

LA MINERÍA DEL CARBÓN. USOS MEDIOMBIENTALES PARA EL CARBÓN DE LA CUENCA DE MEQUINENZA. ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA CUENCA

Josep M. **MATA – PERELLÓ** (1), Ferran **CLIMENT COSTA** (2) y
Ramon **GRAU GIRONA** (3)

(1) UPC. Campus de Manresa. mata@emrn.upc.edu

(2) UPC. Campus de Manresa fcliment@geosei.com

(3) IES MATARÓ

RESUMEN

En esta comunicación se presentan los resultados de una investigación de campo realizada en la *Cuenca Lignitífera de Mequinenza*, en especial en el sector de la misma situada en los municipios catalanes (Almatret, la Granja d'Escarp y Serós).

El objetivo de esta investigación sobre los posibles usos del carbón (en este caso del de la cuenca de Mequinenza), para su posible uso como barrera para el avance de la contaminación medioambiental.

En esta comunicación se presentan los trabajos de campo realizados por toda la zona, con la finalidad de buscar las áreas más propicias.

PALABRAS CLAVÉ. carbón, medioambiente, minería

1. PRESENTACIÓN

El presente trabajo se ha centrado en el estudio de las posibles aplicaciones de los lignitos de la Cuenca de Mequinenza. Así se ha realizado un estudio de campo exhaustivo, concretamente en la zona de Mequinenza, que se ha centrado en la confección de una cartografía del rastro de los principales niveles explotables de interés dentro del contexto geológico regional de la cuenca oligocena. Este trabajo se considera muy importante ya que actualiza las pocas cartografías de superficie que hay hechas y que se han podido consultar (a pesar de ser documentación no publicada), dándole un grado de detalle inédito hasta el momento. Estas cartografías previas carecen a menudo de un rigor científico y se caracterizan por presentar unas fuertes discrepancias entre ellas. Además, muchas de estas cartografías se limitan a las características de un área minera concreta. No hay ningún estudio relacionado con la estratigrafía y con la sedimentología de los lignitos de la cuenca.

Así, se ha llevado a cabo un muestreo que recoge 18 muestras válidas y que por lo tanto son representativas ya que pueden mostrar las variaciones laterales y temporales de los carbones dentro de la cuenca; a partir de aquí se han podido extraer unas conclusiones, provisionales a falta de un estudio más riguroso a nivel estratigráfico, sedimentológico y petrológico, sobre la importancia de la posición relativa del carbón dentro de la paleocuenca del Oligoceno, en el caso de la cuenca de Mequinenza.

2. INTRODUCCIÓN

Los objetivos que cubre este trabajo son los siguientes:

- Situación geográfica y geológica de las principales cuencas con carbones inmaduros de la Depresión Geológica del Ebro en Cataluña, concretamente las de Mequinenza
- Descripción breve de la estratigrafía de los niveles de carbones.
- Localizar los principales afloramientos de carbón.
- Cartografiar los principales niveles productivos de la cuenca de Mequinenza.
- Analizar y caracterizar las diferentes muestras obtenidas.
- Aplicar diferentes procedimientos de laboratorio para valorar la idoneidad de los carbones para los objetivos finales planteados dentro del estudio: la obtención de carbón activo, tratamiento de purinas a partir de los ácidos húmicos, adsorción de complejos salinos y aplicación de los carbones húmicos al tratamiento de olores industriales.
- Presentar los resultados y las conclusiones.

Los pasos seguidos para la elaboración de este trabajo han sido:

- Recopilación y análisis de la bibliografía y cartografía existente.
- Consulta in situ con los expertos que han trabajado o trabajan en las explotaciones del carbón, concretamente de Mequinenza.
- Campaña de campo para realizar una cartografía de los diferentes niveles de carbones principales de la cuenca de Mequinenza.
- Una vez identificados los niveles de carbón más representativos, recolección de muestras; un total de 18. Análisis, en el laboratorio, de las muestras de carbones para determinar las propiedades físico-químicas necesarias para valorar la viabilidad de los diferentes objetivos planteados, obtención y valoración de resultados y finalmente análisis de los resultados.
- Análisis del conjunto de los datos obtenidos en los diferentes campos.
- Redacción del informe.

