

# Facies diagráficas en el subsuelo terciario de la provincia de León (Formación Mansilla)

*Electrofacies in the tertiary subsoil of the Leon province (Mansilla Formation)*

A. Herrero

Geólogo consultor. Apartado de correos Nº 716. Código postal: 37080 Salamanca.

## ABSTRACT

*They are analyzed the electric logs of a several wells located in the region northwest of the Duero Basin. These wells cross the upper 700 m of the Candanedo Aloestratigraphic Unit (Mansilla Formation). In them are differentiated three principal electrofacies: river channel, flood plain and of progradational lobe. The electrosequential analysis of logs shows the retrogradation of the distal facies on proximal facies in upper part of the unit.*

**Key works:** Duero Basin, Tertiary, Mansilla Formation, electrofacies, electric logs.

Geogaceta, 36 (2004), 79-82  
ISSN:0213683X

## Introducción

En la división litoestratigráfica de los sedimentos terciarios de la Cuenca del Duero se establecen, con un carácter formal, cinco Formaciones: Vegaquemada, Candanedo, Villarroquel, Mansilla y Barrillos, en el centro y sureste de la provincia de León (Herrero, 2001; Herrero *et al.*, 2002 y Herrero *et al.*, *in prep.*). Para cada una de ellas se realiza el análisis sedimentológico y se definen los modelos paleoambientales. Como antecedentes hay que citar los trabajos de Evers (1967), Colmenero *et al.*, (1978), Manjón *et al.*, (1978), García-Ramos *et al.*, (1978), Nozal y Herrero (en prensa), Suárez Rodríguez *et al.*, (en prensa), Nozal *et al.*, (en prensa), entre otros muchos.

Asimismo, en Herrero *et al.*, (*op. cit.*), se definen dos Unidades Aloestratigráficas: Candanedo y Barrillos. La primera agrupa a las Formaciones Candanedo, Villarroquel y Mansilla. Su depósito tuvo

del Duero ha sido analizada en escasos trabajos, como el de Redondo *et al.*, (1996).

El objetivo de este trabajo es aportar los primeros datos sobre el análisis sedimentológico de varios logs diagráficos obtenidos de la testificación de sondeos realizados para aprovechamiento hidrogeológico en la provincia de León.

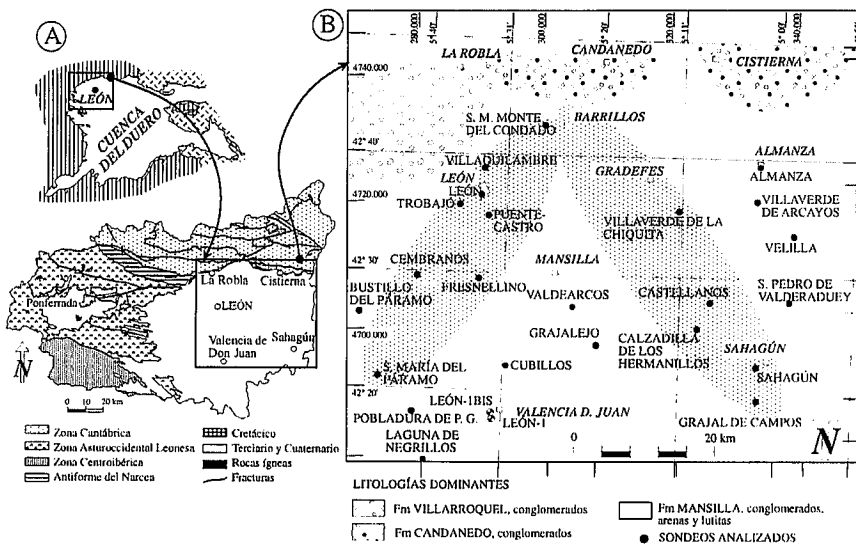
## Análisis de las diagráfías. Electrofacies principales

Los sondeos estudiados se localizan alejados del cabalgamiento sur de la Cordillera Cantábrica (Fig. 1) siendo atravesada en todos ellos los sedimentos terrígenos de la Unidad Aloestratigráfica Candanedo (Formación Mansilla). En los trabajos de Herrero (*op. cit.*) y Herrero *et al.*, (*op. cit.*) se analizan varias secciones sísmicas de reflexión profunda que atraviesan la región y se definen dos Unidades Sísmicas: Boleáns y Noáns (USB y

USN al sur de Valencia de Don Juan (Herrero, 2001 y Herrero *et al.*, *in prep.*) (Fig. 2).

