

**MINISTERIO
DE
INDUSTRIA Y ENERGIA**

**IGME
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**PROYECTO PARA LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA
DE LA CUENCA DEL DUERO
SISTEMAS N^{os} 8 Y 12**

**MEMORIAS HIDROGEOLOGICAS DE LAS
HOJAS 1:50.000**

INFORME TECNICO PROVISIONAL

GDU38

CONSULTOR :

INIFIG



33545

INTRODUCCION

La presente hoja se encuentra situada en el dominio más septentrional de la Cuenca Terciaria del Duero.

Está surcada con dirección N-S por los ríos Torío, Curueño y Forma, que atravesando los depósitos paleozoicos y a la altura de los núcleos urbanos de Boñar y Valdepiélagos, toman contacto con los depósitos Terciarios.

El borde impermeable de la cuenca, constituida por materiales cámbricos, ordovicicos, siluricos, devonicos, presenta una gran complejidad estratigráfica y tectónica, que a la escala de este trabajo no ofrece ninguna problemática. Los depósitos cretácicos y terciarios, aparecen representados en una pequeña franja en el borde meridional de la hoja.

ESTRATIGRAFIA

Los depósitos paleozoicos, cretácicos, terciarios y cuaternarios configuran el ámbito de la hoja.

PALEOZOICO

Estos depósitos, enmarca la casi totalidad de la hoja, pudiendo establecer una serie de diferencias de acuerdo con su posición estratigráfica.

Los materiales cámbricos constituidos por areniscas calizas y dolomías, y pizarras con areniscas, limitan a los depósitos cretácicos y terciarios entre los aluviales de los ríos Curueño y Forma.

El ordovicico se encuentra representado por un nivel de cuarcitas y afloran en el dominio sur-oriental de la hoja.

El silurico aparece representado en una pequeña franja a la zona oriental de la hoja.

Y por último, los depósitos herónicos aparecen representados en una serie de retazos sin una distribución definida y siempre condicionados por la tectónica general de la zona. Existen una serie de facies caracterizadas por la presencia de alternancias de calizas y calizas con sedimentos clásticos.

CRETACICO

Discordante sobre los materiales paleozoicos aparecen una serie de depósitos en una estrecha franja.

Comprende esencialmente tres tramos:

- Un tramo inferior fundamentalmente detrítico, constituido por arenas blancas y rojizas con estratificaciones cruzadas. En ocasiones aparecen ciertos niveles areniscosos y arcillosos.
- Sobre este nivel aparece una serie calco-margosa, constituida por un conjunto de calizas de "Boñar" areniscas y calizas margosas.
- Coronando esta sería con intercalaciones ocasionales de niveles areniscosos.

MIOCENO

Esta facies marginal, que aparece discordante sobre los depósitos cretácicos, está configurada por una serie de materiales conglomeráticos de una gran heterometría, llegando a superar en ocasiones 1 m de diámetro. El predominio de elementos cuarcíticos angulosos, areniscosos y pizarrosos definen el carácter poligénico de esta facies de borde.

ALUVIALES

Los ríos Torío, Curueño y Porma definen los únicos depósitos cuaternarios que existen en la hoja.

En general estos depósitos están constituidos por limos y arenas con algunos lentejones de materiales detríticos más gruesos y de origen poligénico. Su potencia no suele superar los 6 m.

HIDROGEOLOGIA

La escasa representación de materiales detríticos terciarios y cretácicos en esta hoja, condicionan en rasgos generales el funcionamiento hidráulico de los mismos.

Los depósitos cretácicos que ^{orlan} están en una estrecha franja, los bordes impermeables de la cuenca, podrían contribuir en cierta medida, a una recarga lateral del acuífero. El buzamiento de estos materiales (bastante acusado) contribuiría a una circulación en este sentido.

Los depósitos miocenos compuestos por materiales detríticos contribuyen positivamente a una recarga de los acuíferos existentes.

No se tiene conocimiento de sondeo o pozos localizados en esta hoja, ya que los abastecimientos a núcleos urbanos se realiza tomando agua de los ríos Torío, Curueño y Porma.

INTRODUCCION

La presente hoja situada en el dominio más noroccidental de la Cuenca Terciaria del Duero, ofrece unas regulares características, dado que la amplitud de afloramientos terciarios y cuaternarios apenas representan una estrecha franja, Pliocuaternario a su borde SSE.

P11

ESTRATIGRAFIA

Los materiales paleozoicos predominan en la tasi totalidad de la hoja.

Por el borde sur continúan las pizarras del Ordovícico Medio-Silurico que pasan de la hoja de Benavides (160) y por el borde Este hay pizarras precámbricas y algunos retazos de carbonífero que provienen de la hoja colindante la Robla (129).

Existen algunos retazos aislados del Cretácico, generalmente arenas blancas Albense, en contacto mecánico con el Precámbrico, a lo largo de la pista que parte de Adrados de Ordás a Valdesamaio, pero dada la distancia a que se encuentran estos del borde de la Cuenca y su escasa extensión, no merece la pena tenerlos en cuenta.

TERCIARIO

Los escasos afloramientos cartografiados de Mioceno, discordantes sobre el Paleozoico, aparece prácticamente recubiertos por coluviones procedentes de la raña que enmascara la verdadera litología del Windoboniense. No obstante, se podría definir este Mioceno como limos-arcillosos de tonos amarillentos con ocasionales niveles lentejonares de carácter más detrítico. El Mioceno cartografiado en el Terciario de Las Omañas está totalmente recubierto por los depósitos y conos de dirreción creados por la mano del hombre, ya que fueron explotadas

las rañas suprayacentes en época romana. Se puede hoy día observar la disposición de los elementos -Médulas- empleados para el lavado de estos depósitos. El mineral que obtenían de este lavado era Oro.

PLIOCUATERNARIO

Raías: La importancia que en esta hoja ofrecen estos depósitos, pueden cifrarse en el aprovechamiento que por parte del hombre ha sido objeto. La potencia de estas en "Las Médulas" suele tener unos 40 m. Las rañas, que apoyan discordantemente sobre los materiales paleozoicos, están constituidos por cantos cuarcíticos de gran heterometría y una matriz arcillo-arenosa de tonos rojizos.

CUATERNARIO

Terrazas: Las terrazas existentes en esta hoja, están restringidas exclusivamente en la margen derecha del río Omañas, en el borde DE de la misma.

Existe la posibilidad de que los demás depósitos procedentes de las Médulas, coluviones y abanicos, estuvieran concretados con las terrazas. Pero dado el gran movimiento de tierras y que han sido drenadas no se pueden diferenciar claramente.

ALUVIALES

De los Aluviales de esta hoja son únicamente mencionables los del río de los Omañas con una cierta amplitud.

Son materiales detríticos de tamaño medio, heterométricos y constituidos por cantos de cuarcita y arenisca redondeados y elementos finos principalmente limo-arcillosos de tonalidades más oscuras.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente esta hoja, no presenta grandes problemas, ya que, la estrecha franja pliocuaternaria que aflora en el borde SSE apenas tiene entidad.

El Paleozoico, que constituye la casi totalidad de la hoja y constituido por pizarras, no ofrece condiciones, pudiendo considerarlo con borde impermeable.

Existen dos estaciones de aforo en el río Omañas, una en Valdesamaio y otra en San Martín de la Falamosa, que pueden ser los únicos datos relevantes hidrogeológicos a considerar en esta hoja.

INTRODUCCION

La hoja de la Robla se encuentra ubicada en el cuadrante Nor-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Las características geológicas de esta hoja presentan cierta complejidad debido a que el borde impermeable enmarca la mitad nor-occidental de la misma.

Los materiales representados son miocenos y cuaternarios, con afloramientos paleozoicos y cretácicos en todo el borde norte y occidental.

Los rasgos morfológicos vienen condicionados, por los ríos Luna, Bernesga y Torio, todos ellos afluentes del Esla, que con una dirección N-S surcan la hoja y por materiales tanto paleozoicos como los pliocuaternarios-rañas, que determinan superficies erosivas prácticamente planas las segundas y límites de borde impermeables las primeras.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales aflorantes en esta hoja son paleozoicos, cretácicos, miocenos y cuaternarios.

PALEOZOICO

El Precámbrico aflora en un pequeño retazo en el borde occidental de la hoja, y está constituido fundamentalmente por pizarras. Limitado al norte, por una fractura que lo pone en contacto con el Carbonífero de dirección EW a lo largo del TR de Vega y el río Torre, y al sur y sureste por los depósitos de raña y algunos afloramientos de cretácico inferior.

El Carbonífero, en general, es el contacto impermeable que limita el borde norte de esta hoja. Constituido por conglomerados areniscas, pizarras y carbones en la zona noroccidental y por pizarras y carbón en el resto del borde norte. Presenta una gran complejidad tanto en su variedad de facies como en la diversidad de discordancias que dificultan su estudio.

CRETACICO

Aflora discordantemente en una banda, bordeando los afloramientos carboníferos. Está constituido por arenas blancas y rojizas a veces con estratificación cruzada, areniscas y en ocasiones margas rojas, que comprenden a la serie detrítica inferior. Esta podría ser considerada como de edad Albense, aunque cabe la posibilidad de que sea cretácico inferior en facies Wedd.

TERCIARIO

Discordante sobre las arenas Albenses, aparecen potentes niveles de conglomerados, de edad que se considera Miocena, con un buzamiento bastante acusado, llegando incluso a los 29° al Oeste de La Robla.

Estos conglomerados presentan una gran heterometría llegando a alcanzar hasta 1 m, pudiendo estar constituidos por cantos de cuarcita, arenisca, calizas y dolomía.

Son bastante compactos, con matriz calco-areniscosa, aunque a medida que se avanza hacia el sur van perdiendo esta capacidad al igual que los buzamientos, que se van suavizando. No se aprecia un cambio neto a la facies intermedia, sino por el contrario esta "facies de borde" pasa en tránsito gradual a una serie limosa con ciertos niveles lenticulares de conglomerados con cantos de menor tamaño. El contacto cartográfico entre la "facies de borde" y esta "facies intermedia" no se puede definir de una manera exacta, ya que los coluviones y derrubios enmascaran totalidad de los cortes dificultando su

localización, siendo pues un contacto supuesto.

La "facies intermedia" varía sensiblemente de los afloramientos situados al norte y próximos al "conglomerado de borde" con los situados en el sur y sureste de la hoja. Al norte predominan los niveles conglomeráticos con episodios limosos, con un tamaño y granulometría mucho menor. Hacia el sur el predominio de los limos se va haciendo manifiesto, existiendo ciertos niveles lenticulares de conglomerados.

Rañas: Estos depósitos detríticos pliocuaternarios que toman superficies erosivas prácticamente planas, se apoyan discordantemente sobre el Paleozoico Cretácico y materiales miocenos.

Estos depósitos son de una gran heterometría, constituida por cantos de cuarcita y una matriz arcillo-arenosa de tonalidades rojizas.

En cuanto a su potencia varía bastante, ya que en el borde occidental alcanza potencias que sobrepasan los 100 m. en la zona este no alcanzan los 40 m.

CUATERNARIO

Los depósitos considerados, terrazas y aluvial, presentan una cierta importancia en el ámbito de esta hoja.

Terrazas: Los depósitos de este tipo, que tienen cierta importancia son los de los ríos Bernesga y Torio en su margen derecha.

Estas presentan gran heterometría, estando constituidas esencialmente por cantos de cuarcita y arenisca redondeados y una matriz limo-arcillosa. Su potencia no sobrepasa los 3 m.

Aluviales: Los aluviales de los ríos Luna, Bernesga y Torio presentan en esta hoja una cierta importancia. Generalmente está constituida por elementos detríticos finos, limos y arcillas y en ocasiones aparecen niveles de detritos más groseros.

HIDROGEOLOGIA

El borde impermeable paleozoico, limita e individualiza la cuenca miocena en la zona norte y oeste.

El carácter detrítico de los materiales miocenos aflorantes, favorecen en gran escala la recarga. Los depósitos pliocuaternario-rañas, se comportan como un acuífero libre, que en su zona central, tiene una potencia significativa.

Los sondeos efectuados en el término de La Robla, indican el carácter detrítico de las series cortadas. En el cuadrante sur-oriental, la mayoría de los sondeos son surgentes y con un caudal apreciable. Siguen predominando los elementos detríticos (gravas, areniscas, conglomerados...) y comienzan a tener importancia los niveles arcillosos y margosos.

En general, la raña no presenta ningún tipo de explotación al igual que los aluviales de los ríos. El abastecimiento de aguas se efectúa por medio de los ríos Luna, Bernesga y Torio que surcan la hoja de norte a sur, y su caudal es notorio e importante.

VEGAS DEL CONDADO 130

INTRODUCCION

Esta hoja está situada en el borde norte de la cuenca Terciaria del Duero.

Los materiales que afloran comprenden desde el Paleozoico hasta los actuales.

PALEOZOICO

Solamente afloran en el sector NE de la hoja.

Según los estudios de Rupke J. (1965) y Evers H. J. (1967), estos materiales corresponden al Devonico Medio y Superior, y al Carbonífero.

- Devonico Medio: Areniscas y pizarras.
- Devonico Medio Superior: Calizas
- Devonico Superior: Areniscas.
- Carbonífero Inferior (Dinantiense): Calizas de montaña.
- Carbonífero: Pizarras y carbón.

CRETACICO

Discordante sobre los materiales anteriores.

Presentan un buzamiento bastante fuerte, y cuanto más al este se acentúa, hasta quedan verticales.

Se diferencian tres tramos:

- 19.- Arenas blancas y rojizas, arcillas y pequeños niveles areniscosos. Esta serie se puede considerar como la representación de la facies Westdendale.
- 20.- Calizas, areniscas y calizas margosas. Posiblemente del Aptense.

39.- Arenas y limos con intercalaciones de niveles areniscosos muy locales. Edad Albense.

MIOCENO

Discordante sobre los materiales cretácicos. El buzamiento es más acusado cuanto más al norte (252), siendo éste hacia el sur, y suavizándose progresivamente.

Los materiales son unos conglomerados, cuyos cantos son algo angulosos y de diferentes tamaños, llegando algunos a superar el metro.

Los cantos son de cuarcita, areniscas y dolomias y calizas. La matriz es areniscosa y calcárea.

Estos conglomerados masivos, hacia el sur, van pasando a una alternancia de niveles de conglomerados con limos, siendo cuanto más al sur, menos potentes, y predominando poco a poco los limos y siendo los conglomerados en lentejones.

Este último tramo se considera como facies intermedia. La granulometría es, cuanto más al sur, más pequeña.

Los niveles conglomeráticos no son muy compactos.

La parte más superior, es más limosa.

RAÑAS

Estos materiales descansan sobre los Miocenos, discordantemente forman una superficie muy plana.

Están compuestos por materiales de naturaleza cuarcítica, de tamaño variable, pero no muy gruesos. La matriz es arcillo-arenosa, de color rojizo y con poca potencia, 2 a 3 m.

Edad posible Pliocuaternario.

CUATERNARIO

Terrazas: formadas por cantos redondeados de cuarcita, y areniscas.

Forman superficies muy planas, con escalones que marcan los distintos niveles de aterrazamientos. Potencia de 2 a 3 m.

Aluviales: Son los depósitos más modernos, compuestos por limos y arenas con algunos lentejones de materiales detríticos más gruesos, de origen poligénico. Su potencia es escasa, del orden de ~~los~~ 6 m.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en el borde norte de la Cuenca del Duero. Es atravesado por los ríos Esla y Cea, de norte a sur. Los materiales que afloran van desde el Paleozoico hasta los actuales.

PALEOZOICO

Se presenta bastante replegado, con un buzamiento general hacia el norte, en las zonas de contacto con los demás materiales.

El Paleozoico viene representado por los siguientes términos

- Devonico Inferior: formado por calizas.
- Devonico Medio: Areniscas y pizarras.
- Devonico Medio Superior: Calizas
- Devonico Superior: Areniscas.
- Carbonífero Inferior y Medio: Pizarras y carbón, y ca
Carbonífero de montaña.
- Parte Inferior del Carbonífero Superior: Pizarras y areniscas.

Estos materiales, afloran en la parte norte de la hoja.

CRETACICO

Aparece solamente en contacto con el Paleozoico, estando en algunas partes cubierto por materiales terciarios, e incluso por los cuaternarios. Observando la disposición de esta serie un poco más al oeste de esta hoja, se deduce, que está invertida, pasando su buzamiento de sur a norte, cuanto más al este nos situemos.

Esto se aprecia bien al SE de Cistierna, donde el buzamiento oscila de unos puntos a otros de 15 a 45 grados al norte; en algunos puntos, como por ejemplo, al norte de Valmartino (cantera), estos materiales se meten debajo del Paleozoico.

La inversión de la serie se observa paulatinamente, desde el sector occidental, (donde están verticales), hacia el este, donde vergen claramente hacia el norte.

La serie comprende varios términos, que son los descritos en la hoja de Vegas del Condado, pero en esta hoja, los términos superiores quedan fosilizados por los materiales del Mioceno.

El término más inferior está compuesto por arenas y arcillas blancas del Albense, el cual es explotado en varios puntos para materiales de construcción (cerca de Cistierna).

Al este de La Espina, estas arenas y arcillas, presentan niveles de carbón de más de tres metros de potencia, como lo demuestra una explotación a cielo abierto en dicha zona.

En las proximidades de Cerezal, se observa bien el resto de la serie, estando compuesta, a partir del Albense por areniscas poco compactas y calizas arenosas, luego, más areniscas de color marrón, más cristalinas, y en la parte superior unas calizas con muy abundantes microfósiles, estando en algunos puntos dolomitizados.

El afloramiento de cretácico existente al sur de La Espina, está compuesto por las citadas arenas y arcillas y el resto son unas brechas calcáreas.

MIOCENO

Está representado por dos facies diferentes: Facies de borde y facies intermedia.

m Facies de borde.- Conglomerados bastantes compactos, con un buzamiento general hacia el sur, llegando a ser de unos 20° en la zona más septentrional.

Los cantos son de areniscas cuarcitas y calizas y dolomías negras, llegando a alcanzar tamaños considerables. Muchos de estos cantos presentan "deformaciones por presión".

La matriz es areniscosa (principalmente) y algo calcárea.

Esta facies sólo es observable en el sector NW de la hoja.

Facies intermedia.- Alternancia de limos y niveles de conglomerados.

Hay sectores como por ejemplo el comprendido entre La Llama y Quintana de la Peña, donde los niveles de conglomerados predominan sobre los limos y arcillas.

También existen a su vez, zonas donde hay en predominio de los limos sobre los niveles conglomeráticos, esto se aprecia en las partes que hay más al sur de la hoja.

Parece ser, que por esta última parte, la parte superior de esta facies, es más limosa, existiendo niveles de conglomerados, pero con menos potencia y de granulometría más fina

Los niveles de conglomerados, cuanto más al norte, los cantos son más angulosos, generalmente de calizas negras, y de ar areniscas y cuarcitas, la matriz es areniscosa y algo calcárea, esto se observa bien al SE de Quintana de la Peña y en el Kilómetro 51 de la carretera que va de Cistierna a Santa Olaja de la Acción.

Al oeste de Mondreganes, se ve un buen afloramiento de esta facies, aquí, los cantos de los conglomerados son más redondeados, predominando los de cuarcita y arenisca sobre los de caliza. Son de tamaño menor que los que hay al norte. Hay partes en que la matriz es de calcita, pero predominando en general la areniscosa, no son muy compactas, y las intercalaciones de limos y arcillas son bastante potentes.

, Rañas.- Es un nivel de colmatación, erosivo en su parte inferior, plano en su superficie y que presenta una inclinación muy suave hacia el sur visible a gran escala.

Está cubriendo materiales miocenos, cretácicos y paleozoico

Son cantos de cuarcita generalmente y la matriz es limosa arcillosa.

Terrazas.- Formadas por cantos redondeados de granulometría diversa y de naturaleza cuarcítica, con una matriz limosa constituyendo las zonas más fértiles.

Coluvial.- Formado por cantos y bloques bastantes gruesos que pueden haberse acumulado por caída de materiales procedentes de relieves colindantes superiores.

HIDROGEOLOGIA

Las zonas de terrazas y aluviales, tanto del río Esla como del Cea están surcadas por algunos canales y acequias.

También, se explotan mediante pegos con motores.

En la zona de Raña el nivel piezométrico debe de encontrarse bastante alto, pues hay partes encharcadas, esto puede ser debido a que el contacto inferior, sea impermeable.

En la parte del E de la hoja, aunque la superficie de la raña es muy plana no está explotada agricolamente, habiéndose monte bajo y en bastantes sitios una repoblación de pinos.

I - INTRODUCCION .

La hoja geológica de Guardo está situada al N de la provincia de Palencia y atravesada de N a S por el O, por el río Carrión.

Por línea E-O al N de la hoja se separan hacia el sur la cuenca terciaria del Duero y hacia el N los afloramientos cretácicos y Paleozoicos pertenecientes al dominio cantábrico.

II - GEOLOGIA

Los materiales más antiguos pertenecen al carbonífero y se trata de pizarras y areniscas con niveles de carbón que se explotan en las proximidades de Guardo.

Al S de dichos afloramientos y discordante con ellos aflora un Cretácico constituido por calizas, arenas y arcillas sobre cuya edad concreta no existen suficientes criterios para definirse. Sin embargo en unas margas arenosas coronadas por calizas blancas al E de Guardo, Koopmans (1962) cita una microfauna que parece datarse niveles de Cretácico Superior a medio.

En cuanto al Terciario, objetivo primordial de nuestro estudio, ocupa el centro de la hoja y en él podemos distinguir:

- a) Facies de Borde constituida por un conglomerado heterométrico de cantos de caliza y cuarcita y matriz calcárea, que reposa discordante sobre el Cretácico y presenta buzamientos hacia el centro de la cuenca que pueden llegar a ser importantes.

Se les ha atribuido edad eocena por CIRY (1940) y oligocena por MABESONE (1959) pero tales atribuciones no son en realidad más que conjeturas puesto que dichos materiales no han suministrado fósiles en el marco de esta hoja o vecinas. Lo más que puede decirse es que pertenecen al Terciario Inferior y nosotros siguiendo el criterio empleado para esta cartografía hidrogeológica lo incluiremos en las denominadas "facies de Borde". Ocasionalmente y entre los niveles conglomeráticos aparecen niveles de arcillas rojas con cantos de cuarcita.

- b) Facies Centrales. Aunque tal denominación nos puede hacer pensar en unas facies arcillosas o incluso margosas, las facies centrales en la presente hoja están constituidas por arcillas arenosas, y bancos de conglomerados que son más numerosos y potentes en las proximidades del borde pero que como se puede ver por ejemplo en el valle del río Valdavia hacia el interior de la cuenca, pierden entidad apareciendo niveles con margas arenosas y arcillas.

Se pasa pues de unos niveles donde los materiales detríticos constituyen los elementos dominantes a otros en que aumenta el porcentaje de arcillas.

El Cuaternario está ampliamente representado en la hoja en las zonas E y O donde se ha depositado un manto de cantos más o menos rodados, de muy diversos tamaños, procedentes de la Cordillera.

Su potencia es pequeña, no superior a 3 m, pero su extensión es considerable siendo las únicas formas visibles en muchos kms.

Se trata de las típicas rañas que se depositan sobre el Terciario pero que por fenómenos de erosión dejan de nuevo al descubierto en los valles de los cauces que las atraviesan

Finalmente los aluviales que se desarrollan en los ríos tienen escasa importancia salvo en el cauce del Carrión donde su extensión es mayor y su potencia estimada (dada la escasa información que se ha podido obtener) en unos 6 m. en la zona sur que es donde se explota ocasionalmente.

III - HIDROGEOLOGIA

El funcionamiento hidrogeológico de los materiales del Carbonífero y del Cretácico no es objetivo del presente estudio, sin embargo no debemos olvidar su importancia como recarga lateral al sistema Terciario. Como los materiales son generalmente permeables y las formaciones del Terciario en el contacto también lo son, esta recarga puede considerarse importante.

Dentro de los materiales terciarios tanto en la "facies de borde" como en las alternancias de la facies central no vamos a tener una alta permeabilidad pero pueden considerarse como niveles acuíferos

Por otro lado la raña que por su escasa potencia no constituye acuífero, es un elemento importante en la recarga diferida de la formación arcillo-arenosa subyacente.

Cuando estas rañas reposan sobre materiales arcillosos dan origen a manantiales de caudales pequeños aunque constantes.

Los pequeños núcleos de población de la zona se abastecen por estos manantiales o directamente de los ríos.

No existe en la hoja ningún sondeo profundo que nos pueda aclarar el comportamiento del Terciario ya que el único agua subterránea explotada es la de los cuaternarios de los ríos por medio de pozos de no más de 6 m y de gran diámetro.

Estos pozos están preferentemente ubicados en el cuaternario del Carrión entre Villalba de Guardo y Fresno del Río, en los alrededores de La Puebla de Valdavia y Congosto, así como en el río Boedo a su paso por Bascones de Ojeda. (Borde SE de la hoja)

El escaso interés por el agua en la zona, está determinado frecuentemente por una climatología adversa.

INTRODUCCION

La hoja 133 de Pradanos de Ojeda está situada al NE de la provincia de Palencia en el límite con la de Burgos. El límite terciario de la Cuenca del Duero cruza la hoja de NO a SE.

El río Pisuerga atraviesa de N a S la hoja entrando en la Cuenca Terciaria por Nogales de Pisuerga. En la misma dirección por el Oeste corre el río Burefo.

GEOLOGIA

Mesozoico: El borde Mesozoico está formado por Cretácico, Jurásico y Triásico en sus distintas litologías. No se ha cartografiado detalladamente por quedar fuera del sistema.

Mioceno: Se incluyen como Mioceno dos unidades fácilmente diferenciables. De una parte lo que denominaremos F. Borde y por otro lado la F. Tierra de Campos.

F. Borde: Formada por un grueso paquete de conglomerados. Se trata de conglomerados muy heterométricos, cementados por calizas con cantos de caliza y cuarzo.

Al separarnos del borde presenta intercalaciones arcillosas y su cementación es menor así como el tamaño de los cantos.

Esta formación se adosa perfectamente al Cretácico y alcanza buzamientos de hasta 35º, razón por la cual, se suele atribuir al Oligoceno sin otro control paleontológico.

F. Tierra de Campo: Formada por arcillas rojizas arenosas y algunos niveles de cantos en las proximidades al borde, que no sobrepasan los 3 m de potencia y están ligeramente aumentados formando lentejones, sin continuidad lateral notable. Esta facies ocupa una pequeña extensión fundamentalmente entre los ríos Villavega y Burejo.

Pliocuaternario: Representado por la típica formación de "rañas" ocupa la zona Oeste de la hoja y es una continuación de la amplia "raña", que se desarrolla en la hoja 132-Guardo.

Se trata de cantos redondeados y sueltos englobados en una matriz arcillosa que se depositan a modo de monton sobre las formaciones Tierra de Campos y Borde fosilizando los relieves.

Cuaternario: Muy pobremente representado formando los aluviales de los ríos es un conjunto de limos, arcillas y gravas que suponemos de muy poca potencia, y cuya extensión queda reducida al cauce y llanura de inundación.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeologicamente esta hoja presenta poco interés. Si nos referimos unicamente al Terciario vemos que la facies de Borde al estar muy cementada no constituye acuífero importante, unicamente como ya es tradicional en la Cuenca del Duero la facies Tierra de Campos puede tener un interés mayor con vistas a su explotación.

La "raña" alcanza poca potencia para constituir acuífero si sin embargo, existen pequeñas fuentes estacionales que la drenan.

Un estudio detenido del Mesozoico podría indicarnos su potencial acuífero y su posible recarga al sistema Terciario.

INTRODUCCION

La presente hoja se ubica en el dominio más Noroccidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Queda enmarcada en su mitad occidental por el borde impermeable Paleozoico, en sus límites Norte y Sur por los depósitos miocenos y cuaternarios que franjean a los materiales paleozoicos y al Este por los depósitos típicamente terciarios.

Los ríos que surcan esta hoja son, en su zona central y prácticamente con dirección N-S el río Tuarto, y en su zona oriental el río Orbigo.

Los materiales aflorantes son paleozoicos, terciarios y cuaternarios.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales paleozoicos que afloran en esta hoja, están litológicamente bien definidos, no así cronoestratigráficamente. El Paleozoico aflorante en el cuadrante nor-occidental presenta una alternancia de cuarcitas y pizarras de edad Cámbrico-Ordovícico Inferior. La serie paleozoica del noreste de la hoja, está constituida generalmente por pizarras de edad Ordovícico Medio-Solurico.

TERCIARIO

Sobre los materiales miocenos que aparecen cartografiado se puede decir que su caracter general es definible como sedimentos arcillo-arenosos o areno-arcillosos. En ocasiones, y localmente la serie presenta ciertos niveles de gravas, limos y conglomerados, siempre lenticulares, que no sobrepasan los 3 metros de potencia.

Los niveles detríticos y limosos suelen aparecer a techo de la serie, aunque no es este criterio una regla. A muro existen episodios con marcado carácter arcillo y arcillo-margoso.

Se puede considerar a este Vinoboniense como facies Central.

ELIQUATERNARIO

Raña.- Discordantemente sobre los depósitos Miocenos existe una superficie erosiva con características de terraza y practicamente plana.

Está constituida por cantos heterométricos de cuarcita y por una matriz limo-arcillosa, su potencia no sobrepasa los 10 m.

Aparece representada en la mitad oriental de esta hoja aunque en esta hoja no se tienen criterios suficientes para definirla como raña o como terraza alta.

CUATERNARIO

Terrazas.- Los niveles de terrazas más importantes cartografiadas en esta hoja son las del río Tuerto y parte de las del río Orbigo que puede confundirse con un aluvial.

Generalmente, están constituidas por elementos detríticos de tamaño medio y limo-arcilloso.

Existen varios niveles de aterrazamiento, que se han cartografiado englobados en uno solo. La potencia de estas terrazas no suele sobrepasar los 2 ó 3 metros.

ALUVIALES

Los aluviales de los ríos Tuerto y Orbigo y sus afluentes por la margen derecha presentan una considerable extensión cartografiada, sobre el del río Orbigo en el borde sureste de la hoja. Están constituidos por elementos bastante elaborados de cuarcita y arenisca y una matriz limo-arcillosa de tonos oscuros.

HIDROGEOLOGIA

El suficiente caudal que los ríos Tuerto y Orbigo aporta, no obliga a un modo exhaustivo a aprovechar los recursos de aguas subterráneas.

Las riñas, al no tener una potencia mayor de 8-10 m y estar lo suficientemente drenada por ríos y arroyos, no es un acuífero libre importante. Existen algunas zonas enmarcadas en las partes más planas, y pequeños manantiales en su contacto con el Mioceno.

Las terrazas suelen tener algunos pozos excavados, pero de escasa importancia, ya que su utilización es con carácter particular.

Normalmente los sondeos efectuados en esta hoja, son surgentes, mereciendo más atención el efectuado en el octante octavo con una profundidad de 400 m y un caudal surgente de 6 l/s. Este sondeo atraviesa abundantes zonas detríticas y niveles de arcillas marrones ligeramente carbonatadas. En este mismo octante existen abundantes pozos surgentes, y con una profundidad aproximada de 100 m.

INTRODUCCION

La presente hoja se localiza en el cuadrante noroccidental de la Cuenca Terciaria del Duero, y dentro de este en su dominio más occidental. Predomina dentro de este, la sedimentación Miocena y los abundantes depósitos cuaternarios y pliocuaternarios.

Morfológicamente está condicionada por la acción de los ríos Orbigo, Bernesga y Torio que la limitan a los bordes Este y Oeste.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales aflorantes y representados en esta hoja son Miocenos, Pliocuaternarios y Cuaternarios.

Mioceno

Se han podido diferenciar cartográfica y litológicamente, dos niveles, uno inferior constituido por arcillas, arcillas-limosas y margas con episodios conglomeráticos y arenosos, y otro superior con facies arcillosas y con ciertos niveles de arenas compactas y costras calcáreas.

