



IGME

Hulla

**MAPA METALOGENETICO
DE
ESPAÑA
E. 1:1,500.000**

Mapa previsor de mineralizaciones de
HULLA



12010

Hulla

**MAPA METALOGENETICO
DE
ESPAÑA
E. 1:1,500.000**

**Mapa previsor de mineralizaciones de
HULLA**

Editado
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España
Ministerio de Industria
Servicio de Publicaciones
Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M - 21.940 - 1972

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. METODOLOGIA

1.1. ESTABLECIMIENTO DE TIPOLOGIAS DE LOS YACIMIENTOS DE CADA SUSTANCIA A ESCALA MUNDIAL

Cualquier yacimiento mineral presenta múltiples características, muchas de las cuales son comunes a distintos individuos. Los yacimientos minerales se pueden clasificar desde varios puntos de vista, eligiendo en cada caso, como caracteres comunes para formar los grupos, aquellos que sean más sensibles al objeto buscado.

Un yacimiento mineral, desde un punto de vista geológico, posee una serie de características internas (formales, materiales y temporales) y otra de externas, que se refieren al medio geológico en el que yace. A su vez, si nos fijamos en el yacimiento tal como aparece actualmente, cabría distinguir, entre las características que definen al medio geológico, las que son anteriores o simultáneas a la formación del yacimiento y puedan tener que ver con su proceso genético, y las que son esencialmente posteriores.

Una tipología genética de yacimientos tendría únicamente en cuenta las características internas y las del medio geológico de carácter previo o singenético con las mineralizaciones.

Sin embargo, los yacimientos minerales hay que explotar-

les y prospectarles tal como yacen actualmente, y en consecuencia, una tipología de yacimientos con vista a su investigación minera debe de tener en cuenta esas características adquiridas con posterioridad por el medio. Así, por ejemplo, resulta obvio que una tipología genética de yacimientos de hulla nunca tendría en cuenta que las capas estén o no plegadas, y, sin embargo, esta consideración, fundamental desde el punto de vista de la investigación y explotación de los yacimientos, debe ser recogida en una clasificación establecida con ese objetivo.

Por otra parte, toda investigación minera, de una forma u otra, busca siempre del yacimiento su aspecto de objeto favorable, su interés económico, aunque la prospección se realice apoyándose en las características que le definen como objeto geológico. En este sentido, los yacimientos minerales cuyas características se analizan, comparan y clasifican para establecer la tipología, deben tener un probado interés económico.

Finalmente, como toda prospección se conduce apoyándose en las relaciones observables en el medio geológico que puedan constituir guías hacia la mineralización, tal clasificación de yacimientos debe poner también de manifiesto esas relaciones materiales, objetivas, independientemente de que se comprendan las razones genéticas de su existencia. En este sentido la tipología debe tener una clara base naturalista.

En resumen, se puede concluir que la clasificación buscada tendrá una concepción natural, restringida a los individuos de interés económico y admitirá subdivisiones en función de aspectos que puedan influir de forma importante en la investigación, explotación y mineralurgia de las menas.

Estos principios son los que han inspirado las tipologías que se presentan en forma de cuadro, para las sustancias prioritarias, dentro de las grandes limitaciones inherentes a un objetivo de tal alcance.

Así, la base fundamental de la clasificación son las co-

lumnas centrales: «características internas de la mineralización» y «metalotectos típicos».

Como características internas, se reseñan sucesivamente las formales, materiales y temporales. Las formales se refieren a la geometría interna del cuerpo mineralizable, con indicación de concordancia, discordancia o peneconcordancia, las dimensiones y las formas en la que la mena se distribuye en ese cuerpo (masiva, diseminada, etc., etc.).

Los materiales recogen los aspectos mineralógicos y geoquímicos. Se distingue la mineralogía primaria de la posible supergénica, es decir, la generada por procesos de oxidación y concentración. Dentro de cada una se señalan las parágenésis minerales fundamentales, sucesión en su caso, y los aspectos textuales más distintivos. Se indica también si existe alguna asociación geoquímica característica y se incluye igualmente la zonalidad a escala de individuo mineral.

Los metalotectos se formulan en su concepción más amplia. Se consideran los siguientes tipos de metalotectos:

- *Físicos*: Se refieren a características físicas del medio, tales como porosidad, fisuración, etc.
- *Mineralógicos*: Minerales relacionados con la mineralización que pueden ser constituyentes de la ganga o de rocas encajantes y próximas (por ejemplo, alteraciones hidrotermales, minerales accesorios de los granitos estanníferos).
- *Geoquímicos*: Tales pueden ser, contenidos superiores a los normales de mineral o rocas en determinados elementos o simplemente la presencia de ellos.
- *Biológicos*: Como señala Nicolini (1970), son metalotectos biológicos frecuentes, determinados microorganismos, materias orgánicas en relación con yacimientos «red beds» y «kupferschifer» y arrecifes, entre otros.
- *Estructural*: En la localización de muchas mineralizaciones hay un factor de tipo estructural determinante, y muy especialmente en las epigenéticas.

- *Litológicos*: Se refiere a rocas encajantes o próximas relacionadas.
- *Estratigráficos*.
- *Sedimentológicos y paleogeográficos*.
- *Geométricos del medio*: Ciertos aspectos de la geometría del medio, como puede ser la zonalidad de yacimientos, puede ser muy indicativa de la posible ubicación de yacimientos (Nicolini, 1970).
- *Geotectónicos*: De gran significación, sobre todo a escalas pequeñas.

La metodología de investigación recibe consideración en la columna siguiente, indicándose para niveles de prospección regional y estimación-evaluación, índices de rendimientos y coste de los métodos geológicos, geofísicos o geoquímicos de prospección.

A continuación viene la columna de características económicas y mineras, dividida en cinco subcolumnas. La primera refleja los condicionamientos tecnológicos, mineralógicos y metalúrgicos, que puedan existir; la segunda, intervalos de cubicación, da idea del intervalo de tolerancia de los individuos, con indicaciones de si se trata de explotaciones de interior o de exterior; la tercera presenta los intervalos de leyes; la cuarta, los de producción anual; finalmente, la quinta, la importancia económica del tipo o subtipo expresada, como ya se ha indicado, bien por el porcentaje respecto al total mundial del valor de las producciones acumuladas más las reservas existentes, bien por el porcentaje que supuso en el valor de la producción en un determinado período de tiempo.

Los tipos y subtipos se denominarán por el nombre del yacimiento más importante (holotipo), que reúne las características del tipo. La descripción se hace por enumeración ordenada de los caracteres típicos diferenciativos o selectivos.

Cada cuadro va acompañado de una breve nota explicativa en la que se comentan, en primer lugar, las limitaciones más

importantes que han surgido al formular los tipos y los parámetros fundamentales utilizados en la clasificación. Se acompaña también una orientación sobre la correspondencia de los tipos establecidos y los que surgirían desde un punto de vista genético, poniendo de manifiesto las transiciones existentes.

Se hace un juicio sobre la metodología general aplicable a la prospección, señalando los aspectos peculiares que puedan permitir la búsqueda de algunos tipos y subtipos. Si ha lugar, se examinan los condicionamientos tecnológicos.

Finalmente, se destacan las características económicas y mineras de los yacimientos individuales, la importancia económica mundial de los diferentes tipos y su futuro.

