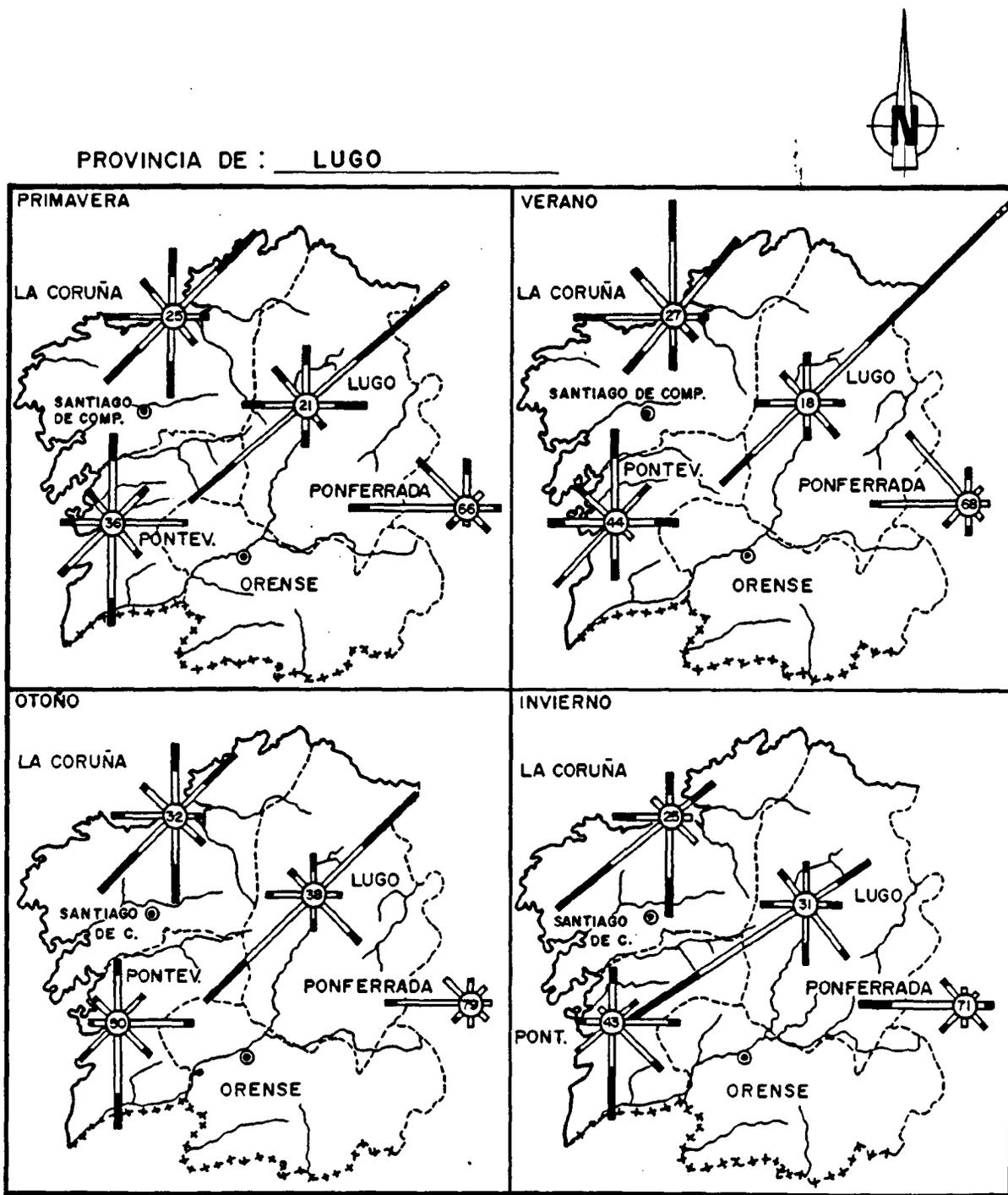


 200 — Isolíneas de valor máximo (en mm.)

FUENTE: I N M. Atlas Climático de España.

FIGURA Nº 3

# FRECUENCIA DE LA DIRECCION E INTERVALOS DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO



⊙ Porcentaje de los vientos con la velocidad inferior a 6 km/h.

FUENTE: I N M. Atlas Climático de España.

FIGURA Nº 4

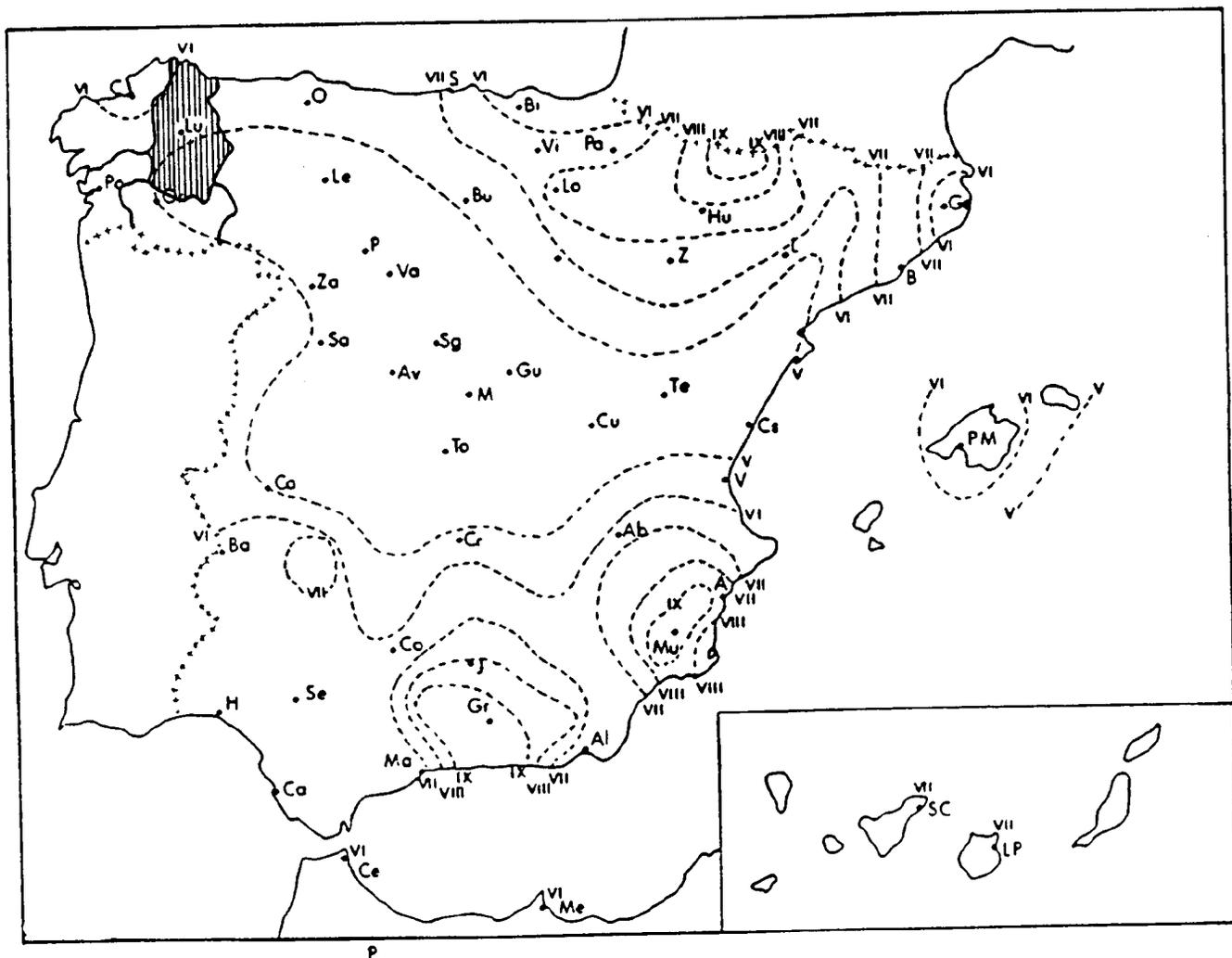
## 2.5.- SISMOLOGIA

Es importante la influencia negativa de las vibraciones producidas por terremotos (o voladuras) sobre las estructuras residuales mineras, caracterizadas por contener materiales sueltos y muchas veces saturados. Sobre ellas se pueden producir asientos (con influencia negativa sobre posibles instalaciones situadas encima) e, incluso, licuefacción, con comportamiento semejante a un líquido y posibilidad de grandes desplazamientos. De hecho se han producido accidentes de este tipo en balsas de lodos mal diseñadas, con consecuencias de desgracias personales y desplazamientos de kilómetros.

Se presenta el mapa de las zonas con riesgo sísmico del país, según la norma PDS 1 (1974).

Según esta norma sismorresistente es necesario considerar los movimientos de partículas, debidos a efectos sísmicos, siguientes:

<u>Zona</u>	<u>Velocidad mm/sg</u>	<u>Aceleración mm/sg<sup>2</sup></u>	<u>Desplazamiento mm</u>
V	15	189	1,2
VII	60	754	4,8
IX	240	3.041	19,1



ESCALA DE RIESGOS SISMICOS

BAJO < VI  
 MEDIO VI - VIII  
 ALTO > VIII

SISMICIDAD SEGUN NORMA PDS-I (1974)

FIGURA Nº 5

La provincia de Lugo ocupa una zona con riesgo sísmico de valor V y IV, es decir con riesgo bajo. Esto quiere decir que, en el diseño y ubicación de estructuras residuales no es necesario tomar medidas especiales de seguridad por este concepto, aunque sí deberán tomarse en caso de poder ser afectadas por vibraciones procedentes de voladuras próximas,

### 3. MARCO SOCIECONOMICO

#### 3.1. POBLACION

La evolución de la población de derecho en los últimos años, en la provincia de Lugo, se presenta en el siguiente cuadro:

<u>Año</u>	<u>Población</u>
1977	407.528
1979	406.468
1981	405.198
1983	405.353
1985	404.817

Como se ve, ha experimentado un proceso lento, pero sostenido, de decrecimiento, en relación con su estructura económica, demasiado volcada hacia el sector primario, en el que en todas partes se produce descenso de población.

Por otro lado, el grado de población de esta provincia en relación con la región, otras provincias del país y la media nacional, puede apreciarse en el siguiente cuadro de densidad de población, correspondiente al año 1985:

	Densidad de población <u>(Habit./Km<sup>2</sup>)</u>
Lugo	41,3
La Coruña	140,7
Galicia	96,5
España	75,9
Barcelona	598,4
Madrid	597,5
Vizcaya	533,7

Es evidente el grado de despoblación de esta provincia en relación con cualquiera de las unidades geográficas que se consideren. Únicamente la mayor parte de las provincias castellanas, Extremadura y parte de Aragón, están menos pobladas. Su densidad de población es menos de la mitad que la regional, aproximadamente la mitad que la nacional, y cinco veces menos que la provincia gallega más poblada, Pontevedra (200,8).

### 3.2. ESTRUCTURA ECONOMICA

La situación relativa de la economía de esta provincia, en el año 1985, podría resumirse en los siguientes parámetros:

Superficie	9.803 Km <sup>2</sup>
Población residente	404.817 hab.

Población activa	188.030 hab.
Renta "percapita"	442.512 pts.
Lugar que ocupa en la producción nacional	37

Situación que está estructurada en el siguiente cuadro nº 2, en el que se ha comparado con las economías regional y nacional:

CUADRO Nº 2: Estructura de la producción. Valor Añadido Bruto (10<sup>6</sup>pts).

FUENTE: Renta Nacional 1985. BANCO DE BILBAO

SECTOR	ESPAÑA	GALICIA	LUGO	% GALICIA	% ESPAÑA
Agricultura y Pesca	1.783.117	186.004	40.847	21,9	2,3
Industria	7.351.569	390.300	49.219	12,6	0,7
Contrucción	1.155.170	121.557	16.522	13,6	1,1
Comercio y Servicios	17.098.947	940.069	109.559	11,6	0,6
Total	27.788.803	1.637.930	216.147	13,2	0,8

Es decir que, únicamente en el sector primario su importancia relativa es aproximadamente la que le corresponde a la media nacional, y algo menos a nivel regional (sólamente el 21,9%).

En los demás sectores su importancia es mucho menor, y tanto menos cuanto más nivel de desarrollo implique. Así supone

el 1,1 % del sector de la construcción, a nivel nacional, el 0,7% del sector industrial, y sólomente el 0,6% del sector terciario.

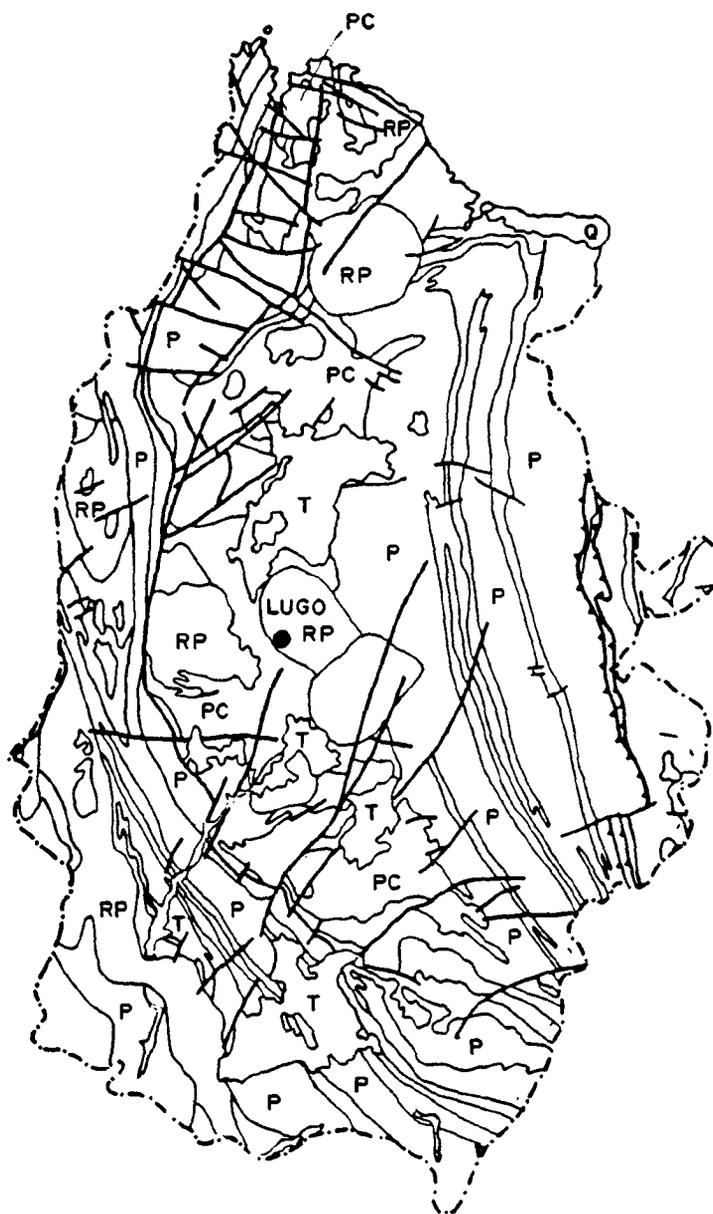
Dentro del sector industrial, la importancia relativa del subsector minero, en relación a la minería gallega y nacional, ocupa un lugar intermedio y será objeto de análisis específico en el capítulo 5 de este estudio. La característica específica del mismo es la importancia del subsector de las rocas industriales, especialmente en cuatro tipos de rocas: caolín, magnesita, pizarras y granitos, estas dos últimas en sus calidades ornamentales. El único centro minero activo de minería metálica, de plomo-cinz en Rubiales, está a punto de cerrar por agotamiento del yacimiento.

#### 4. SINTESIS GEOLOGICA

##### 4. 1.- RASGOS GENERALES

La provincia de Lugo está situada en el Macizo Hercínico de la Península Ibérica. Según la división del mismo realizada en el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares por JULIVERT y otros (1974), y la zonación realizada por MATTE, 1968, con criterios no solo paleogeográficos sino también estructurales y sobre el metamorfismo presente, esta provincia está incluida, en su mayor parte, en la zona III denominada GALICIA ORIENTAL, ocupando además, por el oeste, parte de la zona IV (GALICIA CENTRAL, en cuya zona destaca la formación Olló de Sapo); y por el este, una pequeña parte de la zona II (ASTUR-OCCIDENTAL LEONESA), en el extremo centro oriental de la provincia.

Como se puede apreciar en el mapa geológico adjunto, los afloramientos plutónicos suponen una importante proporción de la provincia, especialmente en sus zonas central y occidental (de norte a sur). Se pueden clasificar como rocas graníticas hercínicas, diferenciando entre ellas granitoides precoces, granitoides de dos micas y granitos tardíos. También existen rocas filonianas de composición ácida y básica.



- Q — CUATERNARIO  
 T — Terciario  
 P — PALEOZOICO  
 PC — PRECAMBRICO  
 RP — ROCAS PLUTONICAS

MAPA GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE LUGO 1:1.000.000

FIGURA Nº 6

Contrariamente a lo que sucede en las demás provincias gallegas, en ésta se presentan cuencas terciarias relativamente importantes como las de Villalba, Pastoriza, Sarriá, Monforte, Guitiriz, etc.

Los depósitos cuaternarios, de escasa importancia superficial, se presentan en forma de aluviones y terrazas fluviales, coluviones y suelos, depósitos costeros, etc.

#### 4.2.- ESTATIGRAFIA

##### 4.2.1.- Precámbrico

En esta provincia aparecen afloramientos de esta edad relativamente importantes. En Galicia se presentan, en general, en forma de dos litofacies diferentes: porfiroide y esquistosa, aunque, evidentemente, se presentan numerosos litotipos debidos a factores genéticos y tectónicos.

La primera de estas facies está formada por rocas neísicas con gruesos cristales de cuarzo y feldespatos en una matriz filítica. El grano es más fino en su parte superior. Corresponde a la denominada formación "Ollo de Sapo", que en esta provincia ocupa una estrecha banda (núcleo antiformal) en su parte occidental y con dirección aproximada Norte-Sur. Se trata, al menos en su parte superior, de una formación sedimentaria de origen arcósico y volcánico-detritico. La parte inferior es más masiva y menos esquistosa.

El precámbrico no porfídico, en general, se representa en tres subconjuntos petrográficos diferenciados: neísico, ultrabásico y esquistoso. En esta provincia aparece el último en el pliegue tumbado de Mondoñedo, formado por micaesquistos, cuarcitas feldespáticas y ~~paraneises~~ pelíticos, de extraordinaria monotonía en composición y textura, en una potentísima serie en la que los únicos cambios petrológicos están representados por pequeños lentejones de anfibolitas y neises anfibólicos. Estas rocas se han utilizado tradicionalmente ("piedras chantadas") en tapias y techados de viviendas y cobertizos.

#### 4.2.2.- Cámbrico

Siguiendo la zonación establecida en el apartado primero, se señalarán las características litoestratigráficas de las series de las zonas que ocupan la provincia.

En la zona II (Astur Occidental Leonesa), la denominada "Serie de los Cabos" representa un ciclo sedimentario de extraordinaria importancia, extendido desde el Cámbrico medio al Ordovícico inferior (Arenig), y formado por una potentísima serie que comporta, de muro a techo: conglomerado de base de cantos cuarzosos blancos; cuarcitas groseras, a veces microconglomeráticas; dolomias y calizas rojas; esquistos verdosos; esquistos y cuarcitas verdes alternantes; calizas marmóreas blancas y azuladas (Formación Vegadeo); esquistos y calcoesquistos verdosos, y cuarcitas en capas de potencia compren-

dida entre pocos centímetros y varios metros, con algunas intercalaciones esquistosas.

En la zona III (Galicia Oriental), por el contrario, la serie cámbrica es mucho menos potente y más esquistosa. En la zona de Mondoñedo contiene las siguientes formaciones: cuarcitas inferiores de Cándana, blancas, en gruesos bancos entre los que se intercalan arcosas y conglomerados (en la base); esquistos verde claro o azulados; calizas y dolomias de Cándana, marmóreas, de tonos gris y azulado con veteado blanco; esquistos verdosos o azulados parecidos a los anteriores; cuarcitas inferiores de Cándana, blancas, masivas, con intercalaciones areniscosas y esquistosas; serie esquistosa y calcoesquistosa; calizas equivalentes a la "Caliza de Vegadeo", con finas intercalaciones de cuarcita al techo. Sobre ellos aparecen ya las cuarcitas masivas blancas del Arenig.

Se puede destacar la importancia económica de los tramos calcáreos y dolomíticos (formaciones de Cándana y Vegadeo), empleados tradicionalmente en la fabricación de cal y cemento, y en la obtención de áridos para carreteras y de construcción en general.

En la zona IV (Galicia Central) no se manifiesta el Cámbrico.

#### 4.2.3.- Ordovícico-Silúrico

Las formaciones de esta edad aparecen desigualmente repartidas

por todo el territorio gallego, aunque siempre con el mismo aspecto petroestructural de naturaleza pizarrosa. Aparecen afloramientos importantes en las zonas II y III, en forma de bandas estrechas y alargadas, que suelen ser núcleos de extensas estructuras sinformales. También aparece en el extremo sur-oriental de la zona IV (extremo Suroccidental de esta provincia), con las mismas características litológicas.

Sobre las cuarcitas de Arenig ya citadas, se apoya una potente serie de pizarras azuladas, que son el soporte de la importante actividad mineroindustrial de toda Galicia, de aprovechamiento de estas rocas ornamentales: son las denominadas "Pizarras de Luarca".

En el corte del Sil (en el límite de las zonas II y III), aparecen, encima de las pizarras, cuarcitas blancas alternando con pizarras azuladas o negras, y sobre éstas, un nivel de calizas marmóreas organógenas muy recristalizadas. Esta formación viene acompañada, o es sustituida, por un "hard ground" constituido por brechas ferruginosas y lechos limoníticos pulverulentos, que han dado lugar a explotaciones ("minas de pinturas") de ocre, como pigmento natural.

El Silúrico aparece formado por un grueso paquete de pizarras negras, ampelitas, esquistos con cloritoide, cuarcitas azuladas, en el conjunto alternante predominantemente pizarroso. La parte superior puede contener calcoesquistos azulados y calizas, que

marcan el paso al Devónico.

#### 4.2.4.- Devónico

Está formado por una serie esquisto-carbonatada de escaso significado cartográfico. Ocupa algunos de los núcleos sinclinales del Silúrico, formando franjas alargadas y estrechas en los límites de las zonas II y III.

#### 4.2.5.- Terciario y Cuaternario

En esta provincia se presentan materiales Terciarios en cuencas, generalmente de origen tectónico, de mayor extensión que en las demás gallegas, y depositados sobre un zócalo de rocas ígneas y metamórficas.

La cuenca de Guitiriz se compone de arenas finas y arcillas arenosas, con algunos cantos de cuarzo subangulosos en los tramos superiores.

La cuenca de Villalba es de mayor extensión y se compone de una alternancia de arcillas versicolores y arenas con numerosos cambios laterales de facies y acuñaientos.

La cuenca de Pastoriza, de reducidas dimensiones, contiene gravas de cuarzo subangulosas en una matriz arcillo-arenosa rica

en caolinita. También hay lentejones de arcilla blanca y poca fracción arenosa.

En la cuenca de Sarriá es posible diferenciar dos miembros. El inferior, está constituido por alternancias de margas, margocalizas, arcillas margosas y calizas margosas. El superior, por alternancias de arenas, arcillas arenosas, arcillas y gravas de cuarzo, pizarra y cuarcita, con matriz arcillo-arenosa de color rojizo. Se observa también, en el miembro superior, un nivel margoso parecido a los del miembro inferior.

La cuenca de Monforte, de considerable importancia también, está constituida por arcillas arenosas, arenas y gravas de colores rojizos, con algunos niveles más o menos cementados por carbonatos.

Los depósitos Cuaternarios presentes en esta provincia, de escasa importancia superficial (excepto algunos depósitos costeros), están constituidos por depósitos aluviales y fondos de vaguada; coluviones sobre laderas formados por materiales poligénicos con cantos subangulosos de esquistos, cuarcitas, pizarras, etc., englobados en una matriz areno-arcillosa; terrazas, con un cierto desarrollo en la zona de Villalba, formadas con cantos poligénicos más o menos redondeados con una matriz arcillo-arenosa; suelos constituidos por la meteorización del substrato y acumulaciones de materia orgánica y depósitos costeros como playas, dunas, marismas, etc.

#### 4.3.- TECTONICA

La Orogenia Hercínica afectó a todos los terrenos desde el Precámbrico cristalino hasta el Carbonífero no metamórfico. Las características generales de esta orogenia, en esta zona, son:

- Las estructuras se incurvan en arcos más o menos concéntricos, dando una virgación con convexidad oeste.
- El aumento de la deformación del metamorfismo y plutonismo hacia el O. y SO., perpendicularmente a las estructuras, así como el combamiento general de pliegues y mantos hacia el centro del arco, permiten subdividir la cadena en zonas externas (orientales) e internas. (occidentales).
- La cadena hercínica está colocada sobre un zócalo precámbrico de rocas sedimentarias plegadas, de rocas plutónicas y, sin duda, también de rocas metamórficas.
- Existe un paralelismo estrecho entre las estructuras hercínicas y las líneas isopacas e isopicas de terrenos paleozoicos.
- Entre la orogénesis precámbrica y la hercínica no ha habido plegamientos importantes, sino solamente movimientos epirogénicos notables entre el Cámbrico y el Arenig, y entre el Ordovícico y Silúrico.

- La tectónica hercínica se caracteriza por la presencia de fases de plegamiento superpuestas, tanto en las zonas internas como en las externas. La primera fase es la más importantes y origina la estructura de la cadena. La segunda fase es menos importante. Se trata de una fase de ajustamiento que ha dado, sin embargo, en las partes internas, estructuras con planos axiales subverticales más o menos paralelos a los de la primera fase . La fase tardía no ha dado grandes estructuras, no variando la marcha adquirida durante las dos primeras fases de plegamiento.
- La primera fase de plegamiento está caracterizada por la presencia de pliegues tumbados y pliegues tumbados replegados. Los pliegues de la segunda son geométricos, tienen plano axial subvertical bien reconocible y repliegan las estructuras de la primera fase, y particularmente la esquistosidad primaria. La estructura más importante es el anticlinal "Olló de Sapo".
- El metamorfismo hercínico comenzó con la primera fase de plegamiento y se termina generalmente con la segunda. En su mayor parte es de tipo medio, pero de baja presión.
- La mayoría de los granitos hercínicos han sido emplazados en la segunda fase y después de ella.

#### 4.4.- ROCAS IGNEAS

Este tipo de rocas ocupan una importante proporción de superficie de la provincia, en afloramientos considerables y repartidos por toda ella, especialmente en su parte occidental (en los límites con La Coruña y Orense).

Se podría decir que, en relación con el resto de las provincias gallegas, faltan los términos básicos y ultrabásicos, así como los de naturaleza ácida pero antehercínicos, de forma que las rocas de este tipo presentes en la provincia de Lugo, son rocas plutónicas ácidas hercínicas (sintectónicas y postectónicas), que se pueden agrupar en: granitos calcoalcalinos y granitos de dos micas.

Los primeros son granodioritas, granitos biotíticos y cuarzodioritas, con megacristales de feldespato. Los componentes principales son cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita.

También, como en las demás provincias gallegas, estos granitos tienen aprovechamiento económico como materiales de uso variado (tapiales, mampostería, puntales, adoquines, bordillos, áridos, etc.), y, sobretodo, por su valor ornamental, aserrados y pulidos en planchas para recubrimiento de superficies (exteriores e interiores) de construcción de edificaciones.

Finalmente, también se presentan rocas filonianas en estrecha relación genética con las rocas graníticas, y aparecen encajadas tanto en las rocas plutónicas como en la roca de caja.

Su morfología es variable desde lentejones y bolsadas hasta diques de longitud y potencia muy diferentes.

Se presentan diques de cuarzo aplopegmatíticos, de pórfidos y microgranitos porfídicos, y hasta de rocas básicas (en general son diabasas de composición entre diorítica y gabroidea).

#### 4.5. GEOLOGIA MINERA

La situación litoestratigráfica de los principales yacimientos mineros de esta provincia, al menos de los que producen o han producido las estructuras residuales mineras que han sido inventariadas en este estudio, es la siguiente:

- Plomo-Cinz (Rubiales). Esta explotación está dentro de la serie cámbrica de calizas, areniscas y pizarras, en relación con la formación conocida como "calizas de Vegadeo", con la mineralización principal en las calizas silicificadas.
  
- Hierro. Los yacimientos de esta provincia son de diferentes tipos:

- . Vivero. Estos son estratiformes intercalados en las pizarras del ordovicico medio-superior (Pizarras de Luarca). Son sedimentarios y la mineralización está formada por óxidos de hierro, muchas veces bajo la forma de oolitos.
- . Moñonuovo. Oxidos de hierro interestratificados en materiales terciarios.
- . Puentenuevo. Intercalados en pizarras del Grupo Cándana, generalmente próximos a la intercalación de calizas en el grupo.
- Turba. Constituye depósitos cuaternarios en zonas planas y con drenaje deficiente.
- Magnesita. Aparecen en las intercalaciones carbonatadas existentes en las pizarras de Cándana, en la Unidad del Domo de Lugo. El depósito más importante (Rubián) está constituido por un grupo de lentejones de  $\text{Co}_3\text{Mg}$ , concordantes con las calizas de Cándana.

El proceso genético es sedimentario y, según DOVAL, M (1975), la magnesita precipita en forma de carbonatos de magnesio hidratados, en cuencas restringidas y en aguas desequilibradas en Mg con respecto al Ca.

- Caolín. Los depósitos de caolín de esta provincia son de los de tipo primario, formados por la alteración hidrotermal (caolinitización) de rocas graníticas. Los de Lugo proceden de la alteración de diques de microgranitos, de pórfidos graníticos y de granitos de dos micas.

- Pizarras ornamentales. En esta provincia se benefician con este nombre comercial diferentes unidades estratigráficas, con sus correspondientes diferencias petrográficas.

Las más importantes, por su volumen y calidad, son las de la Zona de Quiroga y de los Oscos. Estas están en la formación "Pizarras de Luarca" perteneciente al Ordovícico.

Las otras son más antiguas: las de Pastoriza están en la formación cámbrica de Pizarras de Cándana, y las explotadas en los alrededores de la capital son precámbricas.

- Granitos ornamentales. Ya se ha visto la importancia de este tipo de rocas en la geología de esta provincia, por su extensión superficial y la variedad petrológica presente.

Los explotados como ornamentales, por su aspecto estético y uniforme así como por las buenas características estructurales de los afloramientos son rocas graníticas hercínicas, con absoluta preponderancia de los de tipo dos micas, aunque también se han explotado (ahora están paradas las canteras) diabasas (por su aspecto más oscuro) en la zona de Baxoy (Guitiriz).

- Varios. El resto de las explotaciones de esta provincia son: arcillas cerámicas en cuencas terciarias; gravas de terrazas

cuaternarias; mármoles para terrazos en los niveles carbonáticos de la Formación Cándana; calizas para áridos en las formaciones Cándana y Vegadeo, y granitos para áridos de variada petrología, aunque con predominio de los de dos micas.

## 5.- ANALISIS DE LA ACTIVIDAD MINERA

### 5.1.- MINERIA ACTUAL

La producción de los últimos años, según datos recogidos de Estadística Minera de España, ha sido la expresada en el cuadro siguiente.

A la vista del Cuadro Estadístico nº 2, resumen de la actividad minera reciente se hacen las siguientes observaciones:

- Como para cada una de las provincias gallegas, la actividad minera tiene una considerable importancia. A diferencia de las otras tres en las que predomina una de las sustancias minerales (Lignitos en La Coruña, Pizarras Ornamentales en Orense y Granitos Ornamentales en Pontevedra), en ésta la producción está más repartida.

Existió actividad considerable (aunque recientemente parada por problemas coyunturales de mercado) sobre minería metálica en Rubiales; sobre minerales no metálicos como magnesitas, caolín, feldespato, etc., y sobre rocas ornamentales (granitos y pizarras), todas ellas a un nivel medio o alto (a escala nacional).

CUADRO Nº 3: ACTIVIDAD MINERA RECIENTE

64.