El nivel inferior, señalado con un 1 en la cartografía, podría definirse como constituido por arenas arcillosas y/o arcillas arenosas en terminos generales. Ahora bien localmente este tramo presenta grandes variaciones en los diversos dominios de la hoja. En el dominio Norte y en los diferentes afloramientos localizados en la carretera León-Astorga (p.k 4), León-Oviedo, León-Villaquilambre, se observa la presencia de niveles al menos hacia el techo más arcilloso y arcillo-limosos de tonos rojizos. Estos niveles arcillosos son empleados para materiales de construcción.

En el dominio Este y al Norte de Puente Castro existe un corte en el cual se aprecia un predominio en la mitad inferior de elementos detríticos constituidos por lechos de arenas, limos, areniscas y lentejones conglomeráticos, la mitad superior es esencialmente limo-arcillosa y arcillo-limosa con niveles margosos.

El dominio Central, podría definirse como algo más detrítico, dado que existe una mayor presencia de limos y arenas finas, no obstante existe niveles, hacia el techo, de arcillas de tonos marrones y margas de tonalidades blanquecinas.

El nivel superior 2, se caracteriza por ser arcilloso en ciertos niveles de arenas finas y medias cementadas por carbonatos y concreciones de carbonatos que en ocasiones suelen dar resalte de hasta 1,5 m, simulando un lecho calizo.

PLIOCUATERNARIO

Rañás

Estos depósitos tienen una extensión superficial considerable, al igual que su potencia.

Están constituidos por cantos heterométricos de cuarza, bien elaborados y por una matriz arcillo-limosa de tonalidades rojizas.

La potencia de esta varia ostensiblemente ya que en el cuadrante noroeste, puede llegar a alcanzar los 100 m. en el borde sur llega a tener 2-3 m.

CUATERNARIO

Terrazas y Aluviales

En el ambito de esta hoja consideramos como Cuaternario el conjunto de terrazas y aluviales.

Las terrazas altas estan constituidas por materiales clásticos de tamaño grande, y cierta cantidad de arcillas, arenas y limos.

Las demás terrazas están constituidas por elementos detriticos cada vez más finos y arcillo-limosos, y en ocasiones con cantos de tamaño medio.

El aluvial actual esta constituido por elementos arcillo-limosos y esporádicos, cantos de cuarcita, arenisca y caliza. Los lechos centrales presentan cantos de tamaño grueso.

HIDROGEOLOGIA

La infinidad de puntos de agua que existen inventariados muestran, que en el dominio de esta hoja el carácter de los pozos y sondeos es surgente.

Existen infinidad de pozos de pequeña profundidad dando caudales 1,5 l/s.

En la raña, y en las zonas donde esta no aparece drenada por arroyos y ríos, se observan pozos excavados de pequeño diámetro y profundidad con escaso aprovechamiento hoy día.

En cuanto a sondeos se refiere, existen los suficientes datos, ya que en algunos (Base Aérea, Antibióticos S.A.) se han efectuado testificaciones y se han obtenido excelentes log. El caudal obtenido es satisfactorio tanto para uso industrial, agronómico como de abastecimiento.

En resumen, cabe destacar esta hoja y en particular la mitad oriental como una zona de surgencia.

GRADEFES (162)

=====

Aluvial

Terrazas

Raña

Mioceno

Mayor predominio de carbonatos, arcillas arenosas, carbonaticas.

Arcillas, areniscas y conglomerados pr
mina arenas-arcillosas.

Los colores del Mioceno, representados en la Hoja, deben ir en el 240 pero cada uno de ellos con su trama correspondiente.

INTRODUCCION

La hoja de Gradefes, se ubica en la zona más Nor-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

Geográficamente se situa al E de León, y Viene surcada por dos ríos de importancia manifiesta dentro de la cuenca, son el Porma y el Esla.

Esencialmente, la Serie estatigráfica, viene definida por unas arcillas, areniscas y conglomerados con ciertos niveles de concreciones calcáreas, que a hecho presente otro tramo constituido por arcillas y margas con alternancias de calizas que en ocasiones hacia el borde N existen algunas intercalaciones de conglomerados.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales Miocenos aflorantes, se pueden dividir en dos tramos, uno inferior constituido por arcillas, areniscas y conglomerados y otro superior con un predominio de carbonatos.

Discordantes sobre este están los terrenos Plio-cuaternarios constituidos por las rañas y las terrazas y aluviales de los ríos Porma y Esla.

En el dominio central de la hoja, el tramo inferior se caracteriza por estar constituido por arcillas y arcillas algo arenosas de color amarillento en superficie y marrones con intercalaciones muy abundantes de conglomerados heterométricos de cantos de cuarcita y cemento carbonatado, el tamaño oscila de arena gruesa a asbestos. Existe un predominio de las areniscas sobre los conglomerados.

Las arcillas suelen tener intercalaciones de concreciones de carbonatos de una potencia aproximada de 0,3 m.

El corte efectuado en el pk 3 de la carretera de Villafañe a Villasabariego, manifiesta un predominio claro de las intercalaciones con caracter lentejonar de episodios conglomeráticos y areniscosos. En la mitad inferior de la serie predominan las areniscas de grano grueso, ocasionalmente con nivelillos cantos más gruesos que suelen estar escasamente cementados. Estos niveles tienen una potencia media visible de 2 m.

En la mitad superior, las areniscas y conglomerados intercalados en las arcillas y arcillas arenosas, predominan haciendo techo dándose su último resalte. Son generalmente gravas, cantos y areniscas de una gran heterometría, mal cementadas que llegan a tener una potencia de unos 3 m.

En los cortes efectuados al N de Villacotilde, carretera San Miguel de la Escalada, en Rueda del Almirante, se comprueba que esta serie comienza con niveles de arcillas de tonos marrones con intercalaciones de concreciones calcáreas. Hacia el techo aparecen potentes niveles con caracter lentejonar de areniscas y conglomerados escasamente cementados. Las areniscas y conglomerados son granos grueso a medio, los conglomerados suelen ser gravas y cantos sueltos de cuarcita y con una gran heterometría. La potencia de estos lentejones suele tener hasta 3 m.

En la carretera de Villafañe a Gradefes y antes de llegar a Mellanzos, por el corte de la carretera aparece un lentejón de arenas, areniscas y conglomerados intercalados en unas arcillas rojizas que forman un palenque.

Al Norte de Castrillo de Porma y por el camino de San Vicente del Condado, se inicia la serie con unas arcillas marrones y rojizas que tienen intercalados lentejones de areniscas de grano grueso a medio bastante cementados y episodios carbonatados.

Hacia el techo existen potentes niveles lentejonares de conglomerados de cantos de cuarcita y caliza bastante heterométricos y bastante cementados.

Los cortes efectuados en la zona Oriental y Occidental de la Hoja, en este mismo tramo, ofrecen similares litologías que las encontradas en la zona central. El predominio hacia el techo de intercalaciones lentejonares de areniscas y conglomerados, con una mayor importancia de las areniscas y arenas de grano grueso a medio, con escaso cemento carbonático.

El tramo superior, se caracteriza por una abundancia manifiesta de niveles carbonáticos. Este tramo comienza con calizas blancas y compactas de una potencia media visible de 2 m. Encima reposan conglomerados groseros de cantos de cuarcita y ocasionalmente de caliza de geometría lentejonar. Sigue una alternancia de arcillas rojas plásticas, arcillas arenosas y margas amarillentas con concreciones de carbonatos, calizas rosadas y conglomerados y areniscas cementadas por carbonatos.

Los cortes efectuados en Villamayor del Condado (Otero), al E de Santovenia del Monte, San Miguel de la Escalada, Valdorriero y Villanofar, ofrecen unas características litológicas

en las que los episodios carbonatados de tonos blancos intercalados dentro de arcillas y margas es lo más representativo.

Ocasionalmente hacia el Norte, existen intercalaciones de areniscas y conglomerados, como en el corte de Villanofar en el que aparece un paquete conglomerático de unos 15 m de potencia, continuando la serie con arcillas y margas de tonos rojos y amarillentos, que llevan intercalados algún episodio carbonatado.

Discordante sobre los materiales Miocenos aparecen depósitos: "rañas", constituidas por cantos y cuarcita y caliza con matriz arcillo-arenosa, con tonalidades rojizas y una gran heterometría, la potencia media visible de la raña suele ser de 6 a 10 m.

Las terrazas, que en la cartografía aparecen todas ellas englobadas en una sola, están constituidas generalmente por cantos gruesos heterométricos, con abundante matriz arcillo-arenosa.

Las terrazas más modernas suelen estar constituidas por escasos cortes y abundantes arcillas, arenas y limos. Los más antiguos, debido a la mayor cantidad de material grueso podría llegar a confundirse con los depósitos de "raña".

El aluvial en general es considerado como el aluvial actual junto a la llanura de inundación y su primera terraza.

En los aluviales de los actuales ríos importantes, Esla y Porma, existen cantos procedentes de la raña, y materiales finos arcilla, arenas y limos, que constituyen la llanura de inundación.

En el ángulo sur-occidental los arroyos existentes en la raña la remodelan erosionandola, dando unos aluviales compuestos de material fino, arcillas y limos, y cantos de cuarcita procedentes de la misma raña.

HIDROGEOLOGIA

En el ámbito de la hoja 162 (Gradefes) los acuíferos más interesantes se encuentran en relación con el tramo inferior del Mioceno, las rañas y las formaciones cuaternarias.

En el tramo inferior del Mioceno constituido por arcillas arenosas, con intercalaciones de arenas y limos se han realizado sondeos relativamente poco profundos (hasta 160 m) que dan caudales surgentes de hasta 3 l/s cortando arcillas con niveles de arenas de 2 m de potencia como máximo los sondeos profundos que alcanzan profundidades de hasta 450 m (alcanzan la cota 350 s.n.m.) ofrecen caudales surgentes de hasta 15 l/s cortando arcillas arenosas con intercalaciones de hasta 3 m de arenas y gravas.

Existen manantiales, en el Mioceno, relacionados con las intercalaciones de arenas y gravas, que sufren fuertes estiajes, cuyos caudales suelen ser inferiores a 0,5 l/s.

Las rañas, muy bien representadas en el sector SE de la hoja, se explotan por medio de pozos excavados, cuya profundidad no suelen superar los 6 m. El nivel estático suele oscilar entre 4 y 5 m. El número de pozos es difícil estimarlo, habiéndose constatado que la mayor densidad se sitúa en las cercanías de Saelices del ~~Proyecto~~ Payuelo, donde se obtienen caudales de hasta 1 l/s.

En las zonas deprimidas se originan, lagunas de pequeñas dimensiones, y sirven de referencia del nivel estático de las rañas.

Su potencia no suele rebasar los 8 m.

En el contacto con el mioceno subyacente, se observan manantiales que sufren variaciones estacionales, en general de poco caudal. Así mismo los cursos de agua drenan a estas rañas, observándose fuertes variaciones de caudal, ^{y de carácter de} ~~selección~~ ~~nada~~ intimamente con los períodos lluviosos.

Entre las formaciones cuaternarias tienen interés los aluviales y la terraza inferior, conectados entre sí y con el curso actual de los ríos. El nivel estático en los aluviales se sitúa a 1 m de profundidad.

El número de pozos excavados no es relativamente grande dado que existen canales de riego.

La potencia de estas formaciones cuaternarias debe superar los 8 m.

CONCLUSIONES

- El tramo inferior del Mioceno, puede aportar caudales surgentes superiores a los 15 l/s. y reviste interés su explotación en los sectores ubicados fuera de los valles del Porma y Esla. En los valles puede ser interesante su aprove

chamiento para el abastecimiento de los núcleos urbanos.

- Las Rañas son interesantes en el ángulo SE de la hoja donde tienen gran extensión, sin embargo sufren un notable drenaje por parte de los arroyos que las recorren. Los caudales que se pueden obtener no deben ser superiores al litro por segundo.

- Los cuaternarios del Esla y Porma (Terraza inferior y aluvial) conectados entre si, pueden constituir una unidad interesante, por su extensión y potencia. Por otra parte no parece que sean objeto de una explotación intensiva dada la existencia de canales de riego.

ALMANZA 163

INTRODUCCION

La presente hoja se localiza en la zona más septentrional de la Cuenca Terciaria del Duero. El predominio de materiales de edad Miocena y Cuaternaria es manifiesto.

Está surcada por los ríos Cea y Valderaduey, con dirección N-S y a su borde noroeste aparece una pequeña terraza del río Esla.

ESTRATIGRAFIA

Aparecen representados en esta hoja materiales miocenos, pliocuaternarios y cuaternarios que configuran los unos y los otros el aspecto y morfología de la zona.

MIOCENO

En esta hoja se ha podido diferenciar dos niveles sustancialmente diferentes dentro de este Mioceno de "facies Central".

El nivel más inferior, es el que podemos considerar como facies centrales típicas semejantes a la Tierra de Campos. En los escasos afloramientos observables, parece existir un predominio de arenas-arcillosas, aunque suele estar constituidas por arcillas, limos y arenas. En ocasiones el predominio es arenolimoso, llegando a tener las arenas cierto cemento carbonatado.

Sobre este nivel topográficamente aparece lo que podría considerarse como facies intermedia entre la "facies Central" y la "facies de borde", aunque para todos los efectos se considerara como "facies Central". Este nivel se considera constituido por arcillas arenosas de tonos marrones y episodios limo-arenosos de tonos amatillentos-rojizos.

En ocasiones cierta cantidad de lechos conglomeráticos, y localmente existen niveles margosos y concreciones de carbonatos.

Localmente y a todo de las series pueden existir niveles de concreciones de carbonatos de una potencia visible de 2-3 m. (el NE de Vidavia, al W de Quintanilla del Monte y al W de Almanza), que podría considerarse como calizas oquerosas.

En un corte efectuado al NW de Villamartín de Don Sancho se observa un predominio casi absoluto en el corte de elementos detríticos. Desde lentejones conglomeráticos cementados por carbonatos hasta limos y arenas finas. A hecho algunos niveles de arcillas-margosas y concreciones de carbonatos.

PLIOCUATERNARIO

Rañas.- Los depósitos de rañas aparecen en los bordes este y oeste y en pequeñas ramificaciones hacia el centro de la hoja. Su morfología permite diferenciarlas de las terrazas, aunque existen zonas en las que por existir cierta removilización pueden llegar a confundirse como ocurre en la zona noroeste de la hoja.

Están constituidas por cantos de cuarcita de una gran heterometría, redondeadas y arena-arcillosa de tonos rojizos. Hacia el sur la potencia disminuye aunque existen lugares en los que suele tener 15 m, al norte la potencia es mayor llegando incluso a sobrepasar los 30 m.

CUATERNARIO

Terrazas.- Los depósitos más significativos son los de el río Cea y las terrazas del Esla en el borde NW. Las terrazas del río Cea tiene cierta importancia, pues la amplitud de las mismas así lo manifiestan.

Se suelen observar tres niveles de Terrazas bien definidas. Están constituidas generalmente por material arcilloso-limoso y cierta cantidad de arenas con escasos elementos plásticos de tamaño grueso.

HIDROGEOLOGIA

Como datos importantes, merecen destacar los pozos excavados en las terrazas y aluviales de los ríos. Existen algunos lugares en las zonas planas de las rañas como son la laguna del Páramo al este de Villavelasco y La Laguna Diez al noreste de Renedo. No se observan pozos excavados en la raña, ya que esta aparece drenada por infinidad de ríos y arroyos. Existen abundantes manantiales en el primer octante con caudales de 0,5 l/s y algunos pozos excavados de 3-7 m.

En el segundo octante existen pozos y sondeos de 80 m. para investigación geotécnica, abundantes pozos de poca profundidad y manantiales. Existe un sondeo de 550 m que fue testificado por y daba un caudal surgente de 12 l/s.

INTRODUCCION

La presente Hoja se ubica en la zona más ^{Septentrional} ~~Meridional~~ de la cuenca Terciaria del Duero.

La litología viene condicionada por la proximidad a la que se encuentra con respecto al borde impermeable de la citada cuenca. Está surcada, en su extremo occidental, por el río Carrión, y en el oriental por el Valdavia; efreciendo unos rasgos morfológicos definidos, por los aluviales y los amplios afloramientos de tipo raña que tapizan la mayoría de la superficie de esta Hoja.

ESTRATIGRAFIA

La serie Miocena aflorante, de edad Vindoboniense Medio, aparece representada esencialmente por dos facies: una de caracter arcillo-margoso-arenoso (Relea) y otra de tipo facies de borde con mayor caracter detrítico.

Los depósitos de tipo raña (Pliocena), Terrazas y aluviales (Cuaternario) determinan y condicionan la morfología de la casi totalidad de la Hoja.

La serie que mejor y más ampliamente viene representada en el dominio casi total de esta, es la constituida por arcillas de tonos rojizos y marrones con ciertas intercalaciones de margas de tonalidades blanquecinas, limos y areniscas. Hacia el techo la serie se va haciendo más margosa y con esporádicos niveles de areniscas y conglomerados con caracter lentejonar.

Las variaciones observadas dentro de esta facies (Relea) a lo largo de los diferentes cortes, muestran hacia la base un marcado caracter margoso que evoluciona dentro de las arcillas de tonos rojizos y marrones hacia arcillas-limosas y limos, también de tonos rojizos. Ocasionalmente aparecen niveles de concrecio-

nes calcáreas que suelen dar tonalidades blanquecinas y hacia el techo episodios de gravas sueltas de cantos heterométricos de cuarcita y areniscas cementadas (en parte). Es de reseñar, que al Este de la hoja, y a partir de la margen izquierda del río Valdavia, la facies Relea se presenta como una serie constituida por arcillas y margas con frecuentes bancos de areniscas y conglomerados generalmente recubierta por una superficie de tipo glacis que la tapiza. Esta superficie, constituida esencialmente por cantos heterométricos de cuarcita y material fino procedente de la raña, podría inducir a error al considerarlo, ya que los materiales a los que recobre pueden estar en parte constituidos por elementos detríticos groseros.

Existe en la zona Norte, y entre los ríos Valdavia y Pequeño un episodio sedimentario con características de una facies de Borde. Esta facies, constituida por niveles de arcillas de tonos marrones y rojizos y unos potentes niveles lentejonares de conglomerados de cuarcita, arenisca y caliza, heterométricos y muy diferentemente cementados con potencias medias visibles de 5 m. se va haciendo hacia el norte de la hoja cada vez más detrítica, aumentando considerablemente los niveles lentejonares de conglomerados.

Las Rañas, de edad Pliocena? aparecen representadas en la casi totalidad de esta hoja tapizando las cotas más elevadas. Están constituidas por cantos de cuarcita, y caliza de una gran heterometría y una matriz arcillo-arenosa de tonalidad rojiza. La potencia media de esta raña, aumenta hacia el norte de esta hoja superando siempre los 5 m. Ocasionalmente aparecen depósitos, en la mitad Oriental de la hoja, constituidos por material fino abundante y cierta cantidad de elementos gruesos con una distribución que desde su litología y morfología podrían considerarse como una raña removilizada..

Los depósitos cuaternarios-terrazas aparecen en la cartografía representados todos ellos en una única unidad. Se han englobado pues, dentro de las terrazas, tanto los indiferenciados como los altos etc... Las Terrazas altas son niveles muy

bien desarrollados, potentes, con abundante material clástico de tamaño medio a grande muy rodado. Los cantos son de cúarcita, arenisca y caliza. las demás terrazas suelen estar constituidas por material arcillo-limoso y escasos elementos clásticos de tamaño medio o fino.

Los depósitos cuaternarios-aluviales, en los que están comprendidos los aluviales actuales y la llanura de inundación, están constituidos por los elementos groseros del aluvial actual y por el material fino arcillo-limoso con escasos cantos de cuarcita, arenisca y caliza de la llanura de inundación actual.

En general los materiales clásticos provienen de los depósitos de raña que forma la superficie erosiva más elevada.

HIDROGEOLOGIA

El comportamiento hidrogeológico de esta hoja es similar al estudiado en las hojas colindantes.

Esencialmente existen dos acuíferos bien definidos, uno el libre constituido por las rañas, terrazas y aluviales y otro constituido por la serie Miocena.

Los aluviales y terrazas del río Carrión y Valdeavia, aunque en ellos existan pozos excavados para su utilización en riego, en la actualidad la mayoría de estos riegos se efectúan por acequias y conducciones. Se observan en algunas zonas la presencia de manantiales, pero sin importancia manifiesta, de escasos l/min. En el aluvial del río Valdeavia existen más de 400 pozos ordinarios, que se utilizan para el consumo urbano. Su profundidad son de unos 3-4 m y bajo caudal. Las rañas alcanzan generalmente potencias superiores a los 5 m, existiendo la posibilidad de que sea un buen acuífero libre debido a su gran extensión, y aunque se han visto algunos pozos excavados, no se puede especificar otro tipo de conclusiones. Por otra parte esta formación se encuentra muy drenada por los cursos superficiales de agua.

Los sondeos efectuados en el Mioceno, salvo el de Saldaña (Urbanización Bellasaldaña) con 450 m y un caudal surgente de 6 l/s, son de una profundidad comprendida entre los 60 y 220 m, con una profundidad media de 80 m. El caudal máximo se obtiene en un sondeo de 60 m en Tabanera de Valdeavia con un caudal surgente de 50 l/s.

Es significativo que la totalidad de los sondeos efectuados en esta hoja son surgentes.

CONCLUSIONES

La unidad hidrogeológica más importante de esta zona, es la constituida por los niveles permeables del Mioceno inferior. Estos permiten la obtención de caudales más que apreciables, hasta 50 l/Kg.

Las rañas aunque de una gran extensión, y un espesor medio mayor de 5 mm, son acuíferos muy regulares, que sus características hídricas no son buenas y además están muy drenadas por los cursos superficiales de agua. En algún punto y en contacto con los tramos menos permeables del Mioceno, dan lugar a surgencias de escaso caudal.

Los aluviales en potencia puede ser unos aceptables acuíferos, que aunque con poca potencia 5-6 m sí tienen una amplia representación superficial. Está muy poco explotado el del río Carrión, que en potencia es el más importante, ya que el riego de los cultivos que en él se orientan se realiza con aguas superficiales. El otro aluvial importante el del río Valdavia, está muy explotado por pozos ordinarios para abastecimiento urbano.

I - INTRODUCCIÓN

La presente hoja está situada entre las provincias de Burgos y Palencia al N. de ambas.

Está **reconida** de N. a S. por los ríos Pisuerga y Boedo en cuyas proximidades se asientan los principales núcleos de población.

Geológicamente, está ocupada en su mayor parte por un terciario continental ocasionalmente cubierto por "grásas" eocenoterciarias y presentando en su esquina NE. afloramientos Cretácicos.

II - GEOLOGIA

a) **Cretácico**: Los materiales cretácicos afloran en el borde NE y ocupan una reducida extensión.

Se trata fundamentalmente de calizas y margas alternando, cuyas edades van del Santoriniense al Cenomaniense. En las proximidades del Terciario existe una estrecha franja de Areniscas conglomeradas y margas atribuidas al Cretácico Inferior (Barremiense-Albaniense) en facies "lealó".

b) **Terciario**: Dentro de nuestra división de facies (de borde y centrales) con carácter hidrogeológico, en la presente hoja coexisten ambas con los diferentes nombres regionales con que se han citado tradicionalmente, así tenemos facies Vega de Burgos-Alto del Rey, Facies Griñalba-Villafiego, Facies Relca.

Siguiendo nuestra denominación:

Facies de Borde: Aflorantes en las proximidades de Alar del Rey se extiende en una franja estrecha hacia el este y se adosa al cretácico.

Se trata de arcillas muy rojas arenosas que alternan con niveles de conglomerados y pudingas gruesas y heterométricas, poco consolidadas y con matriz también arcillosa. Presentan un ligero buzamiento al sur y rápidamente evolucionan aumentando la proporción de arcilla que alternara con areniscas y nuevos conglomerados en la facies denominada Grijalba-Villadiago.

Facies Centrales: Aunque el carácter detrítico es dominante por la proximidad a los fuertes relieves cretácicos para seguir los criterios ya establecidos, agrupamos el resto de las facies como centrales a pesar de no ser las facies típicas del centro de la cuenca.

Bajo esta denominación podemos distinguir una facies arcillo-arenosa, denominada generalmente "Tierra de Campos" que ocupa la zona E y S de la hoja.

Los materiales que la forman son el producto de una evolución lateral de las facies de borde y se trata de arcillas rojas con niveles de conglomerados y areniscas de no más de 3 m. de potencia con cemento calcáreo. Uno de estos niveles ocupa gran extensión en la orilla izquierda del Pisuerga y constituye una superficie de erosión donde se encaja la red hidrográfica actual.

Así mismo y en las zonas O fundamentalmente se depositan sobre la formación anterior una facies que en esta zona se denomina "Rdea" que presenta un tono más amarillento que la anterior y en la que según nos desplazamos hacia el E y el S su carácter mergoso se hace predominante.

Frecuentemente esta serie está cubierta por "rañas" que aportan cantos redondeados de cuarcita a esta formación confundiendo a veces su carácter.

Esta facies está constituida por arcillas amarillentas, algún nivel más detrítico y finalmente margas blanquecinas.

c) Cuaternario: Los afloramientos cuaternarios ocupan los aluviales de los ríos y las extensas superficies recubiertas de "rañas" (fundamentalmente al Oeste).

Esta raña no supera en espesor los 5 m y son cantos de cuarcitas redondeadas con arcillas mizas entremezcladas.

En cuanto a los aluviales de los ríos están constituidos como es normal por arenas y gravas de distintos tamaños así como limos y arcillas.

III - HIDROGEOLOGIA

Atendiendo a su valor hidrogeológico, de las distintas facies enumeradas anteriormente, sólo tendremos en consideración a formación "Tierra de Campos".

La facies de borde por su heterometría y poca extensión sólo pueden constituir un sistema de recarga diferida de los materiales cretácicos a la alternancia arcillo-arenosa de la "Tierra de Campos".

Las "Rañas" no tienen potencia suficiente para constituir acuífero pero estacionalmente dan fuentes en su contacto con los niveles más arcillosos sobre los que reposan.

De los pocos datos que poseemos de la zona cabe destacar el carácter surgente de algunos de los sondeos que llegan a superar los 20 m sobre la superficie topográfica.

1.- SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

La Hoja Geológica se encuentra situada en la provincia de Burgos, al NO de la capital entre los cursos del Pisuer-ga y el Arlanzón, atravesándola los cursos fluviales del Odra y del Brulles que tienen sus nacimientos en la hoja que consideramos.

Geológicamente está dividida en dos claros dominios por una línea que la cruza en dirección O-NO-E-SE al sur de la cual, estamos en los dominios de la Cuenca del Duero con una sedimentación continental del Terciario que es el obje-tivo de nuestro estudio.

Al N de esta línea, se encuentra el dominio de edad Se-cundaria, con predominio del Cretácico del borde meridional de las Cordilleras Cántabras en cuyo estudio no profundi-zamos aunque comentaremos someramente, basándonos en el mapa Geológico del IGME a escala 1:200.000.

La cartografía del Terciario, pretende ser una orienta-ción en el estudio hidrogeológico regional que de la Cuenca del Duero se realiza, es por esto por lo que se han separado los niveles que presentan unas características hidrogeológi-cas comunes y que permitirá concentrar los esfuerzos en las áreas concretas que así se delimitan.

La posición estratigráfica es estimativa en función del conocimiento regional ya que, en nuestro rápido recorrido por la zona, no hemos encontrado ningún yacimiento que nos permita una correlación con los ya estudiados en otros puntos de la cuenca.

La tectónica, que en la Cuenca del Duero no juega un papel importante nada más que en la formación de la propia cuenca, en el Secundario tiene una importancia determinante, pudiéndose observar sobre el terreno.

2.- ESTRATIGRAFIA

Los materiales más antiguos que afloran en la zona pertenecen al Triásico y los que rellenan la cuenca Terciaria: al Mioceno medio y, aunque será en estos donde nos detendremos más, vamos a hacer una pequeña alusión a los de edad Secundaria.

2.1.- Triásico

Los escasos afloramientos de Trias son todos diapíricos ya sea a modo de chimeneas diapíricas o a modo de murallas en relación con las facturas longitudinales. Todos los afloramientos son del Kemper.

2.2.- Jurásico

En pequeñas retazos están representados el Lias y el Dogger y sus materiales son calizas y dolomías fundamentalmente salvo una importante serie margosa por.

encima del Lias calizo, que es muy rica en fauna de Ammonitos y que permite datar toda la secuencia con muy buena precisión.

2.3.- Cretácico

El Cretácico, en el borde S de las Cordilleras Cantábricas, está constituido en primer lugar por una potente serie de Cretácico inferior en facies Wealdense constituido por las típicas arenas y areniscas de colores ocres y amarillentos a veces también gravas y pudingas observándose, estratificaciones cruzadas y otras estructuras sedimentarias características.

A continuación, en toda esta zona, se pasa a un Cretácico Superior, formado por margas y calizas arenosas del Cenomanense, potentes crestones, que resaltan en toda la región, de las calizas con Hipurites del Turoniense que tienen debajo niveles margosos.

A continuación los niveles del Coniaciense, Santoniense y Campaniense son de carácter calcáreo-arenoso con intercalaciones margosas, que en el Campaniense tienen un tono rojizo.

2.4.- Terciario

Los materiales terciarios son los que rellenan la cuenca y a las facies ya tradicionales de Tierra de Campos, Cuesta y Páramo hemos de añadir en esta hoja las facies Marginales que constituyen el tránsito Secundario-Terciario.

2.4.1.- Facies Marginales

Aunque frecuente se le atribuyen distintos nombres y en nuestra zona concreta se trata de la facies Vega de Riscos-Alar de Rey, es necesario, para simplificar, atribuirle a estas facies el nombre genérico de Marginales puesto que sus características son similares en todos los bordes de la cuenca, estando unicamente condicionada su constitución al área madre que las generó.

En esta hoja, se dispone en una estrecha franja apoyada directamente sobre el Cretácico, salvo en el extremo más oriental en que no existe.

Hacia el Sur pasa progresivamente a constituir la facies Tierra de Campos, que en esta región adopta de denominación Grijalba Villadiego.

Está constituida por una potente brecha calcárea con cantos y bloques angulosos de hasta 40 cm de tamaño, que pasa a un conglo-

merado de cantos subangulosos cuarcíticos con matriz calcárea y donde frecuentemente, se intercalan arcillas muy rojas que en el borde sur proporcionan un color muy característico, inmediato al tránsito a la facies Tierra de Campos.

2.4.2.- Facies "Tierra de Campos"

Denominada en nuestra zona como Grijalba-Villadiego, se trata de una facies de caracter detrítico.

Se le atribuye una edad Vindobonien se inferior a medio en función a la datación realizada en el yacimiento del "Cristo del Otero" (Palencia) que, aunque a distancia considerable de nuestra zona, es el único punto de referencia en que apoyarnos.

Esta facies es facilmente identificable por su color rojo característico y ocupa en nuestra hoja una amplia extensión en toda la zona SO, existiendo en la zona E una identificación de esta facies en la formación Cuestas.

Está constituida fundamentalmente por arcillas rojas arenosas, con niveles intercalados de areniscas, conglomerados y pudín gas, de no mucho espesor, con cemento predominantemente calcáreo.

Se dan, en estos niveles detríticos, estratificaciones cruzadas a pequeña escala e intercalaciones de finos niveles más arcillosos o limosos. Estos niveles detríticos no alcanzan potencias superiores a los 3 m. y su extensión no es lo suficiente para haberlos independizado en la cartografía.

2.4.3.- Facies Cuesta

Se trata de una facies blanco-grisácea, que se diferencia no sólo por su color, sino también por su morfología puesto que constituye la subida a los Páramos. Estas características y el considerarla desde el punto de vista hidrogeológico como impermeable, es lo que nos ha movido a su independización cartográfica. No obstante, como ya hemos mencionado, la facies Tierra de Campos se *intercala* con ella y en la zona entre Coculina y Hormaza así lo hemos puesto de manifiesto en la cartografía; en dicha zona pasa

mos de los niveles rojos de la Facies Tierra de Campos a un tramo margoso blanquecino para volver a un nivel arcilloarenoso con potencia de 15 a 20 m. que pasa hacia arriba a un nuevo episodio margoso, poniendo de manifiesto las sucesivas pulsaciones tectónicas del borde o una secuencia de cambios climáticos que son el origen de estos cambios de facies.