Se incluye una selección de la bibliografía consultada de mayor interés en relación con la clasificación establecida.

1.2. DEFINICION DE LAS ZONAS, AREAS Y TIPOS METALIFEROS ESPAÑOLES

Todos los datos referentes a las zonas y áreas se registran en cuadros adecuados, cuyas columnas centrales, «Características internas de la mineralización» y «Metalotectos específicos», son análogas a las de la tipología mundial y particularizadas para los yacimientos españoles. A través de ellas se establece la correspondencia con los tipos mundiales.

En la primera columna se registran y enumeran las zonas de norte a sur y de oeste a este. Con el mismo criterio y a continuación se indican las áreas incluidas en cada una con especificación de su extensión en hectáreas, situación de actividad o inactividad minera, y mención del yacimiento más representativo.

En las columnas siguientes se hace una calificación conforme a la numeración de los tipos y subtipos correspondientes de la tipología mundial.

En la columna de metalotectos específicos se ha añadido una subcolumna de rendimiento global en investigación, valorado semicuantitativamente de 1 a 3, que pretende completar la metodología general de investigación del tipo, con la consideración de las condiciones particulares de cada área.

La última columna de características económicas y mineras, análoga a la de la tipología mundial, se refiere a los yacimientos españoles. En la subcolumna final se indica la importancia económica relativa del área y zona por porcentajes del valor de la producción anual o de las producciones aumentadas más las reservas, según la información disponible. La cumplimentación de los datos correspondientes a esta columna supone, en la mayoría de los casos, un difícil problema por lo fragmentario de la documentación existente, aunque esta labor se ha visto notablemente facilitada gracias a haber podido disponer de los estudios realizados por el PNEM.

Cada cuadro va acompañado de una nota explicativa. Se señalan en ella, en primer lugar, los problemas planteados para la definición de zonas, áreas y tipos, enumerándose también los indicios aislados que no se han utilizado para definir áreas, por no disponer de un conocimiento suficiente, en unos casos, o por juzgar que su importancia era mínima en otros.

Se resaltan también, si ha lugar, aspectos sobresalientes de las características internas de la mineralización y de los metalotectos peculiares de la zona, concluyéndose sobre su incidencia en la metodología general de investigación. A continuación y a partir del mapa previsor 1 : 1.500.000 (véase 1.3) se pone de manifiesto, en algunos casos significativos, la importancia relativa que en la extensión del área tienen los metalotectos comprobados, probables, posibles y ocultos.

Se presenta también una clasificación de las zonas y áreas en orden de importancia económica decreciente, con indicación del tipo a que corresponden, lo que permite comparar la importancia económica de los tipos a escalas mundial y nacional.

Finalmente, para cada tipo se comparan los intervalos de cubicación, leyes y producción de los yacimientos en el mundo y en España, obteniéndose las conclusiones correspondientes sobre la dimensión económica de los yacimientos españoles.

1.3. CONFECCION DEL MAPA METALOGENETICO 1 : 1.500.000 DE ESPAÑA

1.3.1. Comentarios al fondo geotectónico utilizado y explicación de la leyenda

Desde el punto de vista de su evolución, se distinguen por su color dos únicos grupos de terrenos. Uno gris, integrado por aquellos cuya estructura actual proviene esencialmente de acontecimientos ligados a la orogenia herciana, y otro naranja, que reúne las unidades establecidas durante la orogenia alpina. Los dos núcleos paleozoicos en laderas alpinas, se representan con el color herciano, si bien se le añade un punteado alpino, para expresar que han sido modificados, a veces fundamentalmente, por esta última orogenia.

Mediante color se distingue también el nivel de consolidación de las rocas hipogénicas, que por su especial interés metalogenético se han individualizado sobre el fondo general. Su químismo y relación con los diferentes episodios orogénicos se indican por la forma y color de una trama superpuesta.

En el caso particular del archipiélago canario, se representan, como en la Península, los afloramientos de sus rocas efusivas, pero por sus características particulares, tal representación se efectúa sin vincularlas a los ámbitos herciano o alpino, que en el dominio insular carecen de significación.

Las rasgos estratigráficos se han simplificado al máximo; se señalan únicamente, mediante rayados, las áreas donde sedimentos pospaleozoicos ocultan, a modo de cobertura, el zócalo subyacente. Distínguense asimismo, dentro de zonas re-

cubiertas, las zonas particulares donde los paquetes suprayacentes han experimentado plegamiento, reflejo pasivo de la movilidad en bloques del substrato que los sostiene (Cadenas Ibéricas).

Así como en ambas Castillas la cobertura del primario incluye materiales cuya sedimentación fue motivada por fenómenos muy variados, acaecidos durante el Mesozoico y Terciario, los depósitos neógenos que rellenan las depresiones, internas y marginales, de las cadenas alpinas (franja norte del valle del Ebro, valle del Guadalquivir, etc.), responden específicamente a la intensa denudación de los nacientes relieves montañosos (Pirineo y Béticas). A esta diferenciación originaria entre los recubrimientos de lo alpino y lo herciniano, ha de añadirse que mientras el substrato paleozoico poseía el carácter de plataforma rígida durante su anegación bajo la cobertura posterior, el substrato de las depresiones béticas o pirenaicas no era totalmente inmóvil, sino que su actividad ha ocasionado a veces ligeras deformaciones de tipo diapírico o gravimétrico en las unidades suprayacentes.

Por ambas razones, se ha creído conveniente significar estas áreas semimóviles, con el color alpino, manteniendo, sin embargo, el rayado de cobertura.

En relación a rasgos estructurales, se ha preferido limitarlos lo más posible en el fondo común y reproducirlos, en cambio, con el mayor detalle en las aplicaciones concretas del mapa a las sustancias prioritarias.

Tal simplificación responde a varios motivos. El primero de orden tipográfico, es evitar que en la representación de metalotectos, algunos de los rasgos más notables de éstos se confundieran sobre un fondo, necesariamente denso en signos y datos, dada la complejidad y diversidad geológica de los mapas de la Península a escala 1 : 1.500.000. La segunda razón que ha movido a introducir pocos rasgos estructurales es que la información tectónica más confiable de que se dispone proviene de trabajos a escalas de detalle, que para este fin de-

berían reducirse previamente a 1 : 1.500.000. En cambio no se han acometido aún auténticos trabajos concebidos y realizados a esta escala. Por ello, los datos sobre grandes fallas, etc., publicados oficialmente, varían tanto de unos a otros, en su localización y naturaleza, que debe, prudentemente, prescindirse por ahora de estas, más bien, sugerencias geotectónicas, hasta que se posea conocimiento más preciso de las mismas (fig. 1.3-1).