PRODUCTO	Nº EXPLOTACIONES			EMPLEO			VALOR PRODUCCION (10 <sup>3</sup> Pts.)		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
PB-ZN	1	1	1	494	484	411	6.131.004	5.337.426	3.386.389
Caolín	7	7	3	137	124	108	424.436	468.446	513.081
Cuarzo	-	-	1	-	-	17	-	-	77.250
Feldespató	1	1	2	8	10	19	61.362	76.947	78.885
Magnesita	1	1	1	83	76	72	850.279	930.363	982.453
Turba	2	2	1	10	10	5	16.559	8.617	51.334
Arcilla	10	8	8	18	14	14	34.316	28.042	29.997
Caliza	11	12	13	113	114	126	513.767	658.441	925.891
Cuarcita	2	3	4	8	10	11	25.250	24.025	38.854
Granito	16	17	18	77	92	103	314.309	475.060	629.502
Pizarra	14	15	15	307	434	413	706.457	1.143.708	1.402.580
O.C.	3	5	6	11	23	23	26.870	89.127	116.102
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>1.266</b>	<b>1.391</b>	<b>1.322</b>	<b>9.104.609</b>	<b>9.240.202</b>	<b>8.232.318</b>

FUENTE: MINER. Estadística Minera de España.

En el año 1984 (y sin incluir los datos correspondientes a hidrocarburos ni a uranio), la producción minera de Galicia era el 12'6% del total nacional (por el valor de la producción), y el 7'9% (por el empleo generado). De esta producción regional la provincia de Lugo qué responsable del 22%, considerando el valor de la producción, y del 19% del empleo minero de la región. Se puede decir que esta provincia ocupa un lugar intermedio entre La Coruña, con minería de alta productividad y valor de la producción, aunque escaso nivel de empleo debido a los dos grandes centros mineros de lignitos, y las de Orense y Pontevedra, con centros mineros de escasas dimensiones sobre rocas ornamentales, con gran empleo de mano de obra.

- Destaca (por el valor de la producción) el capítulo correspondiente a la minería metálica, debido exclusivamente a la producción del centro explotado por EXMINESA en Rubiales, aunque debido a la crisis de estos metales está actualmente paralizado.
  
- A continuación están las producciones de rocas ornamentales (pizarras y granitos), con una evolución, como se puede ver en el cuadro muy positiva. Las excepcionales características estructurales de las pizarras ordovícicas de la Formación "Pizarras de Luarca", así como la variedad de afloramientos plutónicos, así lo han permitido.
  
- A continuación se señalan las producciones de minerales no

metálicos, destacando la de magnesitas (en Rubian) por la rareza de este tipo de yacimientos a nivel nacional. También es importante por su calidad cerámica la de caolín.

- Finalmente, la producción de rocas industriales relacionadas con el sector de la construcción (arcillas cerámicas y diferentes rocas para cementos o áridos), mantiene el nivel correspondiente a la demanda de su mercado local, necesariamente limitado.

## 5.2.- POSIBILIDADES MINERAS

Se explicaba anteriormente la minería de esta provincia como de nivel medio-alto (a escala nacional) y producción diversificada. Minería metálica, rocas ornamentales (granitos y pizarras) y minerales no metálicos (especialmente magnesita y caolín).

Dadas las características de la geología de esta provincia, con predominio de terrenos de basamento, viejos y con múltiples episodios plutónicos, las posibilidades mineras, tanto sobre minerales metálicos como no metálicos, son múltiples y variadas.

### Minerales Metálicos

Aunque actualmente parada, la mina puesta en marcha en Rubiales por EXMINESA, por investigación del antiguo Grupo Minero Santa Bárbara, aprovechará unas reservas mínimas de 12 millones de toneladas

con leyes medias de 8,1% en Zn y 1,5% en Pb.

La mineralización se encuentra dentro de una serie cámbrica de calizas, areniscas y pizarras, en el flanco este de una gran estructura anticlinal que cabecea unos 15°. Esta zona se caracteriza por pliegues de amplitud variable, y por la silicificación y mineralización en Pb-Zn de las calizas, transformaciones que tienen lugar preferentemente en las charnelas de los pliegues. Se ha reconocido una corrida de 800 m. y potencias de 10-25 m. en los niveles superiores, y de 30 m. en los inferiores, estando la mineralización limitada lateralmente por dos grandes fracturas. La génesis más probable es volcanogénica.

#### Rocas Ornamentales

Es sobradamente conocida la importancia para la minería gallega de este tipo de rocas, especialmente de pizarras y granitos. En esta provincia se producen ambas a un nivel alto, aunque no tanto como en la provincia especializada (Orense en pizarras y Pontevedra en granitos).

- La producción de pizarras de Lugo supuso, en 1985, el 15,8% del total nacional, después de orense (51,5%) y León (17,1%). Es importante señalar que la inmensa mayor parte de la misma es objeto de exportación, casi exclusivamente a los países del Mercado Común.

Las reservas de estas rocas, no suficientemente cuantificadas aunque sin duda muy importantes, están relacionadas con la Formación "Pizarras de Luarca" del Ordovícico, cuyas características estructurales permiten la posibilidad de obtener láminas delgadas (menos de 5 mm), de dimensiones suficientes para formar placas para su uso en revestimientos de superficies de construcción (tejados, fachadas, suelos, etc.), uniformes de aspecto y con pocas discontinuidades (vetas o granos de minerales extraños).

La problemática actual, ya muy introducidos en los mercados europeos, está en la mejora de los métodos de explotación de los yacimientos, reducción de los impactos ambientales debidos a las escombreras de desmonte, mejor aprovechamiento de los residuos de arranque y corte, búsqueda de nuevos mercados, etc.

- La situación de los Granitos Ornamentales es parecida a la de las pizarras: son objeto de exportación en una proporción importante, y la región gallega es la responsable de la inmensa mayor parte la producción nacional. El nivel de producción de esta provincia, como se decía, es medio.

En el año 1985, la producción de granitos ornamentales fué de 569.475 toneladas, por valor de 1.773 millones de pesetas, aunque considerando los valores de productos en puerto, en

bruto (bloques) y elaborados, las cifras de ventas son mayores: se exportaron 287.437 toneladas en bruto por valor de 2.471 millones de pesetas, y 35.669 toneladas de elaborados por valor de 3.131 millones de pesetas.

Se señalan, a continuación, las variedades comerciales de granitos gallegos más conocidas en el mercado internacional, según el catálogo de estas rocas confeccionado por el IGME:

#### VARIETADES DEL GRANITOS GALLEGOS

<u>Nombre Actual</u>	<u>Según Normas</u>	<u>Procedencia</u>
ALBERO	BLANCO ALBERO MEDIO	Pontevedra
DANTE	ROSA DANTE MEDIO-P	Pontevedra
GRIS CONDOMAR	GRIS CONDOMAR FINO	Pontevedra
GRIS MONDARIZ	GRIS MONDARIZ MEDIO -P	Pontevedra
GRIS MORRAZO	GRIS MORRAZO MEDIO-P	Orense
GRIS PERLA	GRIS PERLA MEDIO-P	Pontevedra
ROSA PORRIÑO	ROSA PORRIÑO MEDIO	Pontevedra
ROSAVEL	ROSA VEL GRUESO-P	Orense
VERDE SANTIAGO	VERDE SANTIAGO FINO	Lugo
AUSTRAL RED	ROJO AUSTRAL MEDIO	La Coruña
FRIOL	GRIS FRIOL MEDIO	Lugo
NEGRO CAMPO	NEGRO CAMPO FINO	Pontevedra
PIEDRA	GRIS PIEDRA FINO	Lugo
PARGA	GRIS PARGA MEDIO	Lugo

Como se puede ver, en la provincia de Lugo se explotan 4 variedades suficientemente conocidas en el mercado, aunque la variedad de mayor importancia, para Galicia y para el país, es el "Rosa Porriño", explotado en Pontevedra.

De este tipo de rocas tampoco hay cubriciones de reservas detalladas, aunque los problemas de esta actividad nunca vendrán por tal camino, sino por la introducción en el mercado de otras variedades de mayor aceptación, por lo que se recomienda la selección de los tipos lanzados, su cuidadosa elaboración y homogeneización de calidades y, fundamentalmente, participar en una mayor proporción que en la actualidad en el elaborado hasta el producto final, dejando de exportar a Italia (nuestro mayor comprador de bloques) el producto bruto, con gestiones comerciales sobre los compradores de elaborados.

#### Minerales no Metálicos

- La mina de Rubian produce, junto con la de Eugui (Navarra), casi toda la magnesita que se produce en el país, y la de esta provincia es de mayor pureza que la de Navarra.

La explotación se inició por labores de interior y se ha pasado al cielo abierto. El terreno está formado por pizarras del Paleozoico inferior entre las que aparecen bancos de calizas, do-

lomias y magnesita en masas lenticulares, de dirección dominante E-O, y buzamiento poco pronunciado hacia el Sur. Se estiman unas reservas seguras de 10 millones de toneladas y unas posibles de otros 30.

- Son de gran importancia también los yacimientos de Caolín de esta provincia. En Burela se produce el mejor caolín para uso cerámico del país, y estos yacimientos tienen la particularidad genética de estar asociados a rocas volcánicas ácidas de tipo felsítico, y aparecen interestratificados en cuarcitas cámbricas. En la formación del caolín han ocurrido procesos de autometamorfismo y de meteorización.
- También se producen en esta provincia Feldespatos procedentes de filones pegmatíticos, que, aunque frecuentes, alcanzan pequeño desarrollo y potencias máximas de 15 m. Las explotaciones están en el área Vivero-Foz-Lugo.

#### Otros indicios mineros o metalogénicos

Como ya se señalaba al principio de este capítulo, la geología de esta provincia es compleja, como corresponde a terrenos antiguos sometidos a diferentes episodios orogénicos y magmáticos, que han enriquecido la misma, aparte de con rocas plutónicas variadas, con minerales metálicos y no metálicos, como puede apreciarse en los mapas Metalogénicos.

genéticos y de Rocas Industriales.

Se señalan los indicios más importantes, sin detalles sobre la explotabilidad de los mismos, aunque en especial sobre los metálicos las posibilidades, al menos a corto y medio plazo, son escasas.

Hierro: en las áreas de Germade, Villaodrid, Foz, Vicedo, Jové, Vivero, Orol, Muros, Villalba, Lorenzama, Berreiros, Trabada, Camariñas, Tiotorto, Neira, Ribera de Piquin, Friol, Begonte, Fonsagrada, Balcara, Palas del Rey, Bergondo, Guden, Puertomaein, Baralla, Balcina, Sabiñao, Paradela, Puella de Brollon, Incio, Folgoso de Caurel, Monforte de Lemos, Quiroga, Ribadeo, Navia de Suarna, Becerrea, Cervantes.

Plomo: en las áreas de Trabada, Jové, Castro del Rey, Villaodrid, Castroverde, Folgoso de Caurel, Fonsagrada, Navia de Suarna, Becerrea.

Cobre: en las áreas de Riotorto, Pastoriza, Villaodrid, Monforte de Lemos.

Manganeso: en las áreas de Riotorto, Villalba, Incio.

Oro: en las áreas de Castro del Rey, Chantada, Ribas del Sil, Quiroga, Cervantes.

Arsénico: en las áreas de Castro del Rey, Chantada.

Uranio: en las áreas de Friol, Bacarín, Lugo.

Estaño: en las áreas de Castroverde, Trabada.

Antimonio: en las áreas de Folgoso de Caurel, Pias, Cervantes.

Zinc: en las áreas de Trabada, Fonsagrada, Navia de Suarna.

Asbestos: en las áreas de Palas del Rey.

Grafito: en las áreas de Vivero, Chantada.

Turba: en las áreas de Valle de Oro.

Cuarzo: en las áreas de Somozas, Palas del Rey.

Caolín: en las áreas de Jové, Riobaeba, San Ciprián, Vivero, Bareira, Foz, Cervo, Valle de Oro, Lorenzana, Guitiriz, Friol, Otero del Rey, Castroverde, Puertomarín, Castro, Chantada, Folgoso de Caurel.

Aridos: en las áreas de Sierra Caurel, Begonte, Lugo, Páramo, Villalba Pastoriza, Guitiriz, Friol, Lugo, Palas del Rey, Guntín, Taboada, Puertomarín, Corvo, Neira de Jusa, Sarria, Lancera, Monforte de Lemos, Ribadeo, Barreiros, Jové, Foz, Oroí.

Granito: en las áreas de Guitiriz, Otero del Rey, Corvo, Muros, Villalba, Jové.

Pizarra: en las áreas de Lugo, Pol, Vivero, Mondoñedo, Pastoriza, Quiroga.

Calizas: en las áreas de Sierra de Caurel, Samas, Incio, Páramo, Pastoriza, Lorenzana, Barreiros, Mondoñedo, Becerrea.

Arcillas: en las áreas de Villalba, Caspeito, Pastoriza, Puertomarín, Monforte de Lemos, Poveda, Foz, Barreiros, Vicedo.

Diabasas: en el área de Guitiriz.

## 6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES MINERAS

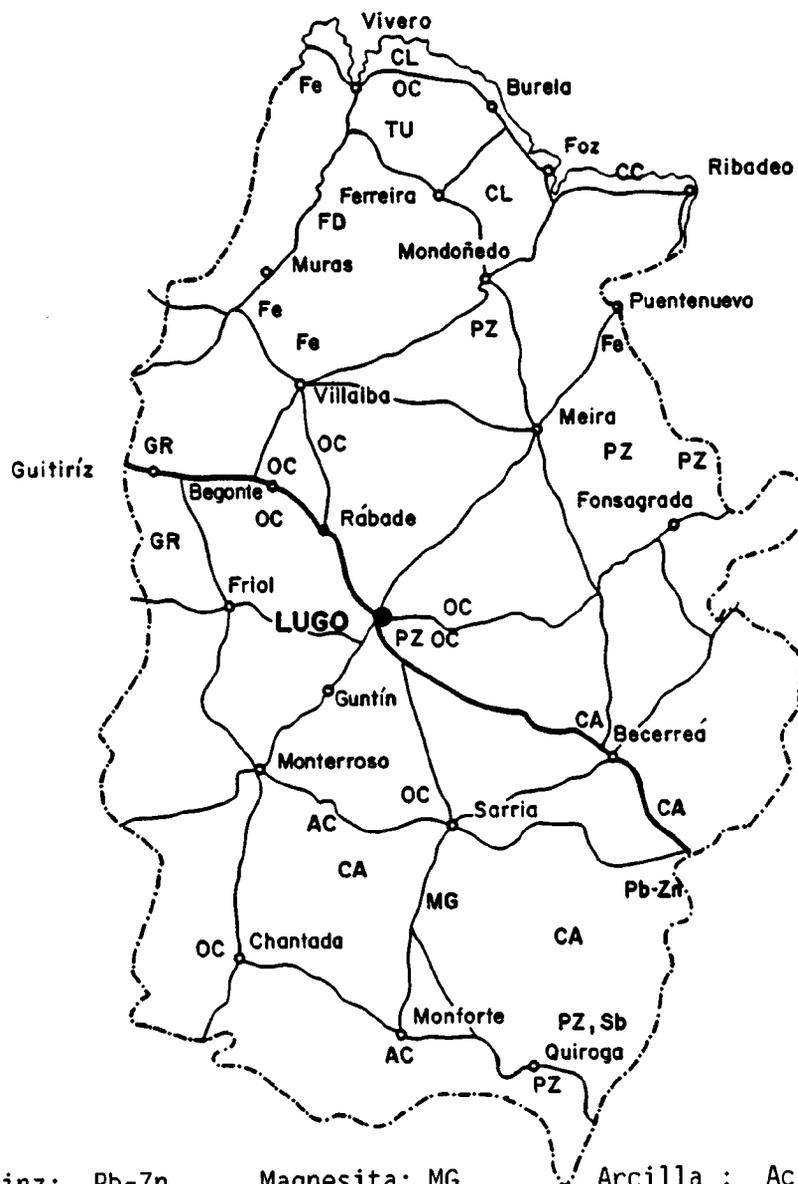
En el Anejo nº 1 se presentan las características fundamentales de las estructuras residuales mineras o mineroindustriales definidas extensamente en las correspondientes fichas-inventario del correspondiente a la provincia de Lugo.

En este capítulo se analizarán los factores que las determinan como litología, color, volumen, altura, tipología, etc., así como la distribución geográfica por toda la provincia, en relación con los subsectores mineros que las producen.

### 6.1. ZONACION

Agrupando las estructuras más relevantes por tipo de minería y zona de la provincia, mezclando ambos conceptos, mineros y geográficos, lo menos posible, se ha realizado la siguiente zonación, que se complementa con el mapa provincial figura nº 7.

Se puede apreciar en el citado mapa, en primera aproximación, la distribución por toda la geografía de la provincia de estructuras residuales mineras, activas o no, en relación con un número bastante variado de subsectores mineros. Entre estos destacan, tanto por el número de estructuras como por su volumen, las relacionadas con las rocas industriales, y en especial las rocas ornamentales (pizarras y granitos). Son también importantes las estructuras residuales (y las explotaciones) de caolín y de magnesita.



Plomo-Cinz:	Pb-Zn	Magnesita:	MG	Arcilla :	Ac
Hierro:	Fe	Caolín:	CL	Aridos :	OC
Antimonio:	Sb	Granito:	GR		
Turba :	TU	Feldespato:	FD		
Pizarra:	PZ	Caliza:	CA		
		Cuarcita:	CC		

### MAPA DE LA PROVINCIA DE LUGO

1:1.000.000

FIGURA Nº 7 : MINERIA RELEVANTE

### 6.1.1. Minería metálica

La minería metálica de esta provincia está representada en este estudio con estructuras activas, sólomente en el gran complejo minero de plomo-cinz en Rubiales, al SE de la provincia, con una gran balsa conteniendo los lodos de flotación, estériles del lavadero que, previamente ciclonados, se separan la fracción gruesa (arenas, un 40% del total), que reintroduce en la mina para relleno hidráulico de cámaras, de la fina que se almacena en la balsa.

El resto de las estructuras metálicas inventariadas están abandonadas. Las hay numerosas y en algunos casos de gran volumen, en relación con la minería del hierro, como las de Vivero, aunque existen una gran cantidad de indicios mineros en toda esta zona NO. sin apenas residuos, o cubiertos de vegetación y difícilmente encontrables. También en la zona de Puentenuevo (al NE) existen indicios con estructuras de pequeña importancia, en algunos casos por haber sido recuperadas para su empleo como áridos o material de préstamo.

De menor importancia son las estructuras residuales de la minería de antimonio, con una de cierta consideración en Villarbacú (al SE, cerca de la zona de pizarras ornamentales), y algún otro indicio menos aparente en la misma zona.

### 6.1.2. Magnesita

Representada por un gran centro minero-industrial,

con estructuras producidas en la mina (desmontes) y en la planta de calcinación situada a pié de mina, situado en Incio, cerca de Sarria, al sur de la provincia. En la actualidad se practica un laboreo de interior, por lo que los únicos residuos producidos son los de la planta.

Se presenta una vista panorámica (Foto nº 1) del complejo.



FOTO N° 1: Vista panorámica del complejo minero industrial de Magnesitas de Rubian, S.A., con la fábrica a la izquierda, y corta y escombreras a la derecha.

### 6.1.3. Caolín

Se explota este mineral en dos cortas de cierta consideración, próximas entre si y por la misma empresa, situadas en el término municipal de Foz, al N de la provincia. Las estructuras residuales son numerosas, voluminosas, rodean las cortas por todos los lados y presentan características de estabilidad e impacto ambiental negativas, como se analiza en los capítulos correspondientes.

### 6.1.4. Pizarra ornamental

Constituye este subsector un capítulo muy importante para la minería gallega, y aún a nivel nacional, por el volumen de exportaciones, muy bien representado en esta provincia. En ella se explotan con esta denominación práctica desde las auténticas pizarras de la Sierra del Caurel, al SE, próximas a las de Barco de Valdeorras en Orense, hasta las cuarcitas de las proximidades de Ribadeo (al N), pasando por términos más o menos esquistosos en los importantes y antiguos productores situados en Pastoriza (proximidades de Mondoñedo), y Lugo capital (aquí las más esquistas y por tanto, no válidas para tejados).

Son importantes los problemas mineros, geotécnicos y ambientales, producidos por estas estructuras residuales, especialmente por las de la zona de Quiroga, como se analizará más detenidamente en el capítulo específico de casos singulares.

#### 6.1.5. Granito ornamental

Otro subsector importante en la minería gallega, nacional e internacional, es el de los granitos (S.L.) ornamentales. La producción de esta provincia, reactivada en los últimos años, sin ser la de Pontevedra, es importante y con buenas perspectivas de desarrollo.

La minería de estas rocas suele ser menos impactante que las demás, ya que al aflorar el macizo del que se cortan bloques de grandes dimensiones, los residuos son escasos, de grán granulometría y con posible reutilización como áridos (previo tratamiento).

Las zonas en que se extrae están situadas próximas a la capital. Una de ellas está entre Lugo y Castro del Rey, y la otra al O. entre Guitiriz y Friol.

#### 6.1.6. Varios

De menor importancia que las de los minerales anteriores, en esta provincia existen explotaciones con estructuras residuales sobre varios minerales y rocas, como:

- Áridos de aluvi3n. Existen explotaciones de cierta consideraci3n sobre materiales de terrazas aluviales formados por gravas muy silíceas, aprovechadas como áridos o por su contenido en cuarzo, en la zona comprendida entre Lugo capital y Villalba, fundamentalmente.

- Aridos de macizos rocosos. Con explotaciones sobre granitos y calizas, irregularmente repartidos, igualmente que las explotaciones de arcillas cerámicas, de escasa importancia. Se pueden significar las explotaciones de mármoles en la zona de Incio, al S., triturados y empleados en la elaboración de piedra artificial.
- Turba y feldespato. las explotaciones son de escaso significado minero o ambiental, y están situadas (una de cada mineral) al NO de la provincia, en las proximidades de Vivero.

## 6.2. RESUMEN ESTADISTICO

CUADRO N° 4: EStructuras inventariadas

MINERIA	Est. con Ficha	Est. sin Ficha	Total
Hierro	12	9	21
Plomo-Cinz	1	-	1
Antimonio	1	-	1
Turba	2	-	2
Magnesita	8	1	9
Caolín	18	12	30
Feldespató	1	1	2
Cuarzo	5	2	7
Granito Ornam.	14	17	31
Pizarra Ornam.	41	27	68
Cuarcita Ornam.	3	-	3
Mármol	2	2	4
Caliza	20	15	35
Arcilla	7	11	18
Aridos	28	25	53
TOTAL	163	122	285

A continuación se realiza un análisis estadístico de los parámetros más importantes que definen las estructuras residuales mineras que se presentan en las correspondientes fichas.

6.2.1. Por tipo de minería, estructura y estado

MINERIA	E S T R U C T U R A			E S T A D O		
	Escomb.	Balsa	Mixta	Activa	Parada	Aband.
Hierro	12	-	-	-	-	12
Plomo-Cinz	-	1	-	1	-	-
Antimonio	1	-	-	-	-	1
Turba	2	-	-	2	-	-
Magnesita	8	-	-	1	5	2
Caolín	16	2	-	10	3	5
Feldespató	1	-	-	1	-	1
Cuarzo	2	3	-	2	1	2
Granito Ornam.	14	-	-	10	4	-
Pizarra Ornam.	41	-	-	22	6	13
Cuarcita Ornam.	3	-	-	3	-	-
Mármol	2	-	-	2	-	-
Caliza	19	1	-	14	2	4
Arcilla	7	-	-	3	1	3
Aridos	21	7	-	18	6	4
TOTAL	149	14	-	89	28	46

6.2.2. Por tipo de ESTRUCTURA

	<u>Nº Estructuras</u>	<u>%</u>
Escombreras	149	91,4
Balsas	14	8,6
Mixtas	-	-
	<hr/> 163	<hr/> 100,0

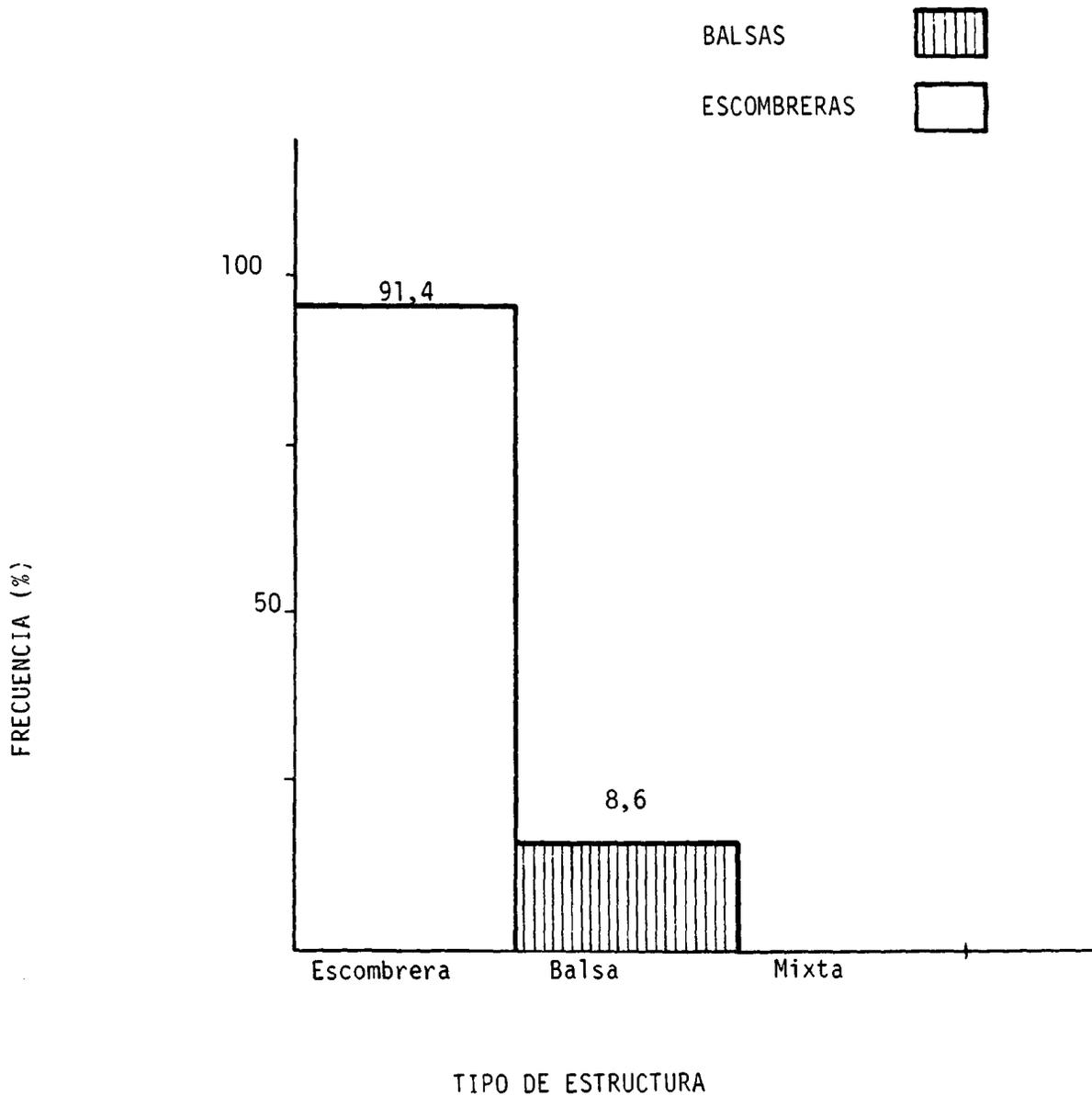


FIGURA Nº 8

6.2.3. Por SITUACION

	ESCOMB.	BALSA	TOTAL	%
Activas	77	12	89	54,6
Paradas	27	1	28	17,2
Abandonadas	45	1	46	28,2
	149	14	163	100,0

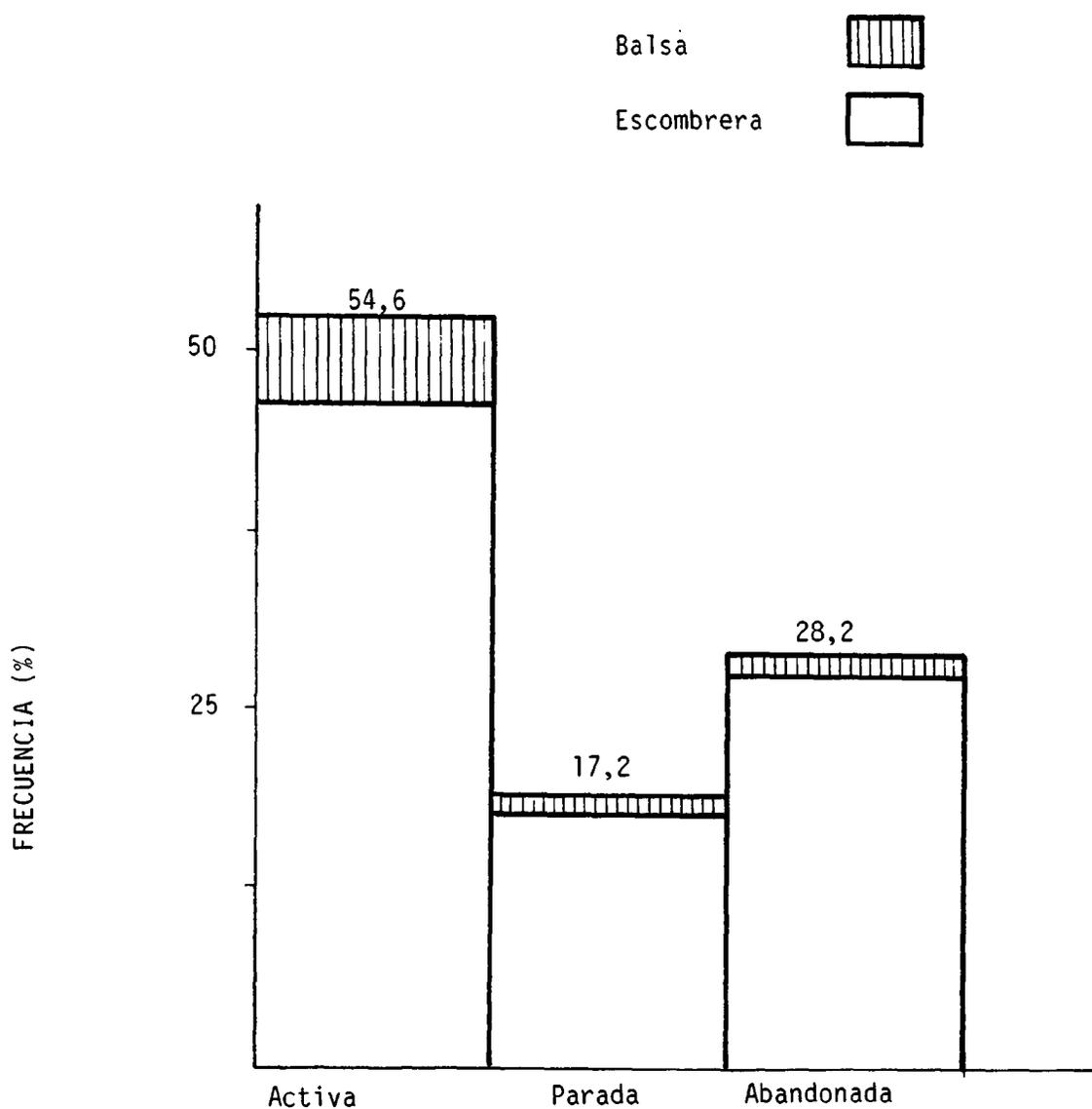


FIGURA N° 9  
SITUACION

FIGURA N° 9

6.2.4. Por TIPOLOGIA

	Escombreras	Balsas	Total	%
Ladera	56	-	56	34,3
Llanura	44	9	53	32,5
Vaguada	2	2	4	2,5
Ladera-Llanura	37	3	40	24,5
Ladera-Vaguada	10	-	10	6,2
	149	14	163	100,0