Este nivel, está constituido por una alternancia de margas y calizas margosas.

Las margas, con potencias de 15 a 20 m y los niveles calizo-margosos de 0,5 a 2 m., presentan un aspecto vacuolar, arenoso, granular y a veces restos de conchas finas y conductos de tallos de plantas rellenas de materia orgánica.

Se observan 2 ó 3 niveles calizos preferentemente en la zona S ya que, al aproximarnos al borde, queda reducido su número y potencia, llegando a desaparecer totalmente.

La presencia de yesos, que es característica en esta facies en las zonas centrales de la cuenca, en nuestra hoja no existen.

Es interesante señalar que la facies Cuesta sólo se pone de manifiesto en la zona SE de la hoja siguiendo la tonica que se comenta en la hoja vecina de Sasamón (199).

Se les atribuye a estas facies la edad Vin^{do}boniense Superior sin criterios determinantes dada la ausencia de yacimientos que permitan su datación. Su potencia oscila entre los 20 y los 60 m según estemos próximos al borde o al centro de la cuenca.

2.4.4.- Calizas del "Páramo"

Superponiéndose a los materiales anteriormente descritos y formando las superficies estructurales de las "Mesas" o "Páramos" existen unos niveles calizos que regionalmente se han denominado como "calizas del "Páramo".

Está constituida esta facies por una caliza de pasta fina, bien compactada en bancos de hasta 2 m separados por juntas y a veces interbancos margosos. Al microscopio se definen como micritas y dismicritas con escasos bioclastos. Están frecuentemente karstificadas.

El tránsito de las facies Cuesta a las facies Páramo no es neto, sino gradual y, aunque en otras zonas es posible considerar un tramo de transición al Páramo, aquí, debido a la poca

potencia de la facies calcárea, incluimos en la facies Páramo, los últimos metros de la serie que dan verdadero resalte estructural.

La caliza del Páramo queda restringida a la zona E de la Hoja donde ocupa la superficie de las mesetas y en potencia no sobrepasa los 3 m.

2.4.3.- Cuaternarios

Por ser los ríos jóvenes y estar en sus cursos altos, los cuaternarios que junto a ellos se desarrollan son forzosamente de muy escasa magnitud y no están muy elaborados.

Se ha diferenciado por lo tanto un cuaternario aluvial en general puesto que además, por ser las zonas preferentemente labradas, los posibles afloramientos que nos hubieran permitido constatar la existencia de terrazas han sido desmantelados por el laboreo.

3.- PALEOGEOGRAFIA

Dado que el secundario no ha sido detenidamente estudiado, reducimos nuestras consideraciones de los ambientes de deposición a los materiales que se instalan en una cuenca cretácica formada por fenómenos tectónicos.

No poseemos datos suficientes, para asegurar que los primeros materiales depositados sean los que constituyen las facies Tierra de Campos, no obstante, cabe esperar una deposición anterior de tipo carbonatado, que implican unas condiciones de aguas someras bajo un clima árido, las calizas serían de baja energía formadas en un régimen lagunar de tipo endorreico con aguas poco profundas, esporádicas y de distribución irregular.

Las condiciones de deposición del medio cambian subitamente formándose las facies marginales.

Estas pueden explicarse por dos fenómenos: una tardía pulsación de la orogenia Alpina o un brusco cambio paleoclimático.

Si nos atenemos a la primera teoría, el levantamiento del área madre provoca un rejuvenecimiento de los ríos, que aumenta la erosión y un aporte de materiales que, sin elaborar, se depositan junto a las áreas levantadas constituyendo las facies marginales y posteriormente, al alejarnos hacia el centro, se elaboran y constituirán los niveles detríticos que caracterizan la facies Tierra de Campos.

La otra causa que podemos invocar, es un cambio paleo climatico con aumento de la pluviosidad en la cuenca, con lo que pasaríamos a un régimen fluvial. Consecuencia de esto es la presencia de arenas limpias que recuerdan a las del "point bar" depositadas en las orillas convexas de los cauces, en la migración lateral de sus lechos. Así mismo las arcillas en hojas finas que se intercalan en las arenas dando "ripple-marks" y claras marcas de flood-plain" del abanico fluvial.

Lo más probable es que ambos fenómenos se superpusieran y lo que empezó siendo un levantamiento del área madre (origen de la brecha) continuará con un cambio climático que extendió los materiales detríticos por toda la cuenca.

La cuenca, estructurada ya como penillanura con pendientes muy débiles, sirve de asiento a una serie de ríos meandriformes que la recorren y erosionan lateralmente.

De nuevo, y sin perder su carácter de penillanura, se vuelve a producir una sedimentación carbonatada. Un clima más árido y seco reemplazó al anterior y de nuevo se establece un régimen lagunar de aguas someras, que evolucionan tanto en el tiempo como en el espacio y mientras en el centro de la cuenca se forman yesos entre las margas y calizas de la formación Cuesta, en la zona que nos ocupa, más al borde, las indentaciones de material detrítico persisten y las condiciones para que se depositen los yesos no son las óptimas.

Las masas de agua existentes cambian fácilmente. Al secarse, debido al clima seco que impera, se forman huellas de desecación que se observan en los bancos calcáreos. Las calizas, que son del tipo dismicrita y micrita, (baja energía) nos indican la ausencia total de corrientes que remuevan el sedimento. Es decir, las lagunas son de tipo endorreico y la energía con que llegan las aguas es muy débil.

Las lagunas se van estabilizando y aumentando su extensión, pasando de un ambiente lacustre, al claramente lagunar. Con la caliza del "Páramo" queda definida claramente la sedimentación lacustre.

La cuenca queda totalmente inundada y empieza a haber corriente de agua que renuevan el barro y las calizas sin perder su carácter dismicritico, poseen frecuentes intraclasos.

Estas formaciones del Páramo ya son típicas, al menos a escala continental, al final del Terciario y han dado lugar a la universalidad de las facies "páramo" que algunos asimilan al Pontense.

Una vez establecidas estas facies, queda definido el proceso de colmatación de la cuenca, dando paso en el Cuaternario a un proceso totalmente distinto, la erosión que empieza a crear las nuevas formas de relieve que poco a poco nos lleva a las actuales.

4.- HIDROGEOLOGIA

De las unidades del Terciario definidas en el apartado de estratigrafía, bajo el punto de vista hidrogeológico, son potencialmente acuíferos, los Cuaternarios, las calizas del Páramo y la Tierra de Campos, pero condicionamientos de potencia y extensión reducen el interés a una única facies, la denominada Tierra de Campos en la que las posibilidades son mayores y que en esta hoja se ve incrementada con lo que hemos considerado facies Marginales.

Las calizas del Páramo, que, cuando se manifiestan en toda su potencia, constituyen frecuentemente un acuífero colgado, en nuestro caso puesto que dicha potencia no sobrepasa los 3 m, su interés resulta nulo.

El escaso desarrollo del Cuaternario, hace dudar respecto a su papel como acuífero, no obstante cabe esperar una interconexión con los cauces que retrasarían el normal drenaje de estos. El estudio mediante estaciones de aforo, debe poner de manifiesto la interrelación cuaternario-río que nos permita una actuación adecuada en el aprovechamiento de este sistema.

Queda únicamente considerar la facies Tierra de Campos como sistema *acuífero* y dependiendo del número de niveles acuíferos atravesados, así será su rendimiento. En las explotaciones realizadas en estos niveles el resultado es satisfactorio.

En la zona que nos ocupa, no existen pozos que nos hablen de su comportamiento, pero la realización de sondeos de investigación pondría de manifiesto el número de niveles y la potencia de los mismos para su posterior explotación.

Las facies Marginales, que constituyen un excelente acuífero debido a su pequeña extensión, sólo pueden ser consideradas como intermediarias del aporte lateral, importante sin duda, que el Cretácico proporciona en su contacto a la formación "Tierra de Campos".

En los datos facilitados por los Ayuntamientos se confirma la falta de sondeos, existen no obstante 65 pozos en los alrededores de los pueblos y huertas ninguno de los cuales sobrepasa los 5 l/s.

En cuanto a manantiales solamente 10 sobrepasan los 5 l/s., contabilizándose otros 56 de escasa importancia.

INTRODUCCION

La presente hoja se ubica en el dominio más nor-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

El río Duerna la surca con dirección NO-SE, y el río Turienzo delimita los afloramientos terciarios en el borde más nor-oriental de la hoja.

Se considera como límite geográfico de la citada Cuenca Terciaria y está constituida por depósitos paleozoicos, terciarios y cuaternarios.

ESTRATIGRAFIA

Sedimentos paleozoicos tipifican el carácter general de esta hoja, limitándose los retazos de depósitos posteriores a un sector al NE y a otro a lo largo del río Duerna hasta la localidad de Molinaferrera.

PALEOZOICO

Al igual que las hojas supra e infrayacentes, el predominio de pizarras, cuarcitas y areniscas de edad Cámbrico-Ordovícico definen y condicionan los rasgos geológicos de la zona.

TERCIARIO

En clara discordancia con los materiales, anteriormente descritos, existen unos depósitos detríticos de grano fino, constituidos por arcillas, limos, cantos y conglomerados. Los colores de los sedimentos son rojizos y amarillentos. En los contactos con el Paleozoico es muy difícil de diferenciar estos depósitos con los aluviales ya que proceden de la alteración "in situ" de las pizarras.

En cuanto a la potencia de estos depósitos cabe resaltar que, salvo en las margenes del río Duerna, en los que dicha potencia toma valores significativos, los demás depósitos terciarios situados en el NE de la hoja, son de escasa representación.

CUATERIARIO

Estos depósitos son de escasa importancia dentro del ámbito de esta hoja.

Solamente las terrazas del río Duerna, y los aluviales del río Turienzo y Duerna.

Las terrazas están formadas por cantos redondeados de tamaño grava, de cuarzo, cuarcita y pizarras, englobadas en una matriz limo-arenosa.

Los aluviales están constituidos por arcillas, arenas y cantos rodados, son los depósitos de más reciente formación.

HIDROGEOLOGIA

Los escasos afloramientos terciarios que existen en el ámbito de esta hoja, determinan una escasa influencia de estos en el futuro funcionamiento hidráulico de la Cuenca.

La importancia puede llegar a ser únicamente local, ya que litológicamente, y dado que los niveles más groseros no tienen una distribución definida en la columna, podrían influir en una recarga lateral del sistema a través de estos elementos detríticos o a fenómenos de surgencia.

El Paleozoico, y en particular las cuarcitas, podrían recargar al Terciario si estas estuviesen fracturadas, y hubiese flujo importante hacia el sistema.

El Terciario, aún siendo la unidad hidrogeológica más importante, carece de valor cuantitativo, ya que los afloramientos son muy escasos en cuanto a extensión y superficie.

CONCLUSIONES

La mayor importancia hidrogeológica de esta hoja, residiría en la posible recarga lateral del Terciario a través de sus elementos detríticos groseros y las posibles zonas de surgencias.

Los cuaternarios de los ríos Duerna y Turienzo, podrían constituir una unidad hidrogeológica importante, pero únicamente con carácter local.

ASTORGA (195)

INTRODUCCION

Esta hoja está situada en el borde occidental de la cuenca Terciaria del Duero. Los materiales que afloran comprenden desde el Paleozoico hasta los más recientes.

PALEOZOICO

Según los estudios de Günter Nollan, la mayor parte de los afloramientos paleozoicos de la hoja corresponden a terrenos de edad Cámbrico Medio-Superior y forman un amplio anticlinorio. Los materiales son pizarras arcillosas y lustrosas, pizarras algo arenosas, areniscas y cuarcitas.

Superiormente hay unos 200-300 m de cuarcitas de grano cristalino y tonos grisáceos y blancos, que corresponden al Arenig. Estas cuarcitas forman una alineación montañosa, que queda definida por los cerros Cuerno y La Cuesta, situados al W de Astorga.

Por encima están una serie de alternancias pizarras y cuarcitas lentejonares, que suelen dar alineaciones montañosas con orientación WNW-EJE, y que en algunos lugares han sido objeto de beneficio por su contenido de magnetita.

TERCIARIO

Discordante con los materiales anteriormente descritos existen unos depósitos detríticos de grano fino, limos

con algún contenido de arcilla dentro de esta masa limosa. También existen lentejones de unos 4-5 m de potencia de arenas y gravas. Los colores de los sedimentos son amarillentos y rojizos y en la parte occidental en el contacto con el Paleozoico es muy difícil de diferenciarlos con los aluviales, procedentes de la alteración "in situ" de las pizarras.

La potencia de estos sedimentos es escasa, pocas decenas de metros en la margen derecha del río Terga, en cambio en la parte oriental la potencia es alta, algún centenar de metros por lo cual es muy posible que el río Terga discorra por la traza de una fractura, en la que el bloque oriental se ha hundido respecto al occidental.

Los niveles más groseros suelen ser escasos en su ritmo de aparición, generalmente uno cada unos 50 m.

RAÑAS

Estos sedimentos yacen sobre los materiales terciarios, formando una superficie muy plana erosiva, con una pequeña inclinación del orden del 3% hacia el S.

Están compuestas por una serie de cantos de tamaños muy dispersos, desde el tamaño bloque hasta gravilla, redondeados o subredondeados, poligénicos, englobados en una matriz arcillo-arenosa de colores rojizos y con una potencia de unos 4-5 m, sin llegar a la decena de metros.

La edad de estos depósitos, es incierta, aunque muy generalizadamente se admite como pliocuaternario.

CUATERNARIO

Son los depósitos de mayor extensión dentro de la hoja y están en discordancia con todos los anteriormente descritos.

TERRAZAS

Están formadas por cantos redondeados de tamaño grava generalmente, de cuarzo, cuarcita y pizarras englobadas en una matriz limo-arenosa. Morfológicamente forman superficies muy planas, con escalones que marcan los distintos niveles de aterrazamiento. La potencia es de unos 2-3 m.

ALUVIALES

Son los depósitos más modernos que se encuentran en la hoja. Están formados por limos y arenas, con algún lentejón detrítico más grueso, de origen poligénico.

Su potencia es escasa, aunque difícil de calcular de orden de unos 6 m.

HIDROGEOLOGIA

Las unidades hidrogeológicas que se encuentran en esta hoja son cuatro: cuarcitas paleozóicas, terciario, rañas y terrazas y fluviales. Estos acuíferos aunque con características hídricas diferentes, están íntimamente ligadas entre sí. Seguidamente describiremos las características más esenciales de ésta.

PALEOZOICO

Desde el punto de vista hidrogeológico, solamente las cuarcitas presentan interés, y principalmente las del Arenig, que se encuentran como ya hemos dicho anteriormente al W de Astorga. Esta alineación en contacto con las pizarras y que las flaquean dan algunas surgencias de escasos l/m

Menor importancia tienen las cuarcitas lantejonares del Ordovícico Superior, debido principalmente a su escasa superficie de infiltración, pero que podrían solucionar problemas locales.

Estos afloramientos cuarcíticos en contacto con el terciario, pueden recargar a éste pudiendo ser el flujo importante si los materiales terciarios son gravas.

TERCIARIO

Es con mucho la unidad hidrogeológica más importante. Es un acuífero, los limos y arcillas con niveles acuíferos arenas y gravas, es decir lo que denomina un acuífero multi-capé.

Este acuífero no se encuentra muy intensamente explotado, las captaciones, son de pequeño diámetro 2" - 3", con profundidades cercanas o que sobrepasan los 200 m. Los caudales que se explotan son muy bajos no llegando al 1/s., siendo todos ellos surgentes.

RAÑAS Y TERCIARIO

Incluimos estas dos formaciones en el mismo epígrafe, pues sus características hídricas son semejantes. Tienen poca importancia, debido a su escasa potencia 3 -4 m. a lo sumo y a sus bajas transmisibilidades. Se encuentran poco explotados y se drenan normalmente en contacto con el terciario alimentando en algunas épocas del año a los cursos superficiales de agua.

ALUVIALES

Pueden tener importancia, debido a su gran extensión superficial, 3-4 Km de anchura. Su espesor es pequeño. 6-7 m. Se encuentra poco explotada y sus aguas se emplean para riego de las pequeñas parcelas que se asientan en esta formación. El nivel del agua de esta formación, está íntimamente ligada a la de los ríos.

CONCLUSIONES

El Paleozoico presenta poco interés hidrogeológico excepto las cuarcitas del Arenig, que pueden suministrar caudales de algunos l/sg. y en algunas zonas recargar al Terciario.

El Mioceno está poco explotado, debido a los caudales que aporta, menores de 1 l/sg.

Las rañas y terrazas, no tienen importancia por su escasa potencia y deficientes características hidrogeológicas.

Los Cuaternarios de los ríos Tuerto y Orbigo (Terraza inferior y aluvial) conectados entre sí, pueden constituir una unidad interesante, por su extensión y potencia.

INTRODUCCION

La presente hoja, se ubica en la zona noroccidental de la Cuenca Miocena del Duero. Como rasgo primordial de esta, cabe destacar, en primer lugar, la influencia en el borde oriental de los aluviales y terrazas del río Esla, y en segundo lugar el predominio en la casi totalidad de la hoja de materiales pliocenos (rañas).

ESTRATIGRAFIA

Mioceno, Plioceno y depósitos cuaternarios, son los materiales aflorantes en el ámbito de esta hoja.

Los escasos afloramientos Miocenos de edad Vindoboniense, aparecen representados en la mitad oriental de la hoja, y siempre en pequeños y barrancos producidos por arroyos que han ido remodelando la raña.

En general es una facies arcillosa con ciertos niveles de arenas y limos. Las arcillas son de tonalidades rojizas y en ocasiones verdosas. Los niveles de limos y arenas de tono también rojizos, tienen una disposición arbitraria dentro de la columna, existiendo zonas en las que estos elementos aparecen con mayor frecuencia. Esta facies Miocena es muy monótona.

Los materiales Pliocenos (Rañas), definen el carácter tanto topográfico como litológico de esta hoja.

Las rañas, constituidas litológicamente por elementos cuarcíticos de una gran heterometría y matriz arcilloarenosa de tonalidad rojiza, fosilan a los materiales miocenos, dandonos sus superficies practicamente llanas.

La potencia de esta es variable de escasos metros a más de veinte metros al norte de esta hoja.

Las terrazas como depósitos cuaternarios, se consideran todas ellas englobadas, sin diferenciar su edad. Las terrazas más altas están constituidas fundamentalmente por material detrítico de grano medio a grueso y cierta cantidad de elementos arcillo-limosos, los demas.

Los diferentes niveles de tiempo estan constituidos por elementos arcillosos-limosos y algunos cantos de tamaño medio.

Los aluviales, vienen cartografiados, englobando dentro de ellos el aluvial actual y la llanura de inundación. Estan constituidas por cantos heterométricos de arenosos y cuarcita y caliza, y elementos más finos generalmente arcillo-limoso y en ocasiones arenas con cierta cantidad de cantos heterogeneos.

HIDROGEOLOGIA

La importancia hidrogeológica de esta hoja, viene condicionada por el funcionamiento de la "raña". Esta ocupa la casi totalidad de la hoja, dejando escasos afloramientos de Mioceno y algunas terrazas, en el borde E.

En esta raña, existen pozos excavados de poca profundidad y radio que fueron en tiempos explotados, y hoy día no sufren una explotación tan exhaustiva, ya que los sistemas de riego emplean canales (Urdiales, Matalobos, Santa María..) que los abastecen.

Estos pozos excavados, suelen ser explotados de una manera intermitente, y siempre por pequeños agricultores.

En las terrazas del río Esla y de su afluente Bernesga, también se observan pozos excavados, los cuales tienen utilidad limitada.

En esta hoja existen sondeos profundos, de hasta 500 m de caudal surgente no muy elevado. Predominan a estos las arcillas de tono ocre, con algunos niveles detríticos.

INTRODUCCION

La Hoja de Mansilla de las Mulas se encuentra situada en el dominio Nor-Oriental de la Cuenca Terciaria del Duero.

La serie estratigráfica viene definida por la "facies un pequeño retazo de "facies Tierra de Campos" y potentes depósitos Cuaternarios de tipo aluvial y terraza.

ESTRATIGRAFIA

El total predominio de materiales Miocenos y Cuaternarios es el rasgo primordial de esta hoja. Las diferentes facies existentes de edad Miocena, se diferenciaran teniendo en cuenta criterios litológicos y estratigráficos.

Facies "T de Campos" (Vindoboniense Inferior y Superior).

Esta facies viene representada en la mayor parte de la hoja: aflorando en su mayor extensión en el cuadrante Sur-occidental, aunque en la mitad Este de la hoja, y debajo de los depósitos Pliocenos aparece en los cortes de los aluviales los depósitos Miocenos.

En el dominio Norte (corte de Reliegos), existen arcillas de tonos marrones y rojizos que engloban niveles bastante frecuentes de conglomerados de cantos de cuarcita y areniscas de grano grueso, sueltas con potencias de hasta 2 m.

Este fenómeno, de una mayor presencia de niveles conglomeráticos y areniscos hacia el Norte parece ser normal en toda la hoja.

En el dominio Sur-oriental y en los cortes efectuados en Villamoratiel, Sta Cristina de Valmadrigal, Castrotierra (entre los Arroyos de Valdemuriel y Valdecasilla) y Vallecillo, se observa un mayor predominio arcilloso que arenoso.

Las arcillas y limos suelen ser de tramos marrones y rojizos que dan en superficie tramos amarillentos.

Estas arcillas y limos llevan intercalados, con caracter lenticular, niveles de arenisca de grano fino a grueso, generalmente muy sueltos, presentando esporádicamente cantos de cuarzo mayores de 1 cm. Estas arenas suelen tener tonos de amarillentos a rojizo.

Aparecen también y con caracter arbitrario dentro de la masa arcillo-limosa niveles de concreciones de carbonatos cálcico.

En el corte de Vallecillo (entre la Estación de Sahagún : a Valencia de D. Juan) se observa mayor predominio de arcillas rojizas, plásticas y arcillas rojas algo arenosas con niveles lenticulares de arenas e intercalaciones de carbonatos, a veces margo-calizas, que pudiera indicar un posible cambio de facies (Tier de Campos).

Ocasionalmente y con escasa representatividad aparecen depósitos de arenas finas de tonos amarillentos a rojizos, atribuibles a depósitos de "point bar", pero siempre en la zona sur (corte de Matadeon de los Oteros a Sta. María de los Oteros) y Sur-oriental (Castrotierra).

El área Sur-occidental de la hoja caracterizada por el predominio de la "facies Montamorte", consta de arcillas, limos y arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y niveles carbonatados. Las arcillas, suelen ser de tonos amarillentos y rojizos, englobando a niveles areniscosos y carbonaticos :

Los primeros, predominan con cierta frecuencia a lo largo de todos los cortes, con potencias inferiores a 2 m., salvo en el efectuado entre Pobladura y Morilla de los Oteros en el que aparece un potente nivel lenticular de arenas sueltas de grano grueso, de tonos amarillentos y rojizos con importantes mineralizaciones de hierro de una potencia aproximada de 7 m.

Los niveles de concreciones carbonaticas aparecen con relativa frecuencia, pero siempre hacia la parte superior de los cortes, llegando incluso a tener 1 m. de potencia, pero normalmente son niveles de tipo concrecional.

El corte efectuado al Sur de Corbillos de los Oteros, viene representado en su mitad inferior por unas arcillas de tonos amarillentos y marrones con intercalaciones abundantes de concreciones carbonatadas. Hacia el techo de esta mitad inferior existe un paquete de arenas sueltas que ocasionalmente aparece algo más cementados. El grano es normalmente grueso.

so aunque esporádicamente existen intercalaciones de microconglomerados con mineralizaciones de Fe con cantos de 1 a 2 cm. Los tonos varían de amarillento a blanquecinos.

La mitad superior se caracteriza por la mayor preponderancia de niveles carbonatados, llegando incluso a tener 1 m de potencia, normalmente son niveles de tipo concrecional siempre englobados en arcillas y limos de tonos amarillentos y marrones.

Este corte, dado que sus afloramientos son los más potentes, continuos y representativos encontrados, podría representar la columna tipo de "La facies ~~Montemorte~~" en el centro central de la hoja.

FACIES "TIERRA DE CAMPOS" ⇒ *Tierra de Campos*

Esta solo aparece en un retazo en el borde más oriental de la hoja. En los corte efectuados al E de Burgo Ranero y Villamuño, se observa un predominio de arcillas y limo sobre las arenas.

Este retazo de facies "Tierra de Campos " se caracteriza litológicamente por la presencia de arcillas y limos de tonos ocres amarillentos y arenas de grano fino. Únicamente en el corte de E de Burgo Ranero (Camino a Calzadilla) se observa un gran predominio de arenas sueltas de tonos amarillentos y rojizos con algunos episodios carbonatados arcillas y arcillas arenosas.

¿En el borde Sur-oriental los dos arroyos pudieran ser facies "Tierra de Campos".

DEPOSITO DE RAÑAS (Plioceno)

Constituye la casi totalidad de la mitad oriental de la hoja. Los depósitos formados por cantos de cuarcita heterométricos redondeados y con arenas y arcillas de tonos rojizos. La potencia suele ser variable estimándose entre los 5 y 10, aunque localmente puede ser superior.

Esta raña, a veces con morfología de terraza, como ocurre en el borde S-O en los depósitos de raña entre Cubillos de los Oteros y Morilla de los Oteros, suele ser muy difícil de diferenciar.

CUATERNARIO

Terrazas

En esta hoja se ha diferenciado dos terrazas, ya que la llanura de Inundación y primera terraza, se consideran englobada dentro de una misma unidad con el aluvial actual.

La Terraza alta Qt2: Se caracteriza por que es totalmente arcillo-arenosa.

La Terraza Qt1: Aunque de características similares a la llanura de inundación con arcillas y limos, es mucho más arcillosa.

Este ha sido el motivo de separación de los dos niveles de terrazas, ya que litológicamente son diferentes.

Normalmente suelen estar desconectadas las terrazas, pero dada la dificultad de observación no se puede certificar si lo está o no.

ALUVIALES

Se considera englobado en aluvial a los aluviales actuales y llanura de inundación con su primera terraza.

En los arroyos y pequeños ríos, el aluvial está formado generalmente por materiales de grano fino y ausencia de elemento plástico de tamaño grande, a excepción de los cauces de los ríos grandes Esla y Porma en los que sí existen elementos de tamaño grande.

Las llanuras de inundación y primera terraza están constituidas por materiales finos y arcilla, limos y escasez de cantos gruesos.

Los aluviales existentes en la rafa, socavan esta, remodelan y llegando incluso a dejar aflorar los depósitos Miocenos.

HIDROGEOLOGIA

Como nota relevante de esta hoja cabe destacar la presencia de dos acuíferos libres.

Uno el constituido por la raña y el otro por el aluvial y terrazas del río Esla y Porma.

El primero se encuentra, en la mayor parte de su extensión con abundantes pozos excavados y algunas cuyo nivel varia estacionalmente. Los pozos excavados son de gran diámetro ($\varnothing=4$ m) y la profundidad condicionada con la potencia de la raña. Se encuentran estos pozos, cerca de núcleos urbanos de escasa población o en sus cercanías con el único fin de abastecer al ganado. El nivel varia alrededor de los 4 m. La cantidad de arroyos que surcan a esta raña indican que este acuífero está drenado.

Las terrazas y aluvial del río Esla constituyen un importante acuífero libre, su extensión es de casi un cuarto de hoja. El regadío es efectuado además de los pozos excavados en el aluvial y terrazas, por acequias, Entre las terrazas suelen existir interconexión, salvo en la terraza más antigua que está desconectada,

El Mioceno en sus tramos inferiores, constituye el principal acuífero de esta zona. Los sondeos en él ubicados suelen ser bastante profundos, generalmente entre los 300-400 m siendo los caudales muy variables entre 0,3 y 25 l/s., aunque por lo general alcanzan la decena de l/sg. Otra característica notable es la surgencia de este acuífero, principalmente en las regiones más occidentales.

CONCLUSIONES

Los tramos más permeables del Mioceno inferior, constituyen el principal acuífero de la zona. Los sondeos que se ubican en él son profundos, de 300-400 m y los caudales medios de unos 10 l/sg.

Las rañas aunque presentan una gran extensión superficial, no constituyen un acuífero importante debido a la escasa potencia 5-10 m, y a sus bajos parámetros hidrogeológicos. Estas rañas están muy drenadas por los cursos superficiales de agua, y en contacto con los tramos miocenos infraadyacentes constituyen una serie de pequeñas surgencias.

Los Cuaternarios, aluviales y terrazas inferiores, principalmente los del río Esla, pueden ser un acuífero interesante, aunque se encuentra poco explotado, debido a que los riegos se hacen con agua superficial. Los niveles piezométricos están íntimamente ligados a los del río Esla.

INTRODUCCION

La presente Hoja se encuentra ubicada en el cuadrante Noroccidental de la cuenca terciaria del Duero. Queda dividida, y surcada de norte a sur, por el río Valderaduey que la condiciona morfológicamente.

La serie estratigráfica bien definida por la facies Tierra de Campos, y coronandola una subfacies con un marcado carácter detrítico, ambas de edad Vindoboniense.

ESTRATIGRAFIA

A partir de los diferentes cortes efectuados en la serie Miocena se han podido diferenciar los niveles, uno inferior constituido por arcillas, limos y arenas de la facies Tierra de Campos y otro superior esencialmente detrítico.

Coronando la serie Miocena existen depósitos Pliocenos de tipo raña, que sellan la mitad Occidental y el ángulo Nororiental condicionando estos, la morfología y modelado de la hoja.

En general la facies Tierra de Campos, viene representada por arcillas de tonos marrones, rojizas, amarillentas y verdosas; hacia la base existen ocasionales niveles concrecionales de carbonatos. La serie continua siendo arcillosa con intercalaciones lenticulares de limos y arenas sueltas en ocasiones cementadas por carbonatos. El tamaño de estas sería de fino a grueso, incluso aparecen tramos de 1,5 m. de potencia con niveles intercalados de tamaño más grande llegando esporádicamente a conglomerados. Hacia el techo los tonos de estas areniscas suele ser algo más rojizo debido a la presencia de óxidos de Fe. La serie culmina con niveles de arcilla-arenosa.

Sobre esta facies y distribuida en la mitad norte de la hoja, aflora una facies constituida por arcillas-arenosas, arenas limos y conglomerados. Tanto los niveles de arenas, limos y conglomerados tienen un caracter lenticular, y su distribución en la horizontal como en la vertical es aleatoria.

En los diferentes cortes efectuados en este último tramo se observa un enriquecimiento en arenas y limos muy considerables hacia el sector norte de la hoja.

DEPOSITOS PLIOCENOS: Son superficies erosivas, planas, que se encuentran tapizando las cotas más elevadas. Están constituidas por cantos heterométricos de cuarcita muy abundantes y un matriz arcillo-arenosa de tonos rojizos. En la mitad occidental de la hoja estos depósitos recubren la casi totalidad de esta, apareciendo una red fluvial desarrollada y encajada. Estos depósitos rasas alcanzan una potencia media visible de 4-5 m-

TERRAZAS: Estos depósitos cuaternarios, vienen representado fundamentalmente en las márgenes del río Valderaduey. Las Terrazas antiguas están constituidas por limos y arenas fundamentalmente, con escasos cantos gruesos. La primera Terraza por el suele estar formada por material fino, limo y arcillas y esporádicas cantidades de arena.

ALUVIALES: Como se dijo anteriormente existe un claro encajamiento de los aluviales en las rasas. Este encajamiento ofrece una mejor cantidad de aluviales constituidos por cantos de tamaño grande de cuarcita y calizas provenientes de las rasas.