2.3.2. Comentarios al fondo minero y explicación de la simbología

AREAS METALIFERAS

A) *Delimitación de áreas metalíferas*

Estas áreas, por ofrecer características diferentes en cuanto a sus posibilidades de representación, se dividen en los tres grupos siguientes:

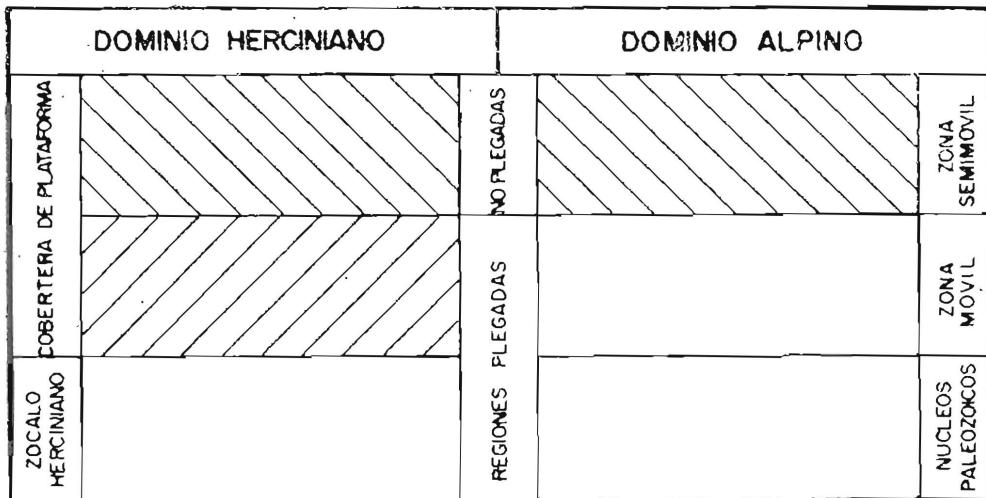
a) *Areas representables a escala*

Las áreas que comprenden uno o varios metalotectos de dimensiones susceptibles de ser cartografiadas a la escala de trabajo, se delimitan según los contornos reales de metalotectos.

Estos límites pueden adoptar las formas de línea continua, de trazos y de puntos, en función del grado de confianza a expresar, comprobado, probable y posible, respectivamente.

- comprobado,
- — — — — probable,
- posible.

BASE GEOTECTONICA



ALINEACIONES DE DISCONTINUIDAD EN EL BASAMENTO

④ ROCAS IGNEAS	ACIDAS	INTERMEDIAS	BASICAS		ALCALINAS
			ULTRABASICAS		
PLUTONICAS	+	+	+	+	+
EFUSIVAS	+	+	+	+	+

* DOMINIO ULTRA-METAMORFICO	S	S	S
	S	S	S
	S	S	S

* Fondo del color del dominio orogénico.

④ Trama " " " " " "

FIGURA 1.3-1

b) *Areas no representables a escala*

En este caso, se recurre a la expresión simbólica mediante círculos, en la siguiente forma:

Cuando las áreas no sean representables a escala, por dimensiones no cartografiadas de sus metalotectos correspondientes, se utiliza un círculo de circunferencia continua y 9 milímetros de diámetro (fig. 1.3-2).

SIMBOLICOS :

DIMENSION NO CARTOGRAFIABLE

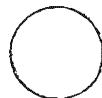


FIGURA 1.3-2

Si la representación a escala no es posible, debido a imprecisión o desconocimiento de sus límites metalotécticos, se utiliza un círculo de circunferencia a trazos y 12 milímetros de diámetro (fig. 1.3-3).

LIMITES IMPRECISOS



FIGURA 1.3-3

c) *Areas ocultas*

Cuando los metalotectos integrantes de un área se sumerjan bajo terrenos suprayacentes, tanto en el caso de representación a escala como simbólica, el sentido de la sumersión se indica mediante el uso de flechas normales a la línea límite del área.

El grado de certidumbre de esta continuación en profundidad de metalotectos aflorantes se expresa por el tipo de la

flecha correspondiente; en linea continua, comprobado, y en linea a trazos, probable. El color de la flecha coincide con el correspondiente de los límites (fig. 1.3-4).

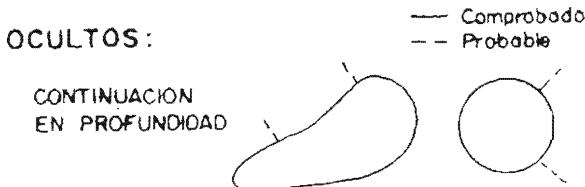


FIGURA 1.3-4

Cuando un área, ya cartografiable por su dimensión y conocimiento de sus metatetectos, ya simbólica, no aflore, se representa de forma análoga a las aflorantes, pero introduciendo flechas normales al límite y hacia el interior de los mismos (fig. 1.3-5).

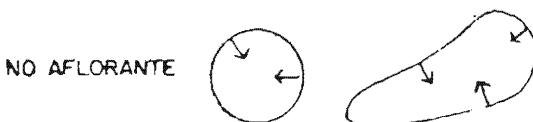


FIGURA 1.3-5

B) *Importancia económica mundial del tipo de yacimiento*

Para cada una de las sustancias tratadas, y de acuerdo a la contribución que cada subtipo aporta a la producción mundial, según figura en el cuadro de tipología, se ordenan éstos por importancia decreciente, y a esta serie ordenada, se adjudica una escala de colores, que va decreciendo en intensidad (violeta, azul, rojo, verde, marrón, naranja, amarillo, etc.), con lo que se consigue que, ópticamente, destaquen tanto más cuanto mayor sea su importancia.

Con objeto de poder hacer la comparación de los subtipos existentes en España, en relación con los mundiales, se incluye la clasificación completa en este capítulo.

Esta escala de colores establecida, y que es variable para cada mapa en función del número de subtipos existentes, afecta a la representación de límites de áreas, en cualquiera de sus variantes (a escala, simbólicos u ocultos).

En el caso de existir imposibilidad de encasillar un área en la tipificación correspondiente, por falta de datos o inexistencia de tipo característico, se utiliza el color negro.

C) *Importancia económica nacional del tipo de yacimiento*

Otro factor que afecta a la delimitación de áreas es el grosor de las líneas límites, que es indicativo de la importancia económica nacional del subtipo.

En general, se emplean dos grosores (1 y 0,5 milímetros) y su utilización se establece según límites porcentuales de aportación a la producción actual, variables para cada sustancia.

D) *Importancia económica actual*

La magnitud de este carácter, ya sea referida a producción anual actual o a producción acumulada en período reciente, lo que se especifica en cada caso, se expresa por el tamaño de las letras que componen la denominación de cada una de las áreas metalíferas.

Se han utilizado, en general, tres tamaños de letras mayúsculas (fig. 1.3-6).

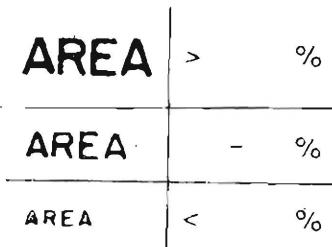


FIGURA 1.3-6

La elección del tamaño se realiza en cada sustancia de acuerdo con el porcentaje que suponga en el total nacional lo producido en el lapso de tiempo considerado por el área de que se trata, teniendo en cuenta que los valores límites de cada intervalo son variables en cada sustancia, según sus características peculiares.

E) *Tipo genético*

Se utilizan los mismos signos que en el mapa 1 : 200.000, habiéndose suprimido las diferenciaciones correspondientes a la fase hidrotermal.

Estos símbolos, en negro, se adosan a las líneas límites de áreas (fig. 1.3-7).

La inexistencia del símbolo correspondiente implica falta de datos para pronunciarse en favor de uno u otro tipo, y el signo de interrogación, figurando junto al símbolo, expresa su carácter dudoso.

