



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
Y
ESCOMBRERAS**

LERIDA

**TOMO 1
MEMORIA Y
PLANOS**



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

01049

AÑO 1989

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., S.A. GEOMECANICA, S.A. y SOCIMEP.

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

Por el ITGE:

D. José María Pernía Llera
Ingeniero de Minas
Director del Estudio

D. Alfonso Martín Berzal
Ingeniero de Minas

Por GEOMECANICA, S.A.:

D. Fernando Fresno López
Ingeniero de Minas

Se agradece la colaboración prestada para la realización de este trabajo a la Dirección General de Industria y Minas de la Generalidad de Cataluña, Servicio Territorial de Industria de Lérida, así como a las personas responsables de las Empresas Mineras visitadas, que han hecho posible la realización de este Estudio.

I N D I C E

<u>M E M O R I A</u>	<u>PAG</u>
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos del proyecto	2
1.2. Metodología	3
2. MARCO SOCIO-ECONOMICO	28
2.1. Evolución demográfica	28
2.1.1. Poblacion activa	30
2.2.2. Sectores de actividad	32
3. MEDIO FISICO	36
3.1. Morfología	36
3.2. Hidrografía	38
3.3. Suelos	40
3.4. Vegetación	43
3.5. Sismología	44
3.6. Climatología	47
4. SINTESIS GEOLOGICA	54
4.1. Estratigrafía	54
4.2. Tectónica	63
5. ACTIVIDAD MINERA	65
6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESI- DUALES MINERAS	73
6.1. Resumen estadístico	89
6.2. Características generales	96

7.	CONDICIONES DE ESTABILIDAD	107
8.	ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	114
	8.1. Criterios generales	114
	8.2. Evaluación global del impacto	115
	8.3. Evaluación de las condiciones de implantación de escombreras y balsas	124
9.	REUTILIZACION DE LAS ESTRUCTURAS	137
	9.1. Utilidad de los residuos almacenados	138
	9.2. Utilidad del espacio físico ocupado	142
10.	CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES	144
	10.1. Estructuras residuales de la minería del lignito en el área de Granja de Escarpe-Al- matret	144
	10.2. Estructuras relacionadas con las explota- ciones de áridos	149
11.	PROPUESTAS DE ACTUACION	152
12.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	157
13.	BIBLIOGRAFIA	162

A N E J O S

ANEJO 1 - LISTADO

ANEJO 2 - FICHAS

PLANOS

MEMORIA

1. INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido planteado como continuación de la serie iniciada por el ITGE en el año 1972, 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 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 del 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.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se pueden resumir los objetivos marcados en este estudio en los siguientes puntos:

- Análisis de los factores físicos y socioeconómicos que condicionan la incidencia de las estructuras residuales mineras en su entorno. Es decir, factores como climatología, geología, sismicidad, población, estructura económica, etc.
- Análisis de la evolución de la minería en la provincia, sobre todo respecto a la creación de estructuras residuales mineras.
- Análisis de las condiciones de implantación, geotécnicas y ambientales, de las balsas y escombreras mineras. Observaciones sobre su posible reutilización.
- Caracterización de las estructuras en Fichas técnicas que recojan todos los datos importantes para su conocimiento de una forma clara y rápida.
- Análisis estadístico aplicado al conjunto provincial desde los puntos de vista minero, geotécnico y ambiental, etc.

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

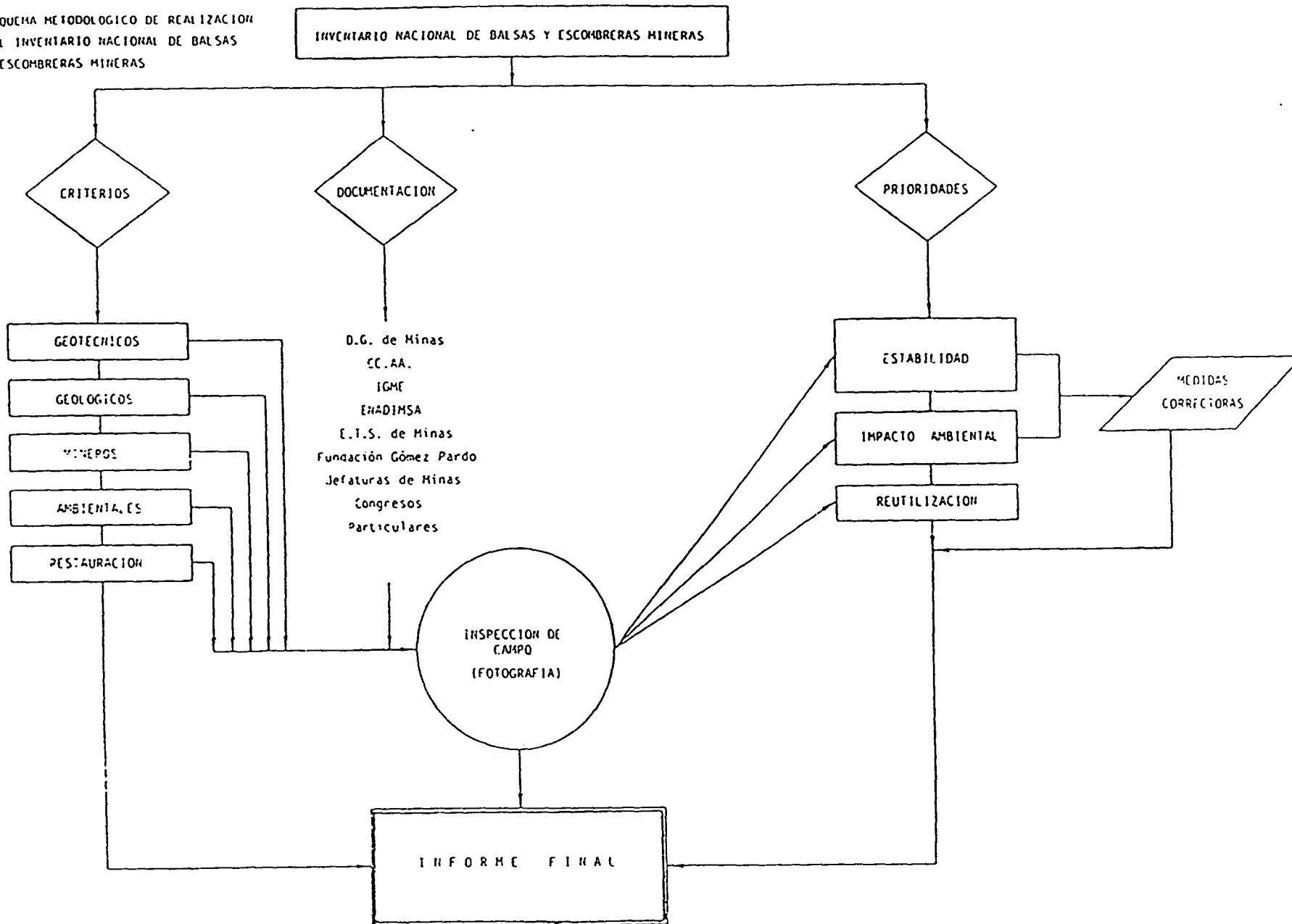
Se espera que, con todos estos datos acerca del número de estructuras, litología de los residuos, caracterización geomecánica y ambiental, situación geográfica, condiciones geológicas, climáticas, sísmicas y socioeconómicas, se pongan en manos de los organismos administrativos provinciales y regionales, elementos de juicio para el conocimiento y posibles actuaciones sobre la incidencia en el entorno de las estructuras residuales mineras.

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:

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



- Climatología
- Geología e Hidrografía
- 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 Inventario 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. En este sentido se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Codificación: tipo de estructura y estado en el momento del inventario.
- Minería: tipo de minería y mena explotada.
- Localización: coordenadas y tipo de terreno ocupado.

- Características geométricas: dimensiones, volumen aproximado, taludes y tipología.

- Implantación: preparación del terreno, características geotécnicas del sustrato y del recubrimiento y existencia o no de aguas superficiales.

- Respecto a escombreras, la naturaleza litológica de los residuos, su tamaño, forma, alterabilidad y compacidad in situ; en cuanto a las balsas, la naturaleza y geometría del muro inicial, sistemas de recrecimiento, naturaleza de los muros sucesivos y de los lodos y granulometría de la playa de la balsa.

- 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.

- Respecto al drenaje, su naturaleza, recuperación de agua y sistema de depuración utilizado.

- Estabilidad: se evalúa cualitativamente la intensidad de los problemas observados y se da una cualificación de la estabilidad general de la estructura.

- Impacto ambiental: se da una estimación cualitativa global del grado de impacto, matizando la incidencia sobre el

paisaje y vegetación, contaminación de aguas superficiales y subterráneas y existencia de polvo y humos: se señala el área que podría verse afectada en caso de accidente.

- Recuperación: estimación cualitativa del volumen que actualmente se utiliza y su destino industrial, la ley (si ha lugar y los datos existen y son fiables) y la calidad que para otros usos pueden tener los estériles.

- Abandono: se especifican los tipos de protecciones existentes y el uso que se da a la estructura.

- Un croquis de situación de la estructura, generalmente a escala aproximada 1:50.000.

- Un esquema estructural.

- Una fotografía de la estructura y su entorno.

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

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

La clasificación granulométrica se ajustó a los siguientes términos:

- ESCOLLERA:	Bloques	> 30	cm
- GRANDE:	Bolos	30 - 15	cm
	Gravas	15 - 2	cm
- MEDIO:	Gravillas	2 - 0,2	cm
	Arenas	0,2 - 0,6	cm
- FINO:	Limos.....		
	Arcillas.....	< 0,06	cm

El nivel freático se describió de acuerdo con:

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

En los centros mineros activos se realizó la presentación al personal técnico o directivo de las explotaciones, explicando el motivo de la visita y los resultados que se espera conseguir y recabando su ayuda para obtener el máximo partido del trabajo realizado. Debemos indicar que en todos los casos se ha recibido la ayuda solicitada y que se ha mostrado interés en esta problemática, hecha suya en la mayor parte de los casos hace tiempo.

Las mejoras introducidas en la Ficha Inventario de 1983 sobre la de 1973, 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 al campo y de consultas de documentación especializada, agrupando en rasgos o facetas condicionadas por los grandes aspectos que definen las estructuras mineras de la siguiente forma:

Condiciones de la ESTABILIDAD

- Tipología
- Pendiente del sustrato
- Estabilidad del sustrato
- Capacidad portante del sustrato
- Talud
- Granulometría. Porcentaje de finos limo arcillosos
- Forma de 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 pie
- Colmatación de bermas
- Deslizamientos
- Grietas
- Subsidiencias
- Surgencias y filtraciones
- Cárcavas
- Colmatación de drenes
- Polvo en los alrededores, etc.

Condiciones de IMPACTO AMBIENTAL, cuyos parámetros más importantes son:

- Impacto visual

- Calidad Paisajística
- Fragilidad
- Visibilidad
- Situación

- Contaminación de acuíferos por efluentes de balsas, lixiviación de estructuras, erosión y arrastre de taludes, 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.

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, socioeconómico 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.

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 alterables

- Revegetación
 - Diseño de formas y volúmenes adecuados al entorno.
 - Evitar (cubrir) materiales de colores fuertes y chocantes con el entorno de taludes y superficies
 - Relleno de cortas
 - Barreras forestales
 - Evitar en lo posible implantaciones relevantes.
-
- Medidas correctoras contra la contaminación de acuíferos
 - Elección de sustrato impermeable o impermeabilización del mismo.
 - Aislamiento de la red de drenaje exterior
 - Recirculación de sobrenadantes
 - Tratamiento de efluentes líquidos
 - Creación y mantenimiento 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 humos

- Prevenir la implantación respecto a vientos dominantes e instalaciones fijas.
- Aislamiento de la superficie (cubrimiento) en caso de granulometrías finas. Mucho más si los materiales son químicamente activos.
- Riego de la 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 la fauna.

- Una combinación de las medidas anteriormente mencionadas, destinadas a evitar o paliar la contaminación de los acuíferos, y la producción de polvo y humos de combustión. Igualmente, las posibles inestabilidades afectarían a la flora y a la fauna presentes en el entorno de la estructura peligrosa.

La última fase del trabajo ha consistido en la redacción de la presente Memoria, en la que se resumen

características generales del marco provincial como son el Medio Físico y Socioeconómico, la geología y la actividad minera. En segundo término se analizan las características generales de las estructuras residuales mineras, sus condiciones de implantación y estabilidad, su impacto ambiental y su posible reutilización. Se dedica un capítulo a los tipos de minería más destacados en el ámbito provincial y se enumera una serie de propuestas de actuación encaminadas a paliar los aspectos negativos que puedan presentar las estructuras inventariadas.

En las páginas siguientes se da el modelo de ficha utilizado en el inventario, en la que se ha intentado simplificar al máximo el texto a escribir en cada uno de los apartados mencionados mediante la oportuna codificación, que, por otra parte, permite su información de una forma sencilla. Más adelante se incluyen las correspondientes tablas de los códigos utilizados en la confección de las fichas.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

ESTRUCTURA ②

ESTADO ③

AÑO INICIAL ④		PROPIETARIO EMPRESA ⑦		AÑO FINAL ⑤		DENOMINACION ⑧		PROV ⑨		
AÑOS DE INVNT. ⑥		MUNICIPIO ⑩		PARAJE ⑪						
MINERIA		COORDENADAS U T M						TIPO DE TERRENO ⑲		
TIPO ⑫		HUSO ⑮		LONGITUD (m) ⑳		ANCHURA (m) ㉑		ALTOZA (m) ㉒		TALUDES (°) ㉓
ZONA MINERA ⑬		VOLUMEN (m ³) ㉔		VERTIDOS (m ³ /año) ㉕		TIPLOGIA ㉖				
MENA ⑭										
IMPLANTACION		SUSTRATO		RECUBRIMIENTO						
EMPLAZAMIENTO ㉗		NATURALEZA ㉘		NATURALEZA ㉙						
PRE. TERRENO ㉚		ESTRUC ㉛		FRACTURACION ㉜		POTENCIA (m) ㉝		RESISTENCIA ㉞		
AGUAS EXI ㉟		PERMEAB ㊱		GRADU DE SISMIC ㊲		PERMEAB ㊳				
TRATAMIENTO ㊴		N FREATICO ㊵								
ESCOMBRERAS										
TIPO DE ESCOMB. (Litología) ㊶										
BALSAS. DIQUE INICIAL		TAMAÑO ㊷		FORMA ㊸		ALTERAB ㊹		SEGREG ㊺		COMPACIDAD IN SITU ㊻
NATURALEZA ㊼		LONGITUD ㊽		ANCHO BASE ㊾		ANCHO CORON ㊿		SISTEMA RECREC ㋀		MURO SUCESIVO NATURALEZA ㋁
BALSAS. LODOS		GRANULOMETRIA		ALTURA ㋂		TALUD (%) ㋃		NATURALEZA ㋄		ANCHO ㋅
NATURALEZA ㋆		PLAYA ㋇		BALSA ㋈		CONSOLID ㋉				
SISTEMA DE VERTIDO ㋊		DRENAJE ㋋		ESTABILIDAD ㋌						COSTRAS ㋍
VELOCIDAD DE ASCENSO (cm/año) ㋎		RECUPERACION DE AGUA ㋏		PROBLEMAS OBSERVADOS ㋐						
PUNTO DE VERTIDO ㋑		SOBRENADANTE ㋒		GRIET		DESIZ LOC		DESIZ GEN		SUBS
TRATAMIENTO ㋓		DEPURACION ㋔		SURG		EROS SUP		CARC		SUCAV PIE
										ASENT
										SUCAV MECAN
IMPACTO AMBIENTAL ㋕		RECUPFRACION ㋖		ABANDONO Y USO ACTUAL						
PAISAJE HUMO POLV VEG AGUAS SUP ACUIF		DESTINO ㋗		PROTECCIONES ㋘						NAT VEG
ZONA DE AFECION ㋙		LEY ㋚		USO ACTUAL ㋛						OTRAS
ACCIDENTES, AÑOS ㋜		CALIDAD OTROS USOS ㋝								

OBSERVACIONES:

Evaluación minera:

Evaluación ambiental:

MODELO DE FICHA UTILIZADA EN EL INVENTARIO



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ARCHIVO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

CLAVE

FOTOGRAFIA

CROQUIS DE SITUACION

ESQUEMA ESTRUCTURAL

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 del 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 DE 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. Redondeada: 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 CRECIMIENTO: 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. Ali-
viadero: S. Drenaje horizontal: H. Drenaje por el pie:
P. Bombeo: B. Evaporación forzada: E. Ninguno: N.
65. RECUPERACION DEL 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: Desecación: D. Oxidación: O. Ignición: I. No
existen: N.
70. PROBLEMAS OBSERVADOS: Altos: 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. Caserio: C. Núcleo urbano: N. Carretera: V. Tendido eléctrico: T. Instalaciones Industriales: I. Area de cultivo: A. Cursos de agua: R. Baldío: B. Monte abajo: 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. Rellenos: L.
77. LEY: Alta: A. Media: M. Baja: B.
78. CALIDAD OTROS USOS: Alta: A. Media: M. Baja: B.
79. PROTECCIONES: 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-Toscas	ARENIS
Calcarenitas. Albero	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
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	RANAS
Rocas Volcánicas	VOLCAN
Pizarras y Rocas Volcánicas	PIZVOL
Arcillas	ARCIL
Carbón y Tierras	CARTIE
Margas y Yesos	MARYE
Granitos y Cuarcitas	GRACUA
Granitos y Calizas	GRACAL
Pizarras y Areniscas	PIZARE
Yesos y Calizas	YESCAL
Arenisca y Caliza	ARECAL
Margas y Tierras	MARGTI
Arcillas y Areniscas	ARCARI
Margas y Areniscas	MARARE
Carbon	CARBON

12. T I P O

Hulla	HU	Glauberita	GL
Antracita	AN	Magnesita	MG
Lignito	LG	Mica	MI
Uranio	UR	Ocre	OR
Otros prod. energ.	OE	Piedra Pómez	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
Wolframio	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	Mármol	MR
Bentonita	BT	Ofita	OF
Caolín	CL	Pizarra	PZ

Cuarzo	CZ	Pórfidos	PO
Espato Fluor	EF	Serpentina	SE
Esteatita	ES	Sílice y ar. silíc.	SI
Estroncio	SR	Yeso	YE
Feldespatos	FD	Otros prod. de cant.	OC
Vertidos urbanos	VE	Fosfatos	FS
Talco	TL	Asbesto	AB
Asfalto	AF	Manganeso	MN

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 (corte, pulido, etc.)	I

2. MARCO SOCIOECONOMICO

2.1. EVOLUCION DEMOGRAFICA

En el cuadro 2.1.1. se dan datos relativos a la población provincial en el presente siglo.

CUADRO 2.1.1. EVOLUCION DEMOGRAFICA (Población de derecho)

<u>AÑO</u>	<u>HABITANTES</u>	<u>DENSIDAD (hab/km²)</u>
1920	325.000	27,0
1940	309.000	25,7
1975	350.000	29,1
1981	353.160	29,3
1986	352.049	29,2

Fuente: I.N.E.

Entre 1900 y 1975 la población de la provincia de Lérida se incrementó en un 26,38 por ciento, pero a partir de 1940 ha experimentado un ligero crecimiento hasta los años setenta; en el quinquenio 1976-1981 dicho crecimiento había sido del 5,2% y en el 1970-75, del 10,8%. Sin embargo en el período 1981-86, la población provincial ha sufrido un ligero descenso que se cifra en un 0,3%, análogo al que ha experimentado la provincia de Barcelona (0,2%) y de signo contrario al de las restantes provincias catalanas, Gerona y Tarragona, que han mostrado en dicho último período aumentos del 4,6 y 2,1% respectivamente.

Respecto a la distribución provincial de la población debe tenerse en cuenta que existe una clara oposición entre las tierras del Medio y Bajo Segre, con densidades entre 100 y 200 habitantes por km² y la mitad septentrional de la provincia, o tierras del Prepirineo y Pirineo, cuyas densidades suelen ser del orden de 10 habitantes por km², con excepción de algunos municipios próximos a los principales ejes fluviales como son Seo de Urgel, Tremp y Pobla de Segur.

El grado de ruralización de la provincia es bastante alto pues el 8,5% aproximadamente de los núcleos urbanos cuenta con menos de 2.000 habitantes y solamente cuatro municipios superan los 10.000 : Lérida, Balaguer, Tárrega y Seo de Urgel.

En el cuadro 2.1.2. muestra el movimiento natural de la población referido al año 1986, a las cuatro provincias catalanas y al total autonómico.

CUADRO 2.1.2. MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACION. 1986.

	Barcelona	Gerona	Lerida	Tarragona	CATALUNA
Nacidos vivos	46.739	4.866	3.413	5.572	60.590
Defunciones	35.175	4.179	3.346	4.612	47.312
CRECIMIENTO VEGETATIVO	11.654	687	67	960	13.278
Tasa de natalidad (%)	10,1	10,0	9,7	10,6	10,1
Tasa de mortalidad (%)	7,6	8,6	9,5	8,8	7,9
TASA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO (%)	2,5	1,4	0,2	1,8	2,2

Fuente : I.N.E.

La reducción de la tasa de natalidad en los últimos cinco años ha sido bastante más intensa en Gerona, Lérida y Tarragona que en Barcelona; el aumento de la mortalidad en los últimos cinco años se ha producido principalmente en Barcelona y Lérida, que, por otra parte, presentan, respectivamente, las tasas de mortalidad mínima y máxima de Cataluña.

2.2.1. Población activa

La población activa, distribuida por sectores económicos en cifras absolutas y porcentajes relativos, al final del año 1987 era la siguiente:

	<u>Nº de personas</u>	<u>%</u>
Agricultura	30.200	23,3
Industria	23.100	17,8
Construcción	11.300	8,7
Servicios	61.500	47,4
No clasificados	3.600	2,8

Fuente: E.P.A. del I.N.E.

Puede observarse el predominio de empleo en el sector servicios y el peso provincial que posee la agricultura.

Refiriéndonos concretamente al empleo en la minería, según los datos publicados en los Anuarios de Estadística Minera, la evolución del número de empleos puede verse en el siguiente cuadro:

AÑO	Nº TOTAL DE EXPLOTACIONES	Nº TOTAL DE EMPLEOS
1975	38	239
1981	69	423
1982	75	469
1984	58	351
1985	59	367
1986	56	352

Fuente: Estadística Minera de España

La ocupación distribuida por el tipo de minería y los porcentajes que representan respecto a Cataluña y respecto al total nacional puede verse en el siguiente cuadro 2.2.1.1.