Debido a la finalidad de los sondeos no se recuperó testigo y por ello el análisis de las diagráfías se complementó con la identificación litológica del ripio obtenido en la perforación de los mismos. Las sondas utilizadas en la testificación permitieron el registro de los parámetros geofísicos de potencial espontáneo y gamma natural en todos ellos, y los de resistividad normal a dos espaciados 16" N y 64" N, resistividad lateral, resistividad focalizada, temperatura y desviación del sondeo en algunos de ellos.

Teniendo en cuenta la técnica diagráfica empleada la interpretación de las curvas se orientó hacia la obtención de las características sedimentológicas propias de los materiales atravesados que conlleva la identificación de las electrofacies y electrosecuencias. Para la interpretación sedimentológica de los logs se han tenido en cuenta los trabajos



La forma fuertemente aserrada de esta electrofacies es indicativa de una estratificación muy apretada y alternante, donde las escasas variaciones que se producen en los perfiles son reflejo de mínimos cambios en las litologías. Todo ello es indicativo de una clara ciclicidad y secuencialidad.

La interpretación que se efectúa para esta electrofacies es de una sedimentación de llanura de inundación.

*Electrofacies de lóbulo progradacional.* Es una electrofacies muy localizada en los sondeos estudiados. Los caracteres propios de esta electrofacies permiten interpretar litologías finas de arenas y lutitas en la base, que hacia el techo son más gruesas con arenas y conglomerados.

Esta electrofacies muestra una forma en embudo (Fig. 5). Su espesor es pequeño y no supera los 30 m. La parte basal de las curvas de rayos gamma y potencial espontáneo muestran valores más altos que los del techo. Por su parte las curvas de resistividades manifiestan una tendencia contraria: en la base presentan valores más bajos que los del techo. Esta electrofacies muestra una secuencialidad granocreciente.

El carácter granocreciente de esta electrofacies permite interpretar la existencia de una progradación de materiales gruesos sobre los finos. Esta circunstancia se puede producir como resultado del avance de un sector de la cuenca con ca-

*Electrofacies de canal fluvial.* Litológicamente se identifican con un predominio de conglomerados y arenas (Fig. 3). Pueden estar aisladas entre electrofacies de llanura de inundación, o bien, hallarse superpuestas entre sí.

La electrofacies de canal está representada por un perfil de campana, con un espesor inferior a 30 m. Se caracteriza por una base neta, en la que se observan valores altos en los parámetros de resistividad y bajos en la curva de rayos gamma y potencial espontáneo, que es reflejo de la litología gruesa (conglomerados). Hacia el techo, las tendencias se invierten, lo que representa ahora litologías finas (lutitas y arenas finas). Esta evolución refleja en sentido vertical una secuencialidad granodecreciente.

Esta electrofacies se puede interpretar como la superposición de varias secuencias de relleno de canales fluviales activos. Al encontrarse los sondeos separados por distancias de varios kilómetros los canales que se identifican en ellos, no pueden correlacionarse entre sí con objetiva veracidad. No obstante, su agrupación puede llegar a interpretarse como un sector amplio de la cuenca donde se da una mayor densidad de canales propia de salidas de los lóbulos de abanico aluvial.

*Electrofacies de llanura de inundación.* Se caracteriza por una alternancia de arenas y lutitas, que ocasionalmente puede estar rota por la presencia de alguna capa de conglomerados.

Esta electrofacies se muestra en las curvas diagráficas muy homogénea, con una forma aserrada, y con saltos poco pronunciados en las curvas del potencial espontáneo, de resistividades y de rayos gamma (Fig. 4). Su espesor es muy variable inferior a los 100 m.