En primer lugar hay que destacar que la información previa disponible es muy suelta a los carbones de la cuenca de Mequinenza. Es debido a este hecho que este trabajo coge mayor relevancia ya que pone al día la cartografía de los principales niveles productivos que hay en esta última cuenca. Se ha tomado la determinación de centrarse especialmente con la cuenca de Mequinenza.

Esta decisión responde al hecho de que está en este sector donde hay una viabilidad clara del proyecto. Es la única zona donde actualmente hay una producción activa, donde anualmente se alcanzan los máximos legales de extracción permitidos y también tiene unas reservas demostradas muy importantes.

Después de realizar los análisis, además, se ha visto como en algunos sectores se podría plantear la apertura de nuevas minas o bien ampliar la producción en las ya existentes, debido a las buenas perspectivas en algunos de los resultados obtenidos. Tal como se explicará más adelante, históricamente entre los mineros que han explotado la zona ha habido una variabilidad con respecto a la nomenclatura utilizada para designar los diferentes niveles o paquetes de carbones en la cuenca de Mequinenza. Eso, dificulta la interpretación de los resultados.

A pesar de todo se ha podido establecer una correspondencia entre términos de las diferentes fuentes consultadas y finalmente se ha acabado utilizando la nomenclatura propuesta por ADARO (1976), utilizada sobradamente en la principal empresa productora de la zona. La cartografía de los niveles más importantes con carbones, dentro de la cuenca de Mequinenza, se ha hecho en el campo a escala 1:5000. Esta precisión contrasta con la de los mapas geológicos y topográficos de la Generalitat utilizados de base, hechos a escala 1:50.000.

3. CONSIDERACIONES SOBRE LA CUENCA DE MEQUINENZA

3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio comprende una parte de la Cuenca de Mequinenza que se encuentra situada en el límite de las provincias de Lérida y de Tarragona. En concreto, sin embargo, se circunscribe principalmente en el triángulo formado por las poblaciones de La Granja d'Escarp, Mequinenza y Almatret. Aun así, fuera de Cataluña, la Cuenca de Mequinenza se distribuye también por las provincias de Zaragoza y de Huesca, por los términos de: Ballobar, Ontiñena, Fraga, Torrent de Cinca, Mequinenza, Faió, Nonasp, Fabara y Maella.

Así, este estudio se ha limitado ahora a los afloramientos situados en Cataluña. Aun así, hay que decir que la parte fundamental de la cuenca se encuentra en el municipio de Mequinenza (de la comarca del Baix Cinca y de la provincia de Zaragoza). Hay diferentes pueblos donde se ha encontrado carbón: Seròs, Massalcorreig, La Granja d'Escarp y Almatret en la provincia de Lérida; Riba-roja y Ascó en la de Tarragona. El río Segre cruza la Cuenca de Mequinenza de Norte en Sur y limita la zona de estudio por el norte.

El río Ebro constituye el límite por el Oeste. El río Matarranya drena esta zona y desemboca en el Ebro por su margen occidental. Desde Lérida y en dirección a Zaragoza, la autovía A-2 constituye el principal acceso a la zona. Otras vías secundarias son la carretera comarcal C-242, de Maials en Fraga y la local LP-7041, que conecta Alcarràs y Seròs con la A-2. Dos son las poblaciones que podemos localizar en la zona de estudio: La Granja d'Escarp y Almatret