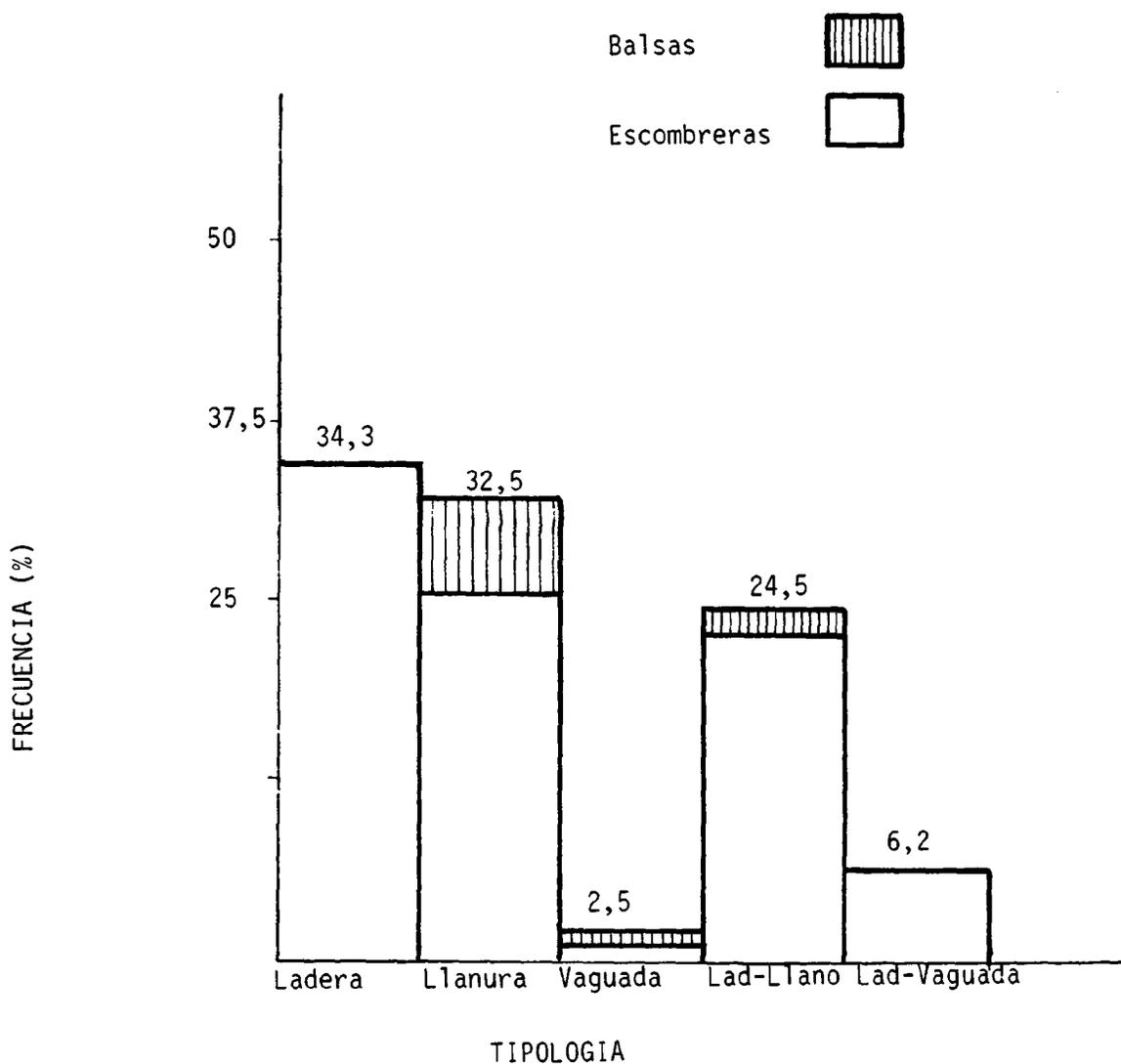


FIGURA N° 10

6.2.5. Por VOLUMEN (m<sup>3</sup>)

	Esc.	Bals.	Total	%
< 5.000	62	4	66	40,5
5.000-10.000	36	3	39	23,9
10.001-20.000	17	3	20	12,2
20.001-50.000	16	3	19	11,7
> 50.000	18	1	19	11,7
	149	14	163	100,0

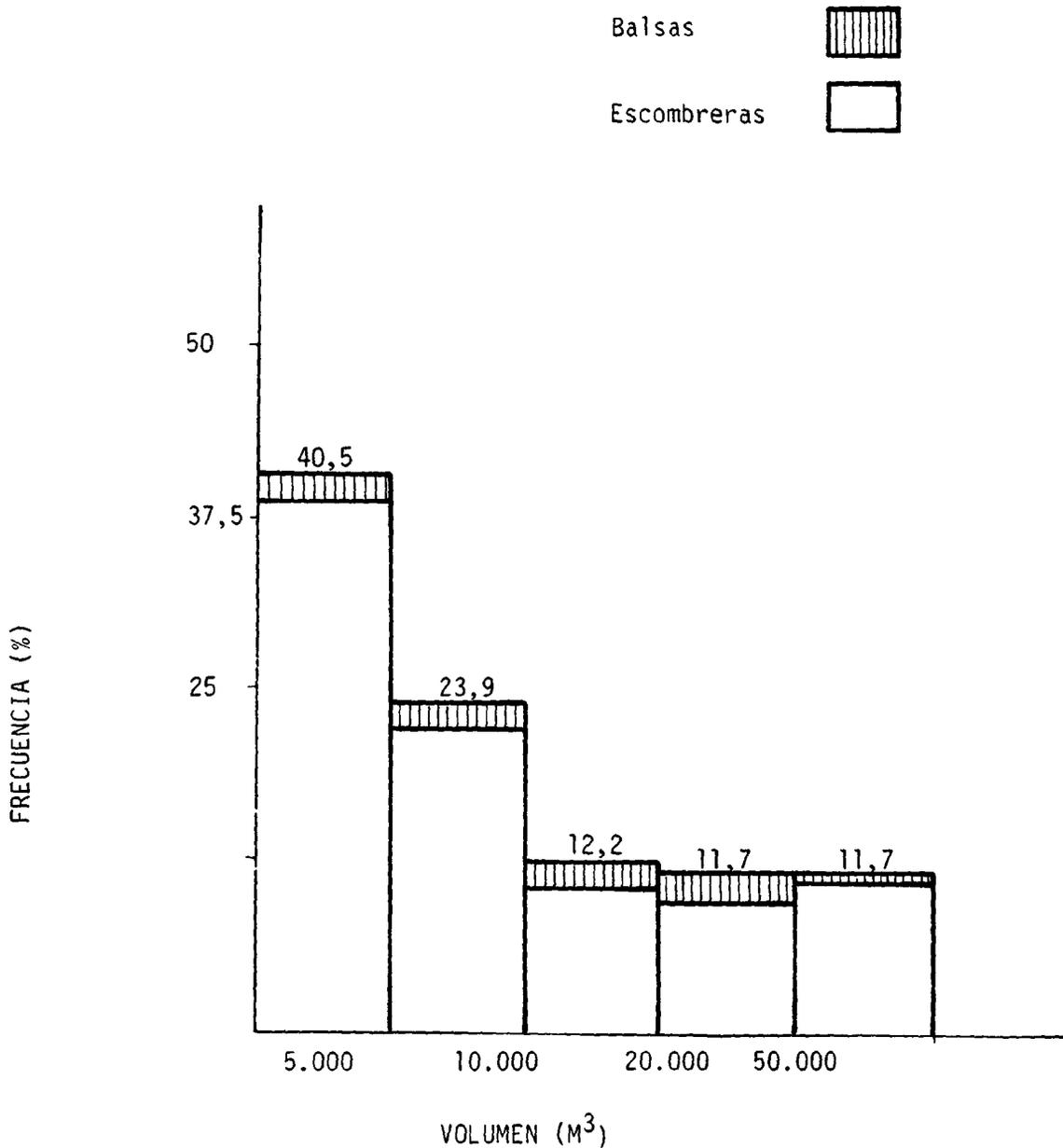


FIGURA N° 11

6.2.6. Por ALTURA (m)

	Escomb.	Bals.	Total	%
< 5	47	11	58	35,6
5 - 10	48	1	49	30,1
11 - 20	29	1	30	18,4
21 - 30	11	-	11	6,7
> 30	14	1	15	9,2
	149	14	163	100,0

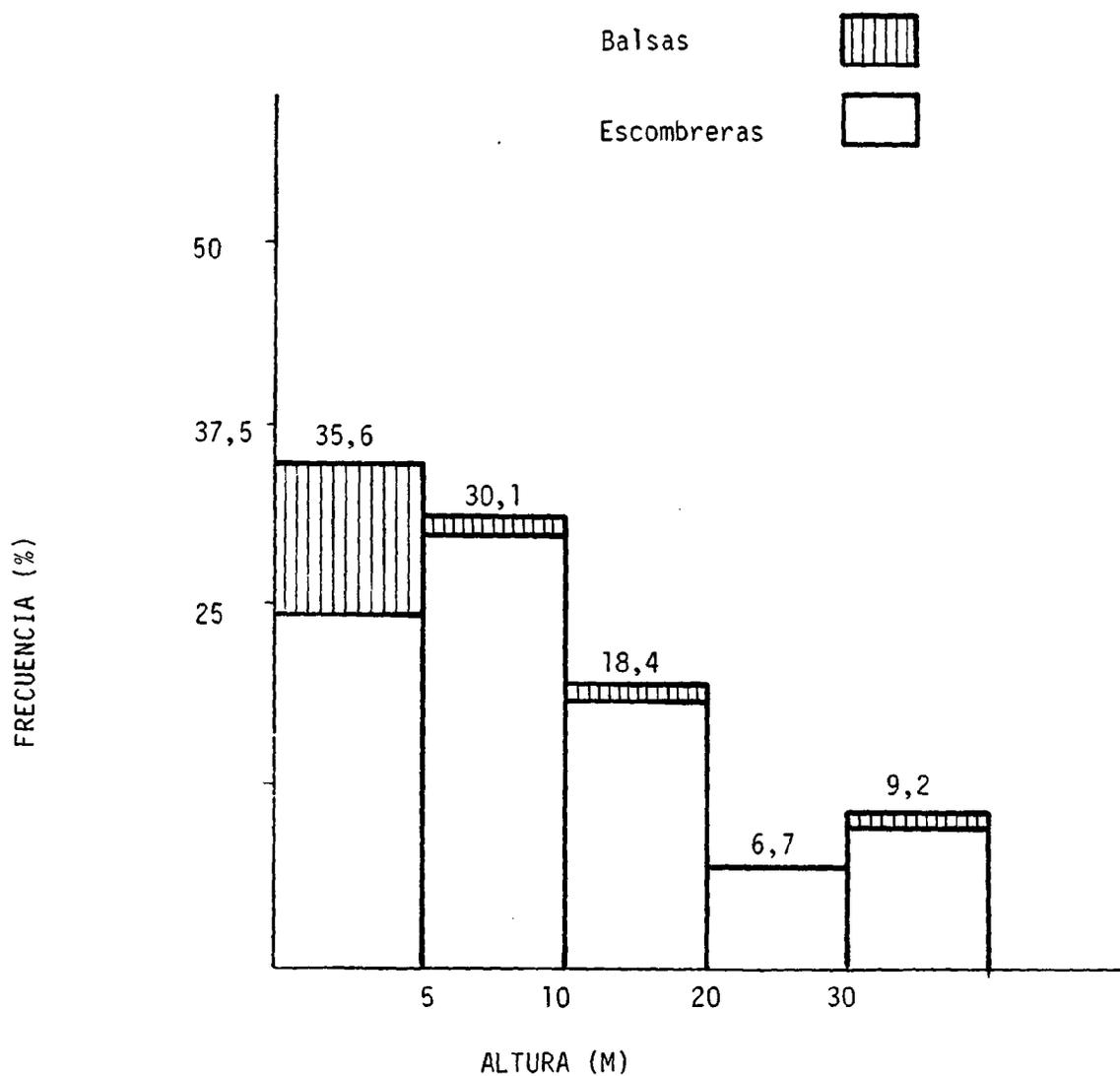


FIGURA N° 12

6.2.7. Por el sistema de VERTIDO

	Escombres.	Balsas	Total	%
Pala	43	-	43	26,4
Volquete	50	-	50	30,7
Pala y Volquete	52	-	52	31,9
Vagón	4	-	4	2,4
Tubería	-	12	12	7,4
Manual	-	2	2	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	<b>14</b>	<b>163</b>	<b>100,0</b>

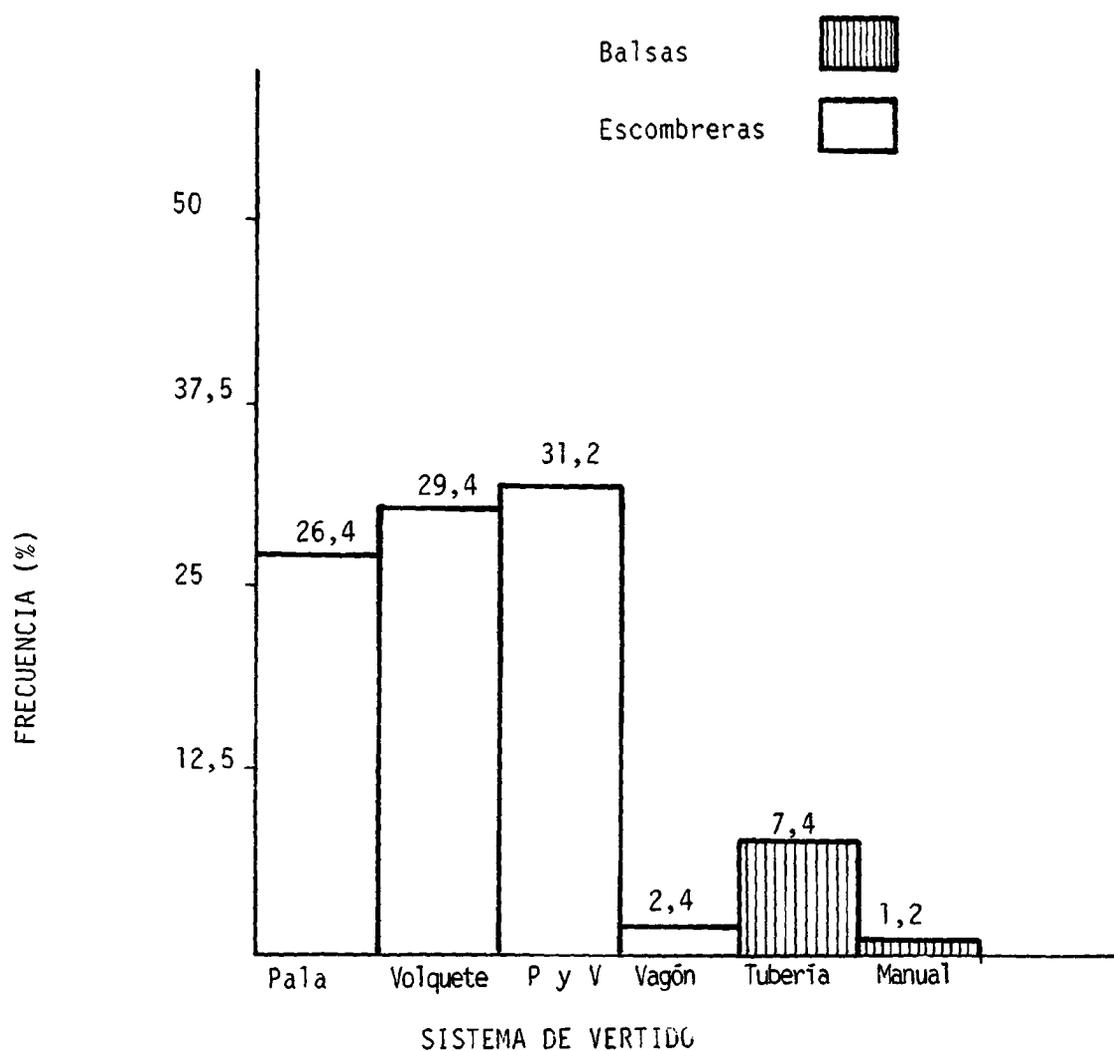


FIGURA N° 13

### 6.3. CARACTERISTICAS GENERALES

A continuación se comentan las características más importantes que definen las estructuras residuales mineras cuyos datos estadísticos se acaban de expresar, respecto a las facies que condicionan su posible incidencia en el entorno en que se encuentran ubicadas: las que se refieren a su posible inestabilidad y a su impacto ambiental. Las posibles reutilizaciones por su valor minero, agrícola, forestal, para infraestructuras, etc., se comentarán en capítulo aparte.

Estas características son:

#### Litología

La litología de los residuos almacenados es, naturalmente, la de los materiales explotados y la de sus rocas de caja. En algunos casos, por su proximidad a centros industriales o a poblaciones, se añaden otros materiales de desecho como piezas metálicas, maderas, neumáticos, escombros de obra, basuras, etc.

Por ello, la litología de las estructuras, según el tipo de minería es:

- Minería metálica. Como ya se ha señalado a lo largo de este estudio, la minería metálica más significativa por la creación de estructuras residuales, activas o no, es en la actualidad la de Plomo-Cinz, y parada hace no demasiado tiempo, la de hierro.

La litología, y granulometría, de los materiales almacenados en las estructuras residuales, es diferente en cada caso.

La única estructura residual del centro minero de Plomo-Cinz, la balsa de lodos, contiene los finos de flotación separados en el lavadero después del tratamiento de todo-uno arrancado en la mina.

Como en ella la mena está diseminada en las calizas de la formación Calizas de Vegadeo, de esta composición mineralógica son los residuos de la balsa: carbonatados, predominantemente.

Las explotaciones de hierro de la provincia han estado sobre dos grupos diferentes de yacimientos que han condicionado la litología de las escombreras. Son pizarrosos (o esquistos en general) los contenidos en los materiales de desmonte y roca de caja de las explotaciones de Vivero y de Puentenuevo, y conglomerados en las situadas en los terrenos terciarios al norte de Villalba.

- Magnesita. las explotaciones de magnesita (una sola en actividad en estos momentos, y con labores de interior), han arrancado el mineral de un yacimiento sedimentario y subhorizontal, en el que la mena forma un paquete bajo una montera estéril constituida por rocas pizarrosas (o esquistosas). Por tanto, los materiales que constituyen las escombreras (paradas) son de esta litología, además de las fracciones mixtas (dolomitas, con menor contenido en magnesio), de bastante menor importancia.

La granulometría es grande, como corresponde a los medios empleados en el arranque y transporte, y la forma lajosa, típica de estas rocas.

Caolín. las explotaciones de caolín de esta provincia están sobre yacimientos primarios, constituidos por la caolinización de los materiales más alterables (feldespatos y micas, en general) de las rocas graníticas, con lo que la litología de las estructuras residuales está condicionada por estos procesos y es: fracciones mixtas arcillosas, meteorizadas y con contenido orgánico, de granulometría fina y con gran contenido en caolín; y fracciones gruesas y heterométricas de materiales no alterados en cuya composición química predomina la sílice (cuarzo).

#### Pizarras ornamentales.

Las explotaciones de esta provincia benefician los paquetes más arcillosos y de aspecto uniforme, intercalados en la formación ordovícica de las pizarras de Luarca, con laboreo a cielo abierto. Es decir, se deben arrancar previamente las monteras predominantemente pizarrosas (S.L) y después, recortar en el banco los bloques con mejores cualidades para su elaboración en fábrica. Los medios empleados en la actualidad son los potentes equipos de la minería a cielo abierto. En estas condiciones, la litología predominante en las escombreras es la pizarrosa; la granulometría, heterométrica (por la fragilidad de estas rocas, y degradación durante su manipulación), y la forma, lajosa.

En la foto número 2 se presentan estos materiales seleccionados en los bancos útiles, y abandonados en las escombreras de fábrica después de aprovechar los de mejores cualidades ornamentales. En las canteras los materiales son más heterogéneos.



FOTO N° 2: Detalle de litología y granulometría, en las escombreras de las fábricas de elaboración de pizarras de Quiroga.

### Granitos ornamentales

En la siguiente foto n° 3 se presenta un aspecto muy claro de las explotaciones de estas rocas. El macizo está poco fracturado, aflora la roca prácticamente sin montera (con unos centímetros de suelo vegetal, o leud), la topografía es suave (prácticamente llana), y el laboreo está planteado hacia la búsqueda de bloques de grandes dimensiones (5-10 m<sup>3</sup>).



FOTO N° 3: Detalle de litología y granulometría, además de condiciones estructurales del macizo rocoso, en explotación de granitos ornamentales.

En estas condiciones, la litología de las escombreras (de reducidas dimensiones y situadas a pié de banco) está formada por granitos (o S.l), y la granulometría, heterométrica, desde los finos de la montera, hasta grandes bloques abandonados por sus heterogeneidades de aspecto, que los inutilizan ornamentalmente.

Aridos, arcillas cerámicas. El resto de las explotaciones mineras de esta provincia, numerosas y repartidas por toda ella, buscan arcillas cerámicas y materiales para áridos. Las primeras, sobre potentes bancos arcillosos aflorantes, apenas dejan residuos. Las explotaciones de áridos son más heterogéneas. Se explotan macizos rocosos de granitos y calizas, con trituración y clasificación, y creación de reducidas estructuras residuales con los finos y mixtos producidos en su tratamiento y también materiales aluvionares con gran contenido en finos arcillosos (que se almacenan como residuos en balsas), y gravas y cantos válidos como áridos, con mineralogía predominantemente silicea.

### Color

La litología de los materiales almacenados en las estructuras residuales condiciona factores tan importantes como su alterabilidad (y posibilidad de adaptación natural al entorno), posible cultivo, agrícola o forestal y, sobretudo, la capacidad de contaminación eólica y/o pluvial, que es uno de los factores más negativos de acción prolongada y difíciles de evitar, si no se ha elegido una adecuada implantación, o se han protegido las superficies

expuestas a la acción de los vientos y de las lluvias.

Otro factor de contaminación o de impacto es el producido por el Color de las estructuras, muchas veces fuertemente contrastante con el verde normal en la zonas vegetadas, o los amarillos, pardos, ocre, etc., de las zonas menos vegetadas.

En la provincia de Lugo, intensamente vegetada y por tanto, con un color en el paisaje en todos los tonos del verde, es fácil producir un impacto por contraste cromático.

En general, se puede decir que se produce este tipo de impacto allí donde aparecen superficies frescas de roca en los frentes de arranque, y en las estructuras residuales conteniendo minerales de color blanco (o muy claro). Este es el caso que presentan las explotaciones de áridos sobre macizos rocosos, en los que el color claro de la roca fresca del frente y de los stocks, contrasta con el de su entorno.

El caso más paradigmático de esta provincia, en este sentido, es el que presentan las estructuras residuales (y los frentes de arranque, formando un conjunto) de las explotaciones de caolín, como se puede apreciar en la foto nº 4.

Por el contrario, en el resto de las explotaciones con estructuras considerables, como en las mineras de hierro, magnesita, pizarras ornamentales, etc., con materiales predominante-



FOTO N° 4: Vista panorámica de explotación (corta y escombreras) de caolín en Foz, en un entorno muy vegetado.

mente pizarrosos, las buenas condiciones climáticas y la alterabilidad de las rocas, produce rápidamente (en pocos años) una intensa revegetación espontánea de las superficies, como puede apreciarse en la foto n° 5 correspondiente a una de las escombreras de la mina de hierro situada en el paraje Silvarosa, en Vivero.

En estas escombreras se produce, en general, un impacto

debido más a la soltura de la topografía del entorno (impacto geomorfológico), que al contraste de color.



FOTO N° 5: Detalle de revegetación espontanea tupida sobre talud de escombrera, en el centro minero de Vivero, en explotación de minerales de hierro.

#### Tipo de estructura

La estructura residual producida en una explotación minera depende del grado de tratamiento de la mena, así como del método de explotación empleado.

En el cuadro nº 5 se ha reflejado la situación de la minería de la provincia de Lugo en este sentido. Se han inventariado, y explicado en sus fichas, 149 escombreras y 14 balsas. En el mismo cuadro se expresa la minería a que corresponde cada estructura, así como la situación (activa, parada o abandonada) en que se encuentran en el momento de realizar este estudio.

Se puede resumir la situación de la siguiente forma: predominio de las escombreras y ausencia de las de tipo mixto. Las balsas inventariadas son heterogéneas. Desde la gran estructura del centro minero de Rubiales, cuidadosamente construida y controlada, hasta las de caolín, creadas para contener los sólidos arrastrados en las cortas por las aguas de lluvia, y con muros no suficientemente estables. La mayoría la forman las que contienen los finos arcillosos de lavado de áridos.

### Estado

En la figura nº 9 se ha representado el grado de actividad de la minería de esta provincia, a través de la situación de sus estructuras residuales. Hay 89 (54,6%), activas; 28 (17,2%), paradas y 46 (28,2%), abandonadas.

Se puede decir que, en general, las activas corresponden a las mineras de caolín, áridos y rocas ornamentales (granitos y pizarras), mientras que las demás están repartidas en el resto

de subsectores presentes. La grán excepción es la balsa activa del centro minero de plomo-cinz.

En el cuadro anteriormente mencionado nº 5, está reflejada la distribución por tipos de minería.

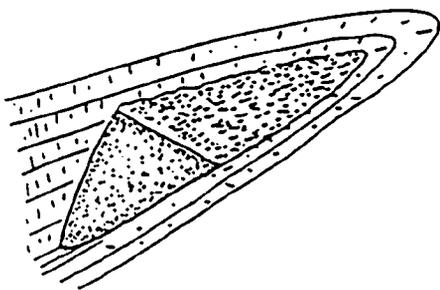
### Tipología

La tipología de las estructuras residuales mineras es un factor fundamentalmente condicionante de su estabilidad, así como de su posible impacto ambiental, por su visibilidad y contaminación de aguas superficiales.

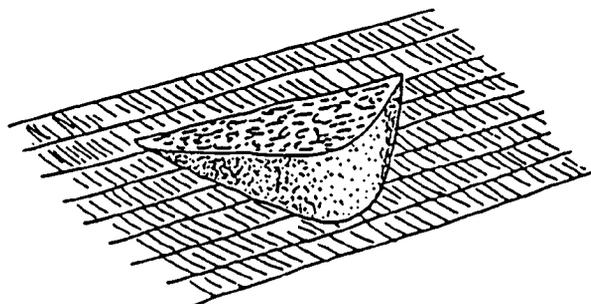
Los tipos más frecuentes son los representados en las figuras siguientes, a los que hay que añadir los tipos mezclados de los prototipos reflejados.

Los que se presentan en la provincia de Lugo son: 56 (34,3%), en Ladera; 53 (32,5%), en Llanura; 4 (2,5%), en Vaguada; 40 (24,5%), en Ladera-Llanura y 10 (6,2%), en Ladera-Vaguada.

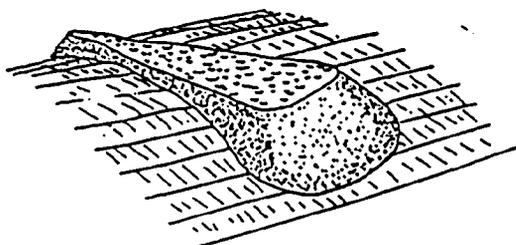
Entre el tipo "ladera" y sus mixtos constituyen el 65% del total inventariado en fichas pero también es significativo el minero (32,5%), de las que se apoyan sobre superficies subhorizontales, consecuencia de la gran cantidad de estructuras creadas por las plantas de tratamiento de materiales de terrazas para áridos, y las de granitos ornamentales, situadas en zonas de topografía suave.



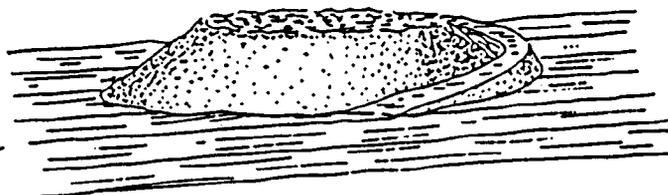
EN VAGUADA



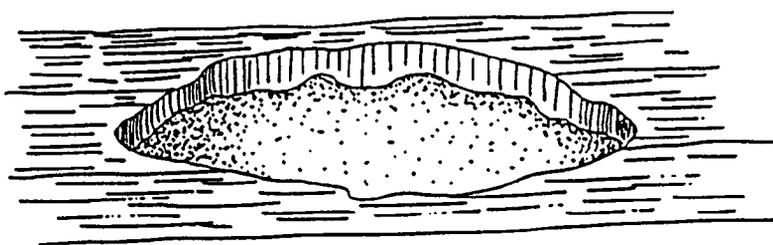
EN LADERA



EN DIVISORIA



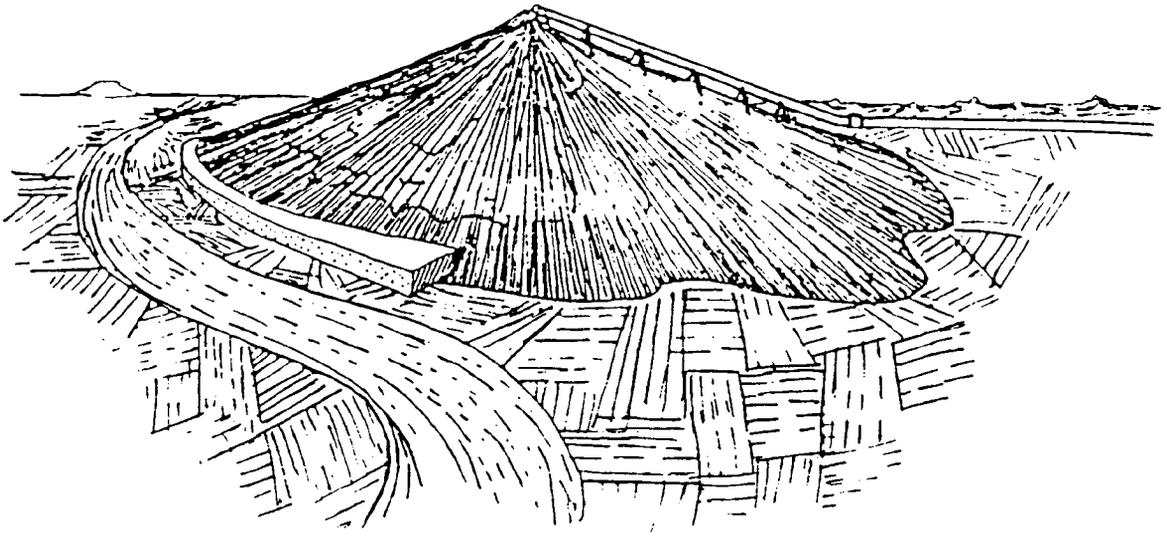
EN LLANO



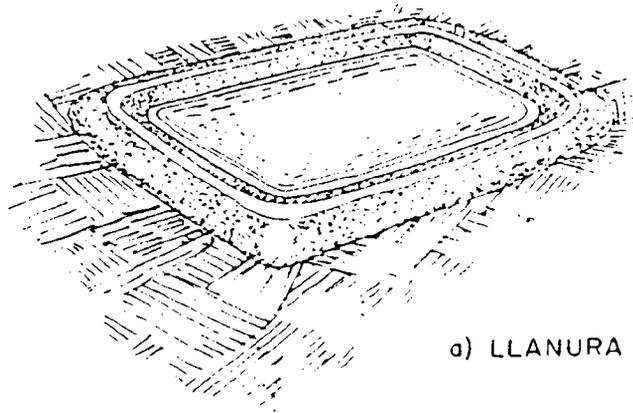
RELLENO DE CORTA

TIPOLOGIA DE ESCOMBRERAS

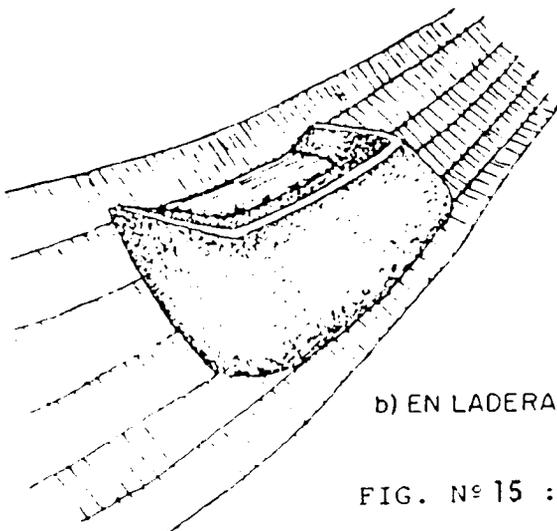
FIGURA N° 14



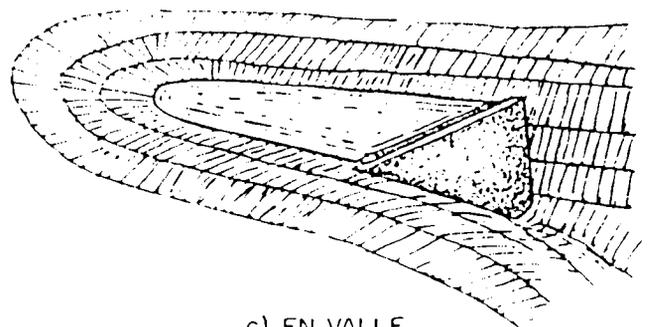
DESCARGA ESPESADA



a) LLANURA



b) EN LADERA



c) EN VALLE

FIG. Nº 15 : TIPOLOGIA DE BALSAS

FUENTE: IGME. Manual de escombreras y presas de residuos mineros.1986.