En los aluviales actuales predomina el elemento fino, arcilla, limos y escasos cantos de tamaño medio.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente esta hoja está constituida por dos acuíferos bien definidos. Uno libre, que comprende las terrazas, aluviales y la raña, y otro el formado por el Mioceno.

Los sondeos profundos efectuados en el Mioceno, suelen ser surgentes a gran profundidad. Este acuífero está constituido por una alternancia de arcillas y margas con niveles poco potentes de arenas, limos o gravas.

Existe gran complejidad en cuanto a resultados, ya que dos pozos relativamente próximos uno en Gordaliza del Pino de 650 m da 14 l/sg. de caudal surgente y otro sondeo relativamente cerca en Bercianos del Real Camino a 40l es improductivo.

Los pozos excavados preferentemente en los aluviales y terrazas no sobrepasan los 7 m de profundidad. Las rañas también presentan pozos ordinarios de gran diámetro y pequeña profundidad. Esta unidad tiene una importancia relativa ya que suele estar drenada, debido a la gran abundancia de arroyos que en ella se desarrollan. Los manantiales suelen ser abundantes en casi todas las zonas, con un caudal máximo de 1 l/s en algún manantial permanente.

CONCLUSIONES

El tramo inferior del Mioceno presenta una serie de niveles más permeables, que permiten obtener caudales superiores a los 10 l/sg. Existe una gran variación espacial de estos niveles, ya que sondeos próximos dan resultados muy dispares. Estos niveles más detríticos cuando son cortados por la topografía originan una serie de manantiales de bajo caudal.

Las rañas aunque tienen una gran extensión superficial no son acuíferos buenos, ya que no tienen un gran espesor y además están muy drenados por los ríos. En el contacto con las formaciones miocenas, más impermeables se originan una serie de surgencias de escasa importancia.

Los Cuaternarios no tienen ningún significado desde el punto de vista hidrogeológico, ya que el más importante es el del río Cea, no está muy explotado pues los regadíos que se asientan en él, son regados por una serie de acequias.

CARRION DE LOS CONDES (197)

INTRODUCCION

La hoja de Carrión de los Condes se encuentra ubicada en la parte centro-norte de la Cuenca del Duero, y geológicamente en el dominio de la facies Tierra de Campos.

GEOLOGIA

Los materiales aflorantes más antiguos corresponden al Mioceno, en su facies Tierra de Campos, y los más modernos a depósitos actuales de tipo fluvial.

MIOCENO

Estos sedimentos afloran en la mitad oriental de la hoja. Están constituidos esencialmente por limos y limos arcillosos de colores amarillentos y marrones claros. Dentro de esta masa limosa son muy abundantes las concreciones de carbonatos, que a veces pueden formar delgados niveles de éstos.

Dentro de esta masa de limos y limos-arcillosos y hacia el norte se pueden observar niveles de tipo lentejón de calcare^{acuitas} de grano grueso, tipo gravilla, y cantos de mayor tamaño, centimétricos, dispersos con una potencia de unos 2-3 m.

En Bahillo, en Conejeras Altas, se observa que la facies Tierra de Campos es más arenosa.

Del estudio de las columnas de sondeos se puede deducir que los niveles de arenas son de poco espesor aproximadamente unos 2 m y que su frecuencia de aparición es de un nivel cada 40-60 m durante los primeros 100 m. A partir de esta cota los niveles de arenas son más escasos, uno cada centenar de metros, aunque más potentes 3-4 m.

RAÑAS

La facies anteriormente descrita se encuentra en parte cubierta por unos depósitos planos, con ligeras inclinaciones hacia el río Carrión, compuestos por gravas heterométricas englobadas en una matriz arcillo-arenosa de colores marrones con tonalidades rojizas, que se denominan tradicionalmente rañas:

La potencia de esta formación es escasa, de unos 2 a 3 m.

Es muy difícil el distinguir entre los depósitos de rañas y los de terrazas^{las}, y no se descarta la posibilidad de que algunos de los afloramientos cartografiados como rañas, pudieran corresponder a terrazas^{altas}.

TERRAZAS

Se encuentran estos depósitos en la margen derecha del río Carrión principalmente, y también en la del Ucieza aunque estos tienen una menor superficie.

Estan compuestos por gravas heterométricas englobadas dentro de una matriz limosa y son de colores algo más oscuros que los de las rañas. En parte estos niveles de terrazas proceden de la degradación de los depósitos de rañas.

La potencia es escasa, de unos 2 m aproximadamente.

ALUVIAL

Se incluye dentro de esta denominación los aluviales (de la Ucieza) ~~de~~ y la llanura de inundación. Presenta especial relevancia el aluvial del río Carrión que tiene una anchura que oscila entre los 3,5 y 5 Km. De menos importancia son los de los ríos Ucieza y Valdecuriada.

Estan formados por limos, arcillas y arenas de tonalidades oscuras y con la presencia de esporádicos cantos de tamaños centimétricos, que proceden de las rañas y suelen ser de caliza, arenisca y cuarcita.

La potencia es difícil de precisar, pero no debe de superar la media docena de metros.

HIDROGEOLOGIA

Las unidades hidrogeológicas que se presentan en la hoja de Carrión de los Condes son tres: Terciario, Rañas y Terraza y Aluviales, y aunque de características diferentes están íntimamente ligadas entre sí. A continuación describimos las características más sobresalientes de estas.

TERCIARIO

El Terciario es la unidad hidrogeológica más importante. Como hemos dicho anteriormente está compuesta por limos y limos arcillosos con niveles lentejonares de arenas y gravillas, de escasa potencia 2-3 m. ~~Por esta distribución se le puede considerar como un acuífero del tipo multicapa.~~

En la hoja de Carrión de los Condes esta unidad ^{está} poco explotada, pues los caudales que se pueden obtener no son importantes, de escasos litros segundo. La utilización de estas captaciones son normalmente para consumos urbanos, y están realizadas por el procedimiento de la machina. Las profundidades de ^{las} estas obras oscilan entre los 58 m y los 270 m. Una característica importante es que en toda la zona los niveles son surgentes. Los caudales surgentes oscilan entre 1 l/s. en San Mamés del Campo y La Serna y menos de 0,06 l/s. en población del Soto.

Cuando afloran los niveles más detríticos del terciario pueden dar lugar a la existencia de pequeños mantiales con caudales muy bajos del orden de algún l /minuto.

Las rañas y terrazas las incluimos en el mismo apartado por tener unas características hidrogeológicas similares.

De todas maneras su importancia desde el punto de vista de una captación no es grande por arrojar pequeños caudales, debido fundamentalmente al pequeño espesor de estos depósitos 2-3 m que solo las hacen aptas para pequeños aprovechamientos, por esta razón son escasas las captaciones realizadas en estas unidades.

La importancia de esta unidad radica en que actúa como un "emb" "embalse" regulador de la infiltración de las precipitaciones en el Terciario.

Los aluviales desde el punto de vista hidrogeológico sólo tiene una cierta importancia el correspondiente al río Carrión, debido principalmente a su anchura, que oscila entre 3,5 Km y los 5 km, aunque su espesor sea escaso quizás 5-6 m.

No se han observado captaciones de agua en esta formación principalmente debido a que los cultivos que se asientan en ella son regados con aguas superficiales.

CONCLUSIONES

El Terciario de Tierra de Campos, presentan intercalaciones de niveles permeables de escasa potencia, que permiten obtener caudales cercanos al l/sq. una característica común de estos niveles más detríticos es la surgencia.

Las rañas y terrazas no tienen ningún interés hidrogeológico debido a su escasa potencia 2-3 m.

Los Cuaternarios, terrazas inferiores y aluviales, interconectados entre sí solo tienen importancia los del río Carrión, pero entre ellos son escasos los pozos ordinarios, que se utilizan para consumo urbano.

La geología de la presente hoja sigue la tónica general del resto de la cuenca Terciaria del Duero. De los niveles definidos en dicha cuenca, solo está presente el denominado "Tierra de Campos" constituido por arcillas arenosas.

Los niveles arenosos son de muy escasa importancia y espesor, no llegando en ningún caso a sobrepasar los 2 m.

En relación con las hojas situadas al E aparece un nuevo elemento a considerar. Nos referimos a los depósitos de "rañas" atribuidos al Plio-cuaternario que ocupan las zonas topográficamente más altas al O del río Pisuegra, y están constituidas por cantos redondeados de cuarcitas y arcillas arenosas rojas.

Su potencia nos sobrepasa en el ámbito de esta hoja los 5 m.

Hidrogeológicamente no existen datos fiables de pozos profundos y de los correspondientes al abastecimiento de los pueblos los datos son:

- Espinosa de Villagonzalo.

Prof. 80 m.

Fue surgente con un caudal de 3 m³/h pero bombeando 18 m³/h durante 12 horas bajo el nivel 51 m.

- Villásarracino
Prof. 220 m.
Dió un caudal surgente de 0,54 m³/h

- Villaherreros
Prof. 220 m.
El último nivel medido es de 9,2 m.

- Paraje Vega de Abajo. (junto a Villaherreros)
Prof. 165 m.
Dió un caudal surgente de 0,5 m³/h
Actualmente según la última medida el nivel está en
15,5 m.

La "raña" que pudiera originar acuíferos colgados, por su poca extensión y potencia, no presenta gran importancia aunque en el contacto con la formación "Tierra de Campos" existen numerosos manantiales estacionales en general. Existe uno en el Km 69 de la carretera a Santander, frente a Hijosa que dura todo el año.

En resumen, en el ámbito de esta hoja los pozos son generalmente surgentes, tienen profundidades que oscilan entre 100 y 230 m. pero los caudales son muy pobres (entre 0,14 y 5 l/s).

Los manantiales de escaso caudal están relacionados con las rañas.

SASAMON (199)

1 - SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

Situada en la provincia de Burgos al O de la capital y entre los ríos Arlanzón y Pisuerga, la presente hoja está atravesada por los ríos Odra y Brulles como afluentes del Pisuerga, y Hormazuelas y Ruyales que vierten sus aguas al Arlanzón.

Geológicamente, está enclavada en la Cuenca del Duero, extensa cubeta rellena de materiales Terciarios de carácter continental y dentro de esta gran división, debemos tener en cuenta que nos encontramos muy próximos a los afloramientos cretácicos que hacen su aparición en la vecina Hoja de Villadiego. Estamos pues en un área cercana al borde de cuenca, condición que se pone de manifiesto en la naturaleza de sus sedimentos.

Nos encontramos por lo tanto con una sedimentación continental, en una zona atectónica, con ausencia total de microfauna representativa, por lo que la posición estratigráfica es estimativa en función del conocimiento regional y de los escasos y dispersos yacimientos de vertebrados que han sido posible datar en la cuenca.

La cartografía realizada, pretende únicamente ser una orientación en el estudio hidrogeológico regional que se realiza, para lo cual, se han separado los niveles que presentan unas características hidrogeológicas comunes y que permitiera concentrar los esfuerzos en las áreas concretas que así se delimitan.

En estas consideraciones previas, no hay que olvidar que el sustrato de la cuenca, está constituido por materiales cretácicos como se pone de manifiesto en los sondeos petrolíferos existentes.

2 - ESTRATIGRAFIA

Los materiales más antiguos que afloran en la zona pertenecen al Mioceno Medio y debido al carácter continental de los depósitos, la fauna es escasa y se conserva mal, siendo la datación más fiel para estas condiciones la que se realiza con vertebrados. Como además los yacimientos son escasos en toda la Cuenca Terciaria del Duero la correlación de las zonas datadas con la que nos ocupa no queda asegurada, pues a pesar de la horizontalidad y continuidad lateral de los niveles, es posible una débil migración en el tiempo, por lo que las litofacies con faunas de vertebrados es difícil que mantengan una isocronía a lo largo de toda la cuenca.

2.1.- Formación "Tierra de Campos"

Adoptamos esta terminología, la más usual en la bibliografía, para definir una facies considerada como central de carácter detrítico y que recibe para esta zona el nombre local de Facies Grijalba-Villadiego.

Se le atribuye una edad Vindoboniense Inferior a Medio en función a la datación realizada en el yacimiento del "Cristo del Otero" (Palencia) por numerosos autores entre ellos Grusafont y Villalta (1954). Esta atribución se hace con las reservas lógicas dado que la distancia al yacimiento es grande y no descartamos las variaciones laterales de edad.

Esta facies es fácilmente diferenciable ya que su color rojo característico la individualiza del resto de los demás materiales.

Está constituida fundamentalmente por arcillas rojas más o menos arenosas con niveles intercalados de conglomerados y areniscas de cemento calcáreo. A veces, y predominantemente en la zona NW de la Hoja, existen niveles de gravas finas. Todas estas intercalaciones más detríticas no alcanzan, en las zonas observadas potencias superiores a los 2-3 m y su extensión tampoco es considerable. Ocasionalmente las areniscas se transforman en arenas de grano medio a grueso con intercalaciones limosas, presentando localmente estratificación cruzada.

La potencia de esta facies no es posible medirla en esta zona, pero no parece demasiado aventurado afirmar que los niveles detríticos se repiten en profundidades aunque sin poderse asegurar su cota relativa ni su potencia.

Es interesante reseñar que, en esta hoja, estas facies ocupan la parte occidental de una línea que pasara por Villasandino, Sasamón y Olmos de Picaza aproximadamente, si bien en las proximidades de Tardajos (fuera de la Hoja, al E) aparece por debajo de la Formación Cuestas que definiremos a continuación.

2.2.- Formación Cuestas

Es esta una facies blanco-grisácea que se diferencia también morfológicamente. Estas características, y el considerarla hidrogeológicamente impermeable, es lo que nos induce a separarla cartográficamente; no obstante se debe hacer constar, que no se poseen criterios claros que nos permitan diferenciarla, puesto que el tránsito es gradual y se producen imbricaciones de una facies en otra, como se puede observar en las proximidades de Olmos de la Picaza y depósito de agua de Sasamón.

Se incluyen en esta Formación unas facies margo-calizas blanquecinas. Se trata, de una alternancia margas y calizas margosas. Las margas tienen potencias de 15 a 20 m y los niveles calizo-margosos oscilan entre 0,50 y 2 m, estos presentan aspecto vacuolar, oqueroso, granular y a veces restos de conchas finas y finos conductos rellenos de materia orgánica.

En los cortes realizados, se observan 2 ó 3 niveles calizos que dan resalte estructural, pero cuya continuidad lateral no es importante.

En la zona de Sta Ma del Campo y Torquemada, estos niveles son tres y su continuidad lateral es mayor debido tal vez a encontrarnos mas en el centro de la cuenca, como lo evidencia la presencia de yesos que en nuestra zona no existen.

Se les atribuye a estas facies, una edad Vindobonien se Superior con tránsito a Pontiense y su potencia no sobrepasa, en el ambito de esta hoja, los 60 m.

2.3.- Calizas del "Páramo"

Superponiéndose a los materiales anteriormente descritos y formando las superficies estructurales de las "mesas" o "Páramo", existen unos niveles calizos que regionalmente se han denominado calizas del Páramo.

Está constituida esta facies, por una caliza de pasta fina, bien compactada en bancos de hasta 2 m separados por juntas y a veces interbancos margosos. Al microscopio se definen como micritas a dismicritas con escasos bioclastos. Está frecuentemente karstificada.

El tránsito de la Facies Cuesta a las Facies Páramo no es neto sino gradual, y aunque en otras zonas es posible considerar un tramo de transición de Páramo, aquí debido a la poca potencia de la facies calcárea, incluimos en facies Páramo los últimos metros de la serie que dan verdadero resalte estructural.

La caliza del Páramo como tal, queda restringida a la zona E de la hoja donde ocupa la superficie de las mesetas y su potencia, normalmente no superior a 3 m. alcanza hasta 5 ó 6 en la zona de Citores del Páramo y Yudego siendo no obstante menor que la potencia media en el centro de la cuenca que llega a ser de 20 - 25 m.

2.4.- Cuaternario

Dada la escasa magnitud de los ríos que atraviesan la zona, los cuaternarios que en sus márgenes se desarrollan, tienen poca importancia y están constituidos normalmente por los d de las laderas próximas, sin observarse una elaboración muy acentuada.

Las pocas terrazas que hemos podido observar son de escasa magnitud y no se han diferenciado en la cartografía pues no aportan ningún dato a tener en cuenta en el planteamiento hidrogeológico.

Se cartografía por lo tanto como cuaternario indiferenciado el aluvial actual que ocupa el curso de inundación de los ríos.

3 - PALEOGEOGRAFIA

En este apartado, se daran unas ideas someras de los ambientes de deposición, de los distintos materiales y de su distribución en la cuenca.

Tenemos que tener presente que estamos relativamente cerca de los bordes y esta condición de situación relativa ya nos esta condicionando una serie de fenómenos.

La potencia de la Facies Cuesta es menor que en el centro de la cuenca, del mismo modo es menor la potencia de las calizas del Páramo.

Observamos también que, como consecuencia de nuestra proximidad al borde, no se han formado las terrazas que son tan abundantes en los cursos medios y bajos de los afluentes del Duero.

Finalmente la ausencia de yeso en nuestra zona viene a corroborar lo anteriormente expuesto.

Teniendo en cuenta los sondeos petrolíferos realizados en la cuenca, podremos dar una visión paleogeográfica más amplia, ya que si nos limitamos a los 100 m aflorantes no podriamos decir grandes cosas.

Se observan unas secuencias o ciclos climaticos que a grandes rasgos determinan dos tipos fundamentales de sedimentación: una evaporítica y otra detrítica.

Sobre las series cretácicas, que tapizan el fondo de la cuenca en el área que consideramos, se depositan una serie de materiales carbonatados que implican unas condiciones de aguas someras bajo un clima árido. Al observar al microscopio estas calizas, que no afloran en nuestra zona, revelan su baja energía de formación, indicativo de un régimen lagunar de tipo endorreico, formado por masas de agua poco profundas, esporádicas y de distribución irregular que servirían de habitat a Ostracodos y Characeas.

Posteriormente, algún fenómeno viene a cambiar las condiciones de deposición del medio. Los materiales se hacen más detríticos y se depositan las arcillas y arenas componentes de la Formación "Tierra de Campos".

Entre las causas originantes de este fenómeno, podemos señalar: una nueva pulsación de la orogenia Alpina que sigue levantando las áreas madre (Cantábrica en nuestro caso) que rejuvenece la acción de los ríos y aumentando la erosión, el mayor aporte detrítico es acusado por toda la cuenca. Otra causa que se puede invocar, es un cambio paleoclimático y al aumentar la pluviosidad en la cuenca, se pasa de un régimen lagunar a otro fluvial. Consecuencia de esto es la presencia de arenas limpias en la formación Tierra de Campos que recuerdan a las del "point-bar" depo

sitadas en las orillas convexas de los cauces durante la migración lateral de sus lechos. Así mismo las arcillas, en hojas muy finas, con intercalaciones de arenas, presentan "ripple-mark" y claras marcas de "flood-plain" del abanico aluvial.

Es decir, la cuenca estructurada como penillanura, con pendientes muy débiles, sirve de asiento a una serie de ríos meandriformes que la recorren y erosionan lateralmente.

Nuevamente, y sin haberse perdido el carácter de penillanura, se vuelve a producir una sedimentación carbonatada similar a la anteriormente descrita. Un clima más árido y seco reemplaza al anterior y de nuevo, se establece un régimen lagunar de aguas someras que evolucionan tanto en el tiempo como en el espacio y mientras en el centro de la cuenca, se empiezan a formar yesos en punta de flecha entre las margas y calizas de la Formación Cuesta, en los bordes, (zona que nos ocupa) las indentaciones de material detrítico persisten y las condiciones para deposición de yesos no son las óptimas.

Las masas de agua existentes cambian fácilmente. Al secarse debido al clima seco que impera, se forman huellas de desecación que se observan en los bancos calcáreos. Las calizas, que son del tipo dismicrita y micrita (baja energía), nos indican la ausencia total de corrientes que remuevan el sedimento. Es decir, las lagunas son de tipo endorreico y la energía con que llegan las aguas, muy débil.

Las lagunas se van estabilizando y aumentando su extensión, pasándose de un ambiente lacustre al claramente lagunar. Con la caliza del "Páramo" queda definida claramente la sedimentación lacustre.

La cuenca queda totalmente inundada y empieza a haber corrientes de agua que renueven el barro y es por esto por lo que las calizas, aun siendo fundamentalmente micritas, poseen frecuentemente nitraclastos.

Estas formaciones del Páramo ya son típicas, al menos a escala continental, al final del Terciario y han dado lugar a la universalidad de las facies Páramo que algunos asimilan al Pontiense.

Una vez establecidas estas facies, queda definido el proceso de colmatación de la cuenca, dando paso en el Cuaternario a un proceso totalmente distinto, la erosión que empieza a crear las nuevas formas de relieve que poco a poco nos llevan a las actuales.

4 - HIDROGEOLOGIA

De las cuatro unidades definidas en el apartado de estratigrafía, bajo el punto de vista hidrogeológico, son potencialmente acuíferos tres de ellas pero condicionamientos de potencia y extensión reducen el interés a una única facies, la denominada "Tierra de Campos", en la que las posibilidades son mayores.

Las calizas del Páramo que frecuentemente constituyen un acuífero colgado cuando se manifiestan en toda su potencia, en nuestro caso, puesto que dicha potencia no sobrepasa los 6 m, su interés resulta mínimo.

El escaso desarrollo de los cuaternarios y la falta de afloramientos que nos pongan al descubierto la existencia de terrazas, hacen dudar respecto al papel de dicho cuaternario, no obstante cabe esperar una interconexión con los cauces que retrasarían el normal drenaje de estos. El estudio mediante estaciones de aforo, debe poner de manifiesto la interrelación cuaternario-río que nos permita una actuación adecuada en el aprovechamiento de este sistema.

Queda únicamente considerar la facies Tierra de Campos como sistema multiacuífero y dependiendo del número de niveles detríticos atravesados así será su rendimiento. En la explotación hasta ahora realizada en estos niveles los resultados obtenidos son satisfactorios.

En la zona que nos ocupa, no existen captaciones que nos hablen de su comportamiento, pero la realización de sondeos de investigación, pondría de manifiesto el número de niveles y la potencia de los mismos para su posterior explotación.

Los aportes a esta facies están íntimamente ligados a su contacto, con las facies del Cretácico que constituyen excelentes acuíferos.

Del recuento de pozos y manantiales obtenemos un gran número de pozos de no más de 3 m en los núcleos urbanos y alrededores, así como 12 manantiales sin demasiada entidad, puesto que algunos son solamente estacionales.

BURGOS (200)

I - INTRODUCCION

La hoja de Burgos está situada íntegramente en la provincia de Burgos al N de la capital y en el límite NE de la cuenca hidrográfica del Duero.

El río Arlanzón recorre la hoja de E a O y los ríos Urbión y Ubierna de N a S.

Geológicamente está situada al NE de la cuenca terciaria del río Duero, en el borde, de modo que los materiales cretácicos ocupan una franja al N de la zona considerada.

II - GEOLOGIA

En primer lugar consideremos los materiales cretácicos a que antes hicimos referencia, diciendo que se trata de calizas Turonesas que forman un suave anticlinal fallado en su flanco norte, dando lugar a una completa serie que varía desde el Albense al Santoniense y cuyos horizontes son arcillas y margas, calizas, margas y calizas arenosas.

Dentro ya del Terciario Continental de la Cuenca del Duero diferenciamos cartográficamente tres unidades que tradicionalmente venimos denominando "Tierra de Campos", "Cuesta" y "Páramo" que en esta zona tienen caracteres particulares.

Antes de describir estas formaciones debimos hacer notar que a pesar de la proximidad con los afloramientos cretácicos, no se ha desarrollado una facies detrítica tipo Alvar de Rey como suele ser frecuente. Tal vez la explicación de esta ausencia esté en que los relieves cretácicos no eran demasiado acusados antes de la deposición miocena, o bien que esta deposición ha cubierto una primitiva secuencia de borde.

Pasando a describir las formaciones tenemos que la facies "Tierra de Campos" está fundamentalmente constituida por arcillas arenosas rojas y con un contenido en arenas muy variables llegando ocasionalmente a ser únicamente arcillas rojizas.

La facies "Cuesta" está constituida por margas y arcillas con algún nivel más carbonatado que ocasiona un resultado morfológico. Esta facies es típicamente blanda y en esta hoja presenta en las zonas de Riosorzo y Quintanilla una mayor abundancia de margas yesíferas que dan un color grisáceo al conjunto. Se trata pues, de una formación impermeable, margosa fácilmente identificable por el tipo de erosión.

En cuanto al "Páramo" sólo existen afloramientos en la zona de la hoja, pero es importante hacer constar que su potencia no supera en ningún caso los 3 m. por lo que su valor hidrogeológico es escaso.

Finalmente en cuanto al Cuaternario, se desarrolla con bastante extensión en el río Arlanzón en las proximidades de Burgos, y está constituido por graves y arenas con grandes proporciones de limos y arcillas.

III - HIDROGEOLOGIA

En el Terciario, si tenemos en cuenta la poca potencia del "Páramo" y el carácter impermeable de la formación "Cuesta" sólo presenta posibilidades la formación "Tierra de Campos" y los sondeos que se han realizado en la hoja pretendan explotar los niveles arenosos de esta formación. Así los de Rubena, Villalbilla de Burgos, Sotregno, Villatoro que tienen sus niveles estáticos sobre los 20 m. y cuyos caudales no superan los 4 l/s.

En cuanto al Cuaternario se explota con poca intensidad (en pozos de gran diámetro que no superan los 8 m), pues, los riegos superficiales son importantes.

En la presente hoja, desde el punto de vista hidrogeológico, la importancia mayor la tiene el Cretácico. Los datos que poseíamos eran, que en el paraje La Ventilla próximo a Villa Verde-Palcherada un sondeo de 300 m dió un caudal surgente de 133 l/s.

En nuestra visita a la zona hemos podido constatar la importancia de este Cretácico, pues basándose en un estudio del IGME, se han realizado 3 sondeos más, en la misma zona, con profundidades entre 200 y 250 m y niveles estáticos de 10 m. (salvo el surgente) que permiten un caudal próximo a los 400 l/s. Se realizan actualmente las obras para llevar este caudal a Burgos con lo que queda patente la importancia de regular los aportes del Cretácico al Sistema Terciario, mediante estas captaciones profundas de grandes caudales.

INTRODUCCION

Esta hoja se encuentra ubicada en el borde nor-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Es pues el límite geográfica de la citada Cuenca, en la que los afloramientos miocenos y cuaternarios quedan restringidos unicamente a la mitad oriental de la hoja.

Los materiales aflorantes comprenden únicamente depósitos paleozoicos, miocenos y cuaternarios.

Los ríos Eria, en el dominio Sur-Este y Duerna en el Nor-Este condicionan los rasgos morfológicos de la hoja.

ESTRATIGRAFIA

Los depósitos cuaternarios, miocenos y fundamentalmente los paleozoicos condicionan el ámbito de esta hoja.

PALEOZOICO

Estos materiales, como se dijo anteriormente, condicionan los rasgos geológicos de esta hoja.

Las cuarcitas y pizarras con algunas intercalaciones de areniscas del Ordovícico Inferior y Medio enmarcan los sedimentos posteriores.

En el dominio sur de la hoja, las pizarras, areniscas y cuarcitas configuran los depósitos existentes, mientras que hacia el norte se evoluciona hacia las pizarras del Ordovícico Medio. Los crestones de cuarcitas blancas marcan el tránsito del Ordovícico Inferior al Sur a las pizarras situadas mucho más al Norte atribuidas al Ordovícico Medio.

TERCIARIO

Los escasos afloramientos miocenos representados en esta hoja estan constituidos por limos, arcillas, cantos rodados, y conglomerados de tonos rojizos, pudiéndoseles considerar como una facies de borde que evoluciona hacia el centro de la Cuenca a unas arcillas arenosas, quedando relegados los detríticos groseros a las zonas próximas a los bordes Paleozoicos.

CUATERNARIO

CUATERNARIO

Estos depósitos vienen restringidos a los ríos Duerna, Tabuyo, Villarín y Eria.

Terrazas: Solamente estos depósitos tienen cierta importancia en el río Eria y estan constituidos por cantos de cuarcita de una gran heterometría y una matriz arcillo-limosa.

Aluvial: Constituido por elementos detríticos finos, cantos rodados, limos y arcillas, estan circunscritos en los ríos anteriormente citados.

HIDROGEOLOGIA

Cuatro son las unidades hidrogeológicas que se encuentran en esta hoja: cuarcitas ordovicicas, Terciario, terrazas y aluviales.

PALEOZOICO

El funcionamiento hidráulico de los materiales ordovicicos, cuarcitas y pizarras, aunque no es de la incumbencia de este informe, condiciona la recarga lateral del acuífero Terciario.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las cuarcitas del Ordovicico Inferior (Arenigiense), son las únicas que debido a su fracturación y tectónica, presentan cierta importancia debido a la posible recarga lateral al sistema si los materiales terciarios son detriticos.

TERCIARIO

La escasa amplitud de los afloramientos miocenos condicionan el funcionamiento hidráulico de esta unidad, a captaciones de poca profundidad, que solucionan únicamente problemas locales de abastecimiento y riego.

Terrazas y Aluviales: Las terrazas no presentan el mínimo interés, ya que su extensión y localización queda restringida a dos superficies en el río Eria.

Los aluviales pueden tener cierta importancia debido a su mayor extensión. Se encuentran poco explotados.

CONCLUSIONES

En el ámbito de esta hoja el interés hidrogeológico primordial sería, el conocimiento de la posible recarga lateral del sistema Terciario, por los materiales paleozoico y la posible existencia y niveles surgentes.

VILLAMAÑAN

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en el NW de la Cuenca del Duero y al sur de la provincia de León.

Los materiales que aparecen son: Paleozoico, Mioceno, en su facies central, raña y actuales.

PALEOZOICO

Unicamente aflora en el sector oeste y suroeste de la hoja.

Está compuesto por pizarras y cuarcitas datadas como ordóvicicas y silúricas, sobre las que se depositan los materiales mioceno-cuaternario en contacto discordante.

En la zona entre Pozuelo del Páramo y Audanzas del Valle hay indicios de Paleozoico.

Terciario

Es predominantemente limoso, siendo en algunos puntos arcilloso y arcillo limoso-arenoso.

A veces presenta pequeños niveles calcáreos.

En algún que otro punto, por ejemplo al oeste de Villamandos hay lentejones de cantos de poca extensión, y como máximo de 4 a 5 cm de potencia.

RAÑA

Ocupa la mayor parte de la superficie de la hoja.

Se presenta discordante sobre los materiales del término y sobre los del Paleozoico.

Su potencia es variable, pero siempre dentro de unos límites pequeños (1-5 m.).

Está constituida por cantos de cuarcita redondeados, con arcillas rojizas y arenas.

ZONAS DE REMOVILIZACION DE RAÑA

Se producen por una acumulación de materiales precedente de la raña, debido a la existencia de un desnivel.

Se observa una cierta selección del material.

HIDROGEOLOGIA

La mayor parte de la raña, está plagada de pozos y norias algunos de ellos abandonados (pocos) y otros de reciente construcción.

El agua se extrae con motores.

Las zonas de terrazas están plagadas de canales.

Al oeste de Villamañán, al lado del kilómetro 36 hay una noria de anchura 4-5 m profundidad del pozo 7-8 m, nivel piezométrico 4-5 m.

En la zona NW de la hoja , hay bastantes zonas de riego (ejemplo Canal de Urdiales, Orbigo, etc.).

En los alrededores de Valcavado del Páramo, el nivel piezométrico en algunos pozos está a 1,5 m de profundidad.

En la raña, hay muchas partes encharcadas, debido a que el nivel piezométrico está casi a superficie en muchos puntos (Hay muchas plantas freotofitas)

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en la parte central del cuadrante nor-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

Queda delimitada por los ríos Esla (al Oeste), y Valderaduey al Este que no llegan a atravesarla.

El principal río que la atraviesa, es el Cea, que lo hace por la esquina SE de la hoja, y sus afluentes la atraviesan con dirección N-S.