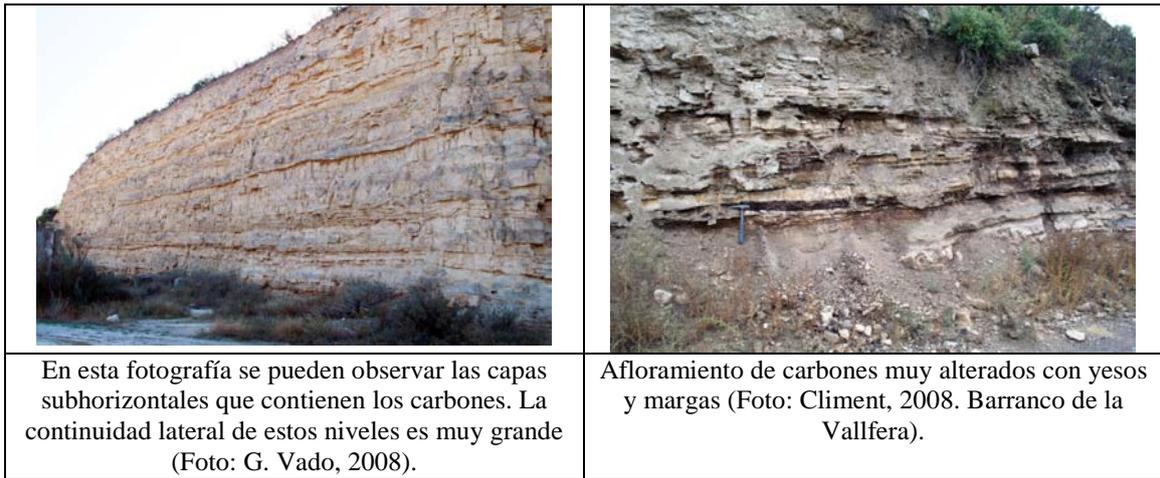
3.2 SITUACIÓN GEOLÓGICA

El frente Sur del Orógeno pirenaico está representado por la franja de estructuras tectónicas, mayoritariamente pliegues y encabalgamientos, desarrollados en la zona de contacto con la Cuenca del Ebro. El frente de deformación involucra la serie estratigráfica desde el Triásico Medio hasta el Mioceno, y la edad de la deformación ha quedado registrada en los materiales del Eoceno Inferior - Mioceno Inferior.

No obstante, la zona de estudio comprende básicamente rocas sedimentarias del Oligoceno con bastante continuidad lateral y que no presentan estructuras de deformación importantes. Así su buzamiento es casi constante hacia el NW e inferior a 10°, siendo la mayoría a veces, las capas prácticamente horizontales. Estas rocas oligocenas forman una alternancia de calizas, margas, areniscas y carbón (lignito), como resultado de su origen en ambientes lacustres.

Los afloramientos carbonosos se caracterizan por los niveles de lignito muy alterado presentes en estratos con yesos y margas. Los yesos proceden de la sulfatación de la caliza en presencia de oxígeno atmosférico. Cuando avanza una galería a partir del afloramiento, se observa que los niveles de lignito se van oscureciendo progresivamente y aumentando de potencia a la vez que los yesos y las margas son menos abundantes.

Este factor es debido a procesos de degradación del carbón en contacto con la atmósfera y los agentes de meteorización. Hay que tener en cuenta que las potencias de las capas de carbón observadas a los afloramientos son menores que las potencias reales.



3.3 ANTECEDENTES DE MINERÍA DEL CARBÓN EN ESTA CUENCA

Esta cuenca fue fundamental para el desarrollo industrial de Cataluña, hasta el punto que no se entendería la implantación de las grandes tecnologías relacionadas con la máquina del vapor en Cataluña sin la existencia de esta cuenca. Durante las guerras mundiales la actividad extractiva fue más intensa. Por ejemplo, el año 1918 se extrajeron 215.000 Tm, mientras que la cantidad máxima de 269.000 Tm se alcanzó el año 1949. Posteriormente, la producción descendió hasta de las 100.000 Tm (UMESA, 1985).

Históricamente, la empresa *Carbonífera del Ebro* ha desarrollado la mayor actividad minera: el año 1.880 tenía 4 concesiones, en los términos de Almatret (Fig. 8) y Seròs, y pasó a tener 35 el año 1940.