### Volumen

Es importante tener en cuenta el volumen de residuos almacenados, pues ante un posible fallo de estabilidad, las consecuencias negativas serian proporcionales al citado volumen.

El diagrama de frecuencias de volumen se presenta en la figura nº 11. De él se puede deducir el predominio (40,5%) de las "pequeñas". El 64,4% tienen menos de 10.000 m<sup>3</sup> almacenados. Pero no están ausentes las "medianas" y "grandes".

Es significativa la cifra de 19 estructuras (11,7%) conteniendo más de 50.000 m<sup>3</sup> (y en algunos casos muchos más). Todo ello es prueba del relativamente importante grado de actividad minera de esta provincia, tanto a nivel regional como (más) nacional.

### Altura

La altura de una estructura, es decir el nivel sensorial soportado en cada punto del talud, es otro factor condicionante de la estabilidad que obliga a aumentos proporcionales de su coeficiente de seguridad.

En la figura nº 12 se representa el diagrama de frecuencias de alturas, e, igualmente que pasa con el volumen, con cuyo parámetro la altura está relacionada (junto a la topografía),

la situación es parecida: el 65,7% tienen menos de 11 m, y el 9,2%, más de 30 m. de altura.

### Sistema de vertido

Finalmente, se ha considerado este factor condicionante de la estabilidad de las estructuras, por estar relacionado con los factores de granulometría y compresibilidad, y por lo tanto con la cohesión y permeabilidad y, en definitiva, con los parámetros resistentes de las estructuras residuales.

La maquinaria moderna empleada en la minería a cielo abierto es capaz de cargar y transportar grandes tamaños (varios m<sup>3</sup>), evitando su trituración, mientras que en las minas antiguas de interior los residuos de las labores preparatorias suelen ser de granulometría media y homogéneas. Naturalmente, los residuos de las instalaciones mineroindustriales, transportados por canales y tuberías, son necesariamente finos.

La distribución de frecuencias de vertido está reflejada en la figura nº 13.

Con una minería predominantemente a cielo abierto y de dimensiones medias, es natural que los sistemas de vertido más frecuentemente empleados sean los de pala y volquete (31,2%); típicos de explotaciones medias, seguidos de volquete (29,4%), típico de

las grandes, y de pala (26,4%), típico de las pequeñas, con las escombreras a pié de frente de arranque.

Las balsas emplean el sistema de vertido con tubería, excepto las 2 de caolín que se limitan a recoger los lodos arrastrados por las aguas de lluvia que erosionan las cortas, aguas abajo de las cuales se sitúan.

## 7. CONDICIONES DE ESTABILIDAD

La justificación principal de este trabajo es, por una parte, prevenir las posibles consecuencias del colapso total o parcial de una estructura minera importante sobre instalaciones industriales, residenciales y sobre todo, sobre las personas; y por otra, investigar técnicas de diagnóstico y de implantación, a fin de crear criterios con que diseñar, construir y controlar en vida y abandonadas, dichas estructuras residuales mineras.

La producción de accidentes graves por estas causas, con mayor frecuencia de la deseable, recuerda constatemente que el factor negativo fundamental a considerar es la posible inestabilidad, junto al volumen afectado por la misma que dará idea de la magnitud de las posibles consecuencias del colapso. Sin olvidar los demás aspectos considerados al hablar de la Metodología del presente trabajo, como son el impacto ambiental producido lenta pero imparablemente sobre su entorno, y el posible valor minero de los residuos almacenados.

Los criterios para obtener un diagnóstico objetivo fueron analizados en dicho capítulo de Metodología, por lo que en este se referirán exclusivamente las FORMAS de inestabilidad observadas en las estructuras inventariadas en la provincia de Lugo, así como sus posibles CAUSAS, en capítulo aparte se analizan las medidas correctoras aconsejables para evitar y paliar el crecimiento excesivo de estas manifestaciones.



FOTO N° 6: Detalle de muro de balsa de lodos en la mina de Rubiales.

por ejemplo durante unas lluvias intensas después de un periodo prolongado de sequia, podría haberse acumulado un volumen importante de materiales (lajosos, muy grandes) con talud de vertido muy por encima del estable, y con las lluvias, por saturación del talud y presión hidrostática en su pié, producirse súbitamente un desliza-

miento considerable, con riesgo evidente para la zona del pié del talud y para el borde de la escombrera, en el punto de vertido.

Se acompañan fotos ilustrativas de lo explicado. En la foto nº 7 pueden apreciarse las grietas y hundimientos de borde mencionados, así como la granulometría (y litología) de los materiales vertidos.

En la foto nº 8 puede apreciarse un hundimiento considerable en la superficie del avance inmediato de una cantera de pizarra (situada justo enfrente de la escombrera en la foto nº 7), producido por socavación (y descompresión) del pié de la ladera.

En esta zona, con las explotaciones al pié de laderas empinadas, y en los cauces de arroyos y vaguadas, pueden ponerse en juego inestabilidades del macizo rocoso como la aparente de la foto, de gran consideración y riesgo, por lo que, aunque no tienen nada que ver con las escombreras (están relacionadas en con el desmonte y avance), sería recomendable un control constante de estas grietas ladera arriba. Este es el tipo de problema presente en las dos grandes minas de lignito de La Coruña, y en ellas ha dado lugar a importantes trabajos de previsión y control.

Otro grupo de escombreras en que se presentan signos de inestabilidad importantes afectando a volúmenes de cierta consideración y riesgo, son las relacionadas con las dos canteras de caolín situadas en el término municipal de Foz. En ambas se presentan



FOTO N° 7: Detalle de inestabilidades en el borde de escombrera de pizarras ornamentales, así como de granulometría de los materiales vertidos.



FOTO N° 8: Vista de frente de arranque en explotación de pizarras, con inestabilidades (hundimientos) en lo alto del inmediato avance, afectando al macizo rocoso.

las escombreras rodeando por todos lados a las cortas, y éstas sobre laderas de pendiente moderada, aguas abajo de las cuales se construye un dique con materiales de las escombreras para recoger el agua de escorrentía (cargada de lodos arrastrados por las lluvias), en forma de balsas.

En estas dos canteras se aprecian inestabilidades producidas por una causa fundamental: escaso o nulo control del drenaje de corta y escombreras; y otra secundaria: mal diseño de taludes de escombreras y muros de balsas.

Se aprecian en las superficies de las escombreras sumideros por donde entra el agua de escorrentía, y sale por el pié o a media altura del talud, produciendo fenómenos de sifonamiento y saturación del conjunto de la estructura, dando lugar a hundimientos escalonados del talud, grietas de borde, ahondamientos del talud, deslizamientos, etc., como puede apreciarse en el detalle de la foto nº 9, donde también se aprecia que la revegetación artificial con finos y eucaliptos no ha impedido estos fenómenos.

Estas inestabilidades se presentan en las escombreras que, por el mal drenaje de corta, recogen aguas de escorrentía (además de las caídas directamente), siendo menos aparentes en las demás.

En todas ellas se producen, como es natural por la fina granulometría predominante, erosiones y cárcavas en las superficies que, aunque producen pequeñas inestabilidades, lentas



FOTO N° 9: Detalle de hundimientos escalonados y abombamientos, en el talud de una escombrera de caolín. También es notoria la revegetación practicada.

aunque progresivas (pero sin poner en juego volúmenes importantes de golpe), su peor efecto será sobre las aguas de escorrentía de la zona, a las que contamina y cuyo efecto intentan suavizar las balsas construidas.

La repoblación practicada en las superficies suaviza

todos estos fenómenos negativos, pero sería mucho más adecuado un drenaje correcto del conjunto de la explotación.

En el resto de las explotaciones de la provincia, con predominio de estructuras residuales de pequeño volumen, materiales gruesos o reducida pendiente del sustrato, apenas se aprecian signos de inestabilidad que merezcan ser mencionados.

No es el caso de las escombreras relacionadas con la minería del hierro y de magnesita, con escombreras voluminosas y sobre sustratos accidentados. Pero, afortunadamente, los signos de inestabilidad apreciables son pequeñas socavaciones mecánicas al pié del talud de alguna de ellas, para recuperación parcial, que no ha producido signos aparentes de inestabilidad sobre volúmenes importantes. En todas estas escombreras la revegetación espontánea, muy intensa en algunos puntos, ha sido un factor positivo de estabilidad para el conjunto, además de suavización del impacto visual sobre un entorno.

En resumen las formas de inestabilidad más frecuentemente presentes en las estructuras residuales de la provincia de Lugo son:

- Erosiones y cárcavas
- Socavación de pie
- Deslizamientos y grietas
- Socavación mecánica

Se ha intentado dar en el cuadro nº 6, que se presenta a continuación, una visión global de la situación de las estructuras mineras respecto de sus condiciones de estabilidad. Para ello se ha diseñado esta matriz en la que en la columna de la izquierda se enumeran todos los subsectores mineros presentes en la provincia, y en las demás los diferentes signos de inestabilidad observados, expresados en tres grados de importancia ( < 10%, 10-50% y > 50%, o si se quiere pequeña, mediana y grande), en los que se integran tanto el número de estructuras (de cada minería) afectadas, como el grado de afectación de las mismas.

De esta forma es posible interpretar rápidamente cuales son los signos de inestabilidad más frecuentemente presentes, cuál es el grado de importancia de cada tipo de minería y cuál es el específico de algún subsector.



## 8.- ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1.- CRITERIOS GENERALES

El crecimiento exponencial en los últimos dos siglos y sobre todo en el último, de las actividades mineras y minero-industriales para abastecer de materias primas a otros procesos industriales de crecimiento paralelo, fundamentalmente en los países desarrollados, han dado lugar a una tan amplia gama y de tan fuerte acción sobre los entornos geológicos en que se implantan, que ha llegado a hacer dudar de las ventajas de un desarrollo tan rápido, pues todas las consecuencias negativas de estas acciones no son fáciles de calcular y prever, y muchas de ellas tienen una acción lenta pero duradera.

Parece evidente que es necesario tender hacia un equilibrio entre el aprovechamiento de recursos y de la propia conservación de la naturaleza, en un juego en el que interviene la técnica, la economía y la ecología.

De forma general se puede definir el impacto ambiental como la alteración positiva o negativa, que se produce en el medio ambiente o alguno de sus componentes como consecuencia de llevar a cabo un proyecto o actividad humana, admitiendo una valoración en función del valor del recurso en cuestión. El fin

primordial de las evaluaciones del impacto ambiental es la previsión de distintas alternativas de un proyecto o de sus fases, y se pueden considerar tanto impactos parciales como globales.

## 8.2. EVALUACION GLOBAL DEL IMPACTO

La incidencia de las estructuras mineras y minero-industriales sobre el entorno da lugar a una serie de alteraciones ambientales como son las siguientes:

### a) Impacto visual y degradación del paisaje

El impacto visual puede suponer la pérdida de perspectiva, del horizonte o de la armonía, equilibrio, color y vistosidad de lo natural. Esta típica alteración provocada por las estructuras de almacenamiento de residuos se asocia a su localización, volumen, topografía de la zona y contraste de colores con el medio circundante para su evaluación, a pesar del grado de subjetividad del impacto, se ha efectuado una estimación basada en el grado de visibilidad y en la propia naturaleza del paisaje.

La provincia de Lugo, intensamente vegetada debido a la alta pluviosidad (y reparto casi uniforme durante todo el año), es especialmente sensible a este tipo de impactos, como se puede apreciar en las fotos que se acompañan.

La foto nº 10 corresponde a una vista panorámica del complejo minero (con mina de interior, lavadero y balsa de lodos) de Rubiales, en la que destacan el castillete del pozo (a la izquierda) y la superficie de la balsa (centro).



Foto nº 10: Vista panorámica del complejo minero de plomo-cinz, de Rubiales.

En esta provincia supone un factor suavizante de este tipo de impactos la escasa densidad de población, concentrada en el eje formado por la carretera N-VI, la zona costera y algunos otros puntos en el interior (Sarria, Monforte, Villalba, Mondoñedo, etc.). La mayor parte de la provincia, y desde luego en donde se encuentran la mayor parte de las explotaciones mineras, la población es escasa y dedicada a la agricultura en su mayoría (con lo que también son reducidos los impactos debidos a la industria).

En las fotos siguientes puede apreciarse también el impacto visual producido, tanto por el color contrastante de las estructuras residuales como por la rotura de la topografía del entorno debida al gran volumen de escombreras.

En la foto número 11, correspondiente a una de las canteras (y escombreras adjuntas) de caolín situadas en Foz, puede apreciarse un impacto con contraste de color (blanco en un entorno verde oscuro), superior al presentado por la foto nº 12, correspondiente a las canteras de pizarras ornamentales de la zona de Quiroga, cuyos materiales (pizarras) tienen un color más parecido.



Foto nº 11: Vista panorámica de una de las dos canteras de caolín, de Foz, con las escombreras adosadas a la corta.



Foto nº 12: Vista panorámica de escombreras y frentes de arranque, en las explotaciones de pizarras ornamentales.

b) Contaminación atmosférica

la contaminación atmosférica está generada por la liberación de polvo y gases. La importancia del polvo y los gases o humos está ligada a la climatología local, a la velocidad y dirección dominante de los vientos y al tamaño y naturaleza de los vertidos.

Los depósitos de materiales finos pueden movilizarse por efecto de corrientes de aire con velocidad suficiente, a su vez esta movilización viene regida por otra serie de factores como son dirección y velocidad del viento, humedad, precipitaciones, temperatura del suelo y a la propia estación del año.

Los agentes gaseosos contaminantes más importantes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y los compuestos de azufre. Entre estos últimos destaca el anhídrido sulfuroso que, por hidratación se incorpora al agua de lluvia en forma de ácido sulfúrico, con efectos corrosivos e inhibidor de la vegetación (lluvia ácida).

Respecto a los gases nocivos, pueden servir de orientación los límites siguientes para la adopción de medidas correctoras:

- Para la vegetación

$\text{NO}_x$  < 20 ppm

$\text{SO}_2$  < 0,002%

$\text{C}_2\text{H}_4$  < 2 ppm

- Para las personas

$\text{CO}$  < 0,01 %

$\text{CO}_2$  < 5 %

$\text{SH}_2$  < 0,01 %

$\text{SO}_2$  < 0,001%



Foto N<sup>o</sup> 13: Detalle de talud de escombrera de finos de magnesita calcinada, situada a pié de fábrica.

c) Contaminación de aguas superficiales

Puede presentarse por el arrastre de materiales o por la disolución o suspensión de ciertos elementos en las aguas superficiales. En el primer caso las aguas de lluvia producen efectos erosivos, que en ciertos casos pueden llevar a movilizar grandes cantidades de finos, además del efecto negativo sobre la estabilidad de las estructuras.

La contaminación de las aguas superficiales está en relación con la ubicación de los residuos y con su propia naturaleza.

La constante escorrentia en una red muy ramificada, propia del clima lluvioso de esta provincia, da lugar a la especial facilidad para conseguir estos efectos.

En esta provincia, con un solo centro minero metálico en actividad, y suficientemente controlado en este sentido, y algunas escombreras abandonadas de la minería del hierro con no muy importante capacidad impactante, los mayores focos de contaminación de aguas están relacionados con la minería de las rocas industriales.

En unos casos se debe a la fina granulometría de

residuos almacenados, que facilita el arrastre por aguas de lluvia (potenciado en algunos casos por el mal drenaje de la estructura). Este es el caso de las estructuras de la minería de caolín, y de la de finos de magnesita calcinada situada al lado de la planta.

La foto nº 13 corresponde a esta última estructura.

En otros por el contrario, se debe a la desafortunada ubicación de la estructura residual y/o del frente de arranque, respecto de los cauces de arroyos y ríos, de forma que, aunque el grado de actividad química del mineral arrastrado no sea alto, la contaminación se produce por el alto contenido en sólidos (disueltos y en suspensión).

Este es el caso de las estructuras residuales y explotaciones de pizarras ornamentales, sobre las que se presentan las siguientes fotos ilustrativas.

La foto nº 14 corresponde a las escombreras producidas en las fábricas de elaboración de pizarras, situadas en Quiroga justo al lado del río Sil. Se aprecia en el lado del río pegado al pié de las mismas, el color diferente del agua debido a los finos arrastrados, procedentes tanto de las escombreras como de los lodos producidos en el corte de la roca.



Foto n° 14: Vista de situación de escombreras de las fábricas de elaboración de pizarras ornamentales, respecto del río Sil.

En las fotos siguientes se manifiesta la mala ubicación de los frentes de arranque respecto de los cauces, lo que dá lugar a la contaminación de los mismos aguas abajo.

La foto n° 15 corresponde a un frente de arranque en las explotaciones de pizarras ornamentales de la sierra del Caurel, y en ella puede apreciarse tanto la situación del frente respecto del cauce (está en el mismo eje), como de una escombrera



Foto nº 15: Detalle de frente de arranque de pizarras ornamentales, situado en el mismo eje de un cauce, y con una escombrera en su avance.



Foto nº 16: Detalle de otro frente con las mismas características que el de la foto anterior, correspondiente a la explotación de Europizarras, S.A. en la zona de Los Oscos.

anterior y situada en su avance y a la que inestabiliza. En la parte superior de la foto (zona alta de la cuenca de recepción del arroyo) pueden apreciarse más escombreras de otra explotación.

La foto nº 16 corresponde a la explotación de Europizarras, S.A., situada en la zona de Los Oscos (en el límite con Asturias). Como se puede apreciar, el frente de arranque está también en el mismo eje del cauce y la escombrera, situada aguas abajo sobre la misma vaguada, es atravesada por las aguas de escorrentía de esta cuenca.

#### d) Contaminación de acuíferos subterráneos

El grado de contaminación de los acuíferos subterráneos viene condicionado por la disolución de contaminantes y por la permeabilidad del terreno.

Respecto a la disolución de contaminantes, en general, el problema se suele presentar en el caso de las balsas de estériles, agravado cuando la implantación se realice en zonas de alta permeabilidad. La disolución de contaminantes en las escombreras, que es función de la solubilidad y de la granulometría de los estériles será generalmente de mucha menor envergadura, sin que ello quiera decir que estas estructuras no presenten posibles focos de contaminación.

Citamos a continuación las recomendaciones mencionadas por F.J. Ayala y J.M. Rodríguez en el texto reciente "Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos

mineros". IGME 1986.

A este respecto, el Decreto 2.414/1961 de 30 de Noviembre (B.O.E. de 7 de diciembre) regulaba los límites de toxicidad de las aguas a verter en cauces públicos. Posteriormente el Real Decreto 1.423/1982 de 18 de Junio (B.O.E. de 29 de junio), establecía los límites máximos tolerables en aguas de consumo público. En el cuadro nº 7 se dan los niveles indicados por ambas reglamentaciones.

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986 de 11 de Abril) que desarrolla los Títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de 2 de Agosto, de Aguas, señala que los vertidos autorizados conforme a lo dispuesto en los artículos 92 y siguientes de la Ley de Aguas se gravarán con un canon destinado a la protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica.

La Tabla 1 indica los parámetros característicos que se deben considerar, como mínimo, en la estima del tratamiento del vertido.

Aunque existen grandes variaciones en la naturaleza de los efluentes según el proceso de extracción, puede decirse que los procesos alcalinos de flotación dan lugar a elevadas concentraciones de sulfatos, cloruros, sodio y calcio, mientras que los procesos ácidos liberan los contaminantes metálicos como hierro, manganeso, cadmio, selenio, cobre, plomo, cinc y mercurio. El

## CUADRO Nº 7

CONCENTRACIONES MAXIMAS TOLERABLES EN AGUAS  
DE CONSUMO PUBLICO EN ESPAÑA

(Fuente: B.O.E. 7 de diciembre de 1961).

Componente	Máx tolerable mg/l	
	D. 2.414/61	R.D. 1.423/82
Plomo (expresado en Pb).....	0,1	0,05
Arsénico (expresado en As).....	0,2	0,05
Selenio (expresado en Se).....	0,05	0,02
Cromo (expresado en Cr hexavalente)...	0,05	0,05
Cromo (libre y potencialmente libera- ble, expresado en Cr).....	1,5	0,35
Acido cianhídrico (expresado en Cn)...	0,01	0,05
Fluoruros (expresado en F).....	1,50	1,50
Cobres (expresado en Cu).....	0,05	1,50
Hierro (expresado en Fe).....	0,10	0,20
Manganeso (expresado en Mn).....	0,05	0,05
Compuestos fenólicos (expresado en Fenol).....	0,001	0,001
Cinc (expresado en Zn).....		5,00
Fosforo (expresado en P).....		2,15
Fosforo (expresado en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).....		5,00
Cadmio (expresado en Cd).....		0,005
Mercurio (expresado en Hg).....		0,001
Niquel (expresado en Ni).....		0,050
Antimonio (expresado en Sb).....		0,010
Radioactividad.....	100 pCi/l	

Tabla 1. Parámetros característicos a considerar en la estima del tratamiento del vertido.

Parámetro Unidad	Nota	Valores límites		
		Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
pH .....	(A)	Comprendido entre 5,5 y 9,5		
Sólidos en suspensión (mg/l) .....	(B)	300	150	80
Materias sedimentables (ml/l) .....	(C)	2	1	0,5
Sólidos gruesos .....	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes
D.B.O.5 (mg/l) .....	(D)	300	60	40
D.Q.O. (mg/l) .....	(E)	500	200	160
Temperatura (°C) .....	(F)	3°	3°	3°
Color .....	(G)	Inapreciable en disolución:		
		1/40	1/30	1/20
Aluminio (mg/l) .....	(H)	2	1	1
Arsénico (mg/l) .....	(H)	1,0	0,5	0,5
Bario (mg/l) .....	(H)	20	20	20
Boro (mg/l) .....	(H)	10	5	2
Cadmio (mg/l) .....	(H)	0,5	0,2	0,1
Cromo III (mg/l) .....	(H)	4	3	2
Cromo VI (mg/l) .....	(H)	0,5	0,2	0,2
Hierro (mg/l) .....	(H)	10	3	2
Manganeso (mg/l) .....	(H)	10	3	2
Níquel (mg/l) .....	(H)	10	3	2
Mercurio (mg/l) .....	(H)	0,1	0,05	0,05
Plomo (mg/l) .....	(H)	0,5	0,2	0,2
Selenio (mg/l) .....	(H)	0,1	0,03	0,03
Estaño (mg/l) .....	(H)	10	10	10
Cobre (mg/l) .....	(H)	10	0,5	0,2
Cinc (mg/l) .....	(H)	20	10	3
Tóxicos metálicos	(J)	3	3	3
Cianuros (mg/l) ..	-	1	0,5	0,5
Cloruros (mg/l) ..	-	2.000	2.000	2.000
Sulfuros (mg/l) ..	-	2	1	1
Sulfitos (mg/l) ..	-	2	1	1
Sulfatos (mg/l) ..	-	2.000	2.000	2.000
Fluoruros (mg/l) ..	-	12	8	6
Fósforo total (mg/l)	(K)	20	20	10
Idem .....	(K)	0,5	0,5	0,5
Amoniaco (mg/l) ..	(L)	50	50	15
Nitrógeno nítrico (mg/l) .....	(L)	20	12	10
Aceites y grasas (mg/l) .....	-	40	25	20
Fenoles (mg/l) ..	(M)	1	0,5	0,5
Aldehidos (mg/l) ..	-	2	1	1
Detergentes (mg/l) ..	(N)	6	3	2
Pesticidas (mg/l) ..	(P)	0,05	0,05	0,05

(Fuente: Reglamento del Dominio Público Hidráulico).

#### NOTAS:

General.-Cuando el caudal vertido sea superior a la décima parte del caudal mínimo circulante por el cauce receptor, las cifras de la tabla 1 podrán reducirse en lo necesario, en cada caso concreto, para adecuar la calidad de las aguas a los usos reales o previsibles de la corriente en la zona afectada por el vertido.

Si un determinado parámetro tuviese definidos sus objetivos de calidad en el medio receptor, se admitirá que en el condecionado de las autorizaciones de vertido pueda superarse el límite fijado en la tabla 1 para tal parámetro, siempre que la dilución normal del efluente permita el cumplimiento de dichos objetivos de calidad.

(A) La dispersión del efluente a 50 metros del punto de vertido debe conducir a un pH comprendido entre 6,5 y 8,5.

(B) No atraviesan una membrana filtrante de 0,45 micras.

(C) Medidas en cono Imhoff en dos horas.

(D) Para efluentes industriales, con oxidabilidad muy diferente a un efluente doméstico tipo, la concentración límite se referirá al 70 por 100 de la D.B.O. total.

(E) Determinación al bicromato potásico.

(F) En ríos, el incremento de temperatura media de una sección fluvial tras la zona de dispersión no superará los 3° C.

En lagos o embalses, la temperatura del vertido no superará los 30° C.

(G) La apreciación del color se estima sobre 10 centímetros de muestra diluida.

(H) El límite se refiere al elemento disuelto, como ion o en forma compleja.

(J) La suma de las fracciones concentración real/límite cuando relativa a los elementos tóxicos (arsénico, cadmio, cromo VI, níquel, mercurio, plomo, selenio, cobre y cinc) no superará el valor 3.

(K) Si el vertido se produce a lagos o embalses, el límite se reduce a 0,5, en previsión de brotes eutróficos.

(L) En lagos o embalses el nitrógeno total no debe superar 10 mg/l, expresado en nitrógeno.

cianuro es un reactivo utilizado en la extracción de oro, plata y en procesos de concentración de flotación de plomo y tungsteno, por ejemplo. En otros casos, como en el tratamiento de arsenopiritas el elemento liberado es el arsénico. La oxidación de las piritas generalmente con apoyo bacteriano, da lugar a afluentes de gran acidez.

La extracción de sales potásicas produce salmueras con elevado contenido en cloruros, que no pueden verterse a cursos naturales de agua, requiriendo largos emisarios hasta el mar.

El problema de los lixiviados y efluentes de las balsas abandonadas tiene especial importancia en el caso de las explotaciones de uranio.

Otros factores contaminantes de las actividades mineras son los ruidos y vibraciones, producidos por los equipos de carga, transporte, perforación, machaqueo, etc., y las voladuras necesarias en caso de estéril o mineral duro, que es casi siempre. Naturalmente las estructuras residuales objeto de este trabajo que sufren las consecuencias de estos efectos, no los producen.

### 8.3.- EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION DE ESCOMBRERAS Y BALSAS

Ha de tenerse en cuenta, a la hora de juzgar las condiciones de implantación de las estructuras residuales mineras, que hasta los últimos años no se ha empezado a crear la normativa legal reguladora de las mismas.

En estas condiciones era lógico que los criterios de implantación hayan sido puramente económicos, y en muchos casos de economía a corto o medio plazo, habiendo tenido que remover estructuras por no haber previsto un plazo suficientemente largo de la vida de la explotación.

La evaluación de las condiciones de implantación de las estructuras residuales mineras, teniendo en cuenta la escasez de precedentes técnicos en este sentido, y que los medios con que se cuenta para la verificación de los parámetros geomecánicos en campo son muy escasos teniendo que basar los cálculos en estimaciones basadas en la experiencia, no debe de considerarse con un carácter de cálculo matemático exacto.

A pesar de ello, se han tratado de evaluar las condiciones de implantación sobre escombreras de diversas zonas. La expresión que más se aproxima adopta la fórmula (IGME, 1982):

$$Q_e = I \cdot \alpha \cdot (\beta \cdot \theta)^{(\eta + \delta)}$$

- donde:
- I : es un factor ecológico
  - $\alpha$  : es un factor de alteración de la capacidad portante
  - $\beta$  : es un factor de resistencia del cimiento de implantación (suelo o roca)
  - $\theta$  : es un factor topográfico o de pendiente.
  - $\eta$  : es un factor relativo al entorno humano afectado
  - $\delta$  : es un factor de alteración de la red de drenaje existente.

De manera aproximada se ha supuesto que cada uno de estos factores varía según los criterios siguientes:

1º)  $I = Ca + P$ , donde:

Ca: factor de contaminación de acuíferos

P : factor de alteración del paisaje

(Se ha matizado el criterio original del valor medio Ca y, P, valorándolos ahora por separado y sumándolos).

La evaluación de cada uno de estos factores depende en el primer caso (Ca) del tipo de escombros (alteración química de los mismos) y del drenaje del área de implantación; en el segundo caso (P) el impacto visual de la escombrera será función de la sensibilidad al paisaje original, al volumen almacenado, a la forma, al contraste de color, y al espacio donde está implantada. Para ellos, se ha adoptado los siguientes valores numéricos:

Factores ecológicos	VULNERABILIDAD DEL AREA								
	Irrelevante		Baja		Media		Alta		Muy Alta
Ca o P	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	< 0,1

2º) El factor de alteración del equilibrio del suelo, debido a la existencia de un nivel freático próximo en el área de implantación o su entorno, se ha considerado de la forma siguiente:

$\alpha = 1$  sin nivel freático o con nivel a profundidad superior a 5 m.

$\alpha = 0,7$  con nivel freático entre 1,5 y 5 m.

$\alpha = 0,5$  con nivel freático a menor profundidad de 0,5 m.

$\alpha = 0,3$  con agua socavando <50% del perímetro de la escombrera.

$\alpha = 0,1$  con agua socavando >50% del perímetro de la escombrera.

3º) El factor de cimentación ( $\beta$ ) depende, tanto de la naturaleza del mismo, como de la potencia de la capa superior del terreno / de apoyo, de acuerdo con el siguiente cuadro:

TIPO DE SUELO	P O T E N C I A				
	< 0,5 m	0,5 a 1,5 m	1,5 a 3,0 m	3,0 a 8,0 m	> 8,0 m
Coluvial granular	1	0,95	0,90	0,85	0,80
Coluvial de Tran- sición	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
Coluvial limo arcilloso	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50
Aluvial compacto	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
Aluvial flojo	0,75	0,70	0,60	0,50	0,40

En el caso de que el substrato sea rocoso, independientemente de su fracturación  $\beta = 1$ .

4º) El factor topográfico  $\theta$  se ha evaluado en razón de la inclinación del yacente, según la siguiente tabla:

	TOPOGRAFIA DE IMPLANTACION	VALOR DE
TERRAPLEN	inclinación < 1º	1
	inclinación entre 1º y 5º (< 8%)	0,95
	inclinación entre 5º y 14º (8 a 25%)	0,90
LADERA	inclinación entre 14º y 26º (25 a 50%)	0,70
	inclinación superior a 26º (> 50%)	0,40
	perfil transversal en "v" cerrada (inclinación de laderas > 20º)	0,80
VAGUADA	perfil transversal en "v" abierta (inclinación de laderas < 20º)	0,6 -0,7

5º) La caracterización del entorno afectado se ha realizado considerando el riesgo de ruina de distintos elementos si se produjera la rotura (destrucción) de la estructura de la escombrera.

<u>ENTORNO AFECTADO</u>	<u>VALOR DE <math>\eta</math></u>
. Deshabitado	1,0
. Edificios aislados	1,1
. Explotaciones mineras poco importantes	1,1
. Servicios	1,2
. Explotaciones mineras importantes	1,3
. Instalaciones industriales	1,3
. Cauces intermitentes	1,2 - 1,4
. Carreteras de 1º y 2º orden, Vías de comunicación	1,6
. Cauces fluviales permanentes	1,7
. Poblaciones	2,0

6º) Por último, la evaluación de la alteración de la red de drenaje superficial se ha hecho con el siguiente criterio.