CUADRO 2.2.1.1. Ocupación en la minería de la provincia de Lérida. Año 1986.

	Minerales energéticos	Minerales metálicos	Minerales no metálicos	Productos de cantera	TOTAL
Explotaciones	4	-	-	52	56
Empleos	215	-	-	137	352
% empleos respecto al total de Cataluña	16,37	-	-	10,39	7,78
% empleos respecto al total nacional	0,41	-	-	0,95	0,43

Fuente: Estadística Minera de España.

De la observación de este cuadro puede deducirse la escasa importancia que posee el sector de las industrias extractivas en la provincia de Lérida respecto al total de España.

2.2.2. Sectores de actividad

La provincia de Lérida ha destacado siempre por la importancia de su agricultura. A partir de 1970 se ha iniciado un proceso de industrialización centrado, sobre todo, en la capital de la provincia, pero todavía el peso de la agricultura es grande como consecuencia del perfeccionamiento de las técnicas de cultivo.

Tradicionalmente la agricultura leridana ha basado su producción en los cultivos mediterráneos, vid, olivo y cereales (en las tierras de la Depresión) y en la explotación de praderas, pastizales y productos del bosque en la montaña. Pero la construcción de canales a principios de este siglo y la labor de regulación de los ríos ha dotado a la provincia de una importante superficie de regadío. Paralelamente, y a partir de 1950, se ha desarrollado una importante industria alimentaria y manufacturera, que transforma la propia producción agraria o es subsidiaria de las industrias matrices que se encuentran en la Cataluña mediterránea.

La ganadería ha tenido tradicionalmente una gran importancia en la provincia de Lérida, especialmente en lo que se refiere a la cría y exportación de ganado mular en la tierra baja y el vacuno en los valles pirenaicos de la Cerdaña y Urgel.

En los cuadros 2.2.2.1. y 2.2.2.2. se dan datos, referidos al año 1986, de producción agraria, forestal y ganadera de la provincia y se señala su peso relativo respecto a Cataluña y a España.

CUADRO 2.2.2.1. PRODUCCION AGRARIA Y FORESTAL. 1986.

PRODUCTO	LERIDA	% RESPECTO A CATALUÑA	% RESPECTO A ESPAÑA
Cereales (x 1000 t)	574,2	39,2	2,75
Patatas y hortalizas (x 1000 t)	143,1	20,2	1,42
Manzana (x 1000 t)	278,5	71,4	33,69
Pera (x 1000 t)	110,9	87,7	30,70
Melocotón (x 1000 t)	76,8	50,6	14,57
Frutos secos (x 1000 t)	5,8	14,9	2,32
Uva de transformación (x 1000 t)	10,0	2,7	0,19
Vino nuevo (x 1000 Hl)	72,0	2,6	0,27
Aceite (x 1000 t)	0,3	6,5	0,06
Extracción de madera (m ³)	133905	28,9	

Fuente: M.A.P.A.

CUADRO 2.2.2.2. PRODUCCION GANADERA. 1986

PRODUCTO	LERIDA	% RESPECTO A CATALUÑA	% RESPECTO A ESPAÑA
Porcino (X 1000 t)	88,84	21,0	0,07
Bovino (x 1000 t)	3,98	5,7	0,90
Leche de vaca (x 1000 l)	143,93	23,4	3,49
Ovino (x 1000 t)	2,43	10,5	1,92
Aves (x 1000 t)	52,98	26,9	6,98

Fuente : M.A.P.A.

Respecto a la producción industrial, puede indicarse que las actividades del sector energético suponen en torno al 16 por ciento del V.A.B. provincial, las industrias alimentarias un 20%, el sector del metal alrededor del 10% y el cuero y confección en torno al 9%. Debe también destacarse la producción de energía eléctrica. Las industrias manufactureras se prestan a una gran dispersión espacial, por lo que aparecen en todos los núcleos de población de cierta importancia y, sobre todo, en la capital de la provincia y en las poblaciones situadas a lo largo de las redes viarias que, desde Lérida, llevan por el Segre hasta el Urgel y la Cerdaña, por una parte, y hasta Barcelona y Tarragona, por otra.

Lo referente a la industria minera se tratará con mayor detalle en el capítulo 5; resta indicar aquí que, de acuerdo con los datos publicados en el anuario de "Esta-

dística Minera de España", la producción vendible, en 1986, se elevó a 1.067.133.000.-Pta., con unas inversiones realizadas en la provincia de 133.576.000.-Pta. El número total de explotaciones, en ese mismo año, ascendió a 56 y se empleó a un total de 352 personas.

Por último, en torno al 42 por ciento del V.A.B. de la economía leridana procede del sector del comercio y los servicios; dos ramas destacan en el sector terciario: los servicios de la Administración local y central y la actividad turística.

3. MEDIO FISICO

3.1. MORFOLOGIA

En el relieve cabe distinguir dos grandes unidades fisiográficas: el Pirineo, que abarca aproximadamente la mitad septentrional de la provincia, y la Depresión Central, que afecta a la mitad meridional. La estructura del Pirineo leridano sigue el esquema de la cordillera pirenaica en la que se diferencian, desde el punto de vista estructural y morfológico, tres unidades dispuestas de N. a S., y alargadas de E. a O. : el Pirineo propiamente dicho o zona axil; el Prepirineo y, más al S. las Sierras Exteriores.

En el Pirineo Axil leridano se alcanzan las máximas altitudes de Cataluña. En su mayor parte aparece constituido por materiales paleozoicos que dan lugar a la formación de valles muy encajados, entre macizos coronados por crestas y picachos muy agudos, que fácilmente superan los 2.000 metros de altitud. En el modelado de este relieve ha intervenido de forma muy activa el glaciario cuaternario, del que quedan numerosas huellas en el Valle de Arán, en los macizos de Aneu y Cardós y, en general en toda la cadena montañosa. Se trata casi siempre de circos glaciares, convertidos hoy en cubetas lacustres: San Mauricio, Bassiero, Tavesacán, etc.

El Prepirineo presenta un claro predominio de materiales secundarios, sobre todo calcáreos, que dan lugar a los paisajes más agrestes del conjunto, en los que cabe distinguir -a grandes rasgos- una serie de pliegues anticlinales y sinclinales, que originan, a su vez, sierras paralelas, separadas por una depresión longitudinal: son las llamadas Sierras Interiores y Exteriores. Las sierras de Sant Gervás, Boumort y Cadí se encuentran entre las primeras, mientras que la de Montsech forma parte de las segundas. En cambio, la depresión longitudinal, que en el Pirineo aragonés es muy clara, se encuentra aquí muy reducida y tiene su máximo exponente en la Conca de Tremp.

A pie de las Sierras Exteriores se extiende la Depresión del Ebro, en su tramo oriental, formada por materiales terciarios, del Eoceno y Oligoceno, dispuestos de forma sensiblemente horizontal o subhorizontal. Topográficamente la depresión se resuelve en una serie de plataformas estructurales que, en las zonas más orientales, alcanzan los 900 metros de altitud. Estas plataformas han sido realizadas por efecto del encajamiento de la red hidrográfica, favorecido, a su vez, por la litología y por la proximidad del nivel de base.

Gran parte de la provincia de Lérida se encuentra a más de 600 metros de altura, como se deduce de la distribución altitudinal de las tierras: el 34,30 por 100

del territorio provincial está entre los 601 y 1.000 metros de altitud (4186km²), y corresponde fundamentalmente al reborde de la depresión del Ebro; el 13,15 por 100 (1.582 km²), entre los 1.001 y los 2.000 metros; son la Sierras Exteriores y parte de las Sierras Interiores; el 11,52 por 100 (1.392 km²) está por encima de los 2.000 metros, y corresponden, sobre todo, al Pirineo Axil. El 40,98 por 100 restante se halla por debajo de los 600 metros y pertenece a las comarcas del Bajo Segre (4.928 km²).

3.2. HIDROGRAFIA

La mayor parte de los ríos leridanos siguen una dirección meridiana y cortan transversalmente las alineaciones montañosas del sistema orográfico pirenaico. Los ejes más importantes de la red hidrográfica de Lérida son el Segre, los dos Noguera (Pallaresa y Ribagorzana), afluentes del Segre, y el Alto Garona en el Valle de Arán.

El Segre es, sin duda, el río más importante de toda la red hidrográfica leridana, con un caudal de 30 metros cúbicos por segundo en Oliana y 96,3 una vez que ha recibido las aguas de los dos Noguera, que le aportan no menos de 60 de caudal medio, si bien en años húmedos alcanzan los 250. Los ríos leridanos presentan un régimen irregular, como la mayor parte de los ríos peninsulares, pero en

este caso la irregularidad es menos acusada que en los ríos que vierten directamente al Mediterráneo. El régimen de estos ríos es nivopluvial, con aguas altas en las épocas de máxima lluvia -otoño y primavera- y de fusión de las nieves de montaña, en la cuenca del Segre.

Las aguas de todos los ríos de la cuenca del Segre se aprovechan intensamente para la producción de energía eléctrica, de un lado, y para el regadío, de otro. Con estos fines se han construido numerosos embalses que regulan el caudal de los ríos y proporcionan energía hidroeléctrica y agua para riego. Entre los más importantes se encuentran los de Tremp (227,8 Hm³) y Camarasa (163 Hm³) en el Noguera Pallaresa, el de Oliana (101 Hm³) en el Segre, y los de Escales (157,8 Hm³), Canelles (678 Hm³) y Santa Ana (237 Hm³), en el Noguera Ribagorzana.

En total, la cuenca del Segre -incluido el Cinca, en Aragón- embalsa más de 2.500 hectómetros cúbicos, por lo cual esta provincia es una de las primeras de España por su producción hidroeléctrica, y además puede regar, a través de los canales de Urgell y de Aragón y Cataluña (del sistema Cinca-Segre) unas 200.000 hectáreas en la depresión del Ebro.

Las cabeceras de la mayoría de los ríos le-ridanos cuentan con una gran abundancia de lagos glaciares

(estanys), especialmente en el Segre (42 lagos), Noguera Pallaresa (89), Noguera Ribagorzana (75), Essera (45) y Flamisell (39). Destacan entre todos ellos el Lanós, en el Alto Segre, que es el más extenso (2,5 kilómetros de largo), el Tort de Encantats y el de Rius, en la cabecera de Noguera Ribagorzana. Todos forman parte del sistema hidroeléctrico provincial, y son además centros de atracción turística, a la par que una importante reserva de agua.

3.3. SUELOS

A grandes rasgos, los suelos reproducen taxonómicamente las grandes unidades litológicas y de clima, por lo cual la tipología edáfica leridana coincide también con las unidades de relieve y clima ya citados.

Una somera clasificación de los suelos leridanos permite distinguir cuatro grandes grupos: suelos de alta montaña, suelos de montaña media, suelos mediterráneos y suelos áridos. Todos estos suelos se disponen en franjas sucesivas, de N. a S., desde las altas cumbres pirenaicas hasta el Ebro.

A) Los suelos de alta montaña.- Son suelos de desarrollo (A) C o AC, según se trate de formaciones sobre sustrato ácido o básico. Sobre sustrato calcáreo suelen

desarrollarse suelos rendsiniformes. En ambos casos, y en altitudes inferiores a los 1.800 metros, la cobertura edáfica suele cubrir la totalidad del roquedo y tienen un desarrollo claro del horizonte A. Sobre rocas ácidas se forman suelos rankeriformes, y rendsinas en caso contrario. La mayor parte de la alta montaña leridana está ocupada por suelos ranker, salvo algunas estrechas franjas de afloramientos calcáreos. Las laderas de los valles intramontanos aparecen ocupadas por suelos profundos de perfil A (B) C, de la serie de tierras pardas forestales, sobre las cuales se desarrollan bosques de coníferas y frondosas. En ocasiones -especialmente en la vertiente septentrional- la intensidad de las precipitaciones ha dado origen a un proceso de lixiviación de los suelos, con formaciones podsólicas muy irregularmente repartidas.

B) Suelos de montaña media.- Se extienden, en forma de orla, al S. de los anteriores, coincidiendo con una topografía más suave. Los suelos suelen ser profundos, no tanto por la formación in situ cuanto por estar constituidos por sedimentos de suelos de las más variadas tipologías. En general, son sedimentos de suelos pardos de naturaleza silíceo (Braunerde) o calcáreo (tierra parda caliza). Sobre ambas series se desarrollan muy bien los cultivos templados y el bosque mediterráneo.

C) Los suelos mediterráneos.- Ocupan una amplísima zona al S. de los anteriores y su tipología es muy diversa. En general se trata de sedimentos de suelos limo-arcillosos, profundos, compactos y de buenas condiciones hidrológicas. En su origen debieron ser suelos de tierra parda caliza y terra fusca, pero las actuales condiciones climáticas los han transformado, en superficie, para dar rendsinas pardas o xerorendsinas, que evidencian la creciente aridez del clima conforme se avanza hacia el S.

D) Los suelos áridos.- En la parte más meridional de la provincia en torno al Ebro y al bajo Segre-Cinca es donde se localizan. La tipología de estos suelos es muy variada, predominando las formaciones xerofíticas, entre las cuales alcanzan una gran extensión de suelos de costra caliza (Yerma), los suelos de polvo (serosem), suelos salinos (solontschak), etc. Todos estos suelos tienen un escaso valor agrícola, pero como se han formado a partir de sedimentos de suelos de edad terciaria, su perfil tiene un desarrollo (A)B, de manera que en la práctica resulta que se encuentran sobre suelos profundos, que mediante una adecuada práctica agrícola (regadío y lavado de sales) pueden convertirse en suelos muy fértiles.

3.4. VEGETACION

Un somero análisis de la vegetación que cubre las tierras de Lérida permite señalar la existencia de varios dominios fitológicos que en síntesis son: un dominio alpino, otro continental y un tercero que se puede definir como de montaña media mediterránea. El primero de ellos se extiende por las zonas más elevadas del Pirineo, mientras que el de montaña media mediterránea lo hace por las áreas subalpinas, y el continental por tierras del Bajo Segre y del centro de la Depresión. Se da, en conjunto, una sucesión de pisos de vegetación en función de la altitud y de la continentalidad, sin desechar, localmente, el carácter de los suelos y la litología.

Por encima de los 2.300 metros aparece la pradera alpina de festuca, muy apta para el ganado, la cual deja paso, a medida que asciende en altitud -en torno a los 1.800 metros- a una vegetación arbórea de carácter subserial, resultante de la degradación en altura del bosque. Este suele estar formado por abetos (*Abies Alba*), que bajan hasta los 1.000 metros. Por debajo de este piso, los factores locales, como la naturaleza del suelo, la insolación, la exposición, etc., influyen de forma muy acusada en la distribución de la cobertura vegetal. Así, especies como la haya, el pino y el roble, propios de este piso arbóreo, se encuentran muy irregularmente repartidas por ser muy sensi-

bles a las condiciones citadas. Ello explica el que aparezca el haya muy baja en el Valle de Arán (500 m) por efecto de la humedad, mientras que desaparece en la vertiente meridional pirenaica, salvo en las umbrías. El dominio del roble se extiende por debajo de los 500 metros. El *Quercus robur*, en fase climax, aparece en las áreas más húmedas del Prepirineo, el *Quercus ilex* en las más secas; esto es, las sierras exteriores y en las tierras de la Depresión. Actualmente, sin embargo, buena parte del robledal ha sido sustituido por masas de *Pinus silvestris*, en el Pirineo, y por *Pinus clusiana*, en el reborde de la Depresión.

En las tierras más occidentales de Lérida, a medida que las condiciones áridas se acentúan, desaparece el bosque en favor de una vegetación de tipo arbustivo o semiarbustivo con mezcla de especies -encina, boj, etc- para dar paso finalmente a la vegetación esteparia que se extiende hacia el O., penetrando en tierras de Aragón. La vegetación natural está en franco retroceso debido a la ampliación de las tierras de cultivo, de un lado, y a las tallas abusivas del roble y pino, de otro.

3.5. SISMOLOGIA

Según la Norma Sismorresistente PDS (1974), Parte A, la provincia de Lérida se encuentra comprendida en las Zonas Sísmicas 1ª o Zona de Intensidad Baja, definida

por $G < VI$ y 2° o Zona de Intensidad Media, definida por $VI < G < VIII$, siendo G el grado de intensidad sísmica en la escala macrosísmica internacional. La distribución de una y otra Zona puede verse en la figura 1.

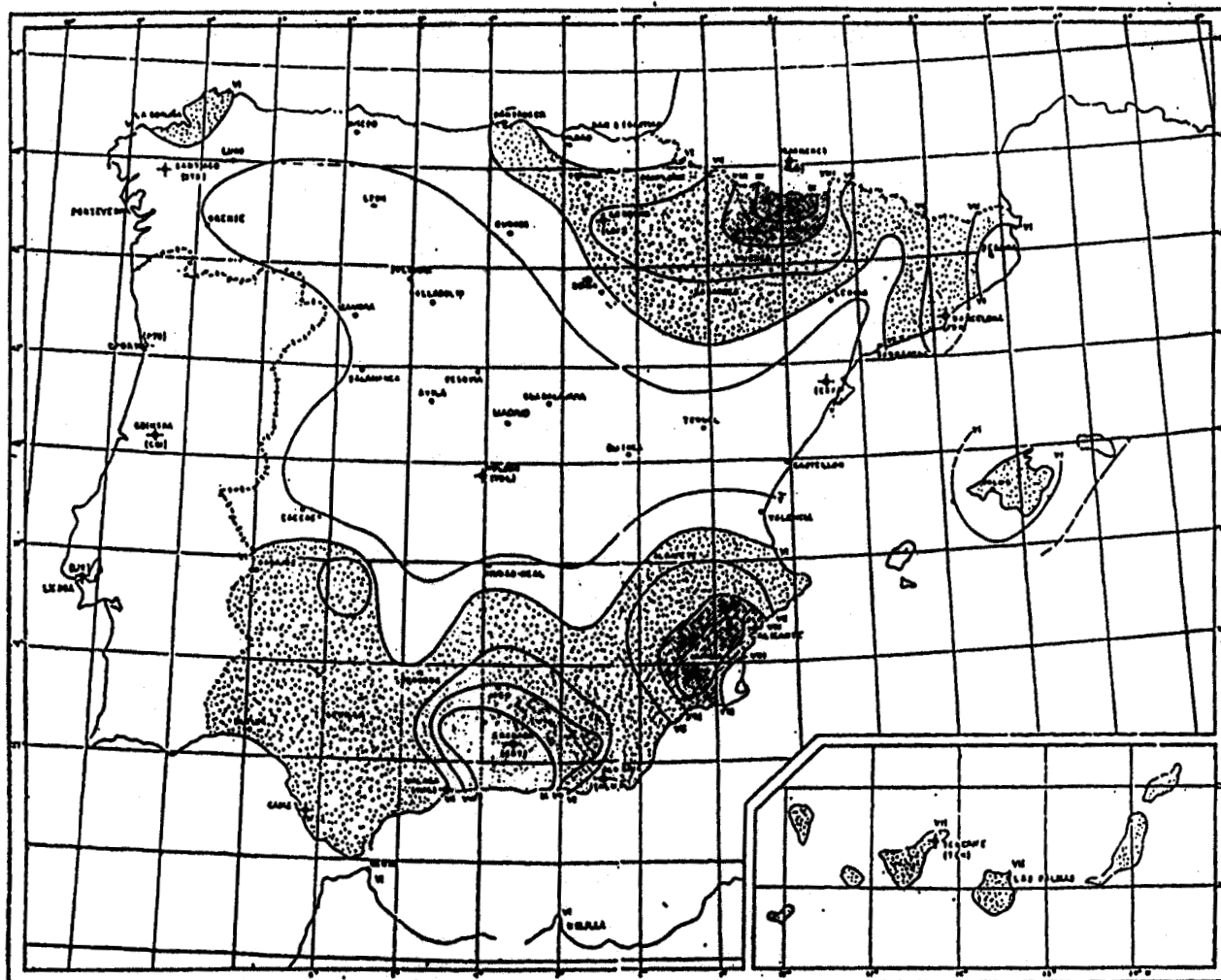
Para un suelo tipo formado por gravas y arenas, de compacidad media, no saturadas y una velocidad de propagación de ondas elásticas longitudinales de 1.000 m/s, la citada Norma prevé las siguientes magnitudes para $T = 0,5$ s:

G	ACELERACION (cm/s ²)	VELOCIDAD (cm/s)	DESPLAZAMIENTO (cm)
V	18,9	1,5	0,12
VI	37,7	3,0	0,24
VII	75,4	6,0	0,48

Los movimientos sísmicos producen el movimiento de partículas en el suelo, ocasionando el conocido fenómeno de licuefacción o pérdida de cohesión con el consiguiente riesgo de deslizamiento.

El riesgo sísmico debe tenerse en cuenta en la Zona Intensidad Media, que corresponde a una gran parte de la provincia, salvo una banda de dirección NE-SO, como puede observarse en la figura 1.

En dicha Zona, decimos, debe tenerse en cuenta el riesgo sísmico para el caso de implantaciones de



ZONA	INTENSIDAD G (Escala MSK)
Primera	$G < VI$ (Baja)
Segunda	$VI \leq G < VIII$ (Media)
Tercera	$G \geq VIII$ (Alta)

Fig.-1 MAPA DE ZONAS SISMICAS DE ESPAÑA
Norma Sismorresistente PDS-1(1974)

estructuras sobre terrenos arenosos flojos susceptibles a la licuefacción bajo las acciones dinámicas. El cálculo dinámico de diques de balsas que pudieran implantarse en dicha Zona puede hacerse utilizando métodos pseudoestáticos, que no consideran las sobrepresiones intersticiales provocadas por las acciones cíclicas. Si se tratase de diques formados por estériles flojos, de baja permeabilidad y saturados, debe hacerse una comprobación de estabilidad en tensiones totales.

3.6. CLIMATOLOGIA

El clima de la provincia de Lérida, en razón a su situación en la Península Ibérica, puede calificarse de mediterráneo-continentalizado. La influencia de la altitud y de la continentalidad modifican el carácter general del clima, introduciendo profundas variaciones comarcales tanto en el valor de la temperaturas como en el de las precipitaciones.

Los rasgos climáticos de la provincia pueden sintetizarse en los siguientes tipos generales de clima, distribuidos sucesivamente de N. a S. :

A) Clima alpino y subalpino. Se da fundamentalmente en el Pirineo, distinguiéndose entre clima al-

pino, por encima de los 2.300 metros, y el subalpino, a partir de los 1.500 metros aproximadamente. Se caracterizan estos climas por una pluviosidad acentuada, desaparición del mínimo pluviométrico estival y abundancia de nieve. En cuanto a las temperaturas, la media anual es baja, debido a que los veranos son frescos y los inviernos fríos, y tiene gran importancia la exposición de vertientes, en la localización y diferenciación de microclimas locales.