De los más de cuarenta niveles carbonosos existentes, son muy pocos los que tienen una potencia suficiente para ser explotables (superior a los 30cm). Hay vestigios de explotación a seis niveles bastante continuos a toda la zona, con una potencia variable entre 30 y 100 cm y de calidad dudosa debido al contenido elevado de azufre. Las capas de lignito en explotación presentan una gran regularidad en carbón, mientras que las variaciones de la potencia de caja son debidas a las intercalaciones de calizas, que a menudo impiden la continuidad de las explotaciones.

Otros niveles no son explotables porque se encuentran por debajo del nivel de los embalses de la zona (Mequinzenza, Riba-roja, Flix), por ejemplo algunos niveles del paquete 6 (ADARO, 1976) que aflora en la zona sur del Ebro. Precisamente las propiedades del carbón

que hasta ahora lo hacían malo para la combustión, y especialmente contaminado, son las que sirven para las finalidades propuestas en el presente estudio, tal como se expondrá luego.

3.4 ESTRATIGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Históricamente ha habido cierta confusión con respecto a la nomenclatura utilizada en estudios mineros o geológicos y en las empresas del sector sobre las diferentes capas localizadas al campo o bien por sondeo. Hay que considerar que los cambios de facies de las rocas encajadas dificultan la correlación de las capas de lignito por falta de niveles guía, a pesar de la continuidad de los estratos.

Según esta síntesis hay, dentro de la zona de estudio, dos capas que se han considerado suficientemente importantes como para ser explotada; son, de techo a base, la Benzol II y la Benzol I (o Carbonífera), y se corresponden con la capa más superior y la tercera respectivamente, de un total de seis. Además hay, según uno de los estudios comparados hecho con sondeos, las capas 4 y 5 que también tienen presencia en la zona de Mequinenza, y que según la nomenclatura de Carbonífera del Ebro S.A. se corresponderían con el Paquete Previsión o Subfluvial. El segundo nivel, localizado en los primeros estudios con sondeo no tiene un nivel correspondiente en los estudios de Carbonífera del Ebro y tampoco se ha podido diferenciar en el campo; el nivel 6, muy inferior dentro de la serie no aparece en el sector de estudio.

Para el presente estudio, y según la cartografía realizada se ha considerado que las capas obtenidas se corresponden, de base en techo, a los niveles altos de la Subfluvial, la capa Carbonífera, la capa Benzol II y finalmente, en la parte superior de la serie, la capa Benzol III que no está considerada en los estudios previos, pero si que lo es hoy en día (comunicación personal con el Sr. Carlos Verdiell, director facultativo de Carbonífera del Ebro, S.A.)

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA CARTOGRAFIA DE LOS NIVELES DE CARBÓN

Se han podido cartografiar hasta 4 niveles diferenciados. De base en techo se han identificado:

- NIVEL SUBFLUVIAL → En este estudio este nivel incluye el cinturón de afloramientos que están a ras de río (Segre y Ebro) y están representados con marrón oscuro en el mapa. Tiene una excelente continuidad lateral y está presente en casi toda la zona de estudio. Hacia el oeste, ya fuera de la zona considerada, estas capas mueren bajo el embalse de Mequinenza. Hacia el norte, en cambio, se pierden por buzamiento a bajo los materiales cuaternarios del Segre poco después de Mequinenza al margen izquierda y a la altura de La Granja d'Escarp al margen derecho del Segre. Hacia el sureste, en el extremo inferior del mapa, se pierde por solapamiento expansivo con los niveles inferiores.

- NIVEL CARBONÍFERA O BENZOL I → Según los datos de campo éste es el nivel que presenta una mejor continuidad a lo largo de toda la zona. Aparece representado con color rojo. Hacia el oeste este nivel continúa justo por encima del embalse de Mequinenza, a ambos lados del río Ebro. En el norte, en el margen derecho del Segre también se pierde por buzamiento bajo el Cuaternario, pero a diferencia de la capa subyacente, tiene cierta continuidad más allá de La Granja d'Escarp. En el sureste, en el extremo inferior del mapa, y de la misma manera que la subfluvial, todo y que más para el este, también se pierde por solapamiento expansivo.