<u>ALTERACION DE LA RED</u>	<u>VALOR DE <math>\delta</math></u>
. Nula	0
. Ligera	0,2
. Modificación parcial de la escorrentia de una zona	0,3

<u>ALTERACION DE LA RED</u>	<u>VALOR DE <math>\delta</math></u>
. Ocupación de un cauce intermitente	0,4
. Ocupación de una vaguada con drenaje	0,5
. Ocupación de una vaguada sin drenaje	0,6
. Ocupación de un cauce permanente con erosión activa de < 50% del perímetro de una escombrera	0,8
. Ocupación de un cauce permanente con erosión activa de > 50% del perímetro de una escombrera	0,9

Así evaluados los distintos factores, se han calificado los valores resultantes del índice  $Q_e$  de acuerdo con la tabla siguiente:

<u><math>Q_e</math></u>	<u>El emplazamiento se considera:</u>
1 a 0,90.....	Optimo para cualquier tipo de escombrera
0,90 a 0,50.....	Adecuado para escombreras de volumen moderado Tolerable para escombreras de gran volumen
0,50 a 0,30.....	Tolerable
0,30 a 0,15.....	Mediocre
0,15 a 0,08.....	Malo
< 0,08 .....	Inaceptable

La aplicación de los criterios adoptados, recogida en el cuadro nº 8 para las estructuras con ficha-inventario, identificadas con su clave o código correspondiente, permite estimar las condiciones de implantación de las estructuras más representativas de la provincia de LUGO.

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		COM FACTOR ECOLOGICO	
(6-5)-8-1	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	Adecuado	0,73	Adecuado
(6-6)-4-1	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	"	0,68	"
(6-6)-4-6	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(6-6)-4-8	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(6-6)-4-9	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(6-6)-4-10	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(6-6)-4-11	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(7-2)-8-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,6	0,2	0,68	"	0,48	Tolerable
(7-2)-8-2	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,6	0,2	0,68	"	0,48	"
(7-2)-8-4	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,51	"
(7-2)-8-5	0,3	0,3	0,6	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,44	"
(7-3)-3-1	0,2	0,2	0,4	1	0,9	0,7	1,1	0,3	0,52	Tolerable	0,21	Mediocre
(7-3)-3-2	0,2	0,3	0,5	1	0,9	0,7	1,1	0,3	0,52	"	0,26	"
(7-3)-3-3	0,3	0,3	0,6	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	Adecuado	0,33	Tolerable
(7-3)-7-1	0,4	0,4	0,8	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	"	0,61	Adecuado
(7-4)-6-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,25	Mediocre

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CIMIENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(7-4)-6-2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,25	Mediocre
(7-4)-7-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,3	0,39	"	0,23	"
(7-4)-7-2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,3	0,39	"	0,23	"
(7-4)-7-3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	"	0,25	"
(7-5)-4-2	0,4	0,4	0,8	1	0,95	0,95	1,1	0,2	0,87	Adecuado	0,70	Adecuado
(7-5)-5-1	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,9	1,1	0,2	0,65	"	0,52	"
(7-5)-5-2	0,3	0,4	0,7	1	0,95	0,9	1,1	0,2	0,81	"	0,57	"
(7-5)-6-3	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,95	1,3	0,2	0,38	Tolerable	0,30	Tolerable
(7-5)-6-4	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,3	0,3	0,36	"	0,25	Mediocre
(7-5)-6-5	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,3	0,2	0,38	"	0,27	"
(7-5)-7-1	0,4	0,4	0,8	1	0,7	0,95	1,1	0,2	0,58	Adecuado	0,46	Tolerable
(7-5)-8-4	0,3	0,4	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,29	Mediocre
(7-5)-8-5	0,3	0,4	0,7	0,5	0,7	0,95	1,1	0,2	0,29	Mediocre	0,20	"
(7-5)-8-6	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,33	Tolerable
(7-5)-8-7	0,3	0,4	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	"	0,29	Mediocre
(7-6)-1-1	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	Adecuado	0,73	Adecuado

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(7-6)-1-2	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	Adecuado	0,73	Adecuado
(7-6)-1-3	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(7-6)-2-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,29	Mediocre
(7-6)-2-2	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	"	0,29	"
(7-6)-2-3	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	"	0,29	"
(7-6)-2-4	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,95	1,1	0,3	0,39	"	0,23	"
(7-6)-2-5	0,4	0,4	0,8	1	0,7	0,95	1,1	0,2	0,58	Adecuado	0,46	Tolerable
(7-7)-4-1	0,5	0,2	0,7	0,7	0,7	0,9	1,6	0,2	0,31	Tolerable	0,22	Mediocre
(7-7)-6-1	0,3	0,3	0,6	1	0,90	0,95	1,6	0,2	0,75	Adecuado	0,45	Tolerable
(7-8)-3-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,29	Mediocre
(7-8)-8-1	0,3	0,2	0,5	1	0,8	0,9	1,3	0,2	0,61	Adecuado	0,31	Tolerable
(7-8)-8-3	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	Tolerable	0,33	"
(7-8)-8-4	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	"	0,33	"
(7-9)-2-1	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,95	1,3	0,2	0,66	Adecuado	0,46	"
(7-9)-2-2	0,5	0,2	0,7	1	1	0,7	1,7	0,2	0,51	"	0,36	"
(7-10)-4-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,1	0,2	0,41	Tolerable	0,29	Mediocre

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CIMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(7-10)-4-2	0,4	0,3	0,7	1	0,7	0,9	1,1	0,2	0,55	Adecuado	0,38	Tolerable
(8-2)-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,7	0,9	1,1	0,2	0,55	"	0,28	"
(8-2)-5-3	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,9	1,1	0,2	0,38	Tolerable	0,27	Mediocre
(8-3)-1-1	0,3	0,3	0,6	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	Adecuado	0,46	Tolerable
(8-3)-1-2	0,3	0,3	0,6	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	"	0,46	"
(8-3)-3-1	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	Tolerable	0,21	Mediocre
(8-3)-3-3	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,9	1,3	0,3	0,64	"	0,32	Tolerable
(8-3)-3-4	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,95	1,3	0,2	0,73	Adecuado	0,44	"
(8-3)-3-5	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,9	1,3	0,2	0,66	Tolerable	0,40	Tolerable
(8-3)-3-6	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	"	0,21	Mediocre
(8-3)-3-7	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,3	0,2	0,45	"	0,27	"
(8-3)-3-9	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,3	0,2	0,45	"	0,27	"
(8-3)-3-11	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	"	0,21	Mediocre
(8-3)-3-12	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	"	0,21	"
(8-3)-3-14	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,95	1,3	0,2	0,73	"	0,44	Tolerable
(8-3)-3-15	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	Tolerable	0,21	Mediocre

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\gamma$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-3)-3-18	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	Tolerable	0,21	Mediocre
(8-3)-3-19	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,3	0,2	0,45	"	0,27	"
(8-4)-3-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,3	0,2	0,29	Mediocre	0,17	Mediocre
(8-4)-3-2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,4	0,3	0,26	"	0,16	"
(8-4)-3-3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,3	0,2	0,29	"	0,17	"
(8-4)-6-1	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,9	1,1	0,2	0,65	Adecuado	0,53	Adecuado
(8-4)-6-4	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,95	1,1	0,2	0,70	"	0,56	"
(8-4)-6-8	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,44	Tolerable
(8-4)-6-11	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,30	"
(8-4)-6-12	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,44	"
(8-4)-6-14	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,30	"
(8-4)-7-1	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,30	"
(8-4)-7-3	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,44	"
(8-4)-7-4	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,30	"
(8-4)-7-5	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	Tolerable	0,25	Mediocre
(8-4)-7-6	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,9	1,3	0,3	0,59	Tolerable	0,35	Tolerable

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-4)-7-7	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	Tolerable	0,25	Mediocre
(8-4)-7-8	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,9	1,3	0,2	0,61	Adecuado	0,37	Tolerable
(8-4)-7-9	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	Tolerable	0,25	Mediocre
(8-4)-7-11	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,8	1,3	0,2	0,51	Adecuado	0,31	Tolerable
(8-4)-7-12	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	Tolerable	0,25	Mediocre
(8-4)-7-13	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	"	0,25	"
(8-4)-7-14	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,95	1,3	0,2	0,66	Adecuado	0,40	Tolerable
(8-4)-7-17	0,4	0,2	0,6	1	0,8	0,9	1,3	0,2	0,61	"	0,37	"
(8-5)-1-3	0,4	0,4	0,8	0,7	0,8	0,9	1,1	0,2	0,45	Tolerable	0,36	"
(8-5)-5-1	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	"	0,38	"
(8-5)-6-2	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	Adecuado	0,38	"
(8-5)-6-3	0,4	0,3	0,7	0,5	0,8	0,95	1,1	0,2	0,35	Tolerable	0,25	Mediocre
(8-5)-7-4	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,95	1,1	0,2	0,70	Adecuado	0,49	Tolerable
(8-5)-7-5	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,9	1,1	0,2	0,65	"	0,45	"
(8-6)-2-3	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	"	0,38	"
(8-6)-2-5	0,4	0,4	0,8	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	Tolerable	0,38	"

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\varphi$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-6)-2-6	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,65	Adecuado	0,45	Tolerable
(8-6)-5-1	0,5	0,4	0,9	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	Tolerable	0,42	"
(8-6)-5-5	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,81	Adecuado	0,73	Adecuado
(8-6)-5-6	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	"	0,50	"
(8-6)-5-7	0,5	0,4	0,9	0,7	0,8	0,95	1,1	0,2	0,49	Tolerable	0,44	Tolerable
(8-6)-5-8	0,5	0,4	0,9	0,7	0,8	0,95	1,1	0,2	0,43	"	0,44	"
(8-6)-5-10	0,5	0,3	0,8	0,7	0,9	0,9	1,1	0,2	0,53	Adecuado	0,42	"
(8-6)-6-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,8	0,95	1,1	0,2	0,49	Tolerable	0,34	"
(8-7)-1-1	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	Adecuado	0,68	Adecuado
(8-7)-1-2	0,5	0,3	0,8	1	0,8	0,95	1,1	0,2	0,70	"	0,56	"
(8-7)-1-3	0,5	0,3	0,8	1	0,8	0,95	1,1	0,2	0,70	"	0,56	"
(8-7)-1-4	0,5	0,4	0,9	0,7	0,8	0,95	1,1	0,2	0,49	Tolerable	0,44	Tolerable
(8-7)-1-5	0,5	0,4	0,9	0,7	0,8	0,95	1,1	0,2	0,49	"	0,44	"
(8-7)-6-1	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	"	0,33	"
(8-7)-8-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,6	0,3	0,42	"	0,29	Mediocre
(8-7)-8-2	0,4	0,3	0,7	0,7	0,9	0,95	1,3	0,2	0,55	Adecuado	0,38	Tolerable

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CIMIENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-7)-8-3	0,3	0,3	0,6	1	0,8	0,7	1,1	0,2	0,47	Tolerable	0,28	Mediocre
(8-8)-2-1	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,9	1,6	0,2	0,55	Adecuado	0,38	Tolerable
(8-8)-2-5	0,5	0,3	0,8	1	0,8	0,9	1,6	0,2	0,55	"	0,44	"
(8-8)-4-1	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,9	1,3	0,2	0,61	"	0,43	"
(8-8)-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,3	0,48	Tolerable	0,34	"
(8-8)-5-2	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,7	1,3	0,4	0,46	"	0,28	Mediocre
(8-8)-5-3	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,3	0,4	0,70	"	0,49	Tolerable
(8-8)-5-4	0,2	0,2	0,4	1	0,9	0,7	1,6	0,4	0,40	"	0,16	Mediocre
(8-8)-5-5	0,4	0,4	0,8	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	Adecuado	0,61	Adecuado
(8-8)-5-6	0,4	0,4	0,8	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	Tolerable	0,44	Tolerable
(8-8)-5-7	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,4	0,46	"	0,32	"
(8-8)-6-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,3	0,48	"	0,34	"
(8-8)-7-1	0,3	0,3	0,6	1	0,8	0,7	1,3	0,2	0,42	"	0,25	Mediocre
(8-8)-7-2	0,3	0,3	0,6	1	0,7	0,7	1,1	0,3	0,37	"	0,22	"
(8-8)-8-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,1	0,3	0,52	"	0,36	Tolerable
(8-9)-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,7	0,95	1,3	0,2	0,54	Adecuado	0,38	Tolerable

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\gamma$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-9)-5-2	0,4	0,4	0,8	1	0,7	0,95	1,3	0,2	0,54	Adecuado	0,43	Tolerable
(8-9)-8-1	0,3	0,3	0,6	1	0,9	0,7	1,4	0,3	0,46	Tolerable	0,28	Mediocre
(8-10)-1-1	0,3	0,4	0,7	1	0,9	0,7	1,2	0,2	0,52	Adecuado	0,36	Tolerable
(8-10)-1-2	0,3	0,4	0,7	1	0,9	0,7	1,2	0,2	0,52	"	0,36	"
(8-10)-4-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,9	1,3	0,2	0,35	Tolerable	0,24	Mediocre
(8-10)-4-2	0,4	0,3	0,7	0,5	0,7	0,9	1,7	0,2	0,21	Mediocre	0,15	"
(8-10)-4-3	0,4	0,3	0,7	0,5	0,7	0,9	1,7	0,2	0,21	"	0,15	"
(8-10)-4-4	0,4	0,3	0,7	0,5	0,7	0,9	1,7	0,2	0,21	"	0,15	"
(8-10)-4-5	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,95	1,3	0,2	0,38	Tolerable	0,27	"
(9-3)-5-1	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	Adecuado	0,73	Adecuado
(9-3)-5-2	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,95	1,1	0,2	0,81	"	0,73	"
(9-3)-5-3	0,5	0,4	0,9	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	"	0,68	"
(9-3)-5-4	0,4	0,2	0,6	0,7	0,6	0,95	1,1	0,2	0,34	Tolerable	0,20	Mediocre
(9-4)-5-1	0,3	0,4	0,7	1	0,9	0,7	1,6	0,2	0,44	"	0,31	Tolerable
(9-5)-5-1	0,4	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7	1,4	0,3	0,21	Mediocre	0,15	Mediocre
(9-5)-7-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	1,7	0,3	0,17	"	0,10	Malo

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CEMENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENFORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(9-5)-7-2	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	Adecuado	0,35	Tolerable
(9-6)-2-1	0,5	0,3	0,8	1	0,9	0,9	1,6	0,2	0,68	"	0,54	Adecuado
(9-7)-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,3	0,2	0,73	"	0,51	"
(9-7)-5-2	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,9	1,1	0,2	0,76	"	0,53	"
(9-8)-6-1	0,4	0,2	0,6	1	0,7	0,7	1,3	0,3	0,32	Tolerable	0,19	Mediocre
(9-8)-6-3	0,4	0,3	0,7	1	0,8	0,7	1,3	0,3	0,40	"	0,28	"
(9-9)-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,35	Tolerable
(9-9)-5-2	0,4	0,4	0,8	1	0,9	0,8	1,3	0,3	0,59	Adecuado	0,47	"
(9-9)-5-3	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,8	1,3	0,3	0,59	Tolerable	0,41	"
(9-9)-5-4	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	"	0,35	"
(9-9)-5-5	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,8	1,3	0,3	0,59	"	0,41	"
(9-9)-5-6	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,8	1,3	0,3	0,59	"	0,41	"
(9-9)-5-7	0,4	0,4	0,8	1	0,9	0,8	1,3	0,3	0,59	Adecuado	0,47	"
(9-9)-5-10	0,3	0,4	0,7	1	0,9	0,7	1,1	0,2	0,55	Adecuado	0,38	Tolerable
(8-3)-3-22	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,6	0,3	0,37	Tolerable	0,22	Mediocre
(8-3)-3-23	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	Tolerable	0,26	Mediocre

CODIGO	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENCIA CIMIENTO	F. TOPOGRAFICO	F. ENTORNO HUMANO	F. RED DE DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	$\alpha$	$\beta$	$\theta$	$\eta$	$\delta$	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
(8-3)-3-24	0,3	0,3	0,6	1	0,85	0,7	1,3	0,3	0,43	Tolerable	0,26	Mediocre
(8-10)-4-6	0,5	0,4	0,9	0,7	0,7	0,9	1,3	0,2	0,35	"	0,31	Tolerable
(9-9)-5-11	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,7	1,3	0,2	0,50	Tolerable	0,35	Tolerable

## 8.4. CONCLUSIONES

El resultado de la aplicación del parámetro Qe a las estructuras inventariadas (y con ficha), en la provincia de Lugo, se presenta en el siguiente cuadro:

Condiciones de implantación	Sin factor ecológico		Con factor ecológico	
	Nº Estruct.	%	Nº Estruct.	%
Adecuado	73	44,8	28	17,2
Tolerable	81	49,7	77	47,2
Mediocre	9	5,5	57	34,9
Malo	-	-	1	0,7
	163	100,0	163	100,0

Evidentemente, la introducción de coeficientes correctores debidos a deterioros del paisaje y a contaminación de aguas superficiales o subterráneas, aplicados al conjunto de las demás condiciones de implantación, produce unos resultados más negativos y en una medida difícil de objetivar, pero resalta, cualitativamente, las malas condiciones de implantación de muchas de las estructuras de esta provincia.

- La climatología, caracterizada por alta pluviosidad, repartida a lo largo de casi todo el año y en relativa frecuencia con carácter torrencial, que dá lugar a una esorrentía permanente y a un vegetación frondosa, El color predominante en el paisaje es el verde.
- La desafortunada ubicación de algunas explotaciones respecto de poblaciones y/o vías de comunicación importantes, o de cauces más o menos permanentes.
- La construcción de estructuras residuales sin la debida planificación en orden a su estabilidad.
- Suavización de impactos e interferencias sobre futuros avances de la explotación.

Estas causas fundamentales producen, por combinación de circunstancias negativas, una casuística de impactos muy variada, cuyos casos más significativos se señalan a continuación:

- Producen impactos visuales significativos, tanto por el color contraste como por el volumen y morfología, las estructuras relacionadas con las dos explotaciones de caolín.

Las escombreras (paradas) de la minería de magnesita impactan por su volumen y forma, con efectos potenciados por

su proximidad a carretera de relativa importancia, y suavizados por su meteorización y revegetación espontánea.

Las explotaciones de áridos de aluvión situadas en las proximidades de la carretera N-VI (zona de Begonte), de cierta importancia, impactan más debido a su visibilidad de dicha carretera.

- Se produce otro tipo de impactos, debido a la contaminación de aguas, en las explotaciones de caolín, pizarras ornamentales y magnesita.

En las de caolín, este proceso producido por arrastre de finos, está relacionado con fenómenos de inestabilidad y por tanto, con efectos más negativos.

En las de pizarras ornamentales es debido a la mala ubicación de frentes y estructuras respecto de los cauces.

En la de magnesita (la de finos de calcinación), por su fina granulometría y ocupar parcialmente un pequeño cauce.

En todos los casos el grado de actividad grímica de los minerales (arcillas y magnesita) es reducido.

- Se produce polvo, ruidos y vibraciones, con incidencia negativa en su entorno, en las explotaciones de áridos situadas cercanas

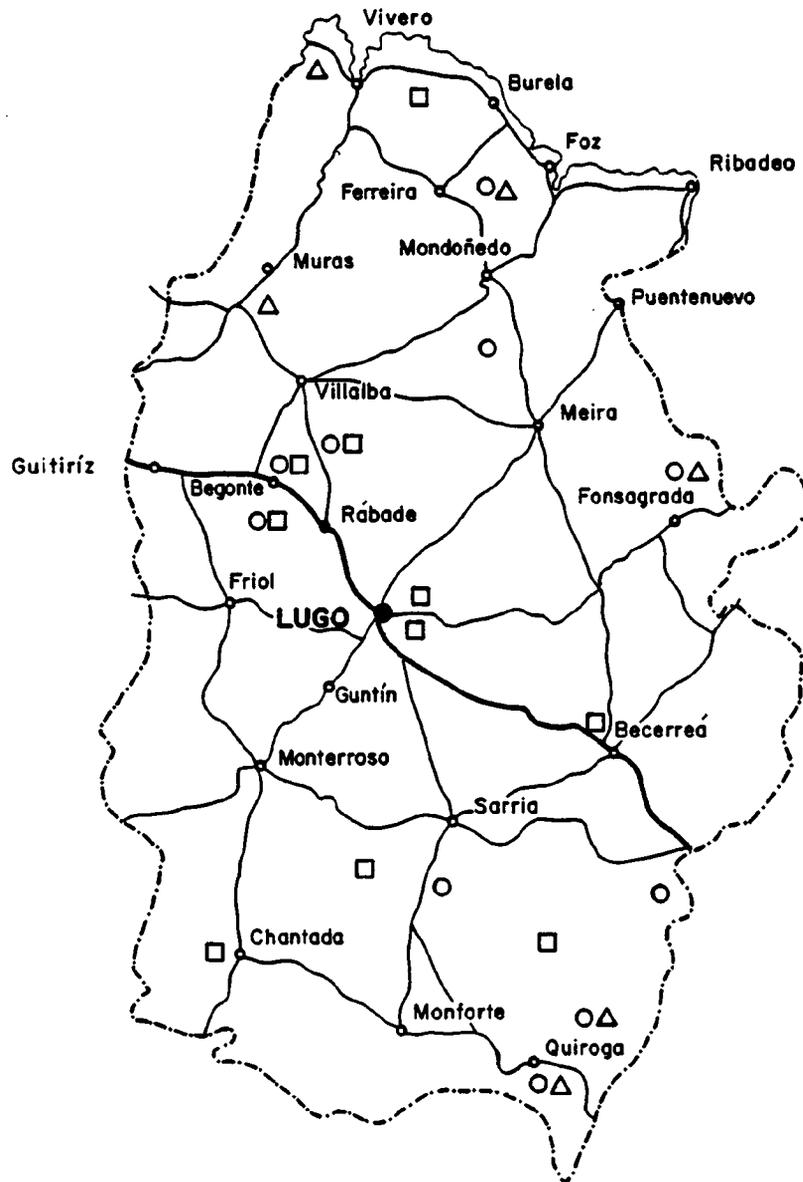
a centros de población o vías de comunicación importantes.

Estos efectos se producen en las labores de arranque, trituración y clasificación de las rocas (y no en las estructuras residuales), pero están dentro de los impactos debidos a la minería, cuya eliminación (o suavización) debe ser planteada a la vez que la de los residuos.

Estas circunstancias son especialmente negativas en las explotaciones situadas próximas a la capital, y en las anteriormente mencionadas de la zona de Begonte.

De todas formas se recuerda que los medios empleados en la recabación de datos de campo tan importantes como las condiciones geológicas e hidrogeológicas exactas del substrato y recubrimiento, y los parámetros geomecánicos de las estructuras, no permiten nada más que considerar los resultados expuestos como estimativos. Quiere decir que en los casos en que la acumulación de signos de inestabilidad con malas condiciones del substrato, granulometría desfavorable y volumen almacenado importante, se recomienda implícitamente acometer estudios más detallados para cuantificar los parámetros resistentes de las estructuras y, como consecuencia, su coeficiente de seguridad.

En la figura nº 16 se presentan los impactos más relevantes producidos por las actividades mineras y/o mineroindustriales.



- : Impacto visual  
 △ : Contaminación de aguas  
 □ : Producción de polvo, ruidos y vibraciones.

**MAPA DE LA PROVINCIA DE LUGO**  
**1:1.000.000**

FIGURA Nº 16: IMPACTOS MAS RELEVANTES

En el cuadro siguiente, n° 19, se intenta dar una visión global de la situación de las correspondientes a la minería de Lugo respecto a la producción de estos impactos.

Para ello, se ha diseñado una matriz en la que, en la columna de la izquierda se enumeran todos los subsectores mineros presentes, y en las demás los diferentes tipos de impacto observados, expresados en tres grados de importancia ( $< 10\%$ ,  $10-50\%$  y  $> 50\%$ , o si se quiere, pequeña, mediana y grande), en los que se integran tanto el número de estructuras (de cada minería) afectadas, como el grado de afectación de las mismas.

CUADRO N° 9: TIPOS DE IMPACTO

MINERIA	IMPACTO VISUAL			CONTAMINACION AGUAS			PRODUCCION DE POLVO RUIDOS Y VIBRACIONES		
	< 10%	10-50%	> 50%	< 10%	10-50%	> 50%	< 10%	10-50%	> 50%
Hierro		X				X			
Plomo-Cinz			X						
Magnesita	X			X					
Caolín			X			X		X	
Granito Ornamental		X						X	
Pizarra Ornamental			X			X			X
Aridos			X						X

## 9. REUTILIZACION DE ESTRUCTURAS

El efecto combinado del encarecimiento de las materias primas, de los costes energéticos y del suelo, tanto agrícola, industrial o urbano, junto a la toma de conciencia de la degradación ambiental producida por las estructuras mineras, ha producido en los últimos años una cierta cantidad de estudios y técnicas de aprovechamiento de tales estructuras,, condicionadas fundamentalmente por la granulometría y naturaleza de los materiales almacenados, y por su ubicación geográfica.

Se deben señalar dos grandes grupos de posibles aprovechamientos.:

- a) por el contenido de las estructuras
- b) por el espacio ocupado

es decir, que por un lado cabe la posibilidad de aprovechar, total o parcialmente, los materiales almacenados, con un tratamiento más o menos elaborado, en condiciones de competitividad con las materias primas in situ; o aprovechar el espacio ocupado por las estructuras residuales, también después de un tratamiento de las superficies, que puede ser bastante complejo, suavizando perfiles y revejetando para su integración como zona natural en su entorno, o empleando el espacio como suelo industrial urbano.

### 9.1. UTILIDAD DE LOS RESIDUOS ALMACENADOS

En la provincia de Lugo, en la actualidad, apenas si se dá algún caso de recuperación de estructura residual por aprovechamiento de los materiales almacenados.

Se puede citar la recuperación de estériles de lavadero practicada en el complejo minero de Rubiales, con aprovechamiento del 40% de los mismos (la fracción más gruesa, arenosa), utilizados en el relleno hidráulico de las cámaras, practicado para recuperar el criadero en su totalidad aunque la separación se produce antes de verter sobre la estructura residual, y lo que queda en esta ya no tiene ningún valor minero. La recuperación de esta estructura deberá ser (como ya está proyectado) como zona verde, con el adecuado tratamiento.

El hecho de que no se practiquen casos de recuperación de estructuras residuales, al contrario de lo que ocurre en la provincia vecina de la Coruña, es debido a la litología más frecuente de las mismas, inadecuada para el aprovechamiento más sencillo y generalizado, que es como áridos, con mayor o menor tratamiento.

La litología de las escombreras más voluminosas presentes en las mineras más importantes de la provincia, como son las de hierro, magnesita y pizarras ornamentales, está formada fundamentalmente por pizarras (más o menos esquistas), en todos los

casos inadecuadas para su empleo como áridos o materiales de préstamo, puesto que son excesivamente frágiles.

Otro grupo importante de estructuras residuales contiene materiales fundamentalmente arcillosos, como son las de caolín y las de áridos, especialmente las balsas de estas últimas. Estos materiales, con escaso valor minero en si mismos, son, por el contrario, muy buenos para el segundo grupo de posibilidades de aprovechamiento de las estructuras, el de recuperación de las superficies como zonas agrícolas o forestales.

Se ha practicado (aunque no en la actualidad) recuperación de escombreras para su empleo como material de préstamo en la construcción de pistas y carreteras, en las de hierro situadas entre Villalba y Puentes de Garcia Rodriguez (Moiñonuovo), para su empleo en la mina de lignito de Puentes. Ello es debido a la favorable granulometría de los materiales, que son conglomerados terciarios poco consolidados, los cuales, en las escombreras, presentan un tamaño uniforme (sobre un centimetro) y forma redondeada. De todas formas, el alto contenido en hierro (que les dá un color rojizo) los inutiliza como áridos.

En la foto nº 17 se presenta un aspecto de las mismas, con detalle de la socavación mecánica propia de la recuperación, erosión típica de materiales granulares y, sobretodo, de revegetación espontánea bastante frondosa, que suaviza en gran medida los impactos en su entorno.



Foto n° 17: Escombrera de materiales conglomeráticos terciarios, en explotación de hierro a cielo abierto

Tienen posibilidad de recuperación como áridos, por sus adecuadas características mecánicas, las escombreras de las explotaciones de granitos ornamentales, aunque la granulometría es tan heterométrica (con predominio de tamaños grandes y muy grandes), que necesitarían machaqueo previo.

Otro caso que se señala por su interés futuro, es el de las escombreras de las fábricas de elaboración de pizarras ornamentales de Quiroga. Están formadas por materiales ya seleccionados en cantera, y son, o recortes de las piezas comerciales elaboradas, o trozos gruesos y peores características de exfoliabilidad. Existen técnicas de aprovechamiento industrial de estos materiales, con adecuado tratamiento (más complejo desde luego que el practicado en las actuales fábricas), para las cuales estos residuos constituirán una excelente materia prima.

## 9.2. UTILIDAD DEL ESPACIO FISICO OCUPADO

Más importante que el valor intrínseco de los materiales almacenados, que al fin y al cabo han sido desechados, en la mayoría de los casos es el del espacio físico ocupado, el cual puede ser aprovechado, con un tratamiento más o menos complejo de las estructuras, en una variada gama de posibilidades.

- El empleo más normal es en el acondicionamiento de pistas, accesos, plazas, suelos para almacenes, oficinas, naves, etc, en los alrededores de las explotaciones.
- También es posible, con un tratamiento más elaborado, la neutralización del impacto ambiental, sobretodo en climas húmedos, cubriendo las superficies con los materiales más finos y alterables, incluso abonando y añadiendo materia orgánica, por medio de la revegetación de taludes y superficies, y aprovechándolas agrícola o forestalmente.

En la provincia de Lugo se practican técnicas de reforestación de superficies de estructuras residuales en las escombreras de las dos explotaciones de caolín, con resultados irregulares sobre la integración en su entorno y sobre la estabilización de las estructuras, por una serie de circunstancias negativas. Estas son por un lado, el color intensamente blanco de los estériles, que predomina sobre el verde de la vegetación que ha aparecido en las superficies (en algunos puntos muy frondosa), como factor negativo de impacto visual, y por otro, el inadecuado drenaje de las explotaciones, que influye directamente sobre la inestabilidad de las estructuras residuales.

En la foto nº 18 se presenta un detalle de la vegetación conseguida en algunos puntos de estas escombreras, sobre taludes realmente altos, como prueba de las adecuadas condiciones de calidad agronómica de materiales (sin ningún tipo de selección) y de meteorología, para conseguir los efectos de suavización de impactos, estabilización y revalorización (valor forestal) de superficies.

Los resultados actuales de las prácticas en las escombreras de caolín, que mejorarán con el tiempo por la meteorización de los materiales de superficie y formación de suelo vegetal, son la mejor demostración de las prácticas a realizar en las demás estructuras residuales.

Son especialmente favorables para prácticas de restauración, incluso con valor agrícola, los finos que se almacenan en



Foto n° 18: Detalle de revegetación artificial de talud de escombrera en una de las canteras de caolín.

las balsas de las explotaciones de áridos (especialmente en las de aluvión), cuyo empleo generalizado sobre superficies de cantera, escombreras, estructuras industriales, etc., permitiría la recuperación, y desde luego la suavización de impactos, de todas estas superficies.

En las escombreras inventariadas relacionadas con la minería de magnesita, también son muy aparentes los resultados favorables de la meteorología sobre unos materiales de superficie alterables (pizarras), con buena revegetación, aunque irregular por no estar planificada.

Este debe ser también el tratamiento de la superficie de la balsa de lodos de la mina de plomo-cinz de Rubiales, como se nos ha dicho que está proyectado para su abandono, con cubrición, en este caso, de toda la superficie con una capa suficiente de materiales alterables (pizarras blandas, presentes bajo la misma estructura, en contacto con las calizas en que se encuentra el mineral), y con el tratamiento agrícola (abonado, selección de plantas, etc.) adecuado a los materiales empleados y los resultados esperables.

Finalmente, se citan como casos de recuperación de estructuras por el valor del espacio ocupado, los de las explotaciones de áridos situadas en las cercanías de ciudades o pueblos importantes y en expansión, a cuyo beneficioso efecto de aprovechamiento de suelo para uso industrial urbano, por realización de desmontes y terraplenes válidos, se sumará el de la eliminación de los impactos ambientales actuales, como son la producción de polvo, ruidos y vibraciones.