Los materiales representados son miocenos, pliocuaternarios y cuaternarios.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales más antiguos, en la presente hoja, corresponden al Mioceno, presentándose casi siempre, en las zonas más deprimidas. Consiste en unas arenas arcillosas y/o arcillas arenosas, con algunos niveles lentejonares de arenas de grano fino de tonos amarillentos y limos. Pudiendo considerarse esta como la facies típica de "Tierra de Campos".

En el sector SE, el predominio es de limos arcillosos de tonos marrones y arcillas.

Es de destacar la presencia de abundantes concreciones de carbonatos.

Con carácter lentejonar aparecen unas arenas de grano medio en ocasiones cementadas por carbonato cálcico, y gravas sueltas de tamaño máximo 3 cm.

Presenta un marcado carácter limo-arcilloso con abundantes concreciones de $\text{CO}_3 \text{Ca}$.

En el sector central, son características los limos y arenas finas, medias y gruesas, de tonos amarillentos, y en algunos puntos, niveles de microconglomerados de tamaño de grano como máximo de 1 cm.

Las arenas, suelen estar a veces cementadas por $\text{CO}_3 \text{Ca}$.

Sector NW: Arcillas, a veces limosas, de color marrón, y esporádicamente lentejones de areniscas de grano grueso, con algunos óxidos de Hierro.

También, limos y arenas de grano fino a medio. Hacia el techo, hay abundantes concreciones calcáreas, que en algunos puntos presentan una potencia de 1 m.

En la parte más nor-occidental, hacia el techo hay un tramo (de 3-4 m) constituido por conglomerados, arenas (finas, medias y gruesas), areniscas y limos, de tonos amarillentos y rojizos. Unos niveles se indentan con otros.

El diámetro de los cantos del conglomerado, es como máximo de 4 cm.

Rañes: Estos materiales ocupan la mayor parte de la superficie de la hoja.

Están compuestas por cantos de cuarcita heterométricos, y una matriz limo-arcillosa de color rojizo.

La potencia suele oscilar entre 3 y 5 m.

Terrazas. Se presentan, en muy poca extensión, al N de Valencia de Don Juan, al S de Vega de Madrigal, y al No de Mayor-ga, en el río Cea.

Son materiales arcillosos, limosos, con escasos cantos, estos, de tamaño medio..

Aluvial actual : En ocasiones, llanuras de inundación, son materiales arcillo-limosos y escasos cantos de tamaño medio en toda la llanura, y cantos de tamaño medio a grueso, en el lado vivo del río.

HIDROGEOLOGIA

Existe en esta hoja un importante inventario de puntos de agua. Es de destacar el carácter surgente de la mayoría de los sondeos.

La escasa potencia de las rañas y la abundancia de arroyos que la drenan, hacen de este un acuífero con escasas posibilidades. Se observa no obstante, zonas encharcada indicándonos una cierta saturación.

Los materiales miocenos presentan en los sondeos un predominio de arcillas y limos arcillosos con episodios intercalados de gravas y arenas, En el borde sureste existe un sondeo de 500 m de profundidad que da un caudal de 30 l/s con una litología característica de la facies Tierra de Campos, arcillas-limosas y niveles lentejonares de arenas de grano fino y gravas sueltas.

En las terrazas suelen existir pozos excavados pero de poca profundidad y uso restringido.

INTRODUCCION

La presente hoja, forma parte del dominio de la facies Tierra de Campos, que se sitúa físicamente en el cuadrante NO de la cuenca Terciaria del Duero.

Los materiales aflorantes, salvo los depósitos Pliocenos y Cuaternarios, están íntegramente constituidos por las arcillas arenosas de la facies "Tierra de Campos".

Está surcada de Norte a Sur por los ríos Sequillo y Valderaduey, y de Norte a Oeste por el río Coa. Estos son los únicos accidentes que junto con los depósitos Pliocenos-Rañas condiciona de alguna manera la morfología de la hoja.

ESTRATIGRAFIA

La serie Miocena, que aflora en todo el ámbito de la hoja, está constituida esencialmente por: arcillas marrones, arcillas arenosas, limos, arenas, areniscas y niveles concrecionales carbonatados.

El predominio de uno u otro tipo de depósito tiene un carácter totalmente aleatorio, siendo las arcillas-arenosas los más dominantes. La presencia de materiales detríticos intercalados en la serie arcillo-arenosa y (o) areno-arcilloso, observada en la mayor parte de la hoja, cambia en principio el concepto que se tiene de la facies "Tierra de Campos". En la mayoría de los cortes efectuadas en esta serie Miocena se ha observado un predominio de limos y arenas fundamentalmente, y areniscas con finas pasadas de gravas sueltas.

Cortes concretos como el de Melgar de Arriba, muestran de muro a techo unas areniscas de grano medio a grueso cementadas y lentejonares, que en ocasiones suelen estar hormigonadas superficialmente por ácidos de Fe. Continúa la serie con arcillas, arcillas arenosas de tonos marrones con intercalaciones frecuentes de limos, arenas finas y concreciones calcáreas. Hacia el techo aparecen con mayor frecuencia episodios carbonatados.

Los demás cortes efectuados en todo el ámbito de la hoja, muestran claramente un predominio neto de elementos detríticos. Como zonas más significativas por esta condición litológica se puede destacar el dominio sur-occidental enmarcado por las localidades de Villacarralón, Santervás de Campos y Cabezón de Valderaduey. El dominio central marcado por Villada, Villacreces y Pozuelos del Rey, está claramente influenciado por la abundancia de elementos detríticos (limos, arenas y areniscas).

Al Norte de Cisneros, y la zona NE, son igualmente zonas en las que las arenas, limos y arcillas son abundantes.

En resumen, la facies Tierra de Campos que predomina en todo el entorno de esta hoja se caracteriza por la presencia manifiesta de frecuentes intercalaciones de arenas finas y sueltas, limos, areniscas cementadas por carbonatos y algunas hiladas de conglomerados sin cementar. En ocasiones y dentro de los niveles lenticulares de areniscas y arenas se observan claras estratificaciones c

La presencia de los depósitos Pliocenos-Rañas en el borde NO, condicionan morfológicamente esa zona. Estos depósitos ya de una escasa potencia visible de unos 3 m, están constituidos esencialmente por cuarcitas y areniscas con una matriz arcillo-arenosa de tonos rojizos.

Los depósitos Cuaternarios-Terrazas constituidos por materiales fino limo-arenoso, y cantos gruesos de arenisca y caliza fundamentalmente las terrazas modernas, y por cantos de tamaño fino a medio de areniscas, caliza y cuarcita muy rodados y las terrazas más altas.

En general las terrazas aparecen en retazos aislados, y sin ninguna interconexión entre ellas. Las únicas terrazas con cierta entidad son las del río Cea y Valderaduey.

Los aluviales de los ríos Cea, Valderaduey y Sequillo, están constituidos por materiales generalmente gruesos, y por materiales limo-arenosos con escasos cantos la llanura de inundación.

HIDROGEOLOGIA

En el ámbito de la hoja de Villada, los acuíferos más interesantes se encuentran en relación con el tramo inferior del Mioceno. Las rañas y las formaciones cuaternarias.

El tramo inferior del Mioceno está constituido por arcillas arenosas con intercalaciones de arenas, gravas y limos. En este tramo se han realizado sondeos profundos, generalmente superiores a los 200 m, con caudales cercanos a los 2-3 l/sg. que a veces lo superan.

Es muy frecuente que los niveles más detríticos de este tramo inferior del Mioceno, cuando son cortados por la topografía den lugar a una serie de surgencias, pero con caudales escasos del orden de algunos l/m.

Muchos de estos sondeos están ejecutados por el procedimiento de la "machina" y su diámetro es de 2-3".

Los depósitos de rañas-terrazas altas, no tienen una gran significación hidrogeológica debido a su escaso espesor y a sus deficientes parámetros hidrogeológicos. En el contacto con los tramos Miocenos, suelen dar lugar a una serie de manantiales de escaso caudal y muy influenciados los ciclos estacionales. Hay algunas explotaciones mediante pozos ordinarios, que extraen caudales bajos del orden del 1 l/sg. o quizás menores, con aprovechamientos intermitentes. El nivel estático, en la época en que se realizó el estudio de esta zona Mayo-Junio 1977 era de 1 m aproximadamente.

De las formaciones cuaternarias tienen interés los aluviales y terrazas inferiores de los ríos Cea, Valderaduey y Sequillo, en ellos hay una serie de pozos ordinarios de diferentes profundidades entre 2 y 12 m siendo los más frecuentes los de 4-5 m. los caudales que se extraen son bajos.

CONCLUSIONES

El tramo inferior del Mioceno presenta una serie de niveles permeables, que permiten extraer caudales del orden de los 2-3 l/sg. y en algunos lugares, cuando estas capas son cortadas por la topografía, dan lugar a una serie de manantiales de pequeños caudales. La profundidad de los sondeos oscila entre los 100 y 200 m y su diámetro es pequeño.

Las rañas no tienen interés, debido a su escaso espesor y al estar drenadas por los ríos.

Los Cuaternarios pueden tener una importancia local sobre todo los del Cea, Valderaduey y Sequillo, en los cuales se ubica una serie de pozos ordinarios que normalmente sirven para abastecimiento urbano.

INTRODUCCION

La hoja de San Cebrián de Campos se encuentra ubicada en la parte central de la Cuenca del Duero, geológicamente y en el dominio de la Facies Tierra de Campos.

Esta atravesada de Norte a Sur y por la zona Oriental por el río Carrión, que es el curso de agua más superficial más importante de la hoja.

GEOLOGIA

Los materiales más antiguos que afloran en la zona, pertenecen a la facies Tierra de Campos de edad Vindoboniense y los más modernos a depósitos actuales de tipo fluvial.

Facies Tierra de Campos: Son los sedimentos que ocupan una mayor extensión de la hoja.

Esta facies está compuesta fundamentalmente por limos de colores amarillentos, que en algunos lugares, generalmente en las áreas más orientales pueden contener una cierta proporción de arcillas, y a veces, aunque muy esporádicamente pueden ser arcillas.

La parte occidental es más detrítica, pues los limos, suelen estar bastante limpios de arcillas.

Dentro de esta masa limosa son muy abundantes las intercalaciones de niveles de areniscas, cementadas algunas veces por carbonatos, aunque generalmente están muy sueltas, de grano fino a medio, con tonos predominantemente más oscuro que los limos. Estos niveles arenosos contienen cantos de tamaño grave dispersos y a veces la abundancia de estos cantos es tan grande que pasan a ser niveles de conglomerados cementados por carbonatos; este hecho se puede observar en las bodegas de Calzadilla de la Cruz. La potencia de estos lentejones arenosos y conglomeráticos puede ser de hasta 8-10 m.

Es notable también la presencia en la serie de nódulos de carbonatos dispersos, que llegan a ser muy abundantes en las zonas orientales dando lugar a delgados niveles calcáreos, que tienen una cierta continuidad.

Los niveles de arenas anteriormente citados, pueden esporádicamente presentar estructuras sedimentarias, del tipo de estratificación gradual y cruzada.

En resumen la facies Tierra de Campos es fundamentalmente limosa, con niveles lenticulares de arenas, areniscas y más raramente conglomerados en la parte occidental y en la oriental un cierto carácter más arcilloso.

Rañas: La facies Tierra de Campos se encuentra cubierta en la parte central de la hoja por unos depósitos de gravas heterométricas con matriz areno-limosa de colores marrones oscuros, que forman morfológicamente una superficie de erosión muy plana a los que se le denomina tradicionalmente rañas.

Es difícil el poder superar o distinguir estos depósitos rañíferos de los demás niveles de terrazas, y no se descarta la posibilidad de que algunos afloramientos de rañas, puedan ser niveles de terrazas, sobre todo aquellos que están en los bordes de los ríos y suelen haber sufrido algunos desplazamientos.

La potencia de estos depósitos es escasa, del orden de los 2-3 m.

Terrazas: Escasos son los afloramientos, y se pueden distinguir dos, unas las del río Carrión que tienen cota de 6-8 m sobre el nivel del río, y que están formadas fundamentalmente por materiales limo-arcillosos con cantos dispersos que proceden normalmente de la raña.

Las segundas son las terrazas del río Ucieza y están situadas al E de Villalcazar de Virga, y que tienen un mayor predominio de cantos que las anteriores.

Aluvial: Se ha incluido en esta denominación tanto los aluviales como la llanura de inundación.

El mayor desarrollo de estos depósitos se encuentra en las márgenes del río Carrión. Se componen fundamentalmente de canto procedentes de las rañas que suelen ser de caliza, arenisca y cuarcitas, englobadas en una matriz de arenas, limos y arcillas.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada al E de la provincia de Palencia y O de la de Burgos. Esta atravesada de N a S por el río Pisuerga en su zona E y por el río Ucieza al O. Los materiales depositados corresponden en su totalidad al Terciario Continental de la Cuenca del Duero.

GEOLOGIA

Aunque se dan las tres facies características del Terciario Continental predomina claramente la Facies Tierra de Campos.

Facies Páramo: Restringida al ángulo SE está constituida por calizas oquerosas con potencias que no sobrepasan los 15 m.

Facies Cuesta: Es un conjunto margoso y un corte realizado al Sur de Melgar de Yuso da la siguiente sucesión:

- 12 m margas y limos con algunos yesos dispersos.
- 39 m Margas blancas con yesos en capas finas.
- 4 m Calizas margosas y margas grises.
- 7 m Margas con yesos.
- 35 m Alternancia de margas blancas y grises y calizas margosas gris con fauna de gasteropodos.
- 5 m Caliza gris compacta con gasteropodos.

Ocupa esta facies al igual que el "Páramo" la zona SE de la hoja.

Facies Tierra de Campos: La de mayor extensión en la hoja está constituida por arcillas arenosas y limos. Los niveles detríticos gruesos, arenas y areniscas cuando coinciden con la topografía originan superficies más arenosas como ocurre entre Fromista y Población de Campos o en los alrededores de Boadilla del Camino.

Pliocuaternario "Rañas": De muy escasa extensión y potencia, se trata de un conjunto de cantos de cuarzo redondeados y esféricos englobados en una matriz arcillosa con aspecto cáótico a modo de manto de arroyada. En las proximidades del río Pisuerga pueden confundirse estas rañas con las terrazas colgadas del río pero para efectos hidrogeológicos su funcionamiento es el mismo.

Cuaternario: Se desarrollo un amplio cuaternario de llanura de inundación a lo largo del río Pisuerga y en la margen derecha del río Ucieza. Sólo consideraremos las terrazas directamente conectadas al río por estar influenciadas por su caudal.

HIDROGEOLOGIA

El interés hidrogeológico se centra en la F. Tierra de Campos, si bien la demanda es baja como se evidencia por el escaso aprovechamiento del sistema superficial que ofrecen los canales de Castilla y del Pisuerga.

El Cuaternario del Pisuerga se explota por medio de pequeños pozos de gran diámetro que riegan las huertas de la zona.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada al SO de Burgos al E del río Pisuerga y atravesada de NE a SO por el Arlanzon.

Sus materiales pertenecen al Terciario Continental que rellena la extensa Cuenca del Duero.

GEOLOGIA

La Geología de la zona sigue las pautas clásicas de la de posición Terciaria pudiendo separarse las tres facies que tradicionalmente venimos diferenciando. De muro a techo estas facies son: F. Tierra de Campos, Facies Cuesta y Facies Páramo.

Facies Tierra de Campos: Conjunto arcillo-arenoso-limoso de color rojizo. Las arcillas son limosas y las arenas de grano medio a fino en forma lenticular presentan estructuras sedimentarias tipo estratificación cruzada y ocasionalmente grano-selección.

Facies Cuesta: Constituida por una sucesión de margas, niveles calizo margosos, margas yesíferas y delgados paquetes de yeso.

Ocasionalmente se intercalan en esta facies arenas rojizas y arcillas gris oscuras, sin sobrepasar los 2 m.

Se incluyen también los últimos niveles calcáreos que tienen un carácter margadamente margoso y que en ocasiones se han separado como facies de transición al Páramo.

Facies Páramo: Ocupando las zonas topográficas más altas, a una cota de 900 s.n.m. aproximadamente, tenemos afirmando las mesas o "Páramos" una secuencia calcárea.

Son calizas compactas grises con Gasteropodos en bancos de 30-60 cm, que presentan frecuente karstificación. Las oquedades se rellenan normalmente por arcillas rojas de descalcificación.

En algunas zonas se distinguen dos paquetes calcáreos separados por una formación más arcillosa denominandolos primer y segundo Páramo. Para simplificar y teniendo en cuenta que su carácter hidrogeológico es idéntico nosotros los incluimos en un mismo paquete y así se ha cartografiado. La potencia del conjunto no sobrepasa los 15 m.

Cuaternario: Esta muy poco representado en la zona reduciéndose a los lechos actuales de inundación.

Son gravas y arenas que ocasionalmente se explotan pero que no alcanzan gran potencia. Las terrazas están poco desarrolladas preferentemente en la margen norte del río Arlanzón.

HIDROGEOLOGIA

La pequeña potencia y extensión del Páramo lo excluyen como acuífero, la naturaleza margosa de la Facies Cuesta le da un carácter impermeable por lo que de las tres facies del Terciario sólo presenta interés la denominada Tierra de Campos. Sin embargo esta facies no se explota ya que la climatología no permite zonas de riego.

Se explota ocasionalmente los cuaternarios directamente relacionados con los ríos por medio de pozos de escasa profundidad (no mayor de 6 m) y gran diámetro.

VILLADONZALO-PEDERNALES (238)

I - INTRODUCCION

Está situada en la provincia de Burgos al S de la capital. El río Arlanzon la atraviesa por los bordes NO y NE y el río de los Ausinas de E a O por el centro de la hoja.

Geologicamente estamos en la zona NE de la cuenca Terciaria del Duero y dentro de nuestra zona aflora el Cretácico de las estribaciones de la Iberica además de las ya tradicionales formaciones del Terciario continental como la "facies Tierra de Campos" y la "Cuesta" no existiendo unas calizas del Páramo con entidad suficiente para ser cartográficas.

II - GEOLOGIA

El Cretácico que como hemos dicho aflora en la zona E está constituido por calizas en blancos y margas y areniscas que forman suaves pliegues con direcciones predominantes NO-SE.

A pesar de encontrarnos en el borde de la cuenca no se ha desarrollado una verdadera facies de borde aunque como comentaremos, la facies Tierra de Campos adquiere en las proximidades del Cretácico un color rojo más intenso y un carácter detrítico predominante.

La facies Tierra de Campos está constituida por arcillas arenosas en la que los niveles arenosos alternan con otros de más porcentaje en arcillas; como hemos comentado, estos niveles arenosos son más importantes en las proximidades al borde y ocasionalmente se explotan para la construcción como ocurre por ejemplo en las proximidades del kilómetro 231 de la carretera Madrid-Irún.

Esta facies ocupa una considerable extensión siendo casi exclusiva al S de la Hoja.

La facies "Cuesta" está formada por margas blancas y niveles de arcillas margosas que ocasionan al estar ciertos morfologías.

Se producen en esta zona una serie de indentaciones de la facies "Cuesta" en facies "Tierra de Campos" de los que se han cartografiado solamente los niveles más representativos, esto es frecuente al aproximarse a los bordes de la cuenca, puesto que se producen interrupciones en el transporte y deposición de los detritivos quedando por aquí las subcuencas aisladas en las que se dan las condiciones favorables para una deposición más tranquila, incluso evaporítica.

La facies blanca tiene mayor desarrollo hacia el N de la Hoja pero incluso aquí son notables las influencias de la arcilloarenosa de la facies "Tierra de Campos".

El Cuaternario que se extiende en las márgenes de los ríos está constituido por gravas, arenas, limas y arcillas oscuras y sólo es algo extenso en el Atlántico.

III - HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico las consideraciones son las mismas que para el resto de la Cuenca del Duero que son las siguientes:

El Cretácico que potencialmente es un buen acuífero, como lo demuestra por ejemplo los manantiales de Curvas de Juarros en la zona NE, debe aportar agua al sistema cuando el contacto de éste con él se realice por medio de una unidad permeable como es el caso de la formación "Tierra de Campos"

Sondeos realizados en este límite, permitirían regular estos aportes realizándose un aprovechamiento mejor de los recursos.

En el Terciario propiamente dicho y en el ámbito de esta hoja sólo presenta interés la formación "Tierra de Campos". Sus materiales son bastante permeables y casi, permitiendo un flujo de agua en sentido horizontal, que se ve complementado por un flujo de goteo en sentido vertical, en aquellas ocasiones en que los cambios litológicos así lo condicionan.

No debemos olvidar que en esta zona existen frecuentes niveles de cimentación de la facies "Cuesta" en la "Tierra de Campos" y que al ser impermeables (margas y calizas margosas) originan numerosos manantiales en el contacto.

No existen en la zona abundantes explotaciones y los caudales que se extraen tampoco son demasiado importantes del orden de 1 l/s.

Hay un sondeo próximo al Cretácico en Cuevas de Juanos de 60 m., del que se extraen anualmente 72.000 m³.

El dato más importante a partir de los sondeos realizados, es apreciar que en la zona SO (municipios de Mazuelo de Muño, Pedrosa de Muño y Villegomoz) sondeos entre 250 y 400 m de profundidad son surgentes que aunque tengan caudales bajos del orden de 250.000 a 160.000 m³ anuales nos dan el conocimiento de la existencia de flujos ascendentes.

Los cuaternarios que salvo en el Arlanzón son muy poco extensos y potentes no se explotan generalmente y cuando se hace es por medio de pozos de gran diámetro. Se realiza normalmente riego por derivación de los cruces o mediante la extracción directa de estos.

VILLALON DE CAMPOS (272)

=====

INTRODUCCION

La hoja de Villalón de Campos se ubica en el dominio central de la Cuenca Terciaria del Duero.

Los depósitos Miocenos aflorantes son en todo el ambito de la hoja, unas arcillas arenosas y o, arenas arcillosas de la facies rañas "Tierra de Campos" que la caracteriza íntegramente.

Esta es una zona que no presenta una topografía acusada, pudiéndose considerar como prácticamente llana. Los únicos resaltables son los ríos Sequillo y Valderaduey y algunos arroyos sin importancia, los cuales configuran una zona en la que el nombre que la denomina "Tierra de Campos" es ampliamente significativo.

ESTRATIGRAFIA

Los depósitos Miocenos aflorantes, de edad Vindoboniense, en todo el ambito de la hoja están constituidos por: arcillas, arcillas-arenosas, limos de tonos ocres-amarillentos, arenas, areniscas y niveles concrecionales carbonatados.

Se observa en esta facies "Tierra de Campos" un predominio de material detrítico, que se hace más manifiesto en el borde Norte de la hoja. Hacia el Este se va haciendo pñtente la presencia de niveles carbonatados en forma de costras.

Los cortes efectuados a lo largo de toda la hoja, ponen de manifiesto el predominio de niveles lentejonares de limos de tonos ocres-amarillentos, arenas de grano fino escasamente cementados y areniscas de grano medio cementadas por carbonatos.

En resumen, la facies dominante en el ambito de esta hoja se observa la presencia de arcillas de tonos marrones que ocasionalmente suelen ser bastante arcillosas, marcando el caracter de casi toda la hoja. Intercaladas entre estas arcillas y arcillas arenosas existen niveles lenticulares de distribución aleatoria en la vertical y horizontal, de limos arenas finas y areniscas cementadas por carbonatos; como se dijo anteriormente, se aprecia un aumento hacia el Este de las concreciones carbonáticas intercaladas entre las arcillas y los elementos detríticos.

TERRAZAS: En la presente hoja, los depósitos cuaternarios, son poco representativos, a veces están escasamente representados. Solamente en escasas zonas tienen cierta entidad, pudiendose considerar como cuaternario indiferenciado. Está constituido por material fino, arcilloso.

ALUVIALES: La también escasa representatividad de estos depósitos cuaternarios, constituida por material fino y escasos cantos, viene condicionada por la debil acción erosiva de los ríos Sequillo, y Valderaduey de la zona.

La hoja, está pues, constituida en su mayor parte por los depósitos Miocenos considerados como "Tierra de Campos" que como se ha reseñado es marcadamente detrítica.

Ordoñez - 1950

HIDROGEOLOGIA

La presente hoja, en toda su extensión, esta constituida por la "facies tierra de campos" que constituye una única unidad hidrogeológica.

La alternancia de arcillas y margas con niveles de arenas y areniscas de escasos metros de potencia, ofrecen unos caudales significativos. En Boadilla de Rioseco existe un sondeo de 400 m, en el que se reconoció la mencionada alternancia de arcillas y materiales detríticos, con un caudal de 20 l/s.

Los cursos de agua de la hoja ofrecen en sus caudales grandes variaciones estacionales. Su aprovechamiento es pequeño, ya que prácticamente sólo se utilizan para abastecimientos domésticos.

CONCLUSIONES

- El Terciario de Tierra de Campos, en el dominio de esta hoja, presenta intercalaciones de materiales permeables relativamente frecuentes, especialmente en la mitad oriental de aquí la existencia de pequeños manantiales (0 a 0,5 l/s)

En profundidad prosiguen las intercalaciones de materiales arenosos, lo que permite obtener caudales de hasta 20 l/s. Obteniéndose surgencias en la zona central a partir de la cota 650 s.n.m.

La existencia de niveles detríticos permite la construcción de pozos ordinarios (profundidad máxima 8 m), que se utilizan para uso domésticos con caudales de hasta 5 l/s.

- Los aluviales, muestran poco desarrollo, mereciendo destacarse los valles del Valderaduey y del Sequillo, cuya potencia puede rebasar los 6 m.

En las proximidades de los núcleos de población se realizan pozos ordinarios, con profundidades de hasta 8 m y caudales que pueden superar los 5 l/s., en el aluvial del Valderaduey.

En resumen pueden ofrecer interés los valles antes mencionados, ya que la potencia del aluvial puede superar los 8 m y de hecho se alcanzan caudales de hasta 5 l/s.

Debe resaltarse que debe existir conexión entre los aluviales y el Terciario, dada la relativa frecuencia de niveles permeables en el Terciario.

INTRODUCCION

La hoja de Palencia, se encuentra situada en la zona central de la Cuenca Terciaria del Duero.

Como rasgo fundamental de esta, podemos señalar la importancia de la ya desecada Laguna de la Nava y los primeros episodios margosos con yesos, y calizas.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales Miocenos representados en esta hoja, vienen definidos por sus diferentes facies y edades.

Las facies "Tierra de Campos" de edad Vindoboniense Medio, es la que presenta una mayor amplitud de afloramientos. Está esencialmente constituida por arcillas, arcillas limosas de tonos marrones y limos, manifestándose hacia el sur, un aumento en el contenido de carbonatos.

Ocasionalmente, e intercalados dentro de las arcillas y arcillas limosas, aparecen niveles con caracter lentejonar de limos, arenas finas sueltas, areniscas de grano medio y cementados superficialmente y esporádicamente niveles de grava sueltas de cantos de cuarcita de hasta 5cm.

Existen zonas dentro de la "facies Campos" en las que aparecen costras calcáreas con areniscas de grano medio y conglomerados compactos, desarrollándose estos al sur de Becerril de Campos y extendiéndose aproximadamente hasta el paraje denominado "El Macho" al norte de la Laguna de la Nava.

Aisladamente, como se dijo anteriormente, se observan zonas limo-arenosas, en ocasiones areniscas cementadas por carbonatos, sin continuidad ya que el carácter de estas es lentejonar, de escasa representatividad cartográfica como ocurre en general en la zona más occidental y en particular en los alrededores de Fuente de Nava, Frechilla, Castromocho y Revilla de Campos, y en la zona del llamado Cristo del Otero.

Sobre los materiales de "Tierra de Campos", aparecen unas facies mayores de edad Vindoboniense Medio-Superior, aflorante únicamente en la zona sur-oriental.

Esta facies margosa denominada "facies blanca" o "facies cuesta", está constituida por margas, generalmente blanquecinas en superficie y de tonos marrones y grisáceos en corte fresco, con abundantes yesos.

Estos yesos aparecen en la columna sin una distribución definida, ya que en los cortes realizados en esta facies (Páramo de Autilla del Pino y Páramo Llano), aparecen tanto en la base como en el techo. Hacia el techo en tránsito gradual las margas y margo-calizas son más compactas presentando niveles más duros que en ocasiones coinciden con niveles de yesos, hasta que coronan esta serie las facies calcáreas (Calizas de los Páramos).

La facies Páramos, de edad Pontiense, generalmente posee dos tramos, uno inferior margo-calizo y otro superior concretamente calcáreo. La potencia media visible en esta zona no llega a alcanzar los 5 m.

Las calizas son de tonalidad blanquecina en fractura y tonos grisáceos en superficie y muy fosilíferas.

, Discordante sobre estos depósitos Miocenos aparecen los materiales Pliocenos (Raña) y Cuaternario y (Aluviales y Terrazas).

RAÑA

La Raña, representada en el cuadrante Nor-oriental de la Hoja esta constituida por cantos de cuarcita de gran heterometría y una matriz arcillo-arenosa de tonos rojizos formando una superficie de erosión muy plana.

La potencia media visible no llega a sobrepasar los 2 m.

TERRAZAS

Están formadas por materiales finos principalmente arcillosos y cantos muy finos de cuarcitas, areniscas y caliza.

ALUVIAL

En la cartografía, viene englobado dentro de esta denominación tanto el Aluvial actual como la llanura de Inundación.

El Aluvial del río Carrión y el de la Laguna de la Nava son los que más desarrollo alcanzan.

La Laguna de la Nava, actualmente desecada y colonizada, está constituida por materiales finos, arcillas, margas y limos y espesamente cantos de cuarcita procedentes de la raña.

El Aluvial del río Carrión está constituido esencialmente por arcillas, limos y una gran cantidad de cantos procedentes de la raña, siendo en ocasiones difícil de diferenciar si es llanura de Inundación o Terraza. Este tiene un gran desarrollo, caracterizando morfológicamente la mitad Este de la Hoja.

HIDROGEOLOGIA

Esta hoja presenta hidrológicamente tres unidades bastante bien definidas por sus características litológicas.

- La "Facies Tierra de Campos" constituida esencialmente por arcillas arenosas y limos arcillosos. Practicamente no hay ningún nivel más permeable, arenas o limos lavados, por lo cual los sondeos en este área son escasos y de caudales muy bajos o negativos.

Algunos niveles más permeables, pertenecientes a los tramos altos, pueden dar lugar a manantiales de escaso caudal.

- La "Facies Cuesta" o "Facies Blanca" aflorante en el borde Sur-Este de la hoja, está constituida esencialmente por margas con niveles yesíferos, con muy poca permeabilidad pudiendo considerarse a todos los efectos como impermeable.

- La "Facies Páramo" corona a todas estas unidades, y en la presente hoja se circunscribe a los últimos metros de la columna estratigráfica. Constituida por calizas de tonos blancos, tendría importancia si la potencia de sus afloramientos fuese mayor (no sobrepasa los 5 m.) Se han observado fuentes de pequeño caudal en el contacto de estas calizas con la serie margosa infrayacente.

Con gran importancia viene representado el aluvial del río Carrión, en el que no se han observado pozos, ya que los regadíos se efectúan por canalizaciones superficiales provenientes del canal de Castilla. Otro aluvial importante es el del río Valdejinete donde se encuentran pozos ordinarios de unos 5 m. de profundidad.

La raña no posee entidad hidrogeológica en esta hoja ya que la potencia media visible en ella no sobrepasa los 2 m. Hacia el N al ir aumentando la potencia aparecen algunos pozos excavados. En contacto con los tramos del Mioceno pueden dar lugar a manantiales de pocos l/min.

CONCLUSIONES .

El Mioceno presenta tres unidades hidrogeológicas bien definidas, la facies "Tierra de Campos" que en esta zona posee unas características hídricas muy deficientes, lo que da lugar a que las obras de captación sean muy escasas y con caudales muy bajos de 1 l/sg o menores. La facies "Cuesta" que se puede considerar como impermeable y la facies "Páramo", que no posee gran importancia por su escaso espesor y superficie.

Las rañas no son interesantes, pues su potencia es escasa y los parámetros hidrogeológicos son muy irregulares.