B) Clima subatlántico del Valle de Arán, donde el volumen y regularidad de las precipitaciones, así como la menor amplitud térmica anual hablan de un tipo de clima atlántico.

C) Clima mediterráneo de transición del Prepirineo; aquí las precipitaciones disminuyen considerablemente; se acusa el mínimo estival y las temperaturas son ligeramente más altas que en los casos anteriores, lo mismo en verano que en invierno, pero la oscilación térmica es importante como expresión de la creciente continentalidad.

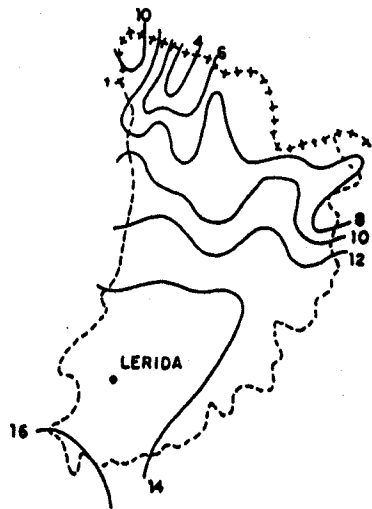
D) Clima mediterráneo de montaña media y baja; comprende las sierras exteriores y las muelas de la Depresión del Ebro (Moianés, Segarra), donde las temperaturas son templadas y se acentúa la escasez y la irregularidad de las precipitaciones, con veranos secos.

E) Clima mediterráneo continental, que se extiende por la mayor parte de la Depresión del Ebro, especialmente en el Segriá y las Garrigas, adonde los vientos húmedos llegan con dificultad. De ahí que las lluvias sean muy irregulares, con varios meses secos y casi ausencia de nieve. Las temperaturas son extremas, tanto las cálidas estivales como las frías de invierno, por lo que la oscilación térmica puede ser de hasta 25°. Otra particularidad climática de esta zona son las nieblas que se producen con frecuencia durante el invierno en situaciones de estabilidad atmosférica anticiclónica.

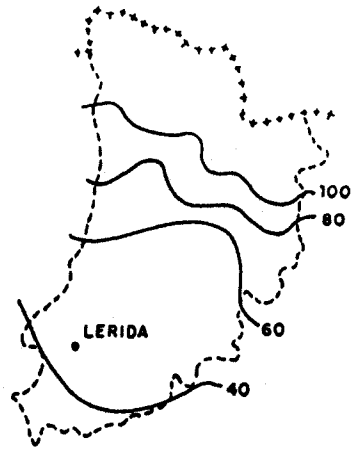
3.6.1. Temperaturas

Las Temperatura media anual oscila entre los 4°C del área del Valle de Arán y los 14-16°C de la zona ocupada por la depresión del Ebro; el número medio anual de días de helada varía entre 100 en las montañas pirenaicas y los 40 en el sur de la provincia, de la forma que se observa en la figura 2.

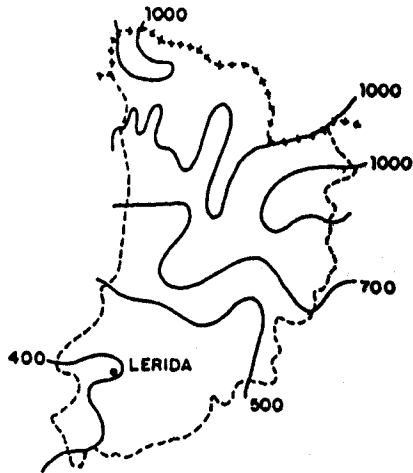
Los valores medios de las temperaturas en los meses de verano oscilan entre los 14°C en las sierras pirenaicas y los 24°C en el área perteneciente a la Depresión del Ebro, mientras que las máximas absolutas medias en los meses de julio y agosto alcanzan valores comprendidos entre 22°C y 34°C en las mismas áreas citadas, respectivamente.



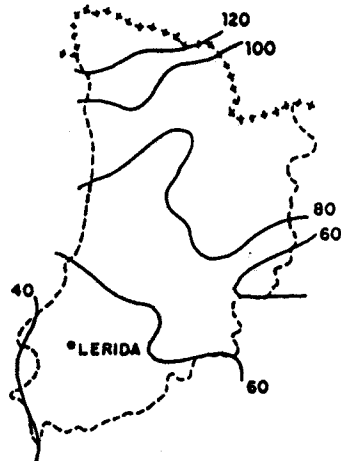
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)



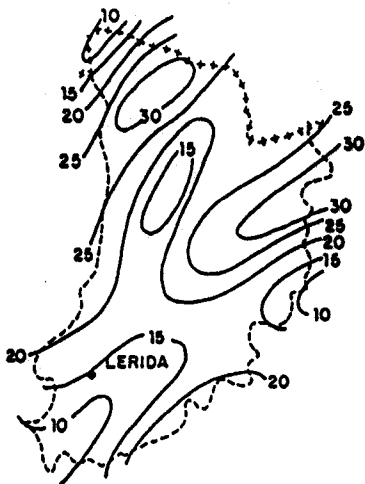
NUMERO MEDIO ANUAL DE DIAS DE HELADA



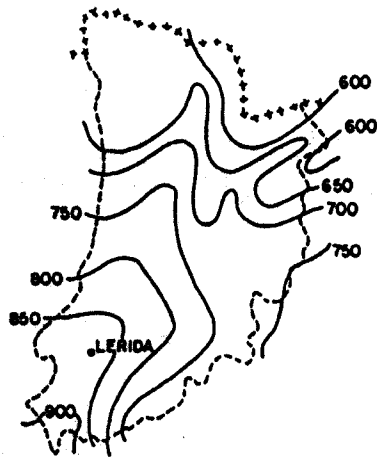
PRECIPITACION MEDIA ANUAL (m.m.)



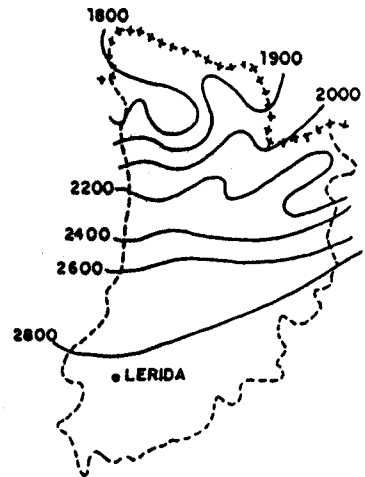
NUMERO MEDIO DE DIAS CON PRECIPITACION 0.1m.m.



NUMERO MEDIO DE DIAS DE TORMENTA



EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL MEDIA ANUAL



INSOLACION MEDIA ANUAL (h)

Fig.-2. ALGUNOS DATOS CLIMATICOS DE LA PROVINCIA DE LERIDA

Fuente: I.N.M. Atlas Climatico de España

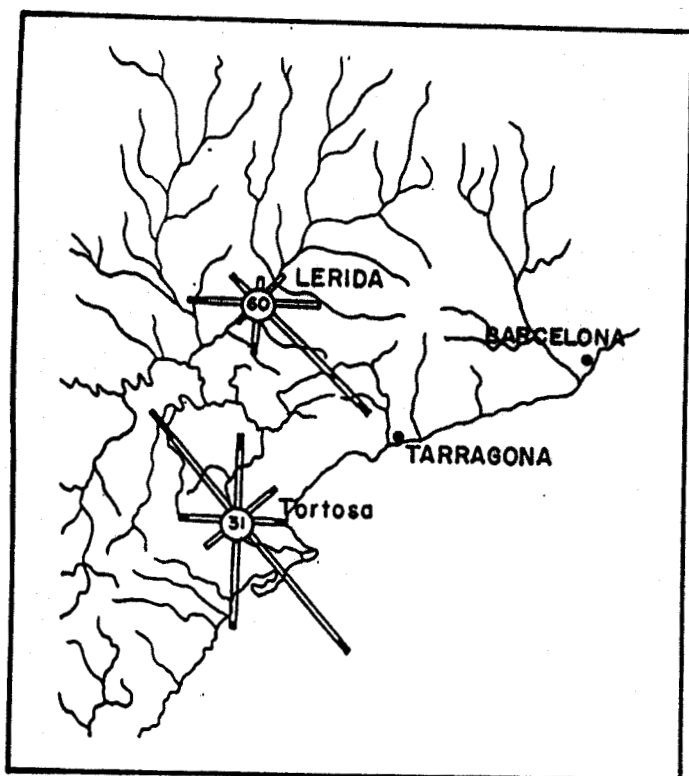
3.6.4. Vientos

En la figura 3 puede verse la frecuencia de la dirección y los intervalos de velocidad del viento en las distintas estaciones del año.

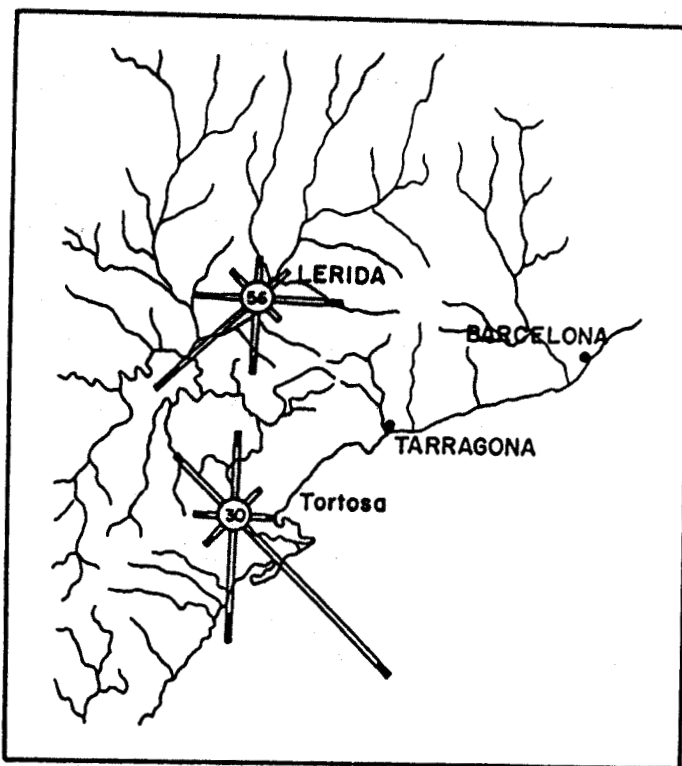
Se observa que, en general, no aparecen vientos con velocidades superiores a los 50 km/h.

Puede considerarse que las condiciones climáticas de la provincia de Lérida no son particularmente adversas a la implantación de estructuras de vertidos mineros. Por una parte, la pequeña proporción de estructuras formadas por finos exclusivamente o con una escasa cantidad de tamaños mayores a lo que se suma la baja incidencia de vientos con velocidades altas, no supone un problema de impacto ambiental destacado respecto a la producción de polvo.

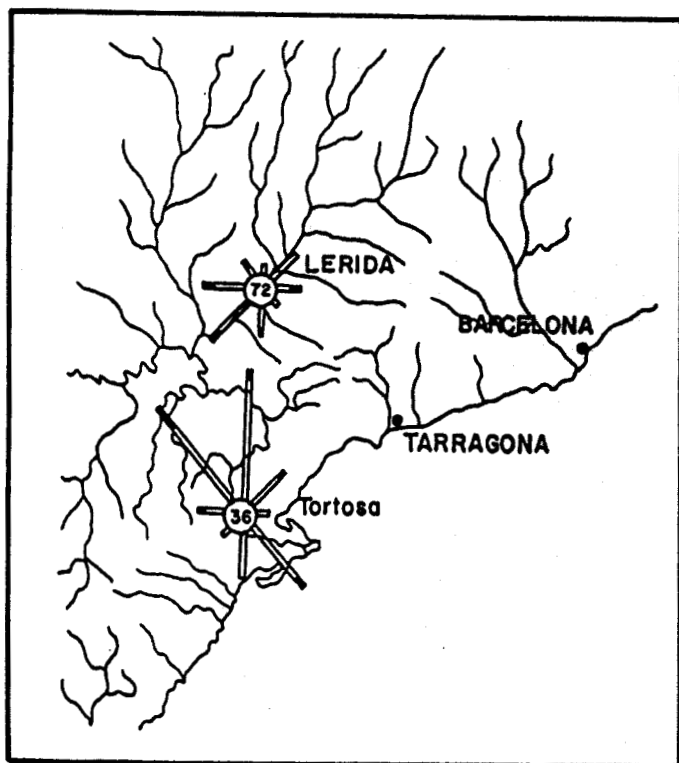
La influencia de las precipitaciones sobre la estabilidad de las estructuras se ha manifestado a través de avenidas por lluvias intensas, que han producido el arrastre de algunas de ellas situadas en la llanura de inundación de los principales cursos de la provincia (balsa de Bono y acopios de algunas plantas de machaqueo y clasificación de áridos de río).



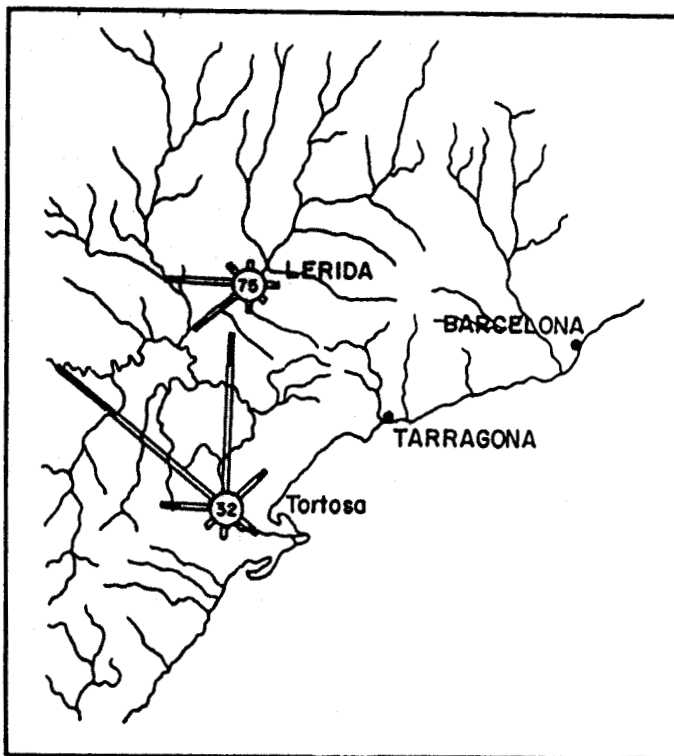
PRIMAVERA



VERANO

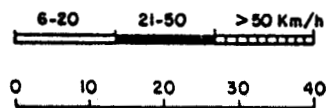


OTOÑO



INVIERNO

Fig.3 FRECUENCIA DE LA DIRECCION E INTERVALOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO



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

FUENTE: I. N. M. Atlas Climático de España

4. SINTESIS GEOLOGICA

La provincia de Lérida queda encuadrada en las siguientes Unidades Geológicas:

- Zona Axial del Pirineo, constituida por materiales paleozoicos y un conjunto de rocas ígneas.
- Sierras Prepirenaicas, formadas por materiales mesozoicos y terciarios.
- Depresión de Tremp, con materiales terciarios.
- Depresión del Ebro, constituida por materiales terciarios y cuaternarios.

4.1. Estratigrafía

Cámbrico-Ordovícico. Están formados por una serie monótona de pizarras, pizarras arenosas, cuarcitas y microconglomerados, alcanzando potencias de varios miles de metros. Sus afloramientos son muy extensos y ocupan la parte septentrional de la provincia. Desde el punto de vista minero tienen interés algunos tramos pizarreños, que se han explotado y se explotan en el área de Llavorsí. De esta edad son también las

explotaciones, hace tiempo abandonadas, de galena situadas en la zona de Caneján y Bosost y las minas de galena de Vilaller.

Silúrico. Los afloramientos de esta edad son de pequeñas dimensiones y escasos, formados por una serie fundamentalmente pizarrosa, entre la que se intercalan algunos niveles cuarcíticos y calcáreos. Sus materiales no han sido explotados.

Devónico. En su parte basal está constituido por calcoesquistos, pizarras, cuarcitas y calizas dolomíticas, que carecen de interés industrial. La parte superior está formada por calizas grises, que pasan a rojas en tramo final, dispuestas en capas potentes y bastantes fracturadas. Estas calizas rojizas se han explotado y se explotan en la zona de Bellver de Cerdaña y en la cantera de Noves de Segre a La Guardia de Arés.

Carbonífero. Está representado por una formación bastante potente de materiales metamórficos, conglomerados y calizas rojas o negras. Sus afloramientos extensos y poseen interés industrial los términos calcáreos y el carbón. Las explotaciones de calizas carboníferas se encuentran en el área de Bellver de Cerdaña.

Es de edad carbonífera de antracita de las explotaciones de la zona de Pont de Suert (Minas de Malpás), cuyas escombreras son objeto de relavado, y las abandonadas del término de Ribera d'Urgellet (Minas de Adrall).

Permotrias. Está integrado por una formación conglomerática basal a la que sigue otra en la que suceden tramos arcillosos y areniscos rojizos. Se han explotado areniscas del Bunt en las zonas de Seo de Urgel y Puerto de Perves.

Muschelkalk. Está formado por calizas oscuras que incluyen algún episodio dolomítico. La potencia que alcanza esta formación no es muy grande y sus materiales han sido explotados en las zonas de Seo de Urgel y Orgañá.

Keuper. Está formado por margas irisadas, yesos de diversas tonalidades y algún nivel calizo. De estos materiales, únicamente el yeso tiene interés industrial; el núcleo principal de explotaciones se localiza en el valle del río Noguera Pallaresa, en el tramo comprendido entre Sort y Gerri de la Sal, actualmente abandonadas; otras canteras de yeso se encuentran en Novés de Segre y Senterada, también abandonadas.

Jurásico. El Lias Inferior está constituido por carniolas, calizas tableadas grises y margas amarillentas. Los tramos calizos han sido explotados como áridos de trituración. El Lias Medio y Superior están escasamente representados y poseen un carácter fundamentalmente margoso. El Dogger está formado por calizas oscuras, dolomíticas, con muy pequeña importancia industrial.

Cretácico. El Cretácico está formado por calizas, margas, arcillas y areniscas de muy diversa naturaleza y colorido. Ocupa una importante extensión en la provincia de Lérida; aparece en las tierras de Mamet y Montsech, extendiéndose hasta el límite oriental provincial.

Calizas del cretácico se han explotado para la fabricación de terrazo en la inmediaciones de Orgañá, arcillas en el área de Tremp y margas para ladrillería en Pobla de Segur. Se explotan areniscas en las proximidades de Talarn; en las explotaciones abandonadas se han obtenido areniscas para la industria de la construcción y existe una activa en la que se obtienen arenas silíceas para la industria del vidrio y áridos.

En el área de Isona se han explotado lignitos de edad Garumnense, en cuyo tramo inferior aparecen

niveles lignitíferos intercalados entre calizas margosas.

Eoceno. Está constituido por calizas fosilíferas, margas, yesos de diverso colorido, areniscas y conglomerados. En la provincia de Lérida se han explotado, con carácter intermitente, las calizas fosilíferas de tonos blanco-rosados, en los términos de Ager e Ibars de Noguera, como piedra de construcción y áridos, respectivamente.



Fotografía 1.- Calizas oligocenas para fabricación de cemento cerca de Iborra.

Oligoceno. Está constituido por arcillas, areniscas, conglomerados, yesos y margas. Los núcleos principales de explotación de arcillas oligocénicas se encuentran en las zonas de Lérida y Balaguer; son arcillas rojas, dispuestas en capas potentes horizontales, dedicadas fundamentalmente a ladrillería. Se explotan o se han explotado yesos oligocénicos, blancos y grisáceos, alternando con delgados niveles arcillosos, en la zona Balaguer-Alfarrán. Un núcleo importante de explotaciones se localiza en las inmediaciones de Espluga Calva y Omellons, donde se extraen bloques, con fines ornamentales, de areniscas oligocénicas, que se disponen en bancos de 1 a 3 m de espesor, de tonos claros y grano fino a medio.



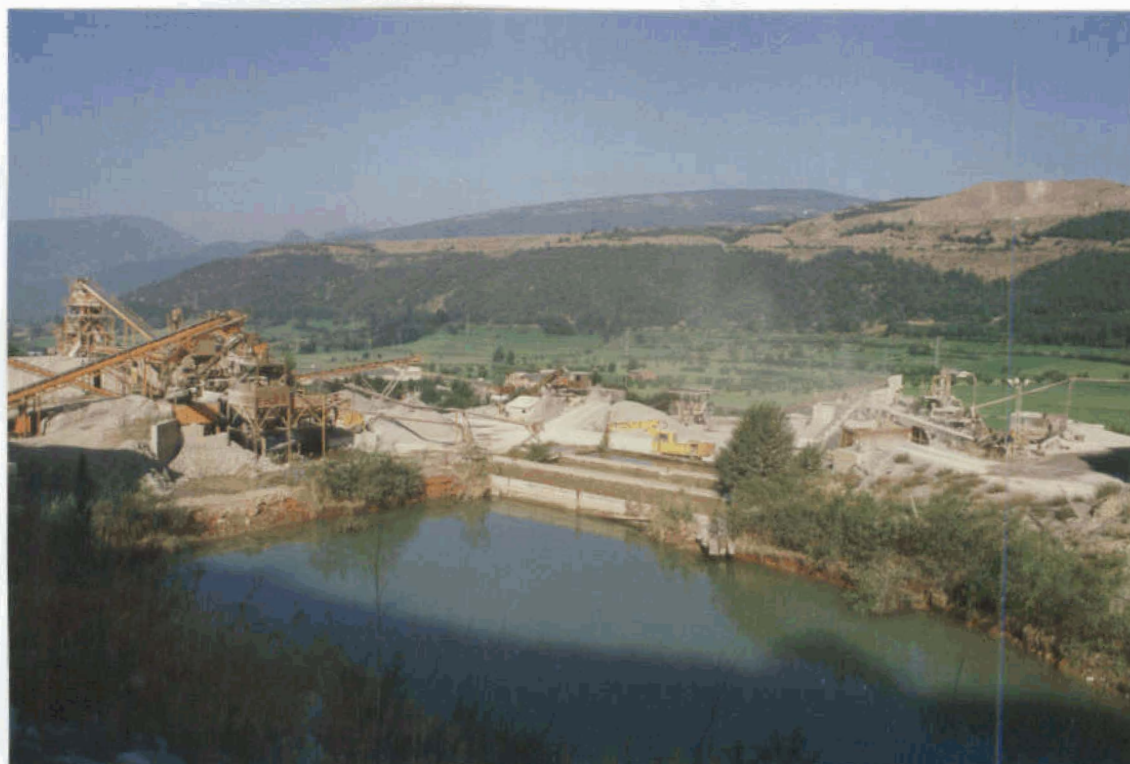
Fotografía 2.- Explotación de areniscas en bloques en Omellons

La cuenca lignitífera de Mequinenza, en la que se encuentran las explotaciones activas y abandonadas de la zona de Granja de Escarpe-Almatret, situada en el ángulo suroccidental de la provincia de Lérida, es de edad tránsito Oligoceno-Mioceno. En la denominada "Formación Mequinenza" se conforman los paquetes lignitíferos más importantes, intercalados entre calizas micríticas de tonos grisáceos con abundantes fósiles (gasterópodos); su estructura tectónica es muy sencilla y consiste en una serie subhorizontal con buzamientos suaves hacia el noroeste y constantes en todo el ámbito, subiendo levemente hacia el oeste de la localidad de Mequinenza.

