

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

***ACTUALIZACION DEL INVENTARIO
DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON***

ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS

MEMORIA Y PLANOS

MADRID, 1985



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10981

ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE
RECURSOS NACIONALES DE CARBON

ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS

INDICE GENERAL

	<u>Págs.</u>
0.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	I
0.1.- RESUMEN	III
0.2.- CONCLUSIONES	IV
1.- INTRODUCCION	1
2.- CARACTERISTICAS DE LOS CENTROS INDUSTRIALES CONSUMIDORES DE CARBON	5
3.- SINTESIS GEOLOGICA	9
3.1.- SUBZONA NORTE	13
3.1.1.- Area de BURGOS-SORIA	13
3.1.1.1.- Subárea SIERRA DE LA DEMANDA	13
3.1.1.2.- Subárea BURGOS	18
3.1.1.3.- Subárea SAN LEONARDO DE YAGUE	18
3.1.2.- Area MEQUINENZA	20
3.2.- SUBZONA CENTRO	22
3.2.1.- Area CUENCA-TERUEL	22
3.2.1.1.- Subárea MUELA DE SAN JUAN	22
3.2.1.2.- Subárea JABALOYAS	24
3.2.1.3.- Subárea ADEMUZ	25
3.2.1.4.- Subárea ESCAMILLA	26
3.2.1.5.- Subárea HENAREJOS	28
3.3.- SUBZONA SUR	28
3.4.- OTRAS CUENCAS	29
4.- SINTESIS MINERA	31
4.1.- MINERIA SUBTERRANEA	35
4.1.1.- Concesiones mineras	35
4.1.2.- Estructura	35
4.1.3.- Sistemas de preparación	35
4.1.4.- Sistemas de laboreo	35
4.1.5.- Sistemas de extracción y transporte de interior	36
4.1.6.- Sistemas de conservación	36
4.1.7.- Servicios generales de exterior	36
4.1.8.- Resumen del Area	37
5.- SINTESIS MINERALURGICA	39
5.1.- CARACTERISTICAS DE LOS CARBONES BRUTOS	41
5.2.- PLANTAS DE TRATAMIENTO	41
5.3.- CARACTERISTICAS DE LOS CARBONES VENDIBLES	41
6.- SINTESIS DE ACTIVIDAD ACTUAL	43
7.- RECURSOS	47
7.1.- RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERIA SUBTERRANEA	51

	<u>Págs.</u>
7.1.1. - <i>Criterios seguidos</i>	51
7.1.2. - <i>Cubicaciones</i>	53
7.2. - RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERIA A CIELO ABIERTO	65
7.3. - EVALUACION TOTAL DE RECURSOS	65
8. - ECONOMICIDAD DE LOS RECURSOS	67
8.1. - MINERIA SUBTERRANEA	71
8.1.1. - <i>Criterios de economicidad en explotaciones subterráneas</i>	71
8.1.2. - <i>Tratamiento de los datos de antracitas y hullas. Resultados</i>	77
8.1.3. - <i>Tratamiento de los datos de lignitos negros. Resultados</i>	79
8.2. - MINERIA A CIELO ABIERTO	87
8.2.1. - <i>Criterios de economicidad en explotaciones a cielo abierto</i>	87
9. - SISTEMAS DE CLASIFICACION Y ACTUALIZACION	105
9.1. - ESTUDIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE LOS RECURSOS	109
9.2. - ANALISIS DEL SISTEMA DE ACTUALIZACION	117
9.3. - DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA INFORMATICO UTILIZADO PARA LA GESTION DEL FICHERO DE UNIDADES DE CUBICACION ..	119

INDICE DE PLANOS

	<u>Nº</u>
– <i>Plano de situación</i>	0
SUBZONA NORTE	
– <i>Plano geológico: Area BURGOS–SORIA</i>	1
<i>Subárea SIERRA DE LA DEMANDA</i>	
<i>Subárea BURGOS</i>	
<i>Subárea SAN LEONARDO DE YAGÜE</i>	
– <i>Plano geológico: Area MEQUINENZA</i>	2
– <i>Plano cortes geológicos: Area MEQUINENZA</i>	3
– <i>Plano de Concesiones y Labores mineras: Area MEQUINENZA</i>	4
– <i>Plano de Cubicaciones: Area de MEQUINENZA</i>	5-I
	5-II
	5-III
	5-IV
	5-V
SUBZONA CENTRO	
– <i>Plano geológico: Area CUENCA —TERUEL</i>	
<i>Subárea MUELA DE SAN JUAN</i>	6
<i>Subárea JABALOYAS</i>	7
<i>Subárea ADEMUZ</i>	8
<i>Subárea ESCAMILLA</i>	9
<i>Subárea HENAREJOS</i>	9
SUBZONA SUR	
– <i>Plano general de situación de áreas con indicios carboníferos</i>	10

0.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Desde la realización en el año 1978 de un Inventario de Recursos Nacionales de Carbón (I.R.N.C.), se ha incrementado de forma muy notable la investigación minera en España, tanto dentro de los programas oficiales -P.E.N.- como por la iniciativa de particulares y de las empresas explotadoras.

Por ello el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME) ha planteado en el año 1981 la necesidad de proceder a una actualización del I.R.N.C. (A.I.R.N.C.-1982), incorporando al mismo cuantas informaciones se han producido durante este período de tiempo.

Como consecuencia, se inició en ese año el Proyecto de Actualización del Inventario, en colaboración con la EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS, S.A. (ENADIMSA), con el objeto de revisar los resultados obtenidos en el I.R.N.C.-1978 y establecer una sistemática que posibilite posteriores actualizaciones.

Es, pues natural, que en general las nuevas cifras difieran de las obtenidas anteriormente, en algunos casos de manera importante, debido en forma particular al aumento sensible del factor de conversión del tonelaje teórico en explotable, como consecuencia del mayor grado de conocimiento geológico existente en la actualidad.

Por otra parte, en esta Actualización se ha introducido de forma sistemática la valoración de aquellos recursos cuya explotación pudiera ser viable por un laboreo a cielo abierto considerando no sólo aquellas explotaciones hoy día en operación sino también los campos potenciales que no se encuentran en actividad.

0.1.- RESUMEN

En esta Zona se recogen una serie de cuencas carboníferas ubicadas en distintos puntos de la superficie peninsular, las cuales están referenciadas generalmente por antiguas explotaciones esporádicas o indicios, pero en cualquier caso siempre se presentan con un mínimo conocimiento de su infraestructura geológica y características de sus niveles productivos, lo cual hace que sus posibilidades no puedan quedar valoradas en este Estudio. Sólomente un Area -Mequinenza-, que por su extensión y grado de actividad minera, sea la que disponga de una mayor información para realizar una estimación de su potencial minero.

Por ello sólo se hará comparativo el potencial carbonífero del Area MEQUINENZA entre las estimaciones realizadas en el I.R.N.C.-78 y las actuales correspondientes al título genérico de A.I.R.N.C.-82, teniendo en cuenta que en ambos casos la valoración de sus posibilidades se desarrolla para su beneficio por minería subterránea.

Estudio	Tonelaje teórico (x 10 ³ t)	Coeficiente de conversión	TONELAJE EXPLOTABLE (x 10 ³ t)				
			TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
I.R.N.C.78	2.038.680	0,13	260.900	18.400	60.600	60.600	121.300
A.I.R.N.C.82	183.539	0,68	124.806	8.045	10.801	10.667	95.293

0.2.- CONCLUSIONES

Del resumen anterior se deduce que la relación en la estimación de recursos entre los dos estudios -A.I.R.N.C.-82/I.R.N.C.-78- corresponde a éste un 9 % de su tonelaje teórico y el 49 % en su explotable, cuya repercusión en su clasificación corresponde a un 44 % en los recursos muy probables, 18 % en los probables, 18 % en los posibles y el 79 % en los hipotéticos, esta causa se debe principalmente a la realización de las cubicaciones por paquetes individualizados, fueron considerados los n^{os} 3-4-5-6 que son los que presentan una potencia media ponderada dentro de los límites fijados en los criterios generales de este Inventario y con posibilidades de beneficio.

En el resto de las Areas quedan descritos los actuales conocimientos que se tienen, los cuales no posibilitan la evaluación de su potencial carbonífero, sin embargo, en función de ellos se podrá definir, en su momento, un orden de prioridades de investigación en función de las necesidades zonales o previsiones a desarrollar en el Plan Energético Nacional (PEN).

1.- INTRODUCCION

En España existe un Inventario de Recursos de Carbón realizado durante los años 1978-1979. Desde entonces se ha mantenido el interés creciente hacia el dominio de las fuentes energéticas propias, lo que ha originado un incremento de la investigación, no sólo mediante la realización de nuevas campañas, sino con un análisis más preciso de los resultados de las anteriores, que ha puesto de manifiesto recursos que en su momento no se consideraron o se tomaron como inexplotables.

Por ello se ha estimado necesario proceder a una Actualización de dicho Inventario contemplando, además, la posibilidad de darle un carácter dinámico que permita su permanente puesta al día.

Para esta Actualización se ha considerado el territorio nacional dividido en una serie de Zonas, homogéneas respecto a uno o varios factores que permitan su estudio individualizado.

Cada una de ellas se denomina de acuerdo con las localidades, núcleos de población o accidentes geográficos que la caracterizan. A su vez estas Zonas se dividen en Subzonas, coincidentes en la mayoría de los casos con cuencas o subcuencas geológicas; las Subzonas se subdividen en Areas y Subáreas, atendiendo a la comunidad de rasgos geomorfológicos y características similares de explotabilidad de los posibles yacimientos aptos para su beneficio.

En la ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS se referencian aquellas superficies con indicios de carbón pero que actualmente por su mínimo conocimiento en general no se tienen datos suficientes para realizar una estimación de su potencial carbonífero, excepto en la Subzona NORTE - Área de MEQUINENZA. El tipo de carbón que disponen estos depósitos pueden ser hullas, antracitas y lignitos negros por ello, en los criterios generales que corresponden a cada capítulo de este Estudio se incluyen los correspondientes al tratamiento de las hullas-antracitas y lignitos negros.

El seguimiento de este desarrollo se representa en el plano de situación nº 0, con la siguiente definición de las cuencas estudiadas.

- | | | |
|--------------------|--------------------|--|
| 1.- SUBZONA NORTE | Área BURGOS-SORIA | Subárea SIERRA DE LA DEMANDA
Subárea BURGOS
Subárea SAN LEONARDO DE YAGUE |
| | Área MEQUINENZA | |
| 2.- SUBZONA CENTRO | Área CUENCA-TERUEL | Subárea MUELA DE SAN JUAN
Subárea JAVALOYAS
Subárea ADEMUZ
Subárea ESCAMILLA
Subárea HENAREJOS |
| 3.- SUBZONA SUR | | |
| 4.- OTRAS AREAS | | |

2.- CARACTERISTICAS DE LOS CENTROS INDUSTRIALES
CONSUMIDORES DE CARBON

Por las condiciones de actividad minera que actualmente se tienen en las subzonas referenciadas en esta Zona, sólomente se recogerán las características de los principales centros consumidores de carbón del Area de Mequinenza –Subzona Norte– cuya distribución de suministros en el año 1983 en función de su producción es la siguiente:

- Centrales térmicas . . . 95 0/o
- Siderurgia –
- Otros usos 5 0/o

Siendo el principal destino a las centrales térmicas de Escatrón (Zaragoza) –propietario ENDESA– y Serch (Lérida) –propietario FECSA–.

Características de las Centrales Térmicas

Las condiciones de funcionamiento y consumos de estas centrales en el año 1983 quedan resumidas en los siguientes cuadros.

CENTRAL	Potencia instalada Mw	Producción en Borne x 10 ⁶ kw-h	Horas de funcionamiento/año	Consumo específico Ternias/kw-h
Escatrón	62,5	430,4	6.886	2,95
Serch	160,0	1.251,6	7.823	2,39

TIPO DE COMBUSTIBLE	CENTRAL	ESCATRON	SERCH
– Carbón Nacional			
Lignito N. (x 10 ³ t)		384	879
P.C.S. (kcal/kg)		3.244	3.282
Antracita (x 10 ³ t)		–	4,4
P.C.S. (kcal/kg)		–	4.869
– Carbón Importación			
Total (x 10 ³ t)		6	–
P.C.S. (kcal/kg)		s.d.	–
– Fuel-oil (x 10 ³ t)		345	2,1
P.C.S. (kcal/kg)		8.715	10.247
– Cok de petróleo (x 10 ³ t)		–	8,6
P.C.S. (kcal/kg)		–	6.739

3. - SINTESIS GEOLOGICA

INDICE

	<u>Págs.</u>
3.—SINTESIS GEOLOGICA	9
3.1.— SUBZONA NORTE	13
3.1.1.—Area de BURGOS—SORIA	13
3.1.1.1.— Subárea SIERRA DE LA DEMANDA	13
3.1.1.2.— Subárea BURGOS S	18
3.1.1.3.— Subárea SAN LEONARDO DE YAGÜE	18
3.1.2.—Area MEQUINENZA	20
3.2.— SUBZONA CENTRO	22
3.2.1.—Area CUENCA —TERUEL	22
3.2.1.1.— Subárea MUELA DE SAN JUAN	22
3.2.1.2.— Subárea JABALOYAS	24
3.2.1.3.— Subárea ADEMUZ	25
3.2.1.4.— Subárea ESCAMILLA	26
3.2.1.5.— Subárea HENAREJOS	28
3.3.— SUBZONA SUR	28
3.4.— OTRAS CUENCAS	29

3.1.— SUBZONA NORTE

Por las características de las cuencas carboníferas que aquí se ubican se diferencian, en principio, dos áreas cuyas características geológicas generales e individuales son las que a continuación se describen.

3.1.1.— Area de BURGOS—SORIA

En este Area se distinguen tres cuencas carboníferas —Subáreas—, que ubicadas desde el SE y S de la Provincia de Burgos con intrusión en la de Soria quedan denominadas, en función de sus carbones y ubicación por:

- Subárea SIERRA LA DEMANDA, cuenca carbonífera de hulla—antracita conformada en el período Carbonífero.
- Subárea de BURGOS, cuenca lignitífera, y
- Subárea SAN LEONARDO DE YAGÜE, que como la anterior se centra en el período Albense—Wealdiense.

Geológicamente en líneas generales, se encuentran representados todos los terrenos desde el Cuaternario hasta el Precámbrico, en cuya base Precámbrica—Paleozoica los materiales corresponden a pizarras areniscosas y conglomerados, a éstos les suceden series totalmente pizarrosas con intercalaciones de areniscas y algunos lentejones carbonatados. El período Triásico aparece con sus típicas facies areniscosas—arcillosas. Y más al techo se suceden los tramos secundarios y terciarios conformados por materiales arenosos—arcillosos con niveles de margas y calizas.

3.1.1.1.— Subárea SIERRA DE LA DEMANDA

La cubeta carbonífera aquí definida se ubica al E de la Provincia de Burgos, entre su capital y la de Soria, y está atravesada en su extremo con dirección SE a NE por el Río Arlanzón. Plano n^o 1.

○ Estratigrafía

— Tramo Pre—Carbonífero

Estratigráficamente esta cuenca inicia su base en el período Precámbrico con materiales cámbricos —conglomerados y areniscas con un tramo carbonatado que sirve de nivel guía— disponiéndose a continuación niveles de pizarras y areniscas.

El Ordovícico lo conforma una alternancia de areniscas y pizarras, cuyos niveles de techo a muro corresponden a materiales areniscosos definidos en bancos regulares, el estrato medio es el más fino con hojaldres de areniscas y pizarras, y el superior con predominio de pi-

zarras. La potencia de este tramo Ordovícico varía entre 350 y 1.000 metros, estando sus niveles dotados paleontológicamente, con fósiles de la familia *Orthidea*.

Posteriormente, después de una laguna estratigráfica intermedia, se depositan los tramos productivos correspondientes al período Westfaliense.

– Tramo Carbonífero (Productivo)

La columna estratigráfica tipo de este tramo, aunque tenga variaciones locales, está formada desde su base por una serie de conglomerados, a continuación se presentan unas areniscas de grano grueso en alternancia con los conglomerados; según continúa la deposición se ordenan los bancos areniscosos y pizarrosos apareciendo los primeros indicios carboníferos. Sigue la serie con niveles de conglomerados y sucesivos tramos de areniscas, pizarras y niveles carboníferos, los cuales en algún momento fueron objeto de explotación.

En la zona superior siguen los niveles conglomeráticos con intercalaciones areniscosas de grano grueso, sobre ellas se apoyan unas areniscas muy homogéneas y otras de carácter arcilloso que en su parte superior toman el carácter de arcillas. Ya en la última fase de este tramo, la deposición se presenta con niveles pizarrosos y lentejones carbonatados en donde aparecen los primeros fósiles.

La potencia varía de menor a mayor en la dirección S–N estimando su media en unos 600 metros.

De los estudios realizados hasta el momento sobre esta cuenca carbonífera se deduce que su sedimentación debió efectuarse en una cuenca parállica, producto de los errubios de la erosión de tierras emergidas.

Esta cuenca carbonífera se ubica al NO del macizo de la Sierra La Demanda delimitada al O por la localidad de San Adrián de Juarros y al S por el Puerto del Manguillo, su límite E es impreciso y por el N está abierto como consecuencia de los derrubios anteriores.

En general se puede decir que las formaciones carboníferas reposan con fuerte discordancia sobre el zócalo Cámbrico–Ordovícico, y de igual modo las superiores del Triásico; estas formaciones productivas se datan al período Westfaliense C–D en función de los numerosos ejemplares de flora y fauna. Los niveles de carbón aparecen en capas en la zona O de San Adrián y en lentejones discontinuos en las localidades de Pineda, Villasur y Urrez.

– Tramo Post–Carbonífero

Comienza con el Triásico, con materiales conglomeráticos brechosos de colores rojizos, verdes y ocres, sus potencias varían de 3 a 10 metros, por encima se depositan materiales areniscosos–pelíticos con óxidos de hierro; se pasa posteriormente a las calizas y dolomías del Muschelkalk y arcillas–margas del Keuper, de tonalidad muy versicolor. Sobre el Keuper se deposita un manto con espesor entre 80 a 120 metros, compuesto por carniolas, dolomías y calizas, muy recrystalizadas y brechoides, sobre estos materiales se depositan transgresivamente toda una serie carbonatada correspondiente al Jurásico, cuyos materiales son calizas, calizas margosas y margas con niveles oolíticos, cuya potencia oscila entre los 100 y los 150 m. Al final del Calloviense–Batoniense aparece la facies Wealdense, compuesta por conglomerados de cantos de arenisca, con arcillas, alternando con capas de arenisca muy potentes de grano grueso que intercalan tramos margosos.

El Cretácico, comienza con una alternancia de niveles arenosos y margosos, que corresponden con las facies de Utrillas y continúa con niveles de calizas compactas y margas.

El Terciario es principalmente detrítico, formado por conglomerados y areniscas groseras con ciertas cantidades de arcillas y siempre se asienta discordante con los depósitos de base. Sobre estos materiales se depositan otros, de tipo conglomerático suelto, que parecen corresponder al Plio—Cuaternario.

El Cuaternario lo conforman sedimentos aluviales, derrubios de ladera y depósitos glaciares.

○ Tectónica

La Sierra de La Demanda es un macizo paleozoico rodeado por terrenos secundarios, que limita al N y O con las formaciones terciarias de las llanuras del Ebro y de Burgos.

El macizo paleozoico de La Demanda se puede dividir tectónicamente en cinco grandes unidades:

Sierra de San Lorenzo: corresponde a la parte central y oriental del macizo, limitando al Oeste por la falla de Alarcia, al N por el sinclinal de Canales y al E por las formaciones triásicas de San Cristóbal.

Como estructuras principales dentro del entorno de la Sierra de San Lorenzo, se tienen: Anticlinal de Anguiano —con orientación E—NE a O—SO— y el Sinclinal de Najerilla —estructura orientada de E—O.

Una intensa red de fallas recorta el conjunto de las formaciones paleozoicas y secundarias, estas fracturas se integran principalmente en tres sistemas:

- Un sistema NO—SE que comprende la gran falla de Anguiano, que jugó fundamentalmente en sentido vertical.
- Un sistema sub—meridiano de fallas verticales que corresponden a las de Munzanor y Agenzana, cuyo movimiento tiene una componente vertical y horizontal.
- Un sistema NE—SO de fallas ligeramente inversas, con buzamientos al S bien visibles dentro del pliegue de Anguiano.

En el valle de Cillarrena, se observa una estructura anticlinoria vergiendo hacia el NO, de tipo isoclinal, con escamas en ocasiones cortadas por dos sistemas de fallas de orientación diferente: NO—SE y NE—SO.

En el valle del Río Oja se ven únicamente pliegues monoclinales acompañados de escamas, que en ocasiones cabalgan hacia el NO.

En el sector del Río Tirón—Santa Cruz se observan tres estructuras: Anticlinal de Tirón—Santa Cruz, Sinclinorio de Toro—Remendia y Anticlinorio Campo Blanco—Cabeza Aguiluz. En este macizo sus fracturas corresponden a fallas verticales orientadas generalmente de NO a SE.

Otras dos grandes unidades tectónicas se diferencian en los bloques de:

- Sierra de San Millán, con el Anticlinorio de Villorobe muy verticalizado y cortado por innumerables fallas con orientación NE-SO.
- Pantano de Arlanzón, con un Sinclinorio del mismo nombre, el Anticlinorio de San Millán, Sinclinorio de Casa de La Sierra y El Anticlinal de Valdoreas. Su sistema de fracturas se orienta de E-O estando más pronunciadas en el borde S de la unidad.

La Sierra de Mencilla presenta dos grandes unidades estructurales: el Sinclinorio de Palazuelos-Arlanzón al N y el Anticlinorio de Mencilla al S. La primera orientada NE-SO, y la segunda constituida por cabalgamientos vergentes al NO.

La Sierra de Casajero, al Oeste de la Sierra de La Demanda, está definida por estructuras con pliegues de rodilla, representados en tres anticlinorios: Tinieblas -al O-, Río San Martín y San Millán de Lara -al E-. Estas unidades están afectadas principalmente por sistemas de fallas en direcciones NO-SE, NE-SO y NE-SO, respectivamente, siendo todas ellas muy verticalizadas.

La Sierra de Neila es un pequeño macizo satélite orientado paralelamente al macizo principal de la Sierra de La Demanda, cuya estructura corresponde a un anticlinorio de gran radio, orientado de E-O con el flanco S cabalgando hacia el N.

o Características mineras

Aunque desde antiguo se desarrollaron labores mineras en este entorno, la información verbal recogida es de escasa fiabilidad ya que en la mayoría de los casos es contradictoria y sin correlación. Sin embargo, en función de las labores esporádicas realizadas actualmente se describe una columna tipo de la formación carbonífera productiva de esta Subárea.

- Techo: corresponde al conglomerado basal del Triásico, en donde se diferencian tres tramos o paquetes carboníferos que de techo a muro son:

Paquete A, engloba 4 capas con algún carbonero intercalado, su potencia total se estima en unos 90 metros.

Las capas 1^a y 2^a son delgadas, su potencia es inferior a 0,30 m y distan entre sí unos 11 metros de un tramo de pizarras, a techo llevan de una forma constante 2 niveles de conglomerados poco consolidados, que localmente se denominan "habas".

La capa 3^a dista de la 2^a unos 10 metros y está entre areniscas; su potencia es de unos 60 cm generalmente con la presencia de un costero pizarroso.

La capa 4^a encaja en areniscas y dista de la 3^a unos 12 metros, su potencia es de 1 m que según referencias es de buen carbón.

Paquete B, es un tramo de unos 45 a 50 metros de potencia, constituido por areniscas estériles sin indicios carbonosos.

Paquete C, es el de muro y engloba dos capas y un carbonero intermedio, cuya potencia total del nivel es de unos 50 metros.

La capa 5^a es generalmente de escasa potencia aunque en algún tramo se presenta con dos ramas de 0,50 y 0,60 metros, separadas por una intercalación de areniscas.

Capa 6^a, dista de la anterior unos 15 metros de un macizo pizarroso, su potencia en carbón oscila entre los 0,60 y 0,80 metros.

– Muro: formado por areniscas y pizarras del Cámbrico.

○ Investigaciones desarrolladas

De las investigaciones realizadas en este entorno se referencian los resultados positivos obtenidos en las distintas campañas de perforación, es de indicar que la nomenclatura de los sondeos corresponden al orden de esta descripción.

Sondeo S-1, ubicado en las proximidades del pozo San Vicente cortó la siguiente serie: nivel de carbón de 0,23 m de potencia (a 3,81 m de profundidad); 0,28 m (39,02 m); quizás c/4^a (a 45 m); c/5^a con 0,61 m (99,63 m) y c/6^a con 0,76 m (110,50 m).

Sondeos S-2 y S-3, en los alrededores de Trampal Nuevo y Viejo, se cortaron dos niveles que parecen corresponder a las capas 5^a y 6^a con potencias de 0,20 y 0,76 metros respectivamente así como otros niveles de muy escasa importancia.

Sondeo S-4, en las proximidades de la ladera S del Sauco, cortando la c/1^a con 0,23 (a 41,34 m), c/2^a con 0,79 m (64,76 m), c/3^a con 0,71 m, la c/4^a casi no existe, la c/5^a con 0,48 m y la c/6^a con 1,22 metros.

Sondeo S-5, emplazado en el entorno del pozo San Ignacio, cortó cuatro capas, sin definir, cuyas potencias respectivas fueron de 0,50 – 1,20 – 0,65 – 0,67 metros.

De otras posteriores campañas no se tienen datos, sólomente de un sondeo en los alrededores de Urrez que cortó dos niveles carboníferos a 421 metros de profundidad con potencias de 0,24 y 0,30 metros.

En el año 1975 el IGME desarrolló estudios sobre el Carbonífero de La Demanda, que en su campaña definió las siguientes características:

Sondeo de S. Adrián de Juarros, ubicado al O del vértice de Sauce, la serie cortada es: entre los 147,5 y 165,8 metros de profundidad se tienen tres niveles carboníferos con potencias respectivas de 0,10 – 0,20 – 0,30 metros, a mayor profundidad siguen hili-
llos de carbón cuya potencia máxima se alcanza en el nivel de 249 metros con unos 0,25 m de potencia.

En otros sondeos definen la estructura de los terrenos carboníferos aunque no se cortan niveles de carbón con entidad, y los correspondientes a las ubicaciones entre La Santa Cruz de Juarros y la Virgen de los Anades no cortaron nada de carbón.

Los análisis de las recuperaciones de estos sondeos definen un P.C.S. para estos carbones entre las 4.500 y 7.000 (máximo) kcal.

Como resumen de estos desarrollos se puede decir que en la Subárea Sierra de La Demanda quedan localizadas tres cubetas carboníferas: San Adrián de Juarros –borde occi-

dental—, Pineda—Villasur —central— y Alarcia—Valmala —borde oriental—, estas dos últimas están prácticamente explotadas aunque con posibilidades hacia el N por debajo de los sedimentos plio—cuaternarios.

La cuenca de San Adrián de Juarros es la que se estima con mayores posibilidades en profundidad, ya que sus niveles carboníferos aflorantes han sido explotados en su mayor parte.

3.1.1.2.— Subárea BURGOS

En esta Subzona la información es muy escasa o casi nula, por ello la referencia geológica que se puede decir es que la conforman materiales secundarios de calizas, arenas y areniscas de la fase Wealdense—Albense.

La serie carbonífera que se data corresponde a niveles lignitíferos negro—parduzcos con potencias que oscilan entre los 0,20 y 0,80 metros, generalmente tienen alto contenido piritoso; su poder calorífico medio estimado es de unas 3.500 kcal.

3.1.1.3.— Subárea SAN LEONARDO DE YAGÜE

Ubicada en el borde occidental de la Provincia de Soria y oriental de la de Burgos; geológicamente este entorno se encuadra en el Mesozoico de la Sierra de Cameros en contacto con el Terciario de las cubetas de Almazán—Duero.

○ Estratigrafía

— Tramo Precarbonífero

Esta serie inicia su basamento en el Triásico con niveles de areniscas y arcillas rojas con yesos, correspondientes al Keuper. Estos materiales funcionan como nivel de despegue regional.

Sigue el Jurásico en su facies Retiense—Hetangiense formado por dolomías grises fétidas muy fisuradas que alternan con otras de distintas coloraciones, con restos fósiles y azóicas; esta última litofacies corresponde a un depósito marino tipo “lagoon”. Según continúa la deposición se presentan los niveles calizos con intercalaciones de margas lumaquéticas, en donde se encuentran fósiles de: *Terebrátulas*, *Belemnites*, *Ostreas* y en algunos tramos *Ammonites*; la potencia de este tramo se estima en unos 60 metros. En los tramos superiores —facies del Toarciense al Wealdense— se disponen alternancias de calizas y margas con abundante macrofauna, pasando después a una litofacies de calizas con posteriores intercalaciones de margas con abundante fauna de *Ammonites*. Termina la deposición de este período con materiales areniscosos, arenosos y margas con grava soldados con cementos calcáreos, son estos materiales los últimos vestigios de la sedimentación de los depósitos marinos.

Se inicia la serie del Cretácico con deposiciones de conglomerados, gravas, areniscas, arenas y lutitas de coloración blanco—amarillenta, así como cantos de cuarcita bien redondeados que corresponden a la facies Wealdense. Sigue la deposición con niveles alternantes de areniscas y gravas con intercalaciones de lutitas rojas y gris-verdosas, que en ocasiones se presentan con abundante materia orgánica e hilos lignitíferos. El techo de la serie, con una potencia de unos 670 metros, lo conforman conglomerados monogénicos de cantos redondea-

dos de cuarcita y cuarzo con cemento ferruginoso—silíceo siguiendo los niveles de gravas y arenas blanco—grisáceas.

— Tramo Productivo

En discordancia con la serie anterior se encuentran los sedimentos terrígenos correspondientes a la Facies Utrillas datados en el Albense y en donde se localizan los niveles lignitíferos.

• Las características generales de este depósito parecen corresponder a un período altamente erosivo, por los conglomerados de base, que presenta un medio fluvial de alta energía y que posteriormente la cuenca evoluciona a un régimen fluvial meandriforme, en donde se presentan los subtramos medio y superior con depósitos típicos de canal —“point—bar”— y de ambiente lacustre —“mud flats”—, los cuales están representados por limos azules y materia orgánica.