## 10. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES

En la provincia de Lugo, a diferencia de las otras tres provincias gallegas, no hay ningún subsector minero con clara preponderancia sobre los demás. Así como esta minería preferente es la de lignitos pardos en La Coruña, de pizarras ornamentales en Orense y de granitos ornamentales en Pontevedra, en Lugo tienen importancia parecida (y de segundo orden), tanto por el valor de la producción como por el de las problemáticas ambientales y de estabilidad de las estructuras residuales, todos los subsectores presentes.

En todo caso, se destacan en este capítulo aquellos en que por las problemáticas citadas o por las posibilidades de desarrollo, en el contexto puramente provincial, merecen una consideración especial, sobretodo si, como son estos casos, no se atienden en la actualidad suficientemente todas y cada una de las problemáticas y riesgos sobre su entorno.

En este sentido, se pueden mencionar los subsectores mineros de caolín y de granitos y pizarras ornamentales, todos ellos con volúmenes de producción que desbordan el mercado provincial, y aún el nacional.

En la minería de caolín de esta provincia, constituida por dos canteras de considerables dimensiones situadas en el término municipal de Foz, y un lavadero en el de Burela, los problemas que se presentan (en las canteras), tanto de impacto ambiental sobre su entorno (impacto visual, contaminación de aguas superficiales, producción de polvo, etc.), como de inestabilidad de taludes, son bastante complejos y no suficientemente resueltos, a pesar de haber practicado reforestación con plantas variadas sobre superficies y taludes.

Estos problemas están condicionados por la litología y granulometría de los materiales presentes, formados fundamentalmente por finos arcillosos, entre los que se intercalan gravas de tamaños heterométricos y composición fundamentalmente sílicea. Ello es debido a la formación de estos yacimientos primarios por caolinización del macizo granítico, con descomposición de los minerales más alterables (feldespato, plagioclasas, micas, etc.) y disgregación de la roca, quedando el cuarzo en forma de gravas. En estos yacimientos, el contenido en caolín es mucho mayor que en los sedimentarios, aunque existen mayores discontinuidades de composición laterales y menor extensión superficial.

Con estas características litológicas y granulométricas es natural que se produzcan, en caso de no tomar las debidas precauciones y dada la climatología lluviosa de esta provincia, todos

los fenómenos de erosiones de superficies, socavaciones de pié por aguas de escorrentía, deslizamientos, grietas de borde y hundimientos escalonados (también al borde), ligados a incrementos de presiones hidrostáticas al pié de los taludes. Las características resistentes (resistencia al corte) de estos materiales cambian mucho de secos a saturados, produciéndose movimientos sobre la superficie y taludes (estables cuando secos), que pueden afectar a proporciones importantes de las estructuras afectadas.

En la foto n° 19 se presenta un detalle de estos deslizamientos sobre un montón de materiales mixtos (con bastante contenido en caolín), situado en medio de la corta. En la parte



FOTO N° 19: Detalle de litología e inestabilidades en frente de arranque de caolín.

inferior derecha puede apreciarse un sumidero de aguas de escorrentía, de los que hay muchos por todas las superficies de escombreras, indicio de la inestabilidad que producirá en el punto del talud de escombrera por el que aparezca la surgencia.

Con las características litológicas, granulométricas y meteorológicas descritas, son muy importantes las medidas de canalización del drenaje del conjunto de la explotación, así como del diseño adecuado de los perfiles de taludes de escombreras y estabilización de sus piés, medidas todas ellas insuficientemente contempladas en las escombreras relacionadas con las dos explotaciones.

Otro de los subsectores al que se ha dado en este estudio una importancia singular, por su gran desarrollo reciente y posibilidades de futuro, ya que no por las problemáticas que se han mencionado en relación con el caolín, es el de los granitos ornamentales, explotados en esta provincia en dos zonas: Guitiriz-Friol y Lugo-Castro del Rey.

En todos los casos, las explotaciones están alejadas de centros de población y vías de comunicación importantes, la topografía del terreno es suave y las estructuras residuales son de reducidas dimensiones y formadas por tamaños grandes y muy grandes.

En la foto nº 20 se presenta una vista panorámica

tomada en la primera de las zonas citadas, en la que se aprecian varios frentes activos y otros parados, con el ligero impacto visual sobre un entorno debido al color claro de la roca fresca.

En la foto nº 21 se presenta un detalle de las características estructurales del macizo rocoso (muy poco fracturado), potencia de la montera (muy reducida), aspecto de un frente de arranque recién iniciado, tamaño de los bloques preparados en cantera ( $5-10\text{m}^3$ ) y granulometría y disposición de la escombrera (pegada al frente, a la derecha en la fotografía).

Como puede apreciarse en ambas fotos ilustrativas, los problemas ambientales y de estabilidad de las estructuras residuales ligadas a esta minería son mínimos, aunque se recomienda plantear la recuperación de estas estructuras por su valor como materia prima para áridos, ya que es muy difícil su recuperación forestal, a no ser con operaciones costosas de cubrición de superficies con materiales finos (suelo vegetal a ser posible), escasos como puede apreciarse en el detalle de la montera.

Finalmente, se considera en este capítulo el subsector de las pizarras ornamentales, tan importante en la actualidad para toda la región, y con muy buenas perspectivas de futuro. Se incluyen en él las cuarcitas lajosas beneficiadas en la zona de Ribadeo (por tener una aplicación semejante), así como las rocas metamórficas más esquistas explotadas con este nombre



FOTO N° 20: Vista panorámica de explotaciones de granitos ornamentales

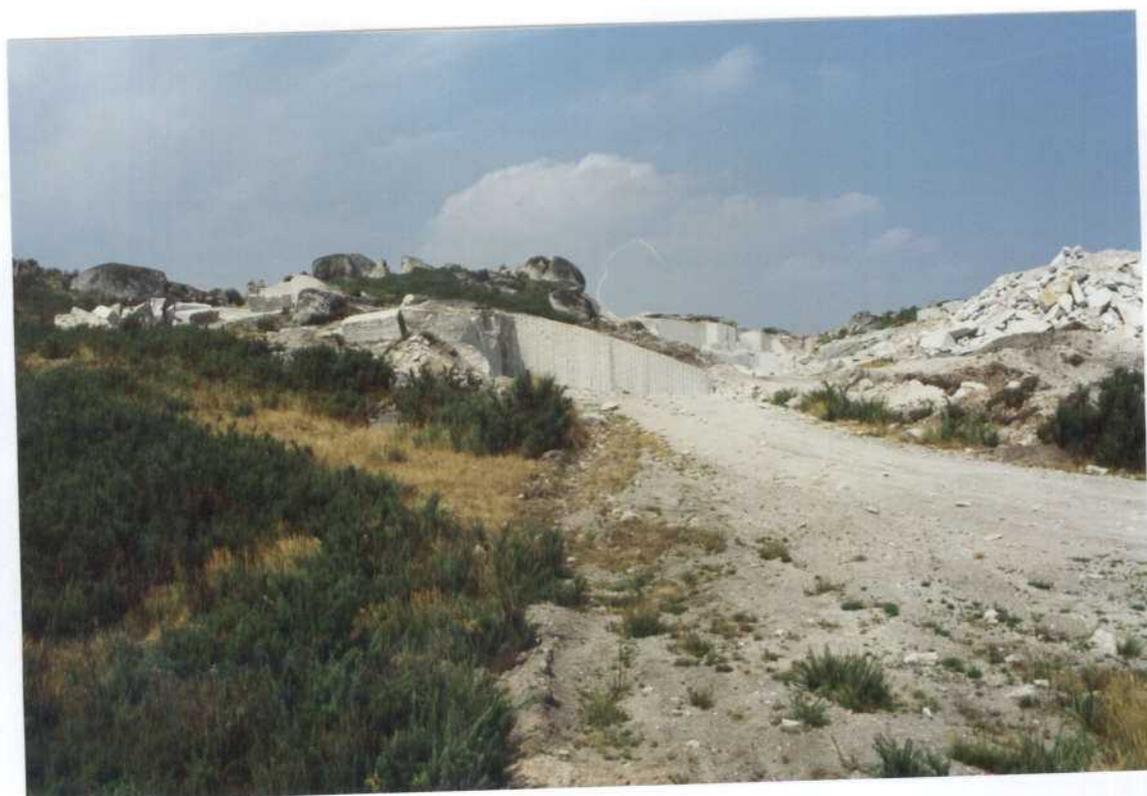


FOTO N° 21: Detalle de macizo, frente de arranque y escombrera, en cantera de granito ornamental.

práctico en los alrededores de Lugo capital.

En la foto nº 22 se aprecia un detalle de un frente recién iniciado de cuarcitas, sobre un terreno prácticamente horizontal, con una montera de suelo vegetal (cultivada agrícolamente en los alrededores) de menos de 50 cm y la estratificación también



FOTO Nº 22: Pequeña explotación recién iniciada de cuarcitas ornamentales en la zona de Ribadeo.

subhorizontal. El laboreo es casi manual y la producción de residuos muy reducida (escombrera adosada al frente, parte alta de la foto).

Los problemas ambientales y de estabilidad ligados a estas explotaciones son mínimos, y sólo se mencionan aquí por su situación, próximas a la playa y carretera de cierta importancia, en zona de desarrollo turístico, por lo que se recomienda su control, sobretodo en caso de posible ampliación de volumen, que pudiera afectar de forma más significativa que en la actualidad a su entorno.

Otro caso muy distinto es el de las pizarras beneficiadas en la Sierra del Caurel, y elaboradas en las fábricas de Quiroga, cuyas problemáticas ambientales (contaminación de aguas superficiales especialmente), y de estabilidad, ya se han comentado en los capítulos específicos dedicados a estos temas en el estudio.

En la foto nº 23 se presenta una vista panorámica de las mayores explotaciones situadas en la aldea de Pacios, en la que se puede apreciar la topografía accidentada del terreno, el gran volumen de las escombreras y su ubicación (y más todavía los frentes de arranque) en los cauces del drenaje de la escorrentía de la zona, con la correspondiente contaminación (con finos arcillosos, producidos por degradación durante la manipulación de la pizarra) de las aguas.



FOTO N° 23: Vista panorámica de escombreras y frentes de arranque, en las explotaciones de pizarras ornamentales de la zona de Pacios (Quiroga).

Como factor suavizante de los impactos se puede citar sólomente la situación de las explotaciones en un paraje muy alejado de centros de población y vías de comunicación.

En resumen, se puede decir que la problemática de este subsector, desde el punto de vista con que se ha planteado este estudio, es compleja y abarca a todos los aspectos de la explotación, desde el control geotécnico de la estabilidad del macizo en el avance, hasta la planificación a largo plazo de la ubicación de escombreras, control de estabilidad de las mismas, planificación de su restauración y control de la contaminación de las aguas de escorrentía, tanto la derivada de las actividades de arranque como la de las escombreras.

## 11. PROPUESTAS DE ACTUACION

Analizadas en capítulos específicos las condiciones de estabilidad y de implantación, respecto de la posible producción de impactos ambientales sobre su entorno, de las estructuras residuales mineras o mineroindustriales de la provincia de Lugo, a continuación se expresan las recomendaciones de este estudio en orden al control de inestabilidades, a la suavización de impactos y al establecimiento de criterios generales para ubicación, diseño y control de este tipo de estructuras.

La minería de esta provincia, desde el punto de vista del estudio, produce estructuras relevantes en los subsectores de plomo-cinz, caolín y pizarras ornamentales, mientras que las hay paradas (más o menos recientemente), en los de hierro y magnesita. Estas últimas, a pesar de su volumen, su situación de paradas (por haber pasado al laboreo de interior) y la creciente revegetación espontánea que las está cubriendo, permiten no hacer ninguna recomendación especial para suavizar el impacto morfológico producido por el importante volumen almacenado.

Se señala como factor condicionante fundamental, tanto de la estabilidad como de los impactos ambientales producidos por las estructuras residuales mineras, la climatología caracterizada

por alta pluviosidad repartida casi uniformemente durante todo el año, lo que dá lugar a una esorrentía permanente y a la saturación (también casi permanente) de los materiales que forman las estructuras.

Con estos antecedentes, las recomendaciones que se expresan, para cada subsector minero en que se ha apreciado algún factor negativo de incidencia en su entorno, son las siguientes:

#### Minería de plomo-cinz

En la actualidad constituida por un solo centro minero, aunque muy importante, en Rubiales, produce una sola estructura residual: una gran balsa. Esta ocupa una vaguada y está protegida por canales perimetrales de drenaje, que impiden recoja las aguas de esorrentia, además de disponer de un dique construido con suficientes criterios de seguridad.

A la hora de su abandono, que se presupone muy cercano (unos pocos años a lo sumo), se deberán tener en cuenta fundamentalmente dos factores: suavización del impacto ambiental visual de su superficie (una gran mancha blanca, horizontal, en un entorno accidentado y verde), y aislamiento de los materiales contenidos en ella, con un control permanente de las erosiones del muro y del mantenimiento (limpieza) de los canales de drenaje.

El primer factor está proyectado eliminarlo con la

escombreras.

A este efecto se suma el producido por las aguas que drenan por alguna de las bocaminas que afloran en diversos puntos (y a diversa altura) de la ladera.



Foto n° 24: Escombrera y corta en la mina de hierro de Silvarosa  
(Vivero)

En la foto n° 24 puede apreciarse una vista de la ladera con la escombrera menos vegetada, en la que pueden apreciarse

también algunos taludes de corta y restos de edificaciones del complejo.

El control de este tipo de impactos, producido en una grán cantidad de focos, es muy difícil y necesitaria fuertes desembolsos. Es, por otra parte, el producido en casi todas las zonas del país en donde ha existido una minería metálica desarrollada durante el siglo pasado y la primera mitad de este, época en que los temas ambientales no eran tan importantes como en la actualidad. El caso paradigmático es el que ofrecen las explotaciones de sulfuros complejos de la faja pirítica, especialmente en la zona de Huelva.

#### Minería de granitos ornamentales

Se señalan por su significado económico para toda la región, y especial desarrollo reciente en esta provincia, más que por las repercusiones ambientales de sus escombreras.

Estas son de reducidas dimensiones, con adecuadas condiciones de implantación y con materiales grandes y muy grandes.

Sobre estas estructuras residuales se recomienda únicamente estudiar su posible recuperación como materia prima para áridos, ya que las características mecánicas de la roca son muy buenas, y la disgregación de los materiales, al estar ya arrancados, reduce el trabajo realizado en las explotaciones directamente sobre el macizo rocoso.

En la fotografía nº 25 se presenta un ejemplo de la capacidad de revegetación espontánea, debida fundamentalmente a la climatología de esta provincia, con aparición de matorral y arbustos cubriendo densamente una escombrera con residuos (materiales de recorte más pequeños, debajo, y bloques, encima), de una cantera de granitos ornamentales (S.1). Está situada en el paraje Baxoy , cerca de Guitiriz.



Foto nº 25: Revegetación natural frondosa cubriendo bloques de diabasas ornamentales en Baxoy (Guitiriz).

### Minería de caolín

Ya se han analizado suficientemente a lo largo de este estudio las especiales circunstancias negativas, tanto ambientales (impacto visual y contaminación de aguas) como de estabilidad (erosiones, surgencias, deslizamientos, etc.), que presentan las estructuras residuales de las dos canteras activas de esta provincia. Y ello a pesar de practicar de una forma generalizada la reforestación artificial de sus superficies y taludes, y con la inestimable ayuda de una climatología muy favorable.

En la foto nº 26 se presenta un aspecto de una superficie de escombrera recién plantada con árboles (pinos y eucaliptos) y arbustos (tojós), con buenos resultados de arraigo, a pesar del escaso tratamiento agronómico de los materiales de la capa exterior (suelo).

En la foto nº 27 se presenta un detalle del enraizamiento de estas plantas (al menos de los árboles), en donde se aprecia que se extiende horizontalmente, y no verticalmente a la vez, como sería deseable para estabilizar suficientemente la estructura. Con estas raíces tan poco profundas es muy fácil, además, arrancar los árboles, incluso con el viento.

Este detalle prueba la importancia de la mejora agronómica (mejores materiales y mayor potencia de suelo) de las superficies a restaurar, y de la selección de las plantas a utilizar.



FOTO N° 26: Detalle de plantación (con especies diferentes) forestal en superficie de escombrera de caolín.



FOTO N° 27: Detalle de pino arrancado, procedente de la plantación de una superficie de escombrera de caolín, con las raíces horizontales, sin haber profundizado en el suelo plantado.

Probablemente cumplan con mayor eficacia y rapidez, los efectos deseables de estabilización de estructuras (empezando por las superficies), y de suavización del impacto visual, las plantas de monte bajo autóctonas, que los árboles. Se recomienda experimentar sobre superficies completas arbustos variados, y comparar resultados. Al fin y al cabo son más importantes los efectos mencionados que la revalorización forestal de las superficies, sin quitar, que probablemente en una fase más avanzada de la vida de estos suelos, admitan plantación forestal orientada a su beneficio.

Por haber sido señaladas en los capítulos específicos, las características negativas de las estructuras residuales de esta minería, en este se presentan las recomendaciones (justificadas en los anteriores) de forma sinóptica:

- Planificación, construcción y mantenimiento de un adecuado drenaje, para el conjunto de cada explotación, ya que, en ellas los frentes de arranque y las escombreras están muy próximos.
- Diseño de escombreras, con preparación del contacto con el sustrato, construcción de bermas intermedias con drenaje controlado y suavización de taludes de banco y, por supuesto, del talud general de escombrera.
- Preparación agronómica más cuidadosa del suelo de las superficies a cultivar, y selección de especies agrícolas (especial-

mente las de tipo monte bajo para la primera fase de la vida de estos suelos), en orden a conseguir lo más rápidamente posible los efectos de estabilización de taludes y eliminación del impacto visual de los residuos, por formación de una capa vegetal tupida.

### Minería de pizarras ornamentales

Este subsector minero, junto con el del caolín, han sido los más analizados en este estudio, por las especiales condiciones negativas de sus estructuras residuales, con importantes volúmenes afectados por signos de inestabilidad y con impactos ambientales sobre su entorno, por lo que ahora presentamos las recomendaciones de forma esquemática y resumida:

- Planteamiento de las explotaciones de una forma integral, de forma que se planifiquen, al menos a plazo medio, la situación de los frentes de arranque y los avances, control de la estabilidad del macizo rocoso en los avances, ubicación y diseño de escombreras estables.
- Planificación de las escombreras con estudio de su ubicación (para no interferir avances futuros), construcción y mantenimiento de drenaje adecuado y diseño de taludes estables, con construcción de bermas intermedias como forma de canalizar de una forma más controlada el drenaje de los taludes, y de rebajar la pendiente del talud general.
- Inicio de prácticas agronómicas de recuperación de las

superficies definitivas de estructuras residuales, con selección de cultivos en orden a conseguir lo más rápidamente posible la estabilización de los taludes y la suavización de su impacto ambiental.

- Tratamiento de la contaminación actual de las aguas de escorrentía, tanto en las escombreras de las explotaciones (y más todavía debida a las labores de arranque situadas en los ejes de los cauces), como en las de las fábricas de elaboración (también en estas debida más a los lodos que se producen con los cortes de los bloques). El tema es global, afecta a todas, y debería ser planteado en su conjunto.
  
- Estudios de aprovechamiento industrial de los residuos de las fábricas de elaboración, buscando las experiencias en este sentido realizadas en otros países y revalorizándolos, con lo que, de paso, se reduciría el volumen de estas escombreras.

#### Minería de áridos

Sobre estas explotaciones, en general de reducidas dimensiones en esta provincia, se vuelve a señalar que los impactos sobre su entorno son debidos más a las labores de arranque, trituración y clasificación, que a las estructuras residuales. Los tipos de impacto producidos son producción de polvo, ruidos, vibraciones e impacto visual.

Con estas características es lógico que las explotaciones más impactantes sean las situadas más próximas a centros de población o vías de comunicación importantes.

En la provincia de Lugo, cumplen especialmente estas condiciones las situadas próximas a la capital (sobre macizos rocosos), y en la zona de Begonte (sobre terrazas aluviales).

Se recomienda:

- Para las primeras, plantear su sustitución por otras en lugares menos impactantes que las actuales (aunque próximos), con aprovechamiento industrial, urbano o como zona verde de los espacios ocupados. También, hasta su sustitución, emplear técnicas conocidas de reducción en la producción de polvo, ruidos y vibraciones, con actuaciones sobre las máquinas más impactantes.
- Para las segundas, con producción de importantes volúmenes de residuos de excelente calidad agronómica (finos arcillosos), practicar de forma sistemática y planificada la restauración de las superficies de estructuras residuales y plazas de cantera abandonadas.

## 12. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha realizado el Inventario de Balsas y Escombreras mineras de la provincia de Lugo, con la metodología desarrollada y revisada recientemente por el IGME (en la actualidad ITGE), en el sentido de definir lo mejor posible las estructuras residuales mineras y especialmente sus condiciones de implantación.

Asimismo se ha ampliado de manera notable el campo de actuación de los objetivos de este trabajo, añadiendo a las estructuras creadas por la minería metálica y energética las correspondientes a las mineras de rocas industriales en general, y a los objetivos prioritarios de definir las condiciones de estabilidad, los no menos importantes de analizar las diferentes modalidades de impacto ambiental producido por las actividades mineras.

Los resultados del trabajo de inventario de las estructuras mineras de esta provincia se presentan en fichas que recogen los datos de situación, implantación, características geométricas, condiciones de estabilidad e impacto ambiental, así como un croquis de situación (a escala aproximada 1:50.000), un esquema estructural y unas evaluaciones mineras, geomecánicas y ambientales. Se acompaña un fotografía de la estructura, o grupo de estructuras, y su entorno.

Se ha realizado un listado de estructuras (en el Anejo correspondiente), en el que, junto a las balsas o escombreras analizadas en sus fichas descriptivas, se mencionan con una descripción más somera aquellas otras estructuras residuales que por la escasa importancia de su volumen o su incidencia en el entorno, no han merecido un análisis más detallado, al menos en este inventario inicial que, referido a estructuras vivas, debe ser considerado como abierto a nuevas estructuras y a nuevas problemáticas.

Se podrían resumir los resultados de este trabajo en los siguientes puntos:

- La minería de esta provincia constituye un capítulo económico de relativa importancia, dada la estructura de la economía, volcada hacia el sector primario. Aún así, no existe un subsector minero destacado como ocurre en las demás provincias gallegas (lignitos pardos en La Coruña, pizarras en Orense y granitos en Pontevedra), existiendo varios con explotaciones de tipo medio.

En los últimos años ha experimentado un desplazamiento hacia las rocas industriales en general, y con especial desarrollo en las ornamentales (granitos y pizarras), y ha decrecido el de la minería metálica.

- La producción de minerales metálicos se reduce en la actualidad al centro minero importante de Rubiales (plomo-cinz), aunque

tiene una vida futura muy corta (unos pocos años), si no aparecen nuevas mineralizaciones. La de minerales de hierro, con algunas explotaciones de cierta importancia recientemente paradas (hace unos 15-20 años), tiene un porvenir muy difícil.

Las posibilidades de reactivación de este subsector en esta provincia, con una gran cantidad de indicios como se analizó en capítulo específico, no parecen muy optimistas.

- La producción de minerales energéticos se reduce a una explotación de turba de dimensiones medias, dedicada a su empleo como abono orgánico.
- La producción más estable, y con perspectivas de desarrollo, es la de rocas industriales, con subsectores con cierta solera y orientados a la exportación, como son los de magnesita y caolín (ambos con explotaciones de importancia nacional), y otros con un desarrollo reciente pero con un futuro muy esperanzador, como son los de las rocas ornamentales, granitos y pizarras, especialmente éstas últimas.
- La producción de arcillas cerámicas y áridos, orientados siempre a un mercado local, sufre pequeñas oscilaciones dependiendo de la coyuntura económica y por tanto, no es de esperar que experimente importantes variaciones. En estos momentos, y confirmando este criterio, se produce un incremento relativamente importante, a favor de las obras de infraestructura y del sector

de la construcción en general.

- Se ha elaborado un Listado (Anejo nº 2) con un total de 285 estructuras, con sus datos más significativos como son identificación, situación, volumen y litología, de las cuales 163, por su mayor relevancia por volumen almacenado, posible reutilización o condiciones de implantación, se han analizado más cuidadosamente en las correspondientes Fichas (Anejo nº 3).
  
- Las estructuras inventariadas (y analizadas en Fichas) están repartidas por todas las minerías que tienen o han tenido alguna importancia en la provincia, destacando (por número y volumen) las relacionadas con las pizarras ornamentales, 41 (25,15%), seguidas por las de caolín, 18 (11%); hierro, 12 (7,4%) y magnesita, 8 (4,9%). Las relacionadas con las explotaciones de áridos y granitos ornamentales, aunque numerosas, tienen menor significado.
  
- Los tipos presentes son: ESCOMBRERA, 149 (91,4%) y Balsa, 14 (8,6%). Estas últimas relacionadas en su mayor parte con el lavado de áridos, con la gran excepción de la del gran centro minero de plomo-cinz de Rubiales.
  
- Por su situación, se pueden agrupar en: ACTIVAS, 89 (54,6%); PARADAS, 28 (17,2%), y ABANDONADAS, 46 (28,2%).

- Por su tipología predominan las situadas sobre LADERA, 56 (34,3%), y LADERA-LLANURA, 40 (24,5%), aunque las situadas sobre LLANURA también son bastantes, 53 (32,5%), lo que significa el predominio de las zonas mineras accidentadas sobre las llanas, estando en estas últimas las estructuras relacionadas con los granitos ornamentales y áridos de aluvi6n.
  
- Por el volumen almacenado, son m1s frecuentes las peque1as, ya que 66 (40,5%) tienen menos de 5000 m<sup>3</sup>, y 105 (64,4%), menos de 10.000 m<sup>3</sup>. Por otro lado, tambi6n existe un n1mero significativo de medianas, 39 (23,9%) y grandes (mayores de 50.000 m<sup>3</sup>), que son 19 (11,7%).
  
- Por altura, y como corresponde al volumen, est1n repartidas aproximadamente en las mismas proporciones: 107 (65,7%), tienen menos de 10m; 41 (25,1%), entre 11 y 30 m, y s6lamente 15 (9,2%), m1s de 30m. de altura.
  
- El sistema de vertido empleado m1s frecuentemente es de PALA y VOLQUETE, 52 (31,9%), correspondiente a las explotaciones medianas, seguido de VOLQUETE, 50 (30,7%), correspondiente a las grandes, y de PALA, 43 (26,4%). El sistema TUBERIA, 12 (7,4%), es el empleado en las balsas.
  
- Se han analizado las condiciones CLIMATICAS de la provincia, por su incidencia sobre la estabilidad e impactos ambientales producidos por las estructuras residuales mineras, y se puede

decir que son contradictorias pues, si por un lado son negativas en el sentido de que la alta pluviosidad produce erosiones, empujes hidrostáticos, contaminación de aguas, etc., por otro son positivas en el sentido de que en cuanto los materiales tienen la menor posibilidad de admitir vida vegetal, ésta aparece cubriendo las superficies, protegiéndolas contra la erosión y suavizando los impactos ambientales debidos a las mismas.

- Las condiciones SISMICAS de la provincia, importantes para la estabilidad de este tipo de estructuras, son buenas. Está situada bajo la influencia de las isolíneas de riesgo sísmico IV y V, lo que quiere decir que, según la Norma Sismorresistente PDS-1.1974 el riesgo es BAJO. Esto quiere decir que no será necesario tomar medidas especiales de seguridad, en su diseño y construcción, al menos por este concepto.
  
- Se han analizado las condiciones de ESTABILIDAD de las estructuras, destacando los variados signos negativos observados en las correspondientes a la minería de caolín, con erosiones, grietas y deslizamientos, surgencias, socavaciones de pié, etc., ligados todos ellos a las especiales características granulométricas de sus materiales contenidos, y a la inadecuada construcción y mantenimiento del drenaje en las explotaciones.

También se han apreciado signos negativos, grietas

de borde y deslizamientos, en las grandes escombreras de las explotaciones de pizarras ornamentales, ligadas en este caso a los altos taludes de vertido debidos a la granulometría muy grande de los escombros. En estas explotaciones se empiezan a apreciar interferencias de los avances de frente sobre los piés de escombrera, con las consiguientes inestabilidades y riesgos.

- Las modalidades de IMPACTO AMBIENTAL detectadas en esta provincia son: impacto visual, producido por las estructuras voluminosas, conteniendo minerales con colores fuertes contrastantes con el entorno (predominantemente verde), y situadas en lugares muy visibles por su proximidad a centros de población o vías de comunicación importantes, siendo las que cumplen todas circunstancias en mayor grado las relacionadas con las dos grandes canteras de caolín de Foz; contaminación de aguas, debido a la disolución y/o arrastre de finos, producido en las de caolín, magnesita (la de finos calcinados de fábrica), pizarras (debido a los finos producidos en las labores de arranque, y por ocupar los frentes los cauces) y, en menor medida, en las de hierro (en éstas más por las aguas de drenaje de las labores de interior, que por las propias escombreras); producción de polvo, ruidos y vibraciones, debido a las labores de arranque, trituración y clasificación, propias de las explotaciones de áridos.
  
- Se han analizado las posibilidades mineras de la provincia,

- y la incidencia posible de su desarrollo sobre la creación de estructuras residuales, así como las características de estas.
- Se han analizado las condiciones socioeconómicas de la provincia, y la importancia del subsector minero en el desarrollo de la misma, constatando su realidad.
  - Finalmente, se realizan unas propuestas de actuación en los casos singulares en que por la intensidad de la incidencia, real o potencial, por proximidad a centros de población, industriales o turísticos, o por la existencia de una gran cantidad de estructuras próximas ocupando un espacio físico importante, se hace conveniente acometer una serie de medidas correctoras, a fin de paliar en lo posible tales incidencias.

13.- BIBLIOGRAFIA

- BANCO DE BILBAO  
Renta Nacional de España y su distribución provincial. 1985.
  
- FUNDACION GOMEZ PARDO  
Curso sobre el diseño y control de escombreras y presas de residuos mineros. Madrid 1984.
  
- FUNDACION GOMEZ PARDO  
Curso sobre las alteraciones en el medio ambiente y la restauración de terrenos en minería a cielo abierto. Madrid 1984.
  
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Memoria del conjunto provincial. Madrid.
  
- \* IGME. Revisión crítica de la Metodología y Nivel de Actualización del Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Huelva y Asturias Madrid 1.984.
  
- \* IGME. Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros. Madrid 1986.
  
- \* IGME. Guía para la restauración del medio natural afectado por las explotaciones de canteras. Madrid 1985.

(\* IGME: en la actualidad ITGE)

- \* IGME. Determinación de parámetros geomecánicos con vistas al estudio de estabilidad de Balsas y Escombreras en la minería del carbón.  
Madrid, 1980.
- \* IGME. Inventario Nacional de Balsas y Escombreras Mineras de Galicia. Madrid, 1976.
- \* IGME. Mapa geológico de España 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hojas Nº 1 (La Coruña), 8 (Lugo), 9 (Cangas de Narcea), 17 (Orense) y 18 (Ponferrada)  
Madrid.
- \* IGME. Mapas metalogenéticos 1:200.000. Hojas Nº 1, 8, 9, 17 y 18.  
Madrid.
- \* IGME. Mapas de rocas industriales 1:200.000. Hojas Nº 1, 8, 9, 17 y 18.  
Madrid.
- I.N.E. Censos de Población.
- I.N.E. Encuestas de Población Activa (E.P.A).
- MINER. Anuarios de Estadística Minera de España.  
Madrid 1982-84-85-86.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, TURISMO Y COMUNICACIONES.  
Climatología de España y Portugal. Font Tullot I. Madrid 1983.

(\* IGME: en la actualidad ITGE)

- MINISTERIO DE TRANSPORTES, TURISMO Y COMUNICACIONES.

Atlas climático de España. Madrid 1983.

- PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

Norma sismorresistente PDS-1 (1974). Madrid.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(6-5)-8-1	GUITIRIZ	E	P	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Dioritas	Pala	4	2.000
(6-6)-4-1	SOBRADO DE LOS MONJES	E	A	LADERA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, tierras	Pala	4	4.000
(6-6)-4-6	SOBRADO DE LOS MONJES	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, Tierras	Pala	6	8.000
(6-6)-4-8	SOBRADO DE LOS MONJES	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos Tierras	Pala	6	5.000
(6-6)-4-9	SOBRADO DE LOS MONJES	E	P	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos Tierras	Pala	6	6.000
(6-6)-4-10	SOBRADO DE LOS MONJES	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos Tierras	Pala	10	15.000
(6-6)-4-11	SOBRADO DE LOS MONJES	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos Tierras	Pala	6	3.000
(7-2)-8-1	CILLERO	E	P	LADERA	ARIDOS	Granitos tierras	Pala	2	1.000
(7-2)-8-2	CILLERO	E	P	LADERA	ARIDOS	Granitos tierras	Pala	3	1.000
(7-2)-8-4	CILLERO	E	A	LADERA	ARIDOS	Granitos tierras	Volquete Pala	8	30.000

**CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA**

<b>CODIGO</b>	<b>HOJA 1:50.000</b>	<b>TIPO ESTRUC.</b>	<b>ESTADO</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>MINERIA</b>	<b>LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS</b>	<b>SISTEMA DE VERTIDO</b>	<b>ALTURA MAXIMA (m)</b>	<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>
(7-2)-8-5	CILLERO	B	A	LADERA LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	4	5.000
(7-3)-3-1	VIVERO	E	B	LADERA	HIERRO	Pizarras	Volquete	100	80.000
(7-3)-3-2	VIVERO	E	B	LADERA	HIERRO	Pizarras	Volquete	60	60.000
(7-3)-3-3	VIVERO	E	B	LADERA	HIERRO	Pizarras	Volquete	15	10.000
(7-3)-7-1	VIVERO	E	A	LADERA LLANURA	FELDESPATO	Granitos, tierras, cuarzo	Pala	2	2.000
(7-4)-6-1	PUENTES GARCIA RODRIGUEZ	E	B	LLANURA	HIERRO	Conglomerados limonita	Volquete	25	40.000
(7-4)-6-2	PUENTES G.R.	E	B	LLANURA	HIERRO	Conglomerados limonita	Volquete	12	15.000
(7-4)-7-1	PUENTES G.R.	E	B	LLANURA	HIERRO	Conglomerados limonita	Volquete	6	25.000
(7-4)-7-2	PUENTES G.R.	E	B	LLANURA	HIERRO	Conglomerados Limonita	volquete	6	20.000
(7-4)-7-3	PUENTES G.R.	E	B	LLANURA	HIERRO	Conglomerados limonita	Volquete	8	15.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(7-5)-4-2	VILLALBA	E	P	LLANURA	ARIDOS	Granitos	Volquete	15	5.500
(7-5)-5-1	VILLALBA	E	B	LLANURA LADERA	ARIDOS	Piroxenitas	Pala volquete	10	4.000
(7-5)-5-2	VILLALBA	E	P	LLANURA LADERA	GRANITO ORNAMENTAL	Arcillas, granitos	Volquete	7	2.000
(7-5)-6-3	VILLALBA	E	B	LLANURA	CUARZO	Cuarzo, arcillas	Volquete	7	1.000
(7-5)-6-4	VILLALBA	B	B	LLANURA	CUARZO	Arcillas	Tuberia	2	15.000
(7-5)-6-5	VILLALBA	E	A	LLANURA	CUARZO	Arcillas, gravas	Pala	2	20.000
(7-5)-7-1	VILLALBA	E	P	LLANURA	ARIDOS	Gravas, arcillas	Pala	5	1.000
(7-5)-8-4	VILLALBA	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	3	2.000
(7-5)-8-5	VILLALBA	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	4	40.000
(7-5)-8-6	VILLALBA	E	P	LLANURA	ARIDOS	Gravas, arcillas	Pala	5	30.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(7-5)-8-7	VILLALBA	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	4	22.000
(7-6)-1-1	LUGO	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos tierras	Pala	2	1.000
(7-6)-1-2	LUGO	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, tierras	Pala Volquete	6	12.000
(7-6)-1-3	LUGO	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, tierras	Pala, Volquete	5	18.000
(7-6)-2-1	LUGO	B	P	LLANURA	CUARZO	Arcillas	Tuberia	4	2.400
(7-6)-2-2	LUGO	B	A	LLANURA	CUARZO	Arcillas	Tuberia	2	6.000
(7-6)-2-3	LUGO	E	A	LLANURA	ARIDOS	Gravas arcillas	Pala volquete	6	10.000
(7-6)-2-4	LUGO	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	2	30.000
(7-6)-2-5	LUGO	E	A	LLANURA	ARIDOS	Gravas, arcillas	Pala	2	5.000
(7-7)-4-1	GUNTIN	E	P	LLANURA LADERA	ARIDOS	Gravas, arcillas	Pala	3	1.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(7-7)-6-1	GUNTIN	E	B	LLANURA	HIERRO	Pizarras	Volquete, Pala	3	1.000
(7-8)-3-1	PUERTOMARIN	E	A	LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Pala, Volquete	3	2.000
(7-8)-8-1	PUERTOMARIN	E	A	LADERA LLANURA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Volquete, Pala	6	12.000
(7-8)-8-3	PUERTOMARIN	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, arcillas	Pala	3	800
(7-8)-8-4	PUERTOMARIN	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, arcillas	Pala	4	1.000
(7-9)-2-1	CHANTADA	E	A	LLANURA	ARIDOS	Granitos, tierras	Volquete, Pala	10	25.000
(7-9)-2-2	CHANTADA	E	B	LADERA	ARIDOS	Granitos, tierras	Pala	2	500
(7-10)-4-1	NOGUEIRA RAMUIN	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	2	2.000
(7-10)-4-2	NOGUEIRA RAMUIN	E	A	LLANURA LADERA	ARIDOS	Gravas, arcillas	Pala, Volquete	4	2.000
(8-2)-5-1	SAN CIPRIAN	E	P	LLANURA LADERA	CAOLIN	Arcillas, arenas	Pala	2	1.000

: CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-2)-5-3	SAN CIPRIAN	E	P	LLANURA LADERA	CAOLIN	Arcillas, arenas	Pala, Volquete	4	8.000
(8-3)-1-1	FOZ	E	A	LLANURA LADERA	TURBA	Turba, Granito	Pala, Volquete	1	1.000
(8-3)-1-2	FOZ	E	A	LLANURA LADERA	TURBA	Turba, Granito	Pala Volquete	3	1.000
(8-3)-3-1	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	60	54.000
(8-3)-3-3	FOZ	E	B	LADERA LLANURA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete Pala	40	80.000
(8-3)-3-4	FOZ	E	B	LLANURA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	10	4.500
(8-3)-3-5	FOZ	E	P	LADERA LLANURA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	20	20.000
(8-3)-3-6	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	35	100.000
(8-3)-3-7	FOZ	E	B	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	30	7.000
(8-3)-3-9	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	15	6.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-3)-3-11	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete, Pala	15	85.000
(8-3)-3-12	FOZ	E	B	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete	40	85.000
(8-3)-3-14	FOZ	E	P	LLANURA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete Pala	15	18.000
(8-3)-3-15	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete	40	120.000
(8-3)-3-18	FOZ	E	B	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete	30	115.000
(8-3)-3-19	FOZ	E	P	LADERA	CAOLIN	Arcillas, Arenas	Volquete	30	26.000
(8-4)-3-1	MONDOÑEDO	E	P	LADERA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Volquete	10	1.500
(8-4)-3-2	MONDOÑEDO	B	A	VAGUADA	CALIZA	Arcillas,	Tubería	3	8.500
(8-4)-3-3	MONDOÑEDO	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Volquete	25	9.000
(8-4)-6-1	MONDOÑEDO	E	A	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	10	1.300

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-4)-6-4	MONDOÑEDO	E	P	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	10	1.500
(8-4)-6-8	MONDOÑEDO	E	A	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Pala	10	7.500
(8-4)-6-11	MONDOÑEDO	E	A	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Pala	10	7.500
(8-4)-6-12	MONDOÑEDO	E	B	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	2	2.000
(8-4)-6-14	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	25	1.500
(8-4)-7-1	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	3	3.000
(8-4)-7-3	MONDOÑEDO	E	B	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	10	3.500
(8-4)-7-4	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	3	3.000
(8-4)-7-5	MONDOÑEDO	E	P	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	10	7.500
(8-4)-7-6	MONDOÑEDO	E	A	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	30	78.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-4)-7-7	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	20	9.000
(8-4)-7-8	MONDOÑEDO	E	P	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	10	8.500
(8-4)-7-9	MONDOÑEDO	E	P	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	15	8.500
(8-4)-7-11	MONDOÑEDO	E	B	LADERA VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Volquete Pala	7	9.500
(8-4)-7-12	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete, Pala	20	4.500
(8-4)-7-13	MONDOÑEDO	E	B	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete Pala	20	4.500
(8-4)-7-14	MONDOÑEDO	E	B	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	3	1.500
(8-4)-7-17	MONDOÑEDO	E	A	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	20	8.000
(8-5)-1-3	MEIRA	E	B	LADERA LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Volquete	3	1.100
(8-5)-5-1	MEIRA	E	B	LADERA	ARCILLA	Arcillas	Pala	7	3.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-5)-6-2	MEIRA	E	B	LADERA	CALIZA	Calizas, Arcillas	pala	10	8.000
(8-5)-6-3	MEIRA	E	B	LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Pala	2	3.000
(8-5)-7-4	MEIRA	E	A	LLANURA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Volquete	3	4.000
(8-5)-7-5	MEIRA	E	A	LADERA LLANURA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Pala	2	2.000
(8-6)-2-3	CASTROVERDE	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, Tierras	Pala	3	3.000
(8-6)-2-5	CASTROVERDE	E	B	LADERA	CALIZA	Calizas, Tierras	Volquete	7	10.000
(8-6)-2-6	CASTROVERDE	E	B	LADERA	CALIZA	Calizas, Tierras	Volquete	10	15.000
(8-6)-5-1	CASTROVERDE	E	A	LADERA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos Tierras	Pala Volquete	8	1.800
(8-6)-5-5	CASTROVERDE	E	A	LLANURA	ARIDOS	Granitos, Tierras	Pala, Volquete	1	1.500
(8-6)-5-6	CASTROVERDE	E	A	LADERA	ARIDOS	Granitos	Pala	2	3.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-6)-5-7	CASTROVERDE	E	P	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, Tierras	Volquete, pala	15	4.000
(8-6)-5-8	CASTROVERDE	E	A	LLANURA	GRANITO ORNAMENTAL	Granitos, Tierras	Volquete, Pala	5	1.000
(8-6)-5-10	CASTROVERDE	E	A	LADERA LLANURA	ARIDOS	Granitos	Pala	3	5.000
(8-6)-6-1	CASTROVERDE	B	A	LLANURA	ARIDOS	Arcillas	Tuberia	1	2.000
(8-7)-1-1	BARALLA	E	A	LADERA LLANURA	ARIDOS	Granitos, Tierras	Pala, Volquete	2	500
(8-7)-1-2	BARALLA	E	A	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Pala	4	1.500
(8-7)-1-3	BARALLA	E	A	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Pala	3	5.000
(8-7)-1-4	BARALLA	E	B	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Pala	6	8.000
(8-7)-1-5	BARALLA	E	B	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Pala	6	5.000
(8-7)-6-1	BARALLA	E	A	LADERA	ARIDOS	Granitos, Tierras	Pala, Volquete	3	1.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-7)-8-1	BARALLA	E	B	LADERA	CALIZA	Calizas, Tierras	Pala, Volquete	6	5.000
(8-7)-8-2	BARALLA	E	A	LLANURA	CALIZA	Calizas, Tierras	Pala, Volquete	2	500
(8-7)-8-3	BARALLA	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, Tierras	Pala, Volquete	12	6.000
(8-8)-2-1	SARRIA	E	B	LLANURA LADERA	ARIDOS	Granitos, Tierras	Pala	4	10.000
(8-8)-2-5	SARRIA	E	B	LLANURA LADERA	ARIDOS	Granitos, Tierras	Volquete, Pala	4	5.000
(8-8)-4-1	SARRIA	E	A	LLANURA LADERA	CALIZA	Calizas	Pala	3	3.000
(8-8)-5-1	SARRIA	E	P	LADERA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	12	25.000
(8-8)-5-2	SARRIA	E	P	LADERA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	60	1.000.000
(8-8)-5-3	SARRIA	E	P	LADERA LLANURA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	20	35.000
(8-8)-5-4	SARRIA	E	A	LADERA VAGUADA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete Pala	20	30.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(8-8)-5-5	SARRIA	E	B	LADERA LLANURA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete Pala	8	10.000
(8-8)-5-6	SARRIA	E	B	LADERA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	12	20.000
(8-8)-5-7	SARRIA	E	P	LADERA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	30	25.000
(8-8)-6-1	SARRIA	E	P	LADERA	MAGNESITA	Pizarras, dolomitas	Volquete	20	50.000
(8-8)-7-1	SARRIA	E	A	LADERA	MARMOL	Marmol, tierras	Pala, Volquete	5	4.000
(8-8)-7-2	SARRIA	E	A	LADERA	CALIZA	Calizas, Arcillas	Pala, Volquete	30	30.000
(8-8)-8-1	SARRIA	E	A	LADERA	MARMOL	Marmoles, tierras	Pala, Volquete	50	25.000
(8-9)-5-1	MONFORTE DE LEMOS	E	A	LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Pala, Volquete	2	1.000
(8-9)-5-2	MONFORTE DE LEMOS	E	P	LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Pala, Volquete	3	2.000
(8-9)-8-1	MONFORTE DE LEMOS	E	A	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Pala, Volquete	25	8.000

**CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA**

<b>CODIGO</b>	<b>HOJA 1:50.000</b>	<b>TIPO ESTRUC.</b>	<b>ESTADO</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>MINERIA</b>	<b>LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS</b>	<b>SISTEMA DE VERTIDO</b>	<b>ALTURA MAXIMA (m)</b>	<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>
(8-10)-1-1	PUEBLA DE TRIVES	E	B	LADERA	HIERRO	Esquistos	Vagón	10	10.000
(8-10)-1-2	PUEBLA DE TRIVES	E	B	LADERA VAGUADA	HIERRO	Esquistos	Vagón	8	6.000
(8-10)-4-1	PUEBLA DE TRIVES	E	A	LLANURA LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete Pala	20	60.000
(8-10)-4-2	PUEBLA DE TRIVES	E	A	LLANURA LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete Pala	12	20.000
(8-10)-4-3	PUEBLA DE TRIVES	E	A	LADERA LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete, Pala	15	15.000
(8-10)-4-4	PUEBLA DE TRIVES	E	A	LLANURA LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete Pala	15	35.000
(8-10)-4-5	PUEBLA DE TRIVES	E	A	LLANURA	PIZARRA	Pizarras	Volquete, Pala	8	15.000
(9-3)-5-1	RIBADEO	E	A	LLANURA	CUARCITA	Cuarcita, Tierras	Pala	2	1.000
(9-3)-5-2	RIBADEO	E	A	LLANURA	CUARCITA	Cuarcitas, tierras	Pala	3	1.000
(9-3)-5-3	RIBADEO	E	A	LLANURA LADERA	CUARCITA	Cuarcitas, Tierras	Pala	3	1.500

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(9-3)-5-4	RIBADEO	E	A	LLANURA	ARCILLA	Arcillas	Pala	4	1.500
(9-4)-5-1	VEGADEO	E	B	LADERA	HIERRO	Pizarras	Vagón	8	2.000
(9-5)-5-1	S. MARTIN OSCOS	E	A	VAGUADA LADERA	PIZARRA	Pizarras	Pala	12	15.000
(9-5)-7-1	S. MARTIN OSCOS	E	A	VAGUADA LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	80	200.000
(9-5)-7-2	S. MARTIN OSCOS	E	P	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Pala	6	3.000
(9-6)-2-1	FONSAGRADA	E	A	LADERA LLANURA	ARIDOS	Cuarcitas, tierras	Pala	3	1.000
(9-7)-5-1	BECERREA	E	A	LADERA LLANURA	CALIZA	Calizas, tierras	Pala, Volquete	2	1.000
(9-7)-5-2	BECERREA	E	P	LLANURA LADERA	CALIZA	Calizas, tierras	Pala, Volquete	5	2.000
(9-8)-6-1	LOS NOGALES	B	A	VAGUADA	PLOMO	Calizas,	Tubería	60	4.500.000
(9-8)-6-3	LOS NOGALES	E	A	VAGUADA	CALIZA	Calizas, tierras	Volquete Pala	8	8.000

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS CON FICHA

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO ESTRUC.	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
(9-9)-5-1	OENCIA	E	A	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	60	150.000
(9-9)-5-2	OENCIA	E	A	LADERA VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	15	5.000
(9-9)-5-3	OENCIA	E	A	LADERA VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	30	150.000
(9-9)-5-4	OENCIA	E	A	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	80	60.000
(9-9)-5-5	OENCIA	E	A	LADERA VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	20	80.000
(9-9)-5-6	OENCIA	E	A	LADERA VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	40	50.000
(9-9)-5-7	OENCIA	E	P	VAGUADA	PIZARRA	Pizarras	Pala	15	4.000
(9-9)-5-10	OENCIA	E	B	LADERA	ANTIMONIO	Gneises, Pizarras	Vagón	20	12.000
(9-9)-5-11	OENCIA	E	A	LADERA	PIZARRA	Pizarras	Volquete	40	100.000
(8-3)-3-22	FOZ	B	A	LADERA LLANURA	CAOLIN	Arcillas	Manual	15	15.000



ANEJO Nº 2: LISTADO DE ESTRUCTURAS RESIDUALES

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CÓDIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 1		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixto		A- activo P- parado B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(6-5)-8-1 F	BAXOY	GUITIRIZ (22)	BAXOY	RAMILO, S.A	E	P	2.000	X= 591.800	Granitos, tierras (GR)	
								Y= 4 782.750		
(6-5)-8-2	"	"	"	"	E	P	500	X= 592.100	"	
								Y= 4 783.050		
(6-6)-4-1 F	FRAGUAS	GUITIRIZ (22)	FRAGUAS	MANUEL MALLO MALLO	E	A	4.000	X= 591.180	Granitos, tierras (GR)	
								Y= 4 777.380		
(6-6)-4-2	"	"	"	"	E	P	200	X= 591.180	"	
								Y= 4 777.160		
(6-6)-4-3	"	"	"	"	E	P	200	X= 591.150	"	
								Y= 4 776.800		
(6-6)-4-4	"	"	"	"	E	P	500	X= 590.760	"	
								Y= 4 776.650		
(6-6)-4-5	MONTE VILAR	"	VILAR	-	E	B	1.000	X= 590.000	"	
								Y= 4 776.260		
(6-6)-4-6 F	MONTE DA CROA	"	MONTE DA CROA	INGEMARGA S.A.	E	A	8.000	X= 591.300	"	
								Y= 4 776.320		

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 2		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escobrero M- Mixto		A- activo P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(6-6)-4-7	MONTE DA CROA	GUITIRIZ (22)	MONTE DA CROA	INGEMARGA S.A.	E	A	1.000	X= 591.620 Y= 4 776.400	Granitos, tierras (GR)	
(6-6)-4-8 F	VILADONICA	"	SAN ESTEBAN	FRANCISCO PARDIÑAS	E	A	5.000	X= 591.350 Y= 4 777.500	"	
(6-6)-4-9 F	"	"	"	"	E	A	6.000	X= 591.620 Y= 4 777.750	"	
(6-6)-4-10 F	FORTE DO PICHO	FRIOL (20)	PENA DEMAR- CACION	MARMOLERA GALLEGA	E	A	15.000	X= 592.380 Y= 4 775.080	"	
(6-6)-4-11 F	PONTELLA	"	"	BENIGNO MOREIRAS	E	A	3.000	X= 592.780 Y= 4 775.120	"	
(7-2)-6-1	ABILLEIRA	VICEDO (64)	MONTE BRAÑOSO	CEDONOSA	E	B	200	X= 605.700 Y= 4 842.420	Caolín , arenas (CL)	
(7-2)-8-1 F	SANTA ROSA	JOVE (25)	LOBEIRAS	CUIÑA, S.A	E	P	1.000	X= 616.180 Y= 4 838.000	Granitos, tierras (OC)	
(7-2)-8-2 F	-	VIVERO (66)	"	-	E	P	1.000	X= 615.200 Y= 4 838.030	"	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA			HOJA N° 3		
		INVENTARIO AÑO :		1989	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA					
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E.- Escombrera M- Mixto		A- activa P.- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-2)-8-3	-	VIVERO (66)	OUTEIRO	-	E		P	100	X= 614.400 Y= 4 838.000	Granitos, tierras (0C)
(7-2)-8-4 F	ABILLEIRA	JOVE (25)	ABILLEIRA	ARIDOS DEL CANTABRICO	E		A	30.000	X= 617.380 Y= 4 836.550	"
(7-2)-8-5 F	"	"	"	"	B		A	5.000	X= 617.360 Y= 4 836.400	Finos de lavado de granitos (0C)
(7-3)-3-1 F	MINAS DE VIVERO	VIVERO (66)	SILVAROSA	-	E		B	80.000	X= 610.000 Y= 4 834.650	Pizarras, cuarcitas (FE)
(7-3)-3-2 F	"	"	"	-	E		B	60.000	X= 609.710 Y= 4 834.900	"
(7-3)-3-3 F	"	"	"	-	E		B	10.000	X= 610.200 Y= 4 834.680	"
(7-3)-3-4	"	"	"	-	E		B	2.000	X= 610.050 Y= 4 834.750	"
(7-3)-3-5	"	"	"	-	E		B	1.000	X= 609.800 Y= 4 834.700	"

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA			HOJA N°		
		INVENTARIO AÑO :		1989	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			5		
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-4)-7-3 F	MINA CAON	VILLALBA (65)	LANZOS	MINAS DE LANZOS, S.A	E	B	15.000	X= 607.080 Y= 4 799.950	Conglomerados, limonita (FE)	
(7-5)-4-1	-	"	PEDREIRA	-	E	B	40	X= 617.400 Y= 4 796.950	Granitos (GR)	
(7-5)-4-2 F	-	"	ESCALABAZ	-	E	P	5.500	X= 613.650 Y= 4 793.500	Gravas (OC)	
(7-5)-4-3	-	"	"	-	E	P	1.000	X= 613.650 Y= 4 793.400	"	
(7-5)-5-1 F	-	GUITIRIZ (22)	PORTO MOA	-	E	B	4.400	X= 595.550 Y= 4 784.800	Arenas y Gravas (OC)	
(7-5)-5-2 F	-	"	EL SALVADOR	INGEMARGA S.A.	E	P	2.000	X= 593.950 Y= 4 785.600	Arcillas y arenas (GR)	
(7-5)-5-3	-	"	"	"	E	P	750	X= 593.850 Y= 4 785.300	"	
(7-5)-6-1	-	"	REGO DO SAPO	-	E	B	50	X= 602.600 Y= 4 785.800	Esquistos (OC)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS	PROVINCIA : LUGO	CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	HOJA Nº 6
	INVENTARIO AÑO : 1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	

DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrero M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-5)-6-2	VILLALBA I	BEGONTE (7)	FUENTE DE VILAN	ERIMSA	E	A	200	X= 605.750 Y= 4 781.050	Arcillas y gravas (QZ)	
(7-5)-6-3 F	"	"	"	"	E	B	1.000	X= 606.100 Y= 4 780.850	Arenas y gravas (QZ)	
(7-5)-6-4 F	"	"	"	"	B	B	15.000	X= 606.250 Y= 4 780.500	Finos de clasifica- ción (QZ)	
(7-5)-6-5 F	"	"	"	"	E	A	20.000	X= 605.850 Y= 4 781.050	Arenas y gravas (QZ)	
(7-5)-6-6	"	"	"	"	B	A	50	X= 605.500 Y= 4 780.450	Finos de clasifica- ción (QZ)	
(7-5)-7-1 F	PLANTA DE TRATAMIE- TO	VILLALBA (65)	CARRETERA KM. 536	-	E	P	1.000	X= 609.100 Y= 4 786.300	Arenas y gravas (OC)	
(7-5)-7-2	"	"	"	-	E	P	200	X= 609.150 Y= 4 786.100	Tierras de recubri- miento (OC)	
(7-5)-7-3	"	"	"	-	E	B	200	X= 609.150 Y= 4 786.500	Arenas y gravas (OC)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 7		
		INVENTARIO AÑO : 1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA						
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-5)-7-4	PLANTA DE TRATAMIENTO	VILLALBA (65)	CARRETERA KM. 536	-	E	P	300	X= 609.300	Y= 4 786.450	Tierras de recubrimiento (0C)
(7-5)-8-1	FABRICA ABANDONADA	COSPEITO (15)	SUMEIRO	-	E	B	750	X= 614.600	Y= 4 783.800	Arcillas (AC)
(7-5)-8-2	"	"	COSPEITO	-	E	B	50	X= 617.850	Y= 4 788.050	Esquistos (0C)
(7-5)-8-3	BASURERO	"	PEÑAS BLANCAS	-	E	B	1.000	X= 619.250	Y= 4 786.700	Basuras (VE)
(7-5)-8-4 F	ROCELLO MOURO	"	CTRA. KM. 1,4	JOSE DONCEL BANDE	B	A	2.000	X= 615.950	Y= 4 783.100	Finos de clasificación (0C)
(7-5)-8-5 F	BESTAR	"	RIGUEIRAS	ARIBES S.L.	B	A	40.000	X= 615.850	Y= 4 782.850	"
(7-5)-8-6 F	ROCELLO MOURO Y BESTAR	"	"	DONCEL Y ARIBES	E	P	30.000	X= 615.700	Y= 4783.000	Tierras de recubrimiento (0C)
(7-5)-8-7 F	BESTAR	"	"	ARIBES S.L.	B	A	22.000	X= 616.000	Y= 4 782.650	Finos de clasificación

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N°		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		8		
DATOS DE IDENTIFICACION					B.- Balsa E.- Escombrera M.- Mixto		A.- activa P.- parada B.- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-6)-1-1 F	PORTOSCARROS	FRIOL (20)	PORTOSCARROS	JESUS ARMES- TO BUSTO	E	A	1.000	X= 593.550 Y= 4776.300	Granitos, tierras (GR)	
(7-6)-1-2 F	REVOLTA DA PENA	"	"	JOSE VAZQUEZ PEREZ	E	A	12.000	X= 593.450 Y= 4776.200	"	
(7-6)-1-3 F	"	"	"	"	E	A	18.000	X= 593.500 Y= 4776.150	"	
(7-6)-2-1 F	VILLALBA I	BEGONTE (07)	FUENTE VILAN	ERIMSA	B	P	2.400	X= 606.150 Y= 4780.050	Finos de clasifica- ción (QZ)	
(7-6)-2-2 F	"	"	"	"	B	A	6.000	X= 605.650 Y= 4780.000	"	
(7-6)-2-3 F	CAMPELOS	BEGONTE (07)	RIO LADRA	ANTONIO LOPEZ PARADELA	E	A	10.000	X= 605.380 Y= 4779.050	Gravas, arenas, arcil- las (OC)	
(7-6)-2-4 F	"	"	"	"	B	A	30.000	X= 605.300 Y= 4779.250	"	
(7-6)-2-5 F	"	"	"	"	E	A	5.000	X= 605.220 Y= 4778.900	"	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 9		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixto		A- activa P- parado B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)	
(7-6)-4-1	-	OTERO DE REI (39)	MOSTEIRO	DUEÑO TERRENO	E	B	100	X= 617.850 Y= 4771.650	Granitos y tierras (GR) ornamental	
(7-6)-4-2	S. ANTONIO	"	"	INGEMARGA S.A.	E	A	750	X= 618.900 Y= 4771.700	Granitos (GR) Ornamental	
(7-6)-8-1	PLANTA	LUGO (28)	FERVEDOIRA	EXCANSÁ	E	A	50	X= 619.000 Y= 4765.400	Calizas (CA)	
(7-7)-4-1 F	-	"	RIO MIÑO	-	E	P	1.000	X= 617.000 Y= 4761.850	Arenas, arcillas (OC)	
(7-7)-6-1 F	-	GUNTIN (23)	MONTE PENADELA	-	E	B	1.000	X= 604.900 Y= 4749.320	Pizarras (FE)	
(7-7)-6-2	-	"	"	-	E	B	500	X= 605.320 Y= 4749.500	"	
(7-8)-3-1 F	CHOUSA NAVALLOS	GUNTIN (23)	NAVALLOS	CEPUMASA	E	A	2.000	X= 613.850 Y= 4743.320	Arcillas (AC)	
(7-8)-3-2	"	"	"	"	E	A	100	X= 613.850 Y= 4743.250	"	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 11		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E.- Escombrera M- Mixta		A.- activo P.- parada B.- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(7-10)-4-3	-	SOBER (059)	ESCOUREDO	-	E	B		100	X= 620.250 Y= 4704.380	Arenas, arcillas (OC)
(7-10)-4-4	-	"	CHA	-	E	B		500	X= 616.000 Y= 4703.650	Arcillas, escombros (AC)
(7-10)-4-5	-	"	"	-	E	B		200	X= 616.150 Y= 4704.300	Arcillas (AC)
(8-2)-5-1 F	GRUPO SUMOAS	JOVE (25)	MONTE PINICHE	ARNOR, S.A.	E	P		1.000	X= 622.000 Y= 4841.050	Caolín, arenas (CL)
(8-2)-5-2	"	"	"	"	E	P		200	X= 621.950 Y= 4841.200	"
(8-2)-5-3 F	GRUPO SUMOAS	JOVE (25)	ANGAN	"	E	P		8.000	X= 621.900 Y= 4840.000	"
(8-2)-5-4	"	"	"	"	E	P		1.000	X= 621.900 Y= 4839.850	"
(8-2)-5-5	-	"	MEDELA	-	E	B		2.000	X= 623.200 Y= 4836.950	"

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 12		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activo P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-2)-5-6	-	JOVE (25)	MEDELA	-	E	B		1.000	X= 623.370 Y= 4836.350	Caolín, arenas (CL)
(8-2)-6-1	-	CERVO (13)	PENA ROMA	-	E	B		100	X= 630.580 Y= 4837.000	Granito, tierras (OC)
(8-3)-1-1 F	GRUPO BUYO	VIVERO (66)	LOBEIRAS	TURBERAS DEL BUYO	E		P	1.000	X= 620.320 Y= 4827.500	Turba, arcilla (TU)
(8-3)-1-2 F	"	"	"	"	E		A	1.000	X= 620.150 Y= 4827.560	"
(8-3)-2-1	LAVADERO	CERVO (13)	VILA DO MEDIO	ECESA	B		A	200	X= 631.850 Y= 4836.350	Finos de lavado (CL)
(8-3)-2-2	"	FOZ (19)	MOUCIDE	-	E		B	2.000	X= 632.650 Y= 4830.150	Esquistos y tierras (OC)
(8-3)-2-3	-	"	"	CASAS, S.L.	E		B	1.500	X= 632.500 Y= 4830.000	Cantos y tierras (OC)
(8-3)-3-1 F	Gº Mº REGOVELLO	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	E		P	54.000	X= 635.500 Y= 4827.550	Arcillas y arenas (CL)

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 13		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E.- Escombrero M- Mixta		A- activo P.- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-3)-3-2	Gº Mº REGOVELLO	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	E		P	200	X= 635.510 Y= 4827.550	Arcillas y arenas (CL)
(8-3)-3-3 F	"	"	"	"	E		B	80.000	X= 635.500 Y= 4827.400	"
(8-3)-3-4 F	"	"	"	"	E		B	4.500	X= 635.400 Y= 4827.600	"
(8-3)-3-5 F	"	"	"	"	E		P	20.000	X= 635.300 Y= 4827.500	"
(8-3)-3-6 F	"	"	"	"	E		P	100.000	X= 635.400 Y= 4827.350	"
(8-3)-3-7 F	"	"	"	"	E		B	7.000	X= 635.350 Y= 4827.700	"
(8-3)-3-8	"	"	"	"	E		B	2.000	X= 635.300 Y= 4827.750	"
(8-3)-3-9 F	"	"	"	"	E		P	6.000	X= 635.300 Y= 4827.650	"