METALOTECTOS ESPECIFICOS

La expresión gráfica de estos caracteres, en general, se realiza en forma simbólica. Se emplean colores, sobrecargas y demás signos indicativos, afectando al interior de la superficie delimitada como área. En la mayoría de casos, significan existencia o predominio de esos factores litológicos, estructurales o estratigráficos y no una exposición cartográfica de ellos, que, por otra parte, si es posible se realiza.

A) *Metalotectos estratigráficos*

Se representan por colores transparentes que afectan a la totalidad de la superficie encerrada por el área en cuestión. La escala básica de colores utilizada se mantiene fija para todas las sustancias, de acuerdo al código siguiente:

- Precambriano, paleozoico marrones.
- Tríadas violetas.
- Secundario azules.
- Terciario-Cuaternario naranjas-amarillos.

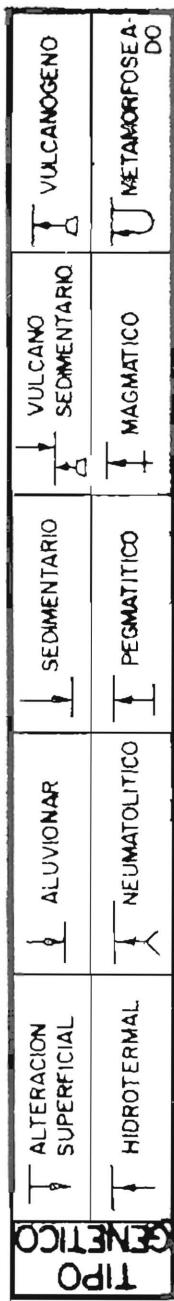


FIGURA 1.3-7

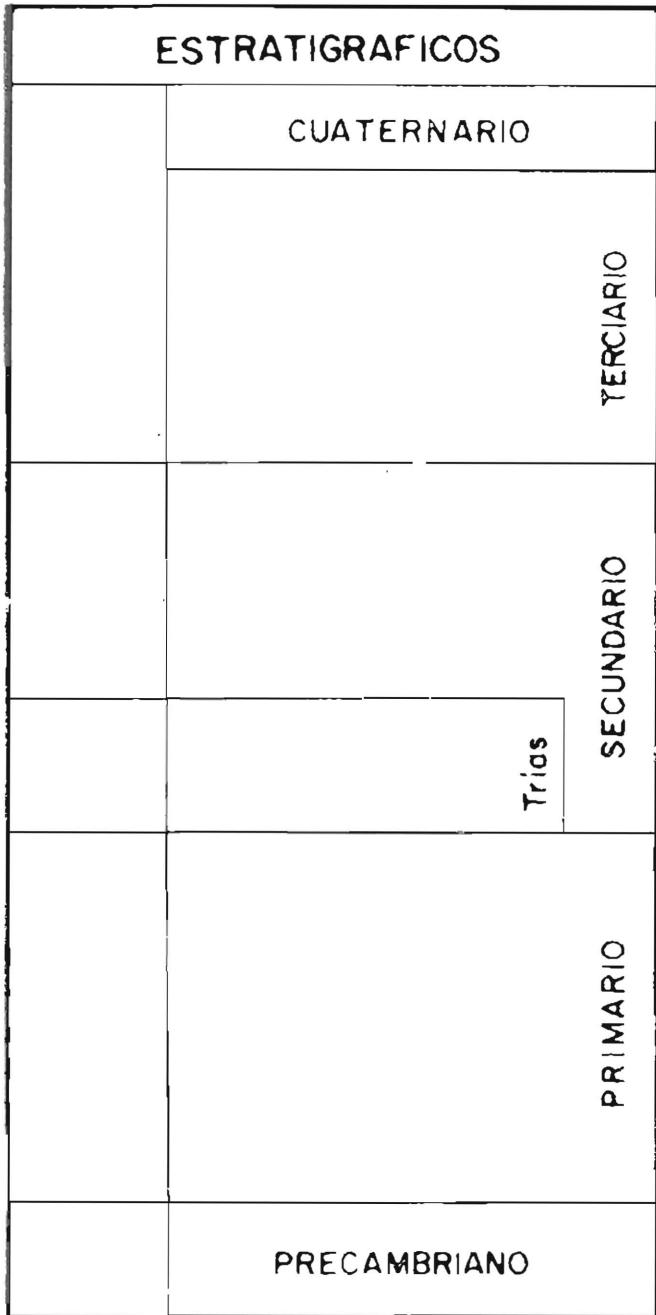


FIGURA 1.3-8

En cada mapa particular, cuando interese señalar la estratigrafía con mayor detalle o se quieran individualizar facies especiales, se recurre al empleo de una gama de tonos sobre la base de la escala especificada, variando de oscuro (antiguo) a claro (moderno) (fig. 1.3-8).

B) Metalotectos litológicos

Al igual que los estratigráficos, se señalan mediante sobrecargas en el interior del área que refleja la existencia y predominio de una litología, simple o compleja, relacionada con las mineralizaciones, utilizando el código siguiente (figura 1.3-9):

ROCAS SEDIMENTARIAS					
ROCAS METAMÓRFICAS					
ROCAS IGNEAS					
	Acidos	Intermedias	Básicas		Alcalinas
PLUTÓNICAS	+	+	X X X X	Y Y Y Y	X X X X
EFUSIVAS	+	+	X X X X	Y Y Y Y	X X X X

FIGURA 1.3-9

En el caso de rocas de origen ígneo se utiliza el mismo código que el empleado en la base geotectónica: el color de fondo, rojo para las rocas plutónicas, y verde para las efusivas, se intensifica en este caso para destacarlo sobre los integrantes de la base.

Las sobreimpresiones adjudicadas a la base se conservan en este caso (fig. 1.3-10):

ALINEACIONES DE DISCONTINUIDAD EN EL BASAMENTO						
ROCAS IGNEAS	ACIDAS	INTERMEDIAS	BASICAS		AL CALINAS	
			ULTRABASICAS			
PLUTONICAS (fondo rojo)	+	+	Y	Y	L	L
EFUSIVAS (fondo verde)	+	+	Y	Y	L	L

FIGURA 1.3-10

Todas las sobreimpresiones que caracterizan metalotectos litológicos se realizan en negro, salvo en el caso de rocas metamórficas (granitos gneósicos y migmáticos) de origen dudoso, que se realizan en rojo (fig. 1.3-9).

C) *Metalotectos estructurales*

Exceptuando el caso que vengan ya cartografiados sobre el mapa, su representación es simbólica, y de esta forma afecta tanto a las áreas representables a escala como a las simbólicas.

Los caracteres estructurales metalotécticos de las áreas metalíferas se indican por símbolos en negro, adosados al interior de los límites correspondientes y adoptando, cuando sea posible, direcciones y tendencias reales, según el cuadro (figura 1.3-11):

ESTRUCTURALES

Indicando dirección predominante en el interior del área



FIGURA 1.3-11

D) Otros metalotectos

Para cada mapa particular, la existencia de metalotectos específicos de carácter físico, geoquímico, biológico, geométrico, etc., se realizará en el apartado que a tal fin figura con espacio en blanco.

Por otro lado, si existen metalotectos de orden geotectónico, ya figuran expresados en la base.

YACIMIENTOS E INDICIOS

La intensidad de mineralización correspondiente a un área metalífera se representa, de forma orientativa, por la situación de yacimientos e indicios que existen en su interior.