En este nivel se diferencian tres subtramos cuyas características son:

- Subtramo de base, formado por conglomerados monogénicos con cantos de cuarzo—cuarcita muy redondeados, hacia el techo se tienen arenas y arcillas muy ricas en materia orgánica.
- Subtramo medio, conformado principalmente por gravas, arenas y arcillas no caolínitas de colores variables con abundantes restos carbonosos, sobre todo en su base; siendo en este nivel y en su zona basal donde se presentan los indicios lignitíferos. La potencia de este nivel es de unos 130—140 metros.
- Subtramo de techo, se caracteriza por la progresiva pérdida de elementos gruesos teniendo en su parte alta predominio de lutitas y limonitas varioladas; su potencia se estima en unos 140—150 metros.

— Tramo Postcarbonífero

En concordancia con los sedimentos de “Utrillas” se encuentra una potente serie de constitución esencialmente carbonatada, con alternancia de calizas, margas arenosas lumaquélicas, areniscas calcáreas y abundante fauna que corresponde a todo el Cretácico Superior.

Sobre éste se deposita el Terciario en discordancia intraerosiva formado principalmente por conglomerados, areniscas, arcillas y escasos niveles carbonatados, que corresponden con el Terciario sinorogénico. También existe el Terciario postorogénico, que se asienta discordante con el anterior, es eminentemente detrítica grosera, con existencia de conglomerados con cantos carbonatados y a diferencia de la formación anterior con gran cantidad de cantos de cuarzo—cuarcita. Las arenas, areniscas y lutitas son de coloración roja a blanca.

El Cuaternario se apoya discordante sobre los anteriores sedimentos y está representado por aluviales y coluviales.

○ Tectónica

En esta Subárea se presentan importantes estructuras tales como la falla cabalgante denominada San Lorenzo de Yagüe—Cubillas, cuyo plano de cabalgamiento verge al SE y

tiene saltos variables de hasta 1.700 metros, anticlinal de Aylagas, muy simétrico y recto con vergencia al SO y el sinclinatorio de Cabrejas, serie integrada por pliegues y repliegues de dirección oscilante E-O separado y roto por fallas de desgarre de dirección ONO-ESE.

Los anticlinales de Fuentetoba, Cuenca-Villaciervitos y Carbonera, son estructuras de dirección E-O, ligeramente vergentes de forma muy suave hacia el S o al N.

En la zona meridional se presentan pliegues más o menos apretados de dirección OSO-ENE con vergencia al S que en ocasiones evolucionan a pliegues-falla, dando lugar a escamas de dirección sub-paralela a la de los pliegues. La zona queda limitada en su parte suroccidental por el cabalgamiento sobre el Terciario antiguo, en tanto que el sector suroccidental no queda claramente definida.

Las estructuras de borde corresponden a los sedimentos entre las Fraguas y la línea tectónica de Soria, los cuales se encuentran afectados por una serie de pliegues en zig-zag, muy apretados con vergencia al SE.

○ Características mineras

La referencia de los niveles carboníferos fue reconocida por sondeos petroleros cuyos registros diagráficos llevaron a definir un paso de carbón, importante en principio, a profundidad superior a los 400 metros.

3.1.2.- Area MEQUINENZA

Se ubica esta cuenca carbonífera entre los límites de las provincias de Lérida, Huesca y Zaragoza. Plano geológico, n^o 2, plano de cortes geológicos, n^o 3.

○ Estratigrafía

Se conforma con materiales del Cuaternario y Terciario, en ésta se diferencian ocho unidades litoestratigráficas en donde se disponen los paquetes que contienen las capas lignitíferas cuya formación tiene lugar en la transición Oligoceno-Mioceno. De muro a techo estas unidades se definen por:

- Formación Flix, forma la base de la Formación Mequinenza, está constituida por margas y areniscas de tonos rojizos, pardos y abigarrados, se encuentran lechos de calizas y margocalizas.
- Formación Fraga, tramo siguiente con predominio de lutitas y areniscas.
- Formación Batea, principalmente con areniscas y lutitas.
- Formación Granja de Escarpe, la base presenta tobas grises azuladas, por acción de un nivel de margas, y ocre, por la limonita, según asciende toma colores rojizos por las lutitas para culminar con los mantos de margas, areniscas y pequeños niveles calizos en donde se intercalan hilos lignitíferos.
- Formación Mequinenza, también denominada Caliza de Fatarella, está formada por calizas micríticas de tonos grisáceos con abundantes fósiles -gasterópodos-. En este tramo se conforman los paquetes lignitíferos más importantes.

- Formación Cuesta de Fraga, corresponde a un manto de lutitas rojas donde se intercalan niveles calizos con otros de areniscas pardas y ocres.
- Formación Torrente de Cinca, está representada por un manto de calizas con intercalaciones margosas.
- Formación Cardiel, esta formación de techo dispone lutitas con intercalaciones calizas y arenicosas, y en las primeras se intermedian bancos yesíferos de poca potencia.

Los materiales del Cuaternario corresponden a coluviones, fondos de valle, conos de deyección, derrubios, costras carbonatadas y terrazas aluviales.

○ Tectónica

La estructura tectónica de este Area es muy simple, consiste en una serie sub-horizantal con buzamientos suaves hacia el NO y constantes en todo el ámbito subiendo levemente hacia el O de la localidad de Mequinenza.

○ Características mineras

Esta superficie fue desde antiguo de intensa explotación, actualmente se encuentran instaladas tres empresas y esporádicamente otros grupos de menor producción.

Los niveles productivos que se definen y explotan en este Area presentan las siguientes características:

- Paquete n^o 1, aflora en el Barranco de La Grallera y al NE de Almatret, en ambos puntos se presenta con características similares y con potencia de 0,50 m, este nivel encaja en un tramo lutítico con yeso e indicios de limonita, generalmente este tipo de niveles lignitíferos tienen poca continuidad.
- Paquete n^o 2, -Benzol-, sus afloramientos están muy extendidos siendo en su parte oriental donde se centro el ataque de este nivel.

Tomando como referencia la Granja de Escarpe, al E se diferencian dos niveles de carbón de 10 y 15 cm separados por unos 50 cm, y al O aparecen generalmente con mayor potencia -30 a 40 cm-.

- Paquete n^o 3 -Carbonífera-, en él se localizan los niveles lignitíferos más importantes y en donde se centraron la mayoría de las explotaciones.

El afloramiento de este tramo carbonífero se extiende desde Almatret hasta el S de Torrente de Cinca con una potencia de 2 metros, en el primer punto el nivel de carbón es de 35 cm y en el segundo inferior a los 20 cm. Por el O los niveles se van por debajo del relieve de Mequinenza en donde el frente del tramo es de 2,5 m con dos niveles de carbón con potencia de 40 y 50 cm respectivamente; al E el límite aflorante está en la cabecera del barranco de Aiguamoll en donde se ubican actualmente explotaciones sobre niveles que varían de 10-30 cm hasta 85 cm ocasionalmente.

- Paquete n^o 4 —Subfluvial—, es un tramo muy irregular cuyo afloramiento se lleva por ambas orillas del río Ebro, en algunos puntos se definen niveles de carbón con potencias totales de 20—30 centímetros.
- Paquete n^o 5 —Nueva—, por la estructura del yacimiento este tramo sigue la misma conformidad de los anteriores, aflorando ocasionalmente en la zona de las explotaciones Boqueretas—Fustigueras en donde aparecen niveles de 20—30 cm.
- Paquete n^o 6, identificado en dos puntos con potencias en carbón que varían entre 15 y 45 centímetros.
- Paquete n^o 7, sólomente está registrado puntualmente por un sondeo con una potencia estimada de 20 cm.

3.2.— SUBZONA CENTRO

3.2.1.— Area CUENCA —TERUEL

En este Area se referencian varias cuencas carboníferas —subáreas— de muy distinta entidad situadas en las provincias de Cuenca y Teruel.

Sus carbones son de tipo lignito negro y en síntesis se conforman generalmente en las siguientes estructuras:

- Formación Weald, del Cretácico Inferior, explotaciones en la zona de La Uña.
- Formación Escucha, Cretácico Inferior, explotaciones en Utrillas.
- Formación Utrillas, Cretácico Inferior, explotaciones en La Uña y otros puntos de la Cordillera Ibérica.
- Formación Pontienne, del Mioceno—Plioceno, explotaciones en Mas del Olmo y Pesquera.

3.2.1.1.— Subárea MUELA DE SAN JUAN

Se ubica en la parte central de los Montes Universales siendo cruzada por los ríos Júcar, Turia y cabecera del Tajo. Plano n^o 6.

o Estratigrafía

- Tramo Precarbonífero, el tramo basal pertenece al Ordovícico—Silúrico formado por pizarras negras, pizarras cuarcíticas y cuarcitas. Continúa con el Triásico en donde se definen sus tres fases —Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper— con materiales conglomeráticos, arenisco—calizos y margas y arcillas. La siguiente conformación corresponde al Lías en las típicas carniolas y dolomías brechoides con arcillas rojizas, la serie continúa hacia el techo con calizas y dolomías con alternancias de margas azuladas desde donde se encuentran únicamente las margas, ricas en fauna, que definen al Toarciense; sobre éste se apoya el Dogger con series de calizas tableadas y compactas bien estratificadas, que pasan a unas calizas lutíticas de grano fino en cuyo techo aparecen oolitos y nódulos de sílex ricos en fauna, esta última serie

con una potencia de 40 a 70 metros se data en el Bajociense—Bathonense. Y su última deposición corresponde al período Malm con calizas y calizas—margas que contienen niveles ferruginosos y fauna.

— **Tramo Productivo**, ubicadas en el Cretácico Inferior se centran en las formaciones correspondientes a:

— **Facies Weald**, se presenta con gran heterogeneidad litológica y muy discordante con su infrayacente. Los materiales corresponden principalmente a areniscas, microconglomerados, arcillas arenosas o carbonáticas y calizas, en éstas se diferencian las tres subfacies siguientes:

a) Calizas canalizadas, originan microconglomerados o arenas de granulometría variable con huellas de granoclasificación y estratificación cruzada.

b) Calizas no canalizadas, son arcilloso—arenosas, arcilloso—limosas de color rojizo son fauna y arcillosas de color negro y grisáceo con una laminación horizontal donde se presentan restos de vegetales e hilos piritosos así como los niveles lignitíferos.

c) Calizas carbonatadas, formadas por margas y micritas con restos de *ostrácos* y *charáceas*.

— **Facies Utrillas**, a techo de la anterior se data en el Albense. Litológicamente está formada por arenas, conglomerados y arcillas, como en la serie anterior se diferencian dos subfacies:

a) Canalizada en donde se distinguen los canales individuales —escasos en esta zona— y los tabulares de carácter arenoso cuyo tipo de grano va desde los microconglomerados a las arenas finas, su deposición es muy irregular según formas de estratificación cruzada, set planares, depósitos masivos y de carga residual —con cantos de cuarzo y cuarcita e hiladas lignitíferas—.

b) No canalizadas, correspondientes a depósitos terrígenos finos algo arenosos con diversas coloraciones y que deben corresponder a superficies de entrecanales entre abanicos aluviales.

— **Tramo Poscarbonífero**, sobre las arenas de la Facies Utrillas se depositan margas y calizas que parecen corresponder a la gran transgresión del Cretácico Superior, a continuación está el manto calcáreo, con una potencia de 60 m, del Cenomanense. El Cretácico Superior queda terminado con series dolomíticas entre arcillas blancas siendo en su final dolomías brechoides de color gris oscuro del Senoniense.

El Terciario lo conforman en su base tres niveles, cuyo inferior y superior dispone areniscas, arcillas y dolomías brechoides siendo su tramo medio de yesos. Posteriormente se depositan conglomerados poco cementados y arcillas rojizas.

El Cuaternario cubre grandes superficies con coluviones y eluviones.

○ Tectónica

La tectónica de esta Subárea es bastante compleja, las series aparecen plegadas y afectadas por numerosas fracturas con distintas direcciones. Las direcciones regionales de la Ibérica son consecuencia del rejuego de las grandes fracturas tardihercínicas del zócalo que han funcionado en las distintas etapas orogénicas.

Las direcciones predominantes son sensiblemente en dirección NNO–SSE. debidas principalmente a los movimientos de las fases Neoalpinas.

Anteriormente también se han producido movimientos que están representados por discordancias y deformaciones de direcciones E–O y ONO–ESE, borrados total o parcialmente por tectónicas posteriores, pero que compartimentan la cuenca en bloques y que posteriormente serán responsables de los cambios paleogeográficos. Asociados a las fracturas y fallas se presentan fenómenos de diapirismo producidos por los materiales plásticos del Keuper.

○ Características mineras

En el yacimiento descrito se detectaron numerosos indicios carbonosos de corridas variables según las calicatas, de poca profundidad, que se realizaron en algunos puntos, registrando finos niveles de carbón con arcillas carbonosas. En esta Subárea no se ha llevado a cabo nunca ningún tipo de labores mineras.

3.2.1.2.– Subárea JABALOYAS

Se emplaza en el borde meridional de los Montes Universales entre las cuencas hidrográficas de los ríos Turia y Júcar, estando cruzada por el río Cabril –afluente del Júcar–. Plano n^o 7.

○ Estratigrafía

- **Tramo Precarbonífero**, su base se inicia en el Triásico representado por el Muschelkalk cuyos materiales de calizas dolomíticas, dolomías y margas afloran en algunos puntos. El Keuper lo forman arcillas rojizas, en ocasiones arenosas, con abundancia de yeso fibroso, jacintos y aragonitos, su potencia es de unos 180 metros. Continúa la deposición con el Rhetiense, formación carniolar de 60–70 m de espesor, y el Jurásico formado por el Lías Inferior y Medio con calizas dolomíticas, calizas compactas que disponen *bivaldos* y *ostrácodos*, y margo–calizas con un paquete de caliza en el techo que contiene fauna. Sigue el Toarciense Inferior–Dogger de calizas de grano muy fino. El Jurásico Superior, Oxfordiense, se presenta con calizas microcristalinas orientadas sobre un nivel de oolitos ferruginosos con *Ammonites*, los niveles calizos son muy poco potentes y sufren intercalaciones de arcillas nodulosas. La sucesión posterior de mantos de calizas, margas calcáreas y arcillas margosas se datan del Kimmeridgiense Medio y Superior por la abundante fauna que disponen; termina este tramo con la facies Portlandiense cuya potencia es de unos 70 metros.
- **Tramo Productivo**, se centra en el Cretácico Inferior con las facies que se describen a continuación según el orden de deposición.
- **Facies Weald**, asentada discordantemente sobre los tramos superiores del Jurásico está formada por areniscas de grano fino con estratificación cruzada tabular, de

modelo fluvial pudiendo tratarse de barras de fondo de canal. Los sedimentos detríticos finos son generalmente arcillosos o arcillo-arenosos de color gris rojizo, éstos se pueden considerar como depósitos de decantación dentro de un ambiente lacustre.

- Facies Utrillas, presenta características análogas a la Subárea anterior encontrando los indicios ligníferos que se encuentran entre areniscas a modo de depósitos de carga residual con arcilla y abundante materia carbonosa.
- Tramo Postcarbonífero, sobre la facies anterior y después de la transgresión Cretácica Superior se deposita una serie rítmica alternante de margas y arcillas con calizas arenosas, que contienen abundante fauna —*Ostrácodos* y *Orbitolinas*—, pertenecientes al Cenomanense; sigue la deposición con tramos de bancos dolomíticos y calizos con intercalaciones de margas arcillosas en donde se encuentran *gasterópodos*, *lamelibranquios* y *miliólidos*. La serie termina con un tramo de 60 a 90 metros datada en el Senonense y caracterizada por sus facies brechoides típicas de la Cordillera Ibérica.

En el Terciario únicamente quedan algunos depósitos detríticos, conglomerados, arenas y limos que se asientan discordantes sobre los materiales precedentes.

El Cuaternario cubre los anteriores depósitos con materiales de gravas, arenas y arcillas correspondientes a los aluviales, eluviales y coluviales.

○ Tectónica

En esta Subárea quedan diferenciadas dos zonas —Este y Oeste— por una franja de fracturas de dirección NO—SO, siendo el resto de características tectónicas análogas a la Subárea de Muela de San Juan.

○ Características mineras

Aunque se conocen algunos afloramientos de lignito parecen ser de tipo alóctono sin ninguna continuidad lateral lo cual supone, en principio, de poco interés. La actividad minera conocida se ubicó al S de Jabaloyas siendo esporádica y de mínima importancia ya que su aprovechamiento era para usos domésticos locales.

3.2.1.3.— Subárea ADEMUZ

Se sitúa en la Provincia de Valencia, entre las de Teruel y Cuenca, estando atravesada generalmente por el Río Turia. Plano n^o 8.

○ Estratigrafía

Las cubetas que recoge esta Subárea están ocupadas totalmente por sedimentos terciarios en donde se localizan los indicios carboníferos así como facies favorables para su mayor desarrollo. Su ambiente sedimentario es de tipo fluvial y lacustre, o una combinación de ambos, que da lugar a deposiciones detríticas—evaporíticas pasando por series pelíticas y carbonatadas en donde se localizan los niveles ligníferos.

– Tramo Productivo

En estas series carbonatadas se diferencian las unidades litoestratigráficas que se describen a continuación, según su deposición, muro a techo, y tienden a desaparecer en los bordes de las cubetas.

- Unidad blanca basal, reposa sobre el zócalo del Mesozoico constituida por calizas y margocalizas cuya deposición fue de carácter lacustre.
- Unidad roja inferior, sobre la anterior, se extiende sobre toda la superficie presentando fuertes variaciones de potencia, está constituida por sedimentos detríticos de color rojizo siendo su deposición de carácter fluvial.
- Unidad blanca inferior, esta serie con grandes variaciones de potencia es de tipo lacustre conformada con arcillas, margas y margocalizas es en donde se encajan los niveles lignitíferos que varían desde finos hilos a potencias de 50 cm (Barranco del Negrón) y 70 cm (Barranco de Vallurgo).
- Unidad Salmón, se presenta irregularmente con poca potencia siendo de carácter fluvio-lacustre y constituida por materiales detrítico-pelíticos de color rosado.
- Unidad blanca superior, es el nivel de colmatación de la cuenca y la conforman margocalizas, calizas micríticas y travertínicas.

– Tramo Postcarbonífero

Definido por las series del Plio-Cuaternario y Cuaternario, la primera con materiales detríticos de color pardo-rojizo depositados discordantemente sobre el infrayacente y los segundos de depósitos aluviales y terrazas colgadas.

○ Tectónica

La cuenca Terciaria de Ademuz se depositó sobre una cubeta tectónica de materiales paleozoicos limitada por fallas de zócalo como resultado de los movimientos hercínicos.

Esta Subárea está cruzada de N a S por una de estas alineaciones estructurales que van paralelas al E del Río Turia, cuya serie de fracturas ponen en contacto los materiales terciarios con los mesozoicos. El movimiento de fracturas continuó hasta épocas recientes por las características de la definida en dirección NO-SO. Otros sistemas de fracturas de menor importancia con dirección NE-SO corresponden al período tardialpino.

○ Características mineras

Se pueden definir dos áreas de interés aunque posiblemente de poca extensión, Barranco de Negrón y Barranco Vallurgo, que en función de las labores de explotación o de investigación en superficie se dice que las capas de lignitos presentan potencias máxima de 60 cm, sin embargo, en los posteriores sondeos realizados se cortaron capas de carbón con arcillas y margas cuyas potencias normales eran de 20-30 centímetros.

3.2.1.4. – Subárea ESCAMILLA

Se centra en la Alta Alcarria en el límite de las provincias de Guadalajara y Cuenca,

dentro del conjunto de Altomira—Bascuñana. Plano n° 9.

○ Estratigrafía

- **Tramo Precarbonífero**, estratigráficamente desde su basamento localizado en el Jurásico conformado por margas (arcillosas en su base), calizas y dolomías, sigue el Cretácico que se inicia en el Senonense con materiales arcillosos y arenas con intercalaciones calcáreas en ocasiones muy potentes, sigue un manto de margas gris—amarillentas y series de dolomías, calizas y margas de aspecto carniolar con aparición de Lacazinas; sobre ellas se depositan series de yesos blancos masivos con intercalaciones finas de calizas con restos de algas que se datan en el Garumnense, continuando con arcillas yesíferas, margas con lentejones calizos y areniscas e iniciando la serie del Eoceno—Oligoceno con materiales calizos, margas y arenas grisáceas lentejonares el primero, el Oligoceno está formado por areniscas cuarzosas, arcillas y margas con yesos, estando su tramo superior conformado por calizas arenosas y margas pardo—rojizas con niveles de areniscas. Su paso al Mioceno se hace con discordancias progresivas en donde se van depositando arcillas y margas blanquecinas con limos y arenas que alternan con bancos de areniscas y conglomerados, sigue la serie con tramos de materiales arcillo—margosos, yesos aciculares, y niveles de areniscas y margas yesíferas que datan del Burdigaliense—Vindoboniense con una potencia de 300 metros.
- **Tramo Productivo**, corresponde al Mioceno Superior datado en el Pontiense, está formado por margas, margocalizas blancas con restos de materia carbonosa y abundantes nódulos de sílex, aunque lateralmente cambia su facies a calizas organógenas, yesos y margas yesíferas.

En su centro se define la Formación Córcoles de carácter lacustre que es fundamentalmente carbonática, con ausencia de yesos, y es donde se localizan los niveles lignitíferos, estos pasos son de pequeña potencia y aparente poca continuidad apareciendo entre las margas, sin embargo, hay ocasiones zonales en donde existe una mayor acumulación carbonosa debido a las deposiciones de arrastres más fuertes o de mejores condiciones "in situ".

- **Tramo Postcarbonífero**, sobre la Formación Córcoles se depositan en discordancia erosiva unos niveles detríticos de potencia variable representados por conglomerados y areniscas, en su techo se define la Formación de los Páramos de calizas lacustres muy orgánicas con intercalaciones de margas, areniscas y conglomerados. En ciertas partes todos estos materiales están recubiertos por aluviones, terrazas y coluviones.

○ Tectónica

Generalmente esta Subárea sufrió una serie continua de plegamientos y arrasamientos en cuya última fase tiene lugar la deposición de los yesos, éstos sufren una intensa fracturación que originan las cubetas tectónicas donde se depositan las facies indicadas anteriormente.

○ Características mineras

Actualmente no se tiene conocimiento del desarrollo de esta cuenca ya que sólo se conocen datos puntuales de sondeos aislados de reconocimiento en donde se cortaron niveles

de carbón de 8 a 25 cm, aunque parece que por ser cubetas aisladas los posibles potenciales carboníferos no sean muy considerables.

3.2.1.5.— Subárea HENAREJOS

Se ubica al SE de la Provincia de Cuenca y aunque fue objeto de explotación antiguamente no se dispone de ninguna información que defina sus características geológicas específicas, excepto una columna litológica del Carbonífero según los datos de Mina Henarejos, por ello su descripción será muy somera. Plano nº 9.

○ Estratigrafía

- Tramo Precarbonífero, corresponde al Silúrico con un manto de unos 150 m en donde se diferencian tres niveles: pizarras y cuarcitas muy homogéneas, pizarras arenosas con lentejones de cuarcita y areniscas con mineralizaciones de hierro, y potentes bancos cuarcitosos.
- Tramo Productivo, corresponde al Carbonífero datado como Estefaniense Medio-Superior, los niveles carboníferos se localizan en un tramo de lutitas, areniscas y conglomerados. El interés del yacimiento parece centrarse en la posibilidad de continuación del flanco E del anticlinal bajo los sedimentos del Buntsandstein que corresponden al Tramo Postcarbonífero.

○ Características mineras

Del estudio sedimentológico del tramo productivo de la columna estratigráfica anteriormente indicada se detectan 7 ciclos o niveles carboníferos siendo el quinto ciclo el de mayor interés con una capa de hulla-antracitosa con potencia de 1,60 m, los poderes caloríficos superiores obtenidos de las muestras analizadas varían de 5.800 a 7.450 kcal/kg.

3.3.— SUBZONA SUR

Por la mínima o casi nula información y conocimiento que se tiene de los posibles yacimientos carboníferos localizados en esta Subzona y que por el momento se definen como indicios —según el Estudio de Síntesis de Investigación de Lignitos en la Unidad Bética, IGME año 1981—, sólo se hará una referencia a la ubicación de las correspondientes áreas generales de localización en función de la Edad de los terrenos que los conforman. Plano nº 10.

- | | |
|-------------------|--|
| I. Triásico | 1.— Area de Vilches—Arquillos—Chiclana de Segura (Prov. Jaén). |
| II. | 2.— Area de Yeste (Prov. Albacete). |
| Cretácico | 3.— Area de Albacete—Ayora (Prov. Albacete—Valencia). |
| | 4.— Area de Albacete—Onteniente (Prov. Albacete—Valencia). |
| | 5.— Area de Jijona (Prov. Alicante). |
| III.
Terciario | 6.— Area de Manuel—Játiva (Prov. Valencia). |
| | 7.— Area de Alpera—Almansa (Prov. Valencia—Albacete). |
| | 8.— Area de Alcoy (Prov. Alicante). |
| | 9.— Area de Ibi—Villena—Pinoso (Prov. Alicante). |
| | 10.— Area de Camarillas (Prov. Albacete—Murcia). |
| | 11.— Area de Alicante—Elche—Crevillente (Prov. Alicante—Murcia). |

- 12.— Area de Los Almadenes (Prov. Murcia).
- 13.— Area de Río Tarragoya (Prov. Murcia).
- III. 14.— Area de La Paca—Avilés (Prov. Murcia).
- Terciario 15.— Area de Sierra Espuña—Río Pliego (Prov. Murcia).
- 16.— Area de Laguna de Hondo (Prov. Alicante).
- 17.— Area de Campo Cartagena—Benejuzar—Zeneta (Prov. Murcia).

Como síntesis de características generales en estas áreas según sus edades geológicas se tiene:

○ Estratigrafía

- I.— Triásico, formado generalmente por materiales arcillosos, calizas y dolomías.
- II.— Cretácico, apoyado sobre materiales jurásicos pero en ocasiones muy trastocados por la plasticidad de los triásicos. Sus materiales corresponden a margas y margo-calizas pelágicas para continuar la sedimentación con margas.
- III.— Terciario, constituido por calizas con episodios detríticos, arenas silíceas, calizas y margas de medios marinos y lagunares.

○ Tectónica

Es la general de la Cordillera Bética, en donde el nivel del Trías sirve de despegue principal ante las deformaciones prealpinas, los materiales jurásicos y cretácicos son afectados por los movimientos alpinos que todavía afectan a los miocénicos para dar lugar a una individualización de las cuencas postorogénicas.

○ Características mineras

- I.— Areas Triásicas, existen numerosos indicios lignitíferos con abundante piritas son poco potentes y de escaso desarrollo horizontal.
- II.— Areas Cretácicas, las localizaciones puntuales suelen tener recubrimientos importantes.
- III.— Areas Terciarias, por las características de sus terrenos los tipos de carbón varían desde lignitos de buena calidad a turbas y con yacimientos de distintas formas estructurales—horizontales, subhorizontales, lentejonares y de fuerte buzamiento.

3.4.— OTRAS CUENCAS

Aunque en la superficie peninsular se pueden localizar otros pequeños enclaves carboníferos, que en ocasiones pasan a la historia de la leyenda por transmisión local, únicamente se indicarán en este apartado dos áreas por su posible interés de inicio de alguna acción de explotación previa, éstas son:

- Area de Figueras, los indicios de lignito reconocidos se datan en el Paleogeno dentro de la Formación Armancies que es de tipo turbidítico conformada por calizas margosas y arcillas azuladas.
- Area de Tamajón, en la Provincia de Guadalajara, en donde solamente se tienen referencias orales.

4.- SINTESIS MINERA

INDICE

	<u>Págs.</u>
4. - SINTESIS MINERA	31
4.1. - MINERIA SUBTERRANEA	35
4.1.1. - Concesiones mineras	35
4.1.2. - Estructura	35
4.1.3. - Sistemas de preparación	35
4.1.4. - Sistemas de laboreo	35
4.1.5. - Sistemas de extracción y transporte de interior	36
4.1.6. - Sistemas de conservación	36
4.1.7. - Servicios generales de exterior	36
4.1.8. - Resumen del Area	37

4.1.— MINERIA SUBTERRANEA

Como en los próximos capítulos sólo se analizan y estudian las características mineras de el Area de MEQUINENZA, por ser la de mayor entidad con actividad minera.

Todos los datos que se presentan corresponden a las acciones del año 1983 y las empresas mineras ubicadas en este entorno son:

- Unión Minera del Ebro—Segre, S.A. (UMESA)
- Cooperativa Minera del Bajo Segre
- Carbonífera del Ebro, S.A.
- CLORATITA, S.A. (Hnos. Muñoz)

4.1.1.— Concesiones mineras

En el plano nº 4 se referencian los perímetros de concesiones de las empresas anteriormente indicadas cuyas superficies son: UMESA —1.442 ha; C.M. del Bajo Segre —899 ha—; C. del Ebro —3.000 ha y CLORATITA, S.A. —505 ha—.

4.1.2.— Estructura

Los grupos mineros en explotación se denominan por: Grupos Europa y Segre de UMESA; grupo Separada de C.M. del Bajo Segre; grupo Virgen del Pilar de C. del Ebro y grupo Tres Amigos de Cloratita, S.A.

Las labores de acceso se llevan por socavón —bien en roca o en capa— o por plano inclinado —con pendiente de unos 30°—.

Las estructuras son generalmente muy similares en todos los casos: en paralelo a las guías de capa se acompaña la galería en roca desde, con sucesivos recortes, se preparan los macizos de explotación, delimitados en altura con los pocillos auxiliares de ventilación.

4.1.3.— Sistemas de preparación

Todas las galerías se avanzan con los métodos normales de perforación y voladura. Los frentes de las guías se preparan con regaduras de descalce y se perforan con perforatrices eléctricas.

4.1.4.— Sistemas de laboreo

El método empleado es el general de macizos, desarrollado en la práctica según las características del yacimiento; la explotación se hace en retirada con hundimiento controlado.

Los macizos o unidades de explotación quedan delimitados por las guías y los recortes, distanciados unos 50 metros, desde donde se inicia el avance hasta el centro del macizo.

