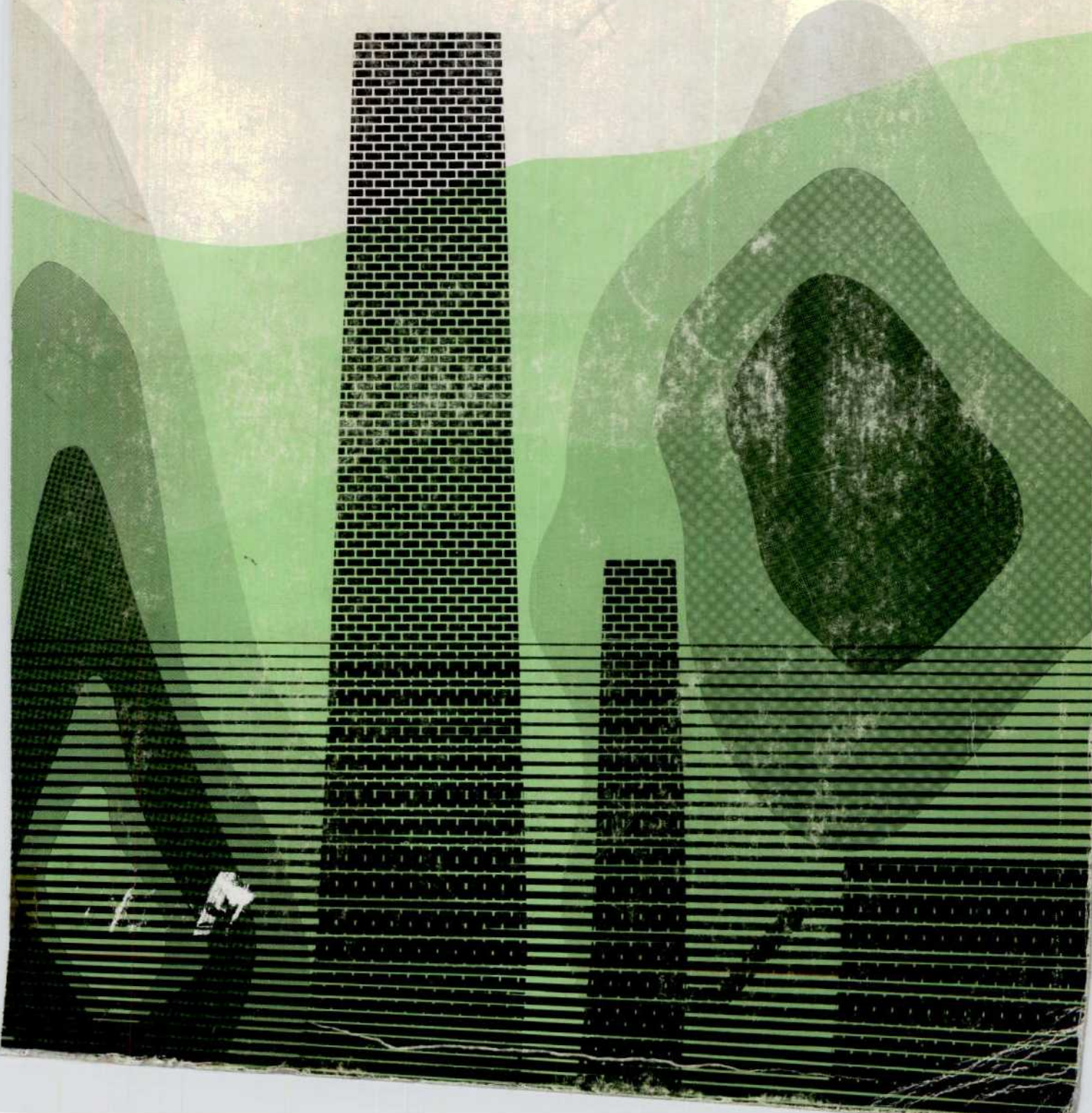


INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA

00098

Este inventario tiene por objeto proporcionar una información detallada sobre las balsas y escombreras mineras existentes en las provincias de León y Palencia. El estudio se ha basado en los datos suministrados por las empresas mineras y en los trabajos de campo realizados por el personal técnico del Instituto Geológico y Minero de España. El presente trabajo constituye un primer intento de ordenación y clasificación de estas instalaciones, que son de gran importancia para el medio ambiente y para la salud pública. Se han considerado tanto las balsas de agua como las escombreras, así como las instalaciones de tratamiento de aguas residuales. El estudio se ha dividido en dos partes: la primera describe las características generales de las balsas y escombreras, y la segunda describe las características particulares de cada una de ellas. El presente trabajo es el resultado de un trabajo conjunto entre el Instituto Geológico y Minero de España y las empresas mineras de las provincias de León y Palencia. Se agradece especialmente la colaboración de las empresas mineras que han suministrado los datos necesarios para la realización de este estudio. Este inventario es un instrumento de trabajo que puede ser utilizado por el personal técnico del Instituto Geológico y Minero de España y por el personal de las empresas mineras para la gestión de las balsas y escombreras mineras. Se espera que este inventario sea de gran utilidad para el personal técnico que se ocupa de la gestión de estas instalaciones.

Este inventario tiene por objeto proporcionar una información detallada sobre las balsas y escombreras mineras existentes en las provincias de León y Palencia. El estudio se ha basado en los datos suministrados por las empresas mineras y en los trabajos de campo realizados por el personal técnico del Instituto Geológico y Minero de España. El presente trabajo constituye un primer intento de ordenación y clasificación de estas instalaciones, que son de gran importancia para el medio ambiente y para la salud pública. Se han considerado tanto las balsas de agua como las escombreras, así como las instalaciones de tratamiento de aguas residuales. El estudio se ha dividido en dos partes: la primera describe las características generales de las balsas y escombreras, y la segunda describe las características particulares de cada una de ellas. El presente trabajo es el resultado de un trabajo conjunto entre el Instituto Geológico y Minero de España y las empresas mineras de las provincias de León y Palencia. Se agradece especialmente la colaboración de las empresas mineras que han suministrado los datos necesarios para la realización de este estudio. Este inventario es un instrumento de trabajo que puede ser utilizado por el personal técnico del Instituto Geológico y Minero de España y por el personal de las empresas mineras para la gestión de las balsas y escombreras mineras. Se espera que este inventario sea de gran utilidad para el personal técnico que se ocupa de la gestión de estas instalaciones.



MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

000098

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

PROGRAMA SECTORIAL
PROGRAMA DE INVESTIGACION
GEOTECNICA NACIONAL

INVENTARIO NACIONAL DE
BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS

LEON Y PALENCIA

El presente estudio ha sido realizado por la empresa -
FRASER ESPAÑOLA, S. A. , en régimen de contratación
con el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

INDICE

	<u>Pág.</u>
0. <u>AGRADECIMIENTOS</u>	1
1. <u>INTRODUCCION</u>	2
1.1. Generalidades	2
1.2. Objetivos	4
1.3. Metodología	5
2. <u>GEOGRAFIA POLITICA Y ECONOMICA</u>	10
2.1. Descripción geográfica	10
2.2. Población	14
2.3. Economía	17
3. <u>FACTORES FISICOS DETERMINANTES</u>	20
3.1. Geología	20
3.1.1. Aspectos varios	20
3.1.2. Estratigrafía y Petrología. El sistema Car bonífero, sus cuencas.	22
3.2. Tectónica	39
3.3. Orografía	44
3.4. Climatología	47
3.5. Hidrografía	51
3.6. Sismología	55
4. <u>LA MINERIA</u>	58
4.1. Minería del carbón	58
4.2. Minería del hierro	69

	<u>Pág.</u>
4. 3. Otras mineras metálicas y no metálicas	70
4. 4. Canteras	72
5. <u>INVENTARIO</u>	75
5. 1. Las escombreras y balsas	75
5. 1. 1. Disposiciones más frecuentes	75
5. 1. 2. Características de los materiales	85
5. 1. 3. Sistemas de vertido	89
5. 2. Zonas inventariadas. Codificación	97
5. 3. Resumen de listados y fichas	109
5. 4. Explotación de los datos del listado y del fichero	113
6. <u>CONCLUSIONES</u>	118
6. 1. Estabilidad	118
6. 2. Contaminación	133
6. 3. Recuperación	139
7. <u>RECOMENDACIONES</u>	147
7. 1. Relativas a la estabilidad	147
7. 2. Relativas a la contaminación	152
7. 3. Relativas a la recuperación	154
7. 4. Normativa de balsas y escombreras	158
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	159

INDICE DE CUADROS

	<u>Pág.</u>
Cuadro nº 1: Población de hecho de ambas provincias	16
" nº 2: Estructura del producto neto	19
" nº 3: Estructura de la población activa	19
" nº 4: Estructura del sector secundario	19
" nº 5: Minería del carbón. Hulla	65
" nº 6: Minería del carbón. Antracita	65
" nº 7: Minería del hierro. León	68
" nº 8: Distribución de zonas	108
" nº 9: Codificación de estructuras	108
" nº 10: Resumen de listados	110
" nº 11: Resumen de fichas	112
" nº 12: Resumen de escombreras	115
" nº 13: Clasificación por provincias	116
" nº 14: Fichas por minerías	117
" nº 15: Utilización de los materiales secundarios y gangas procedentes de la producción de antracita.	155

INDICE DE PLANOS

	<u>Pág.</u>
Plano nº 1: Situación del área León-Palencia.	11
" nº 2: Mapa geográfico general.	13
" nº 3: Esquema estratigráfico de León y Palencia.	38
" nº 4: Mapa de isoyetas anuales (Palencia) .	50
" nº 5: Red hidrográfica de León-Palencia.	53
" nº 6: Mapa de síntesis de sistemas acuíferos.	54
" nº 7: Norma simorresistente.	56
" nº 8: Situación de los epicentros.	57
" nº 9: Concesiones mineras del sector Valderrueda.	61
" nº 10: Yacimiento de Hulleras de Sabero. Traza de las capas.	62
" nº 11: Situación aproximada de las cuencas carboníferas.	66
" nº 12: Situación de algunas canteras	74
" nº 13: Escombrera de Vegamediana, vertido con teleférico.	96
" nº 14: Distribución de las zonas inventariadas.	98
" nº 15: Area de concentración de estructuras.	111
" nº 16: Situación de escombreras en las proximidades - de Santa Cruz del Sil.	125
" nº 17: Escombrera del Pozo Herrera nº 2. Material de Preparación.	130
" nº 18: Escombrera del 4º Amézola.	143

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	<u>Pág.</u>
Fotografía nº 1: Balsas del lavadero de Santa Lucía (S. A. H. V. L.). León, Zona 3.	76
" nº 2: Escombrera del lavadero de Caboalles (Hullas del Coto Cortés). León, Zona 4.	76
" nº 3: Vista general de algunas de las escombreras de Hulleras del Oeste de Sabero. León, Zona 2.	78
" nº 4: Conjunto de escombreras en el grupo Peñas - (M. S. P.). León, Zona 4.	78
" nº 5: Rosario de escombreras de ladera en el paraje "Las Corradinas". León, Zona 1.	80
" nº 6: Escombreras del lavadero de Antracitas de Besande.	80
" nº 7: Escombrera de valle en el grupo "Escandal" (Antracitas de Gaiztarro). León. Zona 1.	82
" nº 8: Escombrera del grupo "El Abuelo" en el monte de Las Cuevas. (Antracitas de Velilla). Palencia, zona 1.	82
" nº 9: Escombrera de llanura, lavadero de M. S. P. en Ponferrada. León, Zona 1.	83
" nº 10: Escombreras de llanura en Prado de la Guzpeña (Hulleras de Prado). León, Zona 2.	83
" nº 11: Escombreras de cauce de río de Combustibles de Fabero. León, Zona 1.	84
" nº 12: Grupo de escombreras de material de preparación en San Martín de Valdefuejar. León - Zona 2.	87

Fotografía nº 13:	Escombrera de material de lavadero en Ca boalles (Hullas del Coto Cortes). León, Zo- na 4.	88
"	nº 14: Escombrera del grupo "Escandal" (A. de - Gaiztarro). León, Zona 1.	90
"	nº 15: Escombrera del lavadero de Santa Lucía - (S. A. H. V. L.)	93
"	nº 16: Escombrera del lavadero de Vegamediana. (H. de Sabero y A.). León, Zona 2.	95
"	nº 17: Escombrera de A. de Brañuelas. León, Zo- na 1.	95
"	nº 18: Vista general de la escombrera de hierro - de Coto Wagner. (M. S. P.) León, Zona 1.	100
"	nº 19: Escombrera de talco en el paraje de Vega de Boñar. León, Zona 2.	100
"	nº 20: Pequeñas escombreras de cobre y cobalto - en las proximidades de Cármenes. León, Zo- na 3.	102
"	nº 21: Escombreras de Hulleras de Rioseco en el paraje de la Dehesa. León, Zona 4.	104
"	nº 22: Escombrera de Mármoles de Velilla. Palen- cia, Zona 1.	106
"	nº 23: Escombreras de carburo cálcico de V. E. R. T. en Guardo. Palencia, zona 1.	107
"	nº 24: Escombrera piso 3º grupo. Calderón-Villa- blino (M. S. P.). León, Zona 4.	119
"	nº 25: Escombrera del antiguo lavadero de la An- glo-Hispana. León, Zona 3.	121

	<u>Pág.</u>
Fotografía nº 26: Proliferación de escombreras en el paraje de Torre del Bierzo. León, Zona 1.	122
" nº 27: Grupo de escombreras de A. de Brañuelas en Torre del Bierzo. León, Zona 1.	123
" nº 28: Escombrera de A. de Brañuelas. León, Zona 1.	127
" nº 29: Escombrera del grupo San José (S. A. H. V. L.) León, Zona 3.	127
" nº 30: Detalle del talud de una de las escombreras de Minas de Barruelo en Barruelo de Santullan. Palencia, Zona 1.	128
" nº 31: Detalle de las grietas de desecación que se forman en una antigua balsa de decantación. León, Zona 2.	132
" nº 32: Encajonamiento del río por dos escombreras en Barruelo de Santullan (Minas de Barruelo). Palencia, Zona 1.	135
" nº 33: Escombrera del lavadero de A. de Gaiztarrero. León, zona 1.	137
" nº 34: Escombrera de la antigua Mina Grasset (Cerroales). León, Zona 3.	140
" nº 35: Instalaciones del pozo Herrera nº 2 (H. de Sabero y A.). León, Zona 2.	144
" nº 36: Vista de la escombrera de Prado de la Guzpeña. León, Zona 2.	146

INDICE DE GRAFICOS

	<u>Pág.</u>
Gráfico nº 1: Lluvia total en mm.en la estación de León	48
Gráfico nº 2: Días de lluvia y días de nieve (León)	48
Gráfico nº 3: Diagrama de frecuencias	114

ANEXOS

ANEXO I - Listados

ANEXO II - Fichas

ANEXO III- Planos de ubicación

0. AGRADECIMIENTOS

En la realización del presente trabajo FRASER ESPAÑOLA, S. A. ha contado con la inestimable colaboración del INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA, que en todo momento ha seguido la evolución de los trabajos apoyando en los momentos difíciles y aportando sugerencias.

Asimismo, se ha obtenido una valiosa ayuda de las Secciones de Minas de las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria en cada provincia.

Igualmente merecer destacado el apoyo prestado por las empresas mineras de la región, Directores Facultativos y personal a sus órdenes, sin cuya colaboración habría resultado mucho más laborioso llevar a cabo este estudio.

1. INTRODUCCION

1.1. Generalidades

El presente estudio está encuadrado dentro del PINGEON, programa sectorial del PNIM, integrante del Plan Nacional de Minería.

El área del estudio comprende las provincias de León y Palencia. La abundante minería de ambas provincias, fundamentalmente minería del carbón, ha originado un gran número de depósitos estériles mineros, de ahí el interés de la región en cuanto a la obtención de datos y experiencias aplicables en el futuro.

En la actualidad existe un claro problema de abastecimiento de materias primas. El origen de este problema es doble: por un lado la disminución progresiva de las reservas, por otro la baja ley de los minerales. Dos consecuencias surgen inmediatamente:

- Un aumento de los estériles producidos por las explotaciones mineras, y por tanto mayores dimensiones de los depósitos que almacenan dichos estériles.
- Un gran interés por los residuos sólidos mineros ante la perspectiva de su revalorización, dado el avance tecnológico y la favorable coyuntura del mercado.

Estas circunstancias obligan estudiar los depósitos de residuos sólidos mineros con vistas a resolver por un lado, los problemas de al -

macenamiento y seguridad de las estructuras, por otro intentar la recuperación de aquellos productos que tengan interés para el mercado y cuya rentabilidad esté asegurada.

De todo lo expuesto se deduce la necesidad del conocimiento de la ubicación, volumen aproximado, materiales, terrenos geológicos, etc., de todas las balsas y escombreras existentes, antes de proceder a la realización de estudios más detallados.

1. 2. Objetivos

Los objetivos que se esperan alcanzar se pueden condensar en los siguientes:

- Obtención de un archivo completo de las balsas y escombreras - de las provincias de León y Palencia.
- Clasificación de las mismas de acuerdo con las características - físicas y morfológicas.
- Utilización de estas estructuras y posibilidades de aprovechamiento integral.
- Poseer una base firme donde asentar estudios más profundos.

El objetivo final es la integración de los datos aquí obtenidos con los del resto de España y conseguir en un futuro próximo un Reglamento de balsas y escombreras mineras que controle legalmente todos los aspectos de estas estructuras:

- Construcción y mantenimiento
- Control de la estabilidad
- Contaminación
- Recuperación
- etc.

1.3. Metodología

Se inició el trabajo con la recopilación y análisis de la documentación existente. Para ello se establecieron los siguientes contactos:

- Sección de Minas de las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria en ambas provincias.
- Cámaras de Comercio, Cámaras Míneras y otros Organismos - Oficiales.
- Directores Técnicos de las empresas mineras del área.

Para el reconocimiento del terreno se formó un equipo compuesto por:

- 1 Ingeniero de Minas (Jefe de equipo)
- 1 Geólogo
- 5 Facultativos de Minas

Dicho equipo recorrió todas las estructuras de la zona. Los datos obtenidos son recogidos en el impreso que se adjunta (Listado).

El interés de algunas estructuras debido a sus condiciones particulares de:

- Ubicación
- Estabilidad
- Contaminación
- Recuperación
- Etc.

HOJA N.º

INVENTARIO DE ESCOMBRERAS

PROVINCIA DE

**MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

IDENTIFICACION**DATOS ACLARATORIOS**N.º DE
ORDEN

NOMBRE

MUNICIPIO

PARAJE

PROPIETARIO

B
EU
FCUBICACION M³
ESTIMADA

PROXIMIDAD

MATERIAL

obligó a obtener una información más amplia, para lo cual se confeccionó el modelo de ficha que se adjunta. La elaboración de cada una de estas fichas precisó un reconocimiento detallado de las estructuras seleccionadas, con una duración aproximada de 2 horas.

Para encuadrar las estructuras dentro del contexto geológico general, se hace un bosquejo geológico-geotécnico del área, basándose en la bibliografía existente y en la labor de campo realizada.

La labor de delineación fue realizada por un equipo compuesto por:

- 1 Facultativo de Minas (Topógrafo)
- 4 Delineantes

Se confeccionaron planos relativos a:

- Geografía
- Geología y Tectónica
- Hidrografía
- Sismología
- Croquis de algunas escombreras y balsas
- Cuadros y gráficos explicativos
- Etc. ,

Igualmente se realizaron fotografías en las que se intentó plasmar algunos de los aspectos más interesantes.

Finalmente todas las estructuras listadas se situaron en varios planos de ubicación (anejo nº 3), tomando como base el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

La última parte del estudio se dedicó a la redacción, confección y edición de la presente memoria.

2. GEOGRAFIA POLITICA Y ECONOMICA

2.1. Descripción geográfica

León:

La provincia de León se encuentra situada en la zona media-septentrional al noroeste de la península (Ver plano nº 1). La superficie de la provincia es de unos 15.468 km² de los cuales más de la mitad corresponden a terrenos de llanura. La superficie representa el 3,1% del total de España.

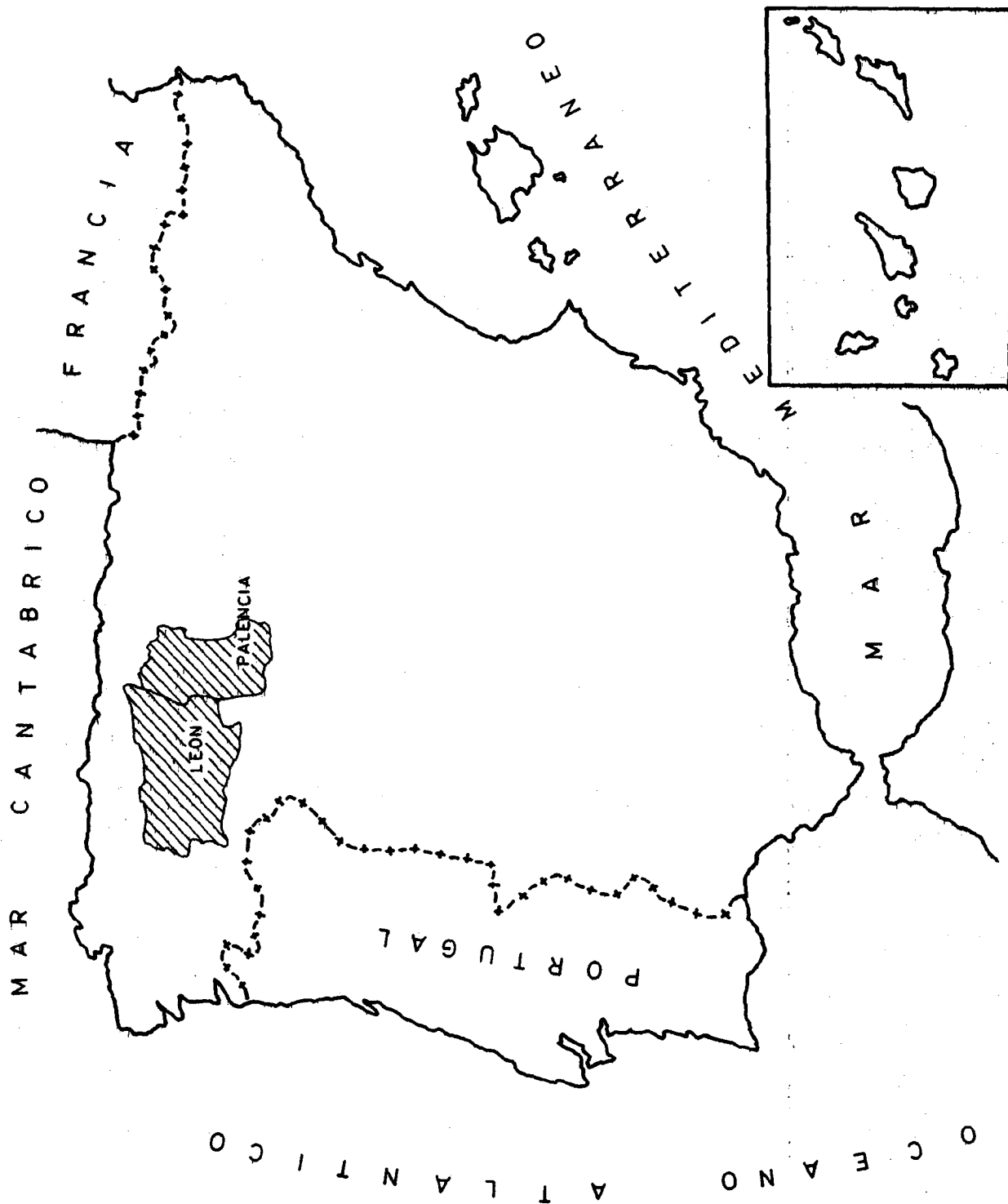
Sus límites son: la provincia de Oviedo al Norte, al Oeste las de Lugo y Orense, al Sur las provincias de Zamora y Valladolid y al Este las de Palencia y Santander.

La provincia está accidentada en toda su zona norte por la cordillera Cantábrica que se extiende desde Peña Prieta (2.533 m) hasta el puerto de Piedrafita del Cebrero (1.122 m).

Se distinguen fundamentalmente 3 regiones naturales: La Montaña, El Bierzo y La Meseta. Entre las ciudades más importantes cabe destacar: León, Ponferrada, Astorga, Sahagún, La Robla, etc.