A) Morfología

Se expresa de acuerdo al código siguiente (fig. 1.3-12):

Como color de los símbolos, se emplea el específico del tipo a que pertenece. En el caso de falta de datos para su tipificación, especialmente en el caso de indicios, se utiliza color negro.

MORFOLOGIA

Colores correspondiente al tipo

- filón (indicando dirección)
- ▨ estratiforme (id.)
- △ masivo y diversos
- ▽ aluvionar
- desconocida
- indicio

FIGURA 1.3-12

B) *Magnitud*

La importancia económica, histórico y/o actual estimada, de un yacimiento o grupo de ellos, se refleja por el tamaño de las letras empleadas en su denominación, utilizando minúsculas, y, generalmente, tres intervalos de magnitud, subrayando la denominación si está en actividad (fig. 1.3-13).

MAGNITUD	
Tamaño de la denominación (letras minúsculas)	
Subrayado en actividad actual	
<u>Yacimiento</u>	En función de su importancia, histórica + ac- tual, estimada.
<u><u>Yacimiento</u></u>	
<u>Yacimiento</u>	

FIGURA 1.3-13

C) Mineralogía

Se observa la misma identificación que en los mapas 1:200.000, para la representación de la mineralogía correspondiente, según el grabado adjunto (fig. 1.3-14).

MINERALOGIA	
n	= nativos
z	= sulfuros, afines.
h	= sales haloides.
o	= óxidos, hidróxidos, níobatos, titanatos, antimonatos, tantalatos
c	= carbonatos, boratos, nitratos y yodat
s	= silicatos
t	= sulfatos, cromat, molibdat, wolframat
f	= fosfatos, arsénicos, vanadatos
<i>En menas complejas, ordenación cuantitativa de las sustancias.</i>	

FIGURA 1.3-14

Este quimismo afecta a la totalidad de un área cuando se mantiene constante en su interior; en caso de ser variable, se especifica dicha variación en cada uno de los yacimientos que lo precisen.

En el caso de menas complejas, las sustancias correspondientes se ordenarán de forma cuantitativa, y el quimismo sólo afecta a la sustancia tratada.

2. LOS MAPAS METALOGENETICOS 1:1.500.000 Y AREAS FAVORABLES DE LAS SUSTANCIAS PRIORITARIAS

2.1. HULLA

2.1.1. **Tipología mundial**

Sobre el cuadro 2.1-1 cabe hacer las siguientes consideraciones:

— La exclusiva designación de la hulla entre todos los carbones como sustancia prioritaria, en los estudios que sobre economía y mercados se han realizado dentro del Programa Nacional de Investigación Minera, ha originado ciertas dificultades a la hora de proceder a los trabajos de establecimiento tipológico de los yacimientos mundiales que, al igual que para las demás sustancias consideradas también como prioritarias, son objeto del presente capítulo.

Sabido es que las hullas, en todas sus clases, no son sino estados diferentes del carbón que corresponden a procesos de carbonización más o menos incompletos. Por ello, resulta en ocasiones sumamente azaroso clasificar en tipos distintos cuencas de carbón y, más aún, áreas de una misma cuenca, por el mero hecho de que sus capas presenten unos conte-

nidos diferentes en materias volátiles; diferencias que en muchos casos se producen de manera lenta y gradual.

La separación de los yacimientos de lignito de los de hulla y antracita no presenta generalmente graves dificultades; pero la de estas dos últimas clases de carbón resulta muy poco conveniente, toda vez que son muchas las cuencas que muestran tránsitos paulatinos de unas clases a otras, originados por la acción selectiva de presiones y temperaturas a lo largo de aquéllas, tanto en sentido vertical como lateral.

Por esta razón, los cuadros que se presentan se refieren a las cuencas de hulla y antracita indistintamente, aunque, como es natural, figuran detallados en cada caso los diversos carbones que cada una de ellas encierra.

Por otra parte, se debe señalar que estando dirigido el establecimiento de la tipología mundial de los yacimientos húlleros al encuadre de los nuestros propios, el estudio de compilación y síntesis de las numerosas cuencas que existen repartidas por todo el mundo, se ha simplificado bastante al desechar «a priori» aquéllas, cuyas características estratigráficas no encuentran paralelo con las de los carbones españoles.

Esta abstracción, que para otras sustancias podría parecer muy peligrosa, se cree que para las hullas es admisible, porque siendo este combustible una sustancia investigada en España desde tiempos remotos, dando con ello lugar al descubrimiento de infinidad de indicios, nunca se han encontrado trazas interesantes de hulla o antracita que no aparezcan encajadas en formaciones del sistema carbonífero, pese a que en el conjunto mundial las reservas de carbones de esta edad suponen tan sólo un 20 por 100 del total.

En la labor de análisis y síntesis, ha sido necesario, como bien puede suponerse, recurrir a diversas publicaciones y estudios de distintos países, que no siempre presentan resultados comparables o que, cuando lo hacen, responden a planteamientos diferentes. Todo esto se acusa especialmente en las cubicaciones de las reservas que figuran para muchas cuencas y que, según los casos, se han realizado considerando dis-

tintos espesores mínimos de capas y distintas profundidades máximas.

Además, ocurre que la fiabilidad de estos cálculos puede diferir también por otras razones, de unos casos a otros, ya que no son siempre iguales los grados del conocimiento adquirido en cada yacimiento, ni los intereses políticos e industriales de los países productores, que condicionan la estimación de la utilidad inmediata de algunas de las sustancias minerales que poseen.

Así, Matveev (1960) hace notar que los diversos cálculos de reservas del carbón mundial, que se han publicado en épocas sucesivas, han perseguido finalidades diferentes, como, por ejemplo, establecer la totalidad de los recursos energéticos del globo, o conocer las reservas cuya valoración pudiera considerarse interesante en un momento dado; y continúa señalando que en cada ocasión se han ajustado aquéllos de modo especial, no reflejando, por tanto, su cantidad total en el mundo, ni siendo comparables unos y otros cálculos entre sí.

La elección de los criterios para el establecimiento de los distintos tipos de yacimientos hulleros en el mundo, se ha basado en el deseo de conseguir una diferenciación clara de los mismos por sus características, referentes tanto a la cantidad y disposición primitiva de sus capas de carbón dentro de las series productivas, como a las modificaciones que dicha disposición ha sufrido posteriormente por los plegamientos orogénicos que las han afectado.

Bien es verdad que las grandes cuencas, que cubren unas extensiones considerables y reflejan una historia sedimentaria muy dilatada, muestran unas variaciones estratigráficas y estructurales a veces importantes, que resultan prácticamente imposibles de tipificar, por cuanto que no son fenómenos que afectan a la generalidad de un determinado grupo de yacimientos. Por ello, no se han considerado en la tipología sino las características predominantes de sus series hulleras, que responden a un origen y a una posterior evolución tectónica comunes a todo el yacimiento.

Sentados los factores condicionantes que se acaban de exponer, el estudio tipológico ha desembocado en la fijación de dos grandes grupos de cuencas carboníferas —parálicas y límnicas—, divididos en 7 tipos y subtipos, atendiendo principalmente a criterios sedimentológicos y estructurales, que reflejan unas características geotectónicas y paleogeográficas peculiares en la formación de cada cuenca y su posterior evolución tectónica.

Las cuencas del grupo parálico encierran mayor número de capas y más continuas que las del grupo límnico, que, por el contrario, son generalmente bastante más potentes e irregulares.