Los Cuaternarios, aluviales y terrazas, inferiores, podrían ser unos acuíferos interesantes, fundamentalmente el del río Carrión que en él prácticamente no hay ningún pozo ordinario ya que los regadíos existentes son regados por el canal de Castilla.

TORQUEMADA (274)

INTRODUCCION

Situada en la provincia de Palencia, esta hoja está dentro de la cuenca Terciaria del río Duero y por lo tanto, se dan en ella las siguientes características comunes: ausencia de sedimentación marina y de fenómenos tectónicos significativos y sucesión horizontal de los distintos materiales sedimentados.

En esta zona el Arlanzón se une al Pisuerga y por el borde NO cruza el río Carrión.

GEOLOGIA

Al encontrarnos en una posición central de la cuenca terciaria, son características de esta zona, la mayor potencia de los tramos depositados y la presencia en la formación Cuesta de yesos.

Por lo demás, seguimos teniendo una formación Tierra de Campos arcillo-arenosa, una F. Cuestas margosa en la que se intercalan hasta tres episodios carbonatados que producen tres niveles calcáreos, para terminar la secuencia con las calizas del Páramo que presentan una gran extensión.

Las potencias que como ya hemos comentado aumentan, son las siguientes:

La F. Cuesta llega a tener 100 m. y las calizas del Páramo hasta 30.

En cuanto al Cuaternario, presenta un gran desarrollo en los cursos del Carrión, Pisuegra y Arlanza llegando a encontrarse los niveles de terrazas más altos a una cota relativa de 100 m. En la cartografía sólo hemos considerado las más modernas para tener en cuenta las posibles interconexiones con el cauce actual.

HIDROGEOLOGIA

En el aspecto hidrogeológico, las calizas del Páramo tienen potencia suficiente como para constituir acuífero, si bien su extensión no es demasiado importante. Sería un acuífero colgado que se drena por pequeños arroyuelos que nacen en él.

Existen numerosas fuentes que nacen en el contacto de las calizas con la formación margosa subyacente.

Para tener un orden de magnitud de la capacidad de nuestro acuífero podemos hacer las siguientes suposiciones:

Pluviometría	500 mm
Potencia media	10 mm $\frac{1}{2}$
Infiltración aprox.	20%
Extensión de caliza	180 Km ²

Pluv. x área x inf. = 18 Hm³/año

Según estos datos, el volumen de agua que precipita anualmente sobre el Páramo, es de 18 Km³ de los cuales serían aprovechables algo menos de la mitad. Suficiente por otra parte, para el abastecimiento de los pueblos situados en los bordes del Páramo, estimándoles una población de 3.000 habitantes con unas necesidades de 300 l/h/d.

No se poseen datos de captaciones situadas en el Páramo.

La formación margosa es impermeable y por tanto sin interés para nuestro estudio.

La formación Tierra de Campos tiene en esta zona muy poco espesor, pues inmediatamente debajo volvemos a tener una formación margosa, blanca. El espesor medio de la Tierra de Campos es de unos 20 m. y aunque su carácter es eminentemente detrítico su poca potencia hace que sea un acuífero pobre, esto se ve confirmado por la ausencia total de explotaciones en estos niveles.

§ En cuanto al Cuaternario, sólo debemos tener en cuenta, el de las proximidades a los ríos, pues la gran abundancia de terrazas colgadas están hidrogeológicamente desconectadas en su mayoría y únicamente la terraza más moderna puede verse interconectada con el cauce actual.

No existen muchas explotaciones de estos cuaternarios (los que hay son de gran diámetro, y no mas de 8 m) porque el riego se realiza por aguas superficiales (canales y acequias).

SANTA MARIA DEL CAMPO (275)

INTRODUCCION

Situada entre las provincias de Palencia y Burgos, en esta Hoja, cuya sedimentación es fundamentalmente Terciaria se defieren claramente dos zonas: La Occidental con unos caracteres definidos como de centro de Cuenca, con sedimentación evaporítica y la Oriental donde se perfilan las características de borde, con una facies Cuesta más margosa que yesífera y una F. Tierra de Campos más desarrollada.

Está recorrida la zona de E a O por el río Arlanza que se une al Arlanzon que le llega del N en las proximidades de Palenzuela (al O de la Hoja).

GEOLOGIA

Como ya hemos indicado existen algunas diferencias entre la zona E y la O.

En la zona O bajo la caliza del Páramo de potencia media de 10 m y que sólo se deposita en la mitad occidental, tenemos la formación margosa, en la que se incluyen frecuentemente niveles de yeso. La F. Tierra de Campos sigue teniendo escasa importancia como ocurría en la vecina Hoja de Torquemada.

En la zona E, no existen afloramientos de caliza del Páramo, posiblemente porque si se depositó, lo hizo con menor espesor y ha sido desmantelado por la erosión.

La F. Blanca disminuye de espesor, no presenta yesos y comienzan a producirse las nidenticiones en la F. Tierra de Campos que caracterizan a las zonas más próximas a los bordes. Por otra parte la F. Tierra de Campo adquiere mayor desarrollo tanto en la vertical como en su extensión y su carácter detrítico es dominante, con arenas limpias y areniscas con cemento calcáreo y más raramente conglomerados y gravas embutidas en una matriz arcillo-limosa.

Los Cuaternarios, que jalonan los márgenes de los ríos, pierden importancia en cuanto a extensión y potencia, aunque siguen teniendo valor en los cauces del Arlanza y el Arlanzón donde se desarrollan terrazas.

HIDROGEOLOGIA

En la zona O como las calizas del Páramo pierden potencia y extensión respecto a la zona de Torquemada no podemos considerarlo como potencialmente acuífero. Lo mismo ocurre con la F. Tierra de Campos, que tiene poca potencia.

Sin embargo en la zona E, el valor de esta formación aumenta considerablemente; existen más niveles de arenas y areniscas y aumentan las potencias en general, con lo que se constituye un acuífero multicastr. *interesante.*

Los Cuaternarios tienen importancia en el Arlanzón y en la parte baja del Arlanza, pero aquí vuelve a practicarse el riego por canales con lo que la explotación por pozos disminuye. Sin embargo no dejan de existir pequeños pozos de gran diámetro que extraen pequeños caudales.

En la zona E donde hemos visto que las condiciones hidrogeológicas son más favorables existen pozos surgentes como:

La Casilla (Mahamud) con caudal de 22 l/s y Cristo de Villahizan con 2,3 l/s.

El caudal más importante se extrae en Villahoz (24 l/s)

Cabe pensar, que los ríos a su paso por la formación Tierra de Campos drenan el acuífero, con lo que vuelve a repetirse un fenómeno ya conocido en la Cuenca del Duero: el factor decisivo de la formación arcillo-arenosa.

INTRODUCCION

La hoja de Lerma está situada al S de la provincia de Burgos y recorrida de E a O por el río Arlanzón.

Geológicamente sus caracteres más notables son la presencia de una "zona" pliocuaternaria que ocupa el centro-norte de la hoja y en el ángulo NE un afloramiento Cretácico-Jurásico con una estrecha franja de facies de borde que en la bibliografía se denomina Formación Covarrubias.

GEOLOGIA

El Cretácico, que como ya hemos indicado ocupa la zona N-E está constituyéndose un anticlinal que al estar erosionado en su eje deja aflorar el Jurásico. Los términos Cretácicos representados van del Jurásico al Albense y los materiales empiezan siendo calizas para pasar a calizas y margas en el Cenomane y a areniscas, arenas y margas en los términos inferiores.

En un pequeño afloramiento situado al SE sólo afloran los materiales calizos del Turonense.

Terciario. Incluimos aquí los materiales restantes exceptuando los aluviales y las "arenas" pudiendo distinguirse, una facies de borde, un gran conjunto que denominaremos "E. Tierra de Campos" y unos pequeños niveles que por su litología venimos denominando "E. Crestas" en todo el ámbito del presente estudio aunque aquí no presentan un desarrollo acusado.

Debemos hacer constar que aunque incluimos en este apartado las facies de borde lo hacemos por por no ser clara su atribución estratigráfica, atribuyéndose normalmente al Oligoceno por presentar ligeros buzamientos hacia el centro de la Cuenca.

Está constituida esta facie por: conglomerados muy heterométricos y más cementados de cantos fundamentalmente de calizas y arcillas de descalcificación de un color rojo característico. Ocupa esta facies una estrecha franja NO-SE en el borde NE de la hoja, adosada al afloramiento Cretácico con ligero buzamiento hacia el centro de la Cuenca.

La F. "Tierra de Campos" ocupa fundamentalmente la zona O de la hoja y sus facies varían notablemente al acercarnos al borde. Así, mientras en sus proximidades el carácter detrítico es dominante con niveles de gravas y conglomerado; al alejarnos los niveles son más arenosos, el tamaño de los cantos disminuye y la proporción de arcilla aumenta.

En cuanto a la F. "Cuesta", no está representada en esta hoja en su verdadera magnitud, ya que únicamente existen pequeños niveles de margas y calizas margosas nidentados en la F. "Tierra de Campos". Estas nidentaciones son más frecuentes del O de nuestra zona y así se ha expresado en la cartografía.

Uno de los depósitos que más extensión ocupan en la hoja son las "Rañas" consideradas como Pliocuaternarios. Se trata de unos cantos rodados de diversos tamaños, sueltos y englobados en un conjunto arcillo-limoso que se depositan a modo de manto sobre la formación arcillo-arenosa subyacente.

Su potencia es pequeña no sobrepasando normalmente los 3 m. Su situación relativa es en la proximidad al borde, desapareciendo al acercarnos al centro de la Cuenca.

Finalmente, se ha cartografiado independientemente el Cuaternario de los ríos que está formado por grava, arenas y limos en disposición caótica con abundancia relativa de uno u otro material según las zonas.

HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico los materiales del Terciario Continental y Cuaternario presentan unas características propias que nos permiten clasificarlos en permeables e impermeables.

Sería impermeable la F. Cuestas que tiene muy escasa representación y únicamente puede hacer un papel de interrupción en el flujo descendente de la F. "Tierra de Campos".

Las "Rañas" y el Cuaternario de los ríos pueden mirarse bajo un mismo aspecto puesto que sus potencias no son significativas como para constituir acuífero y únicamente se forman manantiales en las zonas de "Rañas".

La F. "Tierra de Campos" constituye por su naturaleza el acuífero más importante de la zona y hacia su explotación se dirigen todos los esfuerzos.

El Cretácico indudablemente constituye una unidad de aporte al sistema Terciario y su regulación sería importante para un aprovechamiento racional.

En la zona considerada no hay muchas explotaciones de agua. Hay una zona de surgencia hacia el O que se pone de manifiesto en los sondeos realizados en Zael y Villamayor de los Montes que con 300 y 350 m. dan caudales bajos pero a niveles +11,5 y +0,60

Otros sondeos dignos de mención son los de Torrecilla del Monte y Castrillo-Solarana que tienen caudales mayores 115 m³/hora y 68,4 m³/h. con 300 m. de profundidad.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en la provincia de Palencia al SE de la capital. Al O se produce la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga que originan un amplio Cuaternario en la zona de Venta de Baños. El "Páramo" ocupa bastante extensión, dando las conocidas superficies morfológicas.

GEOLOGIA

Geológicamente esta hoja está situada en la zona central de la Cuenca del Duero, y esto se pone de manifiesto en la secuencia de sedimentación.

Se presentan las facies características que de techo a muro son:

"F. Páramo".- Ocupa las zonas elevadas y en muestra. La Hoja ocupa una notable extensión en el centro y este. Su potencia varia entre 1 y 3 m. en las zonas donde es posible su medida, no obstante hemos de suponer una potencia mayor para el centro del Páramo.

"F. Cuestas".- Constituida por margas y margo-calizas está bastante desarrollada y presenta unos tonos blancos y grises. Se intercalan algunos niveles yesíferos de hasta 3-4 m de potencia que se explotan en canteras. La presencia de estos yosos es un dato paleogeográfico importante y por el cual podemos considerar que estamos en el centro de la cuenca, en la zona donde la evaporación ejerció un importante papel.

"F. Tierra de Campos".- No está perfectamente representada en esta hoja. No obstante, hemos cartografiado un nivel que lito lógicamente está incluido en esta facies, intercalado entre la F. Cuesta.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente sólo presentan interés la denominada F. "Páramo" y el Cuaternario.

La "F. Páramo" se drena naturalmente por las numerosas fuentes y manantiales que se manifiestan en su contacto con la "F. Cuesta". Su interés sería mucho mayor si su potencia alcanzara valores más altos.

En cuanto al Cuaternario, no tenemos datos de su potencia pero por su litología puede constituir un acuífero fuertemente condicionado al cauce del río, es decir, habrá una intercomunicación cuaternario-río.

No se explota normalmente debido a que los riegos se hacen por medio de canales y sólo ocasionalmente se riegan pequeñas extensiones con pozos de gran diámetro no muy profundos.

En cuanto a sondeos profundos, existen en Soto de Cerrato (134 m), Hornillos de Cerrato (176 m), Baltanas (320 m), y Castrillo de Oniedo (365 m) del que conocemos un caudal de 138 m³/h.

Se trata de un nivel detrítico-arcilloso muy constante en la zona que se presenta intercalado entre los niveles margosos a una cota topográfica aproximada a los 800 m.

"F. Raña".- Existe un pequeño afloramiento en las proximidades de Magaz. Se trata de cantos sueltos redondeados en una masa arcillosa.

Su extensión no es demasiado importante y su potencia no sobrepasa los 3 m. Se puede confundir con una terraza alta del Pisuerga pero no se observan granoselecciones, ni arenas limpias es simplemente un manto de cantos que se disponen caoticamente.

Cuaternario.- Diferenciamos unicamente un aluvial amplio y un conjunto de terrazas bajas en los ríos Carrión y Pisuerga que pensamos tienen conexión con el río.

El aluvial o llanura de inundación esté muy desarrollado lateralmente puesto que estamos en un tramo de los ríos en que domina su carácter meandriforme. Se trata de gravas, arenas y material detrítico caoticamente distribuido en una arcilla marrón y en limos pardos.

En las terrazas se da una mayor limpieza de cantos, se produce granoselección y se dan las típicas figuras sedimentarias de estratificaciones entrecruzadas, point-bars, etc.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada entre las provincias de Palencia y Burgos al N del río Esgueva y no existen ríos importantes. Presenta una gran extensión de f. "Páramo" en la zona O mientras la zona E es fundamentalmente f. "Cuesta" con niveles más arcillo-arenosos.

GEOLOGIA

En nuestra zona sólo existen afloramientos del Terciario Continental de la Cuenca del Duero y algunos Cuaternarios de escasa entidad.

El Terciario se subdivide atendiendo a caracteres hidrogeológicos en f. "Páramo", f. "Cuesta", f. "Tierra de Campos".

F. "Páramo": Ocupa como ya hemos indicado una considerable extensión aunque en potencia no sobrepasa, en aquellos puntos donde es medible, los 5 m. Otro dato importante es que mientras al O esta formación alcanza cotas de 900 m hacia el E esta cota aumenta unos 40 m con lo que vemos que existe una adaptación de los niveles carbonatados a las condiciones topográficas de la cuenca de sedimentación.

El Páramo, que ocasiona superficies tabulares extensas, está constituido por calizas oquerosas en bancos de 50 cm con arcillas de descalcificación que rellenan los huecos, dándose así un típico aspecto muy característico.

F. "Cuesta": Está compuesta, de margas calcáreas, calizas y margas de tonos grises claros a blancos, con intercalaciones de margas yesíferas. Existen también, hacia el nort-este numerosas intercalaciones de arcillas limo-arenosas pertenecientes a la f. Tierra de Campos.

F. "Tierra de Campos": No está perfectamente representada en esta hoja. No obstante, hemos cartografiado en esta facies intercada entre la f. "Cuesta". Se trata de un nivel detrítico arcillo-arenoso de tonos marrones a rojizos cuyo desarrollo, tanto horizontal como verticalmente, es poco regular.

CUATERNARIO

Al no existir ríos importantes no se desarrolla un amplio cuaternario en los márgenes de los mismos; está formado por gravas, arenas y limos-arcillosos de tonos marrones, que ocupan las posibilidades de los cauces.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente, en esta hoja, sólo presenta interés la denominada "formación Páramo" ya que, los cuaternarios al igual que las identificaciones de f. "Tierra de Campos" son de escasa potencia.

La f. "Páramo" se drena por las numerosas juntas que lógicamente existen en el contacto con la formación "Cuesta".

CILLERUELO DE ABAJO (314)

INTRODUCCION .

Situada en la provincia de Burgos al E de la Cuenca del Duero, está atravesada de E a O por el río Esgueva y está constituida por materiales del Mioceno Continental, salvo una estrecha franja que casi la cruza en su zona N.

ESTRATIGRAFIA

El Cretácico que como ya hemos indicado presenta algunos afloramientos al N de la Hoja, está constituido por calizas a veces masivas y otras más tableadas, estructuradas en un suave anticlinal de eje E-D y dando las máximas cotas topográficas.

El Terciario, donde se centra nuestro estudio, está constituido por las distintas formaciones típicas de esta cuenca. Es decir: F. Tierra de Campos de carácter arcillo-arenosa y colores rojos. F. Cuesta margosa y blanquecina coronando con la formación calcárea de los Páramos.

El Cuaternario, depositado en las margenes de los ríos tapiza el fondo de los valles.

En el ámbito de nuestra Hoja la formación más representada en extensión es la denominada Tierra de Campos mientras que la F. Cuesta tiene muy escasa importancia tanto en espesores como en extensión.

La F. Páramo ocupa las zonas altas próximas al Cretácico en su parte S, así como la esquina SE de la Hoja. Sus potencias no son nunca superiores a los 2-3 m por lo que su interés es meramente estratigráfico.

Al igual que en las diversas zonas donde aflora el Cretácico, en esta, se desarrolla lo que venimos denominando "Facies de Borde" que se adosa al Cretácico en su parte N y en la zona sur en los alrededores de Ciruelos de Cervera. Está constituida por conglomerados heterogranulares y subangulosos y arcillas rojas que se hacen más abundantes al alejarnos de los afloramientos Cretácicos, y debido posiblemente a que estos no presentan una topografía demasiado acusada la extensión de la facies de borde es poco importante así como sus potencias.

El contacto del Terciario y el Cretácico se realiza por una discordancia normal salvo en la zona E donde parecen observarse fenómenos de fracturación en bloques del Cretácico condicionando que el contacto esté a veces mecanizado entre el Cretácico y la "Facies de Borde".

HIDROGEOLOGIA

Las características hidrogeológicas de las distintas formaciones así como sus potencias condicionan su explotación como acuíferos. En esta zona solo es susceptible de tal explotación la facies Tierra de Campos que con sus múltiples niveles arenosos constituyen un acuífero multicapa uno que se explota y no con demasiada intensidad como se puede apreciar en el escaso número de sondeos que se han realizado.

Las más importantes son:

- En las proximidades del Km 186 de la carretera Madrid Burgos, en la Granja Guimera, existen dos sondeos de 150 m de los que no se han realizado aforos y que tienen el nivel estático a 20 m.

- En la carretera a Pinilla-Trasmonte existe una finca donde se han realizado hasta 10 sondeos de los que sólo hemos podido conocer que los situados en las proximidades del río Esgueva (único) tienen profundidades de 50-60 m salvo uno de 140 m y el nivel estático a 10 m.

Otro grupo de 5 situados a la derecha de la carretera tienen el nivel estático aproximadamente a los 30 m. En ninguno de estos pozos se ha realizado aforos.

El interés hidrogeológico del Terciario de esta hoja queda reducido al término arcillo-arenoso puesto que las calizas del Páramo no tienen potencia suficiente para constituir acuífero y los cuaternarios tienen muy bajo desarrollo en los distintos cauces que cruzan la zona.

A partir del inventario de puntos de agua y de las informaciones obtenidas sobre el terreno el nivel estático en la zona de Avellanosa de Muño es de 25 m cortándose niveles calizos mientras en las zonas de Bahabon y Oquillas los niveles estáticos oscilan entre 14 y 18 m.

No se registran manantiales de caudales importantes y los pocos que existen son estacionales, situados en el contacto de la caliza del Páramo con la fácies blanca.

INTRODUCCION

La presente hoja se encuentra ubicada en el sector occidental de la Cuenca del Duero, y en la parte central de la provincia de Zamora.

Los materiales más ampliamente representados son los de edades Terciaria y Cuaternaria, siendo los Paleozoicos escasos aflorando únicamente en las zonas más occidentales de la región.

PALEOZOICO

El Paleozoico aflorante en esta hoja pertenece al dominio del "Ollo de Sapo" y la serie representada pertenece en su totalidad al Ordovícico.

El Ordovícico Inferior se encuentra representado por tres series concordantes, de las que la más inferior es esencialmente de carácter filítico, con algunas intercalaciones poco potentes de cuarcitas que hacia el techo son abundantes. Los afloramientos se encuentran fundamentalmente en las márgenes del embalse del Esla. La potencia de este tramo es difícil de prever, pero debe de ser de unos 500 m. según Martínez García, E. Esta serie se encuentra atravesada por abundantes diquecillos de cuarzo con impregnaciones ferruginosas.

Sobre la serie anteriormente descrita, se encuentra otra en concordancia, formada por bancos de 0,5 a 3 m de espesor de cuarcitas de colores grisáceos y grano fino. Esta serie se puede asimilar a la cuarcita armoricana y corresponde a la "formación Culebra de Martínez García ,E.

La potencia es difícil de estimar debido al replegamiento, pero debe de oscilar alrededor de los 160 m.

El tramo superior del Ordovícico Inferior corresponde a una alternancia de cuarcita micácea y filitas, que se encuentran bien representadas en los escarpes del Esla. La serie es de una gran mo notomía siendo las cuarcitas de color gris y grano fino con abundante presencia de Crucianas. La potencia de esta serie es de unos 700m.

El Ordovícico Medio-Superior se encuentra representado por una serie de filitas negras, de gran monotomía que se forman de colores gris acerados o rojos granates por alteración. Una de las características de esta serie es la de su piritosas encontrándose cubos de hasta 1 cm de lado. Presentan estas filitas intercalaciones de cuarcitas que se acusan lateralmente. La potencia de esta serie es difícil de prever debido al replegamiento y al estar muy recubierta por depósitos Terciarios y las terrazas del Esla.

TERCIARIO

Es la formación más ampliamente representada en esta hoja, encontrándose materiales paleógenos y miocenos.

Paleógenos.- Se incluyen dentro de esta edad una serie de afloramientos no muy abundantes y que corresponden a dos grupos diferentes: unos, formados por elementos detríticos que afloran en el cuadrante NW y otros, limosos, en el SE de la hoja.

La conexión entre estos dos grupos no es muy clara, aunque ambos presentan la constante de aparecer bajo los sedimentos del Mioceno Inferior. Parece sin embargo que los limos amarillentos están depositados sobre las facies detríticas, como se deduce de un sondeo realizado en las proximidades de Arquillinos, donde después de atravesar 35 m de limos se encontró arena silícea muy grosera.

La facies detrítica mencionada anteriormente se encuentra muy bien definida en la localidad de Montamarta, por lo que se la conoce como "facies Montamarta". Se apoya donde se ha podido observar sobre unos materiales de claro origen edáfico desarrollado sobre paleozoico y de edad indeterminada, aunque probablemente Cretácico Superior-Paleógeno.

Este conjunto es muy homogéneo y está formado por conglomerados de cuarcita y cuarzo de tamaño que rara vez exceda lo 7 cm de diámetro, subangulosos y con abundante matriz arenosa. A veces estos tramos no son más que capas de arenisca con cantos de la misma naturaleza anterior. Se encuentran dispuestos en delgadas pasadas de hasta

1 m de espesor con escasa continuidad lateral, intercalados con arenas gruesas. Hacia el techo predominan los niveles areniscosos. También son frecuentes los niveles de limos. En general presenta esta serie aspecto compacto en la que la característica es la ausencia de carbonatos y el predominio de cemento silíceo, aunque son frecuentes las cementaciones ferruginosas, predominan los tonos rosáceos, rojizos o blancos, este en los tramos inferiores.

Los limos anteriormente citados, se encuentran al SE de la hoja en los escarpes de los ríos Salado y Valderaduey. Litológicamente son unos limos arenosos de colores amarillentos y verdosos con numerosas manchas muy blancas de carbonatos. Son muy compactos presentando una cierta laminación. Su relación con la "facies Montamarta" se desconoce, aunque como se ha dicho anteriormente parece descansar sobre la anterior. El límite superior se encuentra erosionado y sobre él se apoya discordantemente las facies conglomeráticas del Mioceno.

MIOCENO

Son los afloramientos más extensos de la hoja.

Comienza la serie por una facies fundamentalmente detrítica constituida por conglomerados, arenas, areniscas, arcillas y margas de tonos abigarrados de color rojo intenso. A estos materiales se les denomina "facies Aspariegos". Hacia la base son conglomerados y bloques que pueden alcanzar los 50 ó 60 m de diámetro, que alternan con pasadas más finas y hacia el techo estos bloques se van haciendo cada vez más esporádicos y pasan a series más finas, en la que son dominantes las intercalaciones de arenas más o menos gruesas, con pasadas de conglomerados cuarcíticos y arcillas abigarradas. Hacia la parte superior se suceden arenas más finas o limos con un aumento progresivo de la fracción arcillosa y con frecuentes manchas calcáreas.

Hacia la parte nororiental de la hoja, aparece la facies "Tierra de Campos", en la que abundan las arenas arcillosas de colores ocres característicos, en los que son abundantes los niveles arenosos, e incluso los microconglomerados, aunque en menor proporción que en la facies anterior.

CUATERNARIO

Está bien representado en la hoja, principalmente las terrazas. Estos niveles están compuestos fundamentalmente por cantos cuyos tamaños oscilan alrededor de los 7 cm y son casi exclusivamente de cuarcitas. La matriz es escasa es arenosa y limosa principalmente. La potencia es de 1 a 5 m.

Las terrazas del río Valderaduey tienen cantos de caliza y cuarcita con una gran proporción de arena y limo, siendo su potencia escasa de 1 a 2 m.

HIDROGEOLOGIA

En la hoja estudiada son varias las unidades hidrogeológicas que se pueden considerar, con características hidrogeológicas diferentes, pero íntimamente ligadas entre sí.

A continuación describimos las características más sobresalientes de estas unidades.

PALEOZOICO

Dentro de los materiales del paleozoico, los únicos que presentan algún interés hidrogeológico son las cuarcitas de la "formación Culebra". Estas tienen una permeabilidad alta debido al grado de fisuración que presentan. En contacto con las series filíticas infrayacentes y suprayacentes dan una serie de surgencias de escaso valor. Estas cuarcitas deben de estar recargando los acuíferos terciarios, aunque los caudales sean bajos en relación a la Cuenca.

TERCIARIO

Los materiales de esta edad comportan los acuíferos más importantes de la hoja. Podemos diferenciar dos sistemas acuíferos, uno perteneciente al Paleógeno y otro al Mioceno.

El acuífero Paleógeno está bastante explotado, con características hidrogeológicas interesantes, la transmisibilidad es del orden de 300 m²/día y la explotación se hace bien por sondeos de pequeño diámetro aprovechando la surgencia de este acuífero, o por sondeos de gran diámetro. Los primeros suelen tener una profundidad de unos 25-30 m, y dan unos caudales que oscilan entre 1 a 3 l/sg. en cuanto a los segundos la profundidad de la obra es mayor alrededor de los 100 m con caudales de 15 a 25 l/sg.

El acuífero Mioceno presenta características hidrogeológicas más pobres, la transmisibilidad es de unos 50 m²/día. También se encuentra bien explotados, mediante sondeos realizados por el procedimiento de la "machina" de corta profundidad 30-40 m, aunque algunos alcancen los 80 m y los caudales que suministran son inferiores al Paleógeno de unos 0,2 a 1,5 l/sg. Los sondeos de gran diámetro alcanzan profundidades cercanas a los 200 m y a veces la sobrepasan, con caudales altos de unos 25 l/sg. aunque estos son debidos a la explotación conjunta de los acuíferos Paleógenos y Miocenos.

CUATERNARIO

Los acuíferos de esta edad corresponden a las terrazas y aluviales de los ríos Esla, Valderaduey y Salado. No tienen una gran importancia a escala regional, aunque para pequeños regadíos o abastecimientos de casas de campo por ejemplo, pueden solucionar el problema. Estos acuíferos prácticamente no se explotan y no se tienen datos de sus características.

INTRODUCCION

La hoja de Esguevillas de Esgueva está situada entre los ríos Pisuegra y Duero en las provincias de Valladolid y Palencia. Está atravesada de E a O por el río Esgueva. En el aspecto geológico está situada en la zona central de la Cuenca del Duero y esto se refleja en las características de sus sedimentos.

GEOLOGIA

Geológicamente y bajo el punto de vista de la hidrogeología presenta cuatro unidades fácilmente diferenciables y que ya son tradicionales en el Terciario Continental de esta región.

Facies Tierra de Campos: Es una unidad arcillo-arenosa de color rojizo con algunos niveles de arenas y areniscas de tonos más claros.

Facies Cuesta: Depositado inmediatamente encima de la F. Tierra de Campos y a veces nidentandose en ella, tenemos un conjunto de margas, calizas margosas, margas yesíferas y yesos en niveles de 40-50 cm que tienen un color blanco-grisáceo y que ocupan las zonas cuesta o transito del "Páramo". El carácter yesífero es importante en esta hoja lo que confirma su situación en la zona central de la Cuenca.

Facies Páramo: Ocupando las zonas topográficamente más altas y ocasionando una superficie morfológica típica tenemos unos niveles de calizas más o menos oquerosas y de potencia no superior a 5 m en las zonas donde es posible medirla que constituyen los "Páramos". Su alteración origina arcillas de descalcificación rojas. Hemos cartografiado como "Páramo" algunas zonas en que las calizas están prácticamente erosionadas pero no obstante se mantiene el carácter morfológico.

Debemos señalar también que la potencia en el centro de los afloramientos debe ser mayor.

Cuaternarios: En las margenes de los ríos hemos cartografiado de cuaternario al conjunto de arcillas marrones, gravas, limos etc., cuyo depósito se relaciona con los cursos fluviales. Su extensión en nuestra hoja no es demasiado importante al igual que su potencia.

HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico son unidades interesantes todas menos la F. "Cuesta".

El Páramo puede en esta hoja constituir acuífero aunque su extensión limita su capacidad.

Los cuaternarios y la F. "Tierra de Campos" íntimamente relacionados constituyen las unidades más interesantes y las más explotadas alcanzándose caudales aceptables.

Existen numerosas explotaciones fundamentalmente en las proximidades del río Esgueva.

Los sondeos suelen tener unos 200 m y los caudales oscilan entre 10 l/s y 20 l/s siendo excepción un sondeo situado en el término de Olmos de Esgueva que con 300 m obtiene 132 l/s con una depresión de 16 m.

Las depresiones son altas en general.

En Esguevillas de Esgueva se obtienen para un sondeo de 400 m en el Monte San Cristobal con 32,4 m³/h durante 15 h 30 m
44,1 m³/h " 9 h 44,4 m
46,6 m³/h " 24 h 49,9 m

El sondeo más profundo está situado en Castroverde de Cerrato con 470 m y un caudal de 23,7 l/s.

En cuanto a los cuaternarios las explotaciones son de poca importancia pues, son pozos de 4 a 6 m para riego de pequeñas extensiones.

Se tiene conocimiento así mismo de que en épocas de gran demanda se extrae agua del río Esgueva para los riegos de su vega.

I - INTRODUCCION

La hoja de Roa está situada al O de la provincia de Burgos y al E de la de Valladolid y está atravesada por el N, en dirección E-O por el río Esgueva y en su ángulo SE por el río Duero.

Geológicamente las facies, todas del Terciario continental, son de centro de cuenca, separándose en la cartografía en las facies "Tierra de Campos", la facies "Cuesta" y la facies "Páramos" que por sus caracteres propios son perfectamente diferenciables.