Palencia:

La provincia de Palencia ocupa una extensión aproximada de 8.029 - km², lo que representa el 1,6% del total de la España peninsular, -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	FEBRERO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	1

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**SITUACION DEL AREA
 LEON - PALENCIA**

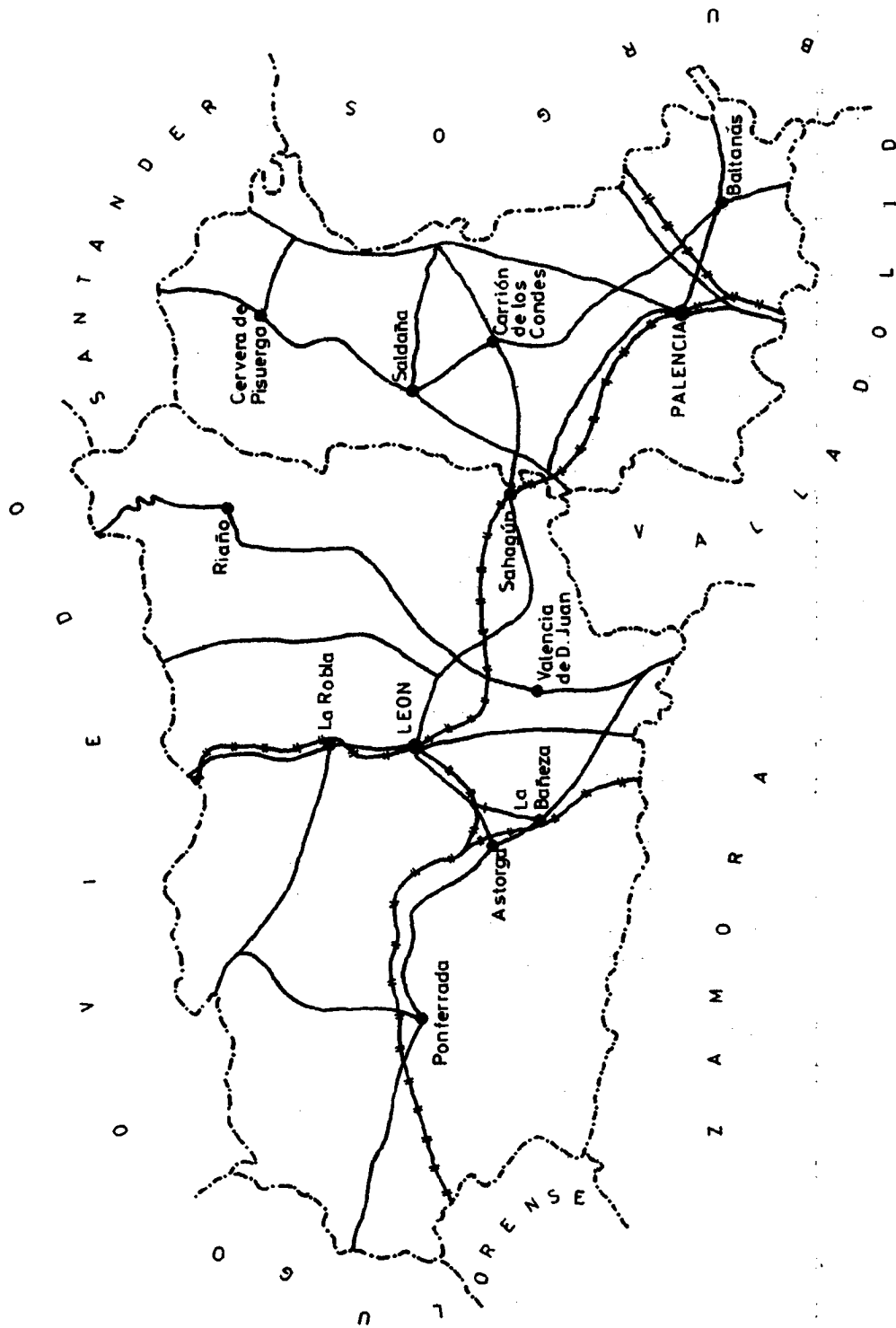
entre cuyas provincias ocupa, a este respecto, el puesto número 30.

Sus límites son: al Norte la provincia de Santander, al Este Santander y Burgos, al Sur Valladolid y al Oeste las provincias de Valladolid y León.

La provincia está accidentada en su zona norte por las estribaciones de los Picos de Europa y continúa hacia el sur con las llanuras de la Tierra de Campos. Al sur aparecen los desérticos páramos miocénicos.

Las regiones naturales más representativas son: La Montaña, La Paramera, Tierra de Campos y El Cerrato. Sus principales núcleos de población son: Palencia, Aguilar de Campóo, Carrión de los Condes, Guardo, Cervera de Pisuerga, etc.

En el plano nº 2 se recoge el mapa geográfico general del conjunto - León-Palencia.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	FEBRERO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	2

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**MAPA GEOGRAFICO GENERAL DEL
 CONJUNTO LEON - PALENCIA**

2.2. Población

La población total de la provincia de León ha experimentado una re-g-r-e-s-i-ó-n hasta situarse en unos 546.523 habitantes. Este hecho afecta a la población activa que se sitúa alrededor de 238.566 personas oc-u-p-a-d-as. Sin embargo, el crecimiento de la capital es siempre positivo.

La distribución de la población activa por sectores muestra la im-p-o-r-t-a-n-c-i-a relativa del sector primario frente a los sectores industriales y de servicios; la población activa dedicada a la industria y a los ser-v-i-c-i-os es inferior a la media nacional.

En 1971, la tasa de crecimiento nacional (0,81%) supera a la provin-cial, que sólo alcanzó el 0,4%. Esta tasa de crecimiento provincial po-s-i-t-i-v-a se debe al incremento de la población de la capital. En el mis-mo año la población leonesa representó 1,64% de la población total es-pa-ñ-o-l-a.

Al igual que en León, la población total de la provincia de Palencia ti-e-n-d-e a disminuir, lo que incide en la población activa. Es un movi-m-i-e-n-t-o ocurrido en todo el país que consiste en la reducción de la po-bl-a-c-i-ó-n de las provincias netamente agrarias y una expansión muy a-c-e-n-t-u-a en las industriales, con base en los movi-m-i-e-n-t-os mi-gr-a-t-o-r-i-os interiores. Sin embargo, la capital de la provincia mantiene un crecimiento continuo.

La tasa de crecimiento de la población provincial se sitúa en un --

-4,82% mientras que la tasa de crecimiento de la capital alcanza el 13%. Por lo que se refiere a la migración interior, Palencia representa el 1,98% sobre el total español.

La estructura de la población activa muestra la importancia del sector primario y la escasa representación de las actividades fabriles y de servicios.

En el cuadro nº 1 se recoge la población de hecho de la zona con datos hasta 1965.

CUADRO Nº 1

POBLACION DE HECHO

AÑOS	E S P A Ñ A		L E O N				P A L E N C I A			
	POBLACION	% A	PROVINCIA		CAPITAL		PROVINCIA		CAPITAL	
			POBLACION	% A	POBLACION	% A	POBLACION	% A	POBLACION	% A
1.900	18.617.956	—	386.083	—	15.580	—	192.473	—	15.940	—
1.910	19.992.451	7,38	395.430	2,42	18.117	16,28	196.031	1,84	18.055	13,27
1.920	21.508.135	7,58	412.417	4,29	21.399	18,11	191.719	- 2,20	19.543	8,24
1.930	23.844.796	10,86	441.908	7,15	29.337	37,09	207.546	8,25	23.936	22,48
1.940	26.187.899	9,83	493.258	11,62	44.755	52,55	217.108	4,61	34.283	43,23
1.950	28.368.642	8,33	544.779	10,44	59.549	33,05	233.290	7,45	41.769	21,83
1.960	30.903.137	8,93	584.594	7,30	73.483	23,39	231.977	- 0,57	48.216	15,43
1.965	32.106.474	3,89	560.572	- 4,11	83.773	14,00	216.162	- 6,82	54.508	13,05
1.969	33.291.787	3,65	555.102	- 0,94	—	—	203.844	- 5,63	—	—
1.971	34.003.178	2,17	546.523	- 1,57	—	—	197.066	- 3,32	—	—

2.3. Economía

La renta provincial leonesa ha aumentado a un ritmo creciente desde 1960 ocupando el vigésimo primer lugar entre las demás provincias clasificadas en orden decreciente.

La renta "per cápita" experimentó un fuerte incremento alcanzando una tasa de crecimiento del 47% entre 1964 y 1967. En 1971 se llegó a la cifra de 53.704 pts.

Dentro del sector industrial lo más destacado es la industria extractiva en sus diferentes ramas: hulla, antracita, hierro, plomo, etc.

La economía de la provincia palentina se centra en la agricultura y ganadería, por lo que la productividad por persona ocupada es menor que 1.

El sector industrial alcanzó en 1970 un valor añadido bruto de 4.729,6 millones de pesetas, lo que representó algo menos del 30% provincial.

Dentro del sector industrial, la minería palentina, casi exclusivamente minería del carbón, aportó al contexto nacional minero el 1,5%. Sin embargo al cerrarse algunas explotaciones, la importancia del subsector ha descendido considerablemente. En la actualidad, dada la crisis energética, se viven momentos expectantes ante la posibilidad de que algunas explotaciones reanuden su actividad.

En los cuadros nºs 2, 3 y 4 se recoge:

- la estructura del producto neto en 1970, de ambas provincias, - comparándola con la estructura nacional.
- la estructura de la población ocupada en ambas provincias en - 1969 y su comparación con los datos nacionales.
- la estructura del sector secundario en las dos provincias.

CUADRO Nº 2

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO NETO EN 1970 (M. Pts.)

SECTORES	LEON		PALENCIA		ESPAÑA	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
PRIMARIO	7.112,7	24,5	2.392,7	21,4	269.265,9	13,8
SECUNDARIO	9.780,5	33,7	3.925,6	35,2	703.747,5	36,1
TERCIARIO	12.128,7	41,8	4.843,7	43,4	978.306,4	50,1
TOTAL	29.021,9	100	11.162,0	100	1.951.319,8	100

CUADRO Nº 3

ESTRUCTURA DE LA POBLACION OCUPADA EN 1969

SECTORES	LEON		PALENCIA		ESPAÑA	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
PRIMARIO	119.512	47,2	37.409	41,9	4.095.162	30,8
SECUNDARIO	68.076	26,9	27.023	30,3	4.549.004	34,3
TERCIARIO	65.477	25,9	24.900	27,9	4.638.981	34,9
TOTAL	253.065	100	89.332	100	13.283.147	100

CUADRO Nº 4

ESTRUCTURA DEL SECTOR SECUNDARIO EN 1970 (%)

SUBSECTORES	LEON	PALENCIA
MINERIA	27,0	6,9
ALIMENTACION	9,4	18,7
QUIMICAS	4,9	12,9
D. PETROLEO Y CARBON	1,0	—
EDIFICACION Y O.P.	19,1	16,7
OTROS	38,6	44,8
TOTAL	100	100

3. FACTORES FISICOS DETERMINANTES

3.1. Geología

3.1.1. Aspectos varios

La problemática de las escombreras y balsas puede enfocarse desde dos ángulos distintos, los materiales que se vierten, y los terrenos que los soportan, ocasionando tres aspectos primordiales:

- Contaminación y degradación del medio ambiente.
- Estabilidad e incidencia sobre las poblaciones próximas.
- Posibilidades de aprovechamiento.

En cada uno de los tres casos es fundamental conocer la geología de la región para saber el tipo de minerales que se extraen, calidad de sus residuos y resistencia de los terrenos que deben soportarlos.

En la contaminación, aprovechamiento e incidencia sobre las poblaciones próximas, influyen factores tales como el sistema de tratamiento empleado, granulometría de los residuos, grado de industrialización de la comarca, etc. En la estabilidad de las estructuras influyen, además de su granulometría y humedad, la petrología, tectónica y orografía del subsuelo, así como la climatología regional, factores que pueden determinar la ubicación idónea de los depósitos residuales.

Dentro de la región formada por las provincias de León y Palencia pueden distinguirse, a efectos de situación de estructuras, tres zonas bien diferenciadas:

Zona Oeste:

Corresponde a la parte occidental de la provincia de León, representada por los terrenos más antiguos: Precámbrico, Cámbrico, Ordovícico, Silúrico y Devónico principalmente, que contienen algunos yacimientos metálicos, con escombreras de poca extensión depositadas sobre el mismo tipo de terreno, con una orografía abrupta y climatología húmeda. El mayor movimiento de escombros es el efectuado por los romanos sobre los terrenos terciarios y cuaternarios de la Médulas, removiendo gran cantidad de arenas para extraer el oro contenido.

Zona Norte:

Comprende el norte de León y Palencia, donde la prolongación de la Cuenca Carbonífera Asturiana forma varias cuencas de terrenos carboníferos productivos en los que se explotan, o se han explotado, numerosas minas que han producido sus correspondientes escombreras, con materiales procedentes de labores de preparación, explotación y tratamiento del carbón. Aunque varía de unos puntos a otros, el terreno es abrupto correspondiente a las estribaciones sur de la Cordillera Cantábrica.

Zona Sureste:

Comprende las partes sur y sureste de ambas provincias, constituida por terrenos modernos, formados por evaporitas, arcillas, rañas, arenas y cantos rodados pertenecientes al Terciario y Cuaternario continentales, en los que no se encuentran escombreras, salvo algunos pequeños depósitos procedentes de algunas canteras de arcilla, yeso o graveras.

La zona principal de escombreras es la comprendida en el área norte y noroeste de las provincias de León y Palencia por la abundancia de yacimientos de carbón y correspondiente tratamiento.

3.1.2. Estratigrafía y Petrología. El sistema Carbonífero, sus cuencas.

Dentro de la amplia zona formada por las provincias de León y Palencia aparecen representados casi todos los terrenos geológicos. En la parte noroccidental y occidental existe un predominio de terrenos antiguos que se inician con el Precámbrico del Anticlinorio del Narcea sobre el que se encuentran las series paleozoicas formando un amplio arco que se denomina "Rodilla Astórica". Al este, después del macizo de caliza carbonífera que constituye los Picos de Europa están los terrenos mesozoicos, en el límite entre las provincias de Palencia y Santander, mientras que en la parte sur están, discordantes, los materiales terciarios y cuaternarios que cubren el zócalo paleozoico de la meseta.

Todos estos materiales, a excepción de los terrenos modernos, se encuentran plegados y fallados por varias orogenias, principalmente la hercínica, aunque el movimiento alpino haya provocado el levantamiento diferencial de algunas dovelas del zócalo, produciendo un rejuvenecimiento de la penillanura.

Precámbrico:

Constituye el núcleo del Anticlinorio del Narcea, que penetra por el límite occidental de la provincia de León, con dirección este-oeste, hasta las proximidades de Santa María de Ordás. Se trata de un núcleo de pizarras ampelíticas, discordantes bajo un potente banco de areniscas y cuarcitas denominado Areniscas de la Herrería. En esta discordancia se ha colocado el límite Precámbrico-Cámbrico (Lotze 1956), si bien las primeras faunas cámbricas no aparecen hasta la parte más alta de la formación de Arenisca de la Herrería. Este Precámbrico constituye un amplio afloramiento que, desde Cudillero en la costa Cantábrica, forma el núcleo del Anticlinorio del Narcea. Las pizarras constituyen casi todo el afloramiento precámbrico, y si bien presentan algunas diferencias de una localidad a otra, son en general bastante homogéneas.

En algunos puntos presentan una facies esquisto-arenosa debido principalmente a una monótona alternancia de pizarras arcillosas y areniscas pizarrosas de colores verdosos. En la zona de contacto con las Areniscas de la Herrería, las pizarras precámbricas presentan casi siempre coloraciones rojizo violetas que representan una altera

ción anterior al depósito de la Arenisca de Las Herrerías. (De Si -
tter, 1961).

En la parte noroccidental de la provincia de León se encuentra otro retazo de Precámbrico, son unos pequeños afloramientos constituidos por la llamada serie de Villalba (Capdevila, 1969).

Cámbrico:

Discordante con las pizarras precámbricas se sitúa el Cámbrico que litoestratigráficamente se puede dividir en tres partes:

Cámbrico Inferior: Facies detrítica, formada por bancos muy potentes de pizarras y areniscas.

Cámbrico medio: Facies carbonatada, constituida por calizas y dolomías principalmente.

Cámbrico Superior: Serie detrítica, constituida principalmente por pizarras y areniscas.

La unidad más inferior fué denominada por Comte (1938) Arenisca de la Herrería o Cuarcita de la Cándana (Lotze 1957), que aflora en ambos flancos del Anticlinorio del Narcea y en relación con el pliegue tumbado de Mondoñedo de la parte noroccidental de la provincia de León.

En el flanco este del Anticlinorio del Narcea, la Arenisca de la Herrería aparece extraordinariamente potente (700-1.200 m.) formada

por cuarcitas alternantes con pizarras, más abundantes estas últimas en la parte inferior de la formación, con una base constituida por un conglomerado de espesor y características bastante variables de unos puntos a otros. En el flanco oeste del Anticlinorio del Narcea la sucesión estratigráfica es semejante al flanco este, comienza (Matte 1968) por un delgado conglomerado de base (25 - 50 cm), al que se superponen cuarcitas groseras y pizarras verdosas alternantes hasta un espesor de 900 a 1.000 m. En la base existe un nivel de dolomía de 60 m de espesor.

El tránsito Georgiense-Acadiense está constituido por niveles de calizas y dolomías que ha sido denominado por Comte (1937) Calizas de Láncara. La Caliza de Láncara está formada por dos partes completamente diferentes, la inferior de dolomías y calizas grises y la superior de calizas nodulosas. La caliza de Vegadeo en el flanco oeste del Anticlinorio se superpone a la Arenisca de la Herrería y está formada por calizas marmorizadas. Por encima de la Formación Láncara se encuentra la Formación Oville que empieza con pizarras verdes y se continúa por una alternancia de pizarras y areniscas. En la Formación Oville existen en toda la Región de Pliegues y Mantos, rocas volcánicas intercaladas.

Ordovícico:

En la zona del Anticlinorio del Narcea, el Ordovícico se encuentra representado exclusivamente por una cuarcita blanca masiva de 200-400 m de espesor que se denomina "Cuarcita Armoricana". El con-

tacto inferior con la Formación Oville es gradual, aunque es fácil separar ambas formaciones. En la zona occidental de la provincia de León, el límite superior entre el Cámbrico Superior y el Ordovícico está formado por la serie de los Cabos, compuesta por una alternancia de bancos cuarcíticos y pizarras azuladas. No existe una cuarcita masiva que pueda compararse con la cuarcita armoricana. A esta serie de Los Cabos sigue una formación de unos 2.000 m de espesor compuesta por pizarras azules oscuras del Llandeilo entre las que se encuentran intercalaciones de hierro oolítico, seguidas de unos 100 m. de cuarcitas blancas masivas.

Dentro de la gran extensión que ocupa en la zona el Ordovícico, hay innumerables cambios de facies con distintas series de unos puntos a otros.

Silúrico:

El Silúrico se encuentra representado por numerosos afloramientos en la parte norte de las provincias de León y Palencia, así como en la parte occidental de la misma en su límite con Galicia.

Dentro de la región constituida por el Anticlinorio del Narcea se puede distinguir:

Formación Formigoso: (Comte 1959). Constituida por pizarras am
pelticas negras en su mayor parte, con un
espesor medio de 100 m., que se van ha -
ciendo cada vez más groseras hasta que co
mienzan a aparecer delgadas capas de are -
niscas, Capas de Villasimpliz.

Formación San Pedro: Se sitúa por encima de las pizarras de For
migoso y equivalen a la Arenisca de Furada
de la zona Cantábrica. Esta formación está
básicamente constituida por areniscas ferru -
ginosas, cuyo contenido en hierro llega a al
canzar en determinados niveles el 50% de -
Fe, con un espesor de 120 m. aproximada -
mente (Comte 1959).

En la parte oeste de la Región, en su límite con Galicia, zona de Pon
ferrada y más al sur, los afloramientos silúricos están constituidos -
por pizarras negras de unos 100 m. de espesor con tramos de cuarc
itas finas y algunas liditas.

En la región del Pisuerga-Carrión, el Silúrico se encuentra afloran -
do en el anticlinal de Polentinos, constituido por areniscas con inter
calaciones de pizarras. Las areniscas son, en general, fuertemente
micáceas y ferruginosas con capas de hierro oolítico.

Devónico:

Se encuentra ampliamente representado en toda la parte norte de la región, pudiendo distinguirse, según Brower (1964), dos facies:

Facies Asturleonese: Caracterizada por una alternancia de calizas arrecifales y sedimentos clásticos.

Facies Palentina: Caracterizada por una alternancia de carbonatos y pizarras, es menos fosilífera que la anterior.

La estratigrafía establecida por Comte para la facies astur-leonesa, puede resumirse como sigue:

1. Arenisca de San Pedro:

Tiene una potencia media de 100 m. cuyos últimos tramos corresponden al Devónico.

2. Formación La Vid:

Potencia media de 300 m., se diferencia en una parte inferior dolomítica y otra superior pizarrosa que se hace más rojiza y calcárea hacia el techo.

3. Caliza de Santa Lucía:

Con una potencia media de 180 m., está constituida por calizas azuladas en la base, oscuras en el centro y tableadas en su parte superior.

4. Pizarras y areniscas de Huergas:

260 m. de potencia, alternancia de pizarras y areniscas pardas y rojizas con nódulos ferruginosos.

5. Calizas de Portilla:

70 m., calizas de colores claros, biostromales, que hacia el techo se hacen margosas y arenosas.

6. Arenisca de Nocado:

300 m., areniscas más o menos calcáreas de tonos grisáceos y rosáceos, en bancos no muy gruesos.

7. Pizarras de Fueyo:

100 m., pizarras negras con nódulos, pequeños bancos ferruginosos.

8. Arenisca de la Ermita:

Potencia variable entre 0 y 1.000 m., constituida por areniscas calcáreas, cuarcíticas o cuarcitas de colores variables, ferruginosas hacia el techo.

La serie devónica de la facies Palentina se sitúa en la esquina N. E. de la provincia de León, norte de Palencia y sur de Santander, cuya estratigrafía, establecida por Van Veen (1965), puede resumirse:

Formación Carazo: (Base no expuesta), potencia visible 100-320 m. constituida por pizarras ferruginosas y pizarras con bandas de cuarcitas masivas en su mitad.

- Formación Lebanza: Potencia 20-100. , calizas arcillosas con -
intercalaciones pizarrosas.
- Formación Abadia: 150-220 m. , pizarras calcáreas.
- Formación Gustalapedra: 60 m. , pizarras grises y negras con cali-
zas arcillosas negras.
- Formación Cardaño: 30 m. , constituida por calizas grises y ma
rrones intercaladas con pizarras oscuras.
- Formación Murcia: 60-200 m. , constituida por areniscas cuar
cíticas bien estratificadas, pardas, o cuar
citas alternando con bancos más delgados -
de pizarras oscuras.
- Formación Vidrieros: 20 m de potencia, pizarras con intercala
ción de lentejones de caliza.

El sistema carbónífero, sus cuencas

El sistema Carbonífero presenta en la zona Cantábrica gran comple
jidad. Por una parte aparece con una gran diversidad de facies, facies
marinas, facies de tipo molásico, ciclotemas con capas de carbón, con
faunas marinas, floras, etc. Por otra parte, la sucesión estratigráfica
difiere notablemente de unos puntos a otros, existiendo varias discor-

dancias dentro de la sucesión carbonífera. Estos problemas se multiplican cuando se trata de cuencas marginales, como ocurre en las numerosas pequeñas cuencas existentes en el ámbito regional de las provincias de León y Palencia.

Tournaisense y Viseense:

Al final del Devónico se produce una transgresión general que conducirá a que durante el Carbonífero tenga lugar una sedimentación en todo el ámbito de la zona Cantábrica.

Por este motivo la parte alta del Devónico se encuentra muy ligada al Carbonífero. Los términos litoestratigráficos presentes son tres:

- Una arenisca generalmente de sólo unos metros de espesor.
- Una caliza de tonos claros, generalmente de 2 a 12 m. de espesor.
- Pizarras de Vegamián, pizarras negras y liditas.

Estos términos litológicos no siempre se encuentran todos presentes.

Namuriense y Westfaliense:

La estratigrafía de estos pisos es notablemente diferente de unos lugares a otros, y no aparecen directamente dentro de las provincias de León y Palencia.

Estefaniense:

En el Dinantiense, Namuriense y Westfaliense, A, B, y C, la Paleogeografía y la tectónica guardan una estrecha analogía. A partir del Westfaliense D Superior, que es discordante con el substrato inferior y concordante con el Estefaniense Inferior, este hecho deja de observarse y parecen disponerse independientemente de las unidades tectónicas, lo que indica que el edificio tectónico ya estaba construido cuando estos sedimentos empezaron a depositarse. El Westfaliense D y el Estefaniense A, están formados por pizarras, areniscas, capas de carbón y conglomerados, tanto silíceos como calcáreos. Entre el Westfaliense D y el Estefaniense A, con paquetes hulleros alternando con niveles marinos, y el Estefaniense B-C, con ausencia de facies marinas, Wagner (1966) supone una discordancia entre ambos conjuntos.

El Estefaniense B-C se caracteriza por la ausencia de niveles marinos. Está formado por sucesiones de conglomerados, pizarras con fauna limnica, areniscas y capas de carbón.

Cuencas

Dentro de la región Palentino-leonesa se pueden distinguir las cuencas siguientes:

1. Villablino
2. Ponferrada-Tremor de Abajo
3. Ciñera-Matallana

4. Sabero
5. Guardo
6. Barruelo-San Cebrián

Villablino:

El contacto norte está formado por un conglomerado basal de 4-25 m. de espesor, en contacto directo con el Silúrico. Sobre él se encuentra una serie ciclotónica compuesta por areniscas de grano grueso y colores grises y marrones, pizarras de grano fino y capas de carbón de edad Estefaniense. En la cuenca se explotan unas 19 capas de carbón hulla. Dentro de la cuenca se encuentra un pórfido felsítico, cuarcífero, intrusivo, que sirve en ocasiones de muro de una capa de carbón a la que coquiza par_ cialmente.

Ponferrada-Tremor de Abajo:

Esta pequeña cuenca de antracita perteneciente al Estefaniense, se compone de los materiales siguientes:

Muro: Pizarras discordantes silúricas.

1. 100 m. de conglomerados
2. 250 m. de areniscas, pizarras y conglomerados con capas de carbón.
3. 250 m. de areniscas, pizarras y capas de carbón.
4. Conglomerados, pizarras y areniscas con capas de carbón.

Ciñera - Matallana:

Pertenece al Estefaniense B, en clara discordancia con el substrato replegado, formado por calizas, cuarcitas y lutitas del - - Cámbrico, Ordovícico, Devónico y Carbonífero. Se pueden distinguir siete tramos de areniscas, pizarras y capas de carbón, de las que se han explotado parcialmente unas 25. Se caracteriza fundamentalmente por el origen parálico, fluvial o lacustre de sus sedimentos, y es característica la presencia de la capa Pastora con 20 m. de potencia en carbón hulla, de la que se ha extraído la mayor parte de la producción de carbón de la cuenca.

Aparte de las rocas sedimentarias, se encuentran también rocas hipogénicas que afectan a algunas capas de carbón, entre ellas a la citada capa Pastora que resulta parcialmente coquizada.

Sabero:

La cuenca de Sabero se encuentra situada en la parte nororiental de la provincia de León. Se trata de una cuenca carbonífera perteneciente al Estefaniense B, situada discordantemente sobre calizas devónicas, areniscas y cuarcitas cámbricas. Está formada principalmente por pizarras, areniscas y capas de carbón muy replegadas, con una potencia máxima de unos 2.000 m. Se han reconocido 12 capas de carbón en tres paquetes principales, Paquete Norte, Paquete Central y Paquete Sur, siendo el Paquete Central el más explotado. Hacia el oeste, el Carbonífero penetra debajo de terrenos cretácicos.