Mioceno. Los afloramientos miocénicos se localizan en dos depresiones situadas en la zona de Seo de Urgel y en la de Bellver de Cerdaña y en el área perteneciente a la depresión del Ebro situada al NO de Lérida capital. En la primera aparecen arcillas marrones, dispuestas en capas potentes, de gran interés industrial, explotadas en algún punto actualmente para ladrillería. En el área de Bellver de Cerdaña, se encuentran arcillas y conglomerados con niveles de lignito que se explota, o ha sido explotado, en Santa Eugenia y en Prats y Sampsor.

Al NO de Lérida aparecen explotaciones de arcillas miocénicas en la zona de Almacellas, constituidas por materiales de tonos marrones, rojizos o verdosos, en capas horizontales, que alternan con horizontes de areniscas y arenas.

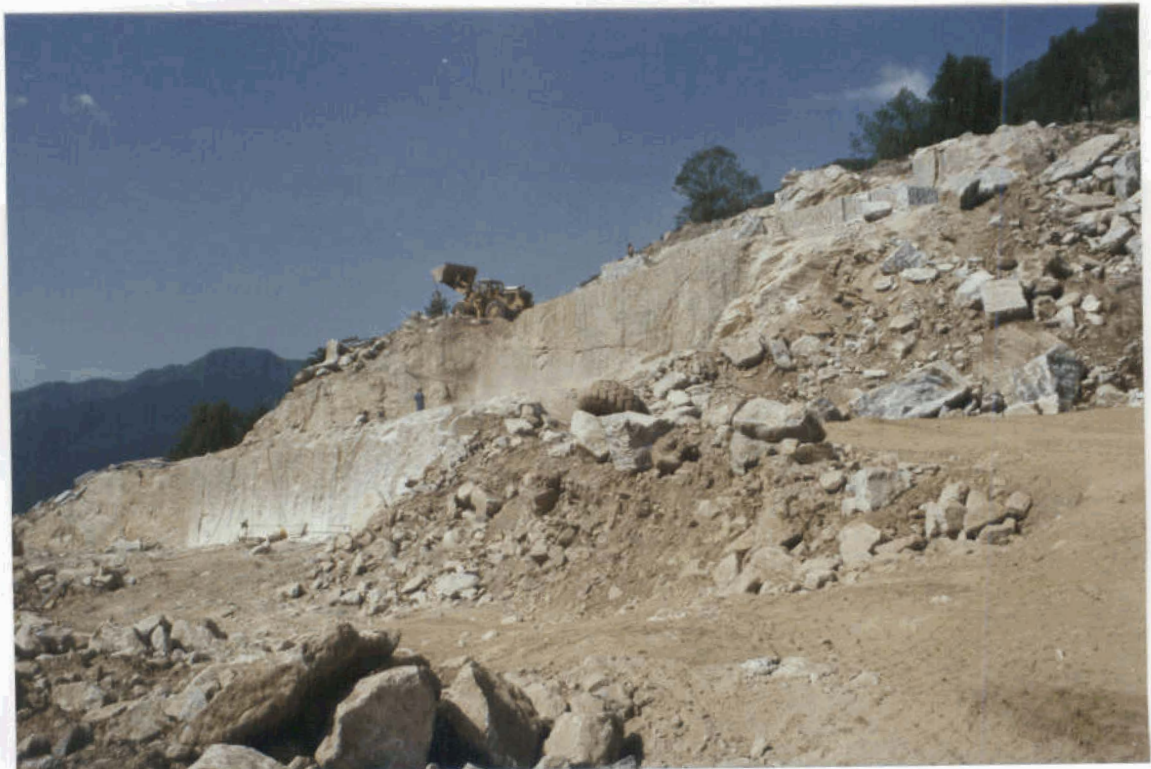
Cuaternario. Los depósitos cuaternarios son de origen y naturaleza diversa. Pueden distinguirse los depósitos glaciares y fluvioglaciares, terrazas fluviales, conos de deyección, coluviones y depósitos aluviales. De estos materiales, destacan las explotaciones de los aluviales de los ríos Segre, Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorzana, situadas a lo largo de sus cauces y las explotaciones de gravas de glacis en la zona de Mollerusa y Bellpuig.



Fotografía 3.- Vista general de las instalaciones de la planta de áridos de ADECSA en Montferrer.

Rocas ígneas. Aparecen dos grandes batolitos que se conocen con los nombres de macizo de la Madaleta, al oeste y macizo granítico de Lles-Aristot. Petrográficamente, el granito es bastante uniforme, apareciendo en observación macroscópica como una roca de grano medio en la que se observan sus elementos integrantes normales. En las zonas periféricas de los batolitos suelen aparecer dioritas, de tonos grises más oscuros que el granito. También existen diques pegmatíticos y apliticos, con potencias que varían entre cms y metros.

Uno de estos diques pegmatíticos se explota actualmente en Les, como roca ornamental.



Fotografía 4.- Explotación de pegmatita, como roca ornamental, en Les.

4.2. TECTONICA

En el norte de la provincia, parte central de la Cadena Pirenaica y siguiendo una dirección aproximada E-W, se extiende una banda de materiales paleozoicos denominada Zona Axial Pirenaica, resto de un macizo hercínico que ha sido, en diversas épocas, rejuvenecido. En la región del Valle de Arán, los pliegues del complejo Silúrico-Devónico-Carbonífero son de caracteres muy complicados, siempre muy agudos, a menudo con hundimientos axiales muy fuertes, pero todos con una dirección rigurosamente E-W. Solo al alcanzar los batolitos graníticos se inflexionan los ejes contorneando estos macizos y adquiriendo circunstancialmente otras direcciones.

Más al sur de la Zona Axial afloran bandas de terrenos más modernos, mesozoicos y terciarios, que constituyen el denominado Prepirineo.

El Prepirineo corresponde a la fase de plegamiento alpina; se distinguen en él dos alineaciones montañosas que forman por una parte las Sierras Interiores, cuyo término más representativo es la Sierra de Cadí y, por otra, las Sierras Exteriores entre las que se encuentra la de Montsech. Entre ambas alineaciones se extiende la llamada depresión media, a la que pertenece la cuenca de Tremp, sinclinatorio ocupado por las margas de fines del Cretácico y

comienzos de Eoceno. Las Sierras Exteriores forman, como las Interiores, otro anticlinorio pero con distinta vergencia.

La tectónica y evolución que ha sufrido la depresión terciaria del Ebro han sido condicionadas por el desarrollo geológico de los macizos montañosos vecinos. Un perfil N-S pone de manifiesto una acusada subsidencia diferencial con hundimiento del reborde pirenaico de la cubeta sedimentaria. Este hecho permitió el depósito de la potente formación de yesos del anticlinal Barbastro-Balaguer. Los depósitos miocénicos presentan deformaciones postmiocénicas de gran radio y pendientes inferiores a tres grados; durante el Cuaternario se han producido deformaciones por movimientos de yesos que han afectado a las terrazas.

5. ACTIVIDAD MINERA

La producción minera de la provincia de Lérida se centra en el campo de los productos energéticos (lignito) y en el de las rocas y minerales industriales, entre los que incluso se puede incluir el lignito explotado en la zona de Bellver de Cerdaña para la industria química y abonos.

La minería de metálicos está hoy totalmente, extinguida; la última explotación abandonada de cierta importancia beneficiaba galena y está situada en el término municipal de Vilaller, con lavadero, hoy en ruinas, a orillas del río Noguera Ribagorzana. Explotaciones abandonadas hace más de cuarenta años, de plomo y plomo-cinc se encuentran en la zona pirenaica del Valle de Arán; también ha existido alguna pequeña explotación de cobre en el área de Torre de Capdella y de manganeso en la de Bellver de Cerdaña.

La minería actual de lignito se encuentra en el área de Mequinenza y en la de Bellver de Cerdaña; existe también un centro extractivo en actividad en el área de Isona.

En el área de Mequinenza y ya considerando la provincia de Lérida, se encuentran explotaciones activas en

los términos municipales de Granja de Escarpe (Mina Segre), Serós (Minas Separada y Carmen) y Almatret (Mina Tres Amigos), donde se extrae y lava lignito como producto energético.

Entre la rocas y minerales industirales se benefician actualmente:

- Arcillas para cerámica en las zonas de Almenar, Almacelles y Seo de Urgel.
- Arenas y gravas para la obtención de áridos en numerosos puntos, a lo largo de los ríos Segre, Noguera Ribagorzana y Noguera Pallaresa y en las zonas de Mollerusa y Bellpuig.
- Arenas silíceas, para la industria del vidrio, en el término de Talarn.
- Areniscas como roca ornamental y de construcción en la zona de Omellons y Esplugu Calva.
- Calizas en bloques o piezas menores en Bellver de Cerdaña y La Guardia de Arés y con margas para fabricación de cales y cementos en Cervera e Iborra, respectivamente.
- Mármol para fabricación de terrazos y áridos en Prullans.
- Pizarras en el área de Llavorsí, para mampostería.
- Yeso en los términos municipales de Alfarrás y Artesa de Segre.

Según el Anuario de Estadística Minera, la producción vendible en el año 1986 ascendió a 1.067.133.000.-Pta.

En los cuadros 5.1. a 5.5. que siguen se dan las características del dimensionamiento, en lo que a empleos se refiere, de las explotaciones mineras, así como el número de explotaciones activas por sustancias.

CUADRO 5.1. DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1975

S U S T A N C I A	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		T O T A L	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito							1	30					1	30
Plomo-Cinc											1	116	1	116
Bauxita	3	9											3	9
Arcilla	8	16											8	16
Arena y grava	3	9	1	6									4	15
Arenisca	1	2											1	2
Caliza	7	15											7	15
Margas	1	2											1	2
Mármol	1	2											1	2
Pizarra	1	2											1	2
Sílice			1	10									1	10
Yeso	9	20											9	20
T O T A L	34	77	2	16			1	30			1	116	38	239

Fuente: Anuario Estadística Minera de España. MQ de Industria y Energía

N.Ex.: nº de explotaciones

N.Em.: nº de empleos.

CUADRO 5.2. DISTRIBUCION SEGUN LOS INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1981.

S U S T A N C I A	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		T O T A L	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito	1						2	86	1	84			4	170
Plomo-Cinc											1	107	1	107
Bauxita	2	4											2	4
Arcilla	21	26											21	26
Arenisca	3	8											3	8
Caliza	7	17											7	17
Margas	1	2											1	2
Mármol	1	4											1	4
Pizarra	3	7											3	7
Sílice	1	2											1	2
Yeso	5	11											5	11
Otros productos de cantera	18	44	1	6	1	15							20	65
T O T A L	63	125	1	6	1	15	2	86	1	84	1	107	69	423

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España. M^o de Industria y Energía

N.Ex.: nº de explotaciones

N.Em.: nº de empleos.

CUADRO 5.3. DISTRIBUCION SEGUN LOS INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1982.

S U S T A N C I A	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		T O T A L	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito	1		1	8			1	43	1	53	1	108	5	212
Plomo-Cinc											1	101	1	101
Bauxita	2	4											2	4
Arcilla	21	24											21	24
Arenisca	3	8											3	8
Caliza	10	23											10	23
Margas	1	2											1	2
Mármol	2	8											2	8
Ofita	1	3											1	3
Pizarra	3	6											3	6
Sílice	1	2											1	2
Yeso	5	12											5	12
Otros productos de cantera	18	43	1	6	1	15							20	64
T O T A L	68	135	2	14	1	15	1	43	1	53	2	209	75	469

Fuente: Anuario de Estadística Minera Española. M^o de Industria y Energía

N.Ex.: nº de explotaciones
N.Em.: nº de empleos.

CUADRO 5.4. DISTRIBUCION SEGUN LOS INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1984.

S U S T A N C I A	1-9		10-19		20-49		50-99		100-499		T O T A L	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito	1	5			2	88			1	107	4	200
Bauxita	1	3									1	3
Arcilla	13	15									13	15
Arenisca	3	9									3	9
Caliza	7	20									7	20
Margas	1	1									1	1
Mármol	1	3									1	3
Pizarra	2	3									2	3
Sílice	1	4									1	4
Yeso	4	7									4	7
Otros productos de cantera	20	64			1	22			1	107	21	86
T O T A L	54	134			3	110			1	107	58	351

Fuente: Anuario Estadística Minera de España. Mº de Industria y Energía

N.Ex.: nº de explotaciones

N.Em.: nº de empleos.

CUADRO 5.5. DISTRIBUCION SEGUN LOS INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1986.

S U S T A N C I A	1-9		10-19		20-49		50-99		100-499		T O T A L	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito	1	5			1	46	1	51	1	113	4	215
Arcilla	6	7									6	7
Arenisca	4	11									4	11
Caliza	8	19									8	19
Granito	1	8									1	8
Margas	1	1									1	1
Mármol	1	3									1	3
Sílice	1	4									1	4
Yeso	2	4									2	4
Otros productos de cantera	28	80									28	80
T O T A L	53	142			1	46	1	51	1	113	56	352

Fuente: Anuario Estadística Minera de España. M^Q de Industria y Energía.

N.Ex.: nº de explotaciones

N.Em.: nº de empleos.

6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES

MINERAS

En este capítulo se analizan los parámetros de las estructuras residuales de la provincia de Lérida. En primer lugar figura el cuadro 6.1. en el que se resumen las características que aquí se estudian y hace referencia a todas las estructuras inventariadas, tengan o no ficha.

El resumen estadístico se refiere, a las 157 estructuras del listado total, pasándose a continuación a comentar las características generales tales como litología, tipo de estructura, estado, tipología, volumen, altura máxima y sistema de vertido.

En el cuadro 6.1., que se encuentra en las páginas que siguen, se ha utilizado esta simbología:

<u>TIPO DE ESTRUCTURA</u>		<u>E S T A D O</u>	
Escombrera	E	Activa	A
Balsa	B	Parada	P
Mixta	M	Abandonada	B

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
32-07-8-1	Caneján	E	B	Ladera	Plomo-cinc	Pizarras	Vagoneta	4	7.200
32-08-3-1	Bosost	E	A	Ladera	Pegmatitas	Pegmatitas	Pala	12	7.500
32-08-3-2	Bosost	E	B	Ladera	Plomo-cinc	Pizarras	Vagoneta	2	50
32-08-4-1	Bosost	E	B	Ladera	Plomo-cinc	Pizarras	Vagoneta	2	50
32-08-8-1	Bosost	E	B	Ladera	Pizarra (áridos)	Pizarras	Pala	6	1.000
32-09-7-51	Benasque	B	B	Llano-Ladera	Plomo	Finos de flotación	Tubería	20	120.000
32-09-7-52	Benasque	E	B	Llano-Ladera	Plomo	Arenas, gravas y cantos	Pala	4	400
34-09-5-1	Tirvia	E	P	Ladera	Pizarra	Pizarras	Manual	6	100
34-09-5-2	Tirvia	E	A	Ladera	Pizarra	Pizarras	Manual	5	20
34-09-5-3	Tirvia	E	P	Ladera	Pizarra	Pizarras	Manual	8	100
32-10-3-1	Pont de Suert	E	B	Ladera	Caliza (áridos)	Calizas y tierras	Pala	5	500

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
32-10-4-1	Pont de Suert	E	P	Llano	Antracita	Pizarras y carbón	Vagoneta	6	5.600
32-10-4-2	Pont de Suert	E	P	Ladera	Antracita	Pizarras y carbón	Volquete	12	4.000
32-10-4-3	Pont de Suert	E	P	Llano	Antracita	Carbón	Pala-Cinta	6	8.000
32-10-4-4	Pont de Suert	E	P	Llano	Antracita	pizarras y carbón	Vagoneta	15	45.000
32-10-8-1	Pont de Suert	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Arenas y gravas	Volquete-Pala	4	8.000
33-10-3-1	Sort	E	B	Llano-Ladera	Pizarra (áridos)	Pizarras	Pala	3	300
33-10-5-1	Sort	E	B	Ladera	Caliza	Calizas y tierras	Pala	6	800
33-10-6-1	Sort	E	B	Llano	Otita	Gravas y tierras	Volquete-Pala	4	700
33-10-8-1	Sort	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Gravas	Volquete	3	700
33-10-8-2	Sort	E	B	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Gravas	Pala	3	60
33-10-8-3	Sort	E	B	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	3	150

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
34-10-4-1	La Seu d'Urgell	E	A	Llano	Pizarra	Pizarras	Pala-Manual	4	50
34-10-4-2	La Seu d'Urgell	E	B	Ladera	Pizarra	Pizarras	Manual	4	100
34-10-8-1	La Seu d'Urgell	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas	Pala	3	75
34-10-8-2	La Seu d'Urgell	E	A	Llano-Ladera	Arenas y gravas (acopios)	Arena y gravas	Volquete-Pala	15	60.000
34-10-8-3	La Seu d'Urgell	E	A	Llano	Arenas y gravas	Limos	Pala	2	2.600
35-10-5-1	Bellver de Cerdanya	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Arenas y gravas	Volquete	8	11.000
35-10-5-2	Bellver de Cerdanya	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Arenas y gravas	Volquete-Pala	6	5.000
35-10-7-1	Bellver de Cerdanya	E	B	Ladera	Caliza	Calizas	Manual	7	450
35-10-8-1	Bellver de Cerdanya	E	A	Llano-Ladera	Caliza	Calizas	Pala-Manual	6	200
35-10-8-2	Bellver de Cerdanya	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Arena y grava	Pala	3	300
35-10-8-3	Bellver de Cerdanya	E	B	Ladera	Manganeso	Calizas	Manual	4	400

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
35-10-8-4	Bellver de Cerdanya	E	B	Llano	Caliza	Caliza y tierras	Pala	3	600
35-10-8-5	Bellver de Cerdanya	E	B	Ladera	Caliza	Caliza	Manual	8	500
35-10-8-6	Bellver de Cerdanya	E	B	Ladera	Caliza	Caliza	Manual	8	700
35-10-8-7	Bellver de Cerdanya	E	A	Ladera	Caliza	Caliza	Manual	5	100
35-10-8-8	Bellver de Cerdanya	E	A	Vaguada	Mármol	Mármol y tierras	Pala	15	15.000
35-10-8-9	Bellver de Cerdanya	E	A	Llano-Ladera	Mármol	Mármol y tierras	Pala	10	4.000
36-10-5-1	Puigcerdá	E	A	Llano	Lignito	Margas y tierras	Volquete-Pala	8	165.000
36-10-5-2	Puigcerdá	E	B	Ladera	Lignito	Margas y lignito	Volquete	3	750
36-10-5-3	Puigcerdá	E	A	Llano	Arenas y gravas (acopios)	Arenas y gravas	Pala	5	3.000
33-11-2-1	Tremp	E	B	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	3	250
33-11-2-2	Tremp	E	B	Ladera	Margas	Margas y tierras	Pala	5	300

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
33-11-3-1	Tremp	E	B	Ladera	Lignito	Areniscas y margas		6	1.500
33-11-3-2	Tremp	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	5	8.000
33-11-4-1	Tremp	E	B	Llano-Ladera	Ofita	Ofita	Pala	5	400
33-11-6-1	Tremp	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	3	350
33-11-6-2	Tremp	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	5	3.000
33-11-6-3	Tremp	E	A	Llano	Silice y arena silícea	Limos	Pala	6	2.600
33-11-6-4	Tremp	B	A	Ladera	Sílice y arena silícea	Limos	Tubería	5	700
33-11-6-5	Tremp	E	B	Llano	Arenisca	Areniscas	Pala	1	10
33-11-6-6	Tremp	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	4	4.000
34-11-3-1	Organyá	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	6	15.000
34-11-3-2	Organyá	E	B	Llano	Caliza	Caliza y tierras	Pala	2	50

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
34-11-4-1	Organyá	E	B	Ladera	Antracita	Pizarras y carbón	Vagoneta	7	6.000
34-11-4-2	Organyá	E	B	Ladera	Antracita	Pizarras y carbón	Vagoneta	6	1.000
34-11-7-1	Organyá	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	5	4.000
34-11-7-2	Organyá	E	B	Ladera	Caliza	Calizas	Manual	7	800
34-11-7-3	Organyá	E	B	Llano	Caliza	Calizas	Pala	4	300
34-11-7-4	Organyá	E	B	Ladera	Caliza	Calizas	Manual	6	200
34-11-7-5	Organyá	E	B	Ladera-Vaguada	Caliza	Calizas	Manual	8	900
34-11-7-6	Organyá	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	7	12.000
33-12-1-1	Isona	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	5	10.000
33-12-1-2	Isona	E	P	Ladera-Llano	Arcilla	Arcillas	Pala	8	1.000
33-12-4-1	Isona	E	A	Ladera	Lignito	Margas	Pala	5	3.600

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
33-12-4-2	Isona	E	B	Ladera	Lignito	Carbón y tierras	Pala	5	7.500
34-12-6-1	Oliana	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Vaguada	2,5	750
34-12-7-1	Oliana	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	3	1.000
35-12-5-1	San Lorenzo de Morúnys	E	B	Llano	Arena y grava	Gravas y arcillas	Pala	2	400
35-12-6-1	San Lorenzo de Morúnys	E	P	Llano	Arena y grava	Gravas	Pala	4	800
32-13-5-1	Os de Balaguer	E	P	Ladera-Vaguada	Gravas	Gravas	Pala	18	3.000
32-13-5-2	Os de Balaguer	E	P	Ladera	Gravas	Gravas	Pala	6	900
32-13-6-1	Os de Balaguer	E	A	Llano	Yeso	Yesos y tierras	Pala	3	200
32-13-6-2	Os de Balaguer	E	A	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	3	100
32-13-6-3	Os de Balaguer	E	P	Llano	Silice y arenas silíceas	Arenas y arcillas	Pala	4	700
32-13-8-1	Os de Balaguer	E	B	Ladera	Caliza	Caliza y tierras	Pala	4	300