A su vez, los yacimientos del tipo IA son relativamente menos ricos en carbón que los del tipo IB, puesto que, en general, las capas se agrupan dentro de los tramos preferentemente continentales, más abundantes en el segundo tipo citado, aunque no debe descartarse la posibilidad de que existan capas de carbón constituidas en ambiente marino.

En cuanto a los subtipos calciparálicos, el IA3 —cuencas de plataforma— encierra unas series estratigráficas menos potentes que las de los subtipos IA1 y IA2, dada la mayor rigidez de las plataformas que impide un decidido juego del mecanismo subsidente. Pueden incluir una proporción de carbón similar a la de los otros subtipos y generalmente se hallan muy poco plegadas.

Los IA1 e IA2 se diferencian fundamentalmente por el carácter plegado del segundo, cuyas cuencas se ubicaron en el dominio del mar de Tethys.

Por lo que respecta a los tipos IIA y IIB, su separación se ha basado, según que la sedimentación de la serie productiva se haya llevado a cabo antes o después de la fase Astúrica de los plegamientos hercianos. Esta fase tuvo una importancia primordial en la historia del carbonífero, ya que fue seguida de una regresión de los mares que influyó notablemente en la paleogeografía de las tierras euroamericanas, originando la formación de numerosas cuencas estefanienses

de interior. A esta fase se debe, en parte, el plegamiento de las cuencas del tipo IIA.

Por último, hemos distinguido, dentro del tipo IIB, dos subtipos —IIB1 y IIB2—, por la influencia que la orogenia alpina pueda haber tenido sobre ellos, dejando como testigo de su paso en los yacimientos del segundo subtipo, numerosos pliegues y fallas que hacen disminuir notablemente su valor industrial.

No se cree necesario añadir ninguna explicación a las columnas «extensión de la cuenca» que figura en el cuadro; únicamente se señala el interés, con vistas a futuras investigaciones, que presenta la determinación de las áreas productivas que se encuentran recubiertas por otras formaciones de edad diferente, en algunas cuencas.

En el encasillado de «Naturaleza y distribución del carbón dentro del yacimiento» figuran las clases de carbón (hulla de distintos tipos y antracita), con las líneas generales de su repartición dentro de cada cuenca, y las características de número de capas explotables, potencia acumulada de carbón, espesor de la serie productiva, potencias medias de las capas explotables y grado de regularidad estratigráfica de las mismas, con fines, todo ello, de definir la riqueza en carbón de cada tipo y, como consecuencia, su explotabilidad general.

En las «Características geológicas del yacimiento» se expresan las líneas generales del ámbito, tanto geotectónico como estratigráfico y paleogeográfico, que rigió la formación de la cuenca hullera, así como el encuadre litológico y paleontológico de las series productivas, quedando para el final una breve cita sobre las características estructurales que las definen en la actualidad, y de algunos de los minerales y rocas que con relativa frecuencia se encuentran asociados, de alguna manera, con el yacimiento.

— La «Metodología de la investigación» es prácticamente común a todos los tipos. La geología hullera comprende estudios geológicos generales, bioestratigráficos (macro y micro-

paleontológicos, macro y micropaleobotánicos) y litoestratigráficos, petrográficos en general y petrográficos del carbón, geoquímicos, sedimentológicos, estructurales, etc., y su coeficiente de rendimiento es elevado. Los sondeos se aplican tanto para la valoración y programación de la explotación, cuanto para el reconocimiento de nuevas áreas, especialmente si éstas se hallan cubiertas por formaciones más modernas. La geofísica se emplea para la resolución de problemas geológicos más que para la localización directa de capas de carbón.

— De la observación del cuadro, en su columna «Características económicas y mineras», se desprende que es el grupo parálico el que engloba la inmensa mayoría de las reservas de hulla y antracita carboníferas, y de éste, el tipo IB, con las cuencas de los Apalaches, en Estados Unidos, y de Europa occidental, el más importante.

Dentro del grupo límrico, son las cuencas del tipo IIA las que encierran mayores reservas (Sarre-Lorena y Baja Silesia), siendo, en general, los yacimientos del tipo IIB los menos interesantes de todos, por su pequeña magnitud y por las dislocaciones que buen número de ellos presentan.

Mucho se podría tratar acerca del futuro de los diferentes tipos y subtipos, pues son muchos y complejos los factores que inciden en la explotabilidad de un yacimiento de carbón.

En la actualidad son los carbones de coque los que atraen una mayor atención, y a su investigación se dedican no pocos esfuerzos. Como se sabe, estas hullas, con 18 a 26 por 100 de materias volátiles y una relación de éstas a carbono fijo de 1,2 a 3, se encuentran en mayor o menor proporción en buen número de cuencas, junto a carbones de calidades próximas, faltando casi por completo en aquellas zonas productivas que se encuentran intensamente tectonizadas.

En cuanto al resto de las hullas, solamente se señalará que son las cuencas tranquilas, con capas fácilmente mecanizables y, sobre todo, con posibilidades de explotación a cielo

abierto, las que indudablemente tienen un futuro más halagüeño, por los elevados rendimientos y las buenas rentabilidades consiguientes que pueden alcanzar.

Para terminar, se señala que la política hullera que siguen las grandes potencias industriales en el mundo es en ocasiones muy diferente, en virtud, quizás entre otras causas, de los yacimientos que poseen, ya que mientras en Europa Occidental la producción de carbón se encuentra actualmente en retroceso, la URSS, demás países socialistas y Estados Unidos sustentan ambiciosos programas para conseguir unos aumentos notables en los próximos lustros.

Todo esto obliga a considerar con prudencia los datos de producción y reservas que se incluyen en el cuadro, sin que resulte aconsejable extrapolar en demasía, con base únicamente en esos datos, las perspectivas para el futuro de muchas de las cuencas citadas.

2.1.2. Zonas, áreas y tipos metalíferos españoles

Sobre las figuras 2.1-2 y 2.1-3 y el mapa sobre la hulla, es interesante hacer las siguientes observaciones:

— Los yacimientos españoles de carbón pueden agruparse en cuatro zonas geográficas, tres naturales y otra más artificial, dada la dispersión que aquéllos presentan dentro de esta última. Estas zonas se denominan: Cantábrica, que engloba los más importantes yacimientos (Asturias, León, Palencia); Mariánica (Ciudad Real, Córdoba, Sevilla, Badajoz); Pirinenca (Altos Pirineos de Gerona, Lérida, Huesca), e Ibérica (Burgos, Guadalajara, Cuenca).

Si esta distinción es clara, no lo es tanto la diferenciación en áreas. Así, en la zona Cantábrica los yacimientos se presentan muy próximos y, por lo general, relacionados entre sí como es natural, dados su origen común y la similar historia sedimentaria y tectónica de todos ellos. Sin embargo, se han

establecido aquí dos áreas, en cada una de las cuales se concentran yacimientos que pertenecen al mismo subtipo, y que se corresponden con dos unidades estructurales claramente diferenciadas: el arco interno de la rodilla astúrica, que incluye todos los yacimientos del subtipo calciparálico IA2, con alguna pequeña mancha aislada, de escasa importancia industrial del subtipo IIB1, y el arco externo de dicha estructura, en la que se ubican exclusivamente importantes yacimientos de este subtipo límnicoo.