– Medios de arranque

Se lleva con martillo y en ocasiones se perfora y pega, actualmente se tiene una ro-zadora en la zona cuyos positivos resultados hace tender a la mecanización de estas explota-ciones.

La entibación es con mampostas y bastidores metálicos, la carga es con palas sobre ruedas de goma y el transporte en explotación por ser mínimo lo hacen las mismas palas car-gadoras.

4.1.5.– Sistemas de extracción y transporte de interior

– Extracción

Desde la planta de trituración en interior, que generalmente se tiene en todas las ex-plotaciones, se lleva el carbón al exterior por cinta transportadora o en vagones.

– Transporte de interior

El transporte general de mina hasta el basculador de la tolva de alimentación de la planta de trituración se hace con vagones arrastrados con locomotoras Diesel y por transpor-tador blindado según sea la distancia de trabajo.

La longitud de transporte es muy variable, oscilando entre 2.400–2.000 y 600 me-tros.

4.1.6.– Sistemas de conservación

La entibación es generalmente de madera pues sólo en un grupo minero se utiliza cuadro y mampostas–bastidores metálicos, los cuales se van recuperando en su retirada. Sin embargo por el buen comportamiento de sus hastiales el mantenimiento es muy bajo, dispo-niendo únicamente de una pareja de hombres para este servicio.

4.1.7.– Servicios generales de exterior

Las características de las principales instalaciones de servicios ubicados en la plaza de mina son:

– Transformación eléctrica

La energía eléctrica es suministrada generalmente a 25.000 V, en el Area se dispo-nen tres estaciones de transformación con una capacidad aproximada de 663 kVA teniendo una potencia instalada conjunta de 549 kVA.

– Aire comprimido

Los grupos mineros que disponen de este servicio tienen como equipamiento fijo compresores de ATLAS-COPCO tipo AR-4 y móviles de HOLMAN con potencia de 30 CV.

– Ventilación

Es generalmente de tipo natural siendo en ocasiones apoyada en los frentes por turbinas.

– Transporte exterior

Desde bocamina a las tolvas de cargue/distribución se suele hacer por distintos medios: vagones arrastrados por tractor, cinta transportadora o en camión.

– Preparación del carbón

No se tienen plantas de lavado y la única manipulación que sufren los carbones es una molienda primaria, en interior, y un posterior cribado.

4.1.8. – Resumen del Area

	<u>U.M.E.S.A.</u>	<u>C.M.B. Segre</u>	<u>Cbra. Ebro</u>	<u>Cloratita, S.A.</u>	<u>TOTAL</u>
Producciones (t/año)					
– Bruta	96.794	16.250	115.687	40.504	269.235
– Vendible	73.903	16.250	34.705	40.504	165.362
– T.E.C.	42.203	9.285	19.831	23.154	94.473
Plantilla (año)					
– Interior	103	41	25	46	215
– Total	110	48	40	48	246
Jornales (año)					
– Interior	23.280	9.025	3.600	11.973	47.878
– Total	26.400	9.947	6.000	12.405	54.752
Días trabajados (año)	226	220	240	260	240
Duración de jornada (h/semana)					
– Interior	35	35	7	35	35
– Exterior	40	40	8	40	40
Absentismo (°/o)					
– Interior	1,2	1,6	2,5	1,5	1,5
– Exterior	0,4	0,8	2,0	0,6	1,3
– Total	1,2	1,5	2,3	1,5	1,5
Rendimientos (kg bruto/h efectiva)					
– Personal de interior	589	257	282	474	423
– Personal total	548	257	282	474	423

Los índices que a continuación se exponen corresponden a una ponderación media sobre las empresas más representativas de este Area.

Ocupación del personal (h efectivas x 1.000 tb)

- Arranque	810
- Explotación	1.054
- Preparación	93
- Extracción y transporte interior	81
- Conservación	35
- Servicios generales de interior	23
- Total Interior	2.096
- Servicios generales de exterior	65
- Preparación del carbón	35
- Total Exterior	100
- TOTAL MINERO DEL AREA	2.196

Indices característicos

- Producción media diaria por taller (tb)	91
- Preparación (m x 1.000 tb)	14
- Distancia media de transporte de interior (m) ..	400
- Conservación (m/día)	20
- Potencia instalada (kVA)	3.115
- Consumos:	
Energía (kwh/tb)	4,8
Explosivos (kg/tb)	0,75
Madera (m ³ /tb)	0,005

5.- SINTESIS MINERALURGICA

5.1.— CARACTERISTICAS DE LOS CARBONES BRUTOS

Las características medias de los carbones explotados por las empresas mineras referenciadas en la síntesis minera, ubicadas en el Area Mequinenza, son las siguientes:

Cenizas: 25–30 %; Humedad: 15–20 %; Volátiles: 35–37 %; Azufre: 8 %; P.C.S.: 4.000–5.000 kcal/kg.

5.2.— PLANTAS DE TRATAMIENTO

La manipulación del carbón en el exterior se centra generalmente en un estrío por criba vibratoria, disponiendo alguna entidad de pequeñas plantas de lavado de cuyas características no se tiene conocimiento.

5.3.— CARACTERISTICAS DE LOS CARBONES VENDIBLES

Con respecto al Area indicada anteriormente se tienen las siguientes características:

<u>°/o Producción vendible sobre el total bruto</u>	<u>Cenizas °/o</u>	<u>Humedad °/o</u>	<u>Volátiles °/o</u>	<u>Azufre °/o</u>	<u>P.C.S. (kcal/kg)</u>
61,4	25,5	20	35	7	4.000

Los destinos de los correspondientes carbones vendibles se reparten según el siguiente esquema:

– Carbón Térmico:	
– Tonelaje, t	157.093
– °/o sobre total vendible	95
– Carbón Siderúrgico:	
– Tonelaje, t	0
– °/o sobre total vendible	0
– Carbón a Resto:	
– Tonelaje, t	8.269
– °/o sobre total vendible	5
– TOTAL:	
– Tonelaje, t	165.362
– °/o sobre total vendible	100

6.- SINTESIS DE ACTIVIDAD ACTUAL

La actividad minera desarrollada en el año 1983 queda recogida en el siguiente cuadro, que al no disponer de explotaciones a cielo abierto, tiene como resumen:

SUBZONA NORTE – Area MEQUINENZA

EMPRESA	PLANTILLA			Producción bruta (t)	DESTINOS (t)			
	Interior	Exterior	Total		Térmico	Siderúr- gico	Resto	Total
UMESA	103	7	110	96.794	91.955	–	4.839	96.794
Cop. B. Segre	41	7	48	16.250	15.438	–	812	16.250
Cbfra. del Ebro	25	15	40	115.687	109.903	–	5.784	115.687
CLORATITA S.A.	46	2	48	40.504	38.479	–	2.025	40.504
TOTAL	215	31	246	269.235	255.775	–	13.460	269.235

7.- RECURSOS

INDICE

	<u>Págs.</u>
7.- RECURSOS	47
7.1.- RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERIA	
SUBTERRANEA	51
7.1.1.- <i>Criterios seguidos</i>	51
7.1.2.- <i>Cubicaciones</i>	53
7.2.- RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERIA A	
CIELO ABIERTO	65
7.3.- EVALUACION TOTAL DE RECURSOS	65

7.1.— RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERÍA SUBTERRANEA

7.1.1.— Criterios seguidos

En este apartado se han valorado los recursos existentes en la Zona sin hacer ninguna consideración acerca de los posibles tonelajes susceptibles de ser explotados por minería a cielo abierto.

Para su realización práctica se ha utilizado la documentación existente que ha consistido básicamente en los planos geológicos realizados recientemente en la Zona, complementados con los planos de labores de las minas que actúan o han actuado en ella; esta información da lugar al desarrollo de las capas reconocidas y/o explotadas —planos capa— sobre los cuales se definen los macizos de cubicación y sus correspondientes características —potencia, pendiente y clasificación de recursos—.

A “priori” no se ha introducido ninguna limitación del campo carbonífero en profundidad, ha no ser los propios geológicos de la estructura del yacimiento, ni tampoco con respecto a las características específicas de los carbones. Las cubicaciones se han efectuado teniendo en cuenta las isobatas correspondientes a cada 100 metros, referidas en todos los casos a la cota sobre nivel del mar del punto de ataque/acceso más característico de cada área o subárea.

Para el cálculo de los recursos se ha procedido a determinar para cada capa, cuando ello es posible, o por paquete la superficie productiva, a ésta se le aplica la potencia de la capa o la acumulada del paquete despreciando, salvo casos muy justificados, aquellas cuya potencia sea inferior a 0,50 metros.

A partir de este volumen y del peso específico, correspondiente en cada caso, se han determinado los tonelajes teóricos, éstos afectados de los correspondientes coeficientes de conversión dan lugar al posible tonelaje explotable.

Los criterios fijados para realizar este desarrollo son:

1.— Limitación de potencia de capa —superior a 0,50 metros—

- Técnicamente y con los medios actuales, no es fácil mecanizar la explotación de capas cuya potencia de caja sea inferior a 50 cm, ya que se requiere unas condiciones excepcionales de regularidad y firmeza de hastiales que los yacimientos españoles, en general, no reúnen, dada la complicada tectónica que presentan.
- En casos muy favorables pueden explotarse y, de hecho, se explotan capas de 35—50 cm, pero ello se produce por tratarse de carbones de muy buena calidad o con alto porcentaje de granos y, en todo caso, los altos costes de explotación se ven compensados por un ventajoso precio de venta.

- En toda capa de carbón se producen cambios laterales con variaciones de potencia que, en muchos casos la reducen a 35 cm o menos. Si se tomaran en consideración las capas de potencia inferior a 50 cm, una disminución del 30 % en su potencia las haría totalmente inexplotables por cualquier método y, por otra parte; un aumento de la misma implica una gran probabilidad de que dicha capa haya sido incluida en las de potencia igual o mayor de 50 cm. En todo caso, el error cometido en la estimación de los recursos es despreciable globalmente, ya que habrá dejado de tenerse en cuenta el carbón comprendido entre 35 y 50 cm.
- Hay que insistir en que, para los cálculos de cubicación, se toma siempre potencia de caja, lo que supone, en muchos casos, una potencia de vena, menor.
- Finalmente se puede señalar que el U.S. Geological Survey, en la sistemática de cubicaciones de recursos de carbón por este Organismo recomendada, clasifica las capas de antracita y hullas, por su espesor, en tres categorías de las que la inferior corresponde a una potencia de 14-28 pulgadas (0,36-0,71 m), "representando en el presente unos recursos de escaso interés económico".

2.- Coeficiente de conversión

Siguiendo una normativa general se estiman objetivamente para cada caso y corresponden a:

- *Coeficiente de simultaneidad.*— Con él se trata de corregir el error cometido al suponer la presencia absoluta de todas las capas de un paquete como explotables en toda la superficie del campo, ya que, según las características geológicas y los datos mineros de las explotaciones llevadas a cabo, no todas ellas presentan características de explotabilidad análogas en toda la superficie, estando presentes en unas zonas y faltando en otras.

En los casos que la cubicación se realiza individualmente para cada capa este coeficiente es igual a la unidad.

- *Coeficiente de pérdidas por explotación.*—Viene definido por un ábaco de pendientes—potencias con adaptación, en cada caso, de un sistema general de explotación cuyas correspondientes pérdidas de carbón están conocidas en la práctica.
- *Coeficiente por fallas y esterilidades.*— Como se autodefine está en función de las superficies afectadas por los correspondientes accidentes geológicos y tectónicos que influyen sobre la capa y/o paquete cubicado.

3.- Clasificación de los recursos

Desde la representación de los desarrollos de las capas y/o paquetes cubicados—bien en proyección horizontal o vertical, según su pendiente— se definen las correspondientes limitaciones de clasificación de recursos en función de su mayor a menor grado de probabilidad: Muy Probables, Probables, Posibles e Hipotéticos, que corresponden a los siguientes criterios:

- *Recursos Muy Probables.*— Con este grado se delimita el perímetro inmediato a las superficies explotadas y/o preparadas a una distancia, medida sobre capa, que co-

rrresponde a un tanto por ciento de la corrida máxima reconocida, este índice varía generalmente entre el 5 y 10 % según el conocimiento y características desarrolladas en las zonas de referencia.

- Recursos Probables.— Siguiendo el mismo criterio anterior se delimita la franja correspondiente, la cual puede ser ampliada con los reconocimientos cuyos resultados sean positivos y se correlacionen directamente con las explotaciones desarrolladas.
- Recursos Posibles.— A parte de la banda que cubra el perímetro del grado anterior siguiendo el mismo criterio, se pueden recoger los entornos en información puntual aislada tal como: calicatas, sondeos con justificada buena recuperación y antiguas labores mineras con datos fiables, cuyo perímetro cubra la superficie correspondiente a un cuadrado de 400 metros de lado o un círculo de 200 metros de radio con c.d. y el correspondiente dato puntual.
- Recursos Hipotéticos.— Corresponden al resto del yacimiento carbonífero a cubicar.

Para su representación gráfica, aparte de los correspondientes planos—capa adjuntos a cada cálculo de cubicaciones se definen unos planos generales de cubicación, generalmente a escala 1/25.000 (en color), en donde quedan representadas las superficies máximas explotadas y evaluadas.

7.1.2.— Cubicaciones

En esta Zona sólomente se valoran los recursos correspondientes al Area de Mequinenza —Subzona NORTE— ya que en el resto de áreas desarrolladas en el capítulo de síntesis geológica no presentan, por el momento, suficientes datos para su evaluación.

— Subzona NORTE

• Area MEQUINENZA

En este Area se ubica un yacimiento carbonífero miocénico de estructura hojaldrada con suave pendiente ($\approx 2^\circ$) que discurre de SE a NO. Los paquetes o unidades productivas que se conocen y correlacionan actualmente es en número de 7, aunque existen posibilidades de más en profundidad, de ellos los tres superiores son los conocidos y explotados desde tiempos antiguos, los restantes quedaron reconocidos en el año 1975 y correlacionados en el año 1982 en función de los últimos estudios desarrollados.

La delimitación de la cubeta carbonífera evaluada está definida por los últimos sondeos mecánicos con resultados positivos, sin embargo, para la cubicación en este Estudio se recogen las superficies cuya potencia media ponderada, según el entorno de influencia de los sondeos, sea igual o superior a los 0,50 metros.

Los paquetes y/o niveles carboníferos evaluados son: n° 3 — Carbonífera, n° 4 — Subfluvial, n° 5 — Nueva y n° 6 — s.n. —, planos de la serie n° 5. La potencia media es de 0,50 metros y la densidad media es de 1,2 t/m³ en función de la información recogida en las empresas mineras operadoras en el Area. La isobata 0 equivale a 200 m.s.n.m.

A continuación se presentan los correspondientes planos de cubicación —n° 1, 2, 3, 4 y 5— y cuadros de cálculo.

CUADRO DE CUBICACION

AREA DE MEQUINENZA – Paquete 3

Profundidad (m)	Pendiente (°)	Superficie (m ²)	Potencia (m)	Densidad (t/m ³)	Tonelaje teórico (t)	Coeficiente de simultaneidad	Coeficiente de explotación	Coeficiente de fallas y esterilidades	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
									TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
Macizo 1 0 – 100 Rama N	2	592.720	0,50	1,20	355.632	1,00	0,85	0,80	241.830	241.830	–	–	–
		584.110	"	"	350.466	"	"	"	238.317	–	238.317	–	–
		678.400	"	"	407.040	"	"	"	276.787	–	–	276.787	–
		1.778.900	"	"	1.067.340	"	"	"	725.791	–	–	–	725.791
		3.634.130			2.180.478				1.482.725	241.830	238.317	276.787	725.791
Macizo 2 0 – 100 Rama N	2	5.844.750	0,50	1,20	3.506.850	1,00	0,85	0,80	2.384.658	2.384.658	–	–	–
		5.414.000	"	"	3.248.400	"	"	"	2.208.912	–	2.208.912	–	–
		8.238.375	"	"	4.943.025	"	"	"	3.361.257	–	–	3.361.257	–
		32.284.200	"	"	19.370.520	"	"	"	13.171.954	–	–	–	13.171.954
		51.781.325			31.068.795				21.126.781	2.384.658	2.208.912	3.361.257	13.171.954
Macizo 3 0 – 100 Rama N	2	4.997.350	0,50	1,20	2.998.410	1,00	0,85	0,80	2.038.919	2.038.919	–	–	–
		6.922.550	"	"	4.153.530	"	"	"	2.824.400	–	2.824.400	–	–
		3.284.600	"	"	1.970.760	"	"	"	1.340.117	–	–	1.340.117	–
		2.180.700	"	"	1.308.420	"	"	"	889.726	–	–	–	889.726
		17.385.200			10.431.120				7.093.162	2.038.919	2.824.400	1.340.117	889.726
Macizo 4 0 – 100 Rama N	2	2.839.850	0,50	1,20	1.703.910	1,00	0,85	0,80	1.158.659	1.158.659	–	–	–
		3.647.950	"	"	2.188.770	"	"	"	1.488.364	–	1.488.364	–	–
		3.142.000	"	"	1.885.200	"	"	"	1.281.936	–	–	1.281.936	–
		8.195.100	"	"	4.917.060	"	"	"	3.343.601	–	–	–	3.343.601
		17.824.900			10.694.940				7.272.560	1.158.659	1.488.364	1.281.936	3.343.601
Macizo 5 Rama S	2	657.000	0,50	1,20	394.200	1,00	0,85	0,80	268.056	268.056	–	–	–
		1.925.700	"	"	1.155.420	"	"	"	785.686	–	785.686	–	–
		2.490.650	"	"	1.494.390	"	"	"	1.016.185	–	–	1.016.185	–
		8.730.700	"	"	5.238.420	"	"	"	3.562.126	–	–	–	3.562.126
		13.804.050			8.282.430				5.632.053	268.056	785.686	1.016.185	3.562.126

CUADRO DE CUBICACION

AREA DE MEQUINENZA – Paquete 3 (Cont.)

Profundidad (m)	Pendiente (°)	Superficie (m ²)	Potencia (m)	Densidad (t/m ³)	Tonelaje teórico (t)	Coeficiente de simultaneidad	Coeficiente de explotación	Coeficiente de fallas y esterilidades	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
									TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
Macizo 6 Rama S	2	3.580.300	0,50	1,20	2.148.180	1,00	0,85	0,80	1.460.762	1.460.762	—	—	—
		5.984.200	"	"	3.590.520	"	"	"	2.441.554	—	2.441.554	—	—
		4.777.600	"	"	2.866.560	"	"	"	1.949.260	—	—	1.949.260	—
		2.786.100	"	"	1.671.660	"	"	"	1.136.729	—	—	—	1.136.729
		17.128.200			10.276.920				6.988.305	1.460.762	2.441.554	1.949.260	1.136.729
Macizo 7 0 – 100 Rama S	2	539.650	0,50	1,20	323.790	1,00	0,85	0,80	220.177	220.177	—	—	—
		1.065.150	"	"	639.090	"	"	"	434.581	—	434.581	—	—
		1.301.800	"	"	781.080	"	"	"	531.134	—	—	531.134	—
		22.846.500	"	"	13.707.900	"	"	"	9.321.372	—	—	—	9.321.372
		25.753.100			15.451.860				10.507.264	220.177	434.581	531.134	9.321.372
Macizo 8 0 – 100 Rama S	2	107.150	0,50	1,20	64.290	1,00	0,85	0,80	43.717	43.717	—	—	—
		150.550	"	"	90.330	"	"	"	61.424	—	61.424	—	—
		236.600	"	"	141.960	"	"	"	96.533	—	—	96.533	—
		1.103.700	"	"	662.220	"	"	"	450.310	—	—	—	450.310
		1.598.000			958.800				651.984	43.717	61.424	96.533	450.310
					11.495.262				7.816.778	7.816.778	—	—	—
					15.416.526				10.483.238	—	10.483.238	—	—
					14.490.015				9.853.209	—	—	9.853.209	—
					47.943.540				32.601.609	—	—	—	32.601.609
TOTAL PAQUETE 3		148.908.905			89.345.343				60.754.834	7.816.778	10.483.238	9.853.209	32.601.609



LEYENDA
 Límite de Cuenco
 Límite Macizo
 Límite de clasificación de Recursos
 Zona Explorada
 Recursos Muy Probables
 Recursos Probables
 Recursos Posibles
 Recursos Hipotéticos

DIBUJADO: MARTIN FECHA: 1982 COMPROBADO: ALVARO ESCALA: 1:25000	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA PROYECTO: ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982 ZONA: OTRAS CUENAS ESPAÑOLAS: BORDA: NORTE PAQUETE Nº 3 (MACIZOS 1, 2, 3-4) PLANO Nº 1	CLAVE: 9994/1 PLANO Nº: 1
--	---	------------------------------------

AUTOR:
IGME
ENANIMSA




ELABORADO C. MARTIN	FECHA ENERO 1985	COMPROBADO R. A. MEDIO	ESCALA 1:25.000	AUTOR IGME ENADIMSA	PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBÓN 1982 ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS-SUBZONA NORTE ÁREA MEDINILLA PAQUETE Nº 3 (CONTINUACIÓN MACIZOS 5-67) PLANO CAR	CLAVE 9994/2 PLANO Nº 2
-------------------------------	----------------------------	----------------------------------	---------------------------	----------------------------------	--	---

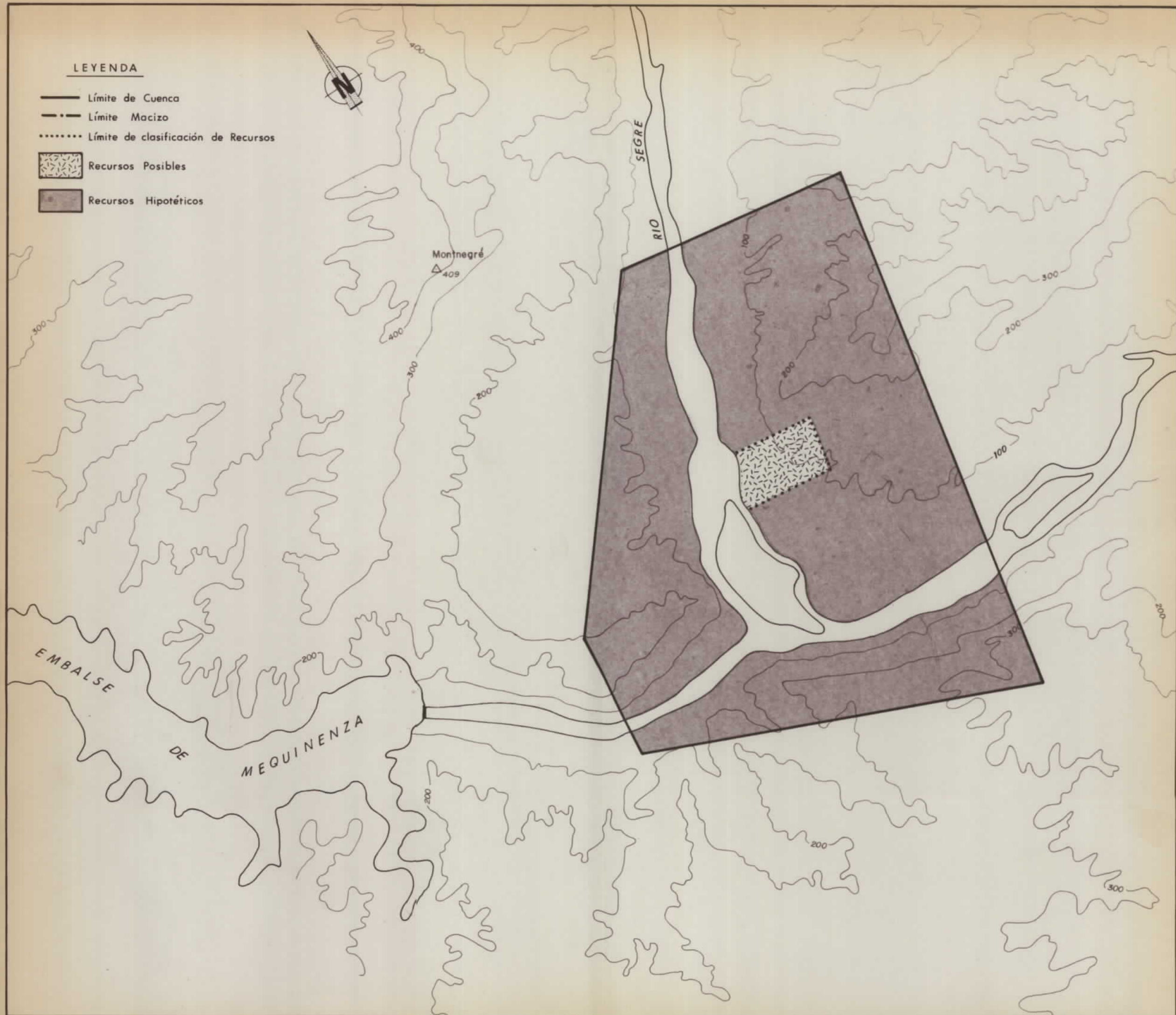
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CUADRO DE CUBICACION

AREA DE MENCIONENZA - Paquete 4 - Rama S

Profundidad (m)	Pendiente (°)	Superficie (m ²)	Potencia (m)	Densidad (t/m ³)	Tonelaje teórico (t)	Coeficiente de simultaneidad	Coeficiente de explotación	Coeficiente de fallas y esterilidades	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
									TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
0 - 100	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rama S		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		123.336	0,50	1,20	74.001	1,00	0,85	0,80	50.321	-	-	50.321	-
		5.888.750	"	"	3.533.250	"	"	"	2.402.610	-	-	-	2.402.610
		6.012.086			3.607.251				2.452.931	-	-	50.321	2.402.610
					-				-	-	-	-	-
		123.336			74.001				50.321	-	-	50.321	-
		5.888.750			3.533.250				2.402.610	-	-	-	2.402.610
TOTAL PAQUETE 4		6.012.086			3.607.251				2.452.931	-	-	50.321	2.402.610

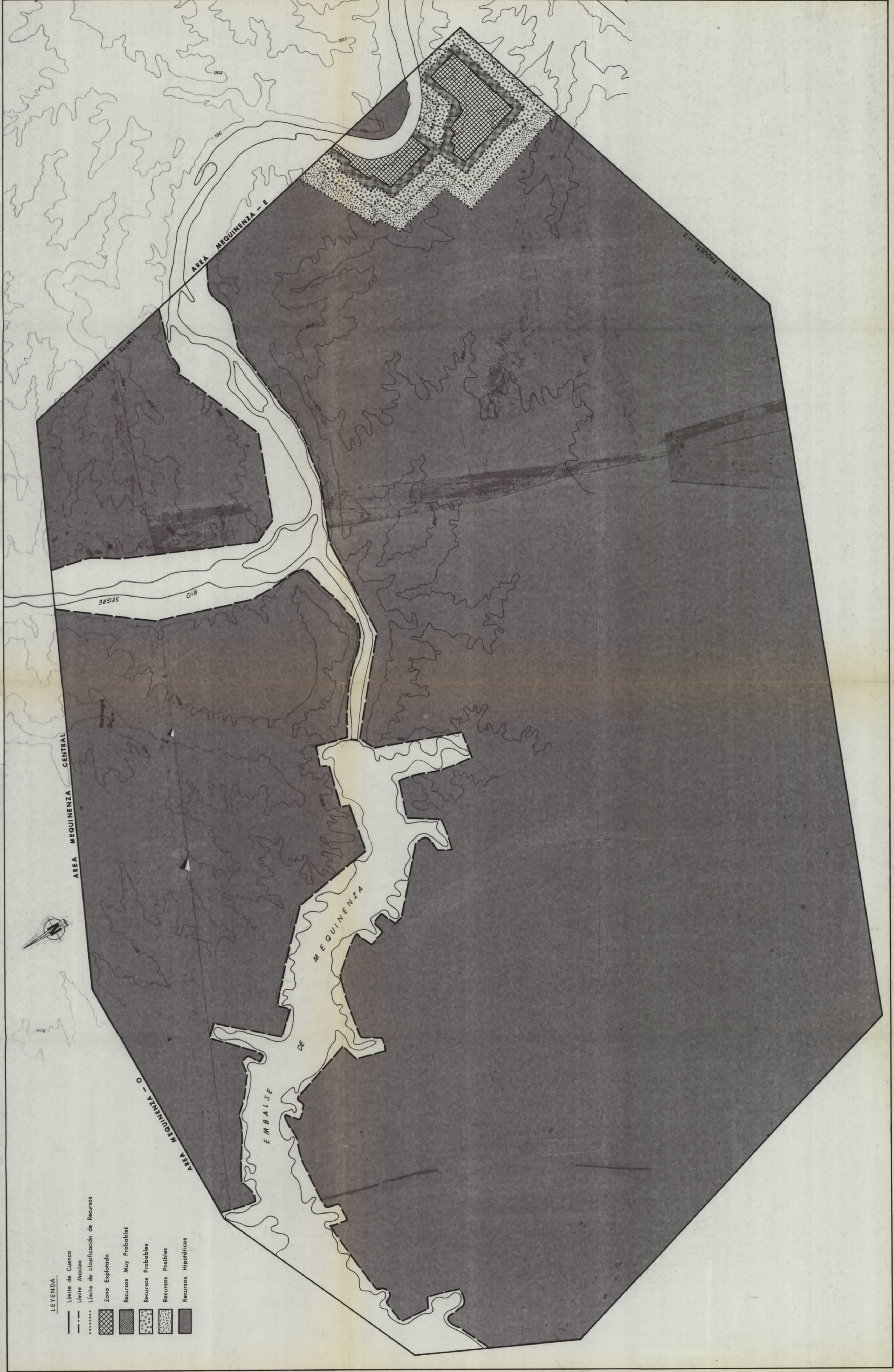
DIBUJADO C. MARTIN	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA ENERO 1985		
COMPROBADO R. A. MEDIO	PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	CLAVE 9994/3
ESCALA 1 : 25.000		ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS - SUBZONA NORTE <u>AREA MEQUINENZA</u> PAQUETE Nº4 PLANO CAPA
AUTOR IGME ENADIMSA		