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
33-13-4-1	Artesa de Segre	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Volquete-Pala	4	4.000
33-13-7-1	Artesa de Segre	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Volquete-Pala	8	80.000
33-13-8-1	Artesa de Segre	E	A	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	4	1.000
33-13-8-2	Artesa de Segre	E	P	Llano-Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	4	200
34-13-1-1	Pons	E	B	Llano	Arena y grava	Gravas y tierras	Pala	2	150
34-13-1-2	Pons	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	4	6.000
34-13-1-3	Pons	E	B	Llano	Arena y grava	Gravas y tierras	Pala	3	300
35-13-2-1	Cardona	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	5	2.000
31-14-8-1	Almacellas	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas	Volquete	5	7.000
31-14-8-2	Almacellas	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas	Pala	4	1.500
31-14-8-3	Almacellas	E	B	Llano	Arcilla	Arcillas	Pala	3	800

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
32-14-2-1	Balaguer	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	8	20.000
32-14-2-2	Balaguer	E	A	Llano	Arcilla (acopios)	Arcillas	Volquete	10	22.000
32-14-4-1	Balaguer	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	6	3.500
32-14-7-1	Balaguer	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	6	3.000
32-14-7-2	Balaguer	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	6	5.500
32-14-7-3	Balaguer	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Gravas	Pala-Volquete	4	6.000
33-14-1-1	Agramunt	E	B	Llano	Yeso	Yesos y tierras	Pala	3	500
33-14-1-2	Agramunt	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	10	75.000
33-14-3-1	Agramunt	E	B	ladera	Yeso	Yeso y escombros	Pala-Volquete	6	1.500
34-14-3-1	Guisona	E	A	Ladera	Margas	Margas	Volquete	8	5.300
34-14-3-2	Guisona	E	P	Ladera	Margas	Margas	Volquete	8	7.500

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
34-14-3-3	Guisona	E	P	Ladera	Margas	Margas	Pala	7	1.200
34-14-4-1	Guisona	E	P	Ladera	Margas	Margas	Pala	8	1.800
34-14-6-1	Guisona	E	B	Llano	Arcilla	Arcilla y tierras	Pala	2	80
34-14-7-1	Guisona	E	B	Llano	Caliza	Calizas	Pala-Manual	3	600
34-14-7-2	Guisona	E	B	Llano	Caliza	Caliza y tierras	Pala-Manual	1,5	300
35-14-1-1	Calaf	E	B	Llano	Lignito	Margas		4	1.800
35-14-1-2	Calaf	E	B	Ladera	Lignito	Margas		5	1.500
32-15-2-1	Lérida	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala-Volquete	7	20.000
32-15-2-2	Lérida	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	5	5.000
32-15-2-3	Lérida	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	4	1.500
32-15-3-1	Lérida	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	4	3.500

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
32-15-6-1	Lérida	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala y volquete	7	15.000
33-15-1-1	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	4	35.000
33-15-1-2	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	2	1.500
33-15-3-1	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arena y gravas	Pala	7	60.000
33-15-3-2	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	10	70.000
33-15-3-3	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	8	18.000
33-15-4-1	Tárrega	E	B	Llano	Arenisca	Arenisca y tierras	Pala	4	1.500
33-15-4-2	Tárrega	E	B	Llano	Arenisca	Arenisca y tierras	Pala	3	1.000
33-15-4-3	Tárrega	E	B	Ladera	Arenisca	Arenisca y tierras	Pala	4	1.800
33-15-5-1	Tárrega	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Volquete-Pala	8	30.000
33-15-6-1	Tárrega	E	A	Ladera	Arenisca	Margas y arenis- cas	pala	30	22.000

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
33-15-6-2	Tárrega	E	P	Ladera	Arenisca	Areniscas y mar- gas	Pala	4	1.500
33-15-6-3	Tárrega	E	B	Ladera	Arenisca	Areniscas y mar- gas	Pala	6	1.000
33-15-7-1	Tárrega	E	B	Llano	Arcilla	Arcillas y tie- rras	Pala	4	1.100
33-15-7-2	Tárrega	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	8	14.000
33-15-7-3	Tárrega	E	P	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	9	10.500
33-15-7-4	Tárrega	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	10	7.000
33-15-7-5	Tárrega	E	A	Llano	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	3	1.500
33-15-7-6	Tárrega	E	B	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	6	1.000
34-15-3-1	Cervera	E	A	Llano	Margas	Margas	Pala	8	4.800
34-15-3-2	Cervera	E	A	Llano	Margas	Margas	Pala	8	5.200
31-16-3-21	Mequinenza	E	A	Llano	Arena y grava (acopios)	Arenas y gravas	Pala	4	1.500

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
31-16-7-51	Mequinenza	M	A	Ladera-Vaguada	Lignito	Margas, calizas y limos	Volquete-Tubería	10	200.000
31-16-7-52	Mequinenza	E	A	Ladera-Vaguada	Lignito	Margas y calizas	Volquete	4	2.000
31-16-7-53	Mequinenza	E	P	Ladera	Lignito	Calizas	Pala	4	600
31-16-7-54	Mequinenza	E	B	Vaguada	Lignito	Calizas y margas	Volquete	5	25.000
31-16-7-55	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	9	8.000
31-16-7-56	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Caliza y margas	Vagoneta	5	12.000
31-16-7-57	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas, margas y carbón	Vagoneta	3	1.000
31-16-7-58	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	5	15.000
31-16-7-59	Mequinenza	E	A	Ladera-Llano	Lignito	Calizas y margas	Volquete	20	45.000
31-16-7-60	Mequinenza	B	A	Vaguada	Lignito	Limos	Tubería	7	9.000
31-16-7-61	Mequinenza	E	A	Ladera-Vaguada	Lignito	Margas y calizas	Vagoneta- Vol- quete	15	38.000

CUADRO 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
31-16-7-62	Mequinenza	E	A	Ladera-Vaguada	Lignito	Calizas y margas	Volquete-Pala	15	22.000
31-16-7-63	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	6	1.200
31-16-7-64	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	12	4.200
31-16-7-65	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	8	4.500
31-16-7-66	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	7	1.500
31-16-7-67	Mequinenza	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	7	1.300
31-16-8-1	Mequinenza	E	A	Ladera-Llano	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta-Vol- quete	8	12.000
31-16-8-2	Mequinenza	E	A	Ladera	Lignito	Calizas, margas y finos	Tubería	9	1.100
33-16-2-1	Espluga de Francolí	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	20	9.000
33-16-3-1	Espluga de Francolí	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y margas	Pala	9	1.600
31-17-3-11	Fabara	E	B	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta	6	700

6.1. RESUMEN ESTADISTICO

Ya se indicó al inicio de este capítulo que el resumen estadístico que se incluye en los apartados que siguen se refiere al conjunto de las 157 estructuras inventariadas, tengan o no ficha, y se analizan los aspectos de: tipo de minería, tipo de estructura, estado, tipología, volumen, altura máxima y sistema de vertido.

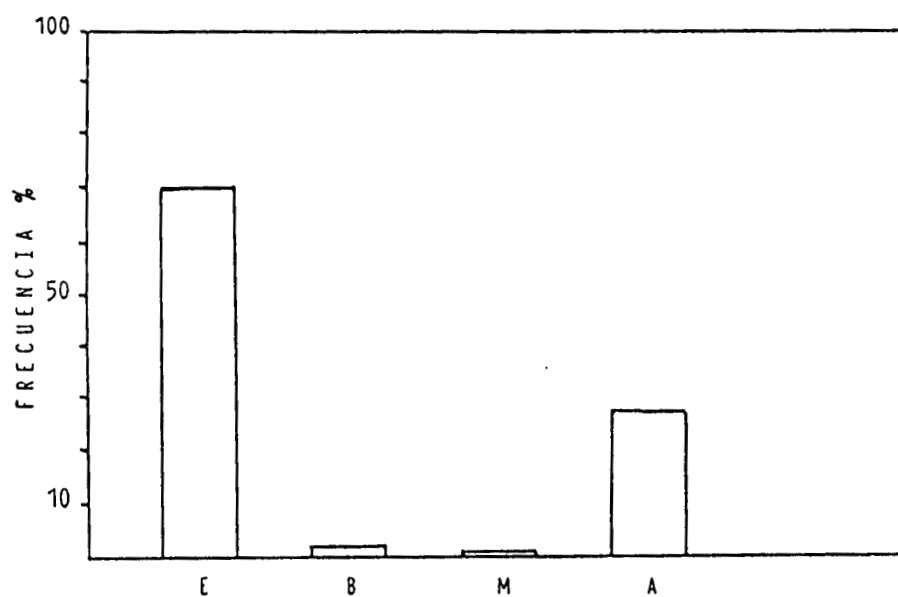
6.1.1. Tipo de minería

MINERIA			N° DE ESTRUCTURAS CON FICHA	
	N° DE ESTRUCTURAS	%		%
Arcilla	8	5,10	2	2,74
Arenas y gravas	47	29,93	33	45,20
Arenas silíceas	3	1,91	2	2,74
Arenisca	14	8,92	6	8,22
Caliza	16	10,19	-	-
Carbón (Antracita)	6	3,82	4	5,48
Lignito	30	19,11	17	23,29
Manganeso	1	0,64	-	-
Margas	7	4,46	4	5,48
Mármol	2	1,27	2	2,74
Ofitas	2	1,27	-	-
Pegmatita	1	0,64	1	1,37
Pizarra	7	4,46	-	-
Plomo-cinc	5	3,18	2	2,74
Yeso	8	5,10	-	-
T O T A L	157	100	73	100

Debe hacerse notar que de las estructuras inventariadas en la minería de arenas y gravas, 41 corresponden a conjuntos de acopios de materiales a tratar o a la venta y en la minería de las arcillas, 2 corresponden también a acopios de material a utilizar en la fábrica.

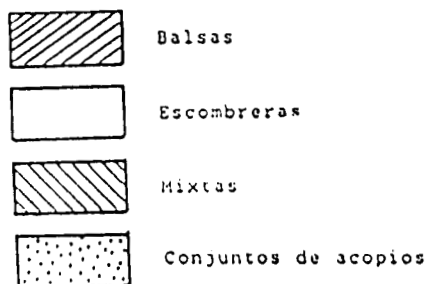
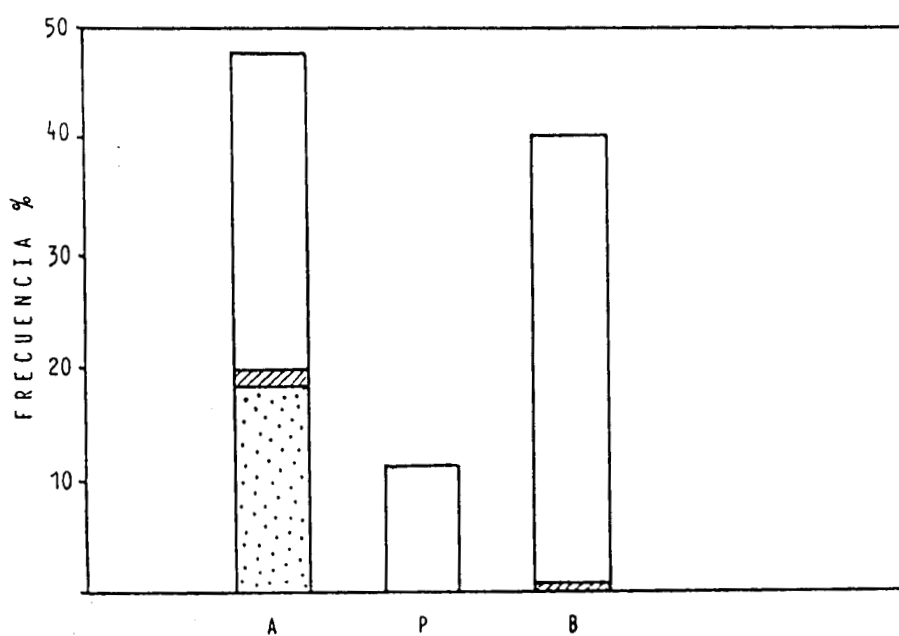
6.1.2. Por tipo de estructura

	Nº de Estructuras	%
Escombreras (E)	110	70,06
Balsas (B)	3	1,91
Mixtas (M)	1	0,64
Conjuntos de acopios (A)	43	27,39
T O T A L	157	100



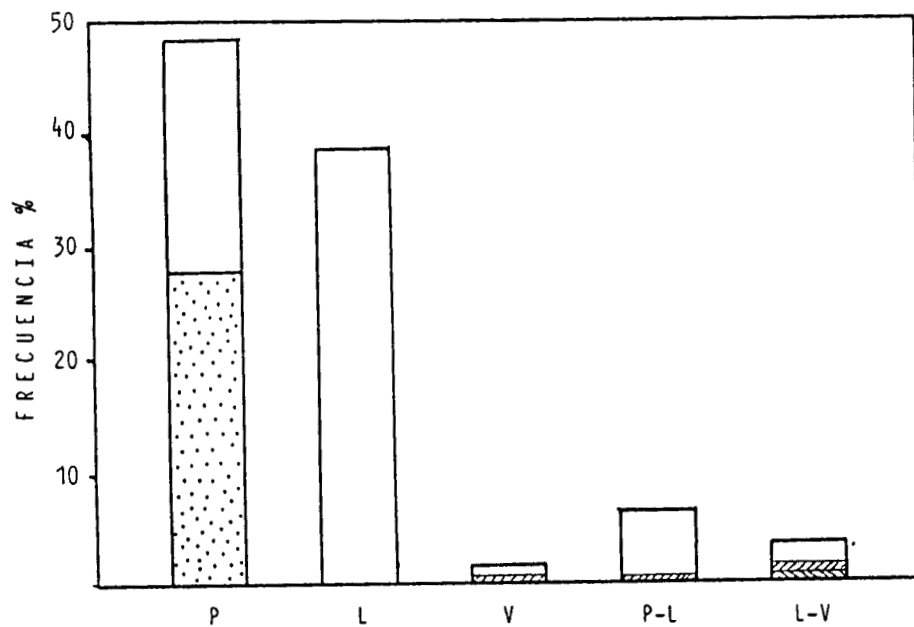
6.1.3. Por situación

Situación	Nº de estructuras	%
Activas (A)	75	47,77
Paradas (P)	18	11,46
Abandonadas (B)	64	40,77
T O T A L	157	100



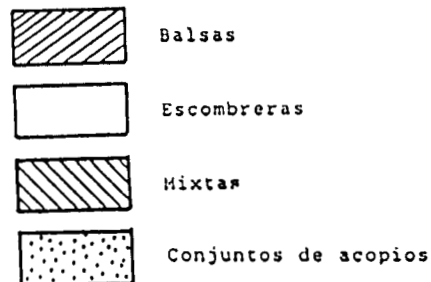
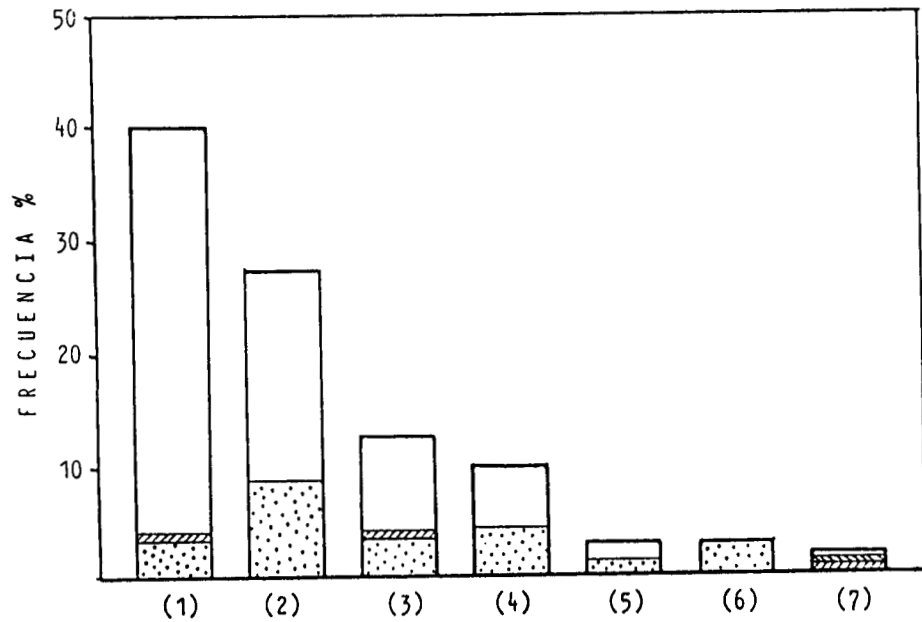
6.1.4. Por tipología

Tipología	Nº de estructuras	%
Llano (P)	76	48,41
Ladera (L)	61	38,55
Vaguada (V)	3	1,91
Llano-Ladera (P-L)	11	7,01
Ladera-Vaguada (L-V)	6	3,82
T O T A L	157	100



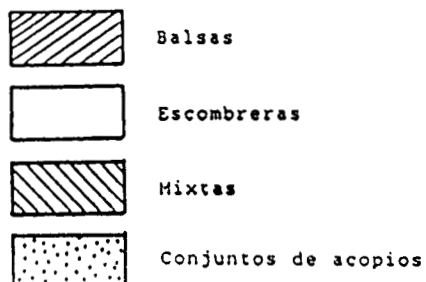
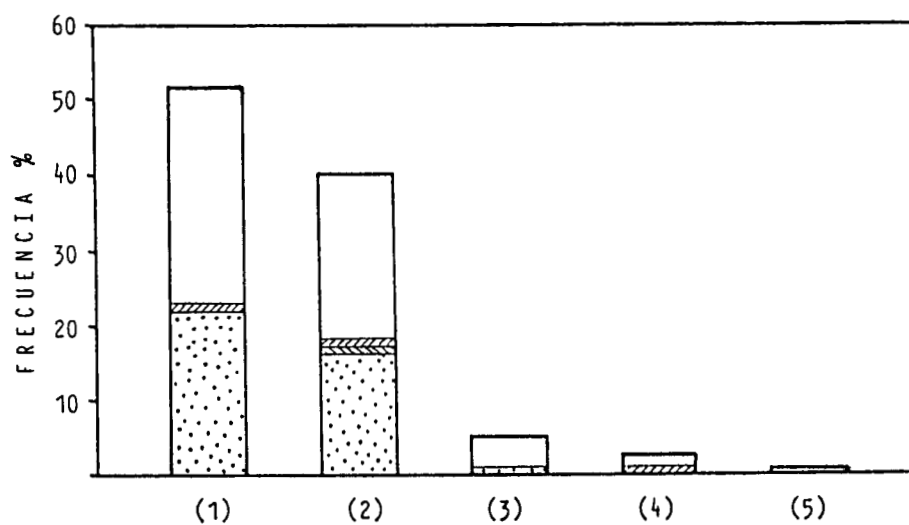
6.1.5. Por Volumen

Volumen (m ³)		Nº de estructuras	%
0-1.000	(1)	64	40,77
1.001-5.000	(2)	43	27,39
5.001-10.000	(3)	20	12,74
10.001-25.000	(4)	17	10,83
25.001-50.000	(5)	5	3,18
50.001-100.000	(6)	5	3,18
100.001-200.000	(7)	3	1,91
T O T A L		157	100



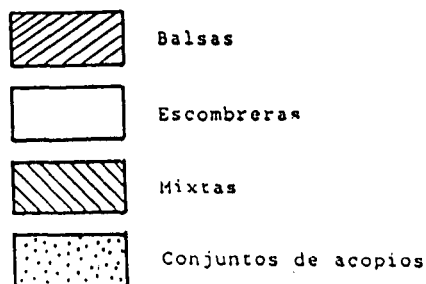
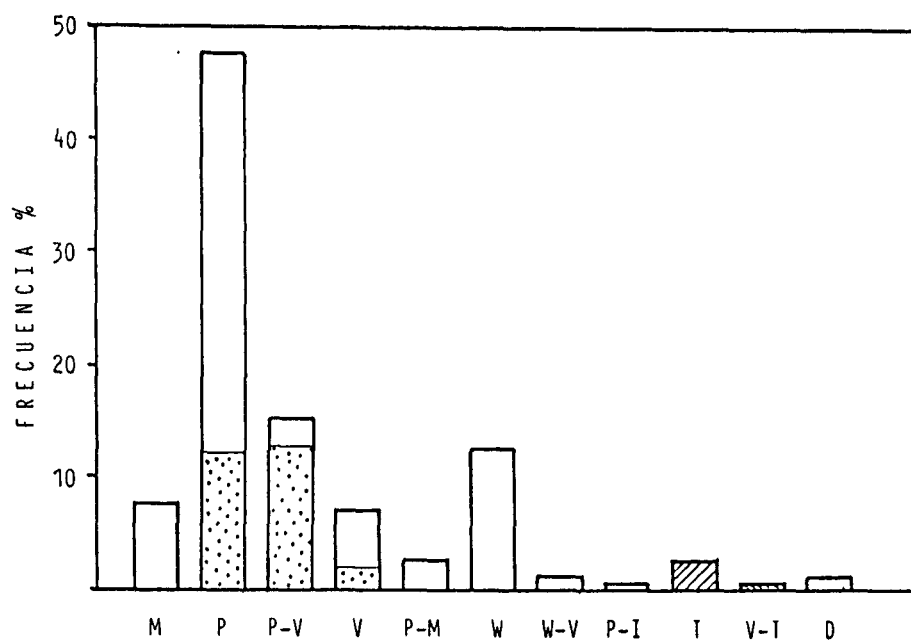
6.1.6. Por altura máxima

Altura máxima (m)		Nº de estructuras	%
Hasta 5	(1)	81	51,59
6 - 10	(2)	63	40,13
11 - 15	(3)	8	5,10
16 - 20	(4)	4	2,55
21 - 30	(5)	1	0,63
T O T A L		157	100



6.1.7. Por sistema de vertido

Sistema de vertido	Nº de Estructuras	%
Manual (M)	12	7,64
Pala (P)	75	47,77
Pala-Volquete (P-V)	24	15,28
Volquete (V)	11	7,01
Pala-Manual (P-M)	4	2,55
Vagoneta (W)	20	12,74
Vagoneta-Volquete (W-V)	2	1,27
Pala-Cinta (P-I)	1	0,64
Tuberia (T)	4	2,55
Volquete y Tuberia (V-T)	1	0,64
Desconocido (D)	3	1,27
T O T A L	157	100



6.2. CARACTERISTICAS GENERALES

En este apartado se exponen las características más destacadas de las estructuras residuales mineras, como son: litología, tipo de estructura, estado, tipología, altura máxima y sistema de vertido.