- NIVEL BENZOL II → Es un nivel que, sobre el mapa, sólo aparece en la zona del barranco de la Vallfera, al cuadrante noroeste. Por su mala calidad en la combustión no fue nunca muy explotado.

. NIVEL BENZOL III → Situado a unos 160m sobre la capa carbonífera sólo aparece en la parte oriental del mapa, a las inmediaciones de Almatret

3.6 ESTRATIGRAFÍA Y DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES BENZOL II, CARBONÍFERA Y SUBFLUVIAL

Destacan dos capas explotables de lignito (ADARO, 1976):

La capa 1 (Benzol II): potencia entre 40 y 110 cm (25 - 60 cm según Alvarado y Almela, 1951). Baja calidad, con intercalaciones de calizas. Explotada en ambas orillas del río Ebro.

La capa 3 (Benzol I o Carbonífera): situada entre 35 y 50 m de la base del anterior. Potencia entre 28 y 90 cm y aumentando hacia el este (30 - 60 cm según Alvarado y Almela, 1951). Localmente se desdobra en dos niveles, separados por bancos de caliza. Explotación generalizada de lignito de buena calidad.

En la zona de estudio, la capa 3 se encuentra en una serie formada, de base en techo, por: 30-40 cm de carbón, 60-80 cm de caliza, 50-90 de carbón (capa 3), 100 cm de caliza y 35-50 cm de carbón. Se trata de datos media de la zona (ver sección estratigráfica de la figura 8).

3.7 RESERVAS DE CARBÓN

Margen oriental del río Segre

En esta zona afloran las capas 1 y 3 con bastante continuidad, casi paralelas. La capa 1 presenta una potencia media en este sector de 59 cm, mientras que la capa dos hace 54 cm de media (ADARO, 1976). En el *Plan Director de 1980*, la empresa ADARO considera que la capa 3 tiene una potencia media de 55 cm, y al *Informe de Posibilidades Teruel Norte de 1982*, considera 50 cm por la capa 1 y 60 cm por la capa 3. Para el cálculo de las reservas se pueden considerar conservadoras las potencias de 60 cm por ambas capas.

La capa 1 (Benzol II): se considera explotable en un área de 17.4 Mm², de los cuales el 30% son posibles y el 70% son hipotéticas, debido a la mala calidad del carbón (ENDESA, 1985). Estos cálculos reportan unas reservas de 2,255.504 Tm posibles y 4,384.800 Tm hipotéticas.

La capa 3 (Benzol I o Carbonífera): se consideran explotables unas reservas de 16,404.000 Tm en un área de 35.6 Mm², de las cuales el 20% son seguras, el 30% probables y el 50% posibles. En las proximidades de La Granja d'Escarp el recubrimiento ha disminuido lo suficiente para facilitar la explotación subterránea, incluso permitiría la explotación a cielo abierto.

Margen oriental del río Ebro (Dirección Oeste-Este)

Desde la presa de Mequinenza hasta el barranco Aigua Moll, las mencionadas capas aumentan de potencia hacia el Este y el Sur. Con respecto a las potencias, se puede fijar una media de 60 cm por la capa 1 y de 68 cm por la capa 3 (ENDESA, 1985).

La capa 1 (Benzol II): se considera explotable en un área de 8.05 Mm², de las cuales el 30% son posibles (1,043.280 Tm) y el 70% son hipotéticas (82,028.600 Tm) debido a la mala calidad del carbón.

La capa 3 (Benzol I o Carbonífera): se consideran explotables 7,154.688 Tm en un área de 13.7 Mm², de las cuales el 20% son seguras, el 30% probables y el 50% posibles.

En esta zona explotan carbón las sociedades UMESA, CARBONÍFERA y COOPERATIVA. En algunas zonas se podrían considerar las extracciones a cielo abierto.

Margen oriental del río Ebro (Dirección Norte -Sur)

Se puede admitir una potencia media de 53 cm por la capa 1 y de 70 cm por la capa 3 (ENDESA, 1985).

La capa 1 (Benzol II): se considera explotable en un área de 13.5 Mm², de las cuales el 30% son posibles (1,215.000 Tm) y el 70% son hipotéticas (2,948.400 Tm) debido a la mala calidad del carbón.