Guardo:

La cuenca carbonífera de Palencia es una continuación hacia el este de la de Valderrueda de León, se encuentra constituida por una serie de ciclotemas de pizarras, areniscas y capas de carbón de antracita pertenecientes al Estefaniense Superior. Se reconocen tres paquetes diferentes denominados Norte, Centro Norte y Centro Sur, con una potencia total de unos 2.500 m.

El Carbonífero, transgresivo, se encuentra en contacto estratigráfico normal, discordante, con el Paleozoico más antiguo. El carbón es de tipo hulla en la parte occidental de la cuenca, Valderrueda, mientras que en Guardo predomina el tipo de antracita.

Barruelo-San Cebrián:

Situada en la parte norte de la provincia de Palencia, está formada por paquetes de calizas, pudingas, areniscas y pizarras con capas de carbón. En San Cebrián, la serie carbonífera comienza en el Westfaliense D, mientras que en Barruelo, la formación comienza en el Estefaniense A. En Barruelo se explotan 13 capas de carbón en una cuenca de facies marina pobre y facies limnica más abundante y potente.

Mesozoico:

El borde sur de la Cordillera Cantábrica se encuentra festoneado por pequeñas manchas mesozoicas que son más importantes y potentes -

en el ángulo noreste de la provincia de Palencia en su límite con la de Santander.

En Peña Labra aparece el Trías formado por una potente serie detrítica, discordante sobre materiales carboníferos, compuesta por conglomerados cuarzosos, areniscas rojas más o menos groseras y micáceas y margas rojas esquistas.

El Jurásico se encuentra constituido por una serie de depósitos marinos con calizas dolomíticas en la base y carnioles consideradas retienas. Un tramo medio constituido por una potente serie de calizas margosas y margas atribuidas al Lías y Jurásico Medio y finalmente un tramo calizo.

El Cretácico debuta con una serie inferior de calizas, arcillas, margas, areniscas y conglomerados neocomienses y barremienses, para seguir con calizas y margas senonenses.

Todo el Mesozoico ocupa una parte muy pequeña de la región Palentino-leonesa, exclusivamente el borde sur de la Cordillera Cantábrica, sin mineralizaciones de interés y, por consiguiente, sin depósitos residuales de importancia, salvo los producidos por algunas canteras de calizas.

Terciario:

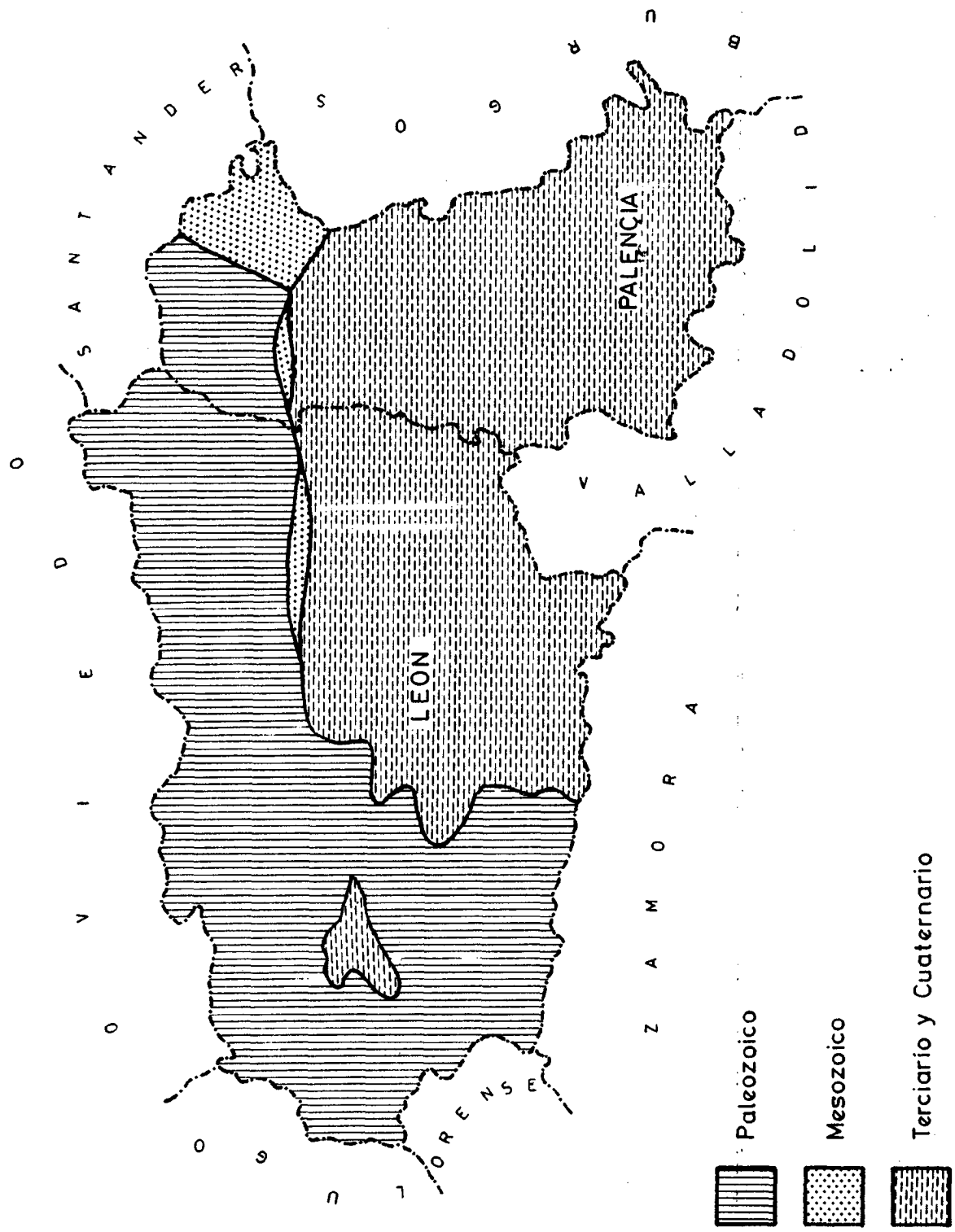
El Terciario ocupa la mayor parte del área de la región formada por las provincias de León y Palencia, fundamentalmente en el sur y su-

reste de la zona. Es la cobertera del zócalo paleozoico de la Meseta Castellana. Por su falta de yacimientos minerales y la carencia de escombreras, no tiene interés en la presente reseña, salvo algunas canteras de yesos y calizas.

El Cuaternario Aluvial se encuentra principalmente en las cuencas de los ríos, en las terrazas, formado exclusivamente por cantos poligénicos redondeados y arenas.

Rocas intrusivas:

Son numerosas las intrusiones en los terrenos paleozoicos de la Cordillera Cantábrica. Ya se han descrito algunos pórfidos que aparecen en el Carbonífero y afectan a las capas de carbón, existen además, principalmente en la parte oeste y noroeste de la provincia de León, granitos de poca extensión ubicados en la Sierra de los Ancares y en las proximidades de Ponferrada, así como pequeñas intrusiones graníticas al norte de la provincia de Palencia. Tienen poca extensión y carecen de mineralizaciones importantes. En el plano nº 3 se recoge el esquema estratigráfico de las dos provincias.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPANA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	JUNIO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	3

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**ESQUEMA ESTRATIGRAFICO DE LAS
 PROVINCIAS DE LEON Y PALENCIA.-**

3.2. Tectónica

La región formada por las provincias de León y Palencia tiene dos rasgos característicos. Al norte se encuentra afectada por la tectónica de la Cordillera Cantábrica, mientras que al sur la tectónica del zócalo meseteño se encuentra enmascarada por la cobertera Mesozoico Terciaria que oculta un Paleozoico intensamente plegado.

Como es bien sabido, el rasgo más acusado de la tectónica del noroeste de la Península Ibérica es el arco que forman las estructuras hercínicas en la zona Asturoccidental-Leonesa rodeando la zona Cantábrica y entre ellas el Anticlinorio del Narcea forma un perfecto arco, denominado, en conjunto, "Rodilla Astúrica".

Dentro de la zona Cantábrica, la región de Pliegues y Mantos rodea por el oeste y sur a la Cuenca Carbonífera Central y ésta a la Región de Mantos, estrechándose hacia el sureste, (Julivert 1967). La región de Pliegues y Mantos es una unidad que se caracteriza por una estructura de mantos deformados por un plegamiento posterior y que pasa longitudinalmente a una estructura de pliegues. Existen varios mantos y escamas, Manto del Esla, Manto del Porma, o unidades como la de Sobia-Bodión, Unidad Somiedo Correcilla, etc., formadas por diferentes escamas y afectadas por diversas fallas longitudinales y transversales.

Todas estas unidades cabalgantes se han desplazado gracias a un despegue generalizado en la base de la Formación Láncara. Con es-

tas estructuras cabalgantes coexisten toda una serie de pliegues que se formaron posteriormente.

La Cuenca Carbonífera Central, como unidad tectónica, afecta a la región Palentino-leonesa de forma marginal, como prolongación oriental de la misma. La estructura interior de la cuenca es de Pliegues, observándose dos direcciones de los mismos, al igual que para la Región de Pliegues y Mantos.

Unos pliegues tienden a dibujar el arco asturiano (pliegues longitudinales) y otros son transversales, de modo que la estructura, en conjunto, es una estructura de pliegues cruzados, que cabalga, a su vez, sobre las unidades más orientales, en una disposición en relevo.

La región de mantos constituye una unidad muy bien individualizada tanto tectónica como paleogeográficamente. Se caracteriza por la ausencia de Ordovícico Medio y Superior, de Silúrico y de Devónico. Desde el punto de vista tectónico se caracteriza por la existencia de una multitud de unidades despegadas por debajo de la Formación Láncara y corridas hacia el este. Estas unidades corridas se encuentran a su vez plegadas, pero a diferencia de la Región de Pliegues y Mantos, los pliegues aquí son casi todos transversales a las unidades corridas, con lo cual su edad posterior queda más claramente manifiesta.

Los Picos de Europa que penetran ligeramente en el ángulo nor-oriental de la provincia de León, constituyen una gran acumulación de cali

zas cuya estructura de detalle es aún poco conocida. Sin embargo, se puede pensar que se trata de un apilamiento de escamas calizas carboníferas, separadas por estrechas franjas de materiales plásticos, principalmente el nivel de caliza griotte viseense. Esta acumulación de calizas indica que, si bien con menos importancia que el despegue en la base de la Formación Láncara, el Tournaisense - Viseense ha constituido también un nivel de despegue de importancia.

La región Pisuerga-Carrión, situada al norte de la provincia de Palencia, constituye el punto de intersección de dos direcciones antiguas, la de Asturias, longitudinal, y la de la Cadena Celtibérica meridional, direcciones que se repiten en las fases orogénicas sucesivas, así como en el mismo Cretácico.

Todos los ejes de las estructuras de esta cuenca tienen una dirección aproximada norte-sur, desviándose en el sur hacia el sureste, paralelamente a la estructura de los alrededores de Barruelo. Esta dirección está en contraste evidente con la dirección este-oeste del Viseense-Namuriense existente entre Guardo y Cervera. La acción de los empujes hercínicos ha modelado los pliegues de los sectores más resistentes, mientras que la combinación de aquellos con los pirenaicos, de dirección norte-sur, dió lugar a las muy complicadas estructuras del sector central de la cuenca. Los saltos y roturas de las capas hulleras fueron debidos a las presiones tectónicas de edad Terciaria.

Las grandes estructuras debían estar formadas en el Estefaniense - puese éste se dispone con bastante independencia de las grandes unidades y sus afloramientos están controlados por la red de fallas. La alineación de afloramientos a lo largo de la falla de León y de Villablino-Rengos dan buena medida de ello.

El Anticlinorio del Narcea forma un gran abombamiento, aunque no un anticlinal simple, por una parte existen diversos pliegues de menos amplitud, y por otra la tectónica tardía ha dado lugar a diversas estructuras puestas de manifiesto por los retazos de materiales estefanienses que se conservan en él.

El flanco oeste del Anticlinorio del Narcea tiene un estilo predominantemente de pliegues cuyos trazos axiales siguen las direcciones impuuestas por el arco asturiano. Algunos pliegues desarrollan fallas inversas en sus flancos orientales, cobijando a las unidades que los preceden.

Al oeste de la provincia de León se encuentran una serie de anticlinales y sinclinales que siguen la dirección impuesta por la gran deformación de la Rodilla Astúrica, algunos de ellos plegados y tumbados siguiendo la dirección del gran anticlinal tumbado de Mondoñedo.

La Meseta Castellana posee un zócalo paleozoico intensamente trastornado por las orogénias hercínicas y anteriores, rellenado posteriormente por sedimentos endorreicos mesozoico-terciarios que han

sido poco afectados por el plegamiento alpino. En la parte sur de la región Palentino-Leonesa han existido únicamente algunas elevaciones que han provocado ciclos erosivos, seguidos de procesos de abombamiento y suaves deformaciones en el Cuaternario.

3. 3. Orografía

La región comprendida por las provincias de León y Palencia pertenece a la submeseta septentrional española en su contacto con las -
estribaciones de la Cordillera Cantábrica. Existe un acusado contras
te entre las dos vertientes de esta cordillera, mientras que en su par
te norte la violencia de la erosión, favorecida por la proximidad del -
mar y la diferencia del nivel de base, ha producido abruptas pendien
tes, con valles profundos y gargantas estrechas por las que se preci
pitan las aguas vivas; en la vertiente sur, correspondiente al norte de
León-Palencia, el alargamiento del nivel de base produce una erosión
menos activa con pendientes menos escarpadas y ríos de suave desni
vel descendiendo hacia la Mesetas Castellana.

La Submeseta Septentrional con suave pendiente hacia occidente, se en
cuentra cerrada por el norte por la Cordillera Cantábrica, la cual, de
este a oeste, recibe los nombres de Picos de Europa y Montes de León.
Constituye una cadena continua de altos macizos que comienzan por Pe
ña Labra (2.035 m. de altura) en el límite de las provincias de Palen-
cia, Santander y Burgos.

Siguiendo hacia el oeste, se encuentra Peña Prieta (2.503 m.), Cerro
Espiguete (2.405 m.), Mampodre (2.190 m.), Peña Ubiña, etc., que
limitan la región con Santander y Asturias, atravesada por estrechos
pasos y gargantas como Pozazal, Piedras Lenguas, Pajares, Venta-
na y Somiedo.

Las estribaciones occidentales de la Cordillera Cantábrica se inflexionan hacia el sur en el límite común de Asturias, Galicia y León, formando las sierras de Los Ancares, Segundera, Gistredo, Cabrera, Cebrero y Montes de León, donde se encuentran las cumbres de Peña Trevinca (2.200 m.), Moncalvo (2.045 m.), y El Teleno (2.188 m.) En esta zona occidental se encuentran, además, otras sierras de menor altura como las del Caurel, Chadabal, Chaira, Piedranita, Gamoneda, etc., con alturas que oscilan entre los 1.100 y 2.100 m.

Al sur de la Cordillera Cantábrica se extiende una extensa llanura elevada, pelada y estéril, preludio de la Meseta Castellana propiamente dicha, son Los Páramos (800 - 1.000 m. de altura) con algunas "Riberas" a lo largo de los ríos descendientes de la Cordillera.

Dentro de las montañas occidentales se encuentran algunas cuencas, como la del Bierzo, que es una depresión tectónica pliocénica (Fase Rodánica) en la que se rejuvenecen antiguas líneas de fractura y aparecen otras nuevas. Al ser este movimiento más acusado hacia el sur, la red fluvial se orientó hacia la llamada Fosa del Sil y se originó la basculación de las capas miocénicas hacia el sur y suroeste. Posteriormente, los productos de la erosión rellenan la fosa y constituyen los depósitos de Las Médulas.

La Meseta Castellana es el elemento morfológico más importante de la Península Ibérica y puede dividirse en dos, Submeseta Superior y Submeseta Inferior. La primera ocupa gran parte de la región Palen

tino-Leonesa, fundamentalmente la parte sur de ambas provincias. En ella pueden reconocerse dos penillanuras, superpuestas sobre un zócalo paleozoico muy plegado y fracturado durante el paroxismo hercínico y arrasado durante el Cretácico y principios del Mioceno - "Penillanura fundamental". En el Mioceno tiene lugar la elevación de los bloques, como en Sierra Segundera y los Montes de León principalmente. Los bloques elevados son atacados, a su vez, por la erosión formando otra penillanura en el Plioceno inferior "Finipontienese", que se extiende por casi toda la Meseta con retoques durante el Villafranquiense que producen la formación de las "rañas".

La penillanura fundamental presenta numerosos relieves residuales y los terrenos miocénicos fosilizan un relieve de tipo apalachense. - Las rañas se encuentran bien conservadas en algunas partes de la submeseta y en ellas encaja la red hidrográfica actual.

3. 4. Climatología

El clima de la región leonesa es propiamente continental con contrastes violentos y rigores extremos, vientos fríos y secos, altas presiones, largas etapas de heladas y lluvias, en general, escasas y mál distribuidas. Aunque su distancia hasta el mar no es grande, la altitud y sobre todo la cordillera Cantábrica, la aislan de todo influjo marino.

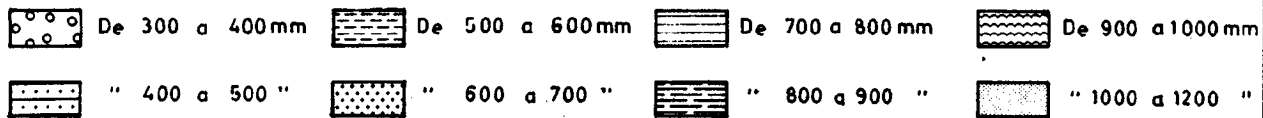
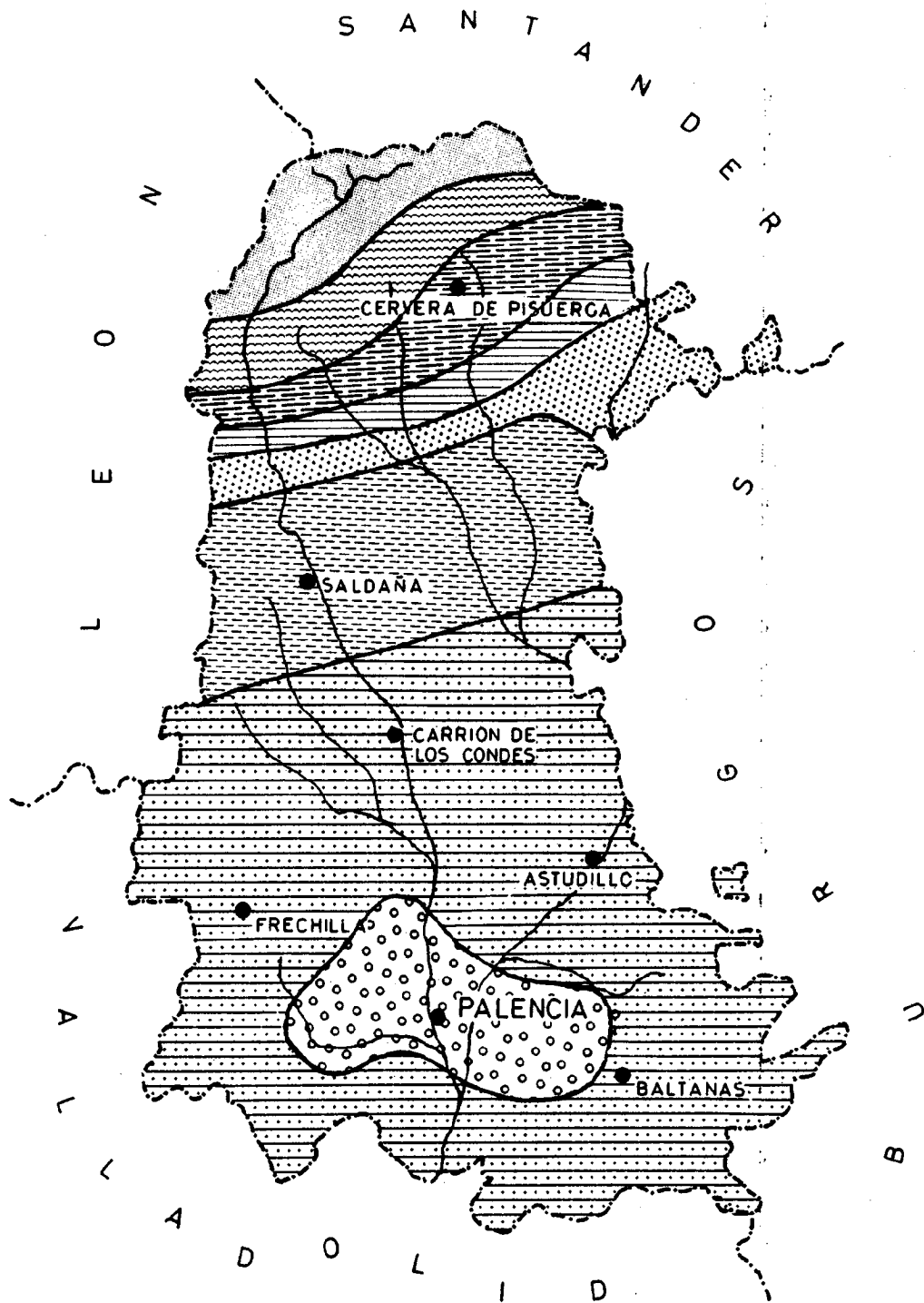
El puerto de Pajares puede considerarse como una divisoria tajante - del ambiente nuboso de la región asturiana de clima eminentemente - marítimo; en dicha divisoria es frecuente pasar en pocos centenares de metros de las masas nubosas al brillante sol. Del extremo rigor del clima da idea el hecho de haber días con oscilaciones superiores a los 25°C.

Los vientos dominantes son de componente oeste, siendo en Tierra de Campos numerosos los días de nordeste. En los gráficos nºs 1 y 2, se recoge la lluvia total (en mm), así como los días de lluvia y nieve en la estación meteorológica de León.

La provincia de Palencia forma parte de la denominada meseta caste- llana. Sin embargo, presenta diferencias muy notables en las proxi- midades de los macizos montañosos que la unen a Santander. Por una parte aparece la aridez de la altiplanicie castellana y por otra la hu- medad de la zona montañosa del norte. Entre ambas hay una sucesión escalonada de características climáticas. Esta variabilidad climática corresponde a la diversidad topográfica tan acusada en la provincia.

Las temperaturas son extremas alcanzándose valores superiores a los 30°C en verano, mientras que en invierno es frecuente que el termómetro no suba por encima de los 0°C. Los días de heladas son abundantes y las lluvias más bien escasas, aumentando progresivamente a medida que se alcanzan alturas mayores.

Los vientos son muy constantes en su dirección, aunque no tanto en velocidad. Los más frecuentes son de dirección NE. y SO. con velocidad media de 25 m/s. En el plano nº 4, se recogen las isoyetas anuales de Palencia.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	FEBRERO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N°	4

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**ISOYETAS ANUALES
(PALENCIA)**

3.5. Hidrografía

La hidrografía leonesa está definida fundamentalmente por 4 cuencas:

- Cuenca del Esla
- Cuenca del Sil
- Cuenca del Orbigo
- Cuenca del Cea

La cuenca más importante es la del río Esla, que tiene su origen en las proximidades del puerto de Tarna. Todos los ríos, a excepción - del Sella y el Cares que dirigen sus aguas hacia la vertiente Cantábrica, pertenecen a la depresión del Duero y en definitiva a la vertiente Atlántica.

Además existen en la provincia varios lagos de origen glaciar, tales como los de Isoba y La Braña.

La zona montañosa norteña es prácticamente el origen hidrográfico de la provincia de Palencia; en ella se encuentra la divisoria de tres vertientes:

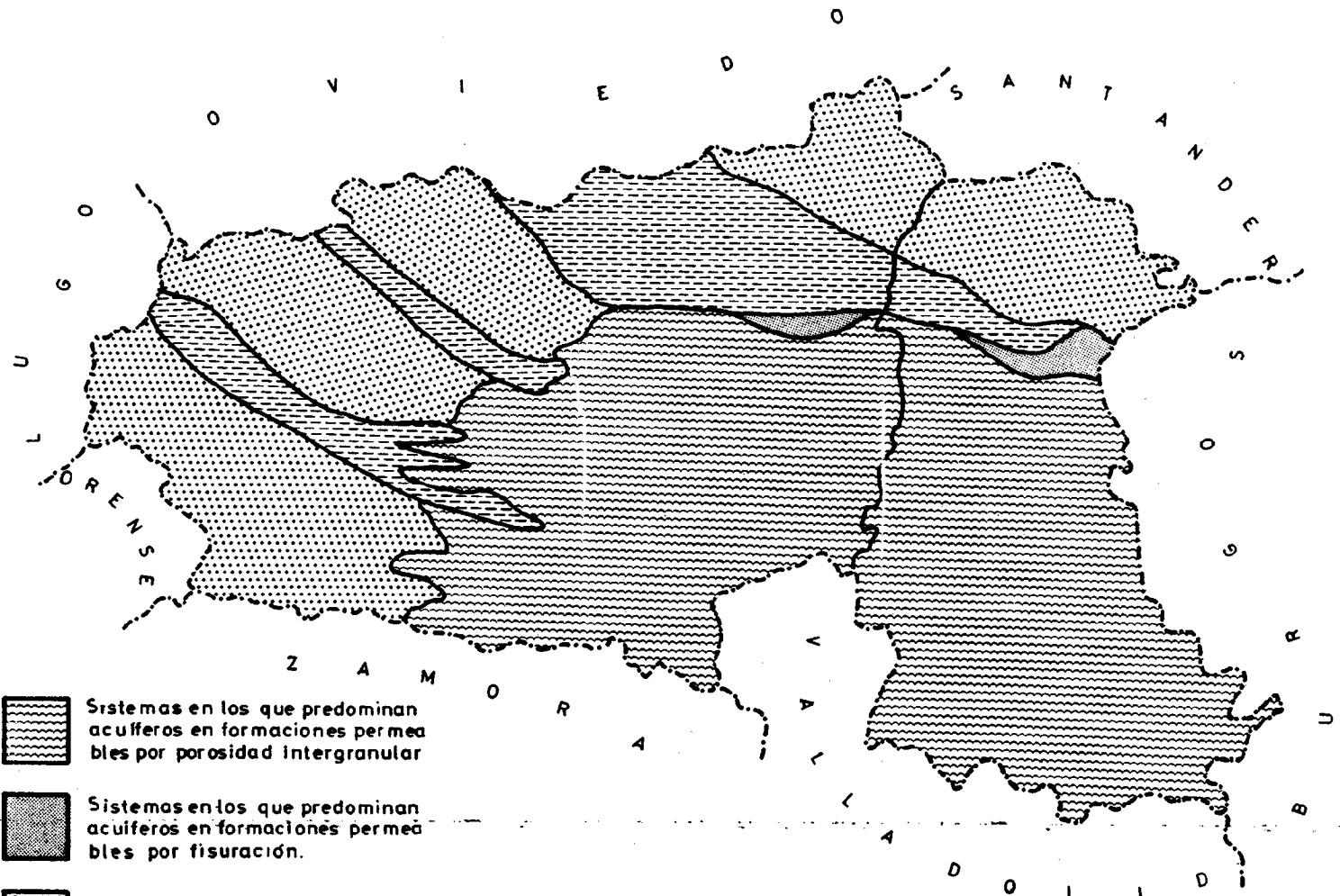
- Vertiente Cantábrica
- Depresión del Duero
- Depresión del Ebro





El pico denominado Tres Aguas origina las corrientes fluviales que - dirigen sus caudales hacia los mares: Mediterráneo, Atlántico y Cantabrico. Los ríos que nacen en este pico son: Nanda, Hijar y Pisuer-ga.