CUADRO DE CUBICACION

AREA DE MEQUINENZA – Paquete 5

Profundidad (m)	Pendiente (°)	Superficie (m ²)	Potencia (m)	Densidad (t/m ³)	Tonelaje teórico (t)	Coeficiente de simultaneidad	Coeficiente de explotación	Coeficiente de fallas y esterilidades	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
									TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
100 – 200 Rama E	2	558.600	0,50	1,20	335.160	1,00	0,85	0,80	227.909	227.909	–	–	–
		779.000	"	"	467.400	"	"	"	317.832	–	317.832	–	–
		1.204.300	"	"	722.580	"	"	"	491.354	–	–	491.354	–
		30.967.400	"	"	18.580.440	"	"	"	12.634.699	–	–	–	12.634.699
		33.509.300			20.105.580				13.671.794	227.909	317.832	491.354	12.634.699
100 – 200 Rama C	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		247.000	0,50	1,20	148.200	1,00	0,85	0,80	100.776	–	–	100.776	–
		46.680.150	"	"	28.008.090	"	"	"	19.045.501	–	–	–	19.045.501
		46.927.150			28.156.290				19.146.277	–	–	100.776	19.045.501
100 – 200 Rama O	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		134.150	0,50	1,20	80.490	1,00	0,85	0,80	54.733	–	–	54.733	–
		31.306.100	"	"	18.783.660	"	"	"	12.772.889	–	–	–	12.772.889
		31.440.250			18.864.150				12.827.622	–	–	54.733	12.772.889
					335.160				227.909	227.909	–	–	–
					467.400				317.832	–	317.832	–	–
					951.270				646.863	–	–	646.863	–
					65.372.190				44.453.089	–	–	–	44.453.089
TOTAL PAQUETE 5		111.876.700			67.126.020				45.645.693	227.909	317.832	646.863	44.453.089



LEYENDA

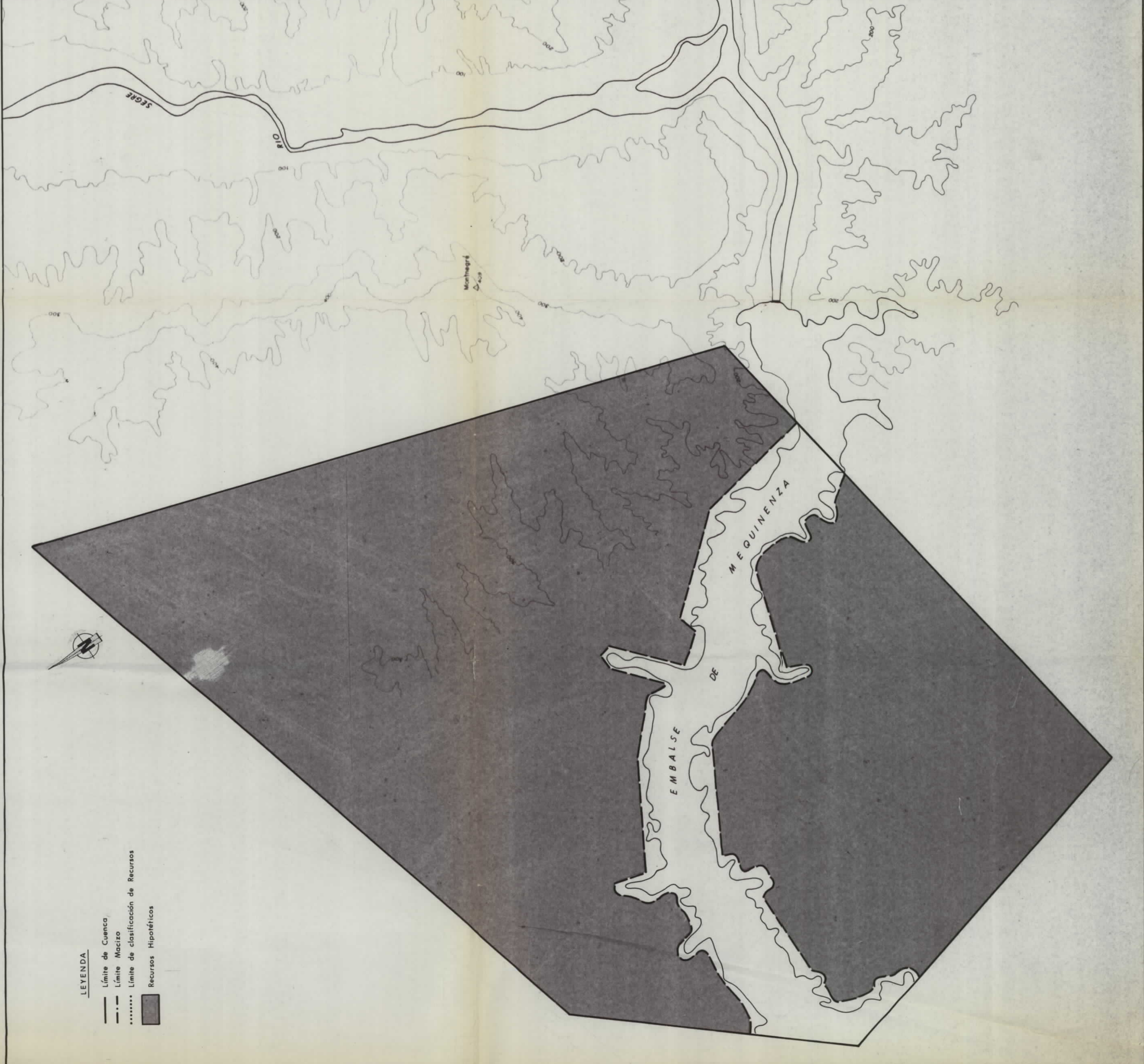
- Límite de Cuenca
- - - Límite Macizo
- Límite de clasificación de Recursos
- [Grid Pattern] Zona Explorada
- [Dotted Pattern] Recursos Muy Probables
- [Cross-hatch Pattern] Recursos Probables
- [Stippled Pattern] Recursos Posibles
- [Dark Grey] Recursos Hipotéticos

DISEÑADO C. MARTÍN	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		CLAVE 9994/4
FECHA ENERO 1985	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982
COMPLETADO S. A. MEDIO	ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS - SUBZONA NORTE	AREA MEQUINENZA	PLANO Nº 4
ESCALA 1:25000	AUTOR ENADIMSA	PAQUETE Nº 5 PLANO CAPA	

CUADRO DE CUBICACION


AREA DE MEQUINENZA - Paquete 6 - Rama O

Profundidad (m)	Pendiente (°)	Superficie (m ²)	Potencia (m)	Densidad (t/m ³)	Tonelaje teórico (t)	Coeficiente de simultaneidad	Coeficiente de explotación	Coeficiente de fallas y esterilidades	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
									TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
100 - 200	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		286.900	0,50	1,20	172.140	1,00	0,85	0,80	117.055	-	-	117.055	-
		38.813.600	"	"	23.288.160	"	"	"	15.835.949	-	-	-	15.835.949
		39.100.500			23.460.300				15.953.004	-	-	117.055	15.835.949
		-			-				-	-	-	-	-
		-			-				-	-	-	-	-
		286.900			172.140				117.055	-	-	117.055	-
		38.813.600			23.288.160				15.835.949	-	-	-	15.835.949
TOTAL PAQUETE 6		39.100.500			23.460.300				15.953.004	-	-	117.055	15.835.949



LEYENDA

- Límite de Cuenca
- - - Límite Macizo
- Límite de clasificación de Recursos
- Recursos Hipotéticos

		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	CLAVE 999 4 / 5
DISEÑADO C. MARTIN	FECHA ENERO 1985	PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	PLANO N° 5
COMPLETADO S. A. MEDIO	ESCALA 1:250000	ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS-SUBZONA NORTE AREA MEQUINENZA	PROYECTO N° 6 PLANO CAPA
AUTOR IGME	ENADIMSA		

7.2.- RECURSOS CUBICADOS COMO EXPLOTABLES POR MINERIA A CIELO ABIERTO

Como se indicó anteriormente las cubetas carboníferas referenciadas no disponen de la suficiente información para realizar una posible cubicación de recursos a explotar por minería a cielo abierto, y del Area MEQUINENZA, única cuenca valorada, sus posibilidades a cielo abierto son nulas con los criterios que se disponen en este Estudio -Ratios medios de explotación $\leq 15-20-25 \text{ m}^3$ de estéril/t carbón para las hullas-antracitas y $\leq 10-15-20 \text{ m}^3/\text{t}$ para los lignitos negros-.

7.3.- EVALUACION TOTAL DE RECURSOS

El resumen de los recursos valorados en esta Zona, centrados únicamente en el Area MEQUINENZA, queda recogido en el siguiente cuadro.

PAQUETE	Tonelaje teórico (t)	TONELAJE EXPLOTABLE (t)				
		TOTAL	Muy Probable	Probable	Posible	Hipotético
3	89.345.343	60.754.834	7.816.778	10.483.238	9.853.209	32.601.609
4	3.607.251	2.452.931	—	—	50.321	2.402.610
5	67.126.020	45.645.693	227.909	317.832	646.863	44.453.089
6	23.460.300	15.853.004	—	—	117.055	15.835.949
TOTAL	183.538.914	124.866.462	8.044.687	10.801.070	10.667.448	95.293.257

8.-ECONOMICIDAD DE LOS RECURSOS

INDICE

	<u>Págs.</u>
8.-ECONOMICIDAD DE LOS RECURSOS	67
8.1.- MINERIA SUBTERRANEA	71
8.1.1.-Criterios de economicidad en explotaciones subterráneas	71
8.1.2.-Tratamiento de los datos de antracitas y hullas. Resultados	77
8.1.3.-Tratamiento de los datos de lignitos negros. Resultados	79
8.2.- MINERIA A CIELO ABIERTO	87
8.2.1.-Criterios de economicidad en explotaciones a cielo abierto	87

8.1. — MINERÍA SUBTERRÁNEA

En el desarrollo del estudio se han expuesto las características geológicas y mineras más actualizadas —Síntesis Geológica y Síntesis Minera— de las Subzonas y Áreas que comprenden esta ZONA. En función de ello se llega a definir los paquetes y/o capas de posible explotación, según los condicionantes impuestos, que sirven de base al cálculo de recursos —cubicación— llevada según la estimación de clasificación definida en su metodología.

Ello lleva, en principio, a definir la importancia de las Áreas y Subzonas según el total de sus recursos carboníferos. No obstante, esto resulta insuficiente para unos objetivos más amplios pudiendo quedar en cierto modo complementados con una valoración económica que permita ordenar la prioridad de una nueva acción explotadora.

Es de indicar que, la valoración y el cálculo de rentabilidad de un yacimiento es puntual en dependencia intrínseca con las condiciones socioeconómicas y de mercado en el momento de su estudio. Por consecuencia, en un Inventario a escala nacional solamente se puede intentar, por el momento, definir una clasificación relativa del conjunto de recursos que integran las Áreas, y en ocasiones por Subzonas, delimitaciones definidas desde el principio para minimizar el Estudio.

Para realizar este capítulo se toma como elemento de base el Índice de Economicidad, definido como la relación entre el precio de venta de los carbones térmicos al precio de coste técnico de explotación. El cálculo de este índice se puede llevar a cabo estableciendo una escala de valores para yacimientos conocidos y en explotación, relacionando su rentabilidad con una serie de parámetros, que, a su vez se han podido conocer o estimar en cada una de las Áreas estudiadas. De esta forma, se llega a una ordenación por Áreas, Subzonas o Zonas que indica, de forma relativa, las que presentan un mayor interés económico.

8.1.1. — Criterios de economicidad en explotaciones subterráneas

Datos de partida

Los datos de partida se recogieron principalmente de los Proyectos de Acción Convenida de la Minería del Carbón, Año 1981, en consecuencia, los datos son los reales en el año 1980. Estos proyectos siguen una normativa fijada por la Dirección General de Minas, por lo que tienen un tratamiento común con una descripción de índices uniforme.

Para cada una de las minas que presentaba su Proyecto de Acción Convenida se confeccionó una Ficha Resumen, según modelo que se adjunta, en donde se recogen los índices característicos convenientes a la programación informática.

El total de fichas base son 60, de ellas 47 corresponden a la minería de hulla y antracita, y 13 a los lignitos negros. Los datos representados en la ficha corresponden a: unos,

de carácter general —localización, empresa, definición en inventario y tipo de carbón— y otros específicos de la explotación como:

- Características del yacimiento: Número de capas y/o paquetes, potencia media, potencia total, pendiente, regularidad, hastiales, condiciones especiales y actual profundidad de las explotaciones.
- Características de los carbones: Humedad, cenizas, volátiles, azufre y poder calorífico superior. Estas propiedades se definen para los carbones brutos y vendibles según destinos, en caso de disponer con información precisa.
- Producción: Las producciones indicadas se refieren a la bruta —en bocamina—, vendible y su distribución según destinos —siderúrgico, térmico y otros—.
- Costes: Los datos recogidos para los precios de coste son: Personal (M. Obra directa, M. Obra indirecta, Costes Sociales, A. Sociales y Personal pasivo), suministros (madera, explosivos, energía eléctrica y varios), servicios (contratados y diversos) y monetarios o de capital (financieros y amortizaciones).

Indices de economicidad previa

Analizados los datos recogidos y realizadas pruebas con el conjunto de ellos se estima conveniente, para seguir una regla general, trabajar con los datos correspondientes a:

- Precio de venta, es el indicado por el carbón con destino a térmicas. La razón de centrarse en este único concepto es por ser el más controlado, ya que el destino de los carbones a resto es muy amplio e incontrolado generalmente. Por otra parte, la producción de carbón siderúrgico está muy definida y centralizada, correspondiendo a un bajo tanto por ciento del total nacional.
- Precio de coste, es el definido en la práctica como coste técnico o de explotación donde solamente incluyen los conceptos de personal y suministros. La causa de tal decisión es la aleatoriedad de formas para realizar el sistema de amortizaciones y pago de cargas financieras, así como la contabilización de servicios auxiliares —contratas— y conceptos que deben integrarse en gastos diversos cuya repercusión sea directa a la explotación.

Con estos dos valores se calcula el índice de economicidad previo, con referencia al año 1980, cuyo objetivo es conseguir una escala de economicidades relativa que permita, siguiendo un método simple y similar en todos los casos, encuadrar en ella los distintos casos de estudio.

Datos para el tratamiento estadístico

La finalidad del tratamiento estadístico era la obtención de un modelo matemático

ESTUDIO DE LA ECONOMICIDAD DE ZONAS MINERAS (CARBON)

=====

EMPRESA ... ZONA
 SUBZONA ... PROV...

TIPO DE CARBON ...

CARACTERISTICAS DE LA EXPLOTACION

CAPAS

POT. MEDIA POT. TOTAL
 PENDIENTE REGULARIDAD
 HASTIALES C. ESPECIAL.
 PROFUNDOIDAD

SIDER. TERMICO RESTO VENOIBLE BRUTO

PRODUCCION ...
 HUMEDAD
 CENIZAS
 VOLATILES
 AZUFRE
 P.C.S.
 IND. HINCHAM.

PRECIO VENOIBLE
 PR. COMO TERMICO

COSTE PERS.

TOTAL M.O.D. M.O.I. C. SOC. A. SOC. P. PASIVO

SUMINISTROS

TOTAL MAOERA EXPLOS. VARIOS E.ELECTR.

SERVICIOS

TOTAL CONTRAT. DIVERSOS

MONETARIOS

TOTAL C. FIN. AMORT.

TOTAL COSTES ...

que explicara la dependencia existente entre la economicidad, establecida para cada una de las explotaciones, y una serie de parámetros geológicos con influencia sobre la misma.

El primer dato lo constituyen por tanto los índices de economicidad calculados con arreglo a los criterios ya expuestos. Los parámetros geológicos de los cuales se supone que depende más intensamente la economicidad son los siguientes:

- Potencia media (PMC)
- Potencia total de carbón (PTC)
- Número de capas (NCP)
- Pendiente (PEN)
- Regularidad (REG)
- Calidad de hastiales (HAS)
- Profundidad (PRF)
- Condiciones especiales (ESP)
- Poder calorífico superior (PCS)

Cada uno de estos parámetros han sido cuantificados en media para las diferentes explotaciones, lo cual, si bien puede conllevar un error de apreciación, implica también una estabilidad en orden a establecer la economicidad global, puesto que se parte de un número suficiente de apreciaciones históricas.

El número de explotaciones sobre las que se disponía de datos era inicialmente de sesenta, si bien cuando se revisó el índice de economicidad hubieron de ser eliminadas tres de ellas en razón de que destinaban su producción al mercado de "resto" sin que fuese posible por consiguiente calcular su economicidad como "térmico". En cualquier caso la producción de estas tres minas era reducida.

Cuando se hicieron los primeros tanteos de proceso estadístico, se detectó claramente la existencia de una heterogeneidad en la muestra que aconsejó tratar por separado las explotaciones de lignitos y hullas—antracitas. El proceso por tanto hubo de desdoblarse, tratándose por un lado 44 explotaciones de hulla y antracita y por otro lado 12 de lignito negro. Tanto en uno como en otro caso el número de variables era de 10, los nueve parámetros geológicos enumerados y la economicidad.

El análisis factorial

Entre los diferentes métodos de análisis de datos destaca por su potencia el análisis factorial en sus diversas modalidades. Con estas técnicas se pretende poner de manifiesto las correlaciones existentes entre las diferentes variables y las asociaciones entre distintos grupos de explotaciones. Si las agrupaciones de minas guardan una cierta relación con el reparto de economicidades, puede decirse que los parámetros geológicos introducidos en el análisis bastan para explicar esta última.

De acuerdo con la idea expuesta, el análisis factorial es susceptible de ser usado como filtro previo a la obtención de una fórmula paramétrica que, a su vez, sirve para estimar la economicidad de una explotación en función de los parámetros geológicos considerados.

Los métodos de análisis factorial utilizados han sido dos, el de las correspondencias y el conocido como modo R. El primero de ellos fue expuesto y desarrollado por Benzecri en "L'analyse des données" (tomo II), Editorial Dunod, 1973. El segundo es de uso común des-

de los años 50 para el análisis de grandes masas de datos. La diferencia entre uno y otro radica en el tipo de métrica que emplean: distancia χ^2 en el análisis de correspondencias (métrica probabilística) y distancia euclidiana en el modo R.

Los resultados en ambos casos son diferentes pero no contrapuestos. Esto era algo de esperar porque los datos disponibles para los distintos parámetros geológicos son de dos tipos: continuos, más adaptados al análisis en modo R (pendiente, potencia, profundidad,...) y, discontinuos, más propios para establecer métricas probabilísticas basadas en ocurrencias (regularidad, calidad de hastiales, ...).

Cabe señalar que un factor es un ente interpretable construido a partir de las variables iniciales (los parámetros geológicos) de acuerdo con unas reglas estadísticas y que tiene la particularidad de resumir, con mayor potencia y claridad que cualquiera de las variables primitivas, las diferencias y asociaciones que se dan entre las distintas muestras (las explotaciones).

La interpretación de un factor se lleva a cabo atendiendo a la contribución que realizan al mismo las distintas variables. La proyección de las minas en el plano de los factores permite conocer de modo sintético las agrupaciones existentes entre los puntos de la muestra.

Es de esperar lógicamente que dos minas semejantes, es decir, clasificadas conjuntamente por el análisis factorial, presenten economicidades similares, al menos atendiendo a los parámetros considerados.

Regresión lineal múltiple

Este procedimiento estadístico es de gran interés cuando se pretende realizar estimaciones de un parámetro desconocido pero que se supone ligado a otros parámetros de más fácil acceso. Cuando uno sólo de éstos no es suficiente para realizar estimaciones con un error aceptable, caso de regresión lineal simple, es preciso introducirlos simultáneamente en mayor número en la ecuación de estimación, con el fin de disminuir el error.

Como punto de partida es preciso contar con una serie completa de medidas, incluso del parámetro que posteriormente va a ser estimado, establecidas en los mismos objetos, es decir, en el presente estudio, establecidas en las mismas localidades mineras.

Supuesto ya el modelo lineal para la dependencia, los coeficientes que deberán aplicarse a los parámetros conocidos, así como el término independiente corrector, se establecen por el método de los mínimos cuadrados. Este método proporciona unas estimaciones insesgadas, es decir con errores de media nula y un error de estimación global mínimo en media, aunque no mínimo puntualmente, por lo que un punto anómalo afecta a la estimación de los demás, especialmente si no son muy numerosos.

Como medidas de control de la calidad que cabe esperar en las estimaciones se suelen aceptar:

- El coeficiente de correlación múltiple, que deberá ser lo más próximo posible a 1.
- El error típico de estimación que es precisamente la condición de mínimos cuadrados ($\Sigma (Y - Y^*)^2$, siendo Y^* los valores estimados con la ecuación establecida).

- El test F de análisis de la varianza que, caso de superar el umbral crítico exigido, permite aceptar la hipótesis de la existencia de regresión múltiple en la realidad. Este test compara la varianza de los datos de partida con la del residuo, a partir de la ecuación de regresión, debiendo resultar la primera significativamente mayor que la segunda caso de existir la dependencia lineal supuesta.

La ecuación resultante para realizar las previsiones es del tipo:

$$Y_i^* = \sum b_i x_i + C + \epsilon_i$$

siendo b_i los coeficientes de regresión que se aplicarán a los parámetros x_i , C el término independiente y ϵ_i un error puntual desconocido, y siendo $\sum \epsilon_i = 0$ y $\sum \epsilon_i^2$ mínimo.

La aplicación de esta ecuación proporciona las mejores estimaciones, supuesto un modelo de dependencia lineal.

8.1.2.- Tratamiento de los datos de antracitas y hullas. Resultados

De las 47 fichas de base elaboradas con datos de las Acciones Convenidas en la Minería del Carbón, para las antracitas y hullas, se trataron las correspondientes a 44 empresas cuya distribución por ZONAS de este estudio es la siguiente: ASTURIAS I - Narcea (6), BIERZO (16), NORTE DE LEON (1), SUROCCIDENTAL (4), GUARDO-BARRUELO (6), VILLABLINO(93), ASTURIAS II - Cuenca Central (6) y ASTURIAS III - Cuencas Adyacentes (2).

El proceso de trabajo ha consistido en la aplicación conjugada de los programas para realizar el análisis factorial y la regresión, hasta que los resultados alcanzaran el grado deseable de coherencia, no sólo, entre sí, sino con la realidad a explicar, es decir, con las diferencias entre las distintas explotaciones en cuanto a economicidad y características geológicas.

El análisis factorial de las correspondencias ha permitido poner de manifiesto la existencia de dos factores principales y otros dos de menor rango, cuya interpretación se relaciona a continuación.

El primer factor recae sobre la potencia total de carbón y el número de capas, es decir, sobre las dimensiones del paquete como rasgo diferenciador de las explotaciones; este factor manifiesta igualmente lo que parece ser una contraposición entre el tamaño del paquete y la calidad de los hastiales e incluso, del propio carbón (PCS), hecho que será comentado más adelante.

El segundo factor resalta la diferencia de profundidad entre las explotaciones y acusa una asociación entre profundidad y pendiente (lógicamente, las capas más horizontales se mantendrán a menores cotas como regla general) y una contraposición entre la profundidad y la potencia total del paquete.

Finalmente se ha interpretado el tercer factor, el cual parece señalar que las minas con condiciones especiales más desfavorables para la explotación son aquellas que tienen mayor número de capas y al mismo tiempo una potencia media moderada.

Una vez conocidos los factores que puso de manifiesto el A.F.C., se buscó el plano de proyección que mejor resaltara la distribución de las economicidades para las diferentes

explotaciones. Este plano resultó ser el de los factores 2 y 3 que se representa en la figura 1 . Puede apreciarse ya en un primer examen del gráfico la incidencia que tiene la profundidad y, sobre todo, las características especiales de la explotación en la pérdida de economicidad; la pendiente, no en sí misma sino a través de su asociación con la profundidad, aparece también con un balance negativo. En el otro extremo se señala la potencia media como el parámetro con mayor influencia positiva en la economicidad, parámetro que como es lógico influye conjuntamente con la potencia total de carbón explotable.

Merece un interés particular la extensión hacia la parte izquierda del gráfico de la zona de bajas economicidades, precisamente donde se señalan las mayores dimensiones del paquete. Esto podría indicar que en algunos casos la explotación de importantes paquetes prosigue en condiciones que se acercan al límite de lo razonable quizás apoyándose en la existencia de hastiales y, sobre todo, regularidades favorables. El poder calorífico no presenta una influencia determinante sobre la economicidad, tal vez en razón de su homogeneidad para todas las explotaciones de hulla y antracita.

Paralelamente con el análisis de factores comentados, A.F.C., se realizó el segundo análisis factorial en modo R, A.F.R., que puso de manifiesto la existencia de tres factores principales.

El primer factor R recae sobre la potencia de paquetes con mayor número de capas, que parecen situarse a mayor profundidad y tener hastiales poco favorables. El segundo factor recoge la incidencia sobre la economicidad de la potencia media y destaca la existencia de explotaciones con valores reducidos o moderados para este parámetro y que compensan este hecho con la presencia de valores, altos para la regularidad y la calidad del carbón (P.C.S.). Por último el tercer factor recoge la influencia de las características especiales de las explotaciones en el resultado de su economicidad.

El plano factorial más adecuado para resaltar el reparto de economicidades resulta ser también en este caso el de los factores 2 y 3, puesto que el primero tiende a separar ante todo las antracitas de las hullas. La interpretación del gráfico, Figura 2, es bastante fácil de realizar. Se observa claramente una banda de bajas economicidades situada sobre el margen superior, y que se debe a las condiciones especiales más desfavorables, la cual se prolonga hacia el margen izquierdo donde se ubican explotaciones con potencias moderadas pero con alto P.C.S. y buena regularidad. En cualquier caso las economicidades más altas van apoyadas por las potencias más elevadas.

Aunque los resultados de ambos análisis no son coincidentes en razón de su distinta metodología, guardan entre sí bastante coherencia y, sobre todo, muestran la capacidad de los parámetros geológicos introducidos al análisis para explicar las variaciones de economicidad.

Como consecuencia de todo lo anterior se decidió el ajuste de un modelo de regresión múltiple para explicar la economicidad en función de los 9 parámetros geológicos analizados. El ajuste ha resultado ampliamente significativo al nivel del 1 % , presentando un coeficiente de correlación múltiple de 0.81 y un error típico de estimación del orden del 20 % sobre el valor medio de la economicidad de las explotaciones (la desviación típica de ésta llega a alcanzar el 30 %).

El orden de importancia de las variables en cuanto a su contribución a la economicidad viene dado por el valor del coeficiente de regresión que resulta ser:

- 1º Regularidad (REG) – (0.156)
- 2º Potencia media (PMC) – (0.134)
- 3º Condiciones especiales (ESP) – (-0.066)
- 4º Calidad de hastiales (HAS) – (0.063)
- 5º Profundidad (PRF) – (-0.057)
- 6º Pendiente (PEN) – (0.035)
- 7º Número de capas (NCP) – (0.035)
- 8º Potencia total (PTC) – (-0.023)
- 9º Poder calorífico (PCS) – (0.008)

Sin embargo, dada la existencia de una componente aleatoria, que podría cifrarse en un 20 0/o y que no queda contemplada por los parámetros considerados, sino por aspectos propios de la explotación en marcha, cabe ensayar un test de Student sobre la significación de los coeficientes de regresión. Ello calibrará la sistematización de las contribuciones esperadas a la economicidad, es decir, si un aumento favorable del valor de un parámetro contribuye casi indefectiblemente a un aumento de aquella, o si ésto es cierto sólo en media y menor grado a causa de las correcciones que puedan introducirse en la explotación.

Ordenados por su nivel de significación, es decir, por la sistematización de sus contribuciones, los parámetros quedan como sigue:

- 1º Regularidad (REG) – (3.09)
- 2º Condiciones especiales (ESP) – (2.71)
- 3º Potencia media (PMC) – (2.14)
- 4º Profundidad (PRF) – (2.03)
- 5º Pendiente (PEN) – (1.85)
- 6º Número de capas (NCP) – (1.64)
- 7º Calidad de hastiales (HAS) – (1.26)
- 8º Potencia total (PTC) – (1.13)
- 9º Poder calorífico (PCS) – (0.21)

Lo anterior puede considerarse como indicativo de la facilidad de corrección de un parámetro desfavorable que será menor para los primeros de la lista y aumentará en proporción inversa al valor de t hacia el final de la misma. Es de señalar el cambio de lugar en la lista por parte de la calidad de los hastiales, así como el intercambio de la potencia media con las características especiales, difícilmente subsanables.

8.1.3.— Tratamiento de los datos de lignitos negros. Resultados

Para el tratamiento de los lignitos negros se han utilizado los datos de 13 Acciones Convenidas en la Minería del Carbón, de ellas 10 corresponden a la ZONA DE TERUEL, 1 a la ZONA DE BALEARES, 1 a la ZONA PIRENAICA y 1 a la ZONA DE OTRAS CUENCAS.

El proceso de trabajo ha consistido en la aplicación conjugada de los programas para realizar el análisis factorial y la regresión, hasta que los resultados alcanzaran el grado deseable de coherencia, no sólo entre sí, sino con la realidad a explicar, es decir, con las diferencias entre las distintas explotaciones en cuanto a economicidad y características geológicas.

El análisis factorial de las correspondencias solamente resalta la presencia de un factor que recoge el 97 0/o del poder de clasificación de las distintas explotaciones de lignito. Di-

cho factor recae sobre la profundidad de la explotación que aparece asociada con las características especiales más desfavorables y, en menor grado, con la potencia media, al tiempo que se contraponen con las mejores calidades de carbón.

Es de señalar que, quizás en parte a causa de lo reducido de la muestra para una técnica basada en criterios probabilísticos, el A.F.C. carga demasiado el peso sobre un único factor en detrimento de una correcta y exhaustiva explicación de todos los fenómenos que conducen a las diferencias de economicidad. También el hecho de que la mayoría de las minas proceden de la misma zona geológica puede tener su influencia.

Sin embargo, se han proyectado las distintas explotaciones sobre el plano de los factores 1 y 2 y, como puede verse en la figura 1, existe una gradación muy clara, con economicidades crecientes hacia la parte izquierda del gráfico donde se sitúan las explotaciones más profundas.