La capa 3 (Benzol I o Carbonífera): se consideran explotables 12,956.160 Tm en un área de 24.1 Mm², de las cuales el 20% son seguras, el 30% probables y el 50% posibles.

CONCLUSIONES GENERALES

A partir de los datos obtenidos en este estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1- La cuenca de Mequinenza es la única que actualmente tiene producción de lignitos, con unas reservas probadas muy amplias.
- 2- Dentro de la cuenca de Mequinenza se ha desarrollado una cartografía detallada de los principales niveles explotados (4 en concreto). Ésta es, de momento, la más actualizada y detallada que hay. Para realizarla ha habido que poner orden a toda la nomenclatura existente hasta el momento, fruto de estudios antiguos en los que se podían observar similitudes pero también contradicciones, o sobre todo discordancias de interpretación de sondeos y cartografías.
- 3- Los 4 niveles localizados se ha visto como tienen una gran continuidad, especialmente los niveles Subfluvial y Carbonífera (único nivel explotado actualmente). Los dos inferiores, anteriormente mencionados, se atascan hacia el SE. Los superiores, precisamente cogen importancia a partir de esta latitud, por el sur y este de Almatret, aunque afloran puntualmente en otras partes (La capa Benzol II en la zona de la Vallfera).
- 4- La correlación de las capas es complicada ya que, aunque son subhorizontales y de gran extensión lateral, no presentan un datum claro que pueda aguantar una correlación exhaustiva creíble.
- 5- Una vez comparados los resultados de las muestras con su posición dentro de la cuenca, se ha visto que puede existir una relación directa entre la calidad de las muestras para los propósitos de este estudio con su posición relativa dentro de la paleocuenca, y parece que no es tan importante la posición en la columna estratigráfica. Este hecho, que con los datos que se han podido recopilar hasta el momento sólo puede ser considerado como un indicio, hace que se tenga que recomendar un estudio estratigráfico y sedimentológico con mucha más resolución

y que abarque toda la cuenca carbonífera de Mequinenza; la zona de Cataluña y la de Aragón.

- 6- Los carbones tienen grandes cantidades de azufre. Este factor, que los ha hecho malos por combustión y por su efecto nocivo a nivel medioambiental, ha resultado ser un factor positivo para los propósitos que abarca este estudio.
- 7- Los carbones en afloramiento, en las dos cuencas estudiadas, aparecen profundamente degradados. Normalmente han derivado en arcillas y yesos en vez de mantener una parte de carbón muy alterada..

BIBLIOGRAFIA

ADARO (1976). *Programa de investigación de Radiactivos. Área lignitífera y uranífera de Mequinenza*. Documento en biblioteca nº 10.150, IGME.

ADARO (1978). *Ordenación y valorización Geológico – minera de Aragón para el establecimiento de una sistemática de investigación minera integrada*. Documento en biblioteca nº 10.598, IGME.

ADARO (1980). *Plan Director de la cuenca de Teruel Norte*.

ADARO (1982). *Posibilidades de la zona carbonífera Teruel Norte – Mequinenza*.

Alvarado y Almela (1951). *Estudio de las reservas de lignito de la cuenca de Mequinenza*. Notas y Comunicaciones del IGME. Documento nº 23.

Ann, A. (1945). *Agron.*, V. 15, pàgs. 161 -172.

ENDESA (1985). *Estudio de la Cuenca Carbonífera de Mequinenza*. Madrid.

Romero Ortiz de Villacian, J. (1922). Estudio de la cuenca lignitífera del Ebro y Segre (Zaragoza). *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, Año VI, nº 58 de marzo, pp. 3-42.

IGME (1987). *Síntesis geológico-minera de los carbones del Noreste Peninsular*. Tomo II, pp. 16-79, 7 planos, 18 figs. ENADIM S.A. Madrid.

Kononova (1966). *Soil organic matter*, Ed. Pergamon Press.

Walkley, A. i Black, A. I. *Soil Science*, V.37, pàg. 29.