6.2.1. Litología

Los materiales de las balsas y escombreras dependen, lógicamente, de la sustancia explotada, es decir, del tipo de minería. Siguiendo el orden establecido en el apartado 6.1.1. se tiene:

Arcilla. Recordamos que de las estructuras inventariadas relacionadas con la minería de las arcillas, dos comprenden a acopios de material a utilizar en la fabricación de ladrillos. Las restantes estructuras contienen suelos de recubrimientos arcillosos, de tonos rojos o pardos, a veces con elementos de tamaños grueso dispersos.

Estas estructuras se ubican en las proximidades de Seo de Urgell, Puigcercós, Almacellas, Almenar, Cervera y Belianes; debe hacerse notar que existen explotaciones en otros puntos carentes de residuos.

Arenas y gravas. La mayor parte de las estructuras inventariadas en el campo de los áridos naturales corresponden a conjuntos de acopios de arenas y gravas a la venta y acumulaciones de gravas gruesas y bolos que se someten a machaqueo posteriormente.

El material a triturar y clasificar procede, generalmente, de aluviones y es extraído del cauce de los ríos más importantes de la provincia de Lérida: Segre, Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorzana; su naturaleza litológica es, por tanto variada: cuarcita, caliza, arenisca, etc. En otras ocasiones, la materia prima procede de glaciares constituidos por conglomerados con matriz arenolimosas.

El tamaño de los materiales de los acopios a la venta es medio y grueso (arenas, gravillas y gravas) y su forma es angulosa si proceden del machaqueo de elementos gruesos (bolos) y redondeada si no han sufrido ese proceso.

En la mayoría de las plantas de preparación de áridos existen balsas de decantación de finos de lavado de las arenas y gravas que se extraen periódicamente.

Arenas silíceas. Relacionadas con la explotación de arenas silíceas se han inventariado tres estructuras. Una de ellas está constituida por la balsa de decantación de finos procedentes del proceso de trituración, clasificación y lavado

de las arenas y su composición es fundamentalmente silícea. La segunda contiene los finos procedentes del vaciado de esa balsa de decantación, que en cierta proporción se apelmazan formando tamaños gruesos.

La tercera estructura contiene suelos de recubrimiento y fragmentos de tamaño variado de arenisca, todo ello de tonos marrón claro y beige.

Areniscas. Las explotaciones de areniscas se concentran en los municipios de Omellons y Espluga Calva, al SE de la provincia de Lérida. Ellas se obtienen bloques destinados a la construcción. Los residuos están constituidos por los suelos de alteración, cuando existen, materiales margosos de niveles intercalados y fragmentos heterométricos de las areniscas. La coloración de los residuos es clara, con predominio de los tonos beige.

Calizas. Las calizas explotadas en la provincia de Lérida conocen su aplicación en el campo de los áridos de trituración y en el de las rocas de construcción en bloques.

No hay ninguna explotación activa de caliza para áridos de machaqueo y las estructuras inventariadas están constituidas por restos de tierras de recubrimiento y fragmentos calizos.

Para la elaboración de piedra de construcción existen explotaciones activas en Bellver de Cerdaña y La Guardia de Ares y abandonadas en el área de Orgañá y Bellver de Cerdaña. Los residuos están constituidos por fragmentos heterométricos de las propias calizas.

Carbón (Antracita). Las estructuras inventariadas en relación con la minería de antracita se encuentran en las zonas de Malpás y de Adrall.

Las escombreras de Malpás están constituidas fundamentalmente por pizarras y algo de carbón, aunque también aparecen areniscas de tonos rojizos; predominan los tonos negruzcos y los tamaños medios y gruesos. Entre esas estructuras se ha inventariado un conjunto de acopios de carbón, con tamaños de partículas medios y finos.

En las proximidades de Adrall, al sur de Seo de Urgel, se han inventariado dos estructuras, casi totalmente integradas en el medio, formadas por pizarras fundamentalmente, con algo de carbón. Si bien el tono de sus materiales es negruzco, la vegetación que casi las cubre por completo hace que pasen inadvertidas prácticamente.

Lignito. Las explotaciones, activas o abandonadas, de lignito en la provincia de Lérida se encuentran en las siguientes áreas: Pobla de Segre (Sossis), Isona, Bellver de

Cerdaña, Molsosa y, sobre todo, Granja de Escarpe y Almatret (área de Mequinenza).

En las cuatro primeras, los residuos están constituidos por margas, de tonos grises, con algo de lignito, materiales que constituyen el recubrimiento e intercalaciones de las capas explotadas. Predominan los tamaños gruesos y medios y las formas lajosas.

En las explotaciones abandonadas del área de Granja de Escarpe y Almatret, al SO de la provincia, los residuos están constituidos por calizas y margocalizas de tamaño grueso, más o menos lajosas y de tonos grisáceos.

Las estructuras relacionadas con las explotaciones activas contienen material calizo o margocalizo procedente del avance de galerías y los residuos generados en los lavaderos, con granulometría heterométrica, desde tamaño escollera a los finos que contienen las balsas de lodos. En estas estructuras domina el color negro, salvo las que contienen únicamente calizas y margocalizas, con tonos grises.



Fotografía 5.- Detalle de la granulometría de los materiales de la estructura mixta 31-16-7-51, de la minería de lignito.

Manganeso. Los materiales contenidos en la estructura relacionada con una antigua explotación de pirolusita están formadas por calizas lajosas, de tonos grises y tamaño predominantemente grueso.

Margas. En Iborra se explotan margas y margocalizas para la fabricación de cemento. Las escombreras inventariadas están constituidas por materiales de recubrimiento, arcillosos, y material molido no útil para elaborar el cemento; predominan los elementos de tamaño medio sobre finos y la coloración de los residuos es marrón claro-beige.

También para la industria de los aglomerantes se explotan margas o margocalizas en el término de Ribera del Dondara; las estructuras inventariadas, ubicadas en el hueco de la explotación, están constituidas por margas con tamaños medios y finos y tonos beige claros.

Mármol. En Prullans se explota mármol para la fabricación de terrazos y áridos. Las estructuras inventariadas presentan materiales constituidos por fragmentos de mármol con tamaños de partícula que van de los finos a los gruesos; también contienen tierras de recubrimiento. Predominan las tonalidades claras.

Ofitas. En las dos estructuras inventariadas, en los términos municipales de Senterada y Baix Pallars (Gerri de la Sal), los residuos están constituidos por fragmentos de ofitas y tierras de recubrimiento.

Pegmatita. En el término municipal de Les se explotan pegmatitas en bloques para la fabricación de piezas pulidas (Azul Arán); los residuos de esta explotación están constituidos por elementos de pegmatita de tamaños gruesos y escollera, con alguna proporción de tierras y coloración conjunta grisácea.

Pizarra. Las estructuras relacionadas con la explotación de pizarras para áridos se encuentran en los municipios de Viella y Torre de Capdella; sus residuos están constituidos

por pizarras y tierras, con predominio de tamaños medios y gruesos y tonos oscuros. En Llavorsí y Valls de Valira se explotan, o se han explotado, pizarras en placas para mampostería y techados; los residuos de estas explotaciones están formadas por los propios fragmentos de pizarra, con tamaños gruesos y tono gris oscuro.

Plomo-cinc. Las estructuras inventariadas en su relación con la minería del plomo o plomo-cinc se localizan en los términos municipales de Caneján, Arrés, Bosost y Vilaller.

Las situadas en los tres primeros municipios son escombreras constituidas por pizarras en tamaños heterométricos y coloración oscura. En Vilaller (Bono), se ha inventariado una balsa que contiene los finos procedentes del lavado por flotación de la galena, constituidos por tamaños arena y limo y de tonalidad en conjunto clara.

Yeso. Los residuos de las explotaciones de yeso presentan un volumen muy reducido y se han inventariado estructuras en los términos municipales de Sort, Senterada, Alfarrás, Artesa de Segre, Asentiu y Castellserá. Están constituidos por yesos y tierras, con tamaños finos a gruesos y coloraciones claras y blanquecinas.

6.2.2. Tipo de estructura

De las 157 estructuras inventariadas en la provincia de Lérida, 110 son escombreras, que suponen un 70,06 por ciento del total, 3 son balsas (1,91 por ciento), una estructura mixta balsa-escombrera (0,64 por ciento) y 43 corresponden a conjuntos de acopios, lo que supone un 27,39 por ciento del total inventariado. De las dos balsas, una está ligada a la minería del plomo y dos a la del lignito; con esta última se relaciona también la estructura mixta incluida en el inventario.

6.2.3. Estado

Las estructuras calificadas como activas se elevan a 75, que supone el 47,77% del total provincial inventariado. Se relacionan con la minería del lignito, arcillas, arenas y gravas, arenas silíceas, arenisca, caliza, margas, mármol, pegmatita, pizarra y yeso. El número de estructuras paradas se eleva a 18 (11,46% del total provincial) y corresponden a explotaciones actualmente inactivas o activas con estructuras en las que en este momento no se vierte.

Las 64 estructuras abandonadas inventariadas

(40,77% del total), se vinculan a todos los tipos de minería existentes en la provincia.

6.2.4. Tipología

La tipología de las escombreras y balsas se recoge en las figuras 4 y 5 y puede verse incrementada por combinación de estos tipos elementales. Entre éstos se tiene: el 48,41% en llano, el 38,55% en ladera y el 1,91% en vaguada. El porcentaje restante se reparte en un 7,01% para el tipo de llano-ladera y el 3,82% para el ladera-vaguada.

6.2.5. Volumen

Las estructuras calificadas como muy pequeñas, con volumen inferior o igual a 1.000 m³, suponen el 40,77 por ciento del total inventariado. Entre 1.000 y 10.000 m³ aparece un 40,13% del total, calificables como estructuras pequeñas; entre 10.000 y 50.000 m³ se encuentran el 14,01%, correspondiente a lo que se puede calificar como estructuras medianas. Por encima de 50.000 m³ y hasta un máximo de unos 200.000 m³ aparece el 5,09 por ciento restante.

Las mayores estructuras inventariadas se re-

lacionan con la minería del plomo (Balsa de Bono, abandonada) y con la de lignito.

6.2.6. Altura máxima

Entre las estructuras inventariadas se advierte un claro predominio de las estructuras bajas (menos de 10 m de altura máxima), que suponen el 91,72% del total inventariado. De 11 a 15 m aparece un 5,10% y alturas máximas superiores a 15 m se dan en el 3,18% de los casos. La altura máxima estimada encontrada corresponde a 30 m.

6.2.7. Sistema de vertido

El sistema de vertido dominante en el conjunto de las estructuras inventariadas es el efectuado con pala (47,77% del total), al que se sigue el pala-volquete (15,28%) y el efectuado con vagoneta (12,74%), utilizada en la minería antigua de lignito y plomo. Porcentajes significativos corresponden al sistema de volquete (7,01%) y manual (7,64%).

7. CONDICIONES DE ESTABILIDAD

Una de las justificaciones principales de este trabajo es prevenir las posibles consecuencias del colapso total o parcial de una estructura minera importante sobre instalaciones industriales, residenciales y, ante todo, sobre las personas.

En función de los datos recogidos tanto para las estructuras con ficha-inventario como para las que carecen de ella por su reducida importancia, datos basados en estimaciones de visu, cualitativas por tanto, se ha efectuado el análisis de los problemas geomecánicos observados y de la evaluación de estabilidades con el objeto, en particular, de caracterizar las estructuras más representativas de la provincia.

Respecto a las estructuras que carecen de ficha puede decirse que no presentan problemas de estabilidad debido, fundamentalmente, a su pequeña altura, que implica un nivel de tensiones mínimo.

En cuanto a las estructuras con ficha, se califican 18 con estabilidad alta (24,66% del total), 53 con estabilidad media (72,60%) y dos con estabilidad baja (2,74%). La distribución porcentual de los problemas observados es la siguiente:

%	INTENSIDAD DEL PROBLEMA OBSERVADO		
	ALTA (A)	MEDIA (M)	BAJA (B)
Grietas	-	2,7	9,6
Deslizamientos locales	1,3	-	12,3
Deslizamientos generales	1,3	-	-
Erosión superficial	8,2	16,4	43,8
Cárcavas	1,3	6,8	15,0
Socavación de pie	2,7	5,4	13,7
Socavación mecánica	47,9	1,3	4,1
Surgencias	-	-	1,3

Si se consideran realmente como problemas los de intensidad media y alta, se tiene, respecto a las 73 estructuras con ficha, los siguientes porcentajes de aparición:

Grietas	2,7 %
Deslizamientos locales	1,3 %
Deslizamientos generales	1,3 %
Erosión superficial	24,6 %
Cárcavas	8,1 %
Socavación de pie	8,1 %
Socavación mecánica	49,2 %

Puede observarse que la forma de inestabilidad más frecuente se relaciona con la socavación mecánica; ésta se presenta casi exclusivamente en las estructuras inventariadas como acopios en la minería de los áridos. La socavación mecánica produce reajustes en la inclinación de los taludes y si éstos poseen una altura apreciable pueden darse accidentes. Por este motivo este tipo de estructuras se ha calificado con estabilidad media.

Fenómenos de erosión superficial de intensidad media o alta aparecen, como se indica en el cuadro anterior, en el 24,6% de las estructuras inventaridas. Estos fenómenos están relacionados con las escombreras procedentes de la minería del lignito, margas, areniscas de la zona de Omellons y Espluga Calva y acopios de arenas en las plantas de preparación de áridos.



Fotografía 6.- Balsa de Bono (estructura 32-09-7-51). Detalle de los fenómenos erosivos que afectan a la estructura.

Un caso particular lo constituye la estructura 32-9-7-51, balsa de Bono, que contiene los finos procedentes del lavado por flotación de galena. Esta estructura sufre fenómenos de erosión continuos facilitados por el tamaño de las partículas que la forman, además de haber sido afectada por dos avenidas del río Noguera Ribagorzana la

última en 1978. Esta tuvo mayores consecuencias debido al volumen que en ese momento almacenaba, con destrucción parcial de la estructura y contaminación de las aguas fluviales.



Fotografía 7.- Balsa de Bono (estructura 32-09-07-51). Detalle de los fenómenos de erosión y ruina parcial.

Acarcavamientos de intensidad media o alta se dan en el 8,1% de las estructuras inventariadas. Con intensidad alta figura la estructura 32-9-7-51 antes citada y con intensidad media aparecen en estructuras relacionadas con la minería del lignito (Foto nº 8) y de las margas.



Fotografía 8.- Estructura 31-16-7-59. Detalle de fenómeno erosivos. Pueden verse varios puntos en autoignición.

La socavación de pie se da, o puede darse, en aquellas estructuras que en parte ocupan cauces continuos o intermitentes. Se ha considerado media en varias estructuras constituidas por plaza de acopios y los propios acopios situadas al borde de ríos, en particular de los ríos Noguera Pallaresa, Noguera Ribagorzana y Segre. Alguna de estas estructuras ha sufrido arrastres por avenidas de los citados cursos. Por otra parte, se ha considerado alta en algunas antiguas escombreras de las explotaciones de lignito del área de Granja de Escarpe, hoy parcialmente cubiertas por las aguas del Embalse de Mequinenza.

Si han detectado grietas con intensidad media en dos estructuras relacionadas con las explotaciones de lignito; en una de ellas (31-16-7-51) aparecen en el muro de la balsa inferior y también se localizan en la escombrera 31-16-7-59.



Fotografía 9.- Socavación de pie de la plaza de acopios. Se produjo el arrastre de instalaciones y acopios por avenida del Segre en 1982.

Los deslizamientos locales de intensidad media o alta son muy poco frecuentes (1,3% de los casos, concretamente en la estructura 32-9-7-51), aunque se dan esporádicamente (intensidad baja) en el 12,3% de las estructuras inventariadas con ficha.

En resumen, los signos de inestabilidad más frecuentes de la provincia de Lérida aparecen en las estructuras relacionadas con la minería actual del lignito y con la abandonada del plomo, que, por otra parte, constituyen las de mayor entidad y volumen en el conjunto provincial.

8. ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

8.1. CRITERIOS GENERALES

El creciente desarrollo industrial lleva implícita la provisión de recursos minerales no renovables, que ha desembocado en su búsqueda y explotación de forma creciente. Los trabajos de explotación, manipulación y transformación de las materias primas ocasionan siempre alteraciones de la biosfera, que pueden ser graves si se produce un proceso acumulativo con destrucción de fauna y flora, erosión del suelo o contaminación del aire y del agua.

Parece evidente que es necesario tender hacia un equilibrio entre el aprovechamiento de recursos y 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 mineroindustriales 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.



Fotografía 10.- Impacto visual de la estructura 32-09-7-51. Contraste de color.

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.

b) Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica está generada por la liberación de polvo y gases. La importancia del polvo y de 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.



Fotografía 11.- Impacto visual de los acopios de la ficha 33-11-3-2. Contraste de color y situación junto a carretera.

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

NO_x < 20 ppm

SO₂ < 0,002 %

C₂H₄ < 2 ppm

- Para las personas

CO < 0,01 %

CO₂ < 5 %

SH₂ < 0,01 %

SO₂ < 0,001%

Cinéndonos a la posible contaminación atmosférica producida por las estructuras de la provincia de Lérida, puede decirse que la debida a la emisión de agentes gaseosos es muy pequeña y se da en algunas de las escombreras de la minería del lignito, en las que se produce autoignición en focos localizados (Foto nº 8), es decir, no afecta a la totalidad de las estructuras.

En escombreras antiguas de esta minería del lignito se observan costras de ignición, proceso que ha afectado a los materiales calizos que fundamentalmente las constituyen produciendo su calcinación. Esta cal ha sido aprovechada en pequeña escala por los lugareños.

En lo que se refiere a producción de polvo, se ha detectado este tipo de impacto en un 23,3% de las estructuras con ficha inventario, si bien sólo en una (balsa 32-9-7-51) con intensidad media.

Con intensidad estimada como baja se tiene algunos acopios de arenas finas, acopios de arcillas, estructuras residuales de la minería de areniscas del área de Omellons y Esplugu Calva, de la minería de lignito del área de Isona y Granja de Escarpe.

c) Contaminación superficial

Puede presentarse por el arrastre de materiales o por disolución o suspensión de ciertos elementos en las aguas superficiales. En el primer caso, el agua de la lluvia produce efectos erosivos que, en ciertos casos, pueden llegar a movilizar grandes cantidades de finos, además del efecto negativo sobre la estabilidad de las estructuras. La contaminación de las aguas superficiales depende de la ubicación de los residuos y de su propia naturaleza.

Considerando las estructuras de la provincia de Lérida, se han detectado aportes de finos a ríos en algunas plantas de preparación de áridos de machaqueo en las que no se dispone de balsa de decantación de lodos, si bien puede decirse que esto sucede en la minoría de los casos.

Un caso más patente de contaminación de aguas superficiales lo constituyen las estructuras procedentes del lavado del lignito en el área de Granja de Escarpe. Estas estructuras, balsas y escombreras, contienen elementos finos, con azufre y carbón, que son fácilmente movilizables y lixiviables, lo que unido a su localización adyacente a barrancos que vierten su aguas al próximo embalse de Mequinenza, favorece la contaminación física y química de las aguas de éste.

Hay que hacer notar que hasta hace poco tiempo las aguas de algún lavadero eran vertidas directamente al barranco, por lo que se puede apreciar una acumulación de finos en éste, como muestra la foto 12, tomada en el Arroyo de la Mina. Actualmente el lavadero cuenta con balsa de decantación de lodos (estructura 31-16-7-60).



Fotografía 12.- Arroyo con finos procedentes del lavado de lignito.

Finalmente, debe mencionarse el caso de la estructura 32-9-7-51, balsa que contiene los finos de flotación de galena; esta estructura está en parte situada en la llanura de inundación del Noguera Ribagorzana y si bien en condiciones normales no existe relación entre sus materiales y las aguas del río, ha sufrido al menos dos avenidas

que han supuesto el arrastre de parte de sus materiales con la correspondiente contaminación química, además de la física menos importante en una riada, de las aguas.

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 disolución de contaminantes, en general, el problema se suele presentar en el caso de las balsas de estériles, agravando 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 representen posibles focos de contaminación.

Citamos a continuación las reglamentaciones y 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. 1.986.

A este respecto, el Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre (B.O.E. de 7 de Diciembre) regulaba los límites de toxicidad de las aguas a verter a cauces públicos. Posteriormente el Real Decreto 1423/1982 de 18 de Junio (B.O.E. de 29 de Junio), establecería los límites máximos tolerables en aguas de consumo público. En el Cuadro 8.2.1 se dan los niveles indicados por ambas reglamentaciones.

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 349/1986 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 I indica los parámetros característicos que se deben considerar, como mínimo, en la estima del tratamiento del vertido.

CUADRO N. 8.2.1 CONCENTRACIONES MAXIMAS TOLERABLES EN AGUAS
DE CONSUMO PUBLICO EN ESPAÑA

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
Cloro (libre y potencialmente liberable, expresado en Cl)	1,5	0,35
Acido cianhídrico (expresado en Cn)	0,01	0,05
Fluoruros (expresado en Fl)	1,50	1,50
Cobre (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 (expresados en Fenol)	0,001	0,001
Cinc (expresado en Zn)		5,00
Fósforo (expresado en P)		2,15
(expresado en P ₂ O ₅)		5,00
Cadmio (expresado en Cd)		0,005
Mercurio (expresado en Hg)		0,001
Níquel (expresado en Ni)		0,050
Antimonio (expresado en Sb)		0,010
Radioactividad	100 pCi/l	

Fuente: R.D. 2414/1961 de 30 de Noviembre.

Con respecto a la posible contaminación de acuíferos por parte de las estructuras de la provincia de Lérida puede considerarse lo siguiente:

- las estructuras relacionadas con la explotación de rocas y minerales industriales carecen de elementos contaminantes.
- las estructuras de la minería del lignito se encuentran sobre terrenos en conjunto impermeables.
- la estructura 32-9-7-51 se encuentra en parte sobre un aluvial, permeable, pero que no constituye un acuífero de importancia.

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, 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 ha tratado de evaluar las condiciones de implantación sobre escombreras de diversas zonas, la expresión que más se aproxima adopta la fórmula (IGME, 1982):

$$Q_e = I \cdot \alpha (\beta \Phi)^{(\epsilon + \delta)}$$

donde: I : es un factor ecológico

α : es un factor de alteración de la capacidad portante

β : es un factor de resistencia del cimiento de implantación (suelo o roca)

Φ : es un factor topográfico o de pendiente

ϵ : es un factor relativo al entorno humano afectado

δ : 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:

$$1^{\circ}) \quad I = Ca + P, \text{ donde}$$

Ca= factor de contaminación de acuíferos

P= factor de alteración del paisaje

(Se ha matizado el criterio original del valor medio entre 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	Irrelevante	VULNERABILIDAD DEL AREA							
		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

2°) El factor α 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 menos del 50% del perímetro de la escombrera.