Por otro lado, la aplicación del análisis factorial en modo R, A.F.R., ha hecho posible una mayor matización al poner de manifiesto la existencia real de tres factores principales bastante equilibrados en cuanto a sus importancias relativas para clasificar la muestra. Los dos primeros son en realidad un desdoblamiento del primer factor A.F.C. lo que facilita su interpretación.

El primer factor R señala la existencia de explotaciones caracterizadas por un mayor número de capas, con potencias moderadas y reducidas pero con buena regularidad y poder calorífico. El segundo factor recae sobre la profundidad que va asociada a características especiales desfavorables. Finalmente el tercer factor señala la existencia de algunas explotaciones con pocas capas de reducida pendiente y buenos hastiales.

- 4º Número de capas (NCP) (1.48)
- 5º Pendiente (PEN) (1.42)
- 6º Potencia total (PTC) (1.21)
- 7º Calidad de hastiales (HAS) (.075)
- 8º Poder calorífico (PCS) (0.0098)
- 9º Regularidad (REG) (0.005)

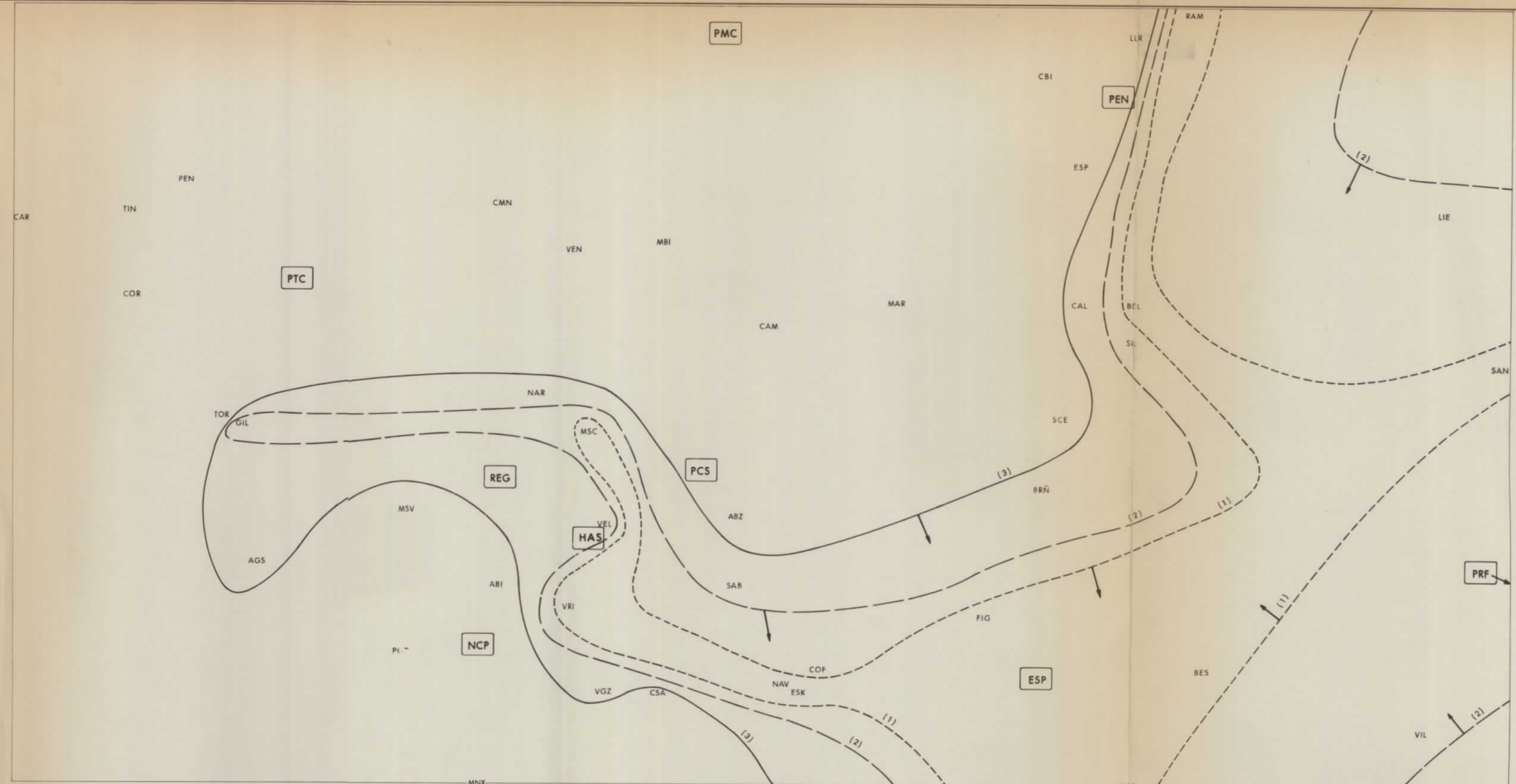
Lo anterior puede considerarse como indicativo de la facilidad de corrección de un parámetro desfavorable que será menor para los primeros de la lista y aumentará en proporción inversa al valor de t hacia el final de la misma. Es de señalar el ascenso en la lista de la variable "características especiales", el descenso en importancia de la calidad de los hastiales y la prácticamente nula significación de la regularidad.

Como resumen se puede señalar que en este caso la aplicación de los dos métodos de análisis —AFC y AFR— llevan a seleccionar las mismas explotaciones en los entornos delimitados por los índices de economicidad seleccionados —(1) $E \leq 0,8$; (2) $E \leq 0,9$; (3) $E \leq 1,0$ —. Para el caso (1) se tienen dos unidades de la Zona de Teruel, en el (2) otras dos unidades de la misma Zona y en el (3) ninguna; por ello el resto de unidades —seis de la Zona de Teruel, una de Baleares, una de la Pirenaica y una de Otras Cuencas— se disponen en el espacio con un índice de economicidad mayor de la unidad. Figura nº 2'.

DIBUJADO O. Gil
 FECHA Mayo -83
 COMPROBADO R.A. MEDIO
 ESCALA
 AUTOR IGME ENADIMSA

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
 PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982
 PROYECCION DE LAS EXPLOTACIONES SOBRE EL PLANO DE DOS FACTORES (A.F.C.) SEÑALANDO LINEAS DE ISOECONOMICIDAD

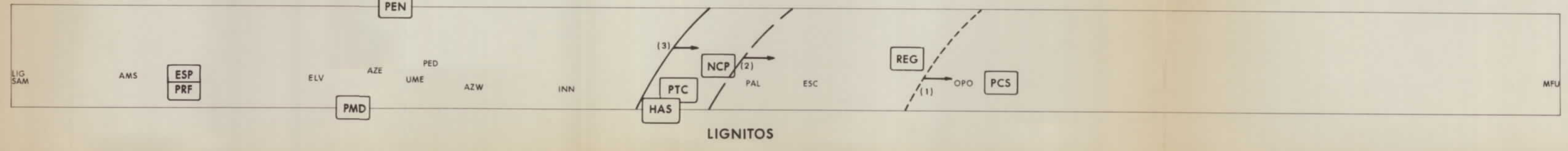
CLAVE Nº 9.497
 FIGURA I




- (1) Limite Indice de Economicidad, $E \leq 0,8$
- (2) " " " " $E \leq 0,9$
- (3) " " " " $E \leq 1,0$

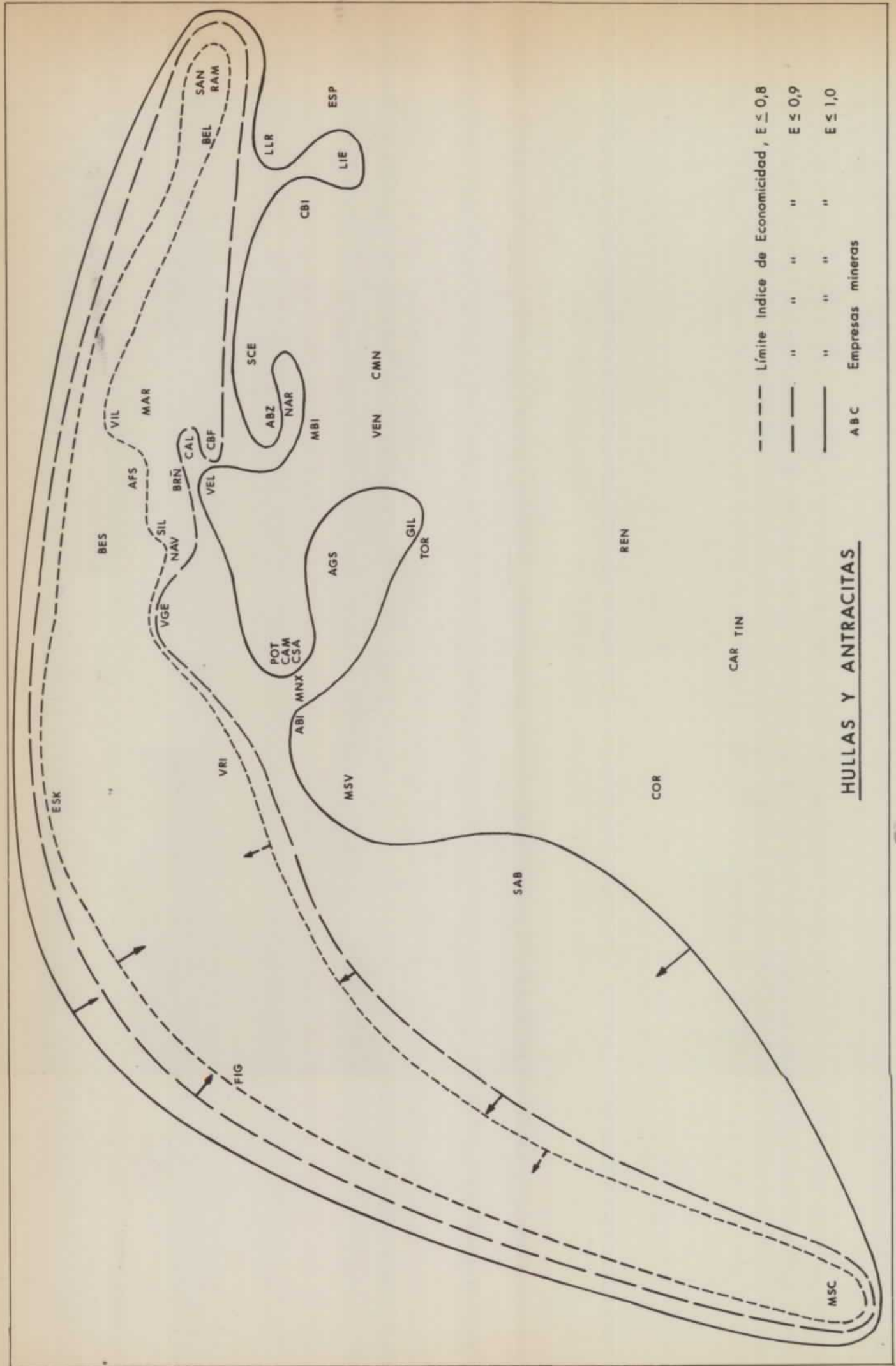
HULLAS Y ANTRACITAS

PCS Parámetros de Economicidad.
 ABC Empresas mineras



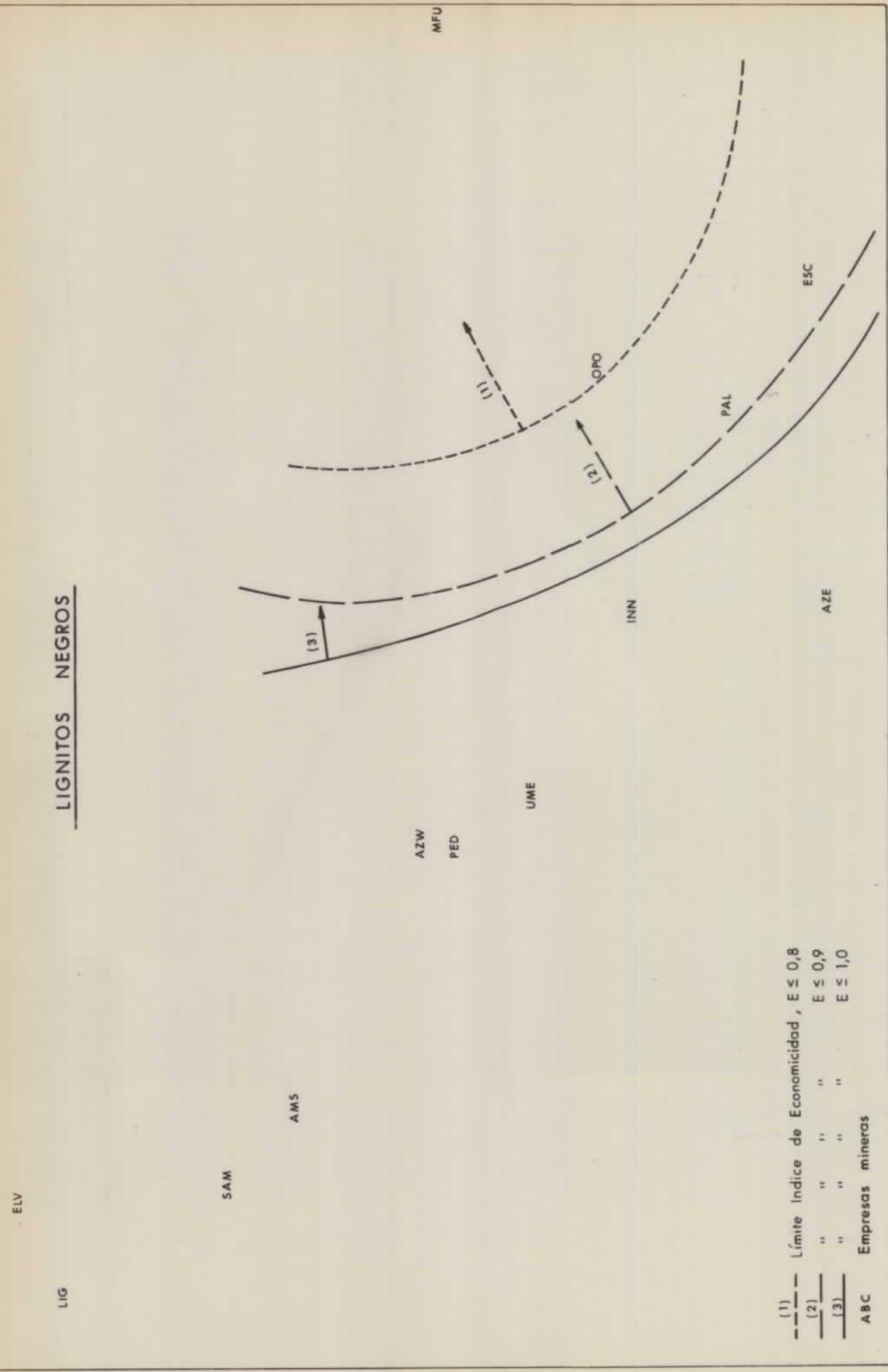
LIGNITOS

DIBUJADO	O. Gil	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 	
FECHA	Mayo -83		
COMPROBADO	R.A. MEDIO		
ESCALA		PROYECTO	CLAVE
AUTOR		ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	Nº 9.497/1
IGME ENADIMSA		PROYECCION DE LAS EXPLOTACIONES SOBRE EL PLANO DE DOS FACTORES (A.F.R.) SEÑALANDO LINEAS DE ISOECONOMICIDAD	FIGURA 2



DIBUJADO	O. Gil	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 
FECHA	Mayo -83	
COMPROBADO	R. A. MEDIO	
ESCALA	PROYECTO	CLAVE
AUTOR	ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1.982	Nº 9.497/2
IGME ENADIMSA	PROYECCION DE LAS EXPLOTACIONES SOBRE EL PLANO DE DOS FACTORES (A.F.R.) SEÑALANDO LINEAS DE ISOECONOMICIDAD	FIGURA 2'

LIGNITOS NEGROS



8.2.— MINERIA A CIELO ABIERTO

8.2.1.— Criterios de economicidad en explotaciones a cielo abierto

Como ya se indicó en el apartado 7.2.1., la explotabilidad de los recursos cubicados a cielo abierto está directamente relacionada con la rentabilidad.

Se aborda en este capítulo la sistemática que debe llevar a la posibilidad de realizar una clasificación de los recursos de acuerdo con la rentabilidad que es deseable esperar de su explotación.

Para ello es preciso establecer unos criterios económicos que serán variables con el tiempo, con el tipo de estructura económica que corresponde al titular de la concesión minera donde se ubique el yacimiento y, naturalmente con las condiciones intrínsecas del propio yacimiento.

En los apartados siguientes se desarrollará la metodología que manejando unos parámetros básicos, permita llegar a representaciones gráficas de la relación entre beneficio por toneladas, ratio medio y reservas, cuya interpretación sea válida dentro del grado de aproximación de este trabajo.

Expresión del precio de coste de una tonelada de carbón "media" extraída a cielo abierto

- La expresión del coste responde a la fórmula:

$$P = I + E.R_m + C + T + G$$

donde: P = Precio de coste por tonelada de carbón extraído a cielo abierto, en pesetas.

I = Inversión en pesetas por tonelada de carbón con repercusión de gastos financieros.

E = Costo del metro cúbico de roca estéril, medido "in situ", sobre perfil, incluyendo: arranque, cargue y transporte a vertedero entre 500 y 1.000 m de distancia. Incluye así mismo la restitución de los terrenos afectados: nivelación, colocación de tierra vegetal, obras auxiliares, etc.

R_m = Ratio medio que expresa el número de m³ de roca estéril arrancados sobre perfil y puestos en vertedero dividido por las toneladas de carbón extraídas a lo largo de toda la explotación.

C = Coste de la operación de arranque, cargue sobre camión y transporte a primer stock de la tonelada de carbón "in situ".

T = Valor del transporte por tonelada de carbón desde la explotación a cielo abierto hasta la térmica consumidora del carbón.

G = Gastos Generales y de Supervisión imputables en pesetas a cada tonelada de carbón extraída a cielo abierto. Incluye gastos de revegetación.

Variaciones en la Inversión I

Dentro del orden de valores medios que es posible considerar, se analiza a continuación la incidencia de los distintos sumandos que configuran la inversión I, expresando su repercusión en pesetas de 1981 por tonelada de carbón extraída.

Estos sumandos son:

1. Investigación minera (Sondeos y Calicatas)
2. Ingeniería
3. Adquisición de Terrenos
4. Infraestructura
5. Desmonte inicial
6. Imprevistos

1.- Investigación minera

Para las zonas claramente productivas se estima que las inversiones en investigación tendrán una repercusión de 50 Pta/t extraída en el capítulo de sondeos y de 10 Pta/t extraída por el de calicatas.

Naturalmente estas cifras son únicamente orientativas pero permiten una aproximación a las inversiones que serán precisadas en función del tonelaje cubicado.

2.- Ingeniería

Este concepto es muy variable pero se puede considerar una cantidad de 5 pesetas por tonelada de carbón total a extraer.

3.- Adquisición de terrenos

Se consideran tres tipos de terrenos diferentes cuyo costo de adquisición dará lugar a una repercusión por tonelada de carbón extraíble de:

- Terreno Agrícola	120 Pts
- Terreno Forestal	50 Pts
- Terreno de Monte Bajo	30 Pts

4.- Infraestructura

En este concepto se incluyen capítulos tales como accesos, modificaciones de la traida de aguas, desvío de líneas eléctricas, pistas, etc., que se integrarán en la inversión y se amortizarán durante la vida de la mina.

Atendiendo a la dimensión del criadero a explotar y de acuerdo con las experiencias existentes, se pueden cifrar los costes de infraestructura por tonelada de carbón a extraer, de acuerdo con la tabla siguiente:

– Explotaciones con reservas superiores a 10 Mt	20 Pts
– Explotaciones con reservas entre 10 y 5 Mt	25 Pts
– Explotaciones con reservas entre 5 y 1 Mt	30 Pts
– Explotaciones con reservas inferiores a 1 Mt	40 Pts

5. – Desmante inicial

Este concepto es muy variable según el tipo de corta pero se distinguirán para simplificar tres grandes grupos de desmante inicial que pueden considerarse representativos, a realizar generalmente en los tres primeros meses de trabajo.

a) Desmante inicial pequeño

Se da en aquellos casos donde existen afloramientos y se trata de explotaciones de pequeña magnitud (menos de 100.000 t/año); la repercusión por tonelada se cifra en 76 Pts.

b) Desmante inicial medio

Para profundidades inferiores a los 5 m y explotaciones medias (producción anual entre las 100 y las 600.000 t); la repercusión por tonelada se cifra en 69 Pts.

c) Desmante inicial grande

Para profundidades superiores a los 5 m y explotaciones grandes (producción anual superior a las 600.000 t); la repercusión por tonelada se cifra en 62 Pts.

6. – Imprevistos

Se tomó un 10 % sobre la suma de los anteriores conceptos.

7. – Resumen de Inversiones

En el cuadro siguiente se recoge la inversión total por tonelada de acuerdo con los conceptos anteriores y los distintos casos considerados.

Se advierte que no se ha tenido en cuenta para la inversión el importante capítulo de bienes de equipo (gran maquinaria). En efecto, al calcular el coste de la tonelada de carbón se opera como si un contratista actuase en las operaciones de arranque, cargue y transporte y, por tanto, amortizará su inversión incluyendo este capítulo en su costo horario de la maquinaria empleada, quedando así incorporado al valor de E (precio del metro cúbico de roca "in situ" medido sobre perfil), al valor de C (precio del arranque, cargue y transporte a primer stock de la tonelada de carbón) y al valor de T (transporte de la tonelada de carbón a térmica).

CUADRO RESUMEN DE INVERSIONES

INVESTIGACION (Pta/t)	INGENIERIA (Pta/t)	TERRENOS (Pta/t)	INFRA- ESTRUCTURA (Pta/t)	DESMONTE INICIAL (Pta/t)	IMPREVISTOS (Pta/t)	TOTAL (Pta/t)
SONDEOS: 50 CALICATAS: 10 INVESTIG.: 60	5	1 ^a Clase 120	> 10 Mt 20	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	28 27 26	309 301 293
			10-5 Mt 25	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	28 28 27	314 307 299
			5-1 Mt 30	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	29 28 27	320 312 304
			< 1 Mt 40	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	30 29 28	331 323 315
SONDEOS: 50 CALICATAS: 10 INVESTIG.: 60	5	2 ^a Clase 50	> 10 Mt 20	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	21 20 19	232 224 216
			10-5 Mt 25	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	21 21 20	237 230 222
			5-1 Mt 30	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	22 21 20	243 235 227
			< 1 Mt 40	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	23 22 21	254 246 238
SONDEOS: 50 CALICATAS: 10 INVESTIG.: 60	5	3 ^a Clase 30	> 10 Mt 20	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	19 18 17	210 202 194
			10-5 Mt 25	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	19 19 18	215 208 200
			5-1 Mt 30	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	20 19 18	221 213 205
			< 1 Mt 40	Peq. 76 Med. 69 Gde. 62	21 20 19	232 224 216

Estudio sobre el valor de E

Dada la gran cantidad de factores que intervienen en el valor de E, se fijarán en pesetas de 1981 una serie de precios indicativos que permitan seguir progresando en el estudio del coste de producción de la tonelada de carbón a cielo abierto.

Para la fijación de los precios máximo y mínimo en cada caso se han retenido los datos facilitados por las empresas operadoras a cielo abierto que la mayoría de las veces, sobre todo en explotaciones pequeñas, son contratistas ajenos a la propiedad minera.

Se distinguen tres tipos de explotaciones a cielo abierto con arreglo a la producción anual:

Producción Pequeña: Menos de 100.000 t/año.

Producción Media: Entre 100.000 t y 600.000 t/año.

Producción Grande: Más de 600.000 t/año.

A su vez, en cada uno de los casos enunciados pueden presentarse tres variantes con arreglo a la profundidad a la que lleguen las cortas.

Profundidad menor de 50 m.

Profundidad entre 50 y 100 m.

Profundidad mayor de 100 m.

Y por último, dentro de cada caso considerado variarán los precios del m^3 "in situ" sobre perfil atendiendo al tipo de arranque que se utilice y que esquemáticamente se puede resumir en uno de los dos casos siguientes:

TIPO DE ARRANQUE	1.- Con Perforación y Voladura
	2.- Con Ripado

Con estas premisas, los valores de E en Pta por m^3 sobre perfil incluyendo arranque, cargue, transporte a vertedero (distancia media 500 m-1.000 m) y restitución de los terrenos se sitúan entre máximo y mínimo dentro del CUADRO siguiente.

Teniendo en cuenta que el valor de E viene multiplicado por R_m (ratio medio), el sumando $E \cdot R_m$ es, con mucho, el de más peso en la expresión del precio de coste P y, por tanto, la diferencia que puede producirse como consecuencia de la variación entre los valores mínimos y máximos de E para un mismo caso es realmente importante y en ocasiones superior al margen bruto de la tonelada de carbón.

Notas sobre los valores de C, T y G

Recordemos que C es el precio de coste de la operación de arranque, cargue sobre camión y transporte al primer stock de la tonelada de carbón "in situ".

CUADRO VARIACIONES DE E (En Pta/m³) EN DICIEMBRE 81

PRODUCCION	PROFUNDIDAD	TIPO DE ARRANQUE	COSTO E (Pta/m ³)	
			MINIMO	MAXIMO
PEQUEÑA < 100.000 t/año	< 50 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	150 125	216 180
	50 - 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	162 137	233 197
	> 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	175 150	252 216
MEDIA > 100.000 < 600.000 t/año	< 50 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	137 113	197 162
	50 - 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	150 125	216 180
	> 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	162 137	233 197
GRANDE > 600.000 t/año	< 50 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	125 100	180 144
	50 - 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	137 113	197 162
	> 100 m	PERFORACION Y VOLADURA RIPADO	150 125	216 180

Suponiendo que esta operación se efectúa por contrata, su precio oscila entre las 200 Pta/t en los tajos de capas anchas y gran producción y las 300 Pta/t en las capas estrechas y tajos más cortos.

Dado el orden de precisión admisible en este trabajo se tomará un valor medio para C igual a 250 Pta/t, en pesetas de 1981.

En cuanto al valor de T, transporte por tonelada de carbón desde el tajo en el cielo abierto hasta la térmica, se considera un precio de 8 Pta por tonelada y km.

Los Gastos Generales y de Supervisión G de la operación a cielo abierto son naturalmente variables de un caso a otro, pudiendo ir estadísticamente desde 100 Pta/t de carbón hasta 200 Pta/t en las cortas de menor producción y donde la organización interna de la empresa concesionaria justifica un mayor valor de G.

Fórmula de revisión temporal que actualiza los costes de la explotación

Hasta aquí se ha pasado revista a los distintos conceptos que intervienen en el precio de coste P de la tonelada de carbón "media" extraída a cielo abierto.

$$P = I + E.Rm + C + T + G$$

Con los criterios generalistas aplicados, los distintos sumandos tienen las siguientes variaciones, anteriormente cifradas, siempre por tonelada de carbón.

I = inversión en Pta/t carbón entre 194 Pta y 331 Pta

E = precio del m³ de roca estéril "in situ" medido sobre perfil, arrancado, cargado y puesto en escombrera, incluyendo la restitución de ésta entre 100 Pta y 252 Pta

C = precio por t de carbón del arranque, cargue sobre camión y transporte a primer stock entre 200 Pta y 300 Pta

T = 8 Pta por tonelada y kilómetro (transporte de mina a central térmica) - -

G = Gastos Generales y Supervisión entre 100 Pta y 200 Pta

Todos estos precios se han establecido en pesetas de Diciembre 1981 y deberán revisarse anualmente.

El problema de fijar unos criterios de revisión de precios en nuestro país, donde la inflación es una realidad difícilmente dominable y de pronóstico muy complejo en su evolución futura, es realmente importante.

Existen distintas fórmulas de revisión, en función de las diferentes zonas de España, de los distintos contratistas y de la mayor o menor importancia que tengan las características intrínsecas del criadero, la empresa operadora, etc.

Se acepta que la estructura de costes en minería a cielo abierto de carbón puede estimarse de acuerdo con la siguiente composición:

Mano de Obra y Cargas sociales	24 0/o, valor medio entre 20-28
Energía, combustibles y lubricantes	23 0/o, " " " 19-27
Materiales	24 0/o, " " " 20-28
Costes de capital	29 0/o, " " " 25-33
	100
	84-116

En consecuencia la fórmula polinómica de revisión sería:

$$P_n = P_o \left[0,24 \frac{MO_n}{MO_o} + 0,23 \frac{E_n}{E_o} + 0,24 \frac{M_n}{M_o} + 0,29 \frac{C_n}{C_o} \right]$$

Los P_o , MO_o , E_o , M_o y C_o corresponden a Diciembre 81 y los P_n , MO_n , E_n , M_n y C_n corresponderán a las distintas revisiones que se produzcan en los años sucesivos.

La dificultad de aplicación de la fórmula estriba fundamentalmente en que las revisiones de los distintos índices no suelen ser simultáneas y también en la evidente disparidad de criterios al publicarse oficialmente las variaciones de los mismos.

A pesar de todo debe quedar constancia de que los precios hay que actualizarlos cada año en lo que al coste de la tonelada se refiere, pero naturalmente para el estudio de la economicidad que es el objetivo de este trabajo hay que seguir de cerca la evolución del precio oficial de venta del carbón térmico, cuya variación anual histórica se conoce perfectamente, pero además está el carbón siderúrgico y el carbón de usos domésticos y otros, cuyo precio viene fijado por las fuerzas que intervienen en el mercado.

Precio de venta del carbón térmico y establecimiento del beneficio B por tonelada de carbón explotado a cielo abierto

La fórmula oficial que establece el precio de venta de la tonelada de carbón térmico puesto en la Central Térmica es, para las hullas y antracitas:

$$P_v = \frac{P_{v_o}}{1.000} \left[1.000 + 7 (V-20) + 20 (25-C) \right] \frac{88-H}{78}$$

En Diciembre 1981: $P_{v_o} = 6.419$ Pta, precio para un carbón tipo con 20 0/o de volátiles, 25 0/o de cenizas y 10 0/o de humedad.

$V =$ 0/o de volátiles sobre muestra seca, no considerándose los valores de V superiores a 20, para los que el correspondiente sumando se anula.

$C =$ 0/o de cenizas sobre muestra seca.

$H =$ 0/o de humedad del carbón puesto en Central.