Los dos ríos que caracterizan a la provincia son el Carrión al oeste y el Pisuerga al este, hasta que cruza la provincia por el sur. En el plano nº 5 se recoge la red hidrográfica de las dos provincias.

En el plano nº 6 se ofrece la síntesis de los sistemas acuíferos de - ambas provincias, con delimitación de los mismos y evaluación de su potencialidad.

LEON - PALENCIA



-  Sistemas en los que predominan acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular
-  Sistemas en los que predominan acuíferos en formaciones permeables por fisuración.
-  Zonas con acuíferos aislados
-  Zonas prácticamente sin acuíferos

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO

PEDRO F. DIAZ

FECHA

MARZO 75

COMPROBADO

ESCALA

PLANO N.º

6

MAPA DE SINTESIS DE SISTEMAS ACUIFEROS

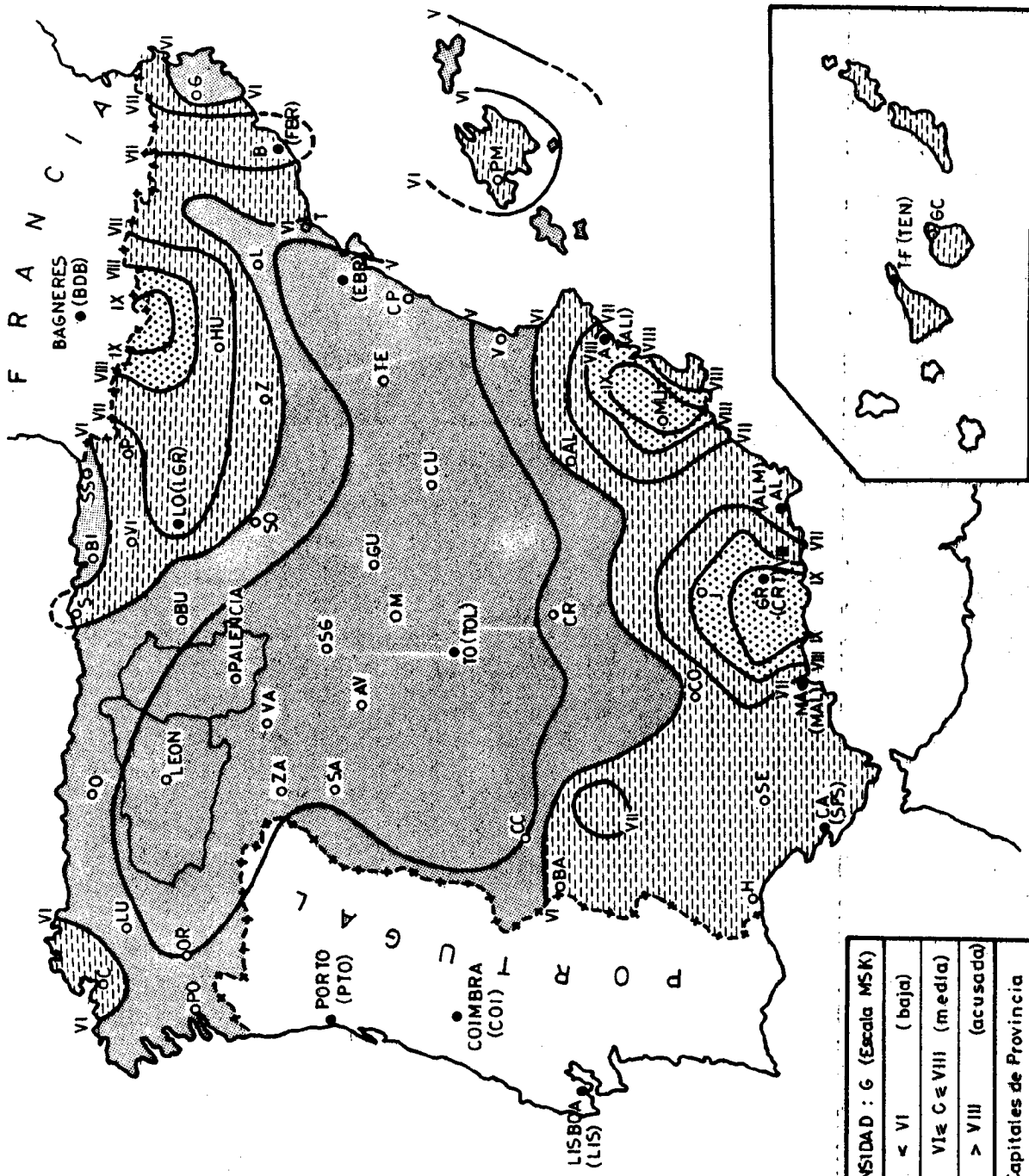
INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBREBAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

3. 6. Sismología

De acuerdo con la norma sismorresistente española (ver plano nº 7), las provincias de León y Palencia están situadas dentro de la zona A, cuyo grado de intensidad es $G < VI$. Es la zona de sismicidad más baja; los efectos sobre las construcciones son nulos.

Por otra parte el número de epicentros localizados en el área es prácticamente nulo (ver plano nº 8), por lo que el riesgo sísmico es despreciable.

Por lo tanto, la sismología de la zona es un factor que no tiene ninguna acción en la estabilidad de los depósitos de residuos sólidos mineros.



ZONA	INTENSIDAD : G (Escala MSK)
A	≤ VI (baja)
B	VI \leq VIII (media)
C	> VIII (acusada)
	Capitales de Provincia
	Observatorio Sismológico

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

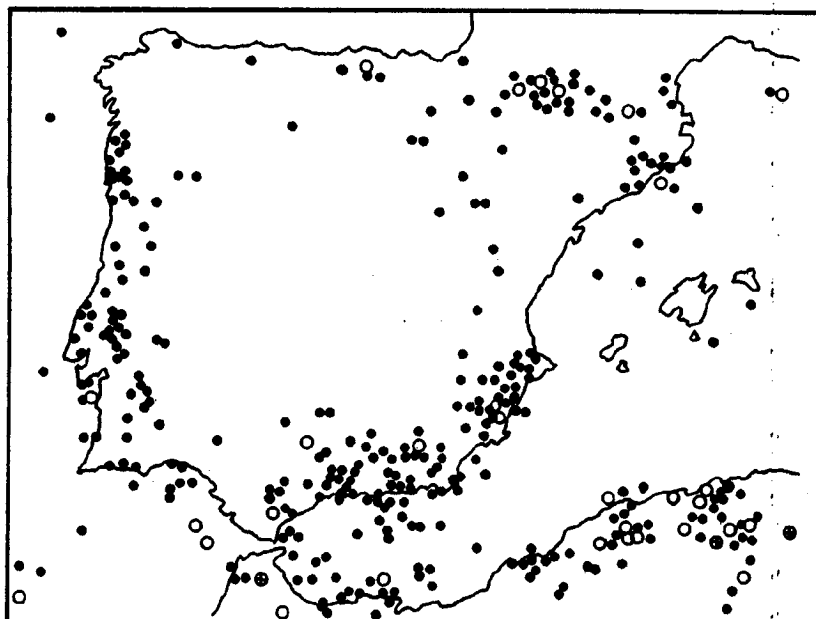
DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	MARZO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N°	7

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

NORMA SISMORRESISTENTE

M ≥ 5

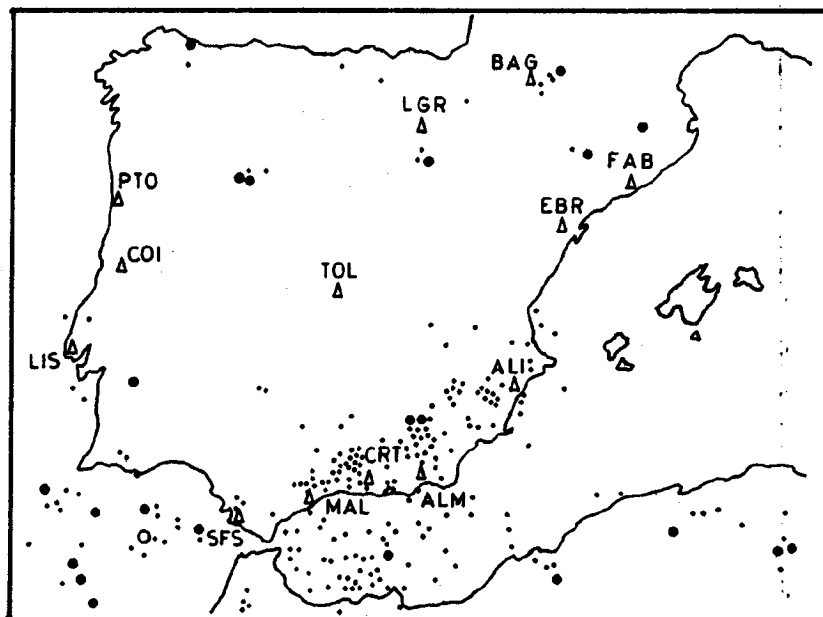
Periodo 1900—1960



- ≥ 5
- ≥ 6
- ≥ 7

M ≥ 4

Periodo 1961—1968



- ≥ 4
- ≥ 5
- ≥ 6

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F DIAZ	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA SITUACION DE LOS EPICENTROS DE LOS TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA PENINSULA IBERICA.
FECHA	MARZO 75	
COMPROBADO		
ESCALA		
PLANO N.º	8	

4. LA MINERIA

4.1. Minería del carbón

Por su producción de carbones, ocupa León un destacadísimo puesto dentro de la panorámica minera nacional; el primer lugar en la producción de antracita, y el segundo en la de hulla.

La producción de hulla disminuye hasta el año 1972, en que se observa un ligero aumento a pesar de los grupos mineros que han cesado en su actividad. La actual coyuntura energética que obliga a aprovechar al máximo los combustibles propios, parece significar un auge en la minería del carbón tan arraigada en esta provincia. La producción de antracita, más o menos constante, ha experimentado un ligero aumento a partir de 1972.

Con objeto de mantener, al menos, las producciones; será necesario arbitrar medidas tales que:

- Controlen los precios de las distintas granulometrías.
- Resuelvan la falta de personal especializado.
- Luchen contra el absentismo laboral y los paros.

Las cuencas carboníferas más significativas son:

1. Villablino-Fabero
2. La Magdalena-Ciñera-Matallana
3. Sabero-Prado-Valderrueda
4. El Bierzo

Existen algunas otras explotaciones en cuencas mal delimitadas, el interés de las mismas es escaso.

En la cuenca 1. destacan 3 empresas:

- Minero Siderúrgica de Ponferrada (M. S. P.)
- Antracitas de Fabero
- Antracitas de Gaiztarro

En el sector Villablino se explota hulla, con excepción de la M. S. P. que explota hulla y antracita. En el sector Fabero, todas las explotaciones son de antracita.

Los yacimientos difieren bastante en sus características; mientras que las capas del sector Villablino tienen potencias superiores al metro, en el sector Fabero las potencias son más reducidas. Los métodos de explotación son muy diversos, mientras en unas minas la mecanización es considerable, en otras se siguen métodos clásicos con muy pocos medios mecánicos.

En la cuenca 2. solamente existen dos grupos mineros que explota la empresa Hullera Vasco-Leonesa, la cual tiene centrada su explotación

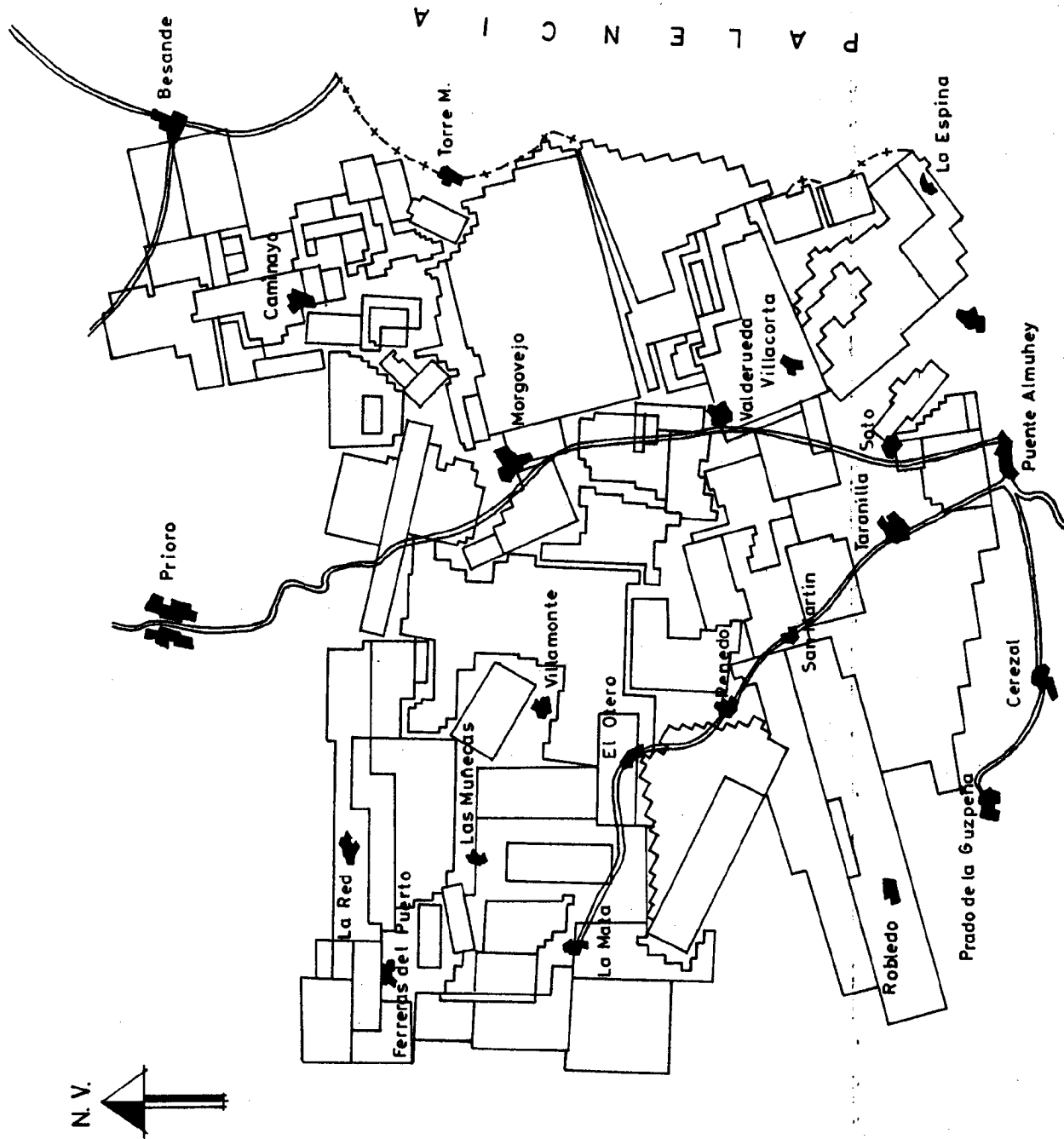
ción sobre las capas Pastora y Competidora, empleando un sistema de labores unificado y respaldado por la práctica. Esta zona tuvo una intensa actividad durante las dos guerras europeas.

La cuenca 3. comprende 7 establecimientos en actividad de los cuales uno, Prado de la Guzpeña, trabaja a cielo abierto y los 6 restantes en labores subterráneas.

En el sector Valderrueda se aprecia un gran número de concesiones (plano nº 9), lo que dificulta la concentración y la explotación según métodos más racionales.

En el yacimiento que explota la empresa Hulleras de Sabero, existen desprendimientos instantáneos de grisú por lo que el laboreo se realiza con las máximas precauciones.

El terreno carbonífero de esta cuenca, así como el de la cuenca 2., está depositado en una cubeta formada por la caliza de montaña. Las dimensiones de la cubeta son pequeñas y el espesor del carbonífero más bien escaso. El terreno está muy afectado por pliegues, fallas, cabalgamientos, variaciones de potencia de las capas y otros trastornos geológicos, que dificultan en general el laboreo. El plano nº 10. muestra un aspecto de los trastornos geológicos existentes en el yacimiento de Hulleras de Sabero; la dificultad del laboreo se comprende rápidamente.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO PEDRO F. DIAZ

FECHA MARZO 75

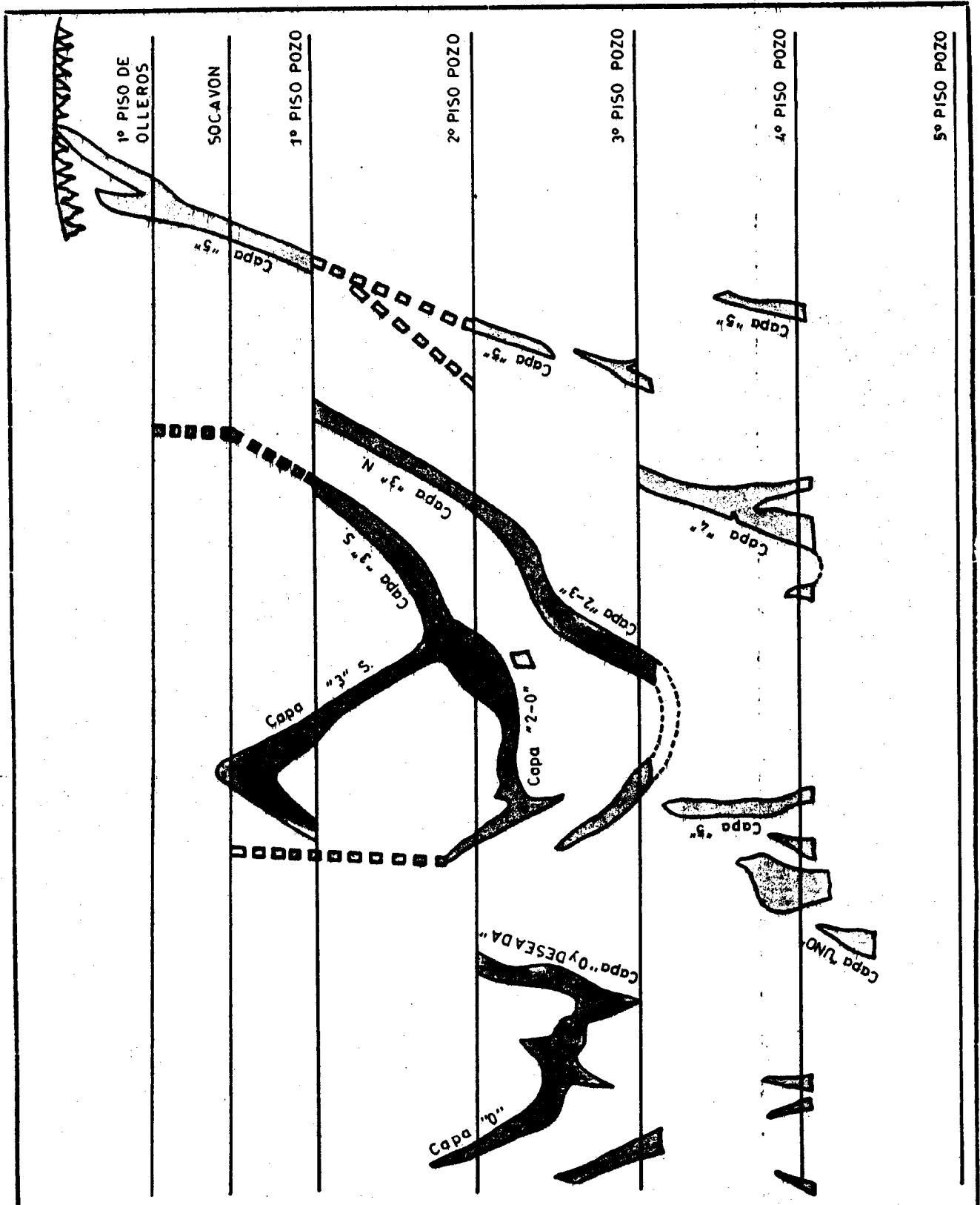
COMPROBADO

ESCALA

PLANO N.º 9

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**CONCESIONES MINERAS EN EL
 SECTOR DE VALDERRUEDA.**



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTÉCNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIEN TO DE -HULLERAS DE SABERO- CON LA TRAZA DE LAS CAPAS.
FECHA	MARZO 75	
COMPROBADO		
ESCALA		
PLANO N.º	10	

Finalmente la cuenca 4 está dedicada exclusivamente a la explotación de antracita. Con excepción de una mina con pozo vertical, el resto son minas de montaña o a lo sumo disponen de pozo plano dado, en muchos casos, siguiendo la mineralización.

Las capas que se explotan son de escasa potencia, siendo más frecuentes las potencias inferiores a 50 cm. que las que superan dicha cantidad. Las pendientes varían irregularmente desde capas horizontales, hasta verticales.

Los métodos de explotación más utilizados son:

- Testeros en capas verticales.
- Frente único con transportador blindado en capas con poca pendiente.
- Tajos ascendentes y arrastre del carbón con carros en capas sensiblemente horizontales y empresas muy modestas.

La provincia de Palencia también posee explotaciones de carbón, si bien esta minería no alcanza la importancia que tiene en León; el número de explotaciones activas es solamente 14, mientras que las inactivas son muchas más.

Las principales cuencas de Palencia son:

1. Guardo-Velilla del río Carrión
2. Santibañez de la Peña-Castrejón de la Peña
3. San Salvador de Cantamuda-Redondo
4. San Cebrián de Mudá

Las 3 primeras explotan antracita. El único establecimiento que explota hulla se encuentra en la cuenca 4 y corresponde a Minas de San Cebrian. La empresa más significativa es Antracitas de Velilla, con una plantilla que asciende a 340 productores.

El Carbonífero de la provincia encaja normalmente en la caliza de montaña. La región natural en la que, prácticamente, se agrupan todas las explotaciones es La Montaña. En general las capas de carbón poseen potencias superiores al metro, la inclinación de las capas se sitúa por encima de los 40°. Los métodos de explotación son muy similares de unos establecimientos a otros y no hay tecnologías especiales, utilizándose los sistemas clásicos de laboreo.

Los cuadros nºs 5 y 6 resumen las minerías del carbón. En el plano nº 11 aparecen situadas aproximadamente las cuencas carboníferas citadas.