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

3°) El factor de cimentación (β) 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	POTENCIA				
	<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 transición	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
Coluvial limo arcill.	0,90	0,85	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 sustrato sea rocoso, independiente de su fracturación $\beta = 1$.

4°) El factor topográfico ϕ se ha evaluado en razón de la inclinación del yacente, según la siguiente tabla:

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

5°) 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.

ENTORNO AFECTADO	VALOR DE ϵ
- 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 1° y 2° orden, vías de comunicación	1,6
- Cauces fluviales permanentes	1,7
- Poblaciones	2,0

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

ALTERACION DE LA RED	VALOR DE δ
- Nula	0
- Ligera	0,2
- Modificación parcial de la escorrentía de una zona	0,3

- 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:

Q_e	El emplazamiento es :
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

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO	CON FACTOR ECOLOGICO		
32-07-8-1	0,5	0,2	0,7	1	0,95	0,70	1,5	0	0,54	Adecuado	0,38	Tolerable
32-08-3-1	0,5	0,2	0,7	1	0,95	0,70	1,0	0	0,54	Adecuado	0,38	Tolerable
32-09-7-51	0,1	0,1	0,2	0,7	0,85	0,40	1,7	0,4	0,10	Malo	0,02	Inaceptable
32-10-4-1	0,4	0,3	0,7	1	0,85	1	1,2	0	0,82	Adecuado	0,57	Adecuado
32-10-4-2	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,40	1,1	0	0,32	Tolerable	0,22	Mediocre
32-10-4-3	0,4	0,3	0,7	1	0,70	1	1,7	0,2	0,51	Adecuado	0,36	Tolerable
32-10-4-4	0,4	0,2	0,6	1	1	0,70	1,7	0	0,54	Tolerable	0,32	Tolerable
32-10-8-1	0,3	0,1	0,4	0,7	0,85	1	1,7	0,9	0,65	Adecuado	0,26	Mediocre
34-10-8-2	0,5	0,2	0,7	1	0,95	0,90	1,1	0	0,84	Tolerable	0,59	Tolerable
34-10-8-3	0,5	0,3	0,8	1	0,70	1	1,2	0	0,65	Adecuado	0,52	Adecuado
35-10-5-1	0,3	0,3	0,6	1	0,70	1	1,7	0	0,54	Tolerable	0,32	Tolerable
35-10-5-2	0,5	0,2	0,7	1	0,70	1	1,1	0	0,67	Adecuado	0,47	Tolerable
35-10-8-8	0,2	0,2	0,4	1	0,90	0,80	1,2	0,5	0,57	Tolerable	0,23	Mediocre
35-10-8-9	0,4	0,2	0,6	1	0,90	0,90	1,1	0	0,79	Tolerable	0,47	Tolerable
36-10-5-1	0,5	0,5	1,0	1	1	0,95	1,0	0	0,95	Optimo	0,95	Optimo
36-10-5-3	0,2	0,2	0,4	0,7	0,85	1	1,1	0	0,71	Adecuado	0,28	Mediocre
33-11-3-2	0,1	0,1	0,2	0,7	0,85	1	1,7	0,8	0,46	Tolerable	0,09	Malo
33-11-6-2	0,4	0,2	0,6	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Adecuado	0,37	Tolerable
33-11-6-3	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,95	1,0	0	0,85	Adecuado	0,59	Adecuado
33-11-6-4	0,4	0,4	0,8	1	1	0,95	1,7	0	0,91	Optimo	0,72	Adecuado

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F.ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
33-11-6-6	0,1	0,1	0,2	0,7	0,90	1	1,7	0,3	0,56	Tolerable	0,11	Malo
34-11-3-1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Tolerable	0,12	Malo
34-11-7-1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,85	1	1,7	0,8	0,46	Tolerable	0,09	Malo
34-11-7-6	0,4	0,1	0,5	1	0,85	0,95	1,1	0	0,79	Tolerable	0,39	Tolerable
33-12-1-1	0,3	0,2	0,5	0,7	0,85	1	1,1	0	0,58	Tolerable	0,42	Tolerable
33-12-4-1	0,3	0,1	0,4	1	0,80	0,90	1,3	0,2	0,61	Adecuado	0,24	Mediocre
33-12-4-2	0,3	0,2	0,5	1	0,90	0,90	1,3	0,2	0,73	Tolerable	0,36	Tolerable
32-13-5-1	0,4	0,3	0,7	1	1	0,90	1,0	0	0,90	Adecuado	0,63	Adecuado
33-13-4-1	0,3	0,2	0,5	0,7	0,95	1	1,1	0	0,66	Adecuado	0,33	Tolerable
33-13-7-1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,95	1	1,7	0,2	0,63	Tolerable	0,12	Malo
34-13-1-2	0,1	0,1	0,2	0,7	0,85	1	1,7	0,9	0,45	Tolerable	0,09	Malo
35-13-2-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,95	1,1	0	0,89	Adecuado	0,44	Tolerable
31-14-8-1	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,95	1,0	0	0,85	Tolerable	0,60	Tolerable
32-14-2-1	0,2	0,1	0,3	1	0,95	1	1,7	0,2	0,90	Tolerable	0,27	Mediocre
32-14-2-2	0,4	0,4	0,8	1	0,95	0,95	1	0	0,90	Tolerable	0,72	Tolerable
32-14-4-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Adecuado	0,37	Tolerable
32-14-7-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Adecuado	0,37	Tolerable
32-14-7-2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Tolerable	0,37	Tolerable
32-14-7-3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,90	1	1,1	0	0,62	Tolerable	0,37	Tolerable
33-14-1-2	0,4	0,3	0,7	1	0,95	0,95	1,1	0	0,89	Tolerable	0,62	Tolerable

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO	CON FACTOR ECOLOGICO		
34-14-3-1	0,2	0,3	0,5	1	0,80	0,90	1,2	0,4	0,59	Tolerable	0,29	Mediocre
34-14-3-2	0,2	0,3	0,5	1	0,80	0,90	1,2	0,4	0,59	Tolerable	0,29	Mediocre
32-15-2-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,95	1	1,1	0	0,66	Tolerable	0,39	Tolerable
32-15-2-2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,95	1	1,1	0	0,66	Tolerable	0,39	Tolerable
32-15-3-1	0,4	0,3	0,7	1	0,95	1	1,1	0	0,94	Optimo	0,66	Adecuado
32-15-6-1	0,3	0,3	0,6	0,7	0,95	1	1,1	0	0,66	Tolerable	0,39	Tolerable
33-15-1-1	0,4	0,4	0,8	1	0,95	0,95	1,1	0	0,89	Tolerable	0,71	Tolerable
33-15-3-1	0,4	0,2	0,6	1	0,95	1	1,1	0	0,94	Optimo	0,56	Tolerable
33-15-3-2	0,4	0,2	0,6	1	0,95	1	1,1	0	0,94	Optimo	0,56	Tolerable
33-15-3-3	0,4	0,2	0,6	1	0,95	1	1,1	0	0,94	Optimo	0,56	Tolerable
33-15-5-1	0,4	0,3	0,7	1	0,95	1	1,1	0	0,94	Optimo	0,66	Tolerable
33-15-6-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable
33-15-7-2	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable
33-15-7-3	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable
33-15-7-4	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable
34-15-3-1	0,5	0,5	1,0	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,95	Optimo
34-15-3-2	0,5	0,5	1,0	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,95	Optimo
31-16-7-51	0,1	0,3	0,4	1	0,90	0,60	1,3	0,5	0,33	Tolerable	0,13	Malo
31-16-7-52	0,3	0,3	0,6	1	0,90	0,60	1,3	0,5	0,33	Tolerable	0,20	Mediocre
31-16-7-54	0,2	0,3	0,5	1	0,85	0,60	1,3	0,5	0,29	Mediocre	0,14	Malo

CUADRO 8.3-1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
31-16-7-55	0,3	0,3	0,6	0	0,90	0,70	1,2	0,3	0,50	Tolerable	0,30	Mediocre
31-16-7-56	0,1	0,2	0,3	0,1	0,95	0,90	1,7	0,9	0,06	Inaceptable	0,02	Inaceptable
31-16-7-58	0,1	0,2	0,3	0,3	0,95	0,90	1,7	0,8	0,20	Mediocre	0,06	Inaceptable
31-16-7-59	0,1	0,1	0,2	1	0,95	0,70	1,3	0,3	0,52	Tolerable	0,10	Malo
31-16-7-60	0,1	0,1	0,2	1	0,95	0,70	1,3	0,6	0,46	Tolerable	0,09	Malo
31-16-7-61	0,2	0,2	0,4	1	0,95	0,60	1,2	0,5	0,38	Tolerable	0,15	Mediocre
31-16-7-62	0,3	0,2	0,5	1	0,95	0,70	1,2	0,3	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable
31-16-7-64	0,4	0,3	0,7	1	0,95	0,70	1,3	0	0,58	Adecuado	0,40	Tolerable
31-16-7-65	0,4	0,3	0,7	1	0,95	0,70	1,3	0	0,58	Adecuado	0,40	Tolerable
31-16-8-1	0,2	0,2	0,4	1	0,95	0,90	1,3	0	0,81	Tolerable	0,32	Tolerable
31-16-8-2	0,2	0,2	0,4	1	0,95	0,90	1	0	0,85	Adecuado	0,34	Tolerable
33-16-2-1	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,40	Tolerable
33-16-3-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1	0	0,66	Tolerable	0,33	Tolerable

La aplicación de los criterios adoptados, recogida en el cuadro 8.3.1. para las estructuras con ficha inventario, identificadas con su clave o código correspondiente, permite estimar las condiciones de implantación de las estructuras con ficha inventario de la provincia de Lérida.

Esta estimación se efectuado teniendo en cuenta el factor ecológico o ambiental (I) en un caso y en otro sin considerarlo, es decir, en este último se estiman las condiciones de implantación bajo el punto de vista de la estabilidad.

Las valoraciones obtenidas sin tener en cuenta el factor ecológico arrojan un total de 9 estructuras calificables como con emplazamiento óptimo (12,3% del total analizado), 19 con emplazamiento adecuado (26,1%), 41 con emplazamiento tolerable (56,1%), dos con emplazamiento mediocre (2,7%), una malo y otra con emplazamiento inaceptable (1,4%).

Al introducir el factor ecológico, la distribución adopta la forma siguiente. Se estiman tres estructuras con emplazamiento óptimo (9,1%), que corresponden a escombreras situadas en el hueco de las explotaciones y que, por tanto, vienen a corregir en parte el impacto producido por la excavación; 6 con emplazamiento adecuado

(8,2%), 40 con emplazamiento tolerable (54,8%), 11 mediocre (15,1%), 10 malo (13,7%) y 3 con emplazamiento inaceptable (4,1%).

De todas formas, se recuerda que los medios empleados en la toma de datos de campo tan importantes como son las condiciones geológicas e hidrogeológicas exactas del sustrato y del recubrimiento y de los parámetros geomecánicos de las estructuras, no permiten más que considerar los resultados expuestos como estimativos. Ello quiere decir que en los casos en que la acumulación de signos de inestabilidad con malas condiciones del sustrato, granulometría desfavorable y volumen almacenado importante, se recomienda, aún con valoración no muy desfavorable, acometer estudios detallados para cuantificar los parámetros resistentes.

9 . REUTILIZACION DE LAS ESTRUCTURAS

El efecto combinado del encarecimiento de las materias primas, de los costos energéticos y del suelo, junto a la toma de conciencia de la degradación ambiental producida por las estructuras mineras, ha producido en los últimos años estudios técnicos de aprovechamiento de tales estructuras, condicionados fundamentalmente por la granulometría y naturaleza de los materiales almacenados y su ubicación geográfica.

Se deben señalar dos grandes grupos de posibles aprovechamientos:

- 1- Por el contenido de las estructuras
- 2- Por el espacio ocupado

Es decir, 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 o aprovechar el espacio ocupado por las estructuras residuales, integrándolo en su entorno o empleándolo como suelo industrial o urbano.

9.1. UTILIDAD DE LOS RESIDUOS ALMACENADOS

Entre las estructuras inventariadas en la provincia de Lérida se van a considerar, agrupadas por tipo de minería, aquellas que han sido objeto de elaboración de ficha-inventario. Las restantes estructuras incluidas en el listado y carentes de ficha, presentan como característica común su reducido volumen, casi siempre por debajo de los 2.000 m³, a veces repartidos en varias acumulaciones menores por la plaza de la cantera o su entorno. Esto limita su utilización por la naturaleza del producto almacenado. En tales casos, su aprovechamiento creemos que pasa por su integración en el paisaje circundante que, en ocasiones, ya se produce de modo espontáneo.

a) Arenas y gravas

La mayoría de las estructuras inventariadas corresponden a acopios más o menos recientes y stocks con granulometrías de menor venta. Todas ellas poseen lógicamente un valor real y su comercialización es sólo un problema circunstancial.

En muchas de las plantas en que se trituran los áridos naturales (gravas) existen balsas de decantación de finos que en unas ocasiones se venden una vez extraídos

de la balsa y siempre son utilizables en prácticas de restauración como última capa para construir el suelo vegetal.

b) Residuos de las explotaciones de arenas silíceas

Las dos estructuras inventariadas con ficha en relación con la explotación de arenas silíceas (para vidrios y áridos), contienen los lodos procedentes del lavado de los productos molidos. Estimamos que su utilización puede centrarse en prácticas de restauración, como en el caso descrito en el apartado anterior.

c) Residuos de las explotaciones de arenisca

Los residuos de las explotaciones de arenisca en bloques para la industria de la construcción están constituidos por recubrimientos margosos y fragmentos heterométricos de arenisca. Estos residuos no presentan un interés minero particular, por lo que creemos que su aprovechamiento debe dirigirse hacia las prácticas de restauración, como relleno de huecos por la extracción.

d) Residuos de las explotaciones de antracita

Las estructuras con ficha se encuentran en las minas de Malpás. Estas escombreras son objeto de aprovechamiento por relavado si bien parecen que la actividad está suspendida en los últimos dos años.

e) Residuos de las explotaciones de lignito

Las escombreras antiguas han sido en parte relavadas; también se ha aprovechado, aunque a nivel local y en pequeña escala, la cal formada por procesos de autoignición, que ha producido la calcinación de la caliza contenida en la escombrera. El relavado de las escombreras de lavaderos actuales no parece factible por el pequeño contenido en carbón de los estériles. En las escombreras que están formadas por calizas y margocalizas podría pensarse en alguna utilización derivada de su composición (cementos, áridos, cales, etc.).

f) Residuos de las explotaciones de margas

Constituidos por materiales arcillosos de recubrimiento y material molido no utilizables, no presentan interés minero particular. Pueden utilizarse en relleno de los huecos producidos por las explotaciones y en prácticas de restauración.

g) Residuos de las explotaciones de mármol

Las estructuras inventariadas en relación con la minería del mármol, en Prullans, están constituidas, una por un acopio de material a triturar por lo que su utilización es clara; otra contienen residuos del proceso de machaqueo y clasificación, que en parte sirve de plaza de acopios y no parece tener interés minero respecto a su aprovechamiento.

h) Residuos de las explotaciones de pegmatitas

La escombrera de la explotación de pegmatita situada en Les, contiene bloques de ese material que puede utilizarse en, previo corte y pulido, la fabricación de piezas menores para solados y revestimientos. Los tamaños menores de la escombrera podrían utilizarse como áridos en alguna de sus facetas, previa investigación de sus propiedades mecánicas.

i) Residuos de las explotaciones de plomo

Los materiales contenidos en las escombrera con ficha-inventario han sido en parte utilizados como material de relleno de pistas y no parecen tener otra aplicación de interés.

Los finos de la balsa de Bono no parecen tener aplicación particular.

9.2. UTILIDAD DEL ESPACIO FISICO OCUPADO

Más importante que el valor intrínseco de los materiales almacenados es, en la mayoría de los casos, el valor del espacio físico ocupado, que puede ser aprovechado con un tratamiento más o menos complejo de la estructura en una variada gama de posibilidades.

La integración en el entorno de las áreas afectadas por las estructuras mineras requiere conocer de antemano el uso futuro de los terrenos, ordenados en función de la utilización del suelo preexistente y de las necesidades futuras.

También es posible, con un tratamiento más elaborado, la corrección de algunas alteraciones ambientales, cubriendo la superficie con los materiales finos y más alterables, incluso abonando y añadiendo materia orgánica, por medio de la revegetación y aprovechamiento agrícola y forestal.

En los casos de escombreras de explotación activas que no puedan utilizarse en el relleno de huecos debido al método de laboreo, se debe acometer siempre que se pueda, la restauración de la escombrera en las primeras etapas de la explotación, corrigiendo las alteraciones ambientales que puedan producirse.

10. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES

En este capítulo se pretende destacar aquellas estructuras y el tipo de minería con que se relacionan que constituyen casos de interés particular en el ámbito provincial.

Creemos que dentro de la relativamente reducida actividad minera de la provincia de Lérida, destaca la minería de lignito negro del área Granja de Escarpe-Amatret, incluida en la zona más conocida por Area de Mequinenza, y la minería de los áridos naturales, que cuenta en la provincia con numerosos puntos de extracción, a los que se asocian las correspondientes plantas de machaqueo y clasificación.

10.1. ESTRUCTURAS RESIDUALES DE LA MINERÍA DEL LIGNITO EN EL AREA DE GRANJA DE ESCARPE-ALMATRET

Las estructuras más importantes de la minería del lignito son las que se relacionan con las explotaciones actuales, que disponen de lavadero, fuente generadora de un apreciable volumen de residuos.

En la actualidad, tres Empresas se dedican a la extracción de lignito negro, con cuatro puntos de salida

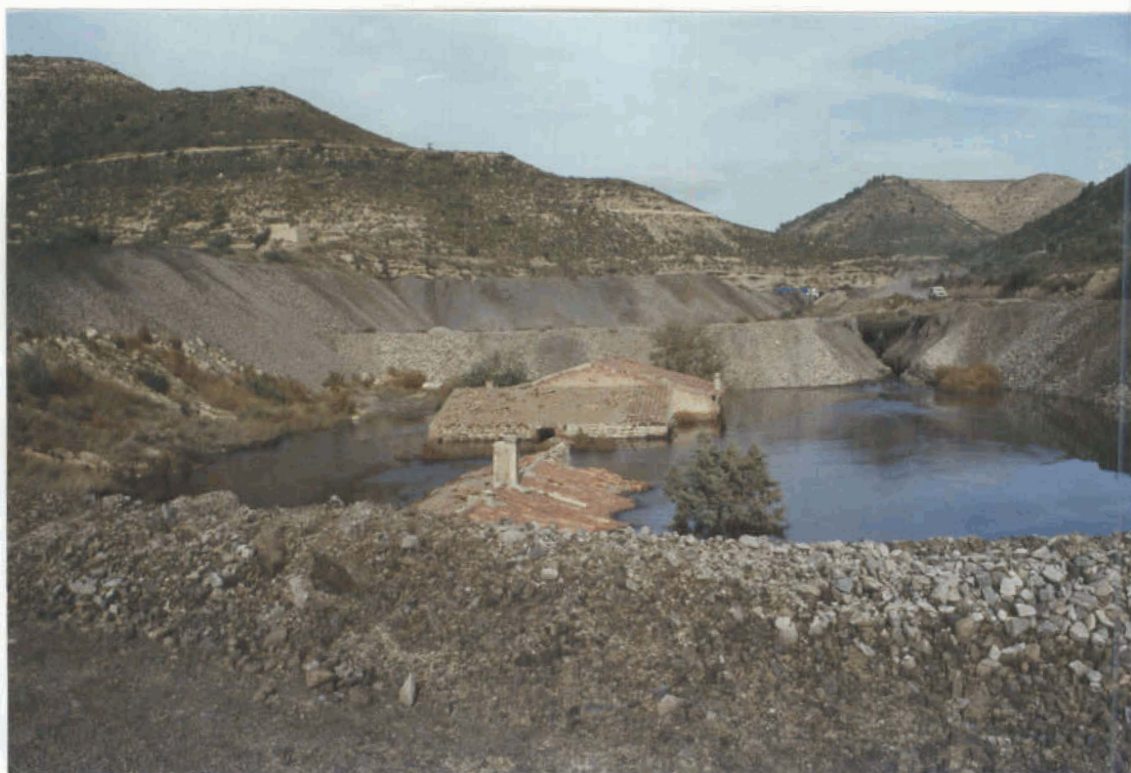
en la provincia de Lérida: Minas Segre, Separada, Carmen y Los Amigos.

En la Mina Segre se explota mediante tajos largos de longitud aproximada 155 m, con hundimiento, capas horizontales estrechas (unos 70 cm de potencia), con rozadora integral. El material arrancado es transportado al lavadero, situado próximo a la bocamina. El lavado se efectúa con cajas hidroneumáticas tipo Pick, basadas en el principio de la isodromía; la recuperación de finos se realiza mediante hidrociclonado.

El vertido de residuos se efectúa, fundamentalmente, en la estructura definida como mixta (balsa-escombrera), 31-16-7-51. Las estructuras relacionadas con esta explotación sitúan sus bases en el Barranco de la Grallera que, aunque habitualmente se encuentra seco, vierte sus aguas, con ocasión de lluvias intensas o períodos lluviosos prolongados, en el Embalse de Ribarroja. Es en este caso cuando se producen arrastres de finos y disolución de elementos contaminantes, además de la posible acción desestabilizadora por socavación de la base.

El impacto ambiental de estas estructuras puede considerarse, en conjunto, medio-bajo; no son visibles desde vías de comunicación ni núcleos de población y el paisaje que las enmarca no ofrece unas características

particularmente interesantes. El impacto más destacable es el que anteriormente se ha comentado respecto a la posible contaminación de las aguas del embalse y en este sentido deben dirigirse las acciones de control de las estructuras, en particular de la 31-16-7-51.