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 14			
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA					
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balso E- Escombrera M- Mixta		A- activo P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS		
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	E	M	A	P	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-3)-3-10	Gº Mº REGOVELLO	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	E		A		600	X= 635.250 Y= 4827.550	Arcillas y arenas (CL)
(8-3)-3-11 F	"	"	"	"	E		P		85.000	X= 635.200 Y= 4827.650	"
(8-3)-3-12 F	Gº Mº MIPROCESA	"	"	"	E		B		85.000	X= 633.200 Y= 4827.700	"
(8-3)-3-13 F	"	"	"	"	E		A		1.000	X= 633.100 Y= 4827.700	"
(8-3)-3-14 F	"	"	"	"	E		P		18.000	X= 633.200 Y= 4827.800	"
(8-3)-3-15 F	"	"	"	"	E		P		120.000	X= 633.300 Y= 4827.950	"
(8-3)-3-16	"	"	"	"	E		P		1.500	X= 633.100 Y= 4827.900	"
(8-3)-3-17	"	"	"	"	E		P		1.500	X= 633.250 Y= 4828.050	"

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 15		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activo P- parado B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-3)-3-18 F	Gº Mº MIPROCESA	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	E	B		115.000	X= 633.350 Y= 4827.900	Arcillas y arenas (CL)
(8-3)-3-19 F	"	"	"	"	E	P		26.000	X= 633.150 Y= 4827.900	"
(8-3)-3-20	GRANDA VILLARMEA	"	FAZOURO	INDUSTRIAS PARDIÑAS	E	A		200	X= 638.600 Y= 4827.250	Tierras y escombros (AC)
(8-3)-3-21	PLANTA	"	VILACHA	ECESA	M	A		300	X= 634.100 Y= 4832.350	Finos de clasificación (CL)
(8-3)-6-1	-	ALFOZ (002)	ADELAN	-	E	B		100	X= 631.200 Y= 4819.050	Granitos y tierras (OC)
(8-3)-7-1	SEGUNDA	FOZ (19)	ASPERA	BASAZURI S.L.	E	P		500	X= 638.950 Y= 4824.950	Esquistos (FD)
(8-3)-8-1	BARRRANCA	BARREIROS (005)	S. JUAN DE MURO	PEBOSA S.A.	E	P		750	X= 644.650 Y= 4820.200	Pizarras y tierras (PZ)
(8-4)-2-1	DO PRADO	LORENZANA (027)	DO PRADO	JUSTO BASAN TA RICO Y HERMANOS	E	B		750	X= 631.500 Y= 4809.200	Calizas (CA)

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 17		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E.- Escombrera M.- Mixto		A.- activa P.- parada B.- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-4)-6-2	LAVAPIES	MONDOÑEDO (030)	ARGOMOSO	ISIDRO OTERO GARCIA	E	A	400	X= 632.600	Y= 4807.750	Pizarras y tierras (PZ)
(8-4)-6-3	"	"	"	"	E	P	750	X= 632.500		
(8-4)-6-4 F	"	"	"	"	E	P	1.500	X= 632.550	Y= 4807.250	"
(8-4)-6-5	"	"	"	"	E	A	150	X= 632.650		
(8-4)-6-6	"	"	"	"	E	A	150	X= 632.550	Y= 4807.400	"
(8-4)-6-7	"	"	"	"	E	P	700	X= 632.600		
(8-4)-6-8 F	ASERRADERO	PASTORIZA (044)	PORTELA	INLUSA	E	A	7.500	X= 633.300	Y= 4800.420	Pizarras (PZ)
(8-4)-6-9	ASERRADERO	"	"	"	E	P	1.500	X= 633.200		



INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 28		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 19		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrero M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-4)-6-18	-	ABADIN (001)	LOUSADA	-	E	B	300	X= 628.600	Y= 4804.400	Calizas y esquistos (CA)
(8-4)-7-1 F	CAMPO DO OSO	PASTORIZA (044)	CAMPO DO OSO	INLUSA	E	B	3.000	X= 634.600	Y= 4803.500	Pizarras y tierras (PZ)
(8-4)-7-2	"	"	"	"	E	B	100	X= 634.750	Y= 4803.500	"
(8-4)-7-3 F	"	"	"	"	E	B	3.500	X= 634.800	Y= 4803.400	"
(8-4)-7-4 F	"	"	"	"	E	B	3.000	X= 634.900	Y= 4803.600	"
(8-4)-7-5 F	GEMIL	"	LOUXEIRAS	"	E	P	7.500	X= 633.900	Y= 4803.000	"
(8-4)-7-6 F	"	"	"	"	E	A	78.000	X= 633.800	Y= 4803.000	Pizarras (PZ)
(8-4)-7-7 F	"	"	"	"	E	B	9.000	X= 633.700	Y= 4802.950	Pizarras y tierras (PZ)

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 20		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activo P- parado B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-4)-7-8 F	GEMIL	PASTORIZA (044)	LOUXEIRAS	INLUSA	E	P	8.500	X= 633.650 Y= 4802.950	Pizarras y tierras (PZ)	
(8-4)-7-9 F	"	"	"	"	E	P	8.500	X= 633.600 Y= 4803.050	Pizarras (PZ)	
(8-4)-7-10	"	"	"	"	E	P	1.500	X= 633.550 Y= 4803.150	"	
(8-4)-7-11 F	"	"	REVOLTOSA	"	E	B	9.500	X= 633.750 Y= 4803.250	Pizarras y tierras (PZ)	
(8-4)-7-12 F	"	"	"	"	E	B	4.500	X= 633.650 Y= 4803.300	Pizarras (PZ)	
(8-4)-7-13 F	"	"	"	"	E	B	4.500	X= 633.700 Y= 4803.400	"	
(8-4)-7-14 F	"	"	"	"	E	B	1.500	X= 633.650 Y= 4803.500	Pizarras y tierras (PZ)	
(8-4)-7-15	"	"	"	"	E	B	500	X= 633.550 Y= 4803.500	Pizarras (PZ)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 22		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixto		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-5)-2-1	MACIÑEIRA	PASTORIZA (044)	LOUXAS	INLUSA	E	P	300	X= 630.700 Y= 4796.750	Tierras de recubrimiento (PZ)	
(8-5)-3-1	CANTERA	PASTORIZA (044)	PASTORIZA	-	E	A	150	X= 634.500 Y= 4795.650	Arcillas y tierras (AC)	
(8-5)-3-2	FABRICA DE LADRILLOS	"	"	-	E	A	50	X= 634.600 Y= 4795.300	Tierras (AC)	
(8-5)-5-1 F	-	COSPEITO (015)	PINO	-	E	B	3.000	X= 623.050 Y= 4788.400	Arcillas y arenas (AC)	
(-8-5)-6-1	LOURIGE	POL (046)	LOURIGE	IPISA	E	A	10	X= 633.650 Y= 4781.200	Pizarras (PZ)	
(8-5)-6-2 F	-	CASTRO DE REI (010)	CUBELO	-	E	B	8.000	X= 631.900 Y= 4787.950	Calizas y tierras (OC)	
(8-5)-6-3 F	-	"	PREVESOI	-	E	B	3.000	X= 630.500 Y= 4787.950	Arcillas y arenas (AC)	
(8-5)-6-4	-	"	ABARCIA	-	E	B	1.000	X= 631.650 Y= 4782.300	Esquistos y calizas (OC)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 23		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-5)-7-1	-	MEIRA (029)	MONTE REDONDO	-	E		B	500	X= 636.650 Y= 4786.550	Calizas y tierras (CA)
(8-5)-7-2	PENAS DO CAL	PASTORIZA (044)	POUSADA	JOSE SANJURJO LOZANO	E		A	100	X= 635.250 Y= 4789.100	"
(8-5)-7-3	PLANTA	"	"	"	E		A	500	X= 635.300 Y= 4789.200	"
(8-5)-7-4 F	PENAS DO CAL	"	"	"	E		A	4.000	X= 635.100 Y= 4789.000	Tierras (OC)
(8-5)-7-5 F	"	"	"	"	E		P	2.000	X= 635.300 Y= 4788.950	Tierras (OC)
(8-5)-7-6	"	"	"	"	E		P	150	X= 635.200 Y= 4788.950	"
(8-6)-2-1	DA PONTE	POL (046)	ANDION	MANUEL GACIO VAL	E		P	200	X= 633.250 Y= 4779.000	Pizarras (PZ)
(8-6)-2-2	"	"	"	"	E		P	50	X= 633.350 Y= 4778.950	"

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 24		
		INVENTARIO AÑO : 1989				INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrero M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)	
(8-6)-2-3 F	ARCOS	POL (046)	MONTE DO FORNO	EXCANSA	E	A	3.000	X= 631.400 Y= 4777.500	Calizas, tierras (CA)	
(8-6)-2-4	PLANTA	POL (046)	"	"	E	A	50	X= 631.450 Y= 4777.600	Calizas, tierras (CA)	
(8-6)-2-5 F	-	"	ARCOS	-	E	B	10.000	X= 631.150 Y= 4777.350	Tierras, calizas (CA)	
(8-6)-2-6 F	-	"	MONTE DO FORNO	-	E	B	15.000	X= 631.100 Y= 4777.600	Calizas, tierras (CA)	
(8-6)-5-1 F	SAN LUCAS I	LUGO (028)	BENADE	INGEMARGA, S.A.	E	A	1.800	X= 621.250 Y= 4770.900	Granitos y tierras (GR)	
(8-6)-5-2	"	"	"	"	E	A	200	X= 621.100 Y= 4770.800	"	
(8-6)-5-3	TRASPENAL-BA	"	SEGADO	MARMOLERA GALLEGA	E	A	300	X= 625.500 Y= 4769.850	Bloques de granito (GR)	
(8-6)-5-4	MONTE PORRIÑOS	"	BOVEDA	PREBETONG, S.A.	E	A	200	X= 621.950 Y= 4763.150	Tierras (OC)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 25		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-6)-5-5 F	MONTE PORRIÑOS	LUGO (028)	BOVEDA	PREBETONG, S.A.	E	A		1.500	X= 621.950 Y= 4763.300	Granitos y tierras (OC)
(8-6)-5-6 F	PENA DE ARCA	"	"	"	E	A		3.000	X= 621.550 Y= 4763.300	Granitos (OC)
(8-6)-5-7 F	BERTITA	"	SANTA LEOCADIA	LUIS COLLARTE	E	P		4.000	X= 624.350 Y= 4762.500	Granitos y tierras (GR)
(8-6)-5-8 F	"	"	"	"	E	A		1.000	X= 624.450 Y= 4762.500	"
(8-6)-5-9	PLANTA	"	BASCUAS	HNS.YAÑEZ	E	A		50	X= 627.150 Y= 4763.950	"
(8-6)-5-10 F	OS PENEDOS	"	"	"	E	A		5.100	X= 627.300 Y= 4764.350	Granitos (OC)
(8-6)-6-1 F	COUSO DA VEIGUIÑA	POL (046)	COUSO	JOSE SAA MARTINEZ	B	A		4.000	X= 632.650 Y= 4763.950	Finos de trituración (OC)
(8-6)-6-2	"	"	"	"	E	A		200	X= 632.550 Y= 4764.000	Tierras (OC)

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 26		
		INVENTARIO AÑO : 1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA						
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E.- Escombrero M- Mixta		A- activa P.- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-7)-1-1 F	PEÑA GRANDE	CORGO (14)	PUENTE DEL BAO	ARLUSA	E	A	500	X=	624.400	Granitos, arenas, arcillas. (OC)
								Y=	4758.220	
(8-7)-1-2 F	FONERRA-BEL	LUGO (28)	BURATAY	J.M. TRASE-IRA FERREIR	E	A	1.500	X=	620.800	Pizarras, arcillas (PZ)
								Y=	4761.120	
(8-7)-1-3 F	GANDARA	"	"	ENRIQUE VILLA ROMAY	E	A	5.000	X=	621.250	"
								Y=	4761.450	
(8-7)-1-4 F	-	"	"	-	E	B	8.000	X=	621.250	"
								Y=	4761.180	
(8-7)-1-5 F	-	LUGO (028)	BURATAY	-	E	B	5.000	X=	621.250	"
								Y=	4761.000	
(8-7)-1-6	-	"	"	-	E	B	300	X=	621.000	"
								Y=	4761.250	
(8-7)-6-1 F	CASTELVELO	LANCARA (26)	PUEBAL DE SAN JULIAN	AUGUSTO DONCEL	E	A	1.000	X=	629.300	Granitos, arenas (OC)
								Y=	4745.700	
(8-7)-6-2	"	"	"	"	E	A	200	X=	629.200	"
								Y=	4745.700	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA			HOJA N°		
		INVENTARIO AÑO :		1989	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			27		
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrero M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-7)-8-1 F	-	BARALLA (901)	ABELLEIRA	-	E	B	5.000	X= 645.320 Y= 4744.650	Calizas, arcillas (CA)	
(8-7)-8-2 F	PLANTA	"	POUSADA	CANPESA	E	A	500	X= 641.650 Y= 4749.100	"	
(8-7)-8-3 F	QUINTA	"	PIÑEIRA	"	E	A	6.000	X= 644.280 Y= 4748.250	"	
(8-7)-8-4	"	"	SIGIREY	"	E	B	500	X= 644.650 Y= 4747.180	"	
(8-8)-2-1 F	-	SARRIA (057)	SANTA CRISTINA	-	E	B	10.000	X= 628.950 Y= 4740.650	Granitos y tierras (0C)	
(8-8)-2-2	-	"	"	-	E	B	150	X= 629.000 Y= 4740.750	Granito (0C)	
(8-8)-2-3	-	"	"	-	E	B	300	X= 628.900 Y= 4740.750	Tierras y gravas (0C)	
(8-8)-2-4	-	"	S. CIBRAO	-	E	B	1.000	X= 629.200 Y= 4741.450	Granitos y tierra (GR)	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 28		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 28			
		INVENTARIO AÑO : 1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA							
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS		
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	E	M	A	P	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-8)-2-5 F	-	SARRIA (057)	PADRINAN	-	E	B			5.000	X= 628.350	Granitos (GR)
										Y= 4741.450	
(8-8)-2-6	-	"	"	-	E	B			200	X= 628.500	"
										Y= 4741.350	
(8-8)-2-7	-	"	SANTA CRISTINA	-	E	B			500	X= 629.150	"
										Y= 4740.500	
(8-8)-2-8	-	"	S. JULIAN	ZAERA, S.A	E	A			200	X= 631.950	Aridos (OC)
										Y= 4740.800	
(8-8)-4-1 F	VILABELLA	TRIACASTELA (062)	CASTIÑEIRROS	CEMENTOS NOROESTE S.A.	E	A			3.000	X= 647.150	Caliza (CA)
										Y= 4736.300	
(8-8)-5-1 F	GRUPO IMPENSADAS	INCIO (24)	PACIOS	MAGNESITAS DE RUBIAN S.A.	E	P			25.000	X= 628.100	Pizarras, dolomias (MG)
										Y= 4728.320	
(8-8)-5-2 F	"	"	"	"	E	P			1.000.000	X= 627.900	"
										Y= 4728.300	
(8-8)-5-3 F	"	"	"	"	E	P			35.000	X= 627.700	"
										Y= 4728.260	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 29		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-8)-5-4 F	FABRICA	INCIO (24)	VILLADE- MOUROS	MAGNESITAS DE RUBIAN S.A.	E	A		30.000	X= 626.850 Y= 4728.750	Pizarras, dolomitas (MG)
(8-8)-5-5 F	-	"	OUTEIRO	-	E	B		10.000	X= 626.250 Y= 4728.420	"
(8-8)-5-6 F	-	"	ALDEA	-	E	B		20.000	X= 625.150 Y= 4727.700	"
(8-8)-5-7 F	GRUPO INPENSADAS	"	PACIOS	MAGNESITAS DE RUBIAN	E	P		25.000	X= 628.050 Y= 4727.950	"
(8-8)-5-8	-	"	PENAS DE CARBALLAL	-	E	B		1.000	X= 626.800 Y= 4729.000	Pizarras (MG)
(8-8)-5-9	FABRICA	SARRIA (057)	OURAL	CEMENTOS COSMOS	E	A		50	X= 626.850 Y= 4730.600	Tierras (AC)
(8-8)-5-10	-	"	CHORENTE	-	E	B		20	X= 625.650 Y= 4730.700	Granito (GR)
(8-8)-6-1 F	-	"	SANTALLA	MAGNESITAS DE RUBIAN	E	P		50.000	X= 628.750 Y= 4727.450	Pizarras, dolomitas (MG)

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 30		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balso E- Escombrero M- Mixto		A- activo P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m <sup>3</sup> )	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-8)-7-1 F	PLANTA TRITURACION	SAMOS (55)	MARGANTA	MARMOLES DE LOZARA	E	A		4.000	X= 637.700	Mármoles (MR)
									Y= 4732.550	
(8-8)-7-2 F	CADAMONTE	INCIO (24)	MAO	CEMENTOS COSMOS, S.A	E	A		30.000	X= 637.250	Calizas, arcillas (CA)
									Y= 4730.000	
(8-8)-7-3	"	"	"	"	E	P		1.000	X= 637.250	"
									Y= 4730.100	
(8-8)-8-1 F	LA PERLA	SAMOS (55)	TRASCASTRO	MARMOLES DE LOZARA	E	A		25.000	X= 642.350	Marmoles, tierras (MR)
									Y= 4726.000	
(8-8)-8-2	"	"	"	"	E	B		500	X= 642.500	"
									Y= 4726.000	
(8-9)-2-1	DOMPIÑOR	INCIO (24)	DOMPIÑOR	-	E	B		50	X= 634.900	Marmol (MR)
									Y= 4723.200	
(8-9)-4-1	PICOS DE MIRANDA	FOLGOSO (17)	PICOS DE MIRANDA	-	E	B		2.000	X= 643.350	Pizarras (PZ)
									Y= 4719.000	
(8-9)-5-1 F	EL CASTELO	MONFORTE DE LEMOS (31)	CASTELO	CERAMICA EL CASTELO	E	A		1.000	X= 623.850	Arcillas (AC)
									Y= 4709.650	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRENAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 31		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-9)-5-2 F	RIOSECO	MONFORTE DE LEMOS (31)	RIOSECO	CERAMICA RIOSECO	E	P	2.000	X=	624.350	Arcillas (AC)
								Y=	4710.180	
(8-9)-6-1	-	PUEBLA DEL BROLLON (47)	NOGUEIRAS	-	E	B	500	X=	630.800	Arcillas, arenas (OC)
								Y=	4712.750	
(8-9)-8-1 F	LA CAMPA	FOLGOSO (17)	CAMPA	CUPIRE PADESA	E	A	8.000	X=	646.580	Pizarras (PZ)
								Y=	4715.400	
(8-9)-8-2	LA CAMPA	"	"	"	E	B	1.000	X=	648.360	"
								Y=	4715.400	
(8-10)-1-1 F	MINAS DE FREIXO	MONFORTE DE LEMOS (31)	FREIXO	-	E	B	10.000	X=	623.480	Esquistos (FE)
								Y=	4701.650	
(8-10)-1-2 F	"	"	"	-	E	B	6.000	X=	623.550	Esquistos (FE)
								Y=	4701.650	
(8-10)-4-1 F	FABRICA	QUIROGA (50)	BARCA	PEBOSA	E	A	60.000	X=	643.500	Pizarras (PZ)
								Y=	4702.360	
(8-10)-4-2 F	"	"	"	"	E	A	20.000	X=	643.650	"
								Y=	4702.280	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 32		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(8-10)-4-3 F	FABRICA	QUIROGA (50)	BARCA	FERLOSA, S.L.	E	A	15.000	X=	643.530	Pizarras (PZ)
								Y=	4702.220	
(8-10)-4-4 F	"	"	"	"	E	A	35.000	X=	643.350	"
								Y=	4702.270	
(8-10)-4-5 F	"	"	"	PIQUISA	E	A	15.000	X=	643.300	"
								Y=	4702.300	
(9-3)-5-1 F	LA DEVESA	RIBADEO (51)	RATO	PIZARRAS VEGA, S.L.	E	A	1.000	X=	651.650	Cuarcitas, tierras (CC)
								Y=	4824.080	
(-9-3)-5-2 F	LOS CASTROS	"	LOS CASTROS	-	E	A	1.000	X=	650.700	"
								Y=	4824.200	
(9-3)-5-3 F	QUINTAS DO PORTO	"	ROCHELA	EMETERIO VEGA	E	A	1.500	X=	649.350	"
								Y=	4823.750	
(9-3)-5-4 F	CANTEMAR	BARREIROS (5)	AREALONGA	MATERIALES CERAMICOS	E	A	1.500	X=	647.320	Arcillas (AC)
								Y=	4825.050	
(9-3)-5-5	"	"	"	"	E	P	200	X=	646.750	"
								Y=	4825.050	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA			HOJA N° 33		
		INVENTARIO AÑO :		1989	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA					
DATOS DE IDENTIFICACION					DATOS COMPLEMENTARIOS					
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	Bolsa			VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.	TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
					E	M	A			
(9-4)-5-1 F	-	PUENTENUEVO (48)	SAN MAMED	-	E	B	2.000	X= 647.450 Y= 4802.150	Pizarras (FE)	
(9-4)-5-2	-	"	PUEBLO	-	E	B	500	X= 647.150 Y= 4801.200	"	
(9-5)-5-1 F	CHOUSO CARBALLIDO	RIBERA DE PIQUIN (53)	ACEBO	JESUS FERNANDEZ FERNANDEZ	E	A	15.000	X= 647.380 Y= 4789.650	Pizarras, arcillas (PZ)	
(9-5)-7-1 F	LAMAS-VILARCHAO	FONSAGRADA (18)	VILLARCHAO	EUROPIZARRAS, S.A.	E	A	200.000	X= 662.900 Y= 4784.600	"	
(9-5)-7-2 F	"	"	"	"	E	P	3.000	X= 662.620 Y= 4784.800	"	
(9-6)-2-1 F	-	"	BARBEITOS	-	E	A	1.000	X= 660.750 Y= 4779.380	Cuarcitas (OC)	
(9-6)-2-2	-	"	PEDREIRA	-	E	B	100	X= 657.400 Y= 4776.280	Pizarras (PZ)	
(9-7)-5-1 F	FURCO	BECERREA (6)	FORCO	HERMANOS YAÑEZ, S.A.	E	A	1.000	X= 648.600 Y= 4749.400	Calizas, tierras (CA)	

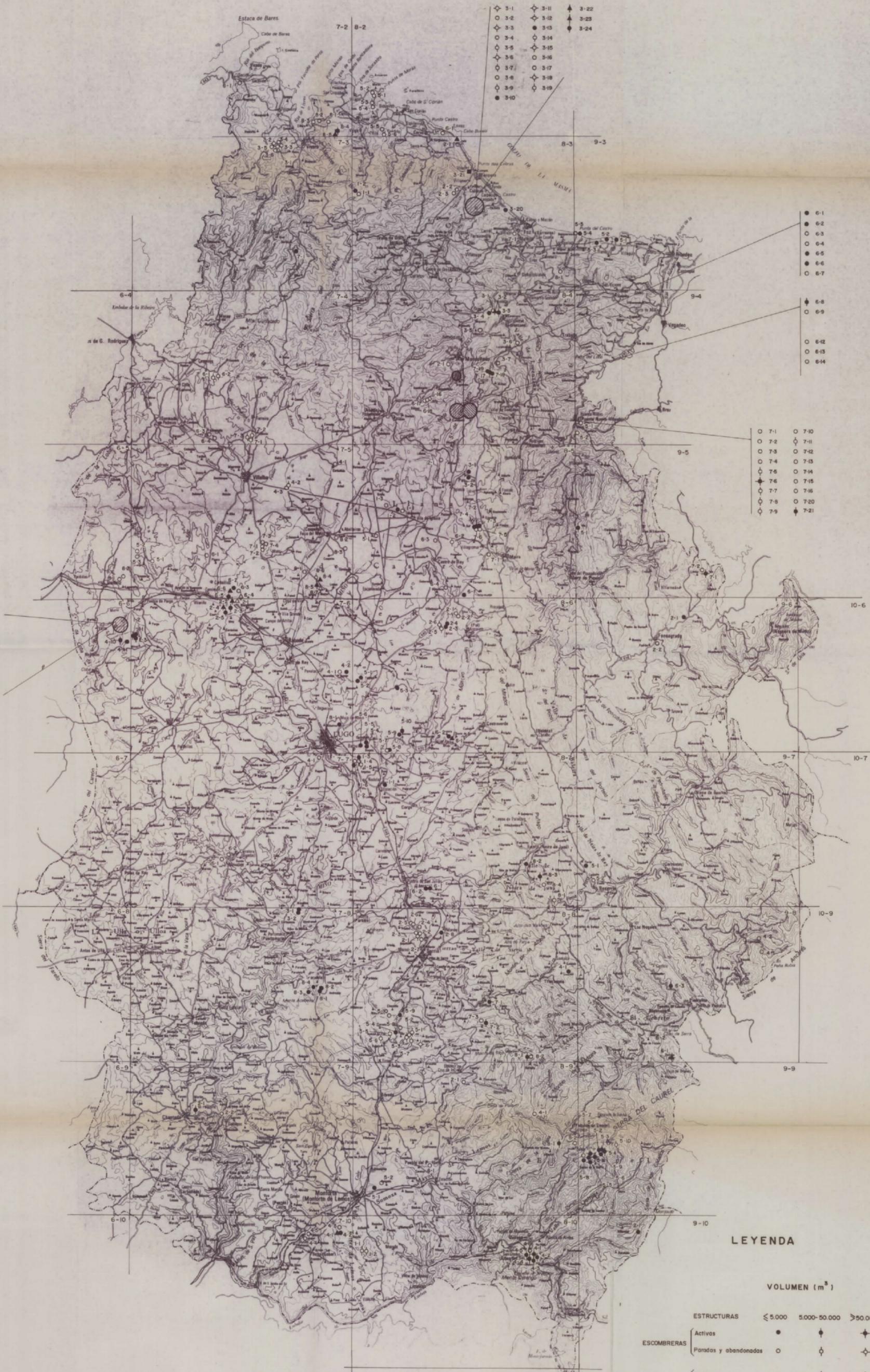
INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS	PROVINCIA : LUGO	CODIGO 27	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	HOJA Nº 34
	INVENTARIO AÑO :	1989	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	

DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixto		A- activa P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS		
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E	A M	P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(9-7)-5-2 F	MONTE	BECERREA (6)	SAA	SALGADO E HIJOS, S.L	E		P	2.000	X= 650.250 Y= 4747.300	Calizas, tierras (CA)	
(9-8)-4-1	PASADA DA TRABA	CERVANTES (12)	FREITA	-	E		B	50	X= 670.350 Y= 4738.950	Pizarras (FE)	
(9-8)-4-2	CALANGRON	"	DEVA	-	E		B	100	X= 670.160 Y= 4740.650	"	
(9-8)-6-1 F	SANTA BARBARA	PIEDRAFITA (45)	RUBIALES	EXMINESA	B		A	4500.000	X= 660.400 Y= 4726.300	Calizas (PB-ZN)	
(9-8)-6-2	-	"	LINARES	-	E		B	500	X= 657.900 Y= 4729.050	Pizarras, calizas (CA)	
(9-8)-6-3 F	LA COBA	LOS NOGALES (37)	FERREIRAS	MANUEL CARBALLO	E		A	8.000	X= 659.750 Y= 4734.600	Calizas, arcillas (CA)	
(9-9)-5-1 F	MARAVILLAS	QUIROGA (50)	PACIOS	PEBOSA, S.A	E		A	150.000	X= 650.360 Y= 4714.230	Pizarras (PZ)	
(9-9)-5-2 F	O PORREDO	"	"	FERLOSA, S.L	E		A	5.000	X= 651.400 Y= 4714.700	"	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA N° 35		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrero M- Mixta		A- activo P- parada B- abandonado		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(9-9)-5-3 F	O PORREDO	QUIROGA (50)	PACIOS	FERLOSA, S.L	E	A	150.000	X=	651.550	Pizarras (PZ)
								Y=	4714.850	
(9-9)-5-4 F	"	"	"	"	E	A	60.000	X=	651.750	"
								Y=	4714.750	
(9-9)-5-5 F	LA ILUSION	"	"	PIQUISA	E	A	80.000	X=	650.340	"
								Y=	4713.800	
(9-9)-5-6 E	"	"	"	"	E	A	50.000	X=	650.260	"
								Y=	4714.000	
(9-9)-5-7 F	"	"	"	"	E	P	4.000	X=	650.220	"
								Y=	4714.200	
(9-9)-5-8	"	"	"	"	E	A	1.000	X=	650.120	"
								Y=	4714.000	
(9-9)-5-9	O PORREDO	"	"	FERLOSA, S.L	E	A	2.000	X=	651.550	"
								Y=	4714.680	
(9-9)-5-10 F	-	FOLGOSO (17)	VILLARBACU	-	E	B	12.000	X=	653.350	"
								Y=	4715.220	

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS		PROVINCIA : LUGO		CODIGO 27		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		HOJA Nº 36		
		INVENTARIO AÑO :		1989		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA				
DATOS DE IDENTIFICACION					B- Balsa E- Escombrera M- Mixta		A- activa P- parada B- abandonada		DATOS COMPLEMENTARIOS	
CLAVE	DENOMINACION	MUNICIPIO (CODIGO)	PARAJE	EMPRESA PROPIETARIA	B E M	A P B	VOLUMEN APROX.(m³)	COORDENADAS U.T.M.		TIPO DE MATERIAL (CODIGO TIPO DE MINERIA)
(9-10)-2-26	VALDECOBA	QUIROGA (50)	VILLARMIEL	PIZARRAS ROCABOA, S.L	E	A	2.000	X=	656.350	Pizarras, arcillas (PZ)
								Y=	4705.400	
(8-3)-3-22 F	REGOVELLO	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	B	A	15.000	X=	635.440	Arcillas (CL)
								Y=	4827.400	
(8-3)-3-23 E	MIPROCESA	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	B	A	12.000	X=	633.150	Arcillas (CL)
								Y=	4827.680	
(8-3)-3-24 F	MIPROCESA	FOZ (19)	FONTAO	ECESA	E	A	40.000	X=	633.200	Arcillas, cuarzo (CL)
								Y=	4827.600	
(8-10)-4-6 F	-	QUIROGA (50)	BARCA	-	E	B	8.000	X=	643.480	Pizarras, tierras (PZ)
								Y=	4702.400	
(9-9)-5-11 F	MARAVILLAS	QUIROGA (50)	PACIOS	PEBOSA, S.A	E	A	100.000	X=	650.500	Pizarras (PZ)
								Y=	4714.250	
								X=		
								Y=		
								X=		
								Y=		

PLANO DE SITUACION



- ◇ 3-1
- 3-2
- ◇ 3-3
- 3-4
- ◇ 3-5
- 3-6
- ◇ 3-7
- 3-8
- ◇ 3-9
- 3-10
- ◇ 3-11
- 3-12
- ◇ 3-13
- 3-14
- ◇ 3-15
- 3-16
- ◇ 3-17
- 3-18
- ◇ 3-19
- ▲ 3-22
- ▲ 3-23
- ◆ 3-24

- 6-1
- 6-2
- 6-3
- 6-4
- 6-5
- 6-6
- 6-7

- ◆ 6-8
- 6-9
- 6-12
- 6-13
- 6-14

- 7-1
- 7-2
- 7-3
- 7-4
- 7-5
- 7-6
- 7-7
- 7-8
- 7-9
- 7-10
- 7-11
- 7-12
- 7-13
- 7-14
- 7-15
- 7-16
- 7-20
- ◆ 7-21

- 4-1
- 4-2
- 4-3
- 4-4
- 4-5
- 4-6
- 4-7
- 4-8
- 4-9

**LEYENDA**

		VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		
		≤ 5.000	5.000-50.000	> 50.000
ESCOMBRERAS	Activas	●	◆	▲
	Paradas y abandonadas	○	◇	◇
BALSAS	Activas	▲	▲	▲
	Paradas y abandonadas	△	△	△
ESTRUCTURAS MIXTAS	Activas	■	■	■
	Paradas y abandonadas	□	□	□

● Detalle de situación en mapa 1:50.000 ARCHIVO

**Instituto Tecnológico Geomínero de España**

PROYECTO					CLAVE
INVENTARIO DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS					PLANO N°
<b>LUGO</b>					
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
	1.989		A. Martínez	1:200.000	SOCIMEP