II - GEOLOGIA

Facies "Tierra de Campos" Ocupa en el ámbito de esta hoja el este de una línea que aproximadamente pasará por Valcavado de Roa, Villascusa de Roa, Guzman y Elmillo de Roa, así como el fondo del valle del Esgueva.

Está constituida esta facies por arcillas de color rojo o salmón con abundantes niveles de arenas y arenas más o menos cementadas que su lan dar resultó morfológicos.

Estos areniscos son heterogéneos y presentando frecuentemente estructuras e discontinuidades a pequeña escala.

Su potencia nos es desconocida por no haberse en todo su dimensión por lo que pueden medir sobre el terreno de 40 a 60 m.

Hidrogeológicamente esta formación resulta interesante y regionalmente sabemos que es la que se explota como veremos en el siguiente apartado.

Facies "Gust"': Ocupa en la hoja una franja comprendida entre los niveles arcillo-arenosos de la facies Tierra de Campos y las calizas del "Páramo". Es de color blanco o grisáceo fácilmente erosionable y esta constituida por margas con niveles calcáreos (no mayores de 50 cm) o margas yesíferas. En el ámbito de esta hoja se presenta una transición o cambio lateral de facies por el que pasamos a una zona de margas yesíferas con niveles de yesos que nos indican unas condiciones de deposición típicas de centro de cuenca y ambiente evaporítico.

Estas condiciones se dan en la zona oeste observándose se también un notable aumento de las potencias, que mientras no sobrepasaban los 40 m hacia el este, llegan a los 80 m. según nos aproximamos al borde este.

Facies "Páramo": Superpuesta a las facies anteriores y originando una superficie morfológica fácilmente identificable tenemos la facies "Páramo" que ocupa en esta hoja las zonas NO y SO preferentemente.

Se trata de calizas y calizas margosas, karstificadas, en bancos de 30 a 40 cm a los que atribuye tradicionalmente una edad Ponticusa.

En los afloramientos de menor extensión su potencia también es menor y en ocasiones se ha cartografiado la superficie morfológica cuando de caliza ha quedado reducido a afloramientos aislados de 40 a 30 cm de espesor.

Las mayores potencias de esta facies, se alcanzan en el ángulo NO, precisamente donde la facies "Cuesta" alcanza su máximo espesor y donde comienzan los niveles de yeso, alcanzándose aquí unos 8 m de calizas en varios bancos sucesivos.

Respecto al Cuaternario, se han cartografiado los cuaternarios fluviales, sin encontrarse "riñas" ni terrazas que mencionan. Los materiales son arcillas y limos grises con niveles de cantos, arenas, gravas y gravillas en las proximidades del lecho del río.

III - HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico no presentan interés la facies, "Cuesta" por su carácter margoso y margoyesífero. En cuanto al "Páramo" es un fenómeno frecuente, la abundancia de fuentes que manan en el contacto de esta con la formación subyacente que nos indica el valor potencial del Páramo como acuífero. Se abastecen de manantiales pueblos como Torresandino, Totoles de Esquivel, Harmedas de Carrizo, Piñal, etc.

La poca potencia del "Páramo" lo descarta en numerosas ocasiones como acuífero.

Únicamente queda como acuífero potencial la facies "Tierra de Campos" aunque los datos que se poseen son insuficientes. Se han realizado tres sondos: Canillas de Esquivel de 350 m, Piñal de Abajo 304 m y Pedrosa de Duero 250 m cuyos resultados se desconocen.

Como dato interesante para comprender la poca incidencia del agua subterránea en la zona es el que no se riega con agua subterránea en toda la zona.

Los riegos se hacen con aguas superficiales en los cuaternarios del Duero fundamentalmente, utilizándose por que son pozos de 4-6 m y gran diámetro en las zonas regables del Esgueva, que prácticamente están sacando el agua del río.

Geológicamente en la presente hoja coexisten las facies "Tierra de Campos" y "Cuesta", la primera de carácter arcillo-arenoso y la segunda constituida por margas blancas fundamentalmente.

Es importante mencionar que los niveles detríticos de la formación "Tierra de Campos" son frecuentes y sus potencias llegan en ocasiones a los 6-8 m. Se trata de arenas y areniscas de grano grueso, bien lavadas y que presentan marcada estratificación cruzada tanto en su conjunto como a pequeña escala.

En las proximidades de Aranda se explotan para la construcción.

En cuanto a los cuaternarios de los ríos no presentan terrazas y son en general poco importantes.

Hidrogeológicamente los datos obtenidos en las visitas a los pozos más importantes son los siguientes:

- 1 - A la altura del Km 164 a la derecha de la carretera Madrid-Burgos existen en explotación 3 pozos para el abastecimiento a granjas cuyas profundidades oscilan entre 60 y 70 m. y de los que se extraen unos 4.000 l/día por pozo sin variación del n.s que se mantiene en unos 25-30 m.

En las proximidades del Km 176 y también para abastecimiento de una granja existe un pozo de 87 m, con el n.s a 25, del que se extraen 8.000 l/día sin variación de nivel. El aforo dió 25.000 l/h desconociéndose el tiempo y la depresión,

- Para el abastecimiento de Oquillas (Km 177) el I.NC hizo un estudio Geológico-Geofísico realizándose un sondeo de 90 m que al aforar sacando 40.000 l/h se seco en 3 horas. Se cortaron acuíferos a los 20 y 50 m estando el nivel en la actualidad en 30-40 m.

- En las proximidades del Km 4 de la carretera de Hontoria a Quemada (Esquina SE) existe un sondeo de 315 m que abastece el pueblo de Quemada con un gasto de 2-3 l/s y que dió en el aforo 52 l/s. Su n.s. se mantiene en 10 m.

El resto de las explotaciones se realizan en el cuaternario, siendo numerosas en las proximidades de Aranda.

Una vez más las posibilidades hidrogeológicas de la formación "Tierra de Campos" viene condicionada a la potencia y número de niveles detriticos atravesados. Pero además, en esta zona es

únicamente la "Tierra de Campos" la que ofrece posibilidades de explotación.

• Esto se pone de manifiesto en la observación del caudal del río Esgueva: este se ve aparentemente acrecentado cuando el cauce empieza a cortar los niveles arcillo-arenosos y puesto que en su nacimiento el caudal es mínimo es de esta formación de la que se prefiere.

La cuantificación de este fenómeno, debe realizarse con aforos escalonados a lo largo del curso del río.

Los cuaternarios, son únicamente explotados en las proximidades de Aranda de Duero, donde su extensión lateral es importante aunque su potencia no es excesiva.

Se trata de pozos de gran diámetro y escasa profundidad que se agotan en 3-4 horas de bombeo intensivo y que se utilizan para pequeñas explotaciones agrícolas y ganaderas.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada entre las provincias de Burgos y Soria y atravesada de NE a SO por los ríos Bañuelas Aranzuelo, Arandilla, Pilde y otros de menor importancia.

Por otra parte está situada en el borde de la Cuenca Terciaria del Duero como veremos al hablar de la Geología.

GEOLOGIA

En el borde NE aflora el Cretácico. Está constituido por calizas, margas y calizas y arenas y areniscas abarcando las edades comprendidas entre el senonense y el Albo-Aptiense. Forma una estructura anticlinal con el núcleo erosionado que permite incluso afloramientos del Jurásico.

TERCIARIO

Podemos distinguir además de las ya típicas facies de "Páramo" "Cuesta" y "Tierra de Campos" unas facies de borde.

La facies de Borde : Se sitúa en una estrecha franja paralela al afloramiento Cretácico y está constituido por conglomerados heterogranulares más o menos cementados y arcillas rojas de color muy característico. Como el tamaño de los cantos y la potencia de la sedimentación disminuyen gradualmente al alejarnos de los afloramientos cretácicos el límite entre la facies de borde y la facies "Tierra de Campos" resulta difícil de establecer y se ha trazado el contacto donde terminan los conglomerados.

La facies Tierra de Campos: Es la que mayor superficies aflorante presenta en la hoja. Son arcillas arenosas con niveles de areniscas que dan una coloración rojiza característica.

Alcanza bastante extensión en las zonas E y NO mientras que en las zonas S y SO tienen intercalaciones de facies Cuesta.

La facies Cuesta: Se presenta como calizas y margocalizas con niveles de margas blancas y grisáceas con grandes contrastes morfológicos.

Normalmente esta facies presenta muchas intercalaciones de niveles detríticos salmon, debido a la proximidad con el borde.

La facies Páramo: Sólo existen pequeños afloramientos aislados de muy poca extensión y potencia que dan la conocida superficie morfológica.

Son calizas, equerosas que frecuentemente originan arcillas de descalcificación que rellenan los huecos.

CUATERNARIOS

Al no existir ríos importantes y encontrarnos en zonas de pendiente moderada no se desarrolla un amplio cuaternario en las margenes de los ríos. Son gravas, arenas limos y arcillas marrones que ocupan las proximidades de los cauces.

HIDROGEOLOGIA

De las formaciones aflorantes en la hoja la que constituye mejor acuífero potencial es el Cretácico y en la regulación de los aportes de esta formación a la Cuenca Terciaria deberían dirigirse los máximos esfuerzos.

Por otro lado la formación de borde es también interesante por sus características pero su poca extensión la impiden un papel más relevante en la hidrogeología. No obstante, actúa como nivel intermedio en el tránsito de los posibles aportes del Cretácico al Terciario.

El Terciario por su parte sólo cuenta en esta hoja con la facies "Tierra de Campos" ya que el "Páramo es muy reducido.

No hay grandes explotaciones de agua subterránea pues, la climatología no permite cultivos de riego. Ocasionalmente se explotan los cuaternarios con pozos de gran diámetro y poca profundidad.

Existen sondeos en:

Arandilla paraje El Atillo, con 5 l/s. que fue surgente y no se explota, profundidad 300 m.

Alcubilla de Avellaneda de 260 m. surgente y con un caudal de 39,6 m³/h (depresión 48 m.).

Fuentearmegil con 250 m y 5 l/s, es surgente. El resto de los núcleos de población se abastecen de manantiales o pozos poco profundos.

INTRODUCCION

La presente hoja se sitúa en el dominio más occidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Está constituida por sedimentos paleozoicos, terciarios y cuaternarios, configurando los primeros el borde occidental y los terciarios el resto de la hoja.

Los depósitos cuaternarios, terrazas y aluviales, de los ríos Duero, Salado y Valderaduey, configuran la mitad oriental de la zona.

ESTRATIGRAFIA

El predominio de los materiales terciarios es manifiesto en el todo ámbito de esta zona. Únicamente en pequeños retazos al NO y SE de la hoja, aparecen los depósitos paleozoicos.

Precámbrico-Cámbrico

Aparecen en el ángulo suroccidental y están formados por una serie de esquistos y cuarcitas.

Ordovícico

Discordantes sobre los depósitos precámbricos, aparece una serie de esquistos con niveles cuarcíticos, cuarcitas con cruzianas y filitas pelíticas.

Estos materiales, que abarcan desde el Ordovícico Inferior, hasta las filitas pelíticas del Ordovícico Superior, van a condicionar al menos en los depósitos terciarios marginales su litología.

Terciario

Estos sedimentos abarcan al menos en esta hoja, desde el Paleogeno hasta el Neogeno.

Paleoceno-Eoceno Inferior

Este nivel está constituido por una serie de Areniscas, areniscas silíceas y conglomerados.

En el dominio nor-occidental, y en las proximidades de la localidad de Montamarta, el predominio es de conglomerados con matriz limo-arcillosa, siendo esta una facies que caracteriza el entorno de la citada localidad.

Eoceno medio

Este tramo se caracteriza por su predominio carbonatado. Se extiende desde el borde meridional hasta el dominio septentrional. Sobre los sedimentos detríticos del Eoceno Inferior aparece una serie de margas y limotinas, que a techo y al NE de Cubillos corona con un paquete de calizas.

Eoceno Superior

Sobre el Eoceno margo-calizo, en el sector central y oriental, y sobre el Eoceno Inferior en el dominio más nor-occidental, aflora discordante un Eoceno superior constituido por unos ritmos detríticos areniscosos.

Mioceno

Sobre los depósitos Paleogenos, aparecen una serie de conglomerados, arenas y arcillas, que en unos afloramientos situados en el borde nor-oriental y septentrional, definen el tránsito a los materiales del Neogeno. Coronando esta serie al tránsito, y en dos pequeños afloramientos en la

zona norte, existe una serie constituida por unas margas y arenas margosas a cotas superiores a los 700 m s.n.m.

Cuaternario

Amplios depósitos cuaternarios, aluviales y terrazas, en marcan el borde meridional y el dominio central de esta hoja. El río Duero en el borde sur y el Salado y Valderaduey en el dominio central, con una dirección N-S, definen los depósitos aluviales. Las terrazas, situadas a diferentes alturas, están constituidas por elementos detríticos groseros, con matriz limo-arcillosa.

Existen, aparte de estos aluviales, terrazas, una serie de depósitos tipo glacis, conos de diyección y derrubios de ladera que adquieren cierta importancia en esta hoja. El cono de diyección del arroyo de Algodre, por ejemplo, en Coreses, adquiere una gran extensión superficial, pero a la hora de cartografiarlo, se ha tomado el criterio de representarlo como los materiales infrayacentes. Lo mismo ocurre con los glacis y derrubios de ladera localizados en esta zona.

HIDROGEOLOGIA

La litología de los materiales aflorantes en el ámbito de esta hoja, condicionará el futuro funcionamiento hidráulico de los acuíferos atravesados.

El predominio manifiesto de materiales detríticos, hace esperar una respuesta satisfactoria de los citados acuíferos.

Se observa un aumento paulatino de los caudales y capacidades específicas, a medida que nos alejamos del borde de la cuenca.

Se obtienen caudales de 22,2 l/s y capacidades específicas de 1,4 l/s.m, con sondeos que no sobrepasan los 126 m de profundidad.

Los cuaternarios son explotados siempre con carácter local, no superando estos pozos los 15 m.

SAN ESTEBAN DE GORMAZ (376)

INTRODUCCION

La presente hoja está situada entre las provincias de
Soria, Segovia y Burgos, perteneciendo casi en su totalidad
a la provincia de Soria. El río Duero, que atraviesa por el
río Duero, que produce un caudal medio de un caudal medio de
más de un km.

Geológicamente nuestra hoja está situada en el curso
del Duero, en el borde oriental, limitado en las hojas colin-
dantes afloramientos mesozoicos.

GEOLOGIA

Unicamente existen afloramientos de distintos tipos
y cuaternarios.

El territorio se ha dividido atendiendo a sus caracteres
hidrogeológicos en tres formaciones de litología distinta:
F. "Barranco", F. "Cañada", F. "Tierras de Campón".

F. "Barranco". Ocupa casi la cuarta parte de la hoja y los
afloramientos se sitúan preferentemente en el cuarto sur-occiden-
tal por encima de la cot. 1000 m. Su potencia condicional
no sobrepasa los 5 m. Está constituido por calizas con
delgados bancos con arcillas rojizas de calcificación; en
nuestra hoja tan abundantes que permiten la explotación cul-
tivos en su casi totalidad.

F. "Cañada". En nuestra hoja está formada por calizas y
margas calcáreas de color blanco y de potencia muy variable. Se
encuentra con numerosas intercalaciones de arcillas limo-
sas de color rojizo.

Para casi toda la hoja se puede decir que toda la extensión cartografiada como F. "Cuesta" es en realidad una alternancia de arcillas limo-arenosas rojas y calizas y margas, no teniendo pues la entidad típica que esta formación posee en otras hojas.

Es de destacar en la localidad de Castillo de Robledo, bajo el Páramo, la existencia de un paquete calcáreo de más de 20 m. de potencia, debajo de este paquete, que hacia el este pierde su potencia quedando reducida a 2 m. existe un nivel casi constante de arcillas rojas.

También es de señalar al este de Langa de Duero al buzamiento de cuarenta grados muy local que presenta esta formación.

F. Tierra de Campos: Únicamente está representada con todas sus características en el cuarto Norte-oriental en la hoja ya que en el resto posee muchas intercalaciones calcáreas.

Está compuesta por arcillas arenosas de una coloración típica rojiza. En las inmediaciones de la Vid existen areniscas calcáreas fuertemente cementadas.

Cuaternario: Englobadas bajo una misma denominación y color se han cartografiado los aluviales de los pequeños ríos y arroyos, formados por arenas y arcillas de tonos pardos, junto con los depósitos de semejante litología del río Duero, compuesta por gravas bien redondeadas, arenas, limos y arcillas sobre las cuales existen numerosos cultivos.

HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico los materiales terciarios de esta hoja no presentan interés, salvo la formación Páramo junto con las calizas que existen debajo, pertenecientes a la formación "Cuesta" ya que en el resto, aunque existen niveles permeables, se encuentran intercalados con impermeables. Quizá la única zona de mayor interés sería la Nort-oriental por estar más cerca del borde de la cuenca y aumentar la granulometría en los sedimentos detríticos de la F. Tierra de Campos, disminuyendo hasta desaparecer las intercalaciones de F. "Cuesta".

Tanto la formación Páramo como las calizas infrayacentes, se drenan por las numerosas fuentes que existen en el contacto con el primer nivel impermeable.

Es de considerar los depósitos cuaternarios producidos por el río Duero, de gran interés como acuífero, aunque normalmente no es explotado debido a que los riegos se hacen por medio de canales y sólo ocasionalmente se riegan pequeñas con pozos de gran diámetro y escasa profundidad.

Existen pozos en:

Guma.- (Las Eras de Arriba) con 253 m. de profundidad todo entubado, con un nivel estático de 1 m bajo la superficie y un caudal de 72 m³/h.

Zuzones.- (Las Cañadas) con 65 m de profundidad, nivel estático 6,82 m y un caudal de 15 m³/h.

La Vid.- (Los Huertos) con 113 m, un caudal de 36,7 m³/h y una depresión de 6,85 m.

Matanza de Soria.- (La Horca) 250 m. No se explota y su nivel estático está en 26 m.

Peñalba de San Esteban.- Está a 201 m, se extraen 39 m³/

INTRODUCCION

La presente hoja, ubicada en el borde occidental de la Cuenca Terciaria del Duero, está constituida por materiales paleozoicos, terciarios y cuaternarios.

El río Duero limita y condiciona el dominio septentrional de la hoja, formando un amplio aluvial y una no menos amplia terraza.

Los sedimentos paleozoicos y las rocas ígneas, van a condicionar los posteriores depósitos terciarios, en cuanto a litologías y a extractos sedimentarios.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales aflorantes en el ámbito de esta hoja, abarcan desde las rocas ígneas, en el borde suroccidental, hasta los depósitos cuaternarios situados en el dominio norte. Sobre el paleozoico, afloran en franca discordancia los depósitos terciarios, que configuran la casi totalidad de la hoja.

Rocas ígneas

En el borde suroccidental afloran una serie de granitos pertenecientes al batolito de Sayago, que esencialmente son del tipo de dos micas.

Precámbrico

Aparecen una serie de neises, atribuidos al precámbrico, que con una dirección NO-SE superan las rocas ígneas de la serie esquistosa del Cámbrico.

Cambrico

La serie cambrica, constituida por esquistos y neises microgranulares en el dominio central, que hacia el norte van pasando a esquistos con granate, y a esquistos y cuarcitas.

Terciario

Sobre el zócalo paleozoico aflorante en borde occidental, se apoyan discordantemente los sedimentos terciarios

Eoceno

Sí han podido diferenciar en el Eoceno tres niveles: un nivel inferior arenoso, un nivel superior arcoso-conglomerático y un nivel intermedio constituido por unos limos-margosos.

- El nivel inferior del Eoceno, lo forman una serie de areniscas de grano fino versicolores, que hacia el techo pasa a unas areniscas silíceas que en ocasiones son areniscas conglomeráticas. Aparecen representados en el borde oriental y occidental.

- El nivel intermedio, esencialmente limo-margoso, adquiere su máxima extensión cartografica en el sector septentrional de la hoja.

- El nivel superior del Eoceno, constituido por unas areniscas y conglomerados en la mitad oriental y por unas arcosas en la mitad occidental, es el que más ampliamente aparece representado en el dominio suroriental y suroccidental.

Mioceno

Dentro del Mioceno se han podido diferenciar dos tramos con distinto caracter litológico.

- Un mioceno carbonatado, que aparece representado en dos pequeños afloramientos en el borde meridional de la hoja.

- Y un Mioceno detrítico, constituido esencialmente por niveles conglomerados y niveles travertinizados. Topográficamente se encuentra situado este Mioceno a cotas superiores a los 770 m.

Cuaternario

Los depósitos cuaternarios adquieren una importancia relevante en el borde norte de la hoja.

Los aluviales del Duero, Talanda y Jambrina, ofrecen unas características litológicas muy similares, estando constituidos por limos y arenas arcillosas con cierta cantidad de cantos. Las terrazas, cartografiadas a diferentes cotas, ofrecen al igual que los aluviales características litológicas similares, predominando los detríticos finos sobre los groseros.

HIDROGEOLOGIA

La presencia del borde impermeable en el sector occidental condiciona, al menos en esta zona, el comportamiento hidráulico de los acuíferos terciarios. En las proximidades del borde se obtienen caudales bastante exiguos, dado que la potencia de sedimentos sobre el zócalo impermeable es muy escasa.

Los caudales aumentan a medida que el borde se encuentra más alejado, llegándose a alcanzar los 50 l/s en El Piñero (borde suroriental).

En el dominio noroccidental los caudales son también significativos llegándose a obtener los 25 l/s.

En cuanto a capacidades específicas, se observa un paulatino aumento de oeste a este, con valores que oscilan alrededor de los 0,30 l/s.m en el sector occidental, a los 1,58 l/s.m sondeo anteriormente mencionado (El Piñero).

Los aluviales y terrazas inferiores, son explotados con carácter local. Las profundidades de los pozos situados en ellas no sobrepasan los 18 m.

Merece destacar la zona de surgencia localizada en Madridanos, próxima al aluvial del Duero.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada entre el centro y el borde occidental de la Cuenca Terciaria del Duero, y comprende parte de las provincias de Zamora y Valladolid.

El principal río que la atraviesa es el Duero, que forma en el cuadrante NE un gran meandro encajado.

Desembocan en el Duero, en esta hoja, tres ríos de cierta importancia, el Guareña, en la orilla izquierda y el Hornija y el Bajoz, que confluyen en la derecha.

Otros cursos importantes son el arroyo de la Requera y la red consecuente subparalela, que se dá entre Castronuño y Toro.

Geomorfologicamente la hoja está constituida por la acción erosiva que durante el Cuaternario ha ejercido la red fluvial.

Se pueden considerar, en este sentido, dos superficies erosiva, litológica: la superior y glacis cubierto, 20 ó 30 m más baja, que adquieren gran extensión hacia el S y el O.

ESTRATIGRAFIA

La hoja 14-16 (Castronuño) comprende materiales terciarios y cuaternarios exclusivamente continentales.

Eoceno

No es homogéneo, sino que se presenta en tramos relativamente delgados y a veces alternantes. Ocupa gran parte de la hoja.

Comienza a muro con unas alternancias de limos arenosas, conglomerados y areniscas, variando estas alternancias de unos puntos a otros.

En Boveda de Toro y Villabuena del Puente, presentan una tendencia netamente areniscosa, con lechos de conglomerados y limos arenosos. Son frecuentes los ejemplos de estratificaciones cruzadas laminaciones, cantos blandos, etc.

Los tonos son pardo-amarillentos o pardo-rojizos.

Hacia el N, por la orilla derecha del Guareña, las capas son predominantemente limo-arenosas, y en la parte O de la hoja, ocurre lo mismo.

Este tramo anterior, en las proximidades de Castronuño y rodeando el meandro que forma el río Duero, presenta una litología algo diferente, siendo fundamentalmente areniscas masivas muy heterométricas de color amarillento o rojizo, con algunas intercalaciones de lentejones de conglomerados y de limos.

Estas areniscas, no son muy compactas por lo que se forman en los escarpes del Duero, formas acorcvadas típicas.

En la zona comprendida entre Villabuena del Puente y la Bóveda de Toro, al E del río Guareña, aparece un tramo superior, formado exclusivamente por areniscas de grano fino y limos arenosos, alternantes, de color predominantemente rojizo, o amarillento, con cantos blandos y estratificaciones cruzadas. Hay también, pequeños niveles de conglomerados.

Mioceno

En esta hoja no afloran las clásicas formaciones miocenas castellanas: las arcillas de Tierra de Campos, los tramos de las Cuestas, ni las calizas de los páramos.

Los materiales Miocenos, cubren un paleorelieve preexistente, en los materiales anteriores.

La discontinuidad Paleógena-Miocena, al E y al N, se sitúa a alturas que oscilan entre 740 y 750.

No existe una litología uniforme, debido a la irregularidad en la sedimentación, debido a la variabilidad en la dirección de aportes y a los normales cambios laterales.

En la parte inferior, hay una uniformidad más potente en lo que respecta a litología, consiste en unos conglomerados con una película muy característica al rededor de los cantos, arcillosos o arcillo-calcáreo, su potencia es variable, pero oscila entre 1-5 m también hay otro conglomerado superior "con película", de idénticas características ^{al} anterior.

Encima de este tramo, existe un nivel de calizas con cantos, cuya potencia puede llegar a ser de 8 m. A veces presenta intercalaciones de areniscas y margas, y conglomerados de matriz gredosa-roja.

Este tramo calizo, son los llamados "calizas de Valdefinjas". A continuación le sigue un tramo de carácter predominante arenisco.

Al N de Alaejos, se encuentran pequeños retazos de areniscas y conglomerados semisuelos de matriz limo-arenosa, con una gran cantidad de feldspatos frescos. Su potencia es muy pequeña.

Cuaternario

Los materiales cuaternarios alcanzan gran extensión en la presente hoja, debido a la gran influencia del Duero.

Cuaternario antiguo

En la margen izquierda del Duero, al E de Castronuño, y desde Peleogonzalo, hasta Castronuño, hay dos superficies escalonadas, cubiertas por sedimentos cuaternarios y coluviones. Se trata de sendos glacis terraza, los cuales, se encuentran unidos en la zona que hay entre Peleogonzalo y Castronuño.

Estos sedimentos están constituidos por cantos cuarcíticos, englobados por arenas de grano grueso a medio, con escasa matriz limo-arcillosa, y con frecuentes exudaciones de carbonato, postsedimentarias. Su edad es Pliocuatnario.

Arenas eólicas

Tiene considerable importancia por su extensión en el meandro de Castronuño, al N del Duero. En la cumbre del cerro Cubillos o Gorugó, presentan forma semilunar, aunque están algo desdibujadas.

Se trata de arenas margosas sueltas, de grano fino, redondeado, isométricas, de color blanco amarillento, su potencia puede llegar a 10 m.

Terrazas

Terraza policíclica del Guareña: Esta terraza, presenta pequeños afloramientos, casi siempre unidos al río Guareña el más meridional en la hoja de Castronuño, se encuentra en las proximidades de Bóveda de Toro (al E).

Está constituido por 3 metros de arenas gruesas y conglomerados, semisuelos, de matriz gredosa y color pardo-amari^llento.

Otros afloramientos se presentan en ambos márgenes del río, alternando con coluviones y ebonlis

Terrazas bajas del Duero: Están presentes en ambos lados del río Duero. Son materiales detríticos heterométricos, sueltos, por lo general de tonos claros.

Aluviones arenosos: Constituidos por materiales arenosos sin cementar, situados por debajo de la terraza más baja.

Cuaternario reciente

Orlando los cursos de agua (a excepción del Duero), hay materiales arcillosos, se dan como materiales aluviales.

En las zonas escarpadas, la parte baja, puede estar cubierta por derrubios de ladera, ebonlis y conos de deyección.

HIDROGEOLOGIA

Las necesidades de aprovechamiento de aguas en esta hoja, derivan fundamentalmente de la industria agropecuaria y del abastecimiento de poblaciones.

Las fuentes, aunque de pequeño caudal, son abundantes en los materiales lutecienses (Eoceno) y menos, en el Mioceno Inferior. Esto es debido a que los materiales lutecienses son una alternancia de capas muy porosas y permeables con otros más impermeables; cosa que en los miocénicos no existe con esa frecuencia.

En la Vega del Guareña hya bastantes pozos artesianos.

Al N de El Pego, es donde se dan las mejres condiciones hidrogeologicas de la hoja, por lo general, a 60 m se obtienen caudales que sobrepasan ampliamente las necesidades.

En los alrededores de Castronuño, los cuaternarios, están surcados por canales procedentes del río Duero, estos pasan por las partes algo más altas, y transversalmente, descienden tuberías enterradas, en las que cada varios metros hay pozos conectados con ellas, saliendo el agua con facilidad, y sin necesidad de motores.

En el Valle del río Guareña, hay hechos varios pozos, con el nivel estático (NE) entre 4-10 m, pero hay sondeos cerca del mismo río, pero en materiales lutecienses, el nivel piezométrico, ya se encuentra a más de 100 m de profundidad, y conforme nos alejamos, esta profundidad, aumenta, llegando a ver en algunos puntos de hasta 250 m.

Al N de Valdefinjas, hay varios sondeos, relativamente próximos y con cotas semejantes, estando en uno, el nivel piezométrico a 40 m y en los otros a 70 aproximadamente.

PORTILLO (400)

INTRODUCCION

La hoja de Portillo (400) está situada al SE de la Provincia de Valladolid y sus núcleos más importantes de población son Portillo, Iscar y Mojados.

Esta recorrida de S a N por los ríos Cega y Eresma al que se une el Araja antes de llegar a Valdestillas.

GEOLOGIA

Geologicamente podemos distinguir las tres facies tradicionales de la Cuenca Terciaria del Duero y un amplio arenal Cuaternario que ocupa la zona central de la Hoja.

F. Tierra de Campos. Constituida por arcillas arenosas y arenas. Las arcillas rojizas y con alta fracción limosa, las arenas de grano grueso, limpias o con arcillas en bancos de no más de 10 m en forma de lentejones con una distribución muy irregular.

Ocupa esta facies la zona oeste y pequeños retazos en las zonas de Alcazaren, Mojados y Valle de Río Cega.

F. Cuesta. Formada por margas y margas yesíferas con intercalaciones de yesos ocupa las laderas de las cuestas en la zona este dando paso a la facies Páramo.

La potencia oscila entre 80 y 120 m y se puede observar detalladamente en la subida a Portillo.

F. Páramo: Ocupa pequeñas extensiones al este de la hoja formando las típicas mesas horizontales. Se trata de calizas calizas margosas e interbankos margosos que presentan oquedades, frecuentemente rellenos de arcillas de descalcificación rojas.

Cuaternario: Está ampliamente representado por los arenales que ocupan una franja N-S en el centro de la hoja y parte de la zona SE. Están constituidos por arenas heterogéneas de cuarzo que presentan a veces estratificaciones cruzadas.

Es frecuente que el viento remodela los depósitos, actuando selectivamente sobre los tamaños menores y ocasionando pequeñas dunas fijadas posteriormente por la vegetación.

Esta misma acción eólica dificulta la delimitación de los cuaternarios al esparcirse la arena sobre los niveles arcillosos subyacentes.

Cuando la erosión, desmantela el cuaternario, aparece la formación arcillo-arenosa.

La potencia del cuaternario no sobrepasa los 10 m según los datos que hemos podido obtener.

HIDROGEOLOGIA

El Páramo que pudiera potencialmente tener interés por su escasa extensión y potencia no constituye acuífero.

La F. Tierra de Campo, es el acuífero típico y más claramente definido ya que se explota con caudales próximos a los 15 l/s en profundidades de 150-200 m.

El cuaternario, que constituye una buena superficie de infiltraciones, se explota mediante pozos de gran diámetro y no mayores de 10 m que con un bombeo continuado de 4 a 5 h.

Se agotan tardando 12 h. en recuperarse.

El nivel estático es en estos pozos de apenas 1 m por los que cuando se producen pequeñas depresiones de terreno se forman lagunas o zonas encharcada.

Probablemente este acuífero superficial está drenado por los ríos que lo atraviesan.