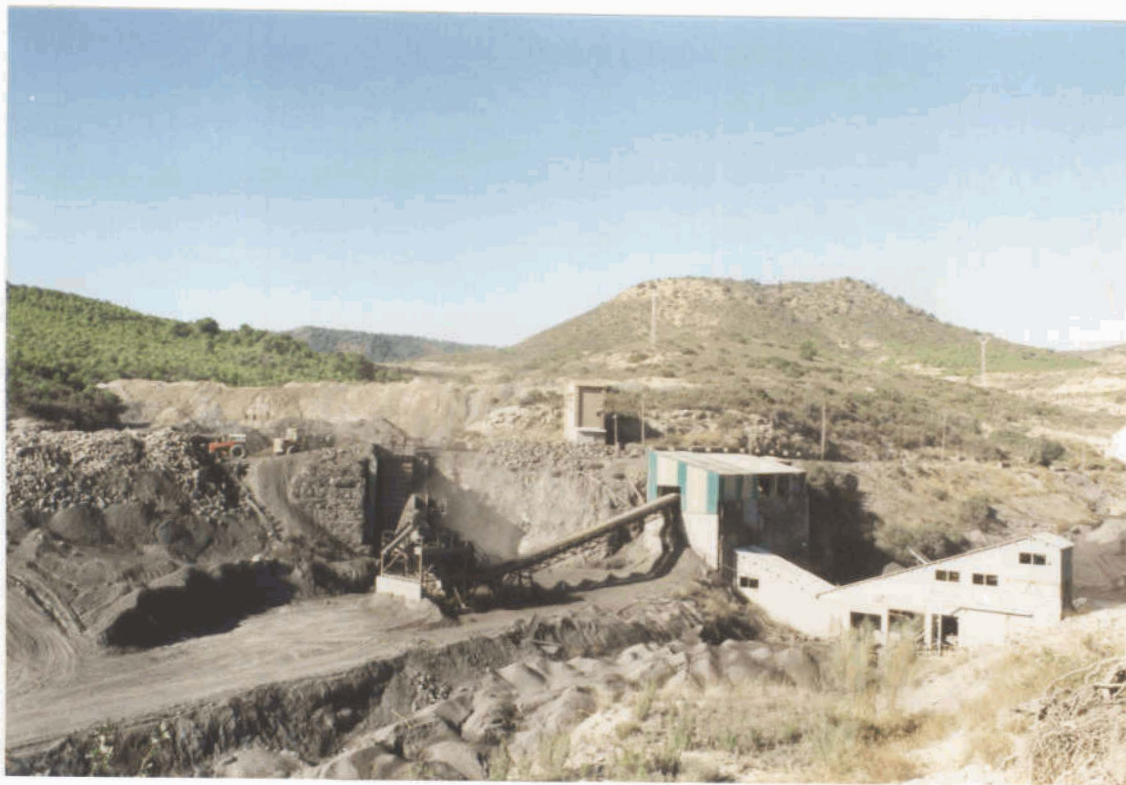
Fotografía 13.- Detalle de la estructura 31-16-7-51.

En la Mina Separada se explota una capa de lignito negro de 0,6-0,8 m de potencia mediante tajos largos (longitud 130 m aproximadamente), con rozadora integral y hundimiento. El lavado del carbón, que se efectúa a bocamina, se realiza mediante cajas Remer con capacidad para 40 t/h.

En la Mina Carmen, propiedad de la misma empresa explotadora, se explota mediante cámaras y pilares cuatro capas de lignito, con potencia total, entre carbón y estériles, de 4 m, con pilares de unos 20x20 m, arranque con explosivos y carga a camiones que transportan el material arrancado al lavadero situado en Separada (foto nº 14).

Problemas de contaminación de aguas superficiales se dan en las escombreras de la Mina Separada. En efecto, esas estructuras se localizan próximas al Arroyo de la Mina, afluente del Barranco de Agua Moll que, a su vez, vierte aguas al Embalse de Ribarroja; estos arroyos, como sucedía en el caso de la Mina Segre, están secos la mayor parte del año y sólo circula agua cuando se producen lluvias intensas, que arrastran finos contenidos en las estructuras de vertido y disuelven elementos contaminantes. Es de destacar el hecho de que hasta hace pocos años, los finos de lavado se vertían directamente al Arroyo de la Mina, pudiéndose observar acumulaciones de ellos a todo lo largo de ese cauce (foto nº 12); actualmente los finos se vierten en la balsa 31-16-7-60.

Este tipo de contaminación no se da en la estructura 31-16-7-62, situada a bocamina de la Mina Carmen, ya que contiene elementos calizos de tamaños gruesos; su impacto sobre las aguas superficiales se produce por ocupación del cauce funcional sobre el que se sitúa en parte.



Fotografía 14.- Instalaciones de lavado de Mina Separada. Puede verse el muro de la balsa 31-16-7-60.

Las estructuras de la minas Separada y Carmen no son visibles desde vias de comunicación ni núcleos urbanos; su impacto ambiental, calificado como medio y alto, se relaciona sobre todo con su incidencia sobre las aguas superficiales y en menor medida con su incidencia sobre el paisaje. En algunas estructuras (31-16-7-59 y 31-16-7-61) se observan varios focos de ignición espontánea. Parece, pues, que las acciones inmediatas deben dirigirse en el sentido de control de arrastre de finos y lixiviados para corregir el impacto sobre las aguas superficiales.

En la Mina Los Amigos se explota el lignito por tajos largos (unos 180 m), arranque con rozadora y hundimiento. El lavado del carbón se hace por separación neumática, por lo que carece de balsa de finos. Sus estructuras se localizan junto al Arroyo de Vall de Allés pero por el tamaño de los residuos no son presumibles problemas de contaminación particulares. Su impacto ambiental, calificado como medio y bajo viene marcado por su incidencia en el paisaje, en esta Zona de mayor calidad que en el área de ubicación de las minas Segre y Separada.

10.2. ESTRUCTURAS RELACIONADAS CON LAS EXPLOTACIONES DE ARIDOS

El número de estructuras inventariadas en relación con la extracción y tratamiento de arenas y gravas supone el 45,20% del total de la provincia, lo que da una idea de la importancia del subsector de los áridos naturales.

Actualmente no existe ninguna explotación de áridos de machaqueo en sentido estricto (arranque con explosivos en cantera y trituración posterior), y los áridos se obtienen del lecho de los ríos más importantes (Segre, Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorzana) o de formaciones aluviales desconectadas del cauce actual de los ríos. Estos

áridos sufren luego, generalmente, un proceso de trituración, clasificación y lavado, en plantas que la mayoría de las veces se sitúan próximas o adyacentes al cauce de dichos ríos.

Las estructuras inventariadas, en su mayoría, representan conjuntos de acopios de material a machacar o a la venta, es decir, no se trata de escombreras en el más estricto sentido de la palabra, pero suponen acumulaciones permanentes de volumen variable que generalmente se sitúan a orillas o próximas a cauces de agua importantes, en paisaje de alta calidad y también próximas a vías de comunicación concurridas.

Producen, por tanto, un impacto visual que depende del volumen de árido almacenado, al que se suma el impacto producido por la planta de machaqueo y clasificación, con emisión de polvo durante el proceso. Por lo general no se efectúan vertidos de finos a los ríos y se dispone de balsas de decantación de lodos, que muchas veces son aprovechados. No obstante, por su situación, muchos de estos conjuntos de acopios pueden sufrir ocasionalmente el arrastre por avenida, como ya ha sucedido en algunas ocasiones.

Parecen, por tanto, que las medidas correctoras pasan por la creación de pantallas visuales,

particularmente en las zonas en que la calidad del paisaje es mayor (zona pirenaica) y evitar cualquier vertido de finos a las aguas.

11. PROPUESTAS DE ACTUACION

Realizado el Inventario de Balsas y Escombreras mineras de la provincia de Lérida, se resumen a continuación las medidas de orden particular o general que sería aconsejable acometer para evitar o paliar los aspectos negativos actuales.

El análisis efectuado en este estudio, necesariamente global y de visu, permite suponer:

a) El riesgo de daños debidos a colapso de estructuras por deslizamiento es pequeño.

b) La contaminación de aguas superficiales por finos de flotación de la minería del plomo ha tenido importancia eventual en el río Noguera Ribagorzana, en parte de cuya llanura de inundación se sitúa la balsa de Bono (estructura 32-9-7-51), afectada por avenida extraordinaria de ese río.

La contaminación por aporte de finos y lixiviados puede producirse ocasionalmente en la minería del lignito del área de Granja de Escarpe, al situarse muchas estructuras en contacto con cauces funcionales.

Por último, se dan aporte de finos a las aguas superficiales en algunas plantas de machaqueo, clasificación y lavado de áridos naturales; también en algunas de ellas existe un claro riesgo de verse afectadas por avenidas extraordinarias de los ríos a cuya margen se localizan.

c) La incidencia de la mayoría de las estructuras inventariadas es fundamentalmente visual, por contrastes de color y rotura de formas naturales, cuya magnitud depende del volumen de la estructura, visibilidad y calidad paisajística del entorno.

Como medidas correctivas a las alteraciones ambientales puede considerarse:

- Restitución y revegetación de las estructuras a efectos de integrarlas en su entorno; para ello se tendrá en cuenta el tipo de vertido, la litología, granulometría, lugar de implantación, condiciones climáticas, etc, con el objeto de definir una metodología de restauración acorde con el entorno.
- Un tratamiento mínimo habitual consiste en un recubrimiento vegetal, cuya aplicación, en el caso de estructuras activas, puede realizarse incluso antes del abandono de la estructura.

- Un método de protección frente a la erosión, problema observado en un 24,6 por ciento de las estructuras con ficha, es la revegetación. Su aplicación, en muchos casos, hace necesaria la corrección del perfil de los taludes respecto a los configurados por simple vertido.
- A efectos de prever una situación desfavorable en una estructura, conviene habilitar un área de protección a su pie para recoger los eventuales residuos desprendidos.
- La protección del paisaje se considerará con especial interés en aquellas estructuras que supongan un mayor impacto visual desde núcleos urbanos y vías de comunicación. Una medida recomendable para aquellas escombreras que ya están implantadas es la creación de barreras forestales que las oculten en la medida de lo posible.
- Las estructuras residuales pueden utilizarse, si el método de laboreo y los costos lo permiten, para el relleno parcial de los huecos creados.
- Evitar el vertido de materiales finos en lugares que facilitan su arrastre por cursos de agua próximos o por la escorrentía superficial.

- En la minería de las rocas industriales, en general, las actuaciones destinadas a minorar el impacto ambiental de las estructuras de vertido deben sumarse a las que se emprendan a ese sentido con la propia cantera, con la que forman un todo-uno físico y cuyo impacto es muy superior al de la escombrera.

Se pueden plantear de forma general unas propuestas dirigidas a prevenir problemas de inestabilidad, como son las siguientes:

- Corrección de defectos de ejecución, deformaciones anormales o los comportamientos que puedan entrañar algún tipo de riesgo, estudiando y evaluando todos los factores que puedan afectar a la estabilidad general de la escombrera.
- Evitar la inundación del pie de la escombrera.
- Recoger aguas de escorrentía mediante diques de retención o zanjas de intercepción ladera arriba de la escombrera, asegurando su limpieza y mantenimiento.
- Adopción de medidas de protección y remodelación en aquellas escombreras ubicadas en lugares que puedan dar

lugar a la intercepción de cursos de agua por deslizamientos o desprendimientos.

- Evitar la socavación descontrolada del pie de la escombrera por medios mecánicos.
- Adecuar los drenajes de las balsas a las necesidades de evacuación de agua en el caso de que estas estructuras intercepten cursos o cauces intermitentes.
- Mejorar la estabilidad de los diques en aquellos casos en que se constate mediante los estudios adecuados que pueda ser insuficiente.
- Reducir las filtraciones o surgencias en el paramento exterior de las balsas colocando espaldones con propiedades filtrantes. También se instalarán drenes o cunetas de recogida de efluentes y se evacuarán.

12. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha realizado el Inventario de Balsas y Escombreras mineras de la provincia de Lérida, con la metodología desarrollada y revisada por el I.T.G.E., que se establece en el epígrafe 1.2. de la Memoria.

Los resultados del trabajo de inventario de las estructuras de esta provincia de concretan en:

1. MEMORIA, en la que se reflejan los resultados alcanzados en el estudio, que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- En la actualidad, la minería activa de Lérida se circunscribe a las sustancias:

Arcilla	Margas
Arenas y gravas	Mármol
Arenas silíceas	Pegamtita
Arenisca	Pizarra
Caliza	Yeso
Lignito	

- La minería abandonada se relaciona, además de las sustancias anteriores, con la antracita, manganeso, plomo y ofitas.

- Se han realizado 73 fichas-inventario y en el listado figura un total de 157 estructuras, que representan tanto la minería activa como la abandonada o parada.

- Entre las estructuras con ficha-inventario destacan las relacionadas con explotaciones de áridos naturales, con 33 fichas que representan conjuntos de acopios; en segundo término figuran las estructuras ligadas a la minería del lignito, con 17 fichas, a las que siguen las relacionadas con la explotación de areniscas, con 6 fichas.
- El 70,06% de las estructuras corresponde a escombreras y el 27,39% a conjunto de acopios. Se han inventariado tres balsas y una estructura mixta, balsa-escombrera.
- El 47,77% del total corresponde a estructuras activas, el 11,46% a paradas y el 40,77 a estructuras abandonadas.
- Predomina la implantación en llano (48,41% del total inventariado), a la que sigue la de ladera (38,55%). El resto corresponde a llano-ladera (7,01%), ladera-vaguada (3,82%) y vaguada (1,91%).
- Predominan las estructuras con volumen muy pequeño, ya que el 40,77% del total relacionado no supera los 1.000 m³. El 27,39% presenta volúmenes comprendidos entre 1.000 y 5.000 m³; entre 5.000 y 25.000 m³ se encuentra el 23,57% y entre 25.000 y 100.000 m³ el 6,36%. Con más de 100.000 m³ y hasta un máximo estimado de 200.000 m³ aparecen tres estructuras (1,91% del total), relacionadas con la minería del lignito y del plomo.

- La altura de las escombreras es moderada, ya que el 91,72% no supera los 10 m. Con altura entre 10 y 20 m se encuentra un 7,65% y entre 20 y 30 m, un 0,63%.

- Se han analizado las condiciones climáticas de la provincia por su incidencia en la estabilidad de las estructuras residuales y su impacto ambiental. La principal influencia de las precipitaciones sobre la estabilidad de las estructuras se ha manifestado a través de avenidas por lluvias torrenciales que han afectado a estructuras situadas en parte sobre la llanura de inundación de los principales cursos.

- Las condiciones sísmicas de la provincia de Lérida, analizadas por su posible influencia sobre las estructuras residuales, vienen caracterizadas por las isosistas de V a VII, de acuerdo con la zonación establecida en la Norma Sismorresistente P.D.S.-1 (1974); la provincia, por tanto, se encuentra situada en las Zonas de Intensidad Baja y Media. El mayor riesgo se presenta en las estructuras situadas en la zona pirenaica, en el ángulo noroccidental de la provincia.

- Basándose en estimaciones visuales, alejadas de estudios de detalle precisos para correlacionar los diversos parámetros a tener en cuenta en un estudio de estabilidad, puede decirse que las condiciones generales de estabilidad son aceptables. Los problemas más extendidos se relacionan con

la erosión superficial, socavación mecánica (en stocks fundamentalmente), acaravamientos y socavación de pie.

- Se han evaluado las condiciones de implantación de las estructuras con ficha-inventario mediante el índice Q_e , que engloba la resistencia del terreno, su pendiente, las alteraciones de la red de drenaje y el impacto ecológico, así como el riesgo sobre personas, servicios o instalaciones. Predominan las implantaciones tolerables (54,8% del total analizado); se califica con emplazamiento óptimo un 4,1% de los casos, adecuado un 8,2%, mediocre un 15,1%, malo 13,7% e inaceptable el 4,1%.

- Se han considerado las posibilidades de utilización de las estructuras, tanto por el valor minero de sus materiales como por el del espacio que ocupan.

- Por último, se plantean sistemas de actuación, tendentes a corregir y minorar la incidencia de las estructuras sobre su entorno, fundamentalmente en los aspectos de estabilidad y medio ambiente.

2. ANEJO de fichas en las que se recogen datos de situación, implantación, características geométricas, condiciones de estabilidad e impacto ambiental, así como un croquis de situación, esquema estructural y evaluación minera,

geomecánica y ambiental. Se incluye una fotografía de la estructura.

3. ANEJO en el que figura un listado que, además de las estructuras con ficha inventario, da la situación y breve descripción de materiales de aquellas estructuras residuales que por su escaso volumen o pequeña incidencia en el entorno no han merecido un análisis más detallado.

4. MAPA provincial, a escala 1:200.000, con la situación de todas las estructuras inventariadas.

13. BIBLIOGRAFIA

- ITGE (antes IGME). Mapa Metalogenético E. 1:200.000. Hojas nº 14 (Viella), 15 (Artiés), 23 (Huesca), 24 (Berga), 33 (Lérida) y 34 (Hospitalet).

- ITGE (antes IGME). Mapa de Rocas Industriales. E. 1:200.000. Hojas nº 14 (Viella), 15 (Artiés), 23 (Huesca), 24 (Berga), 33 (Lérida) y 34 (Hospitalet).

- ITGE (antes IGME). Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Región Catalana. Madrid 1973.

- ITGE (antes IGME). Actualización del Inventario de Recursos Nacionales del Carbón. Madrid 1985.

- ITGE (antes IGME). Exploración previa de lignitos en el Ebro Central. Madrid 1985.

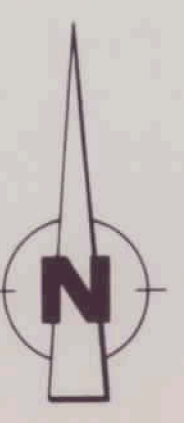
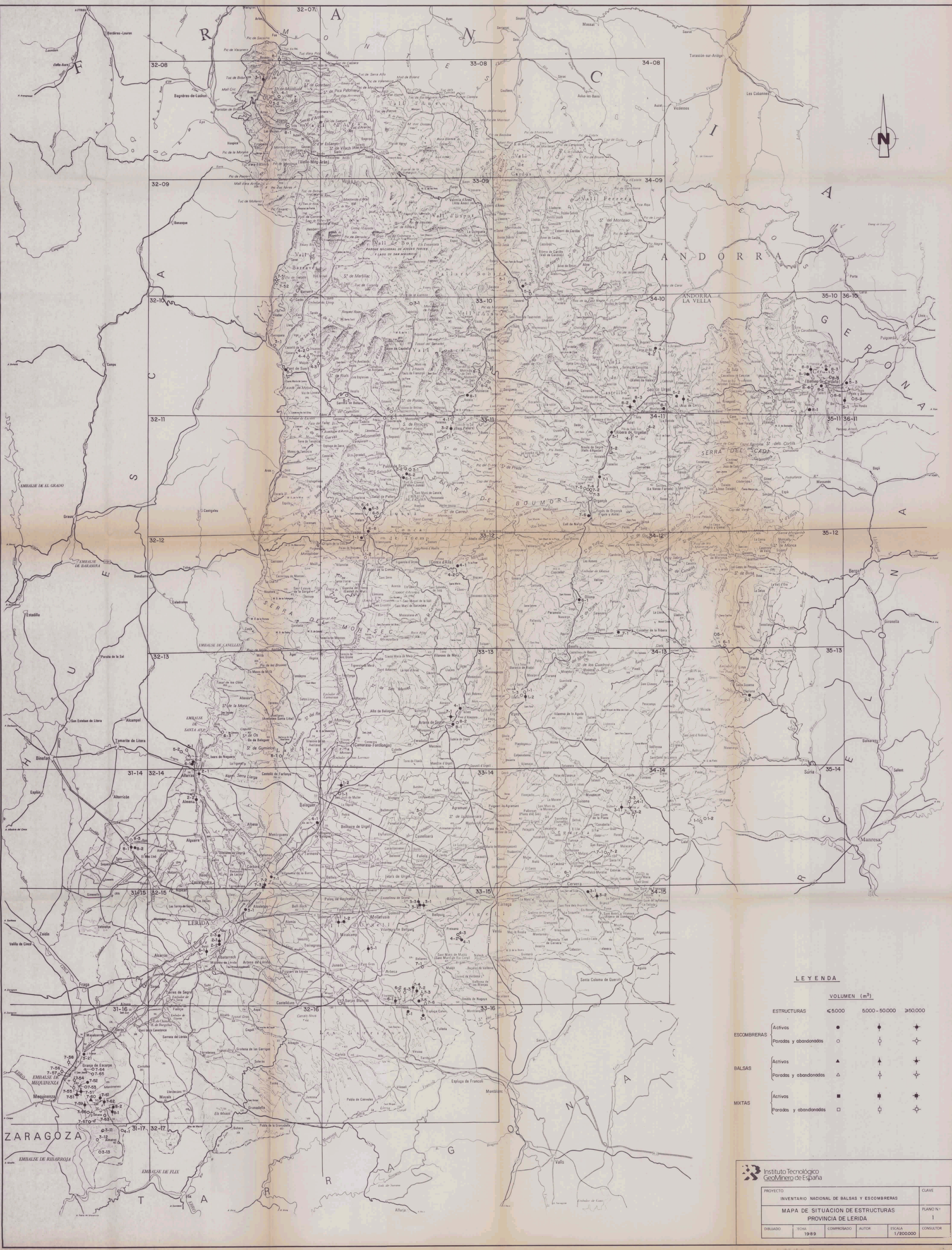
- ITGE (antes IGME). Prospección previa de lignitos en el área de Pinós-Molsosa. Madrid 1985.

- ITGE (antes IGME). Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Cataluña. Madrid 1986.

- ITGE (antes IGME). Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros. Madrid 1986.
- ITGE (antes IGME). Determinación de parámetros geomecánicos con vistas al estudio de estabilidad de balsas y escombreras en la minería del carbón. Madrid 1980.
- ITGE (antes IGME). Readaptación de balsas y escombreras al medio ambiente. Madrid 1980.
- ITGE (antes IGME). Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Hojas nº 14, 15, 23, 24, 33 y 34.
- ITGE (antes IGME). Revisión crítica de la Metodología y Nivel de Actualización del Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Madrid 1984.
- Presidencia del Gobierno. Norma Sismorresistente PDS-1 (1974).
- Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Atlas Climático de España. Madrid. 1983.
- Ministerio de Industria y Energía. Anuarios de Estadística Minera.

- I.N.E. Censos de población.

- I.N.E. Encuestas de población activa (E.P.A.).



LEYENDA

	VOLUMEN (m ³)		
	≤5000	6000 - 50.000	≥50.000
ESCOMBRERAS	Activas	●	◆
	Paradas y abandonadas	○	◇
BALSAS	Activas	▲	✦
	Paradas y abandonadas	△	✧
MIXTAS	Activas	■	◆
	Paradas y abandonadas	□	◇

Instituto Tecnológico
GeoMínero de España

PROYECTO	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS			CLAVE
MAPA DE SITUACION DE ESTRUCTURAS				PLANO N.º
PROVINCIA DE LLERIDA				1
DIBUJADO	ECHA	COMPROMADO	AUTOR	ESCALA
	1989			1/200.000
				CONSULTOR