El valor de referencia Pv_0 ha venido incrementándose para todas aquellas empresas mineras acogidas al Régimen de Convenios A Medio Plazo.

Conocido el precio de venta, Pv , de la tonelada de carbón, la expresión del beneficio, B , viene dada por:

$$B = Pv - P$$

siendo P el precio de costo dado por la expresión

$$P = I + E.Rm + C + T + G$$

de donde

$$B = Pv - I - E.Rm - C - T - G$$

De entre todas las formas de analizar matemáticamente el beneficio B en pesetas por tonelada de carbón, que en definitiva es la esencia de la economicidad, parece práctico adoptar el siguiente criterio.

Para la aplicación práctica de la fórmula a un caso dado se determinan los valores de Pv , I , C , T y G , que pueden agruparse en una constante única tomando la expresión anterior la forma:

$$B = K - E.Rm$$

que se trata de una recta situada en el cuarto cuadrante de ecuación

$$y = K - E.x$$

de tal manera que variando el ratio medio se obtienen en el eje de ordenadas los diferentes beneficios, gráfico n° 1 (Figura 3).

Con ello, si se parte de un ratio medio bajo, R_1 , se obtiene un beneficio por tonelada, B_1 , alto y al ir variando el Rm (o lo que es lo mismo, haciendo crecer la corta en profundidad) el beneficio B por tonelada irá disminuyendo.

A su vez para una corta dada es posible dibujar familias de rectas con un K fijada, haciendo variar la E (pendiente de la recta $tg\alpha = E$) y estudiar así las variaciones que se obtienen en los beneficios por tonelada para distintos valores de E . Gráfico n° 2 (Figura 3).

En efecto al disminuir E ($tg\alpha$) el punto Q se desplaza hacia la derecha sobre el eje de abscisas y como el punto P permanece fijo $K = \text{constante}$, para un mismo Rm varían las ordenadas de B (B_1 , B_2 y B_3) dando beneficios crecientes por tonelada de carbón.

Hay que advertir que, en función de las simplificaciones introducidas, las cifras que se obtienen deben ser tomadas únicamente con carácter indicativo y que, por supuesto, el resultado nunca puede evitar la realización de un estudio completo de la corta que se analiza, cuya geometría y proyecto de ejecución serán los que den el Rm en cada caso.

Representación gráfica de las reservas en función del Beneficio por tonelada

Partiendo de los gráficos anteriores y de los establecidos en el apartado 7.2.1., que relacionan las reservas con los ratios medios, es posible dibujar un nuevo gráfico tal como el que se representa en la Figura 4 en el que se recogen, para un yacimiento dado, las reservas de carbón (t), los beneficios por tonelada (B) y los ratios medios (R_m) a que corresponden los anteriores.

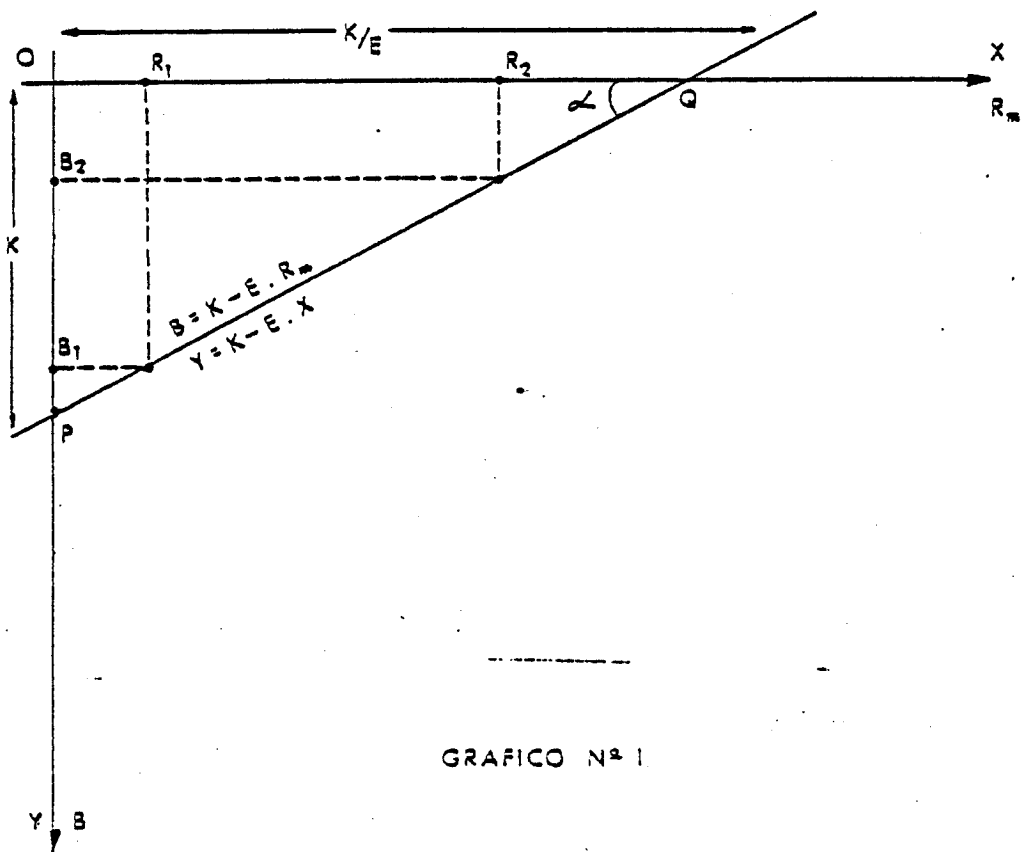


GRAFICO Nº 1.

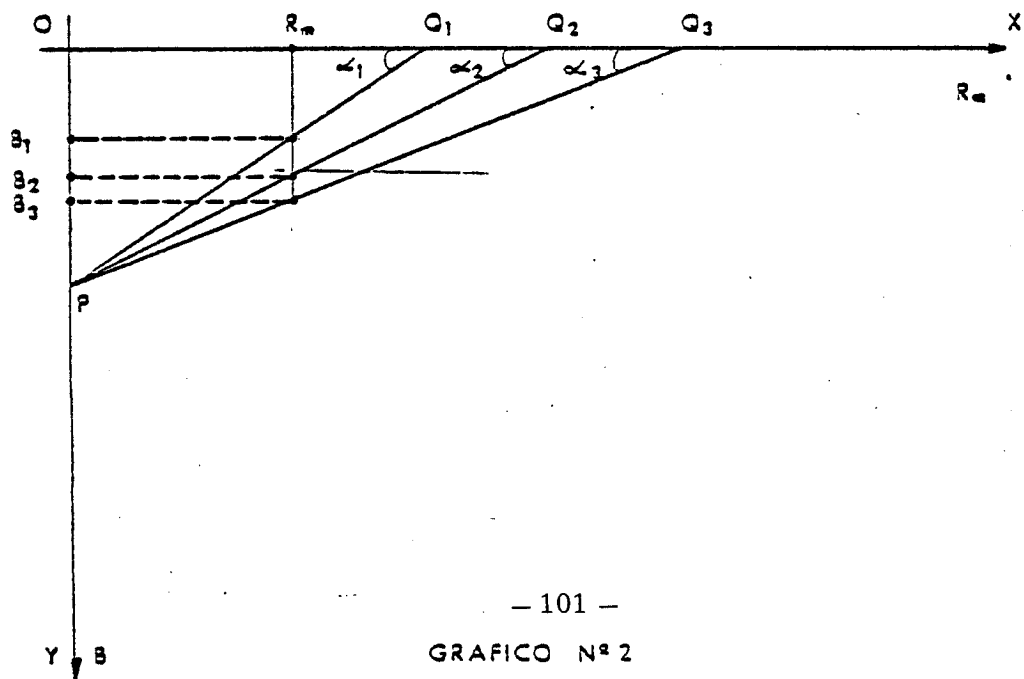
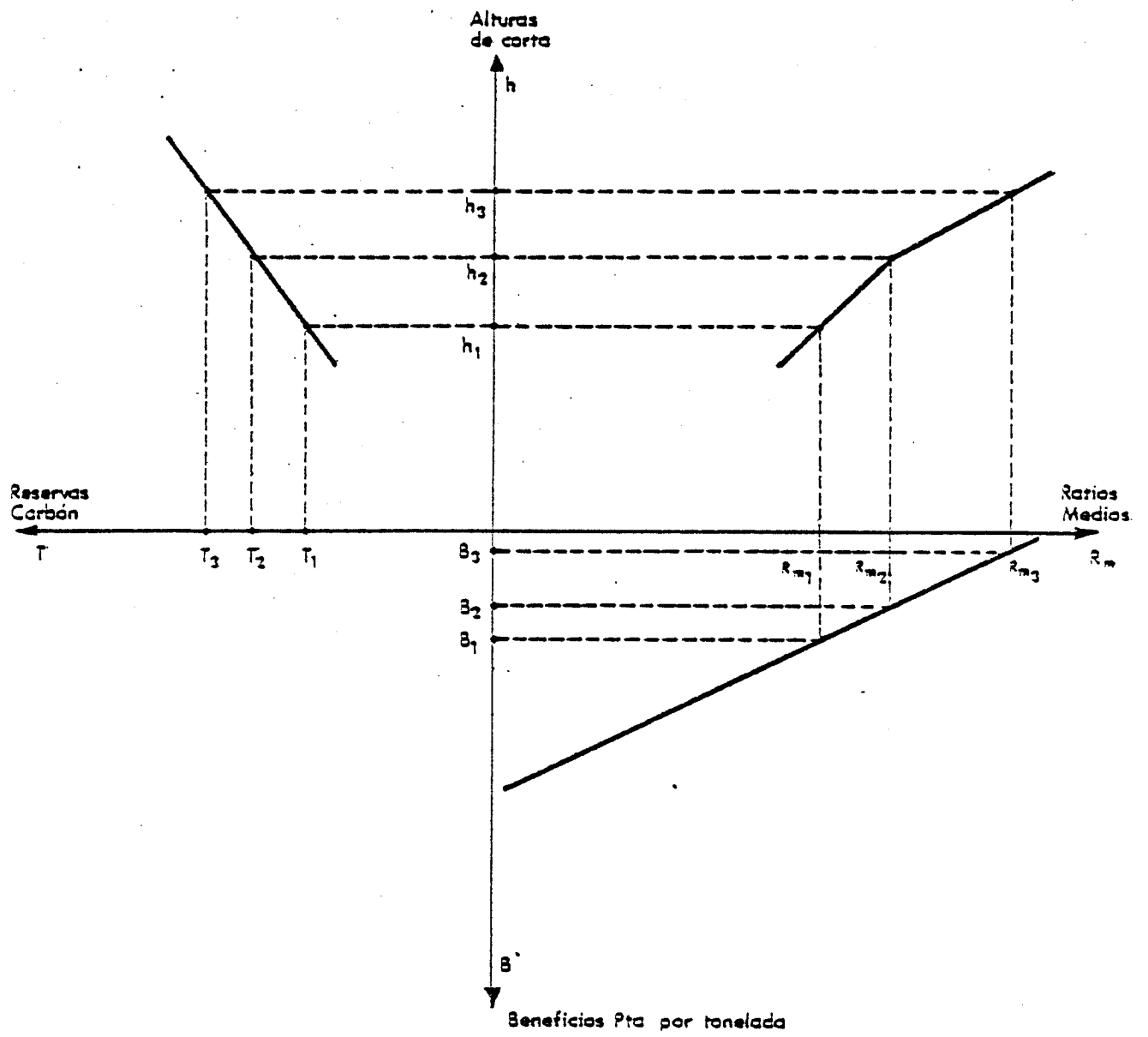


GRAFICO Nº 2



9. - SISTEMAS DE CLASIFICACION Y ACTUALIZACION

INDICE

	<u>Págs.</u>
9.- SISTEMAS DE CLASIFICACION Y ACTUALIZACION	105
9.1.- ESTUDIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE LOS RECURSOS.....	109
9.2.- ANALISIS DEL SISTEMA DE ACTUALIZACION	117
9.3.- DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA INFORMATICO UTILIZADO PARA LA GESTION DEL FICHERO DE UNIDADES DE CUBICACION...	119

9.1.— ESTUDIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE LOS RECURSOS

La mera enunciación de las cifras absolutas de los tonelajes cubicados en una determinada Zona, si bien indica su potencialidad en carbón, no permite un análisis más preciso de la misma, por lo cual se ha considerado de interés el establecer un método que permita la clasificación de dichos tonelajes en función de los distintos parámetros que los caracterizan y que facilite, asimismo, la posibilidad de integración de los resultados obtenidos en las diferentes zonas.

Para ello, a la vista del volumen del trabajo y basándose en la experiencia adquirida en la confección del anterior Inventario de 1978, se ha considerado preciso contar con el apoyo de un tratamiento mediante ordenador que facilite la agrupación o desglose de las cifras de recursos, de acuerdo con las necesidades que se presenten.

Los parámetros que se han considerado de mayor interés son los recogidos en la ficha adjunta que hacen especial hincapié en las características físicas del yacimiento: profundidad, potencia, pendiente, calidad del carbón, etc.; y en los previsibles resultados económicos que podrán obtenerse en su explotación.

En las fichas se establece también una diferenciación de los tonelajes en cuanto a su forma previsible de explotación, es decir según se realice mediante minería subterránea o a cielo abierto, considerando en todos los casos en que ha dado lugar los tres Ratios Medios a que se han referido las cubicaciones efectuadas. La nomenclatura empleada en las fichas para establecer esta clasificación ha sido la siguiente:

- Todas aquellas que se refieren a tonelajes explotables por minería subterránea llevan la clave T_S acompañada de:

T_1 cuando se refiere a paneles que en ningún caso son explotables a cielo abierto.

T_{2-x} en aquellos casos en que dicho panel puede ser total o parcialmente explotado a cielo abierto.

- * x toma diferentes valores según el grado de aprovechamiento a cielo abierto que se contempla:

$x = 0$ ($T_{2,0}$) prevé toda la explotación por minería subterránea.

$x = 15$ (T_{2-15}) prevé una explotación a cielo abierto hasta un ratio medio menor o igual a 15.

$x = 20$ (T_{2-20}) prevé una explotación a cielo abierto hasta un ratio medio menor o igual a 20.

$x = 25$ (T_{2-25}) prevé una explotación a cielo abierto hasta un ratio medio menor o igual a 25.

* NOTA: Es de recordar que los ratios medios que se estudian, en función del tipo de carbón y sus actuales condiciones de mercado, son respectivamente de:

TIPO DE CARBON	Rm		
Hullas y Antracitas	15	20	25
Lignitos Negros	10	15	20

los cuales son equivalentes por columnas.

Para el tratamiento informático en la ficha de datos solamente se indican los ratios medios para 15-20-25, por ello en la siguiente descripción metodológica unicamente se relacionan estos valores para la variable X.

ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON

T8	TR	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3
			0	15	20	25	15	20	25

ZONA

SUBZONA

PRV

AREA

	X	Y

SUBAREA

	X	Y

PAQUETE

	CAPA

RAMA

REFERENC. PLANO

EXPLORADOR 2 CONCESION.1	EXPLORADOR 2 CONCESION.2	EXPLORADOR 2 CONCESION.3

DISTANCIA A LA CENTRAL (KM)

CARACTERISTICAS DEL CARBON VENDIBLE :

CLASE DE CARBON	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			MATERIAS VOLATILES	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			P.C.S.	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>		
VENDIBLE/BRUTO	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			ING. HINCHAMIENTO	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			HUMEDAD	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>		
CENIZAS	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			CONT. AZUFRE	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			PESO ESPEC.	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>		

CUBICACION :

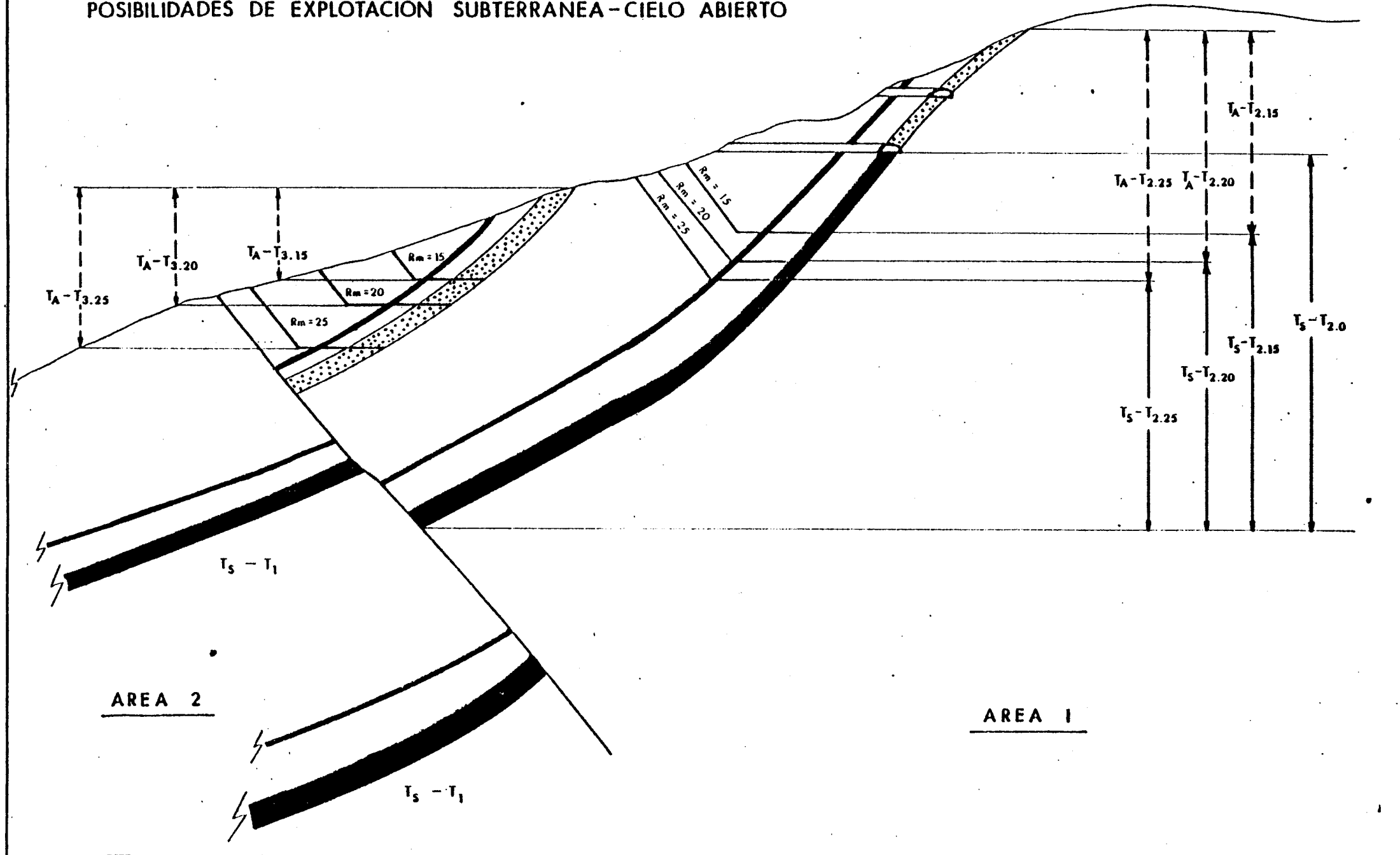
FICHA	PROFUNDIDAD

	TOTAL	N.PROBABLE	PROBABLE	POSIBLE	HIPOTETICO
SUPERFICIE M2					
PENDIENTE					
POTENCIA MEDIA M					
TONELAJE TEORICO +					
COEF.SIMULTANEIDAD					
COEF.EXPLORACION					
COEF.FALLAS ESTER.					
TONELAJE EXPLOTABLE :					

PRECIO DE COSTO

PRECIO DE VENTA

POSIBILIDADES DE EXPLOTACION SUBTERRANEA - CIELO ABIERTO



- Todas aquellas que se refieren a tonelajes explotables por minería a cielo abierto llevan la clave T_A acompañada de:

$T_{2,x}$ en aquellos casos en que dicho panel puede ser total o parcialmente explotado a cielo abierto; x puede tomar valores de 15, 20 ó 25, dependiendo del ratio medio que alcance la explotación.

$T_{3,x}$ en aquellos casos en que no existe posibilidad de explotación subterránea, variando x igualmente de 15 a 25.

El proceso a que se han sometido estas fichas, permite la clasificación de los tonelajes considerados en función de cualquiera de los parámetros que figuran en ellas y asimismo en el campo delimitado por la conjunción de varios de ellos.

Algunas de las clasificaciones posibles se incluyen a continuación, habiéndose optado por aquellas que "a priori" presentan un mayor interés, sin embargo, se quiere poner de manifiesto que por el mismo procedimiento es posible conseguir cualquier otro agrupamiento.

Las clasificaciones que se incluyen son:

- Tonelaje máximo cubicado en la Zona y clasificado según su grado de probabilidad.

Corresponderá al que se puede obtener mediante una explotación máxima a cielo abierto y el remanente subterráneo.

$$(T_S T_1 + T_S T_{2-25} + T_A T_{2-25} + T_A T_{3-25}).$$

- Tonelaje máximo explotable por minería subterránea, clasificado según su grado de probabilidad.

$$(T_S T_1 + T_S T_{2-0})$$

- Tonelaje máximo explotable por minería a cielo abierto, para los diferentes ratios clasificado según su grado de probabilidad.

$$[(T_A T_{2-15} + T_A T_{3-15})(T_A T_{2-20} + T_A T_{3-20})(T_A T_{2-25} + T_A T_{3-25})]$$

- Tonelaje máximo explotable por minería subterránea clasificado en función de la potencia media de las capas.

$$(T_S T_1 + T_S T_{2-0})$$

- Tonelaje máximo explotable por minería subterránea clasificado en función de la pendiente media de las capas.

$$(T_S T_1 + T_S T_{2-0})$$

- Tonelaje máximo explotable para una relación dada entre el precio de venta y el precio de coste, para los diferentes ratios.

9.2.- ANALISIS DEL SISTEMA DE ACTUALIZACION

Se trata de conseguir, mediante un tratamiento matemático de los parámetros básicos, que las informaciones que se produzcan con posterioridad a la finalización del actual Inventario puedan ser incorporadas, a fin de mantener la vigencia del mismo de tal forma que se le confiera un carácter dinámico que facilite su puesta al día.

En principio se plantearon dos vías para alcanzar este objetivo cuya viabilidad fue objeto de estudio:

- a) Actualización, mediante la inclusión en un programa de ordenador, de los nuevos datos aportados y cálculo automatizado de las nuevas cubicaciones.
- b) En el caso de que se produzcan variaciones que afecten a determinadas áreas —o unidades de cubicación— introducción en el banco de datos, mediante un programa adecuado, de dichas áreas recalculadas manualmente y proceso posterior mediante ordenador.

La primera de estas soluciones ha debido ser desechada debido a que, aunque en principio parece ofrecer una mejor respuesta al problema que se plantea se presenta la dificultad de que pasar a una cubicación de capas de carbón a partir de datos aislados, es difícilmente automatizable en todo el proceso integral, ya que aunque es posible automatizar nuevas partes separadamente, tales como:

- Visualización de datos
- Estimación de dominios a partir de los sondeos o datos puntuales
- Trazado de isolíneas o elaboración de bloques diagrama
- Evaluación estadística de potencias, etc.

aunque todo ello forma parte de una técnica muy compleja dirigida a la valoración de yacimientos, sin embargo la intervención de valoración sigue siendo imprescindible.

No es prudente, pues, pensar en la elaboración de un programa que sustituya absolutamente la intervención humana, cuando precisamente en la actualidad cada vez es más necesario recurrir a la interacción hombre—máquina, durante los procesos complejos con ordenador.

En cuanto a la segunda de las vías apuntadas, ha podido plantearse de forma conjunta con los sistemas de clasificación de manera que el programa de aplicación de los mismos se ha realizado considerando la posibilidad de introducir variaciones en las unidades que constituyen el banco de datos, tanto de algunos parámetros de forma individual, como del total de la unidad e incluso se ha previsto la posibilidad de desdoblamiento o agrupación.

De este modo cualquier modificación que se produzca, bien de carácter geológico, de análisis del carbón o de variación en los precios de costo y venta puede ser recogida de forma relativamente sencilla.

Igual ocurre si los nuevos datos aportados aconsejan realizar una nueva cubicación o bien se traducen en un aumento del grado de probabilidad de los recursos, lo que daría lugar a la sustitución de la unidad o unidades que afectan al área modificada.

9.3.- DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA INFORMATICO UTILIZADO PARA LA GESTION DEL FICHERO DE UNIDADES DE CUBICACION

1.- Objetivo del sistema

El objetivo del sistema es la obtención de informes relativos a tonelajes de carbón, teórico y explotable, a partir del fichero de unidades de cubicación que contiene la información correspondiente a cada unidad.

2.- Estructura del fichero

Se ha adoptado un fichero tipo VSAM que permite la mayor flexibilidad en cuanto a creación, borrado y modificación de registros.

Los registros del fichero se corresponden con el impreso de entrada de datos que se adjunta y contienen información relativa a localización, características del carbón vendible y datos de cubicación.

El programa de creación del fichero calcula adicionalmente las relaciones precio venta/precio coste para los tonelajes muy probable, probable, posible e hipotético, incluyendo estos valores en el mismo.

3.- Programa de que consta el sistema

3.1.- Programas relativos a la actualización, creación, añadido de nuevos registros y borrado de registros

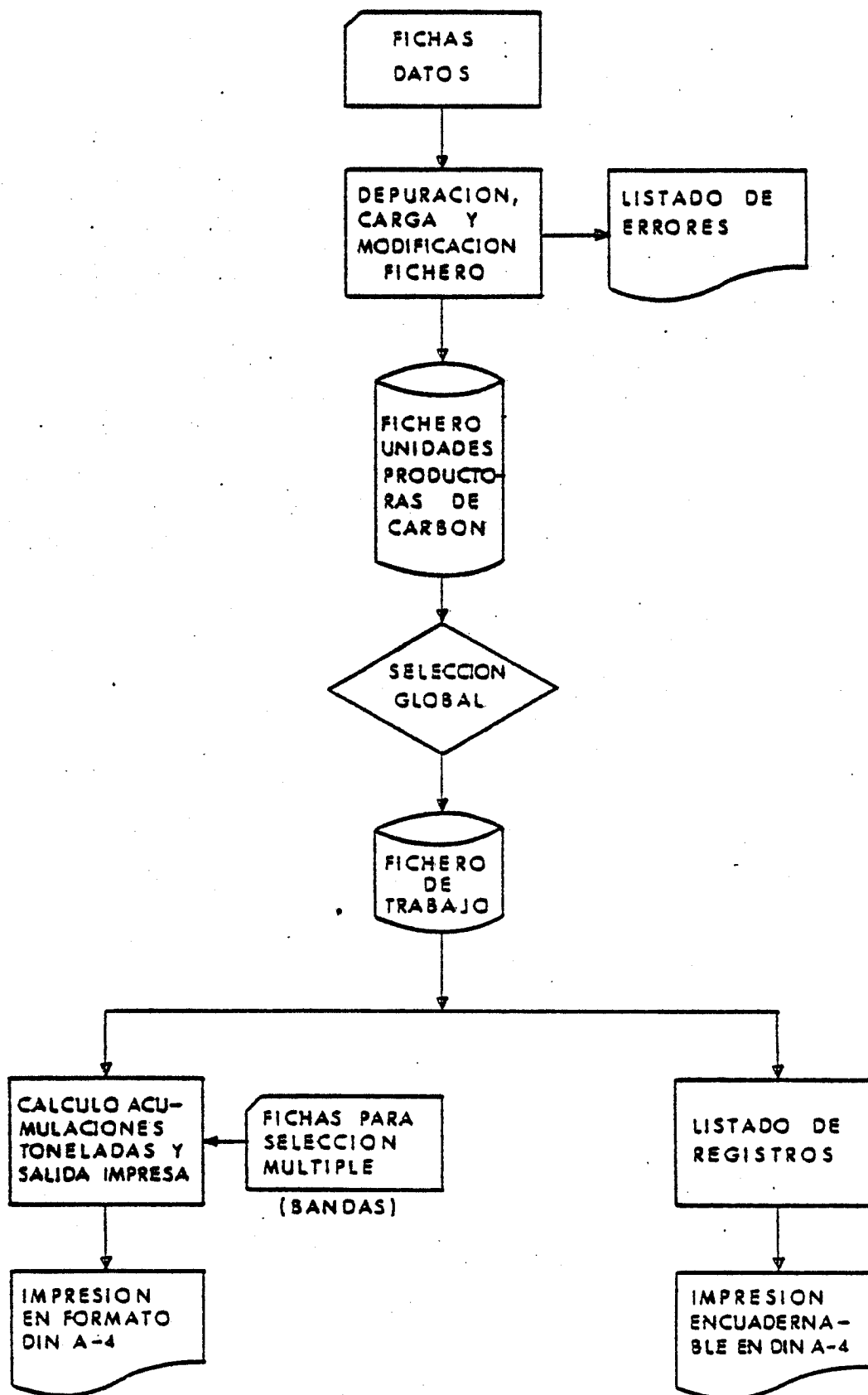
Estos programas están escritos en lenguaje COBOL y se han diseñado para conseguir un correcto mantenimiento de los datos sobre el fichero, permitiendo su actualización con el menor esfuerzo posible.

Como claves de acceso para la actualización se han definido las siguientes:

- Tipo de explotación (TS, TA, etc.)
- Zona
- Subzona
- Area
- Subárea
- Paquete
- Capa
- Rama
- Profundidad

3.2.- Programa de selección de registros, previo a la obtención de informes

Se ha utilizado el programa SORT/MERGE/VSE de IBM que permite seleccionar del fichero global aquellas unidades cuyas características sean objeto de consulta, pudiendo realizarse la selección por cualquiera de los campos de que consta el registro y permitiendo condiciones del tipo "mayor que", "igual a", "menor que", etc. y operadores múltiples tipo AND y OR.



3.3.- Programas de obtención de informes

- Informes tipo "listado de registros" que cumplen una condición determinada, con salida ordenada por cualquiera de los campos.
- Informes de cubicación.

Permiten la obtención de tonelajes acumulados de carbón, teórico y explotable, para los registros seleccionados. Se admiten 3 niveles en la salida de los informes. El primer nivel se refiere a provincias, zonas o subzonas. El segundo y tercer nivel se utilizan para tablas de entrada múltiples durante la consulta y permiten la clasificación en intervalos mediante condiciones de inclusión o igualdad.