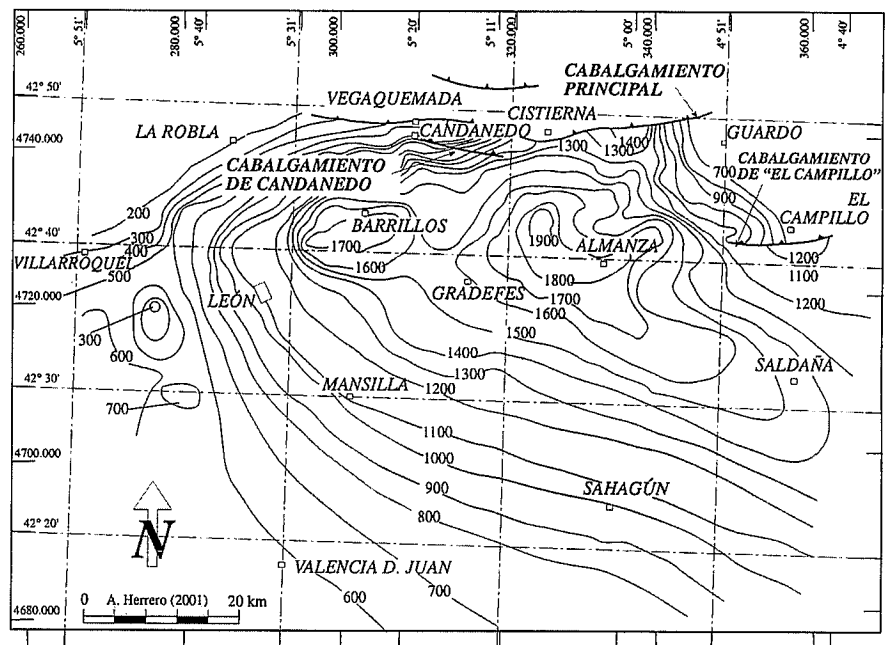


Fig. 2.- Mapa de isobatas de la Unidad Sísmica Neógena (USNg). Intervalo de contorno cada 100 m. (Tomada de Herrero, 2001).

Fig. 2.- Map of isobath of the Seismic Unit Neogene (USNG). Contour interval each 100 m. (After Herrero, 2001).

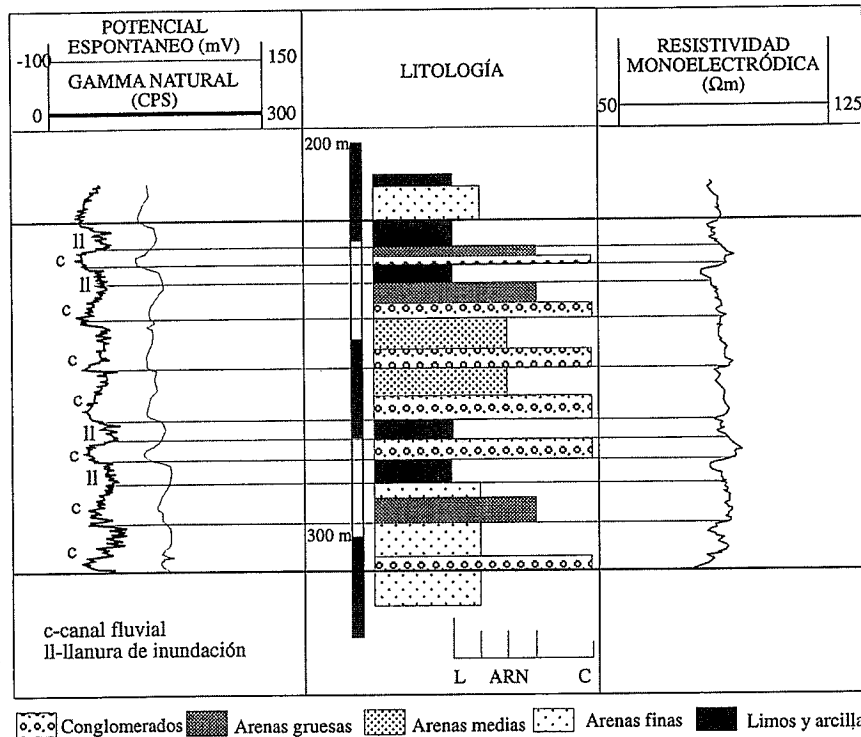


Fig. 3.- Sondeo Villaquilambre entre las cotas de 200 y 300 m. Se aprecian electrofacies de canal (c) entre otras de llanura de inundación (II).

Fig. 3.- Well of Villaquilambre among the levels of 200 and 300 m. They are appreciated electrofacies of channel (c) among other of flood plain (II).

nales fluviales sobre los depósitos finos de la llanura de inundación.

La presencia en el área de estas dos direcciones puede representar a fracturas

**Discusión y conclusiones**

Los sondeos analizados atraviesan los 700 m superiores de la Unidad Aloestratigráfica Candanedo (Formación Mansilla). En los perfiles diagráficos se han identificado tres tipos de electrofacies que representan principalmente a canales y depósitos de llanura de inundación, propias del sistema sedimentario fluvial.