Toda esta minería, de antigüedad relativa y muy diseminada, ha originado un gran número de escombreras (las balsas prácticamente no existen), la mayoría de ellas abandonadas una vez que han cesado las

CUADRO Nº 5

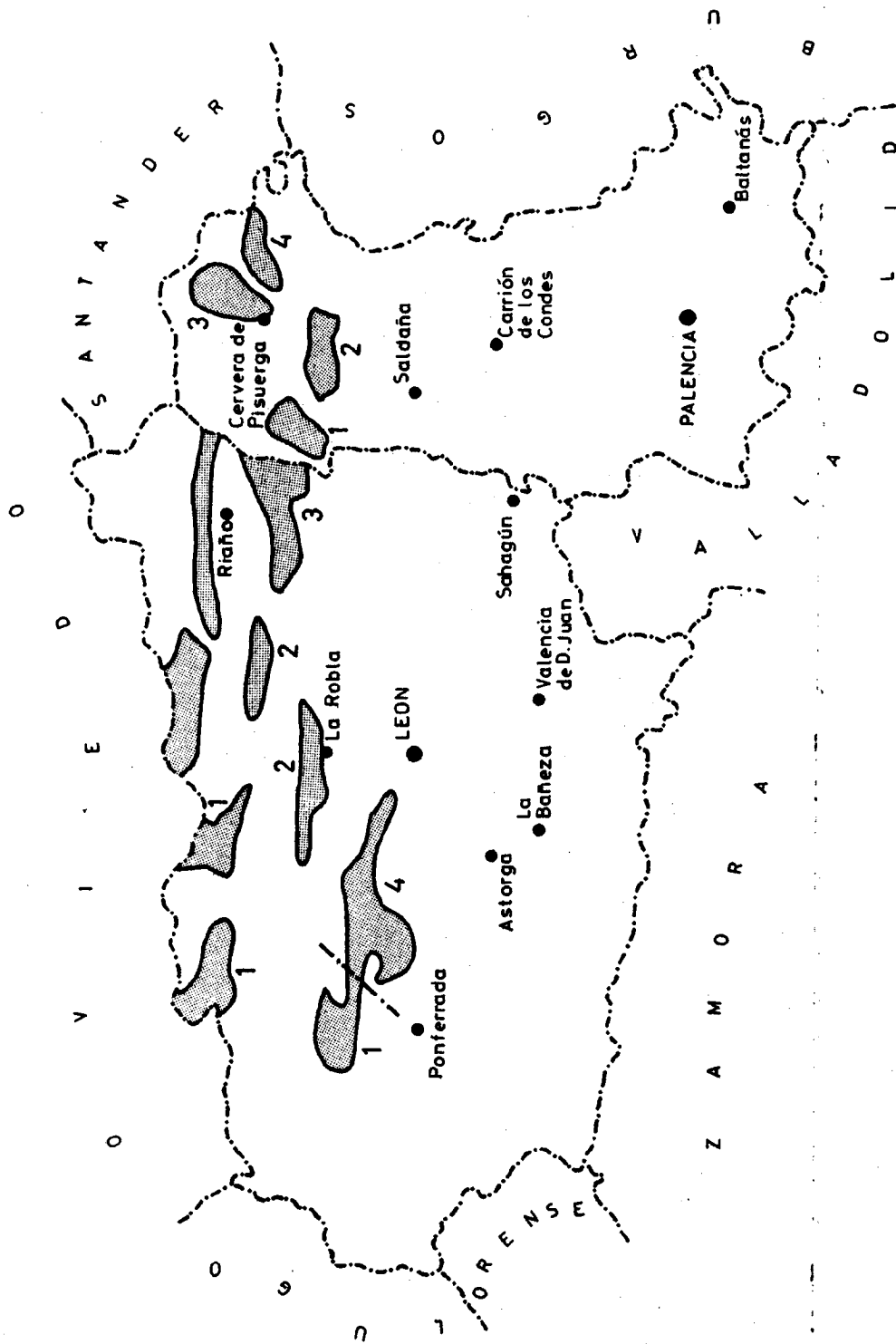
MINERIA DEL CARBON: HULLA

AÑOS	L E O N			P A L E N C I A			E S P A Ñ A	
	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.	%	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.	%	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.
1.969	18	1.850,5	20,90	2	110,9	1,25	60	8.853,6
1.970	17	1.770,7	22,29	2	107,0	1,34	54	7.943,3
1.971	18	1.646,7	21,08	2	97,3	1,24	55	7.810,5
1.972	14	1.505,4	18,69	1	59,1	0,73	41	8.050,6
1.973	14	1.528,4	22,	1	46,4	0,6	47	6.946,7
1.974	12	1.441,9	19,7	1	44,7	0,6	34	7.316,2

CUADRO Nº 6

MINERIA DEL CARBON: ANTRACITA

AÑOS	L E O N			P A L E N C I A			E S P A Ñ A	
	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.	%	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.	%	Nº DE MINAS	PRODUC-CION 10 ³ t.
1969	58	1.725,3	62,22	14	307,1	11,07	92	2.772,9
1.970	52	1.709,1	60,86	12	316,6	11,27	83	2.808,0
1.971	45	1.667,6	57,98	14	357,8	12,44	79	2.875,8
1.972	43	1.736,8	57,64	13	372,8	12,37	74	3.013,0
1.973	44	1.711,6	57,6	14	376,3	12,6	73	2.967,6
1.974	43	1.699,3	58,	12	356,3	12,1	64	2.925,3



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ
FECHA	MARZO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	11

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

**SITUACION APROXIMADA DE
 LAS CUENCAS CARBONIFERAS.**

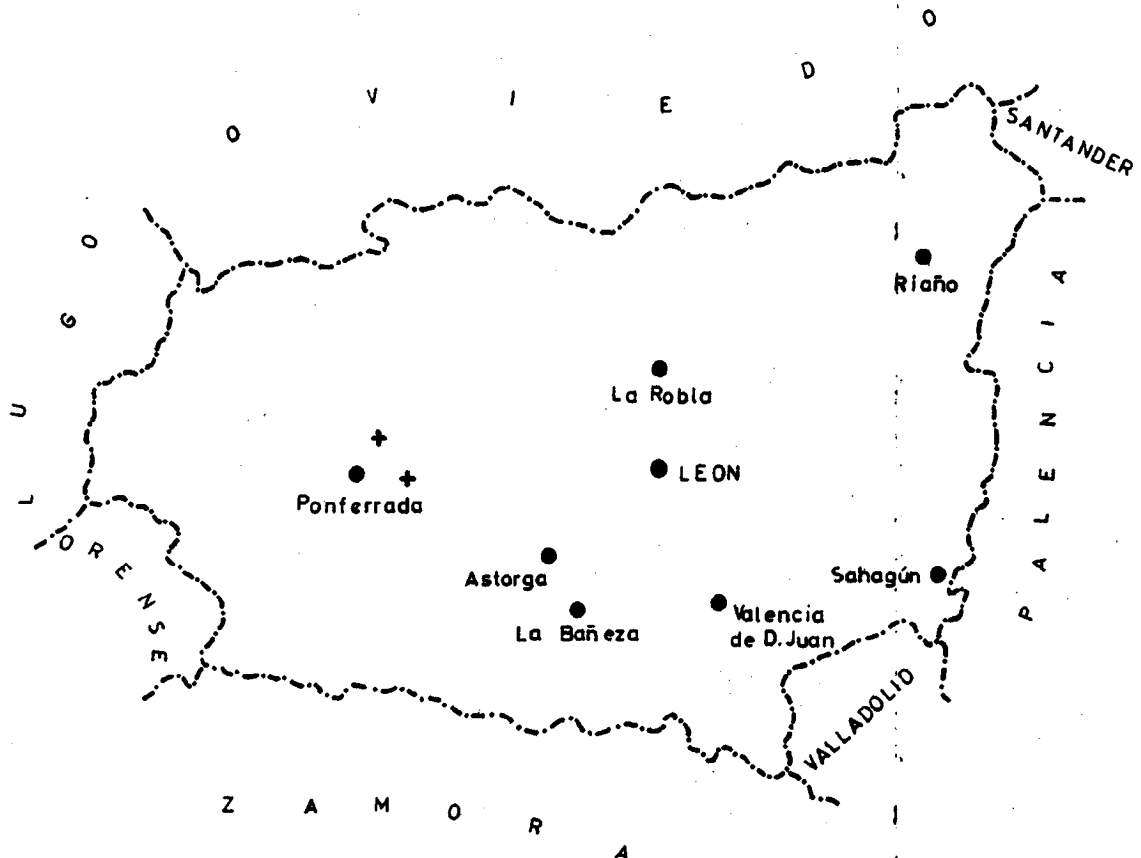
explotaciones de origen o cuando se ha llegado a la saturación del volumen disponible. Los contenidos en mineral son, en algunos casos, interesantes. De hecho algunas de ellas están siendo recuperadas en la actualidad, aprovechando la crisis energética.

CUADRO Nº 7

MINERIA DEL HIERRO — LEON

AÑOS	L E O N			E S P A Ñ A	
	Nº DE MINAS	PRODUCCION 10 ³ t.	%	Nº DE MINAS	PRODUCCION 10 ³ t.
1.969	6	788,6	12,30	89	6.408,8
1.970	2	1.072,4	15,20	72	7.051,1
1.971	2	1.238,5	16,91	63	7.328,3
1.972	2	914,4	13,50	46	6.772,7
1.973	2	732,3	10,50	33	6.926,3
1.974	2	1.063,7	12,30	33	8.582,6

+ LOCALIZACION DE LAS ZONAS PRODUCTORAS



4.2. Minería del hierro

En el cuadro nº 7 se resume la minería del hierro, en los últimos años, en la provincia de León. Las dos empresas dedicadas a esta minería son: Coto Vivaldi y M. S. P. (Coto Wagner).

En Palencia existieron explotaciones de hierro en las proximidades de San Martín de los Herreros. En la actualidad están todos los establecimientos parados.

La explotación de los yacimientos ferríferos en la provincia de León es bastante reciente. El filón de Coto Wagner tiene una corrida de unos 25 km y se emplaza en la ladera izquierda del río Castrillo. El transporte de mineral se efectúa mediante teleférico que une las minas al cargadero, situado en la estación ferroviaria (RENFE) de San Miguel de las Dueñas.

El Coto Vivaldi es la prolongación, con rumbo noroeste de las masas de Coto Wagner.

4. 3. Otras minerías metálicas y no metálicas

El resto de la minería, metálica y no metálica, de la provincia de León abarca una serie de minerales, entre los que se pueden citar:

- Minerales de Plomo
- Minerales de Zinc
- Minerales de Mercurio
- Espato-Flúor
- Etc. ,

El 80% de los yacimientos están localizados en el noroeste de la provincia. Algunas de estas explotaciones tuvieron interés en épocas pasadas. En la actualidad sólo existe una explotación de plomo (Río - Kummer), aunque de escaso interés; su producción en 1972 fue de 713 t de mineral con un contenido en Pb metal de 428 t.

Igualmente existe una explotación de Espato-Flúor en Oseja de Sajambre, propiedad de MINERSA. Su producción en 1972 fue de 1.185 t de espato-fluór metalúrgico con un contenido en F_2Ca de 711 t.

Es de destacar la influencia decisiva que sobre el sector ejercen las fluctuaciones del mercado mundial. Por otra parte, la minería metálica de la provincia tiene una serie de condicionantes que han contribuido a su escasa expansión. Algunos de ellos son:

- Mano de obra poco especializada
- La topografía del terreno no favorece los buenos accesos
- Las fuentes de energía están distantes.
- La timidez de la mecanización en algunos establecimientos del sector encarece el costo unitario del producto.

En la provincia de Palencia la minería metálica no tiene ningún interés, aunque antiguamente existieron explotaciones de:

- Plomo-Zinc en las proximidades de Triollo
- Cobre en los alrededores de Aguilar de Campóo

De lo expuesto se deduce que la minería metálica, incluido el hierro, ha originado un número de escombreras y balsas de cierta importancia en León, siendo más bien escasos los depósitos originados en Palencia. De todas formas, el número de estructuras relacionadas con el carbonífero será muy superior a las de origen metálico.

4. 4. Canteras

El número de canteras existentes en ambas provincias es muy elevado, siendo de gran variedad los productos obtenidos.

En general las canteras de caliza aparecen con una cierta mecanización debida al aumento de la demanda como áridos para firmes de carreteras principalmente.

Las canteras de mármol destinan la mayoría de su producción a la fabricación de terrazos.

Otros áridos con destino a la construcción son las arenas y gravas de río. La mecanización en ambos casos es muy escasa.

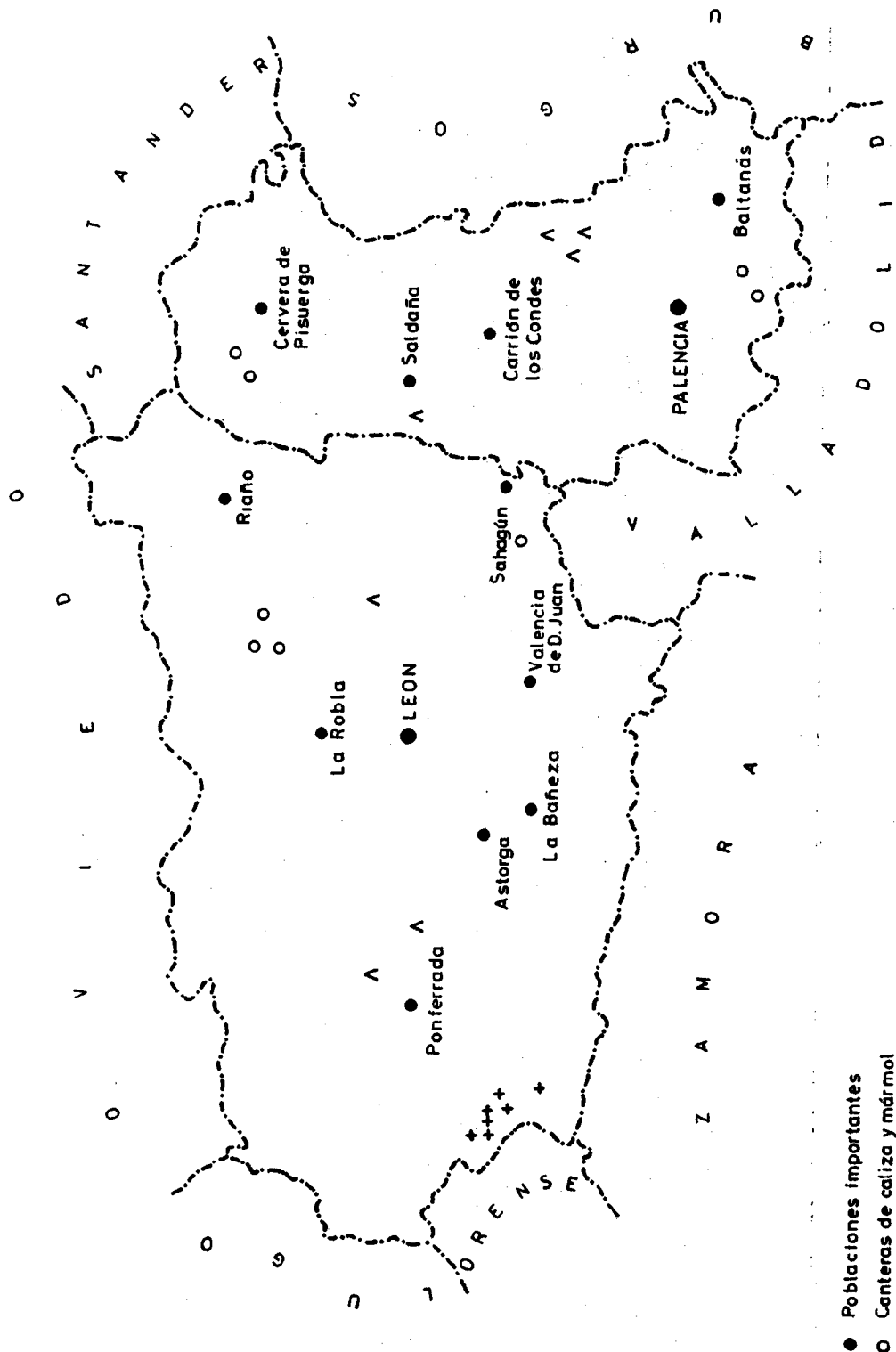
Existen en la provincia de León varias explotaciones de pizarra. El 70% de la producción se vende en el mercado europeo. Sin embargo, la mecanización es deficiente debido a la atomización de las explotaciones.

Otras canteras explotan los siguientes productos:

- Arena para vidrios
- Cuarcita para siderurgia
- Arenisca (en Palencia)
- Yeso
- Cuarzo
- Etc.

En el plano nº 12 se sitúan aproximadamente algunas de las canteras de ambas provincias.

El número de estructuras que originan estas explotaciones es muy - escaso y en general el interés de las mismas es prácticamente nulo.



- Poblaciones importantes
- Canteras de caliza y mármol
- + Canteras de pizarra
- ▲ Otras rocas industriales

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F DIAZ
FECHA	MARZO 75
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	12

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

SITUACION DE ALGUNAS DE
LAS CANTERAS.

5. INVENTARIO

5.1. Las escombreras y balsas

5.1.1. Disposiciones más frecuentes

Balsas

El número de balsas existentes en el área es muy escaso, y sus dimensiones muy reducidas (ver fotografía nº1). En general están situadas en terrenos de pendiente muy suave con un recubrimiento arcilloso o de tierra vegetal. La altura de estas estructuras raramente sobrepasa los 2 m, por lo que el muro de cierre está construido a base de escombros, arcilla y tierra, siendo escasos los refuerzos de hormigón.

Es muy frecuente que los tamaños finos de lavadero se depositen en una balsa de decantación hasta conseguir su secado, para proceder a continuación a la venta de la mezcla de finos + mixtos a las Centrales Térmicas. Estas balsas provisionales, construidas mediante muros de hormigón, suelen estar situadas sobre antiguas escombreras que constituyen su lecho drenante (ver fotografía nº 2). En este caso se dispone de 3 o 4 depósitos que se van llenando, secando y vaciando correlativamente.

El vertido de los residuos se realiza con tubería metálica de 2 - 3 - pulgadas de diámetro y con el auxilio, en caso necesario, de una es



Foto nº 1

Balsas del lavadero de Santa Lucía (S. A. H. V. L.). León, Zona 3.



Foto nº 2

Escombrera del lavadero de Caboalles (Hullas del Coto - Cortés). León, Zona 4. Se observa la situación de las - distintas balsas de decantación.

tación de bombeo de lodos. En algunas ocasiones se utilizan canales de madera y caída por gravedad. La carga de los materiales ya secos se realiza con palas cargadoras, ya sean de orugas o de neumáticos.

Escombreras

Por su situación topográfica las escombreras se pueden clasificar - aproximadamente en los siguientes grupos:

- Escombreras de ladera (antiguas, de formación reciente, etc).
- Escombreras de valle (ocupando la parte alta del valle, ocupando la parte baja, etc).
- Escombreras de llanura (cauce de río, etc).

Las escombreras de ladera, como su nombre indica, están situadas en las laderas de las montañas adaptándose a la topografía del terreno (ver fotografías n^{os}, 3 y 4). Cuando la pendiente del terreno es - muy fuerte aumenta la facilidad del deslizamiento, por ello, al aumentar las dimensiones de los depósitos, se procura buscar laderas más suaves.

Toda escombrera de ladera consta de una plataforma horizontal alargada y un talud exterior adaptado a la forma del terreno, con la pen-



Foto nº 3

Vista general de algunas de las escombreras de Hulleras del Oeste de Sabero. León, Zona 2.



Foto nº 4

Conjunto de escombreras en el Grupo Peñas (M. S. P.). León, Zona 4. La pendiente del terreno es muy fuerte.

diente natural de los residuos. Existen otras formas, troncocónica, - troncopirámida, etc., pero son muy escasas.

Las escombreras siguen las vicisitudes de las explotaciones, por lo que se sitúan a las mismas cotas que los distintos pisos de explotación y en las proximidades de la boca-mina, con objeto de que el transporte sea mínimo. Cuando la mina es de montaña, frecuente en este área, el agua que mana de aquella debe ser encauzada y desviada para evitar filtraciones.

Esta disposición de escombreras de ladera permite a las minas de montaña construir una explanación para su servicio, lo cual de otra forma sería prácticamente imposible, dadas las características del terreno.

La proliferación de escombreras de este tipo alcanza a todo el área y representa más del 50% de todas las estructuras inventariadas (3.976). Un detalle de esta proliferación se observa en las fotografías nºs 5 y 6.

Las escombreras de valle no son muy abundantes, pues aunque los grupos mineros se sitúan a lo largo de los valles, las explotaciones van recorriendo las laderas de aquellos desde la parte alta hacia el fondo, siguiendo las escombreras la misma secuencia.

Por lo general los valles son amplios en la cabecera y angostos en la base. Los arroyos circulantes suelen estar canalizados en una época.



Foto nº 5

Rosario de escombreras de ladera en el paraje "Las Corradinas". León, Zona 1.

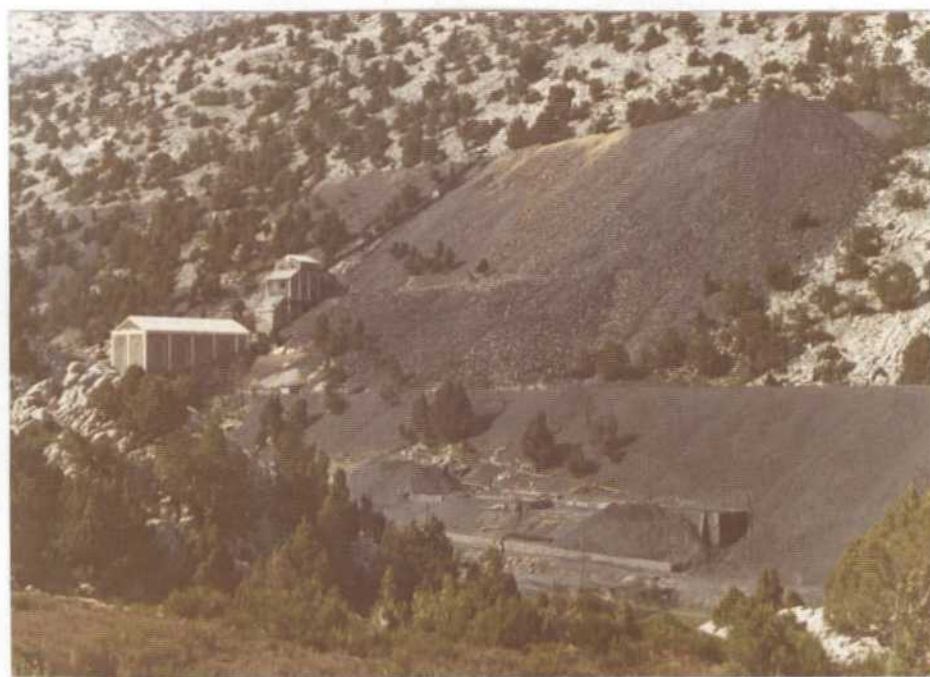


Foto nº 6

Escombreras del lavadero de Antracitas de Besande. Sobre ellas y apoyadas también en la caliza, se observan las instalaciones de aquél. Palencia, Zona 1.

anterior al vertido. Otras veces el agua se filtra a través de la escombrera y va deformando el talud exterior aflorando en la parte baja del mismo.

La forma más corriente de estas estructuras es piramidal, con el vértice hacia abajo, (ver fotografías nºs 7 y 8).

Las escombreras de llanura están situadas en terrenos de pendiente nula o muy suave, lo que permite aumentar las dimensiones del depósito, sin embargo, en algunos casos se llega a extremos intolerables. Un ejemplo aparece en la fotografía nº 9, donde la altura del depósito sobrepasa los 80-100 m. La fotografía nº 10 muestra otro -- ejemplo de escombreras de llanura.

Una disposición muy frecuente de escombreras de llanura es aquella que utiliza como base de asiento a márgenes de los ríos (escombreras de cauce de río). Estas escombreras, muy extendidas por todo el área, están condicionadas en su longitud y anchura por las dimensiones de los terrenos de aluvión fluvial, por lo que en ocasiones alcanzan alturas peligrosas y taludes muy pronunciados (ver fotografía nº 11). Estos taludes sufren una fuerte erosión hidráulica originándose arrastres acumulativos que pueden ocasionar perjuicios de todo tipo, variables con la época de año.

La forma de estas escombreras es subpiramidal o subcónica truncada, siendo su longitud lo más destacable.

Foto nº 7

Escombrera de valle en el -
Grupo "Escandal" (Antraci--
tas de Gaiztarro). León, Zo
na 1. El arroyo no está cañ
lizado.



Foto nº 8

Escombrera del Grupo "El Abuelo" en el monte de Las Cue
vas. (Antracitas de Velilla). Palencia, Zona 1. Ocupa un
valle de pequeña dimensión.



Foto nº 9

Escombrera de llanura, lavadero de M. S. P. en Ponferrada. León, Zona 1.



Foto nº 10

Escombreras de llanura en Prado de la Guzpeña (Hulleras de Prado). León, Zona 2. Sobre ellas existen antiguas - instalaciones.



Foto nº 11

Escombreras de cauce de río de Combustibles de Fabero.
León, Zona 1. Su talud es muy pronunciado y la altura
sobre el río excesiva.

Las escombreras de cauce de río están en general originadas por los lavaderos de carbón, que buscan la proximidad de un curso fluvial para su emplazamiento. Por ello son las estructuras que poseen mayor proporción de tamaños finos.

Los terrenos de asiento de las estructuras son muy variados, tierra vegetal, arcilla, monte bajo, monte alto, y hasta incluso crestones de caliza.

5.1.2. Características de los materiales

Los materiales integrantes de los depósitos de residuos sólidos mineros pueden clasificarse en dos tipos:

- Estériles de preparación
- Estériles de lavadero

Los estériles de preparación proceden de las labores mineras de infraestructuras:

- Galerías principales de arrastre
- Transversales generales
- Estériles de acompañamiento
- Etc.

Dada la extensión del carbonífero, las rocas más frecuentes en las estructuras estudiadas son pizarras y areniscas, aunque existen calizas, arcillas, etc., pero en casos muy aislados.

Estos materiales sufren fuertes modificaciones en su composición, y sobre todo en su granulometría, como consecuencia de las distintas operaciones (perforación, arranque, carga, transporte y ex-tracción) del interior de la mina.

Una vez depositado el material en la escombrera o balsa, continúa su transformación bajo la acción de los agentes climáticos que originan la meteorización de las pizarras. Esta degradación incide en los parámetros mecánicos que a largo plazo tomará la estructura. Algunos de estos son:

- Cohesión y ángulo de rozamiento interno
- Porosidad
- Plasticidad y compacidad
- Etc.

En la fotografía nº 12 se muestra un ejemplo de una escombrera constituida por estériles de preparación.

Los estériles de lavadero resultan de la separación del mineral útil de la ganga. Tienen una composición semejante a los de preparación, si bien están sujetos a un mayor número de manipulaciones previas al vertido (estrío a mano, trituración y molienda y separación pro-piamente dicha con la complejidad de cada operación).

La fotografía nº 13 muestra una de las escombreras formada por estériles de lavadero.



Foto nº 12

Grupo de escombreras de material de preparación en -
San Martín de Valdefuejar. León, Zona 2. Se observa
la granulometría gruesa de los materiales integrantes.



Foto nº 13

Escombrera de material de lavadero en Caboalles (Hullas del Coto Cortés). -
León, Zona 4. Se observa su granulometría fina y homogénea.

Los materiales suelen aparecer clasificados en tres fracciones granulométricas:

- Tamaño grueso > 10 mm (Granos)
- Tamaño medio 0,5-10 mm (Menudos)
- Tamaño fino $< 0,5$ mm (finos)

Las dos primeras fracciones se depositan normalmente en las escombreras de las minas, de ahí la diversidad de tamaños, mientras que los estériles finos constituyen las balsas. La fotografía nº 14 muestra una escombrera con gran variedad de granulometrías.