A su vez pueden seleccionarse los tipos de tonelaje deseados (M. Probable, Probable, Posible, Hipotético).

Todos los programas citados están escritos en lenguaje FORTRAN, lográndose con ello un acercamiento a los técnicos usuarios.

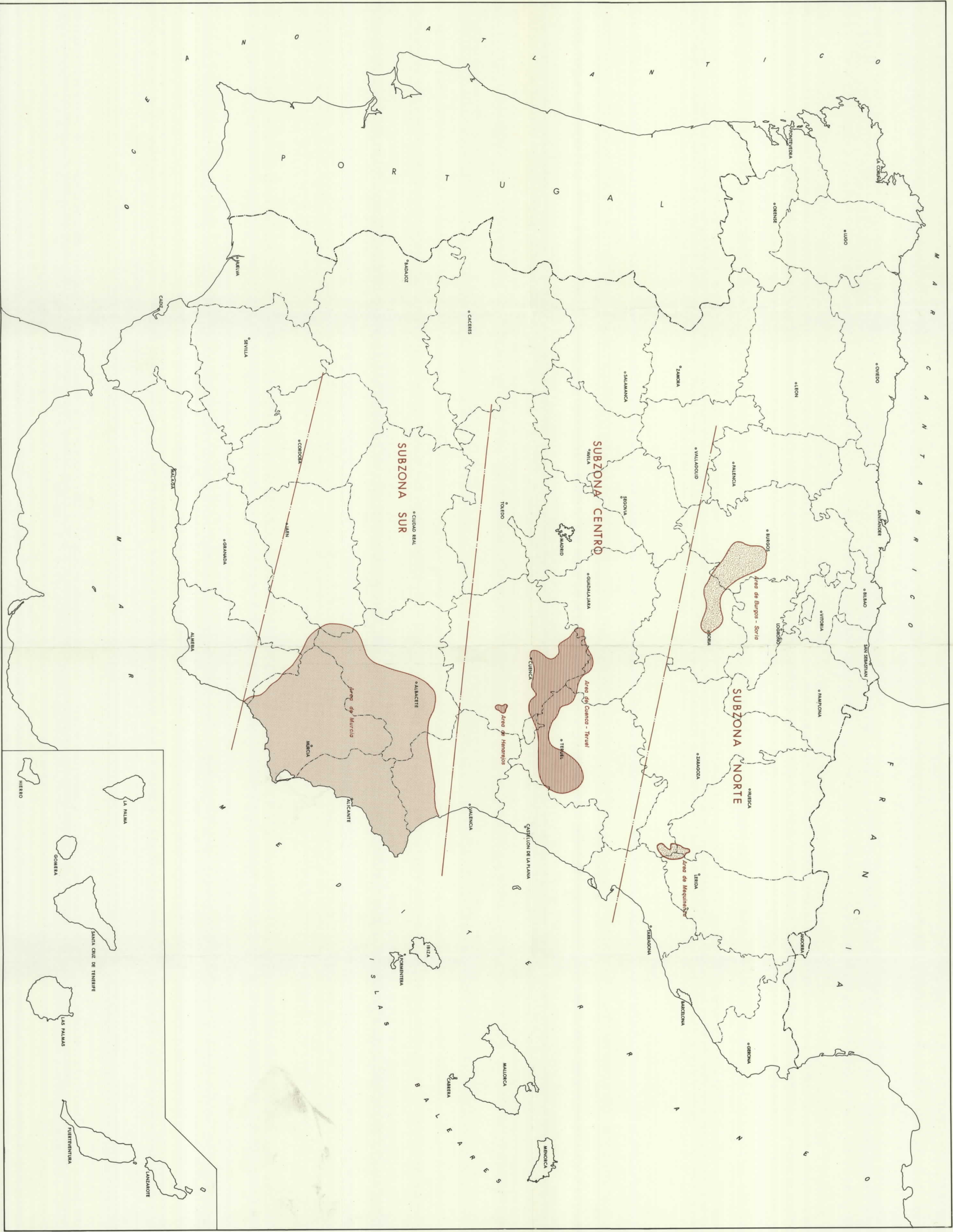
4.- Programas de protección del fichero

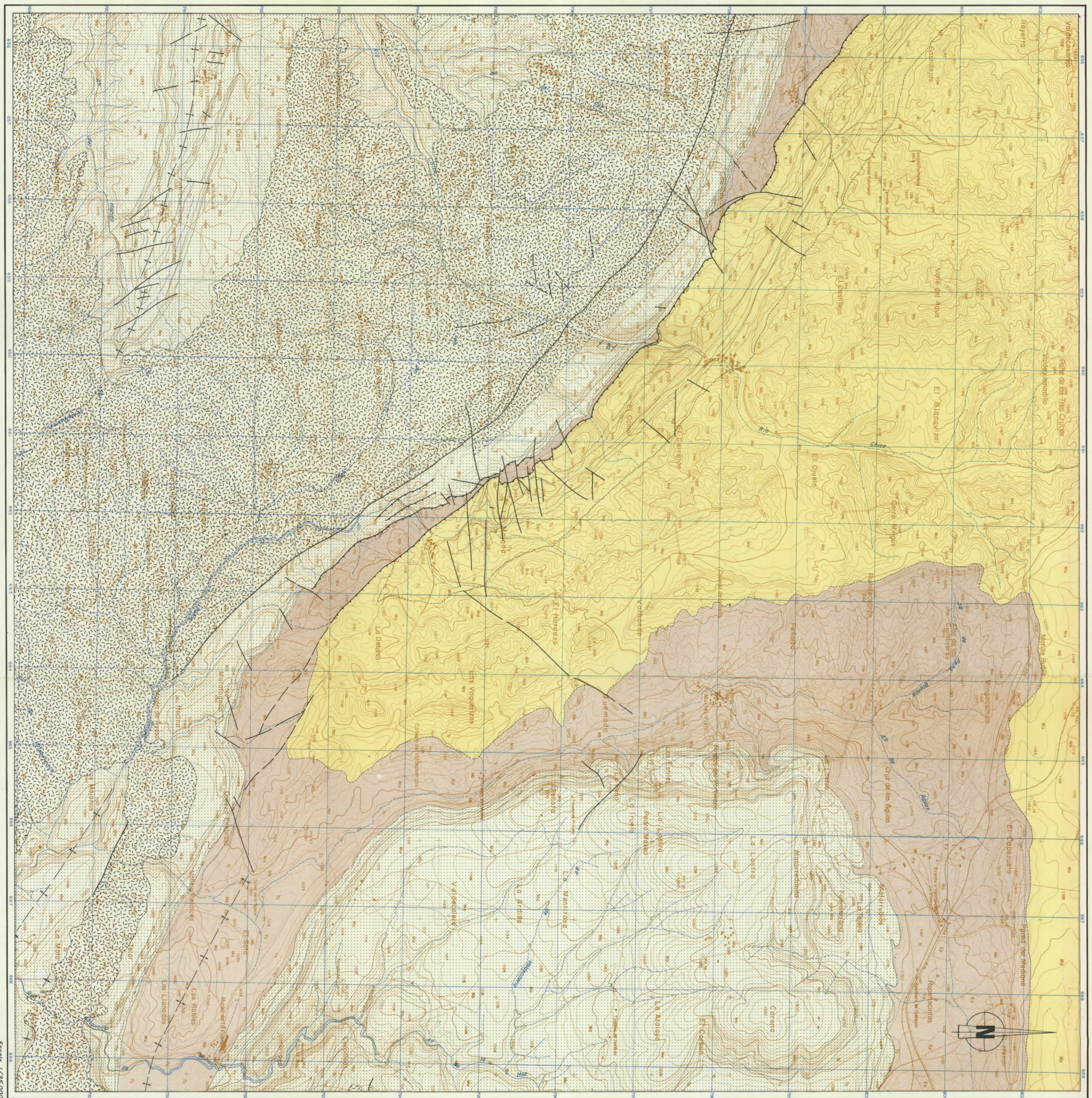
Se utiliza la función REPRO del IDCAMS de IBM para obtener la cinta de copia del fichero y para el volcado del mismo, sobre cualquier instalación que disponga de ficheros VSAM.

PLANOS

The word "PLANOS" is centered on the page. Below it are four horizontal lines of varying lengths, stacked vertically and centered, creating a decorative underline effect. The lines decrease in length from top to bottom.

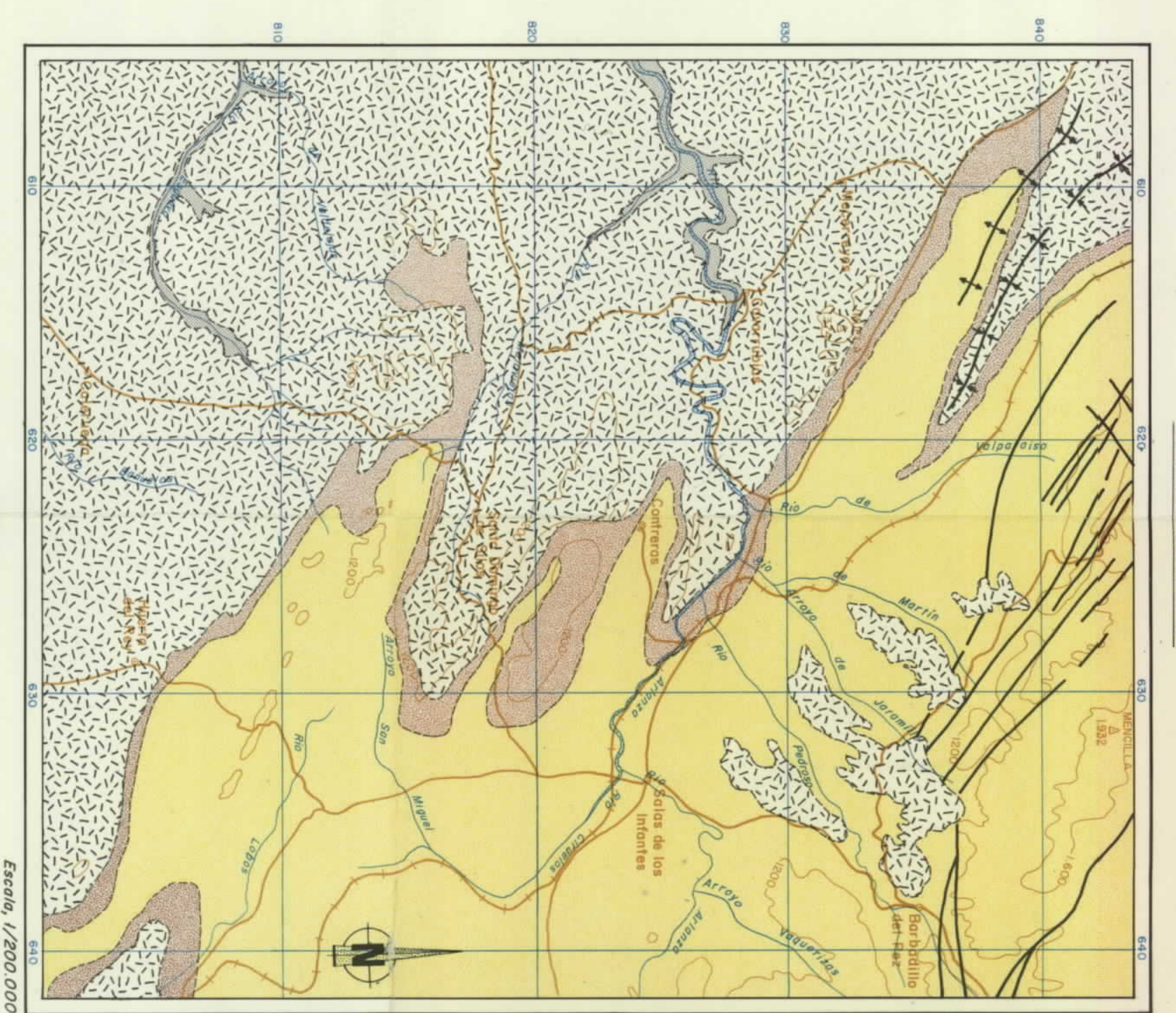
Director: J. Sánchez I. Fecha: Diciembre 84 Compendio: R. Alvarez M. Autor: R. Alvarez M.		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
PROYECTO: ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982		CLAVE: 9.985	
ZONA DE OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS INVENTARIO DE RECURSOS DE CARBON Y DEFINICION DE RECURSOS DE CARBON Y AGUA, A CARBON FIAS Y		PLANO Nº: 0	
ESCALA: 1:2.000.000		IGME	
ENADIMSA		ENADIMSA	





LEYENDA

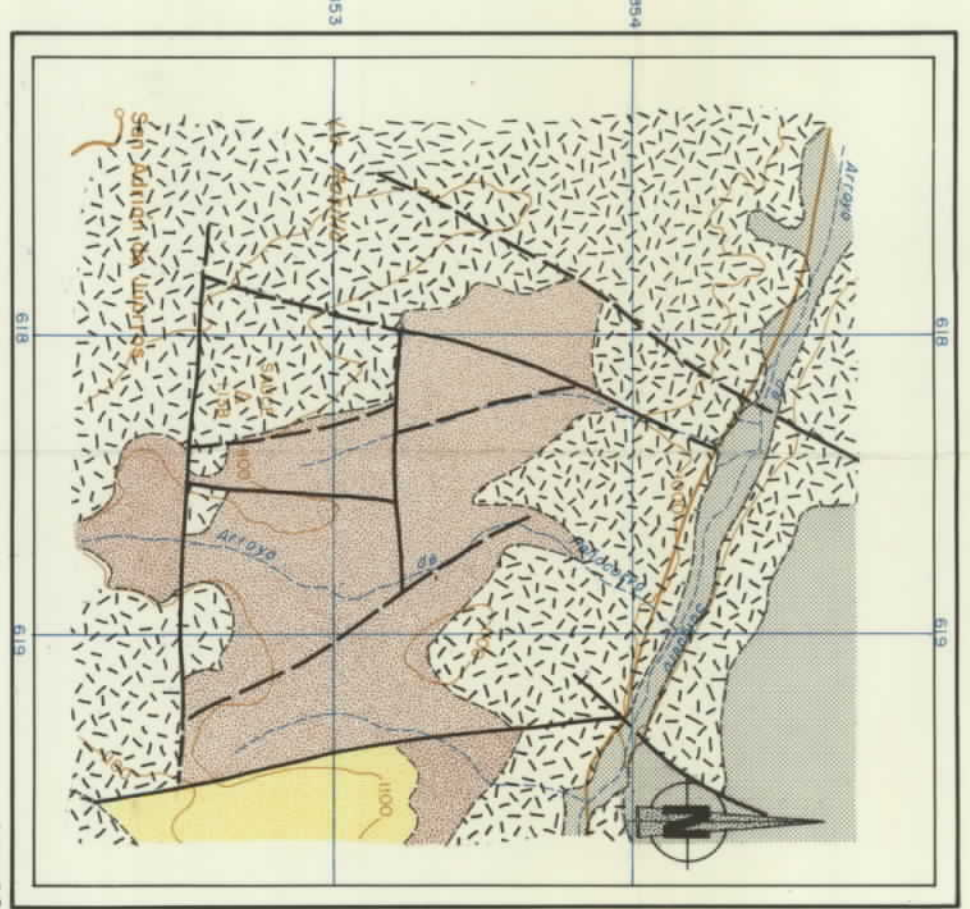
- Contacto concordante
- Contacto discordante
- Faja
- Faja de gravedad
- Frente de abombamiento
- Anticlinal
- Sinclinal
- Cuaternario
- Terciario
- Cretácico (Páai-carbonífero)
- Cretácico (Cenozoico)
- Cretácico-Jurásico-Triásico (Precambrio)



LEYENDA

- Contacto entre formaciones
- Faja
- Cuaternario
- Peridotitas
- Sinclinal
- Sincinal
- Cretácico inferior (con lignitos)
- Infracretácico

SUBAREA SIERRA DE LA DEMANDA

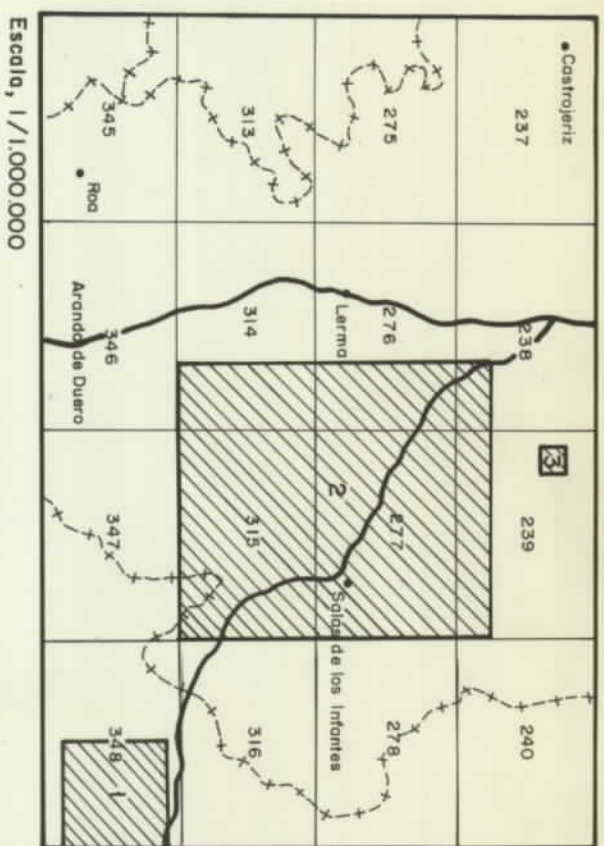


LEYENDA

- Contacto entre formaciones
- Faja
- Faja sustrato
- Cuaternario
- Terciario
- Mesozoica
- Paleozoica

Coordenadas Lambert - 792.

ESQUEMA DE SITUACION - Subzona Norte



Escala: 1/1.000.000

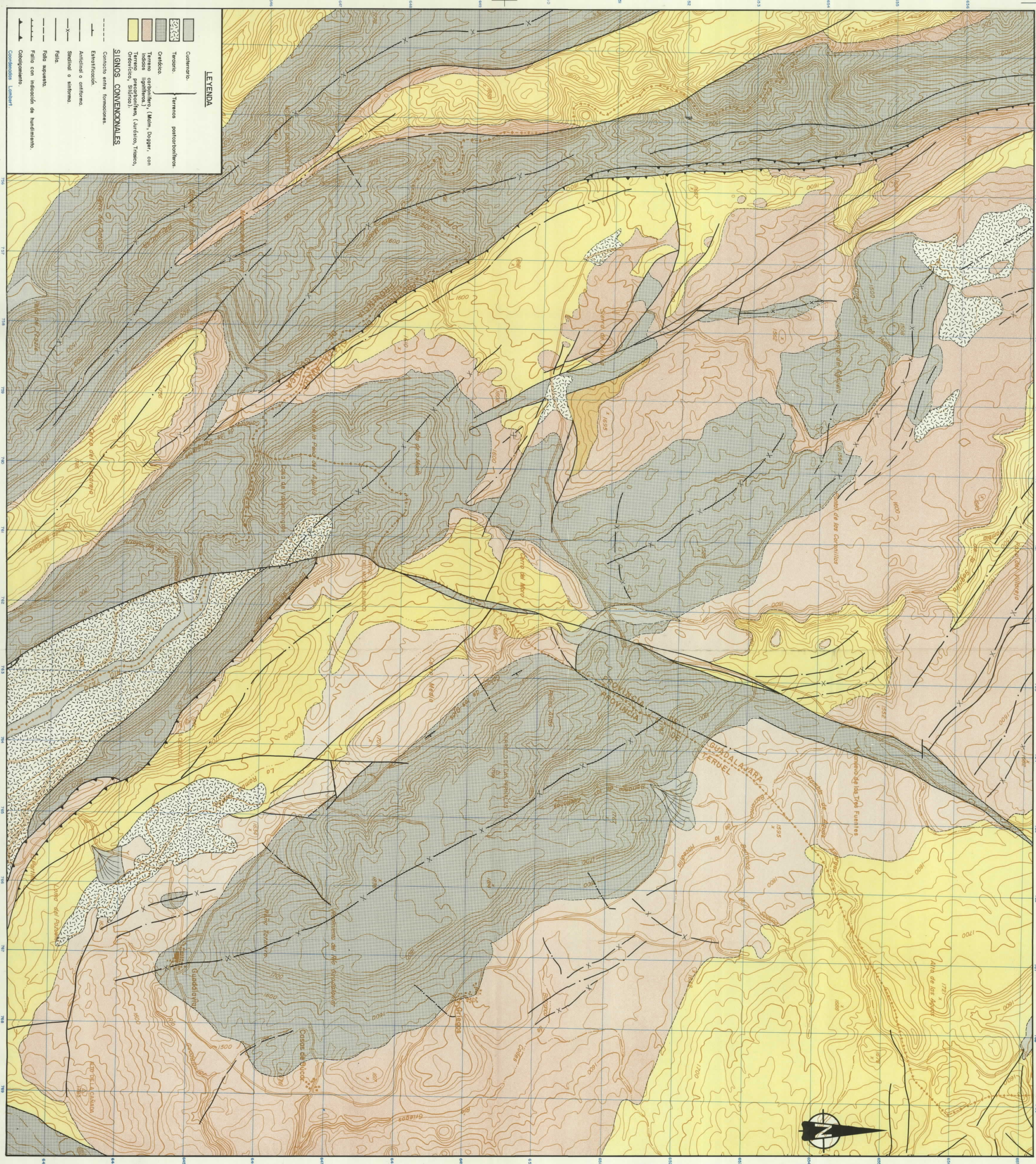
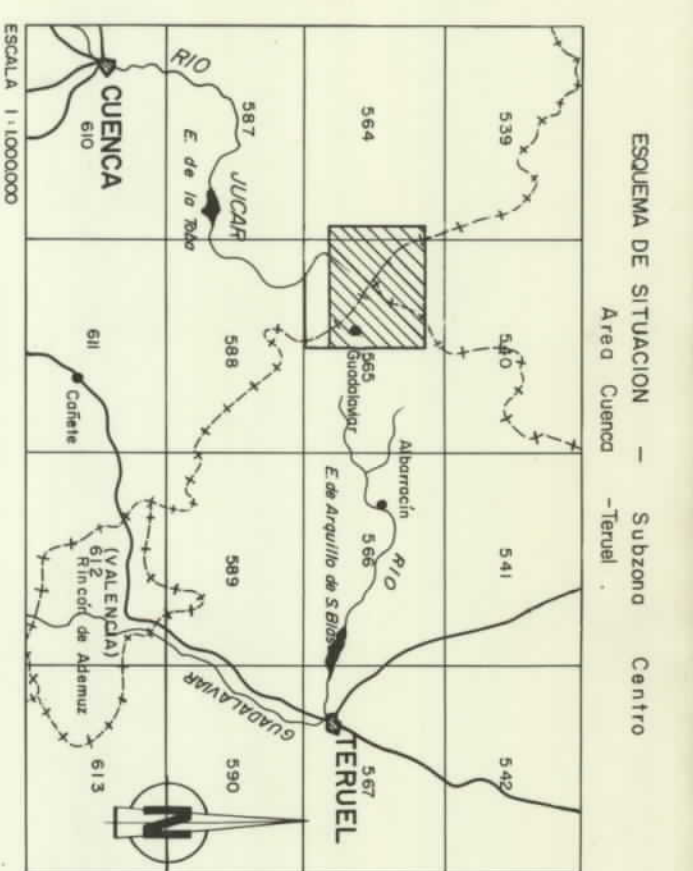
ORGANISMO	C. Herrero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
TECNICA	Subsistema B4	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
COMPROBADO	R. A. Mado	
ESCALA		
CONSTITUCION		
IGME		
EMADUNSA		
PROYECTO	ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	PLAN N.º
ZONA	OTRAS CIENCIAS ESPAÑOLAS - SUBZONA NORTE	PLANO N.º
AREA	BURGOS - SIERRA DE LA DEMANDA	
REVISION	3. Y SAN LEONARDO DE YAGUE	



DIBUJANTE	RAMÓN HIDALGO	CLAVE	9 9 85 / 10
FECHA	ENERO 1985	PROYECTO	ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBÓN 1982
COMPROBADO	R. A. MEDIO	ZONA	OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS - ZONA CENTRO
ESCALA	1/25.000	ÁREA CUENCA	TERUEL
AUTOR		SUBÁREA	MUELA DE SAN JUAN
IGME		PLANO Nº	6
ENADIMSA		PLANO GEOLOGICO	



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



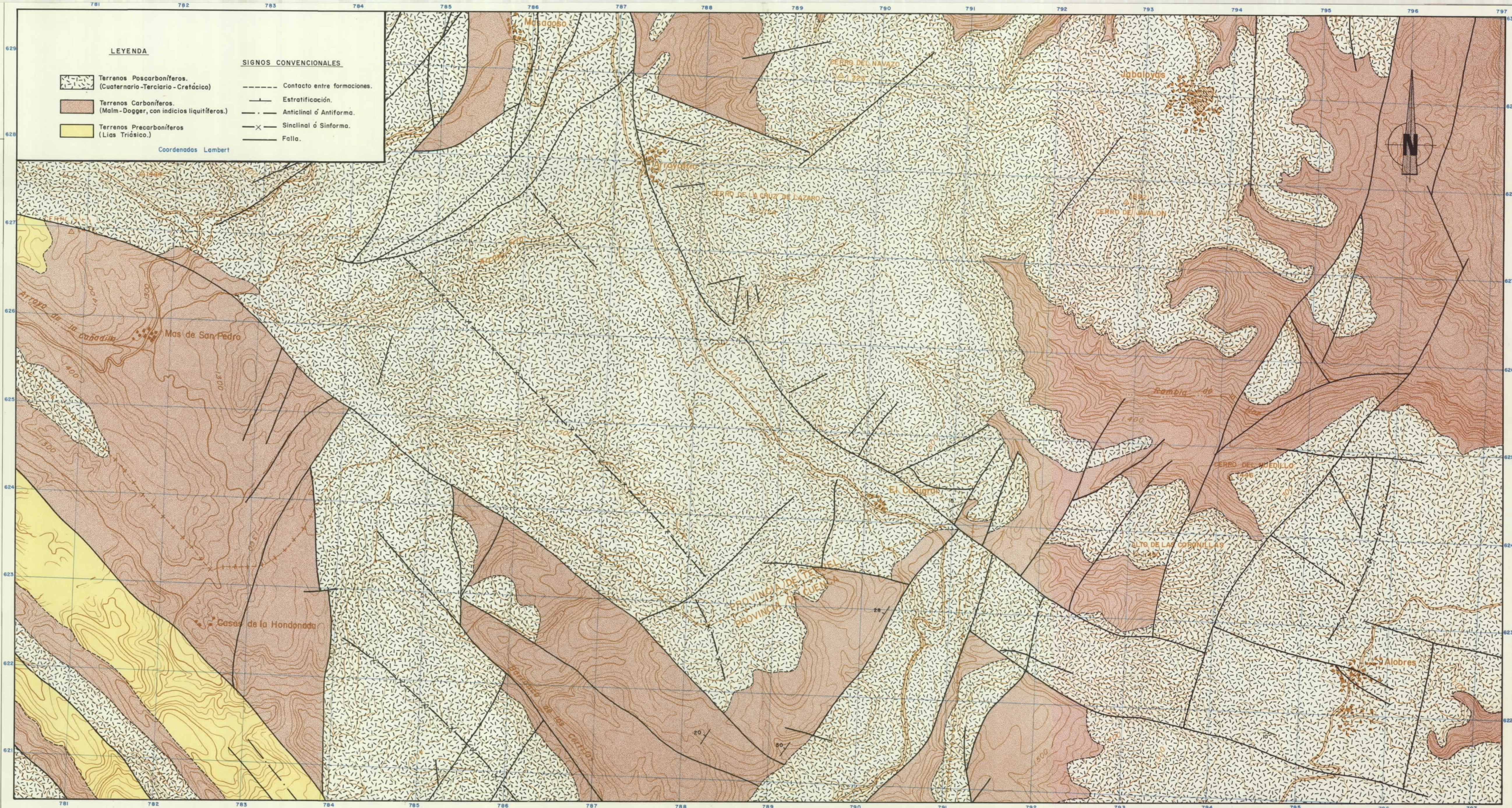
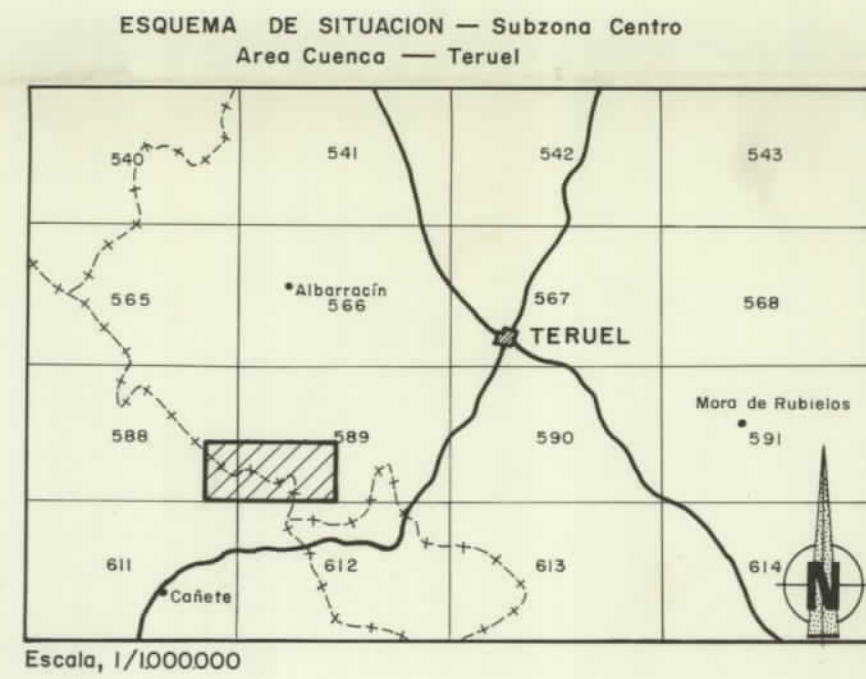
LEYENDA