De la observación en conjunto de todos los perfiles se reconoce la existencia de dos bandas en las que se registra un mayor número de capas conglomeráticas: una en dirección NO-SE y otra NE-SO (Fig. 1). Estas dos bandas convergen al norte cerca de Barrillos, próximos al contacto con la Cordillera Cantábrica. El resto de los sondeos analizados presentan un dominio de las fracciones limosas y arcillosas entre las que se intercalan capas de arenas y conglomerados. Estas dos direcciones se pueden interpretar como salidas preferentes de los sectores canalizados de los abanicos aluviales que representan a las Formaciones Villarroquel y Candanedo, localizadas al norte.

en el zócalo de orientación similar que, en el contexto regional y tectónico del dominio noroccidental de la Cuenca del Duero, se relacionarían con sistemas de fracturas distensivas mesozoicas generadas en las etapas de *rifting* y apertura del Golfo de Vizcaya entre las placas Ibérica y Euroasiática. Un sistema sería coincidente con la dirección de la extensión mesozoica SE-NO, y pudo haber condicionado el sistema de paleodrenaje de la Unidad Aloestratigráfica Candanedo (Formación Mansilla). El otro sería perpendicular al anterior y estaría relacionado con el aporte de sedimentos hacia el centro de la Cuenca del Duero.

Finalmente, se ha obtenido la evolución electrosecuencial para los 700 m superiores de la Unidad Aloestratigráfica Candanedo, ya que, es la profundidad máxima que se alcanza con su perforación. Se observa que si las unidades conglomeráticas progradaran hacia el sur, necesariamente tendrían que aparecer en la parte superior de los sondeos capas de conglomerados abundantes, hecho que no se produce. Con esa potencia se pueden establecer varias secuencias intermedias que muestran una tendencia general de tipo granodecreciente y algunas en sentido inverso. La evolución de las secuencias mayores refleja una tendencia retrogradante en los 700 m superiores de la Unidad Aloestratigráfica Candanedo.

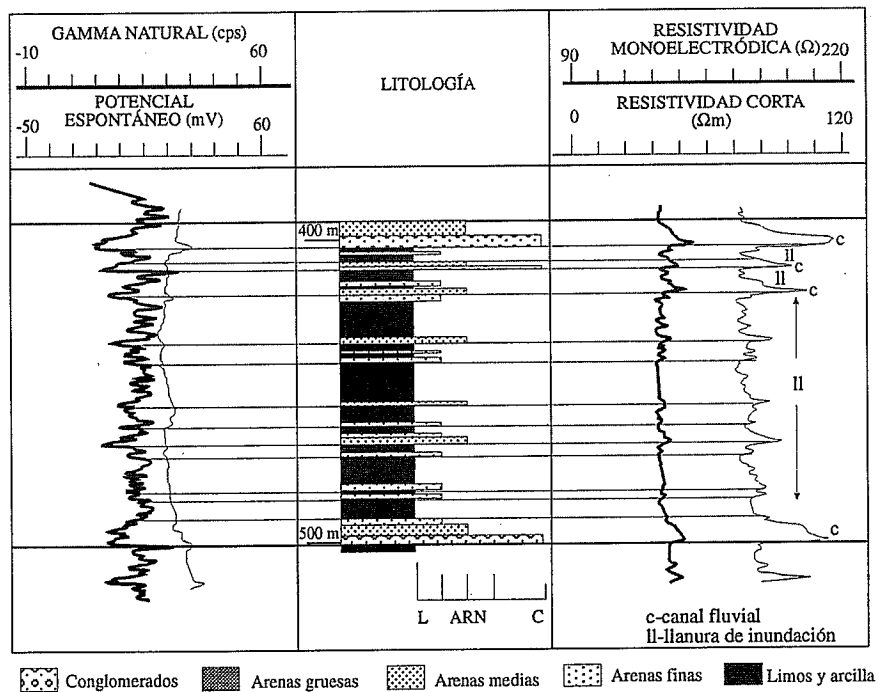


Fig. 4.- Sondeo Sahagún entre las cotas de 400 y 500 m. Se aprecian electrofacies de llanura de inundación (II) y alguna de canal (c).

Fig. 4.- Well Sahagún among the levels of 400 and 500 m. They are appreciated electrofacies of flood plain (II) and some of channel (c).