Los estériles de lavadero poseen principalmente tres cualidades:

- Granulometría homogénea
- Mayor contenido en humedad
- Mayor contenido en mineral

5.1.3. Sistemas de vertido

Los sistemas de vertido que se utilizan en el área abarcan prácticamente todos los ya conocidos. Los más utilizados son:

- Vagoneta
- Camión
- Cinta transportadora
- Teleférico



Foto nº 14

Escombrera del Grupo "Escandal" (A. de Gaiztarro). -
León, Zona 1. Se observa una gran variedad de granulometrías.

El vertido por vagoneta es el sistema más antiguo y quizá el más utilizado. El tren de escombros se desplaza sobre la vía, que varía de posición de acuerdo con el punto de vertido y según el recrecido de la escombrera. Un basculador frontal o lateral completa el sistema. La plataforma de la escombrera sirve de base de apoyo a la vía que raramente se rellena con balasto.

En aquellos casos en los que el vertido se realiza a una cota más elevada que el punto de producción del escombros, se suele utilizar un plano inclinado y el auxilio de una máquina de elevación.

El vertido mediante camión es un sistema ya conocido de antes pero que se ha extendido en la actualidad. Se utilizan camiones volquete, tipo Dumper, de gran facilidad de maniobra en terrenos en malas condiciones, que son los que normalmente existen en estos casos. Sobre la escombrera se va construyendo una pista en zig-zag, con una pendiente adecuada, que permite el acceso del camión al punto basculado.

Las escombreras que utilizan este sistema suelen tener una forma troncocónica más o menos alargada. Como elemento auxiliar se utilizan palas cargadoras o bulldozers.

El vertido mediante cinta transportadora es quizá uno de los sistemas más recientes, y en determinados casos el más económico a pesar de que la primera inversión es fuerte. Para ello hace falta que la producción de escombros sea alta y que además la vida, y por tanto la capacidad del depósito sea superior a unos 10-15 años. Supo

niendo 15 años de vida, con una media de 250 días laborables por año y una producción diaria de 3.000 t de estéril, se obtiene una capacidad de unos 11 millones de t. Con estas cifras conviene buscar una mecanización, por lo que el sistema es absolutamente necesario y a la vez rentable.

En general consta de una estación basculadora de trenes de escombros, una tolva receptora de capacidad conveniente situada debajo de la estación, una cinta de salida de tolva y una serie de cintas repartidoras con sus correspondientes estaciones de trasvase.

Puesto que la inclinación de las cintas está limitada alrededor de los 18°, es necesario seguir una trayectoria en zig-zag para salvar desniveles fuertes.

Una instalación de este tipo precisa un mantenimiento continuo y lleva consigo la construcción de una pista que siga aproximadamente el trazado de las cintas para poder efectuar reparaciones y sustituir los elementos desgastados (tramos de banda, rodillos, cabezas, matrices, etc), con toda rapidez. Esta pista sirve además para evacuar, en un caso de emergencia, el escombros mediante camiones.

En la fotografía nº 15 se representa una escombrera cuyo vertido es un sistema mixto, compuesto por un skip, una estación basculadora y una serie de cintas de reparto. El skip transporta el escombros sobre un plano inclinado construido en caliza, desde el lavadero hasta lo alto del monte. Un sistema de cintas completa la evacuación.



Foto nº 15

Escombrera del lavadero de Santa Lucía (S. A. H. V. L.). - Sistema de vertido mixto, integrado por skip y cinta transportadora. La escombrera apoya sobre un crestón calizo. León, Zona 3.

El vertido mediante teleférico es el sistema más adecuado cuando se trata de salvar pendientes muy fuertes o interesa llegar a lugares de difícil acceso. El montaje de una instalación de este tipo ofrece ciertas dificultades, sin embargo, es una técnica muy estudiada y prácticamente dominada. Una vez construida la línea, su mantenimiento es escaso y en general no suele acarrear grandes problemas.

En el área objeto de este estudio y más concretamente en la empresa A. de Fabero, existen varias líneas de baldas y su rendimiento hasta el momento, tras largos años de explotación, es muy bueno. En la fotografía nº 16 se observa una escombrera con este sistema de vertido, el plano nº 13 recoge un croquis detallado de la misma estructura.

Como un complemento a estos sistemas de vertido, se puede observar en muchas de las escombreras, la utilización de unas chapas de acero o de aluminio, colocadas en el borde del talud con objeto de facilitar el deslizamiento de los escombros (ver fotografía nº 17).



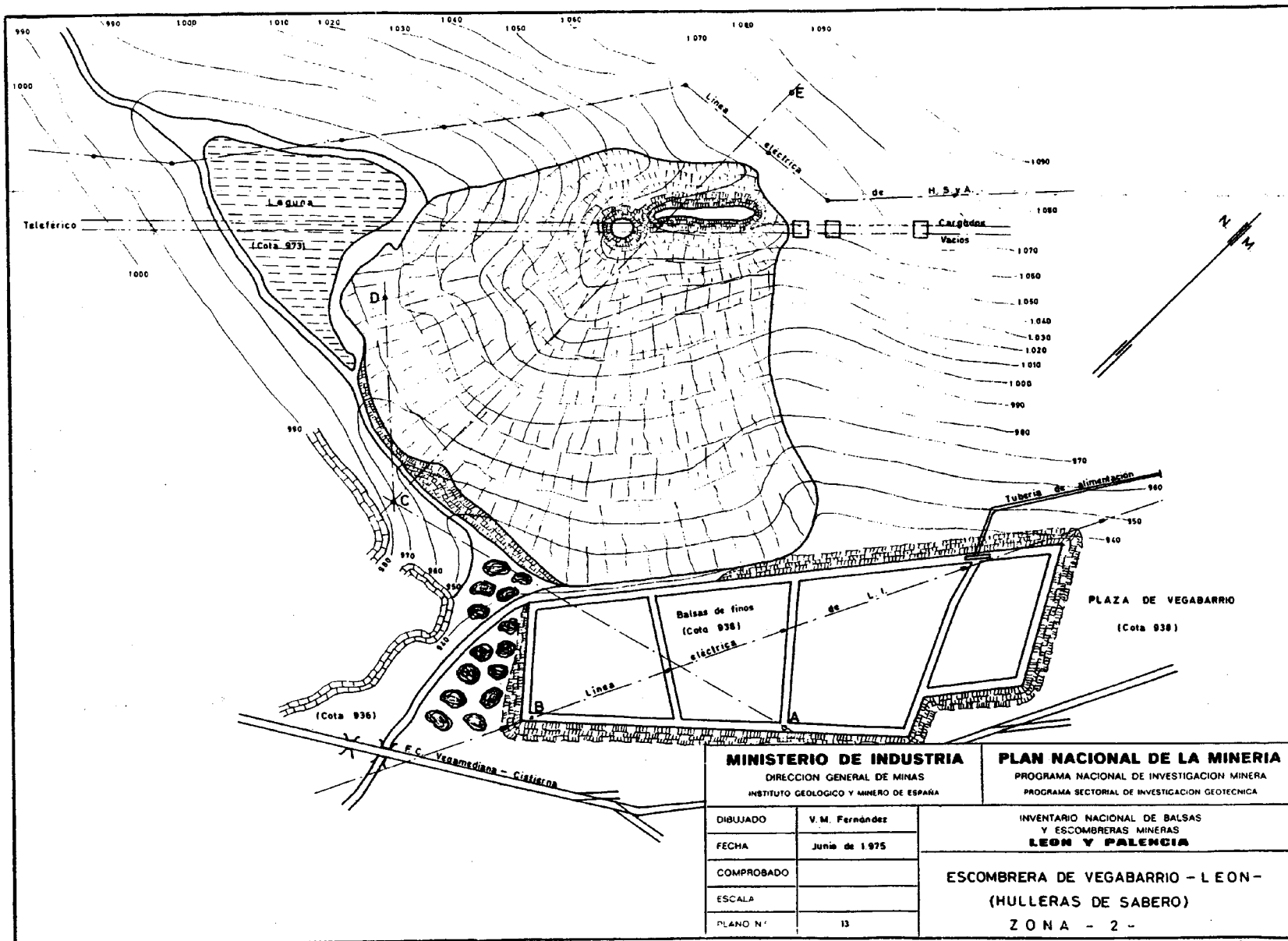
Foto nº 16

Escombrera del lavadero de Vegamediana (H. de Sabero y A.). León, Zona 2. Vertido mediante teleférico.



Foto nº 17

Escombrera de A. de Brañuelos. León, Zona 1. Se observan unas chapas metálicas para facilitar el descenso del material.



MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA	
		INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA	
DIBUJADO	V. M. Fernández	ESCOMBRERA DE VEGABARRIO - LEON - (HULLERAS DE SABERO) ZONA - 2 -	
FECHA	Junio de 1975		
COMPROBADO			
ESCALA			
PLANO N°	13		

5.2. Zonas inventariadas. Codificación

En el plano nº 14, se recoge la distribución de las zonas que comprenden de el inventario, a su vez cada zona está dividida en grupos de acuerdo con las hojas a escala 1:50.000 del mapa topográfico nacional. A continuación se enumeran dichas zonas y se señalan los establecimientos más significativos.

Provincia de León

Zona 1 - El Bierzo

Esta zona comprende:

- Escombreras en la región de Fabero (A. de Fabero, combustibles de Fabero. Minas de Fabero, etc).
- Escombreras a lo largo del valle del Sil hasta Páramo del Sil (A. de Gaiztarro, Victoriano Glez, Antracitas de Fabero, etc).
- Escombreras en la zona de Torre del Bierzo y Valle de la Silva. Son varios los propietarios.
- Escombreras en los Valles del río Boeza y del río Tremor, hasta Igüeña y Espina de Tremor respectivamente.

La mayoría de estas estructuras pertenecen al carbonífero, existiendo también escombreras de mineral de hierro en San Miguel de las Dueñas, y de pizarras en Puente de Domingo Florez. En la fotografía nº 18 se recoge una vista general de una de las escombreras de mineral de hierro.

Zona 2 - Boñar

Esta zona se extiende desde las proximidades de Matallana (margen izquierda del río Torio), hasta el límite con la provincia de Palencia en Valderrueda, Caminayo y La Espina. Comprende las áreas siguientes:

- Matallana (S. A. H. V. L.)
- La región entre Boñar y Sabero (H. de Sabero y Anexas, H. al Oeste de Sabero, etc).
- Escombreras en los alrededores de Puebla de Lillo.
- Escombreras en la región de Prado de la Guzpeña, Valderrueda y Puente Almuhey (H. de Prado, combustibles y Derivados, etc).

En esta zona predominan las escombreras de carbón, aunque existen otras de mercurio, talco, etc. En la fotografía nº 19 se muestra una de las escombreras de talco.



Foto nº 18

Vista general de la escombrera de hierro de Coto Wagner
(M. S. P.). León, Zona 1.



Foto nº 19

Escombrera de talco en el paraje de Vega de Boñar. -
León, Zona 2.

Zona 3 - La Robla

Esta zona comprende:

- Desde Valdesamario a Santa María de Ordás, en general es combreras abandonadas.
- Desde La Magdalena a Riello, son varios los propietarios y normalmente están paradas.
- Santa Lucía, Ciñera y Matallana (S. A. H. V. L.).
- La región de Villamanín y Cármenes, escombreras de pequeñas dimensiones de las mineras de hierro, cobre y cobalto.
- Los alrededores de Busdongo y Arbas (Carbonía, S. A.).

En la fotografía nº 20 se recogen algunas de las pequeñas escombreras de cobre y cobalto en las proximidades de Cármenes.

Siguiendo la tónica general, la mayoría de estas escombreras son carboníferas.

Zona 4 - Villablino

Comprende:

- Desde Villaseca hasta Caboalles.
- La región de Cabrillanes
- San Emiliano



Foto nº 20

Pequeñas escombreras de cobre y cobalto en las proximidades de Cármenes. León, Zona 3.

Esta zona solamente tiene escombreras carboníferas. Prácticamente todos los depósitos pertenecen a M. S. P. En la fotografía nº 21, se recogen una serie de escombreras de esta zona.

Provincia de Palencia

Zona 1 - Guardo

Se extiende desde Guardo hasta Barruelo de Santullán, es decir - de Este a Oeste, llegando por el norte hasta las proximidades de Santa María de Redondo. Comprende toda la minería de la provincia. Las empresas más destacadas son:

- A. de Velilla
- A. de Besande
- Minero Cántabro Bilbaina
- A. del Pisuerga
- Minas de S. Cebrian
- Minas de Barruelo
- Etc.

Zona 2 - Resto

Comprende el resto de la provincia palentina, aunque en realidad no contiene escombrera alguna.

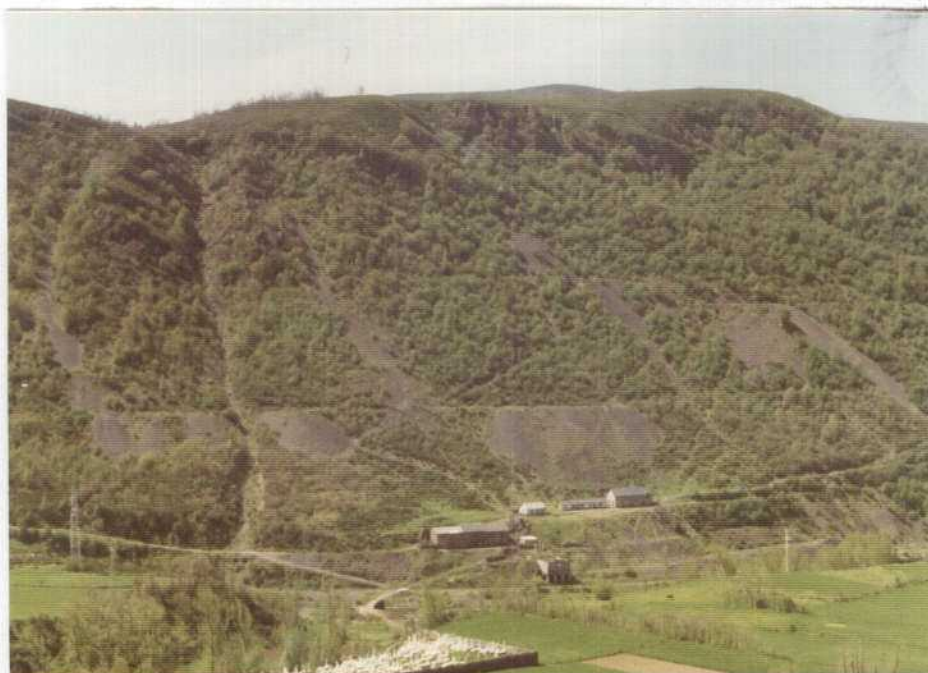


Foto nº 21

Escombreras de Hulleras de Rioseco en el paraje de la -
Debesa. León, Zona 4. Están situadas en una ladera de
pendiente muy fuerte y cubiertas de vegetación.

En las fotografías n^{os} 22 y 23 se recogen algunos aspectos de las escombreras y balsas de la provincia. Al igual que en todo el resto del área, predominan las escombreras de carbón.

De acuerdo con el plano n^o 14, se comprende que las zonas inventariadas abarcan toda la extensión de ambas provincias, sin embargo, la descripción que se hace de las mismas, solamente se refiere a la parte que contiene depósitos mineros.

El cuadro n^o 8 complementa la distribución de las zonas que integran el inventario. Dada la gran diversidad, fue preciso realizar una codificación, la cual aparece suficientemente explicada en el cuadro n^o 9.



Foto nº 22

Escombrera de Mármoles de Velilla. Se observa su color blanco característico. Palencia, Zona 1.



Foto nº 23

Escombreras de carburo cálcico de U.E.R.T. en Guardo. Se observan las balsas de decantación. -
Palencia, Zona 1.

CUADRO Nº 8

DISTRIBUCION DE ZONAS INVENTARIADAS				
PROVINCIA	CODIGO	Z O N A	CODIGO	HOJAS 1:50.000
L E O N	1	EL BIERZO	1	125-126 -127 -128 -157 -158 -159 -160 -191 -192 -193 -229 -230 -231 -
		BOÑAR	2	55 -79 - 80 -104 -105 -130 -131 -162 -163 -195 -196 -233 _____
		LA ROBLA	3	78 -103 -128 -129 -161 -194 -232 -270 _____
		VILLABLINO	4	76 - 77 -100 -101 -102 _____
PALENCIA	2	GUARDO	1	81 -82 -106 -107 -131 -132 -133 _____
		RESTO	2	RESTO DE PALENCIA

CUADRO Nº 9

ESTRUCTURA DEL CODIGO							
DIGITO	DIGITO	DIGITO	DIGITO	DIGITO	DIGITO	DIGITO	DIGITO
CODIGO DE PROVINCIA	CODIGO DE ZONA	CODIGO DE GRUPO			Nº DE ORDEN DE LA ESTRUCTURA		
VER CUADRO Nº 8	VER CUADRO Nº 8	COINCIDE CON EL Nº DE LA HOJA 1:50.000 VER CUADRO NUMERO 8			COINCIDE CON EL Nº DEL LISTADO		

5.3. Resumen de listados y fichas

El cuadro nº 10 recoge el resumen de las estructuras inventariadas. En el plano nº 15 se muestra el área que concentra todos los depósitos.

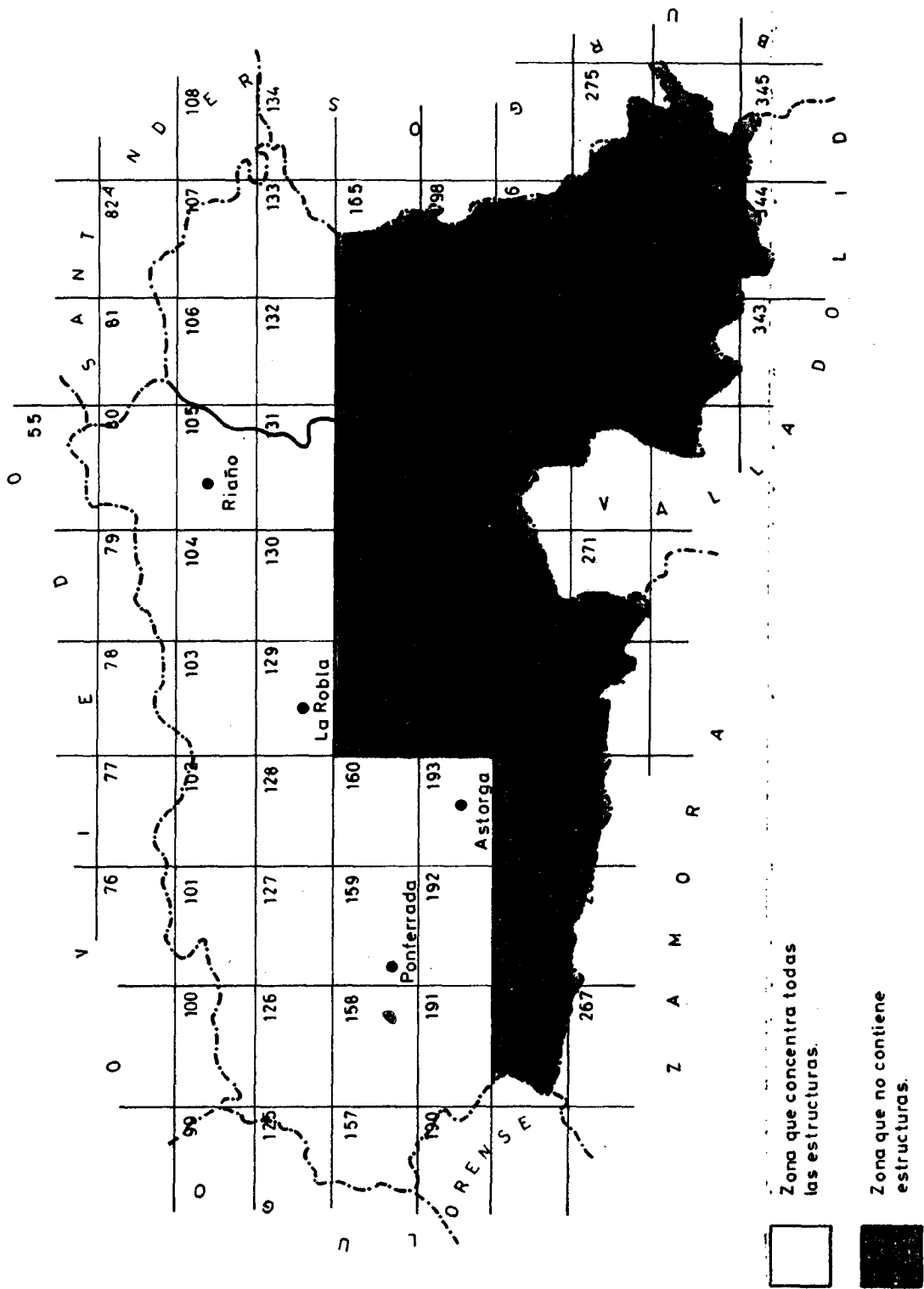
El anejo nº 1 es la recopilación de todas las escombreras y balsas - del inventario, según el impreso que se cita en el párrafo 1.3.

El cuadro nº 11 es el resumen de las fichas realizadas. El anejo 2 - recoge las citadas fichas de acuerdo con el impreso indicado en el - mismo párrafo anteriormente citado.

CUADRO Nº 10

RESUMEN DE LISTADOS

PROVINCIA	ZONA	ESCOMBRERAS				BALSA S				TOTAL	
		U S O		F O S I L E S		U S O		F O S I L E S		Nº	V
		Nº	V	Nº	V	Nº	V	Nº	V		
LEON	1	209	18.971.230	1.587	10.378.880	—	—	—	—	1.796	29.350.110
	2	28	7.402.740	677	3.767.910	1	4.500	2	11.750	708	11.186.900
	3	23	5.706.525	578	1.961.405	4	79.860	1	60.000	606	7.807.790
	4	36	1.713.900	116	1.439.918	—	—	—	—	152	3.153.818
	TOTAL	296	33.794.395	2.958	17.548.113	5	84.360	3	71.750	3.262	51.498.618
PALENCIA	1	116	2.281.175	589	5.730.085	—	—	9	72.910	714	8.084.170
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	TOTAL	116	2.281.175	589	5.730.085	—	—	9	72.910	714	8.084.170
T O T A L		412	36.075.570	3.547	23.278.198	5	84.360	12	144.660	3.976	59.582.788



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	PEDRO F. DIAZ	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA AREA DE CONCENTRACION DE ESTRUCTURAS
FECHA	MARZO 75	
COMPROBADO		
ESCALA		
PLANO N.º	15	

CUADRO Nº 11

RESUMEN DE FICHAS

PROVINCIA	ZONA	ESCOMBRERAS				BALSA S				TOTAL	
		U S O		F O S I L E S		U S O		F O S I L E S		Nº	V
		Nº	V	Nº	V	Nº	V	Nº	V		
LEON	1	82	15.059.100	55	6.237.000	—	—	—	—	137	24.296.100
	2	11	7.339.260	58	3.055.820	—	—	—	—	69	10.395.080
	3	18	5.696.800	34	1.542.720	4	79.860	1	60.000	57	7.379.380
	4	16	1.613.000	14	910.000	—	—	—	—	30	2.523.000
	TOTAL	127	32.708.160	161	11.745.540	4	79.860	1	60.000	293	44.593.560
PALENCIA	1	39	1.879.000	87	5.016.500	—	—	3	66.500	129	6.962.000
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	TOTAL	39	1.879.000	87	5.016.500	—	—	3	66.500	129	6.962.000
TOTAL		166	34.587.160	248	16.762.040	4	79.860	4	126.500	422	51.555.560

5. 4. Explotación de los datos del listado y del fichero

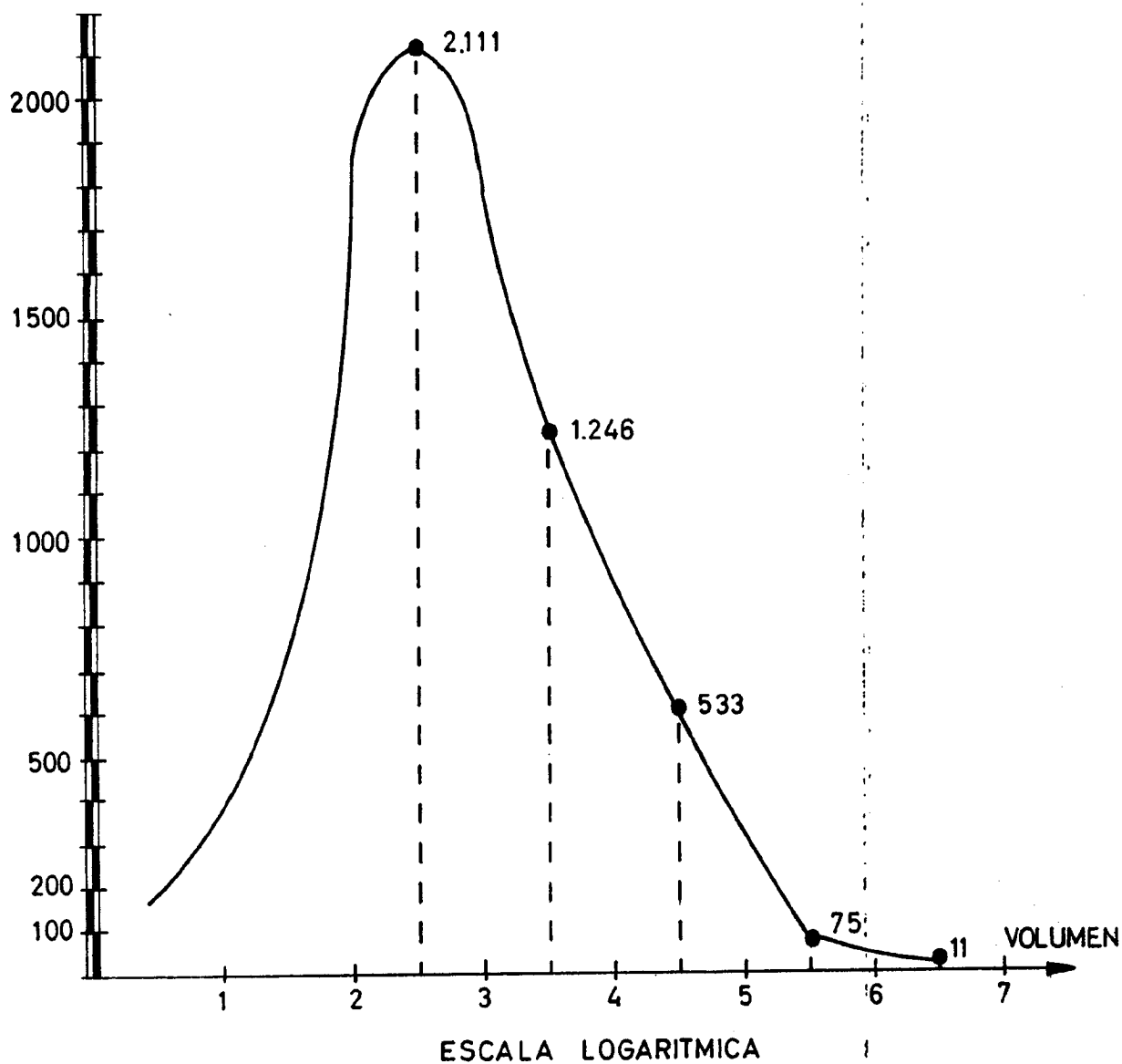
Comprende una serie de cuadros y gráficos explicativos que se relacionan a continuación:

- Gráfico nº 3: Diagrama de frecuencias
- Cuadro nº 12: Resumen de escombreras
- Cuadro nº 13: Clasificación por provincias
- Cuadro nº 14: Fichas por mineras

GRAFICO N° 3

DIAGRAMA DE FRECUENCIAS

INTERVALOS	L E O N	PALENCIA	T O T A L
10^2 — 10^3	1.723	388	2.111
10^3 — 10^4	1.083	163	1.246
10^4 — 10^5	385	148	533
10^5 — 10^6	61	14	75
10^6 — 10^7	10	1	11
T O T A L	3.262	714	3976



CUADRO Nº12

RESUMEN DE ESCOMBRERAS

PROVINCIA	ZONA	U S O						F O S I L E S					
		Nº	P _N	T _N	V	P _V	T _V	Nº	P _N	T _N	V	P _V	T _V
L E O N	1	209	6,41	5,26	18.971.230	36,84	31,84	1.587	4865	3991	10.378.880	20,15	17,42
	2	28	0,86	0,70	7.402.740	14,37	12,42	677	20,75	17,03	3.767.910	7,32	6,32
	3	23	0,71	0,58	5.706.525	11,08	9,58	578	17,72	14,54	1.961.405	3,81	3,29
	4	36	1,10	0,91	1.713.900	3,33	2,88	116	3,56	2,92	1.439.918	2,80	2,42
	TOTAL	296	9,08	7,45	33.794.395	65,62	56,72	2.958	90,68	74,40	17.548.113	34,08	29,45
P A L E N C I A	1	116	16,25	2,92	2.281.175	28,22	3,83	589	82,49	14,81	5.730.085	70,88	9,62
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	TOTAL	116	16,25	2,92	2.281.175	28,22	3,83	589	82,49	14,81	5.730.085	70,88	9,62
T O T A L		412	25,33	10,37	36.075.570	93,84	60,55	3.547	173,17	89,21	23.278.198	104,96	39,07

P_N % Sobre el nº total de la provinciaT_N % " " " del áreaP_V % Sobre el volúmen total de la provinciaT_V % " " " del área

CUADRO Nº 13

CLASIFICACION POR PROVINCIAS

PROVINCIAS	E S C O M B R E R A S				B A L S A S				E S T R U C T U R A S	
	Nº	% E	% T	% P	Nº	% B	% T	% P	Nº	% T
L E O N	3.524	82,19	81,84	99,75	8	47,06	0,20	0,25	3.262	82,04
P A L E N C I A	705	17,81	17,73	98,74	9	52,94	0,23	1,26	714	17,96
T O T A L	3.959	100,-	99,57	—	17	100,-	0,43	—	3.976	100,-

E — Sobre el total de escombreras del área.

T — " " estructuras " "

B — " " balsas " "

P — " " provincial de estructuras

CUADRO N° 14

FICHAS POR MINERIAS

MINERIAS	PROVINCIAS	E		B		T		TOTAL	
		U	F	U	F	U	F		
HULLA	LEON	40	97	4	1	44	98	142	159
	PALENCIA	7	10	—	—	7	10	17	
ANTRACITA	LEON	57	58	—	—	57	58	115	212
	PALENCIA	23	73	—	1	23	74	97	
HIERRO	LEON	11	—	—	—	11	—	11	11
	PALENCIA	—	—	—	—	—	—	—	
OTROS	LEON	19	6	—	—	19	6	25	40
	PALENCIA	9	4	—	2	9	6	15	
TOTAL	LEON	127	161	4	1	131	162	293	422
	PALENCIA	39	87	—	3	39	90	129	

6. CONCLUSIONES

6.1. Estabilidad

Escombreras

El análisis de la estabilidad de las escombreras de esta zona se hará de acuerdo con la situación topográfica de las mismas.

1) Escombreras de ladera:

Las escombreras de ladera del área poseen dimensiones muy variables. En general en los terrenos de pendiente más fuerte se sitúan las escombreras más antiguas y las más pequeñas. A pesar de la antigüedad, la mayoría de ellas carecen de vegetación, sobre todo en la provincia de León, debido a lo extremado del clima. Sin embargo, también se pueden encontrar depósitos de gran volumen en estos mismos terrenos, lo que facilita los deslizamientos.

Normalmente al aumentar el tamaño de la escombrera se suelen buscar terrenos de pendiente suave u horizontales.

Entre este tipo de escombreras cabe destacar la peligrosidad potencial de la escombrera del 3^{er} piso del grupo Calderón-Villablino, de la Minero Siderúrgica de Ponferrada.

Este depósito (ver fotografía nº 24), está situado totalmente encima del pueblo de Villablino y en épocas de fuertes lluvias o duran



Foto nº 24

Escombrera piso 3º. Grupo Calderán - Villablino, sector Villablino (M. S. P.). Situada sobre el pueblo de Villablino. León, Zona 4.

te el deshielo, son muy frecuentes los arrastres de escombros, que si bien hasta ahora no han tenido mayores consecuencias, podrían llegar a ser peligrosos, por lo que es necesario actuar para evitar contra - tiempos futuros.

La mayor parte de las escombreras de ladera están situadas en parajes prácticamente deshabitados por lo que su peligro es más bien es - caso, aunque abundan los deslizamientos locales (ver fotografía nº 25).

Un paraje que merece especial atención son los alrededores de Torre del Bierzo. La disposición de estructuras es totalmente anárquica de manera que parece imposible la no existencia de accidentes continuos. Las escombreras se sitúan sobre laderas muy pronunciadas, al borde de la antigua carretera N-VI, entre las casas del pueblo, metidas en el cauce del río Tremor, etc. Sin embargo, hasta el momento actual los arrastres son poco importantes y sin daños de consideración; sin embargo, conviene tomar medidas para que no continúe el vertido desorganizado y con objeto de evitar daños mayores en el futuro. Las fotografías nºs 26 y 27 muestran aspectos parciales de esta zona.

2) Escombreras de valle

Las escombreras de valle son escasas, pero las existentes presentan los problemas propios de su ubicación.

Por el fondo del valle discurre una red de arroyos que es necesario canalizar. Estas canalizaciones unas veces no se construyen y otras



Foto nº 25

Escombrera del antiguo lavadero de la Anglo - Hispana. -
León, Zona 3. Se observa claramente que esta estructu-
ra desliza sobre la ladera.



Foto nº 26

Proliferación de escombreras en el paraje de Torre del Bierzo. León, -
Zona 1.

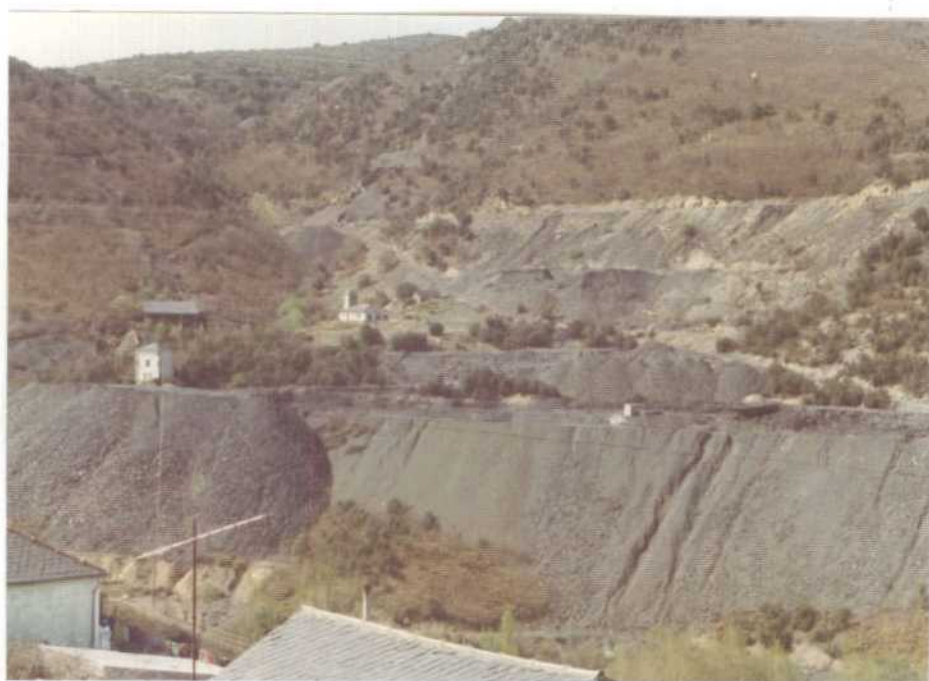


Foto nº 27

Grupo de escombreras de A. de Brañuelas en Torre del -
Bierzo. Se observa una gran diferencia de granulometrías.
León, Zona 1.

son deficientes o insuficientes, con lo que el arroyo circula sobre la escombrera originando grandes variaciones del nivel piezométrico y produciendo niveles freáticos colgados que inciden de una manera muy desfavorable en la estabilidad.

El recubrimiento de estos valles, en general arcilloso, aumenta la peligrosidad de estas estructuras por la posibilidad de fluidificación de la arcilla.

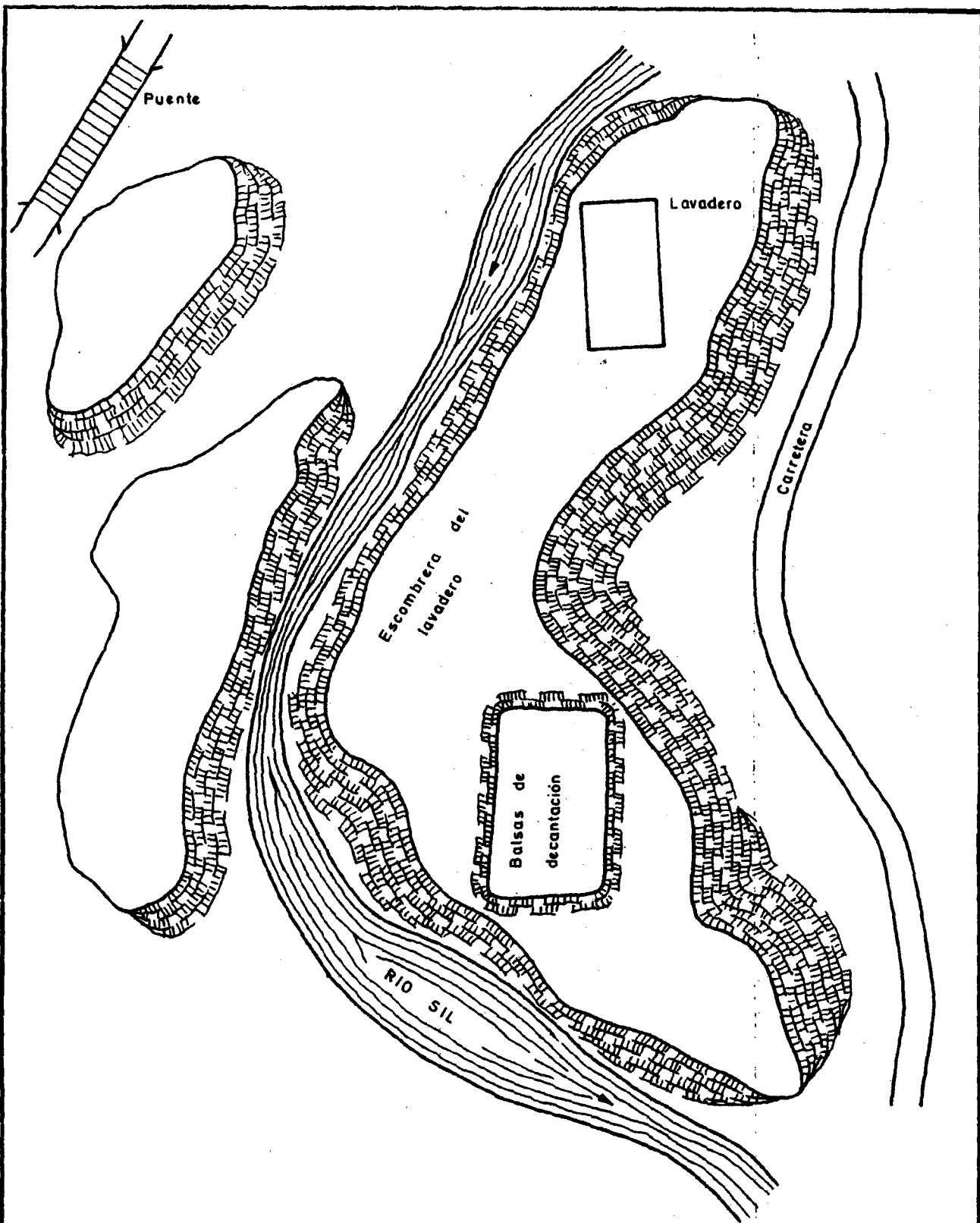
Sin embargo, el reducido número de estas estructuras, su volumen es caso, y su situación alejadas de núcleos urbanos, instalaciones industriales y propiedades de cierto valor hace, que su peligrosidad sea realmente si no nula, sí insignificante.

3) Escombreras de llanura

Estas escombreras tienen disposiciones muy similares de unas zonas, aprovechando en su mayoría a márgenes de algún río. En el plano nº 16 se recoge una de las disposiciones de escombreras de llanura más utilizada.

En general las escombreras de cauce de río poseen unas condiciones drenantes excelentes, propias de los terrenos de aluvión. Como la topografía contribuye poderosamente al aumento de estabilidad, se puede afirmar que estas escombreras no ofrecen dificultades a pesar de que quizá sean los mayores depósitos del área.

Tanto en unas estructuras como en otras existen tres aspectos fundamentales:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	V. M. Fernández
FECHA	Junio de 1.975
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	16

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

CROQUIS DE UN GRUPO DE ESCOM-
 BRERAS EN SANTA CRUZ DEL SIL
 ZONA 1 LEON

- Drenaje que no sea el natural
- Canalizaciones de arroyos para evitar interferencias
- Protecciones o muros de contención cuando puedan producirse interacciones peligrosas.

Sin embargo, en todo el área son escasas las estructuras que prestan atención a alguno de aquellos (ver fotografías nºs 28 y 29). Las protecciones suelen ser normalmente del tipo escollera o gaviones. Las canalizaciones se construyen de hormigón en masa y sobredimensionando el paso de agua para evitar problemas.

Muchas escombreras, tanto de ladera como de valle, presentan dos etapas de formación distintas, con una plataforma inferior, otra superior y un repié intermedio. Estas estructuras son de grandes dimensiones y se pueden comportar de dos maneras contrapuestas frente a un deslizamiento: en un caso la parte inferior puede frenar el deslizamiento del resto sin que éste tenga mayores consecuencias, en otro el arrastre puede propagarse aumentando el volumen de escombros y el valor de los desperfectos.

Como resumen se puede concluir que, salvo algunas excepciones, la estabilidad de las escombreras del área es buena, a pesar de la existencia de taludes muy forzados, o con formas sobresalientes del resto (ver fotografía nº 30.).

Algunas de las causas que pueden contribuir a esta estabilidad son:



Foto nº 28

Escombrera de A. de Brañuelas. Se observa un muro de protección entre la estructura y la carretera. León, Zona 1.



Foto nº 29

Escombrera del Grupo San José. (S.A.H.V.L.). León, Zona 3. Detalle de la canalización del arroyo.



Foto nº 30

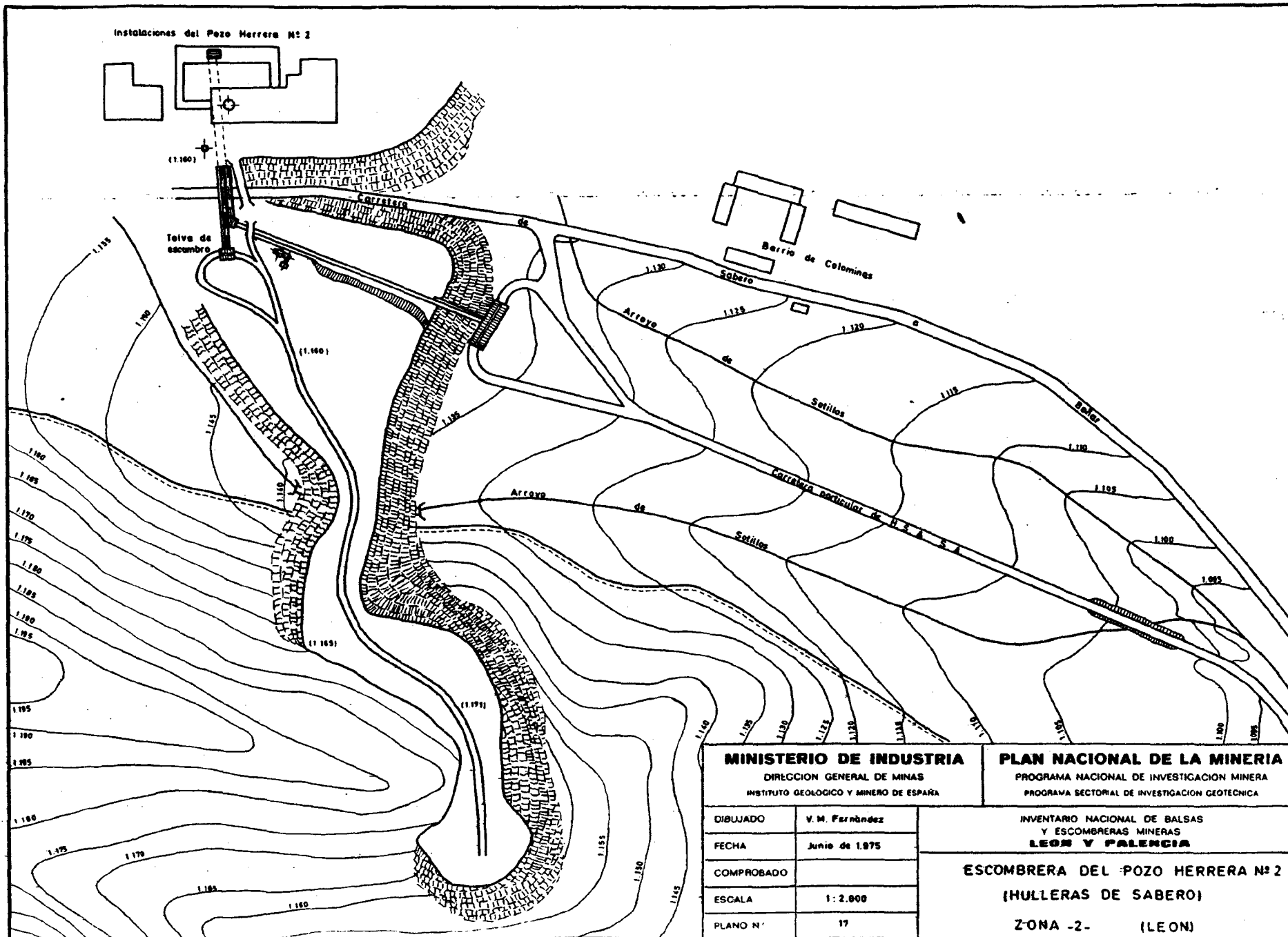
Detalle del talud de una de las escombres-
ras de Minas de Barruelo en Barruelo de
Santullán. Palencia, Zona 1.

- Pequeño tamaño de las estructuras (el 53,1% son depósitos inferiores a los 1.000 m³).
- Ubicación de una gran mayoría alejada de toda posible incidencia.
- Los depósitos de grandes dimensiones se sitúan en terrenos pseudohorizontales.
- Abundancia de material de preparación, lo que facilita el drenaje natural, sin que apenas sea necesario recurrir a drenajes artificiales. En el plano nº 17 se representa una escombrera de grandes dimensiones compuesta por material de preparación.
- Abundancia de escombreras antiguas, sin que hasta el momento hayan tenido problemas.

En el área existen varias escombreras de Centrales Térmicas -- (Ponferrada, La Robla y Guardo) que presentan gran estabilidad -- por la natural cohesión de los materiales constituyentes, escorias y cenizas.

Balsas

Puesto que el número de balsas y su volumen es muy escaso, la estabilidad de éstas es total. Sin embargo, es muy frecuente la aparición de grietas de desecación que a veces alcanzan dimensiones considerables, y cuando se producen en las proximidades de los muros de cierre, pue-



MINISTERIO DE INDUSTRIA
 DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA
 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	V. M. Fernández
FECHA	Junio de 1975
COMPROBADO	
ESCALA	1: 2.000
PLANO N°	17

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
 Y ESCOMBRERAS MINERAS
LEON Y PALENCIA

ESCOMBRERA DEL POZO HERRERA Nº 2
(HULLERAS DE SABERO)

ZONA -2- (LEON)

den originar el desmoronamiento del mismo. En cualquier caso los daños son siempre reducidos.

Durante el proceso de vaciado de las balsas, se forman taludes verticales sin que se produzcan deslizamientos importantes.

En la fotografía nº 31 se recoge un detalle de las grietas de desecación que se forman en las balsas de decantación.



Foto nº 31

Detalle de las grietas de desecación que se forman en una antigua balsa de decantación. León, Zona 2.

6. 2. Contaminación

Todos los depósitos mineros de la zona producen una contaminación de suelos, aguas y atmósfera, constante e irreversible de mayor o menor intensidad, sin despreciar la degradación del paisaje producida como consecuencia de la presencia de estas estructuras.

Se ha comprobado que algunos de los factores que más influyen en la magnitud de la contaminación son:

- Agua intrínseca del material
- Proximidad a cursos fluviales
- Climatología de la zona
- Toxicidad de los componentes químicos del material
- Medidas adoptadas para evitar la erosión
- Etc.

La cantidad de agua del material está condicionada por la procedencia de éste, preparación o lavadero. El agua acumulada varía con la granulometría, originando arrastres contaminantes.

El material de lavadero contiene una mayor cantidad de agua y además otros productos tales como magnetita, reactivos de flotación, cuya toxicidad puede llegar a ser alta, a pesar de las exiguas concentraciones que aparecen.

Las estructuras próximas a cursos fluviales constituyen una contaminación potencial permanente, por las interacciones estructura-río y los continuos arrastres de material debidos a la ausencia casi total de protecciones. Sin embargo, son muchas las escombreras de cauce de río que no producen efecto alguno contaminante, incluso algunos ríos encajonados en sus dos márgenes por escombreras de grandes dimensiones, bajan completamente limpios (ver fotografía nº 32).

La climatología de la zona en su parte norte, lugar de ubicación de las estructuras, contribuye a aumentar los arrastres de material, lo que hace progresar la contaminación.

A pesar de que todos los factores reseñados tienen amplia representación en el área, la contaminación, salvo casos muy localizados como Torre del Bierzo, Tremor de Arriba, etc., no alcanza cotas elevadas.

Un problema frecuente en las escombreras del área, sobre todo en la zona 1 (León) (Fabero y Valle del Sil), es la facilidad de formación de fuegos. Ello es debido al alto contenido en piritita y a la rapidez de auto combustión de la antracita. El fuego en las escombreras es quizá el único tipo de contaminación atmosférica existente.

En algunos casos los humos alcanzan grandes proporciones y una densidad elevada; los olores llegan a niveles desagradables. Según la distancia entre el depósito y el núcleo de población más próximo, y de acuerdo con la dirección del viento, la contaminación alcanza valores considerables.



Foto nº 32

Encajonamiento del río por dos escombreras en Barruelo de Santullán (Minas de Barruelo). Palencia, Zona 1.

La plataforma de estas escombreras presenta puntos de color amarillo indicativos de la presencia de azufre, y manchas rojizas propias de las cenizas resultantes de la combustión (Ver fotografía nº 33).

Algunos de los factores más influyentes en la combustión espontánea de las escombreras carbonosas son:

- Temperatura
- Contenido en carbono del carbón
- Porcentaje de pirita presente
- Humedad
- Proporción de huecos y superficie específica
- Etc.

En este problema de los fuegos es necesario señalar un aspecto positivo, como es el aumento de la cohesión de los materiales que aparecen como cementados debido a las altas temperaturas que rigen los procesos de combustión. Esta mejora de la cohesión se traduce en un incremento del coeficiente de seguridad del depósito.

Una forma más de contaminación es la degradación del paisaje. El grado de alteración está condicionado por alguno de los factores siguientes:

- Paisaje del entorno
- Climatología de la zona
- Volumen, altura y forma del depósito



Foto nº 33

Escombrera del lavadero de A. de Gaiztarro. León, Zona 1. Se observan los humos que produce la combustión y el color rojizo de las cenizas.

- Medidas adoptadas para conseguir la integración.
- Proximidad a puntos de interés.
- Etc.

La degradación del paisaje es un aspecto al que no se le presta ninguna atención a pesar de que admite soluciones parciales, sencillas y económicas. En el área, la vegetación es abundante en su parte norte, zona que corresponde a la ubicación de los depósitos. Sin embargo, las escombreras sólo están cubiertas parcialmente aunque su antigüedad sea grande. Por otra parte la vegetación espontánea sufre grandes variaciones de una zona a otra y de una a otra provincia, a pesar de la similitud del clima.