	Cuaternario		Terrenos postorogénicos
	Terreno		Terreno carbonífero (Main, Dogger, con lodos ligúnticos)
	Cenozoico		Terreno paleozoico (Jurásico, Triásico, Ordovícico, Silúrico)

SIGNOS CONVENCIONALES

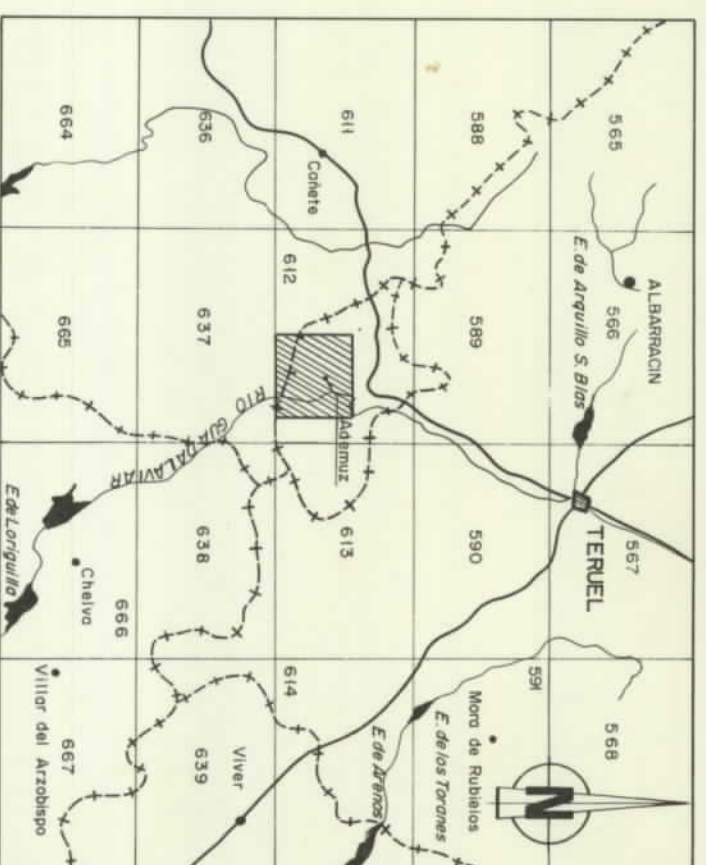
	Contacto entre formaciones
	Estratificación
	Anticlinal o oniforme
	Sinclinal o antiforma
	Falda
	Falda separada
	Faja con indicación de hundimiento
	Colapso
	Coordenadas Lambert





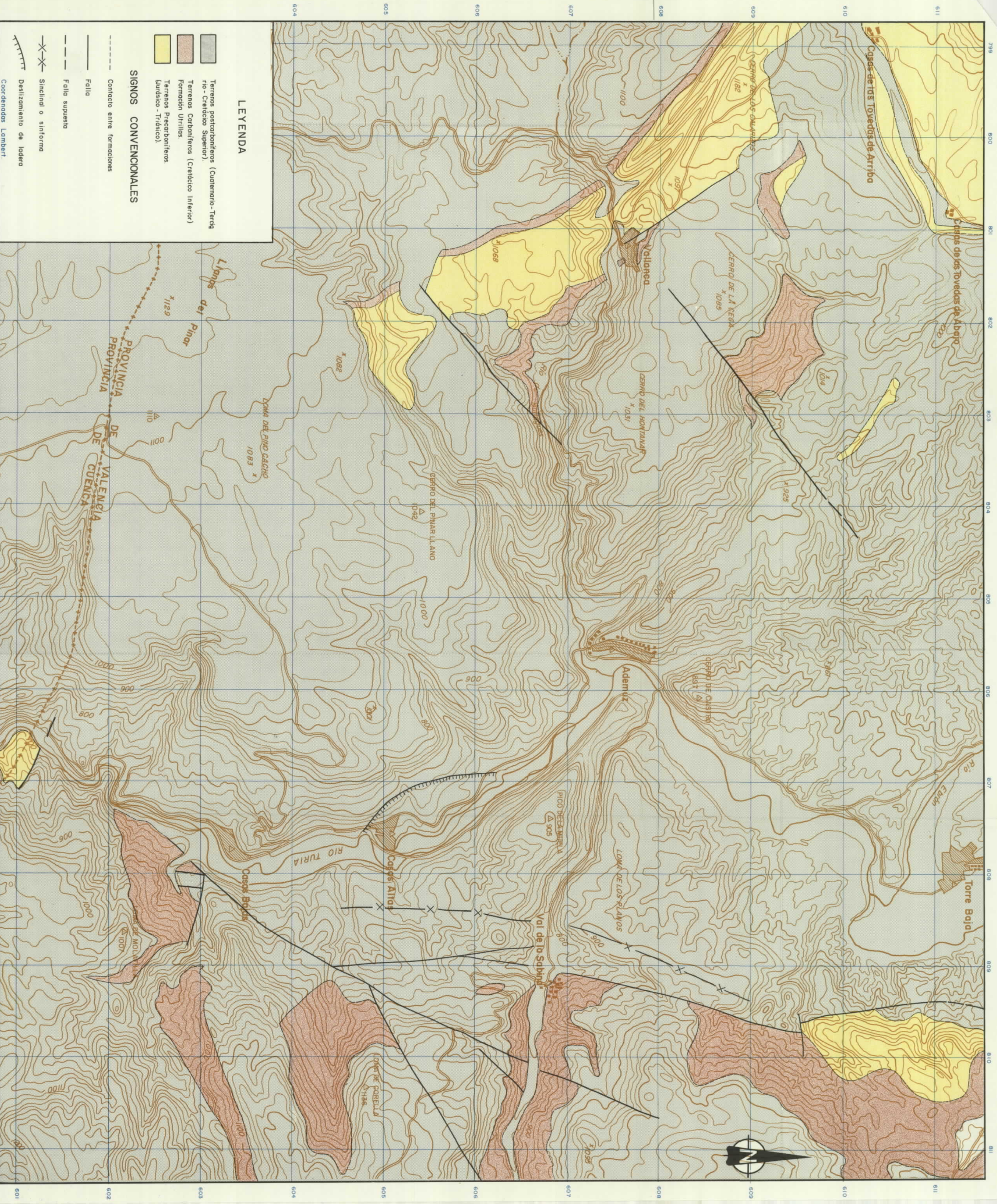
DIBUJADO C. HERRAIZ	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA ENERO - 85		
COMPROBADO R. A. MEDIO	PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	CLAVE 9985/11
ESCALA 1/25.000		
AUTOR IGME ENADIMSA	ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS — SUBZONA CENTRO AREA CUENCA — TERUEL	PLANO N.º 7
	SUBAREA JABALOYAS PLANO GEOLOGICO	

ESQUEMA DE SITUACION - Subzona Centro
AREA CUENCA - TERUEL



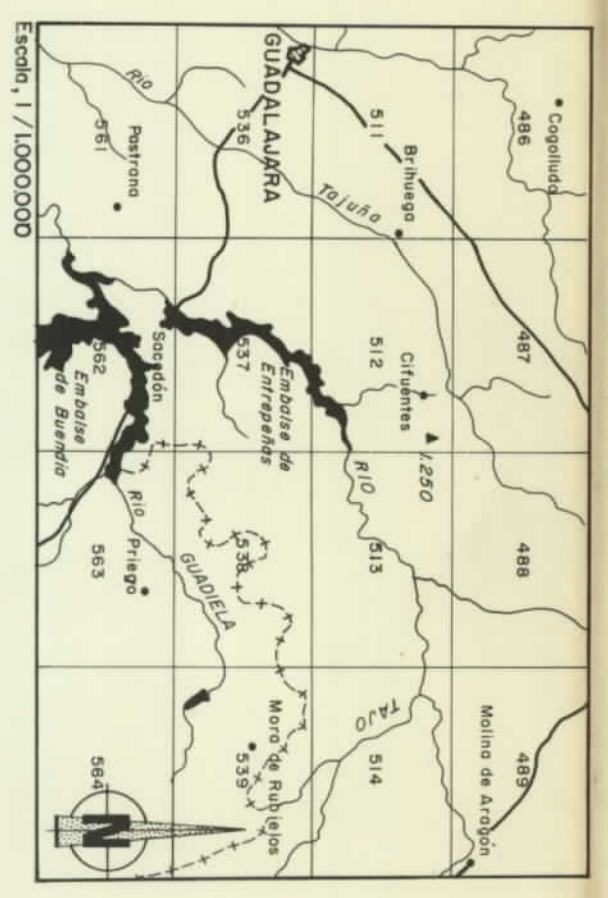
ESCALA 1:1.000.000

DIBUJADO CARMEN ALONSO O.		
FECHA ENERO 85	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPAÑADO R. A. MEDIO	PROYECTO ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON 1982	CLAVE 9985/12
ESCALA 1/25.000	FRONTERA ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS-SUBZONA CENTRO AREA CUENCA - TERUEL SUBAREA ADEMIZ	*PLANO N° 8
AUTOR IGME ENADIMSA		

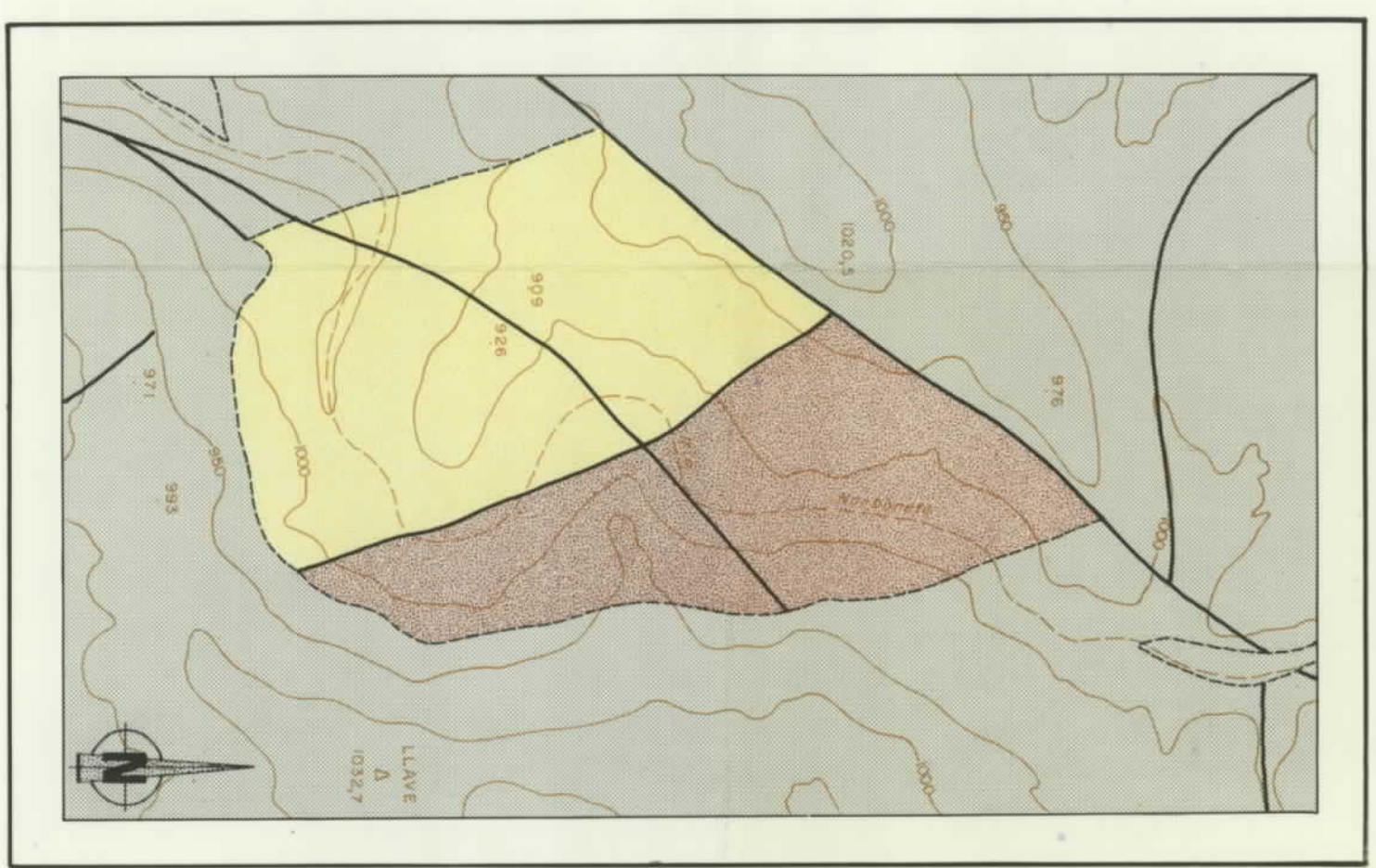
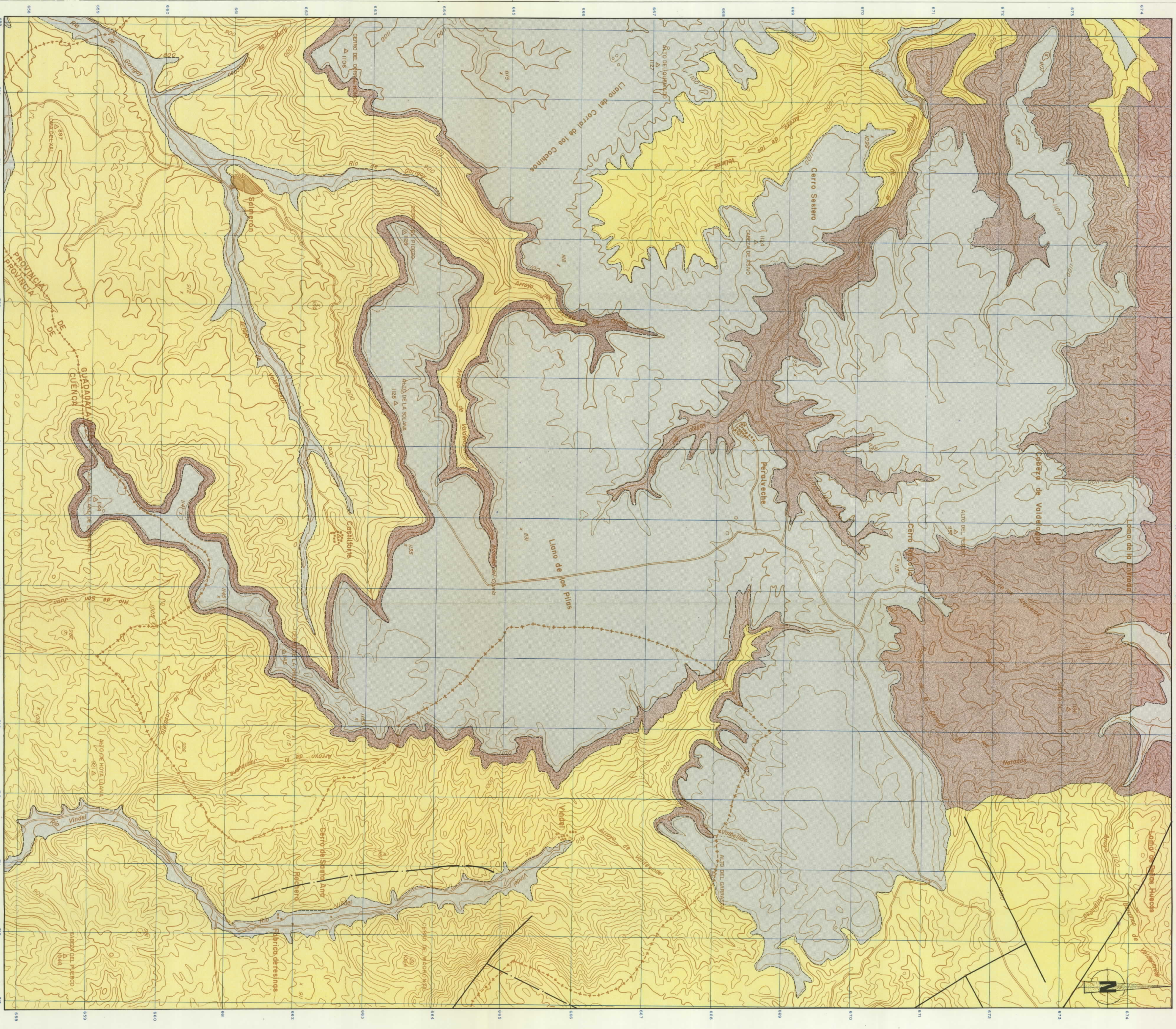


ESTUDIO	1. GENERAL	CANT	9888/14
TÍTULO	ENERO - 85	PLANO Nº	9
COMANDO	1. A. 85.00		
ESCALA	1/25.000		
AUTORA			
IGME			
ENCOMISAS			
PROYECTOS	ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBÓN 1982		
ZONA OTRAS CUENCAS ESPAÑOLAS - SUBZONA CENTRO			
SUBAREA ESCAMILLA Y HERRANDELOS			
PLANO GEOLÓGICO			

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
 I.G.M.E.



ESQUEMA DE SITUACION - Subzona Centro
 Areas Salamanco - Valladolid



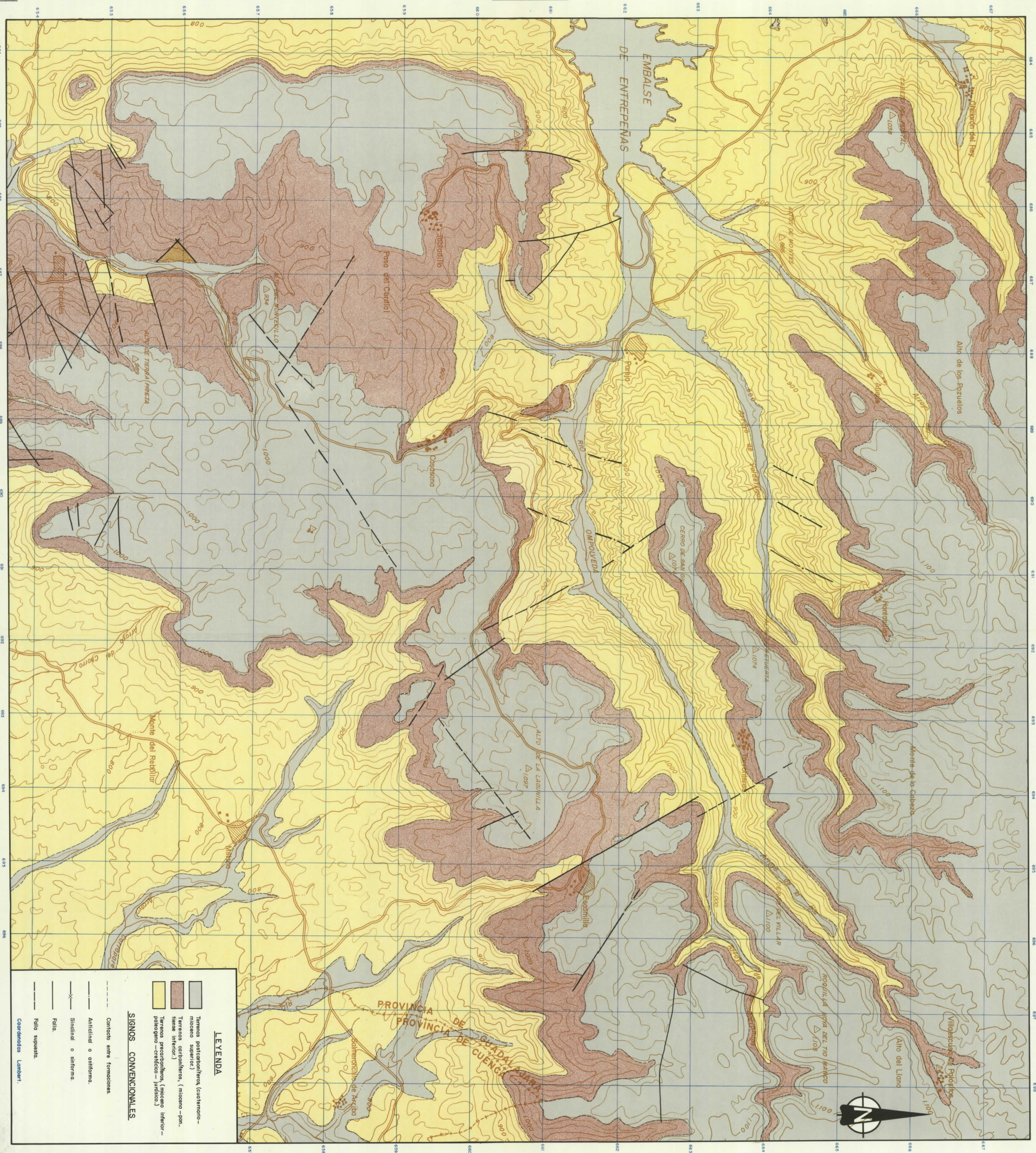
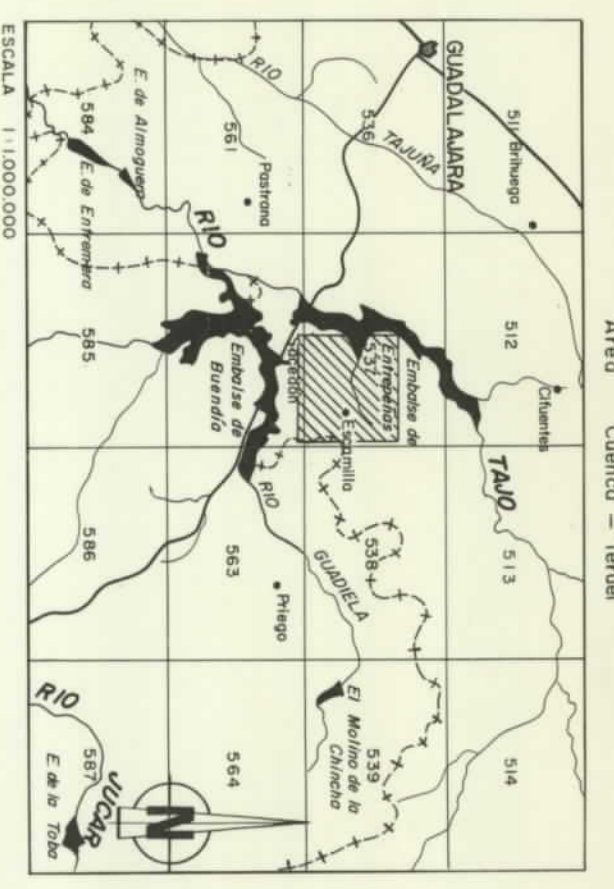
SUBAREA HENAREIDOS

LEYENDA

- Terrenos paleozoicos
 - Terrenos paleozoicos (Cuaternario - Mioceno superior)
 - Terrenos carboníferos
 - Mioceno - Plioceno inferior
 - Terrenos precambrios (Mioceno inferior - Plioceno - Cuaternario - Jaramense)
- SÍMBOLOS CONVENCIONALES**
- Contacto entre formaciones
 - Follo
 - Anticlinal o Antiforma
- SÍMBOLOS CONVENCIONALES**
- Terrenos paleozoicos
 - Terrenos carboníferos. Complejamiento basal.
 - Terrenos precambrios.
- SÍMBOLOS CONVENCIONALES**
- Contacto entre formaciones
 - Follo

Coordenadas Lambert

DIBUJADO RAMÓN HERNÁNDEZ FECHA ENERO 1985 COMPROBADO R. A. MEDO ESCALA 1/25.000 AUTOR IGME ENADIMSA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA IGM PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBÓN 1982 ZONA OTAS CUENCAS ESPAÑOLAS - SUBZONA CENTRO ÁREA CUENCA - TEBER. SIERRA SEZARÍA PLANO GEOLOGICO	CLAVE 9988/3 PLANO Nº 9-1
---	--	---



LEYENDA

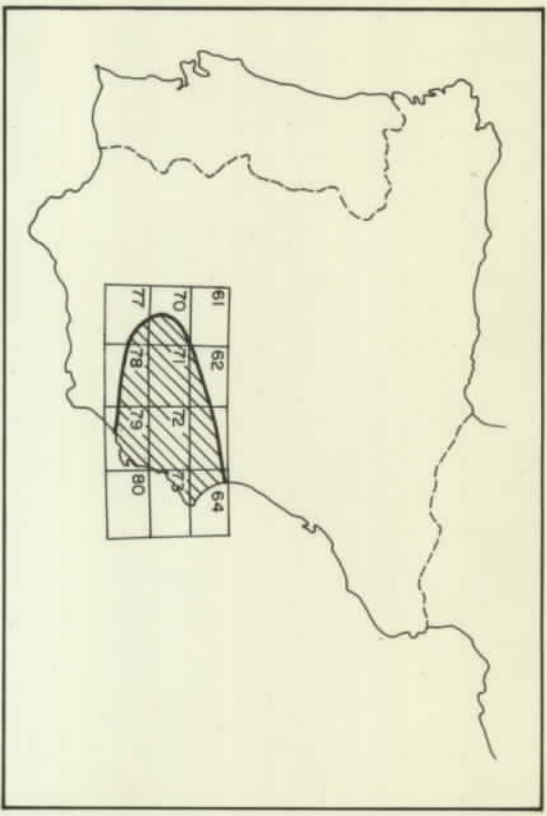
	Tercera postcarbonífera (cuaternario-mioceno superior)
	Tercera carbonífera (mioceno -pon. -mioceno inferior)
	Tercera precarbonífera (mioceno inferior - terciario - cretácico - jurásico)

SIGNOS CONVENCIONALES

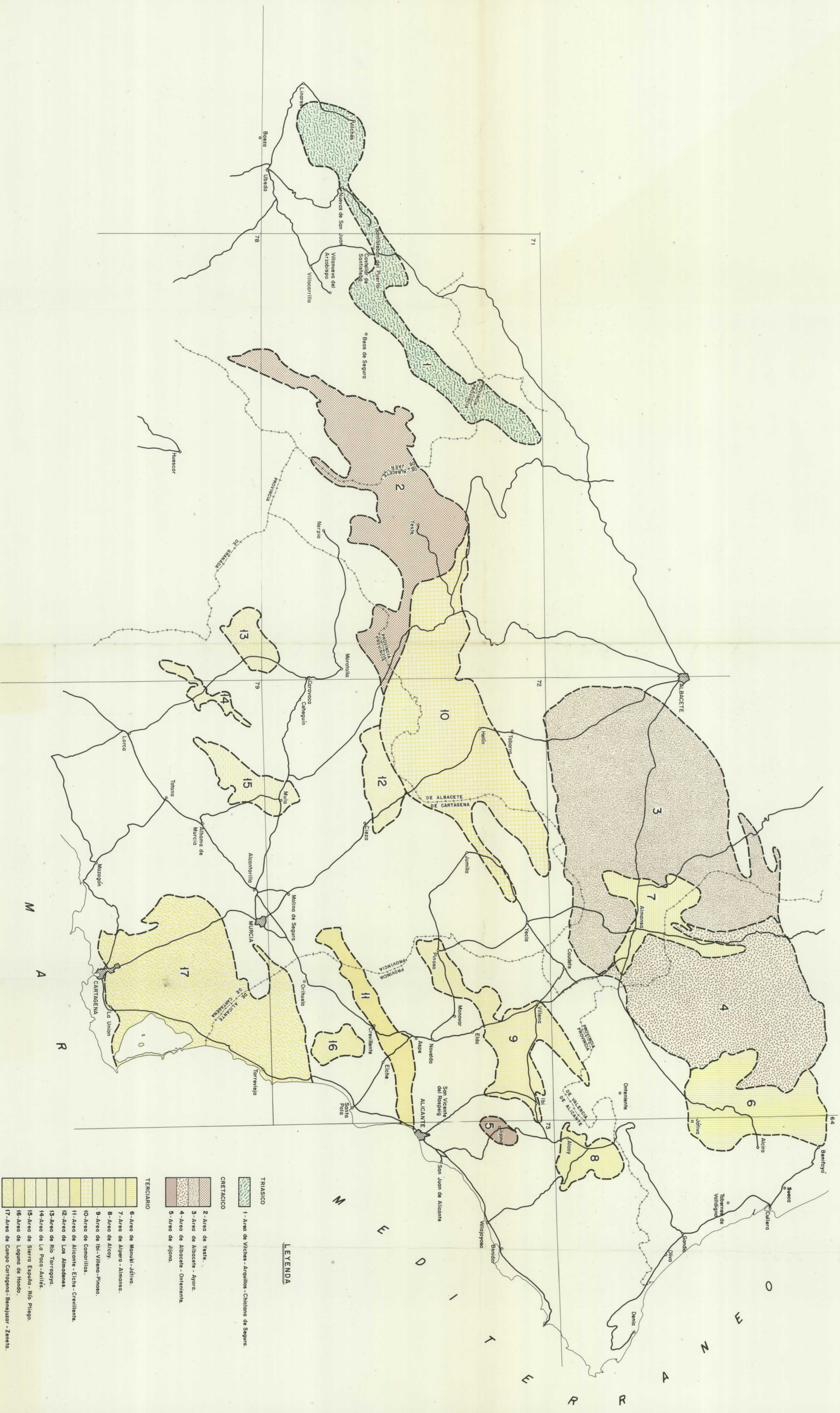
	Contorno entre formaciones
	Anticlinal o orotoma
	Sinclinal o sinotoma
	Fallo
	Fallo supuesta

Coordenadas Lambert.

MAPA DE SITUACION



Referencia: hojas 1/2000000



LEYENDA

- | | |
|--|-----------|
| | TRIASICO |
| | CRETACICO |
| | TERCIARIO |
- 1-Area de Viches - Arquillos - Chiclona de Seguro.
- 2-Area de Vera.
- 3-Area de Albalcete - Ayora.
- 4-Area de Albalcete - Orientante.
- 5-Area de Aljono.
- 6-Area de Manuil - Jofio.
- 7-Area de Aljono - Almonzo.
- 8-Area de Alcy.
- 9-Area de Ibi - Villena - Pinoso.
- 10-Area de Comarillas.
- 11-Area de Alicante - Elche - Crevillente.
- 12-Area de Los Almodenes.
- 13-Area de Rio Torregoro.
- 14-Area de La Peca - Avila.
- 15-Area de Sierra Espuña - Rio Pilego.
- 16-Area de Laguna de Hondo.
- 17-Area de Campo Carrizoso - Sanjuicer - Zentro.