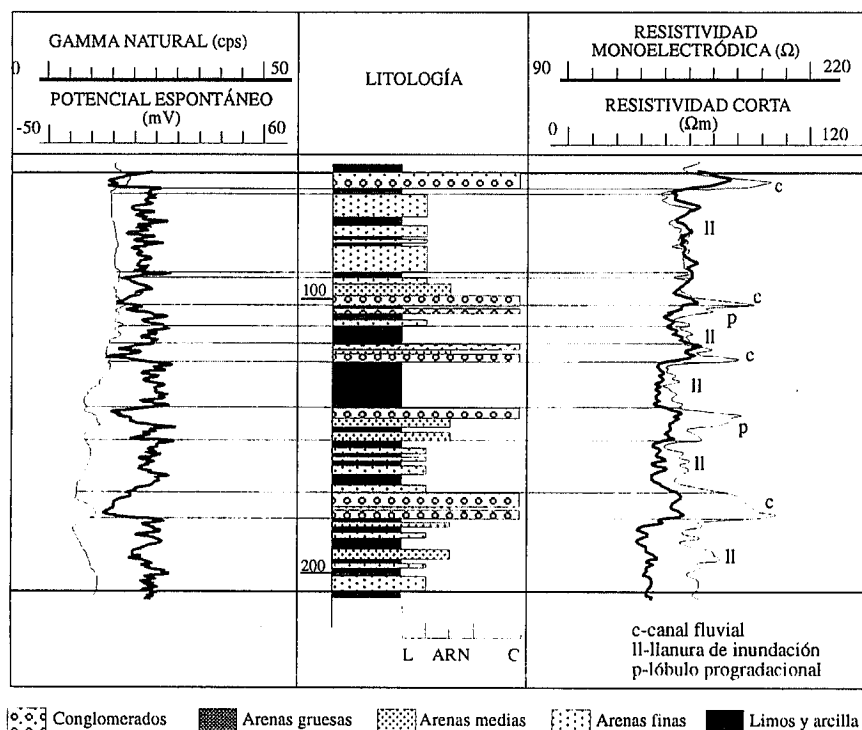


Fig. 5. Sondeo Sahagún donde se aprecian electrofacies de lóbulo progradacional (p) entre otras de canal (c) y de llanura de inundación (II).

Fig. 5.- Well Sahagún where are appreciated electrofacies of progradational lobe (p) among other of channel (c) and flood plain (II).

**Referencias**

Boyer, S. y Mari, J. L. (1994): *Collection des courses de l'ENSPM*, 200 p.  
 Colmenero, J. R.; Vargas, I.; García-Ramos, J. C.; Manjón, M., Crespo Zamorano, A y Matas González, J. (1978): Mapa Geológico de España E. 1: 50.000, Hoja nº 132 (16-08) (Guardo). IGME, Madrid.  
 Evers, H. J. (1967): *Leidse Geol. Meded.*, 41: 83-151.

García Mayo, J. M. (1984): *Curso de Sedimentología para post-graduados. Departamento de Estratigrafía. Universidad Complutense Madrid*. Tomo II, cap. XXI: 1-40.  
 García Ramos, J. C.; Vargas, I.; Manjón, M.; Colmenero, J. R.; Crespo Zamorano, A y Matas González, J. (1978): Mapa Geológico de España E. 1:50.000, Hoja nº 131 (15-08) (Cistierna). IGME, Madrid.  
 Herrero, A.; (2001): Tesis doctoral. Dpto.

Geología. Univ. Salamanca: 435 p. Inédita.

Herrero, A., Colmenero, J. R. y Alonso Gavilán, G. (2002): *Stvd Geol. Salmant.* 38: 129-181.

Herrero, A., Alonso Gavilán, G. y Colmenero, J. R. (in prep.). *Rev. Soc. Geol. Esp.*

Manjón, M.; Vargas, I.; Colmenero, J. R.; García Ramos, J. C.; Crespo Zamorano, A. y Matas González, J. (1978): Mapa Geológico de España E. 1:50.000, Hoja nº 130 (14-08) (Vegas del Condado). IGME, Madrid.

Nozal, F. y Herrero, A. (en prensa a): Memoria explicativa del Mapa Geológico de España E. 1: 50.000, Hoja nº 163 (15-09) (Almanza). IGME, Madrid.

Nozal, F.; Herrero, A. y Suárez Rodríguez, A. (en prensa): Memoria explicativa del Mapa Geológico de España E. 1: 50.000, Hoja nº 162 (14-09) (Gradéfes). IGME, Madrid.

Redondo López, T.; Gallastegui Suárez, J. y Álvarez Pulgar, J. (1995): Fondo Documental del IGME. (Inédito) Madrid, 34 p.

Serra, O. (1972): *Mém. Bull. Bur. Rech. Géol. Min.*, 75: 481-487.

Serra, O. (1986): *Bull. Centres Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine*, 10, 2: 205-227.

Serra, O. y Abbott, H. (1980): 55th Ann. Fall Techn. conf. SPE of AIME, paper SPE 9270.

Serra, O. y Sulpice, L. (1975): SPWLA, 16th Ann. Log Symp. Trans., paper W.

Suárez Rodríguez, A.; Herrero, A. y Nozal, F. (en prensa): Memoria explicativa del Mapa Geológico de España E. 1: 50.000, Hoja nº 161 (13-09) (León). IGME, Madrid.