6. 3. Recuperación

Las escombreras y balsas pueden considerarse, en algunos casos, - como recursos potenciales que se encuentran fuera de su lugar de ori_ gen a causa de la actividad extractiva del hombre.

La recuperación racional, en la medida de lo posible, de las sustan- cias contenidas, es el camino más eficaz para corregir positivamente los efectos de la contaminación y mejorar la ecología del lugar. Al - mismo tiempo puede obtenerse un beneficio económico siempre de -- acuerdo con las posibilidades tecnológicas.

En el área que abarca las provincias de León y Palencia son bastantes las escombreras que están siendo recuperadas. Otras varias presen_ - tan "a priori" posibilidades de recuperación. La crisis energética ac- tual ha revalorizado muchos de los depósitos carbonosos hasta ahora - marginados.

Los avances conseguidos en los procesos de separación hacen pensar de una manera optimista en el tema. Un ejemplo de esto aparece en - las antiguas explotaciones de La Magdalena (León, Zona 3), donde - existen varias escombreras claramente interesantes (ver fotograffa - nº 34).

La recuperación ha de tener al menos 3 vertientes:



Foto nº 34

Escombrera de la antigua Mina Grasset (Canales). León, Zona 3. Su contenido en carbón puede ser interesante.

- Recuperación de la mena
- Recuperación del resto de los constituyentes
- Recuperación del emplazamiento

Los materiales integrantes de una escombrera pueden tener diversos usos:

- Relleno en obras civiles (carreteras, ferrocarriles, puentes, caminos locales, etc).
- Materiales de construcción.
- Para cerámicas y fábricas de cemento si la escombrera es carbonosa.

Las escombreras de mineral de hierro de Coto Vivaldi han sido y están siendo utilizadas como relleno en la nueva carretera N-VI. Las escombreras carbonosas presentan dificultades para este uso, por la facilidad de transformación de las pizarras en arcillas dificultando el drenaje.

La recuperación del emplazamiento puede ser de varios tipos:

- Recuperación industrial
- Recuperación con fines recreativos
- Recuperación con fines agrícolas o de repoblación forestal

La recuperación del emplazamiento con fines industriales es muy corriente en todo el área. Es normal la situación de pozos principales

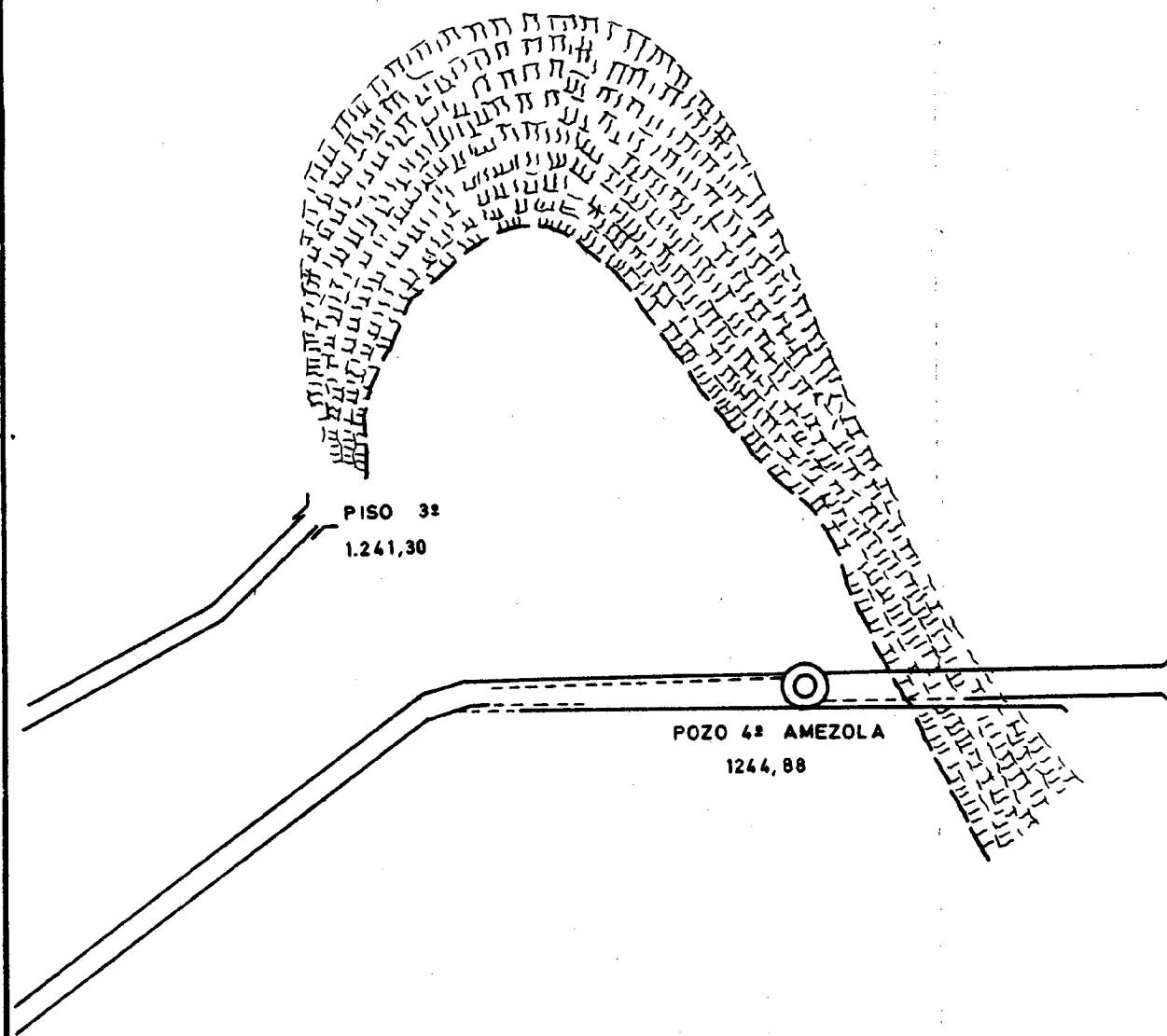
de extracción sobre una escombrera. El plano nº 18 y la fotografía - nº 35 corroboran esta afirmación. Ni qué decir tiene que la mayoría de los grupos mineros de montaña han de recurrir a este sistema - para conseguir una superficie de plaza adecuada a las necesidades de la explotación. En este caso es necesario extremar los cuidados, reforzando las fundaciones y cimentaciones de las distintas estructuras que se construyan.

Otra utilización muy frecuente es la construcción de los ramales de los ferrocarriles mineros apoyados sobre las escombreras, y por su puesto la construcción de las pistas que en la actualidad comunican - los distintos grupos entre sí.

El aprovechamiento del emplazamiento con fines recreativos, agrícolas o forestales, es un caso aislado dentro de ambas provincias.

La recuperación de la mena persigue como es lógico una rentabilidad, es decir, una compensación económica. Algunos de los factores que incidan tanto en la parte técnica como en la económica de un proceso de recuperación son:

- Materiales constituyentes del depósito y porcentajes de los - mismos.
- Proceso de tratamiento anterior
- Facilidad de accesos
- Posibilidad de aprovechar una planta de tratamiento próxima.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA
 PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION GEOTECNICA

DIBUJADO	V. M. Fernández
FECHA	Junio de 1.975
COMPROBADO	
ESCALA	
PLANO N.º	18

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS MINERAS LEON Y PALENCIA	
ESCOMBRERA DEL POZO 4º AMEZOLA (S. A. H.V.L.)	
ZONA -3-	(LEON)



Foto nº 35

Instalaciones del pozo Herrera nº 2 (H. de Sabero y A.), situadas sobre una gran escombrera, cubierta de vegetación artificial. León, Zona 2.

- Facilidad de suministro de energía eléctrica
- Coyuntura del mercado del mineral
- Etc.

En la fotografía nº 36 se recoge una vista general de una de las escombreras que está siendo relavada.



Foto nº 36

Vista de la escombrera de Prado de la Guzpeña que está siendo relavada. León, Zona 2.

7. RECOMENDACIONES

7.1. Relativas a la estabilidad

En este punto se recogen algunas de las medidas encaminadas a mejorar la estabilidad de los depósitos de estériles mineros.

Balsas:

Se ha visto que la estabilidad de una balsa está íntimamente ligada a:

- Erosión de la superficie
- Fuerzas de filtración
- Estabilidad del dique de cierre o muro inicial

Por tanto es necesario luchar contra estas causas de deterioro.

La erosión puede combatirse mediante el empleo de vegetación en la plataforma y taludes de los muros. También se puede intentar la formación de una costra artificial que impida la penetración del agua de lluvia y evite las filtraciones desde el interior. En el caso de que los lodos contengan pirita, la formación de esta costra es automática.

Las fuerzas de filtración son función de la permeabilidad y del nivel piezométrico.

Si se diseña un drenaje adecuado se evitan parcialmente los efectos de la filtración. Los drenes deben proyectarse para que pueda pasar todo el caudal de filtración y deben protegerse de la colmatación. La

cantidad de agua de los estériles y la pluviometría de la zona inter -
vienen en el diseño.

Otro fenómeno que es necesario evitar es la erosión interna que aumen -
ta la circulación de agua en la balsa con el peligro que significa. Para
ello es necesario:

- Homogeneizar los materiales
- Compactación hasta el límite
- Evitar el asiento en terrenos de pendiente pronunciada.

Por lo que se refiere a la estabilidad del dique de cierre, se ha visto -
que valores altos de la fricción y también de la consolidación se tradu -
cen en valores grandes de la resistencia al corte y por tanto de la es -
tabilidad. Al disminuir el agua de los lodos, aumenta la fricción. De
nuevo se comprueba la importancia de un drenaje bien construido.

Escombreras

En el análisis de la estabilidad de una escombrera es imprescindible
prestar atención a su base sustentadora, sobre todo cuando descansa
sobre materiales débiles con acusada pendiente, caso muy frecuente
en esta zona. Los factores a considerar son:

- Hidrogeológicos: Estudio del agua subterránea y de los mo -
delos de su movimiento, con especial atención en precipita -
ciones locales, movimientos superficiales, régimen de per -
colación, naturaleza de los depósitos de agua, etc.

- Geológicos: Geología general (disposición de los materiales litológicos, geología estructural, definición de los asientos de los de pósitos superficiales, etc). Geología de detalle (naturaleza y cualificación geotécnica de los depósitos superficiales y formaciones rocosas, sistemas de fisuras, etc).

- Mineros: Modificaciones en la resistencia de los materiales de base por los efectos superficiales del laboreo subterráneo. (Se originan zonas de trabajo a tracción, zonas de debilitamiento y a veces afloramiento de agua, a pesar de los macizos de protección.)

Por tanto, en todo proyecto de escombrera o en un análisis de estabilidad de una ya existente, debe procederse a un estudio geológico e hidrológico del lugar de emplazamiento. El grado de profundidad estará condicionado por la magnitud de los problemas que entrañan la seguridad de personas y bienes.

A continuación se relacionan varias medidas de clara utilidad en este caso concreto.

a) Para las estructuras ya en servicio:

- Disminuir la pendiente del talud con lo que se evita parcialmente la erosión hidráulica y la inestabilidad puntual que puede degenerar en corrimiento masivo.

- Colocar una red adecuada de canalizaciones laterales y de fondo, que impida la entrada del agua de escorrentía.
- Explanar la parte superior con dos niveles adecuados, que eviten las acumulaciones de agua.
- Rebajar la altura del depósito si no existe problema de espacio.
- Colocar alguna protección (escollera, muro de contención, etc) para el caso de un deslizamiento.
- Fijar la estructura con tierra vegetal y plantas adecuadas.

b) Para las estructuras de nueva construcción:

- Realizar un exhaustivo estudio geotécnico de la base de asiento.
- No se escogerán lugares con mucho desnivel.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la incidencia sobre núcleos urbanos, instalaciones industriales, núcleos rurales, caseríos, etc.
- Es preciso huir de zonas con recubrimiento arcilloso. Cuando no sea posible se eliminará aquella, formando bancos perpendiculares a la dirección del vertido.

- Se procurará que la dirección de los esfuerzos de la estructura sea perpendicular a la dirección de la estratificación - con lo que se tiene una fuerza opuesta al deslizamiento.
- Se construirán las canalizaciones necesarias para recoger - todas las aguas de la cuenca. Un drenaje adecuado completará la lucha contra el agua.
- El vertido se efectuará en tongadas de poco espesor y compactadas por medios mecánicos. Se dará preferencia al vertido en bancos ascendentes con repiés de uno a otro banco. Estos bancos no han de tener una anchura inferior a 1,5 veces la altura.
- En el caso de balsas, conviene dividir toda la superficie en - secciones e ir secando las secciones que no están en trabajo. El control granulométrico es fundamental en estas estructuras,

Tanto en las estructuras del apartado a) como en las del b), es necesario realizar revisiones periódicas de todo el conjunto y con más - frecuencia de aquellas partes más propensas al deterioro (drenajes - canalizaciones, tuberías de desagüe, etc). Estas medidas serán extremadas cuando circunstancias exteriores así lo aconsejen (temporal de lluvia, seísmo, grietas profundas, etc).

La adopción de las medidas aconsejadas hasta aquí, no permite afirmar la seguridad total del depósito, sin embargo, tales precauciones contribuyen a paliar muchas de las causas de inestabilidad.

7.2. Relativas a la contaminación

Como se ha visto, la contaminación originada por los residuos sólidos mineros no alcanza niveles alarmantes.

Los métodos vegetativos empleados para luchar contra la erosión, reducen los efectos contaminantes, logrando al mismo tiempo disminuir la degradación del paisaje. El uso de vegetación en las plataformas de las estructuras abandonadas contribuyen a la integración en el paisaje.

Las emanaciones gaseosas, procedentes de la combustión de las escombreras carbonosas, son frecuentes en esta región. Algunas medidas permiten prevenir los fuegos:

- Compactación mecánica del material
- Apagado de las cenizas anterior al vertido, cuando se realice aquél en la escombrera.
- Prohibir hogueras en las proximidades de las estructuras y evitar el vertido de material inflamable.
- Realizar inspecciones frecuentes para detectar humos

Si a pesar de esto se produce la combustión, se puede controlar el fuego de alguna de las maneras siguientes:

- Excavando el material para enfriarlo

- Realizando trincheras para aislar y retardar el progreso del -
fuego.
- Cubriendo la zona afectada con material inerte.
- Inyectando una pulpa que contenga materia incombustible y agua.

En las escombreras de cauce de río es necesario evitar los efectos -
mutuos entre la estructura y el curso fluvial. El uso de gaviones y es
collera disminuye este tipo de contaminación.

En las plantas de tratamiento próximas a los ríos hay que evitar el -
vertido de residuos a aquellos. La construcción de balsas adecuadas
a cada caso y la depuración exhaustiva del agua residual completa la
lucha contra la contaminación.

7.3. Relativas a la recuperación

Dada la actual crisis energética, son varias las escombreras que están siendo recuperadas para quemar el carbón contenido en Centrales Térmicas. A priori se puede afirmar que aún hay más escombreras que pueden ser interesantes por su contenido en carbón. ;

La recuperación debe tener tres objetivos fundamentales:

- Recuperación de la mena
- Recuperación del material dirigida hacia otros usos: relleno en obras civiles, materiales de construcción fábricas de cemento, etc.
- Recuperación del emplazamiento: nuevas construcciones, zonas de esparcimiento y recreo, repoblación forestal, etc.

La recuperación de la mena lleva consigo la realización de estudios de viabilidad tecnológica y económica que incluyen:

- Análisis tecnológico:
 - . Toma de muestras y ensayos
 - . Estudio del lavado anterior
 - . Accesos y energía
 - . Proceso de lavado
 - . Etc.

CUADRO N°15

UTILIZACION DE LOS MATERIALES SECUNDARIOS Y GANGAS PROCEDENTES DE LA PRODUCCION DE ANTRACITA.

S I M B O L O	DESCRIPCION DE LA SUSTANCIA	METODO DE UTILIZACION
Mineral principal	Antracita	
Mineral secundario o de acompañamiento	Bentonitas	Metalurgia Industria química
	Esquistos refractarios	Cerámicas de construcción
	Salinas	Sales, agua limpia
	Metano	Combustión y productos químicos
Ganga primaria	Gangas de piedra gruesa	Materiales de construcción de carreteras. Cerámica. de construcción. Aridos finos.
	Ganga de gravilla	Material de construcción Cemento.
	Piritas	Acido sulfúrico
Concentrados secundarios		
Ganga secundaria	Escorias, cenizas volantes	Industria del cemento. Reducción de óxidos de hierro. Aridos finos. Elementos de trabajo. Construcción de carreteras.
Productos secundarios		

- Análisis económico:
 - . Inversiones
 - . Amortizaciones
 - . Precio de coste y precio de venta
 - . Gastos de mantenimiento de la estructura
 - . Etc.

Es necesario buscar nuevas aplicaciones a los estériles tales como:

- Relleno neumático en minas deficitarias.
- Relleno en obras civiles: carreteras, puentes, cimentaciones, etc.
- Cerámicas, fábricas de cemento, hormigón celular, etc.

Por tanto conviene conocer las especificaciones de calidad exigidas - en cada caso, estudiar las posibilidades de alcanzar las cualidades - requeridas y finalmente realizar pruebas prácticas de aplicación y - funcionamiento.

La recuperación del emplazamiento como zona de esparcimiento y - recreo o para repoblación forestal sólo requiere la decisión de la em - presa propietaria de que así se haga. Sin embargo es un aspecto al - que se presta poca atención.

La recuperación del emplazamiento para construcciones de cualquier tipo, sobre todo mineras como ocurre en la Zona, requiere un estu -

dio geotécnico de la estructura como suelo de base. Si las conclusiones son compatibles con las exigencias reglamentarias, la construcción no ofrece ninguna particularidad.

En todo caso debe pensarse en que una recuperación bien planificada y racionalmente controlada, reduce los efectos contaminantes, mejora la ecología y afianza la estabilidad, al tiempo que permite emplear el terreno para el vertido de nuevo material con lo que se consigue un ahorro siempre conveniente.

7. 4. Normativa de balsas y escombreras

Todo lo hasta aquí expuesto desemboca claramente en la necesidad de elaborar un Reglamento de Balsas y Escombreras Mineras, como parte integrante del Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica, que contemple tanto los aspectos de recuperación, quizá el más urgente dada la actual crisis de materias primas, como los de seguridad, diseño y construcción, mantenimiento, etc.

La elaboración de una tal Normativa es una tarea larga y difícil que requiere la formación de un equipo adecuado, sin embargo, ha llegado el momento, si la Administración lo juzga oportuno, de dar los primeros pasos en esta dirección.

Las normas que se dicten han de cubrir dos vertientes:

- Una administrativa que regule responsabilidades, trámites, procedimientos, plazos, etc.
- Otra técnica que contemple los aspectos del proyecto, construcción, estabilidad, recuperación, mantenimiento, etc.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Annem, G. y Stalman, V. (25-2-69).
Waschberge im Deich-und Dammban"
Glückauf (1. 336-1. 343) 15 figuras
2. Banco de Bilbao
"Panorama económico castellano-leonés".
3. Barbier, J.F. y Chabrollers, R.,.
"Mina de Montroc (Tarn). Traitement des effluents de Lavarie".
4. Blum, J. M., Janmier, J.J. y Verot, J.L.
"La decontamination des effluents radioactifs"
5. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de León (1972)
"Estructura económica de León"
6. Caqot y Kerisel, J.
"Tratado de mecánica del suelo"
7. Dean, K. C., Havens, R. y Valdez, E.G. (Diciembre 1971)
"U. S. Bureau of Mines finds many routes to stabilizing mineral
wastes"
Mining Engineering (61-63) 3 figuras
8. Dirección General de Agricultura.
"Mapas provinciales de suelos. Palencia".

9. Dirección General de Minas
"Programa nacional de prevención de accidentes en la industria minera. Provincias de León y Palencia".

10. Donaldson, G. W.
"La estabilidad de las balsas de slimes en la industria minera - del oro".
Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy,

11. Hargreaves, G. L. (Diciembre 1969)
"Some applications of soil mechanics. Tips and lagoons"
Mining Technology (11-21) 14 figuras

12. Hernandez Pacheco, E. (1932)
"Síntesis fisiográfica y geológica de España"
Museo de Ciencias Naturales. Servicio Geológico nº 38. Madrid

13. Instituto Geográfico y Catastral
"Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 "

14. Instituto Geográfico y Catastral
"Mapa sísmico español de intensidad probable"

15. Instituto Geológico y Minero de España
"Mapa de síntesis de sistemas acuíferos de España peninsular, -
Balears y Canarias".
Departamento de Publicaciones. Madrid

16. Instituto Geológico y Minero de España
"Mapa geológico de España a escala 1:200.000"
17. Instituto Geológico y Minero de España
"Inventario de Balsas y Escombreras Mineras de las provincias de Oviedo y Santander".
18. Instituto Geológico y Minero de España
"Inventario de Balsas y Escombreras Mineras de Vizcaya".
19. Instituto Geológico y Minero de España
"Estudios piloto de Balsas y Escombreras Mineras. Oviedo y - Santander".
20. Instituto Geológico y Minero de España
Programa Nacional de Explotaciones Mineras.
"Minerales no metálicos. Minerales de Pb y Zn. Minería del Fe".
21. Instituto Geológico y Minero de España
Programa Nacional de Investigaciones Mineras
"Programa sectorial del Pb. Programa sectorial del Fe".
22. Instituto Nacional de Estadística
"Reseña estadística de la provincia de León"
23. Klohn, E. J. (Abril 1972)
"Desing and Construction of tailing dams"
Canadian Mining and Metallurgical
Bulletin (28-44) 20 figuras

24. Krynine, D. P. y Judo, W. R. (1961)
"Principios de Geología y Geotecnia para ingenieros".
Editorial Omega
25. Lebegue, Y.
"Accidents des bassins de retenue des rejets industriels"
26. L'Herminier, R.
"Mecánica del suelo y dimensionamiento de firmes"
27. Lounsbury, R. E.
"Constructing Non-Polluting Coal Mine "
28. Ministerio de Industria
"Estadística Minera de España"
Secretaría General Técnica.
29. National Coal Board
"Tips"
30. Nicolson, S. R. (Marzo-Abril 1971)
"Utilisations of colliery waste in the building an construction in-
dustries and in agricultura"
Mining and Minerals Engineering (27-32) 2 figuras
31. Presidencia del Gobierno
"Norma sismorresistentes española"

32. Raffinot, P., Gistan, H., Casális, J. A. y Audoli, H.
"Construction des aires d'épandage des rejets des laveries de flottation".
33. Schwartz
"Proceedings of the third mineral waste utilization symposium"
34. Smith, G. N. (Septiembre 1968)
"Soil Mechanics and Coal Spoil, Heaps-I"
The Mining Electrical and Mechanical Engineer (190-194) 7 figuras.
35. Smith, G. N. (Octubre 1968).
"Soil Mechanics and Coal Spoil Heaps-II. Shear strength of Soils".
The Mining Electrical and Mechanical Engineer (212-216) 12 figuras.
36. Smith, G. N. (Noviembre 1968)
"Soil Mechanics and Coal Spoil Heaps-III. Stability of Slopes"
The Mining Electrical and Mechanical Engineer (231-234) 9 figuras.
37. Sole Sabaris, L.
"Geografía de España y Portugal"
Montaner y Simon Editores-Barcelona

38. Tercera convención nacional de la sección técnica de química de la asociación nacional de ingenieros industriales.
"Residuos sólidos".
39. Townshend, F. M. E. y Mc Kechnie Thomson, G. (Febrero-Julio 1971)
"Security of tips. Statutory and technical requirements".
The Mining Engineer (293-309 y 658-661)
40. Vidal, V.
"Explotación de Minas"
Tres tomos. Editorial Omega
41. X. (Julio 1971)
"Spoil heaps"
Colliery Guardian (326-331) 5 figuras
42. Brouwer, A (1964)
"Deux faciès dans le Dévonien des Montagnes Cantabriques Méridionales."
Brev. Geol. Astur., A. 8. nº 14 pp. 3-10. Oviedo.
43. Capdevila, R. (1969)
"Le métamorphisme régional progressif et les granites dans le segmente hercynien de Galicie Nord Orientale (NO de L'Espagne"
Thèse Univ. Montpellier, 1 vol. 430 pp

44. Comte, P. (1939)
"La succession lithologique des formations Cambriennes du Leon (Espagne)"
71^e Congr. Soc. Sav. Nice, pp 181-183. (1959). Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. Mem. Inst. - Geol. Min. Esp., t. 60, pp 1-440.
45. De Sitter, L. U. (1961)
Le Précambrien dans la chaîne Cantábrique"
C.R. Som. Soc. Geol. Fr. n^o 9. 253 p.
46. Drot, J. & Matte, Ph. (1967)
"Sobre la presencia de capas del Devoniano en el límite de Galicia y León (NO de España)"
Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp. n^o 93, p:87-92.
47. Julivert, M. (1967)
"La ventana tectónica del Río Color y la prolongación septentrional del Manto del Ponga (Cordillera Cantábrica, España).
Trabajos de Geología de la Universidad de Oviedo. n^o 1, pp. 1-26.
48. Matte, Ph. (1968)
"Precisions sur le Précambrien supérieur schisto-grésseux de l'Ouest des Asturies. Comparaisons avec les autres affleurements précambriens du Nord-Ouest de L'Espagne".
Rv. Geogr. physique geol. dynam (2) vol. 10. fasc. 3. pp 205-211. Paris.

49. Sluiter, W. J. y Pannekoek, A. J. (1964)

"El Bierzo. Etude sedimentologique et geomorfologique d'un bassin intramontagneux dans le NO de L' Espagne."

Leidse Geol. Meded., vol. 30 pp. 141-181 Leiden.

50. Wagner, R. H. (1966)

Notes on the Geology of Paleozoic Rocks in the Northeast part of the Province of Palence, NO Spain.

Not y Com. Inst. Geol. Min. Esp. nº 86. pp 31-40 Madrid.