En cuanto a la zona Mariánica, se distinguen la terminación septentrional de Sierra Morena, en la que se encuentra el yacimiento de Puertollano, único conocido en esta región, y el extremo occidental de su núcleo, en el que existen despigados más de 15 jirones de Carbonífero de todas las edades, de reducido tamaño generalmente, y casi todos con capas que son o han sido objeto de beneficio.

En estas dos zonas hulleras, que son las más importantes desde todos los puntos de vista, no ha habido mayores dificultades a la hora de encuadrar sus yacimientos dentro de la tipología mundial. No sucede lo mismo en las otras dos —Pirenaica e Ibérica—, donde la escasa importancia industrial de sus yacimientos tiene por secuela que éstos sean muy mal conocidos y, por tanto, que la información sobre ellos sea escasa, e incluso contradictoria. A este respecto, y como ejemplo, cabe referirse a la observación hecha en el cuadro 2.1-2, Zona Pirenaica, referente al yacimiento de Sallent de Gállego.

— Merece resaltar, entre las características de los yacimientos no incluidas en la descripción de la tipología mundial, la presencia del «tonstein» y varios bancos de gonfolitas y otros conglomerados en la cuenca astur-leonesa, así como la existencia de seis «tonstein» en Villanueva del Río y Minas.

Asimismo abundan, por lo general, los niveles de pizarras bituminosas, particularmente importantes en la zona Mariánica, en cuya área Norte (Puertollano) revisten especial significado, al haber sido objeto hasta hace poco de explotación para su des-

tilación. Bancos potentes de estas pizarras, pero con contenidos muy bajos en bitumen, existen también en otros yacimientos de esta zona (Guadiato, Villanueva, etc.).

En el yacimiento de Puertollano existen frecuentes niveles de tobas y de aglomerados de bombas volcánicas, interes-tratificados dentro de la serie productiva.

Finalmente, es interesante señalar que los yacimientos conocidos de hullas y antracitas afloran casi en su totalidad, y donde están recubiertos, las labores mineras han puesto de manifiesto, en la mayoría de los casos, sus dimensiones totales. No obstante, quedan algunos sectores en los que es posible, lógicamente, esperar la prolongación de las series productivas conocidas por debajo de sus recubrimientos mesozoicos y terciarios. Sigue así particularmente en la zona cantábrica, donde la cuenca central asturiana debe proseguir hacia el norte, hacia la Camocha, así como los yacimientos de El Bierzo y de Sabero, éste con hullas de coque, se sumergen, probablemente, hacia el oeste y el sur.

— Por todos es sabida la crisis actual que atraviesa la minería del carbón, tanto a escala nacional como mundial, de la cual es, en parte, reflejo. Pero no parece que sea este el lugar adecuado para abordar los numerosos y complejos problemas tecnológicos y de mercado que inciden sobre ella.

Lo que sí se debe resaltar es que el conocimiento geológico profundo de nuestros yacimientos, de la calidad, cantidad, distribución y situación espacial de sus reservas, es fundamental a la hora de enjuiciar la rentabilidad actual o futura de sus explotaciones, cuanto más de modificarlas sustancialmente. En este aspecto, por desgracia, es mucho el camino por recorrer, ya que, salvo en contadas excepciones, en yacimientos en los que se han efectuado recientemente o se están realizando estudios geológicos sistemáticos empleando las más modernas técnicas de la geología hullera, el conocimiento que de ellos se tiene es muy deficiente y, consecuentemen-

te, no se dispone de datos fehacientes para juzgarlos correctamente.

Este desconocimiento es particularmente grave en la cuenca central asturiana, necesitada urgentemente de una reestructuración de sus explotaciones, sin que se disponga todavía de un estudio geológico detallado de la misma, así como en los yacimientos de antracita, en los que los estudios realizados hasta ahora son muy superficiales, elevando considerablemente el riesgo de cuantos planes de concentración y mejora de las explotaciones se contemplen.

Por último, es conveniente señalar que, generalmente, en las grandes cuencas hulleras el estudio profundo de sus características geológicas ha dado como resultado, además, la determinación de nuevas posibilidades del subsuelo en el que aquéllas encajan, tales como la localización de recursos hidrogeológicos, de hidrocarburos gaseosos e, incluso, de elementos metálicos, bien incluidos dentro del carbón como elementos en traza que en ocasiones han llegado a ser beneficiados de las cenizas o humos de las centrales térmicas, bien en relación con procesos singenéticos o epigenéticos desarrollados en las inmediaciones de la cuenca.

No parece que en la coyuntura actual, cuando el carbón no coquizable se encuentra en una fase de des prestigio compartida por buen número de países, pueda desecharse de antemano la posibilidad de un aprovechamiento integral de todos los recursos mineros de las cuencas hulleras, aunque no sea más que en espera de tiempos futuros en los que la demanda de energía, que crece a un ritmo rapidísimo, exija, más que una rentabilidad, la necesidad de poner al servicio del hombre la totalidad de los combustibles que la naturaleza ha dispuesto en su seno.

ZONAS Y AREAS	Cubicación de España — Porcentaje	Producción de España 1967 — Porcentaje	TIPOS
CANTABRICA	97,81	90,10	
Arco interno	63,60	58,80	I A2
Arco externo	34,20	31,30	II B
MARIANICA	1,87	9,60	
Norte	1,15	6,20	II B1
Oeste	0,72	3,40	II A (Fundamen.)
IBERICA	0,11	0,13	
Burgos	0,11	0,13	II B1
Guadalajara			
Cuenca			
PIRENAICA	0,11	0,13	
Gerona		0,04	II B2
Lérida	0,11	0,09	
Huesca			

TIPOS Y SUBTIPOS	Cubicación de los yacimientos (1 Mt. = 1.000.000 de toneladas)		Clases de carbón de los yacimientos		Producción anual		Importancia sobre económica y sobre cubricación total	
	Mundo — Mt.	España — Mt.	Mundo	España	Mundo — Mt.	España — Toneladas	Mundo — Porcentaje	España — Porcentaje
I A1	218.310	—	70 por 100 de hu- llas; resto, antra- citas y lignitos.	—	≈ 215	—	13,3	—
I A2	55.391	1.659	Hullas de todas cla- ses y algo de an- tracita.	Hullas de todas cla- ses y algo de an- tracita (principa- les reservas de hulla coque).	≈ 48	7.262.800	3,4	63,64
I A3	449.180	—	Hullas bituminosas y algo de antra- cita.	—	≈ 190	—	27,4	—
I B	692.626	—	Hullas de todas cla- ses.	—	≈ 820	—	42,3	—
II A	212.019	19	Hullas de contenido medio y bajo de MV y algo de an- tracita.	Antracitas y hullas (algo de hulla co- que).	≈ 98	401.953	12,9	0,72
II B1	1.488	926	Hullas de medio y bajo contenido en MU y antracitas.	Antracitas y hullas de bajo y medio contenido en MU (algo de hulla co- que).	≈ 10,6	4.682.756	0,09	35,52
II B2	353	3	Hullas grasas y an- tracitas.	Antracitas y algo de hulla de bajo contenido en MV.	≈ 1,6	16.951	0,02	0,12
Total	1.636.378	2.607			≈ 1.383,2	12.364.460	99,5 (*)	100,00

(*) 7.011 Mt. sin clasificar por falta de datos.

BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

1965. BARRABE, L., y FEYS, R.: *Geologie du charbon et des bassins houillers*.
1966. BRINKMANN, R.: *Geología histórica*.
1969. CALVER, M. A.: *Westphalian of Britain*. 6.º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero-Shelfield. 1967.
1937. DESROUSSEAU, J.: *Reserves de la France en combustibles solides*. XVII Congreso Geológico Internacional. Moscú, 1937.
1967. DUFF, P. MC. L. D.; MALLAN, A.; WALTON, E. K.: *Cyclic sedimentation. Developments in Sedimentology*, núm. 10.
1966. FEYS, R.; FABRE, J.: *Notice explicative. Carte des dépôts houillers de l'Afrique (1 : 10.000.000)*.
- GARCIA-LOYGORRI, A. et al. (en prensa): *El Carbonífero de la cuenca central asturiana*. Trabajos de geología. Universidad de Oviedo.
1944. GARRIC, J.; HERY, B.; VETTER, P.: *Bassin de Decazeville*. 5.º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero. París, 1963.
1960. GIGNOUX, M.: *Geologie Stratigraphique*.
1964. GORSKY, J. I.: *Histoire des dépôts houillers sur le te-*

- rritoire de l'U. R. S. S. 5.º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero. París, 1963.
1963. MAISTRE, J. de: Description géologique du Bassin houiller de la Loire. «Revue de l'Industrie Minerale». Julio, 1963.
1964. MAISTRE, J. de: Bassin de Saint Etienne. 5.º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero. París, 1963.
1960. MATVEEV, A. K.: Géologie des gisements et bassins charbonniers de l'U. R. S. S. París, 1964.
1967. NEVES, R.; DOWNNE, C. (editores): Geological excursions in the Sheffield Region. University of Sheffield.
1937. PRIGOROVSKY, M. M.: Types of coal basins. XVII Congreso Geológico Internacional. Moscú, 1937.
1964. STEPANOV, D. L.: Principaux types des coupes du Carbonifère marin dans l'Union Soviétique. 5.º Congreso Internacional de Estratigrafía del Carbonífero. París, 1963.
1937. STEPANOV, P. I.: Sur certaines regularités dans la distribution stratigraphique et paleogeographique sur le globe des réserves géologiques des charbons fossiles. XVII Congreso Internacional. Moscú, 1937.
1960. TERMIER, H. & G.: Atlas de Paléogeographie.
1969. WANLESS, H. R.: Marine and non-marine facies of the Upper Carboniferous of North America. 6.º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero. Sheffield, 1967.
1970. Annales des Mines. Julio-agosto.
1967. Carte des dépôts houillers de L'Europe. 1:2.500.000. Moscú.
1967. Geological Survey Bulletin. Coal Resources of the United States.
1966. Geological Survey Bulletin. Coking-Coal Deposits of the Western United States. N.º 1.222-G.
- 1969-1970. International Trade Coau. U. S. Bureau of Mines.
1967. Mineral Yearbook. U. S. Bureau of Mines.

TIPOLOGIA DE YACIMIENTOS MINERALES

Substancia: CARBON (Lignite excluido)

FIGURA 2.1-1

GRUPO	TIPO	SUBTIPO	HOLOTIPO Denominación País	DESCRIPCION TIPICA	EXTENSION DE LA CUENCA	NATURALEZA Y DISTRIBUCION DEL CARBON DEL YACIMIENTO	CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS DEL YACIMIENTO	METODOLOGIA INVESTIGACION	CARACTERISTICAS ECONOMICAS Y MINERAS								
									superficie total reconocida Km ²	superficie afiorante (% de la superficie)	clase del carbon M.V.: menor volatil	ZONALIDAD	Nº de capas explorables	potencia acumulada de los capas explorables	espacio de la serie productiva	potencia media (min- ima) de los car- bonos explorables	grado de regularidad estratégica del yacimien- to
I	PARÁLICOS			Cuencas formadas en la proximidad del mar, el cual las invadió en sucesivas ocasiones. Capas de Carbon en general numerosas, poco potentes y continuas.	≥ 200.000	1.400	60.000	≥ 40%	≥ 100%	Huella de todas las ceras y algo de antracita. Zona de antracita.	En el Sur. aumento del rango de N. S. y N. hacia S. y C. No se cumple ley M.V.	Nº de capas explorables	potencia acumulada de los capas explorables	espacio de la serie productiva	potencia media (min- ima) de los car- bonos explorables	grado de regularidad estratégica del yacimien- to	Gruppo 86,4
A	CALCIPARÁLICOS			Cuencas en las que la sedimentación marina reviste gran importancia, pudiendo representar más del 50% de la serie productiva. Frecuentes intercalaciones calizas con fauna marina.													Tipo 44,1
1	DONETZ (URSS) Lvov-Volynia (Urss)			Cuencas de borde geosinclinal, poco plegadas. Series sedimentarias muy potentes.													Subtipo 13,3
2	CUENCA CENTRAL ASTURIANA (ESPAÑA) Kirov Karaganda (URSS)			Cuencas de borde geosinclinal muy plegadas. Series sedimentarias muy potentes.												Holotipo 13,2	
3	MID CONTINENT (USA) Illinois (USA)			Cuencas de plataforma, alevadas solamente por ligeros movimientos. Capas poco numerosas y series poco potentes.												Subtipo 27,4	
8	SUBPARÁLICOS			Cuencas en las que la sedimentación marina tiene escasa importancia, no suponiendo, en general, más del 1/2 de la serie productiva. Su formación tuvo lugar en las antecillas de los frentes de la cadena herciana.												Holotipo 0.08	
	APALACHES (USA)				180.000												Subtipo 3,4
	Franco-Belga Ruhr (Alem. Oc.) S. de Galicia (G. Bret.) Alta Silesia (Polonia Alemania oriental)															Holotipo 5,8	
II	LÍMNICOS			Cuencas formadas en el interior de la cadena herciana, con series estrictamente continentales. Capas de carbon en general poco numerosas, que pueden ser muy potentes, aunque irregulares.												Tipo 42,3	
A	ANTE-ASTURIOS			Cuencas cuya serie productiva se depositó preferentemente antes de la fase asturica del plegamiento herciano. Yacimientos												Holotipo 19,0	
	SARRE-LORENA (Alemania Oc-Francia) Guadalupe (España) Villanueva R. Minas (España)				6.500											Subtipo 10,5	
8	POST-ASTURIOS			Cuencas cuya serie productiva se depositó preferentemente después de la fase asturica de la orogenia herciana												Tipo 0,11	
1	LOIRE (Francia) Portllano (España) El Bierzo (España)			Cuencas alejadas de las regiones de plegamiento alpino. Yacimientos con capas generalmente tendidas, pudiendo presentar dislocaciones importantes.	84	310										Subtipo 0,09	
2	DECAYEVILLE (Francia) S. Juan de las Abadesas (España)			Cuencas situadas dentro de las regiones de plegamiento alpino. Yacimientos por lo general plegados y fracturados.											Holotipo 0,004		

TIPOLOGÍA DE YACIMIENTOS MINERALES DE ESPAÑA

Substancia: Carbon (lignito excluido)

FIGURA 2.1 - 2

TIPOLOGÍA DE YACIMIENTOS MINERALES DE ESPAÑA

Substancia: Carbon (lignito excluido)

FIGURA 2.1 - 3

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3