INTRODUCCION

La presente hoja está situada entre las provincias de S Segovia y Soria en el borde SE de la Cuenca Terciaria del ríos Duero.

El cuarto SE de la hoja está ocupado por afloramientos del Cretácico, Lias, Trias y Silurico que constituye la estribación septentrional de la rama Castellana de la Iberica.

GEOLOGIA

La geología de esta zona muy condicionada por su proximidad a los bordes. No obstante, en la hoja aparecen las tradicionales facies de "Páramo", "Cuesta" y "Tierra de Campos" que vamos a analizar por separado.

"Páramo" aflorante al N y NO con algunos pequeños retazos hacia el E no está muy desarrollada pero hemos cartografiado esta facies por la superficie morfológica que se desarrolla, aunque normalmente son restos de calizas oquerosas con arcillas rojas de descalcificación que tienen más consistencia hacia el N. "Cuesta

"Cuesta": esta facies no está perfectamente identificada y constituye unas nidentaciones de no más de 10 m. dentro de la facies "Tierra de Campos". Son calizas margosas con niveles magorsos dando un conjunto blanquecino que no presenta una continuidad lateral muy grande.

"Tierra de Campos": es la facies que ocupa una mayor extensión, está formada por arcillas rojas arenosas, arenas y areniscas y en las proximidades de los bordes conglomerados que no llegan a constituir una verdadera facies de borde pues, son niveles aislados y de una continuidad lateral escasa.

La F. "Tierra de Campos", presenta numerosas nidentaciones de f. "Cuesta" del mismo modo que la f. "Cuesta" tienen nivel arcillo-arenoso.

PALEOZOICO

Representado únicamente en las proximidades de Santibañez de Ayllón, los afloramientos son de calizas y de esquistsos guarcitas y de las atribuye una edad Devonico-Silurico.

MESOZOICO

Triasico: Están representadas las tres facies características. El Kenper como arcillas y margas el Muschelkalk como calizas y el Bunt como areniscas rojizas, arcillas y conglomerados.

Jurasico: Sólo representadas los niveles inferiores es decir, Hettangiense y Retiense en forma de calizas y dolomias.

Cretácico: No se ha estudiado detenidamente pero aparece una facies calcárea y otra detrítica que da distintos tipos de erosión fácilmente identificables en foto aérea.

Existen pequeños afloramientos aislados, en las proximidades de los grandes afloramientos que son siempre de calizas.

Sólo nos queda reseñar que en cuanto a los cuaternarios tienen escaso desarrollo en las proximidades de los ríos y hacia el SO aparecen unos depósitos de cantos sueltos y arcillas denominados "rañas" y a los que atribuye una edad Pliocuaternaria.

HIDROGEOLOGIA

HIDROGEOLOGIA

Si prescindimos de los afloramientos no Terciarios que, aunque tienen una importancia grande en su aporte a la facies detrítica de la cuenca, no son objetivo de este estudio, sólo nos queda considerar el comportamiento de las facies continentales.

El "Páramo" tiene escasa importancia hidrogeológica pues su potencia es muy reducida y tampoco es importante su extensión.

La "Cuesta" actúa como impermeable y va a dificultar la recarga del Páramo a la Tierra de Campos por las numerosas indentaciones que se producen.

Sólo nos queda analizar la "Tierra de Campos" que en sus niveles más detríticos actúa como acuífero.

La falta de datos de perforaciones no nos permite valorar estos niveles aunque estimamos que son buenos y esta falta de datos está condicionada a que la climatología no permite cultivos intensos, únicamente pequeñas huertas ubicadas en los cuaternarios de los ríos Aguijejo y Bercimuel que utilizan el agua de estos ríos o se abastecen por medio de pozos de gran diámetro y no más de 5 m de profundidad.

INTRODUCCION

La presente hoja se situa en el borde suroriental de la Cuenca Terciaria del Duero.

Escasos son los afloramientos terciarios que existen en esta hoja, siendo las rocas igneas las que configuran la casi totalidad de la hoja.

ESTRATIGRAFIA

Rocas igneas, depósitos detríticos eocenos y sedimentos miocenos configuran el borde de la Cuenca Terciaria del Duero en esta hoja.

ROCAS IGNEAS: A lo largo de todo el borde, las rocas graníticas dominan, siendo el granito adamellitico de dos micas el más frecuente.

TERCIARIO : Discordantemente, sobre las rocas igneas, se apoyan los depósitos detríticos terciarios.

EOCENO INFERIOR: Existe un pequeño retazo al N-E de Poñausende, de areniscas muy cementadas que sobre el granito ofrecen un gran resalte. Estas areniscas presentan características especiales, ya que en ocasiones se observan brechas de cuarzo con una cierta orientación. En las diaclasas y fracturas aparecen esporádicamente porcelaníticas.

EOCENO SUPERIOR: Estos depósitos quedan restringidos al borde oriental del cuadrante SE de la hoja. Están constituidos por conglomerados de matriz arcillo-limosa y areniscas. Todos estos depósitos provienen del desmatelamiento de los macizos graníticos, y por lo tanto su constitución dependerá del tipo de la roca que se erosione.

MIOCENO: Coronando la serie Paleógena, y a cotas que oscilan entre los 920 m s.n.m., se encuentran una serie de depósitos detríticos de edad Miocena.

Estos depósitos están constituidos por conglomerados y arenas gruesas con matriz gredosa y fundamentalmente de color rojizo. Por el tipo de sedimentos, podrían confundirse con depósitos pliocuaternarios o rañoides, dado que la litología y la superficie de erosión son similares.

CUATERNARIO: Escasos son estos depósitos, pudiéndose únicamente considerar los aluviales de los arroyos que drenan la superficie Miocena.

HIDROGEOLOGIA

El comportamiento hidrogeológico de los depósitos terciarios es similar a los que se han visto en las hojas meridionales y septentrionales que constituye el borde geográfico de la Cuenca del Río Duero.

Existen pozos y manantiales, cuyo aprovechamiento tiene únicamente carácter local. A la vista de una serie de puntos de agua existentes en la hoja colindante (Villamor de los Escuderos), son de espesor en los acuíferos del Eoceno, caudales medios de 10 l/s con profundidades de 100 m y caudales específicos de 1,14 l/s.m.

INTRODUCCION

La presente hoja, se sitúa en el borde occidental, dentro del dominio Sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

La surcan una serie de Arroyos, San Cristobal, Izcala, de las arenas, como los más importantes, configurando así la red de drenaje.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales aflorantes en el ámbito de esta hoja, se limitan a: un pepueño afloramiento de rocas graníticas en el borde NO, unas areniscas que se sitúan también en el sector NO, en escasos afloramientos en contacto con los granitos y una serie de depósitos detríticos y carbonatados abarcando la casi totalidad de la hoja.

Rocas ígneas

Afloran en el ángulo NO, y a lo largo de la carretera de San Marcial a Peñausende. Son retazos pertenecientes al batolito de sayago. Es un granito de dos micas con una gran proporción de

Terciario

El predominio de depósitos detríticos, tanto Eocenos como Miocenos, es el rasgo fundamental de los materiales que se encuentran en esta hoja, No obstante existen sectores en los que el caracter es fundamentalmente carbonatado o limoso pero siempre con una escasa amplitud cartográfica.

Eoceno

Dentro de este, se pueden diferenciar dos tramos:

Tramo Inferior: Este aflora en el dominio noroccidental y oriental de la hoja, en pequeños retazos sin apenas extensión. Lo constituyen areniscas, y areniscas silíceas y conglomerados. En los alrededores de Peñausende, estas areniscas presentan un resalte topográfico, a la vez que son los únicos afloramientos de este tramo inferior dentro de la hoja colindante.

Tramo Superior: Este se caracteriza por una mayor proporción de elementos detríticos. Fundamentalmente está constituido por unas arcosas, es un sector más noroccidental y por unas areniscas y areniscas conglomeráticas en el resto de los afloramientos del Eoceno Superior de la hoja.

Existen unos pequeños afloramientos, en la zona norte, de limos, margas y ciertos niveles arcillosos, que alcanzan una mayor extensión en la hoja superior (Zamora).

Mioceno

Dos son los tipos de depósitos que aparecen representados en esta hoja: Uno con carácter detrítico y otro con carácter carbonatado.

El Mioceno carbonatado, queda restringido a un afloramiento de cierta extensión en el sector central. Por el contrario el detrítico, aparece con una mayor extensión salvo el cuadrante NE. Este Mioceno detrítico corona los depósitos Eocenos, siendo el criterio de diferenciación con estos, la tonalidad rojizo y la menor capacidad de sedimentos detríticos, arenas gruesas y areniscas, de Mioceno. Este Mioceno podría llegar a confundirse con depósitos pliocuaternarios, ya que litológicamente son similares.

Cuaternario

El caracter detrítico de los materiales aflorantes en todo el ámbito de esta hoja, condiciona los depósitos de aluviales y terrazas.

Los aluviales, de escasa aunque significativa importancia, están constituidos por limos-arcillosos con una gran abundancia de cantos, lo que en ocasiones es aprovechado para graveras.

En escasa representatividad son las terrazas que aparecen en el dominio central de la zona. Están formadas por elementos detríticos provenientes de los depósitos miocenos.

HIDROGEOLOGIA

La ubicación de esta hoja es el borde sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero, condiciona el funcionamiento hidráulico de la misma.

Existen dos acuíferos explotados; uno el acuífero libre (aluviales y terrazas), y otro el constituido por el Eoceno.

El acuífero Eoceno ofrece grandes posibilidades, ya que se obtienen caudales que llegan incluso a los 37 l/s sin superar los 126 m de profundidad total.

En cuanto a transmisividades, los valores medio calculados, oscilan entre los 40 y 50 m²/día.

El acuífero libre constituido en esta hoja, casi exclusivamente por depósitos aluviales, ofrece buenas posibilidades de explotación, pero siempre con carácter restringido a pequeñas zonas o abastecimientos urbanos.

INTRODUCCION .

La presente hoja está situada en el dominio sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

El Principal río que la atraviesa (de N a S) es el río Guareña, junto con sus afluentes.

La hoja ocupa parte de las provincias de Salamanca, Valladolid y Zamora.

Los materiales que afloran, son terciarios y cuaternarios.

ESTRATIGRAFIA

Están representados ~~estas~~ materiales Paleógenos, Miocenos y Cuaternarios.

PALEOGENO

Los materiales más antiguos de la hoja 14-17, son los situados al NO del conjunto paleógeno.

La serie comienza con una sucesión en la que dominan los materiales conglomeráticos compactados, con cemento carbonatado o arcilloso, de colores grises, con estratificaciones cruzadas, también hay intercalaciones de areniscas de grano fino de color blanco o amarillento. A veces, las areniscas presentan " cantos blandos".

Estos materiales se observan en "Las Escondidas" (447,5 x -744,9 y), y también, entre los arroyos de Carreteros y del Molino Gallego, hasta Guanatino (449,3 x - 744,0 Y).

Este primer tramo se considera de edad Luteniense.

A continuación, le sigue una serie, formada casi exclusivamente por areniscas de grano fino y limos arenosos, en repeticiones rítmicas, de color rojizo-amarillento, con frecuentes laminaciones, estratificaciones cruzadas y cantos blandos hay algunos lentejones conglomeráticos, pero de granulometría pequeña.

En las canteras de los Silos (449,2 x - 738,5 y), próximos a Fuentesauco, es visible una fractura de dirección NNE-SO, con hundimiento de los bloques orientales.

También se observa esta serie entre Vadillo y la Granja o al N de esta, en la orilla derecha del Guareña, donde los colores rojizos son menos dominantes. Potencia entre 80 y 100 m.

A esta serie se le asigna una edad Luteciense-Ludiense.

Esta serie, hacia el SE pasa paulatinamente hacia otra de características idénticas, pero de edad Ludiense (Bartoniense). Uno de los puntos donde mejor se observa esta última, es al Oeste de Cañizal y de Castrillo o en Gavión Hondo (458,3 x - 736 y). La potencia de esta formación, oscila entre 60 y 70 m.

Al Este de Cañizal, y en los escarpes del Este del Guareña, aparecen unas series muy complejas y con frecuentísimos cambios laterales y superficies erosivas, constituidos fundamentalmente por materiales detríticos compactados, con abundantes impregnaciones carbonatadas postsedimentarias.

Dominan los tonos pardo-grisáceos o amarillentos. En la orilla derecha del Guareña, entre Vadillo y la carretera de Salamanca-Valladolid, se observan estas series también, donde, el muro son areniscas finas laminadas, con estratificación cruzada, alternando con limos arenosos.

Son frecuentes los paleocanles. En el Molino del Pico, se observan muchas impregnaciones carbonatadas postsedimentarias, cantos blancos, estratificaciones cruzadas y turbulencias.

La potencia de esta formación se estima en 80 m. Su edad es Oligocénica.

MIOCENO

Ocupa la parte SW de la hoja, y sobre todo la zona Este.

La parte más inferior del Mioceno, considerada como Pre-Vindoboniense, cubre un paleorelieve postoligocénico.

Estas capas se sitúan entre los escarpes del Guareña. Su disconformidad con el Paleógeno, sólo es visible en el de los Once, donde la serie es de transmisión a los típicos conglomerados "Con película". Es una alternación de estas y de areniscas rojizas o pardo amarillentos, con algunos lechos de limos. La potencia visible es de 60 m.

Encima de la serie anterior, aparece un nivel de "conglomerados con películas", el cual, en la serie del Molino del Pico, la potencia llega a ser de 15 m. El tamaño de cantos es variable, estando estas en alternancia con areniscas blancas o amarillentas. En algunos puntos, hay una ordenación de cantos con estratificación cruzada. Pese a las variaciones en el tamaño de grano, su característica fundamental se conserva incluso en las areniscas: la película arcilloso-carbonatada como un cascarón alrededor de los cantos, que en las areniscas constituyen el cemento.

Al W del río Guareña, también están presentes estos materiales.

Justamente encima de estos "conglomerados con película" están las llamadas "capas calcáreas del Molino del Pico".

Estas capas calcáreas están esparcidas por diversos puntos en los escarpes del Guareña. En el Molino del Pico, la columna se completa con 2,5 m de limos arenosos y areniscos de grano fino no carbonatados, seguidos de 7 m de conglomerados y areniscos gruesos grises y lentejones de limos y a continuación un metro de calizas compactas con abundantes granos de cuarzo y al final de la serie, 2 m de conglomerados silíceos con cemento calcáreo.

Encima de esta última serie, se presentan los llamados "Conglomerados de Castellejo", por toda la mitad de la hoja y extendiéndose ampliamente hacia el W y el Sur.

La formación es muy monótona, constituida por conglomerados heterométricos de matriz ^{masivos} ~~o de esa clase~~ muy poco compactos, con una potencia de hasta 90 m.

A veces presentan lentejones de areniscas blanquecinas de cemento arcilloso.

El Mioceno es cementa^{so} por un tramo de areniscas arcillosas rojas (en el banamo de los Once), mientras que al E, aparecen 5 m de areniscas y conglomerados masivos semisuelos, de matriz limo-arenosa, con gran cantidad de feldespatos frescos acompañando al cuarzo.

Estos materiales se observan en los alrededores de Alaejos (La Casita), y en el sector SE de la hoja.

CUATERNARIO

El Cuaternario está poco representado en esta hoja, siendo de características diferentes a las hojas del N y NE en las orillas del Duero y Pisuerga.

Cuaternario antiguo

Morfológicamente resulta ser un glacis cubierto sobre superficie de erosión, que se sitúa a más de 60 m sobre el nivel actual fluvial, pero es muy escaso, y su potencia actual no llega a 10 m. El mejor punto donde se observa es en el Cerro de Nuestra Sr^a de la Casita, al NE de Alaejos.

Se trata de un conglomerado silíceo muy suelto de matriz gruesa amarillenta o blanca.

También se encuentran estos materiales en la carretera de Alaejos-Castronuño.

Terrazas (Cuaternario moderno)

Son un canturral poligenico en matriz gredosa roja. Al S y E de Guarrate, en Teso Alto, tienen una potencia de 6 m. Se trata de una terraza poli

Aluvial (Cuaternario reciente)

Bordeando los margenes de los actuales cursos de aguas, hay materiales gredoso-arcillosos, a veces con cantos, ricos en humus.

Siguiendo la terminología en uso, ha sido denominada aluvial.

HIDROGEOLOGIA

En general, las zonas más explotadas, son los cuaternarios, siendo mínimo el número de pozos excavados en los materiales paleocenos y miocenos.

Los pocos sondeos que se han hecho en estas zonas en busca de agua, han sido muy profundos (casi más de 100 m, en general) y algunos de ellos, con resultados poco satisfactorios.

La mayor superficie ocupada por materiales cuaternarios, está en la parte N central, e incluso aquí, no estan explotados.

En las zonas de regadío el agua se extrae casi siempre del mismo río, o de pozos excavados a poca distancia de éste.

En los alrededores de El Pego y en las cercanías de Alaejos, es donde hay más zonas de regadío.

INTRODUCCION

Esta hoja está situada al NO de la provincia de Segovia lindando con Valladolid y en la zona SE de la Cuenca Terciaria del Duero.

El río Eresma, cruza la Hoja por el SO en dirección, SE-NO y en esta misma dirección, la cruzan los ríos Piron y Malucas por el centro y el Cega en su borde NE.

Los principales núcleos de población son Navas de Oro, que da nombre a la Hoja, y Navalmanzano.

GEOLOGIA

Geológicamente estamos en el borde de la Cuenca Terciaria.

El Cuaternario, es el que en extensión ocupa una mayor proporción en la Hoja. Se trata de grandes arenales cuya potencia no sobrepasa los 8 m según los datos que hemos podido obtener. Esta constituida por arenas heterogranulares de Q que presentan a veces fina estratificación cruzada y granoselección.

Es frecuente que el viento remodela los depósitos, actuando selectivamente sobre los tamaños menores y ocasionando pequeñas dunas fijadas posteriormente por la vegetación.

Esta misma acción eólica dificulta a veces la delimitación de los cuaternarios al esparcirse la arena sobre los niveles arcillosos subyacentes.

Cuando la erosión (fundamentalmente la fluvial) desmantela el cuaternario aparece la formación arcillo-arenosa cuya potencia desconocemos pero en algunos puntos se han atravesado hasta 220 m de esta alternancia donde los niveles arenosos tienen hasta 30 y 40 m. y a veces son gravillas, las arcillas son de tonos ocres o grises generalmente arenosas.

Por lo demás, únicamente existen afloramientos de granitos, pizarras y calizas Cretácicos de muy poca extensión.

El Cretácico que aflora en el borde E está constituido por calizas, margas y calizas margosas.

El afloramiento situado por encima de este Cretácico está constituido por granitos de grano grueso.

Finalmente al S existe un afloramiento de Pizarras y Cuarcitas.

HIDROGEOLOGIA

El Cuaternario constituye una buena superficie de infiltración aunque su comunicación con la formación subyacente no es buena, salvo que coincida con los niveles arenosos de esta.

Normalmente el nivel estático en el Cuaternario es de 1 m por lo que cuando se produce una pequeña depresión en el terreno se forman charcas y lagunas.

Las explotaciones que se realizan son de pequeña profundidad y gran diámetro, pero los rendimientos son bajos y en 3 ó 4 horas de bombeo intensivo se agotan.

La mayor intensidad de explotación se realiza en el borde NO entre Villaverde y Fuente el Olmo de Iscar.

El Mioceno constituye como siempre un acuífero múltiple y se explota aunque no con caudales demasiado importantes.

Los datos que se poseen indican caudales entre 5 y 15 l/s con profundidades del orden de 150 m, cortando niveles de arenas que tienen espesores medios de 8 m, aunque son muy variables en su número y distribución dentro de la formación arcilloarenosa.

Los ríos al cortar los niveles arenosos se conectan con los acuíferos aunque no se tiene conocimiento exacto de si los drenan o los recargan.

En resumen existe un acuífero cuaternario libre y generalmente colgado con su nivel estático próximo a la superficie pero de poca importancia debido a su escasa potencia y por otro lado tenemos el acuífero multicapa de la alternancia arcillo-arenosa de mayor potencia aunque caudales generalmente bajos.

MADERUELO (403) SEPULVEDA (431) Y RIAZA (432)

INTRODUCCION

Escribimos una memoria conjunta para estas tres hojas, pues no se han cartografiado en su totalidad y los materiales Terciarios son iguales para las tres.

Este pequeño afloramiento Terciario está comunicado con la Cuenca del Duero a través de las hojas de Maderuelo y Ayllón. Está rodeada al O y SO por materiales Cretácicos, al S, en la zona comprendida entre Sigueruelo y Riaza por granitos y hacia el E por pizarras y cuarcitas de edad Silurico y Ordovícico.

Estas hojas están ubicadas en la zona E de la provincia de Segovia recorridas por los ríos Duratón y Bercimuriel principalmente así como por numerosos arroyos.

GEOLOGIA

Geológicamente y rodeado por los materiales antes citados, tenemos un conjunto arcillo-arenoso rojo, que es la denominada Facies Tierra de Campos.

A pesar de estar en el borde, no se desarrolla una autentica facies de borde y unicamente se pueden apreciar algunos niveles de conglomerados al N de la hoja de Maderuelo pero su potencia no sobrepasa los 2 m en un conjunto dominante arcilloso.

En las proximidades de Riaza se desarrollan extensas superficies de "Rañas" constituidas por cantos y bolos de cuarcita, sub-angulosos englobados en un conjunto arcilloso. Su potencia no sobrepasa los 5 m y se extienden hacia el centro de la cuenca erosionadas por la red actual.

HIDROGEOLOGIA

La naturaleza arcillo-arenosa de los materiales que predominan condicionan su comportamiento hidrogeológico.

Estos materiales se apoyan directamente sobre formaciones que son potencialmente acuíferos como en el caso del Cretácico o impermeables como en el caso de las pizarras.

Las rías por su poca potencia no constituyen un acuífero importante y además se drenan a los arroyos que las cortan.

La explotación de las facies Tierra de Campos es muy escasa en todo el entorno considerado debido al clima duro que difficulta el riego. Se explotan únicamente algunos cuaternarios aluviales por pozos de poca profundidad y gran diámetro.

LEDESMA (451)

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en el borde más sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

Los escasos depósitos Terciarios que existen en ella, que dan restringidos al sector oriental, mientras que los granitos, gneis y pizarras, configuran el resto de la hoja.

La surca el río Tormes que por el borde oriental, entra ya en contacto con los granitos y pizarras, continuando con una dirección NO-SE.

ESTRATIGRAFIA

El predominio de las rocas igneas en todo el ámbito de la hoja, condiciona el tipo de depósito de los materiales eocenos.

Rocas igneas

El granito, que como borde impermeable de la cuenca se localiza en la mitad septentrional de la hoja es en general un granito adamellitico leucocratico, con aspecto frecuentemente porfiroide.

Cambrico

Existe una formación que se supone cámbrica, ya que es azoica, que en una extensa mancha en el borde suroriental limita a las rocas graníticas.

Esta formación está constituida por pizarras, siendo la esquistosidad general paralela a las rocas graníticas encajadas.

Terciario

Los afloramientos terciarios que aparecen en esta hoja, se pueden dividir en dos paquetes bien diferenciados.

- Paquete del Eoceno Inferior, constituido por las areniscas típicas de Salamanca, aunque hacia el borde de la cuencas estas areniscas pasan a ser conglomerados escasamente cementados y de tonos versicolores.

Este paquete aflora en la esquina suboriental y en unas manchas, sobre el granito, más hacia el Norte.

- Paquete del Eoceno Superior, formado por serie más detrítica, conglomerados, arenas y areniscas, con una distribución caótica. Estos afloramientos en esta hoja, carecen de importancia aunque en las colindantes adquieren un gran desarrollo.

Cuaternario

Escasos, pero importantes, son los depósitos cuaternarios que aparecen en el cuadrante suroriental de esta hoja.

Los aluviales más significativos por su importancia son, los del río Tormes y el de Ribera de Valmuza, que con su carácter detrítico y arcilloso, condiciona el futuro aprovechamiento como acuífero libre.

Existen una serie de depósitos aluviales, provenientes de los granitos, que son motivo de explotación por lavado de casiterita y wolgranita.

HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente esta hoja no ofrece grandes posibilidades, ya que la escasez de afloramientos detríticos (Eocenos) y la barrera impermeabilizante constituida por el granito y las pizarras, no van a permitir un aprovechamiento mínimo de los acuíferos.

El acuífero libre constituido por los aluviales del río Tormes y Ribera de Valmuza, puede ofrecer una mayor posibilidad de explotación, aunque siempre con carácter restringido.

LA VELLES (452)

INTRODUCCION

Esta hoja se encuentra situada en el sector suroccidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Existe una influencia marcada, en cuanto al tipo de depósito, del zócalo paleozoico formado fundamentalmente por granitos, que configuran en esta zona el borde impermeable de la cuenca.

La surca el río Tormes en su borde SO y en el Arroyo de la Rinconada de Ribera con una dirección E-W en la mitad septentrional.

Es pues una hoja con un marcado carácter detrítico, aunque existen en el dominio central zonas con ciertos niveles carbonatados.

ESTRATIGRAFIA

Existen afloramientos de rocas plutónicas, que con los depósitos eocenos, miocenos y cuaternarios, configuran los terrenos de esta hoja.

Rocas igneas

En el ángulo NO de la hoja, afloran unas rocas graníticas del tipo "granodiorita porfiroide de dos micas", en ocasiones orientadas, pertenecientes al batolito de Syago.

Terciario

Estos depósitos representan la casi totalidad de los afloramientos en esta zona. Se han podido diferenciar dentro del Paleogeno, dos paquetes:

Eoceno Inferior: Constituido por una serie areniscosa de tonalidades rojizas y grisáceas, que son las areniscas típicas de las hojas de Salamanca y el sector SO de la de Cantalpino. Aflora en el cuadrante SO y en una pequeña extensión, en el SE. No sólo está constituido por areniscas de grano medio a fino, sino que existen ciertos niveles de arcillas arenosas y ocasionales lechos de conglomerados.

La edad de estos depósitos ha sido datada por Jimenez (1969) y se le atribuye a un Luteciense.

Eoceno Superior: Al igual que en la hoja colindante (Cantalpino), este paquete es el que con más extensión cartográfica aparece.

En cuanto a su serie estratigráfica, viene definida por un predominio de materiales detríticos, constituidos por unos conglomerados heterométricos con intercalaciones margosas.

Hacia el techo, el carácter detrítico es más acusado.

Mioceno

Existen en el borde norte una serie de depósitos, de características litológicas similares a las formaciones infrayacentes. Esta formación miocena, esta constituida por una serie de materiales detríticos, conglomerados gruesos, matriz arenosa, arenisca roja y matriz gredosa, que configuran unas superficies planas y de gran extensión.

Cuaternario

Estos depósitos aparecen representados, en los valles del río Tormes, en el cuadrante SO y en el Arroyo de la Rivera a la mitad septentrional de la hoja.

Las terrazas, formadas por elementos detríticos gruesos y matriz limo-arcillosa, son de escasa importancia, dado que su extensión cartográfica es muy restringida. Por lo contrario los aluviales, de carácter limo-arenoso con cantos heterométricos y poligénicos, son de cierta importancia.

HIDROGEOLOGIA

El comportamiento de los acuíferos de este Terciario detrítico del borde occidental de la cuenca, parece condicionado por una transmisividad que según deducciones, o a partir de caudales específicos, no sobrepasan los 40 m²/día.

Los caudales obtenidos podrían considerarse medios con un orden de cifras que oscila entre los 10 l/s, y sin que las profundidades de dichos sondeos sean superiores a los 100 m como término medio.

Es de esperar que, a la vista de los datos obtenidos, tanto en ~~campo~~ campo como en gabinete, los depósitos terciarios aflorantes en esta hoja, presenten cierto interés a la hora de plantearse una futura explotación, aunque en la actualidad los planos de regadío van más encaminados a crear zonas regadas por aguas superficiales, sobre todo en la mitad meridional, que por aguas subterráneas.

Los depósitos cuaternarios del río Tormes y los ríos situados en la mitad septentrional cubren de sobra las necesidades locales llegándose a obtener caudales próximos al 1 l/s como media.

INTRODUCCION .

La presente hoja se localiza en dominio sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero, y dentro de esta, se encuentra en el tránsito de los depósitos Eocenos a los Miocenos.

Está surcada por los ríos Mazores, Poveda y la cabecera del Guareña.

La influencia tectónica, debido a un posible rejuego de una fractura del zócalo de dirección NNE-SSO, se manifiesta un cambio de sedimentación a uno y otro lado de la zona considerada como posible fractura.

ESTRATIGRAFIA

Los materiales terciarios que afloran en esta hoja, están bien definidos. En el dominio occidental y hasta la fractura de dirección NNE-SSO aparecen los depósitos Eocenos y en el sector oriental el predominio es de los materiales miocenos.

Eoceno

El Terciario Inferior se caracteriza por un predominio detrítico diferenciándose dentro de el dos tramos bien definidos.

- Tramo o paquete Inferior.- Este aflora en el sector SO y en pequeños retazos en el dominio septentrional de la hoja.

Se caracteriza por la presencia de areniscas de tonalidades rojizas y en ocasiones blanquecinas grisáceas, que más al O de Aldearrubia son explotadas en canteras para la construcción. En ocasiones aparecen esporádicos niveles de conglomerados y arcillas arenosas. En el sector sur y en las localidades de Villoruela y Alderrubia, los escarpes que se sitúan al N del Tormes, están dotados como Luteciense (Jimenez, 1969), y están constituidos por unas areniscas de grano medio a fino, con estratificaciones cruzadas y tonalidades rojizas a techo de este paquete, siendo este criterio, el de los niveles de areniscas de grano fino con tonalidades rojizas, el que separaría los dos tramos anteriormente descritos.

En el dominio norte, existen una serie de areniscas de grano fino a grueso de tonalidades blanquecinas y con abundantes micas, como se observa al SE de Gañizal.

- Tramo o paquete Superior.- Este nivel es el que con más extensión cartográfica aparece representado en la hoja se caracteriza por un predominio de episodios conglomeráticos. Estos conglomerados, heterométricos, aparecen en ocasiones con bolsadas de margas, siendo este un carácter bastante significativo en toda la hoja.

Hacia el techo de este paquete se hacen más abundantes los niveles arenosos, que ya van a configurar los depósitos posteriores.

Mioceno

Se han podido definir litológicamente dos niveles: uno el Inferior, constituido por areniscas de grano medio a grueso y ciertos niveles de carbonatos, y que a muro presentan unos "conglomerados con película", que marcan el tránsito entre el Eoceno y Mioceno; y otro, el Superior constituido por un conglomerado grosero con matriz arenosa, y una arenisca roja con matriz gredosa, que hacia el Este de la hoja, pasan a arenas sueltas, existiendo en este nivel superior un cambio lateral de facies a un lado y otro de la dirección NNE-SSO, considera como reflejo de una fractura del zócalo.

Plio-cuaternario

Discordante sobre los depósitos Eocenos, y con unas características bastante complejas, a la hora de diferenciarles de los sedimentos infrayacentes, aparecen unos depósitos considerados como Plio-cuaternarios y que están formados por arenas y gravas fundamentalmente.

Cuaternario

Importantes son los depósitos aluviales dentro de esta hoja, como se ve en el amplio aluvial del río Poveda que forma en la localidad de Cantalpino. De no tanta importancia es el formado por el río Mazonos en Villaflores.

El río Tormes que limita el borde sur, deja entrever su importante aluvial al sur de la localidad de Villoruela.

HIDROGEOLOGIA

Teniendo en cuenta las unidades terciarias descritas en el apartado de Estratigrafía, se podría establecer desde el punto de vista hidrogeológico, una sensible diferencia. Esta diferencia residirá en el mayor caudal, a la vista de los datos de inventario, de los sondeos situados en el sector oriental de la hoja.

Los caudales específicos en el sector occidental son normalmente bajos del orden de 0,05 l/s.m teniendo pues, valores de transmisividades inferiores a lo normal.

En resumen, la explotación de los sistemas acuíferos terciarios sería satisfactoria, ya que los caudales medios obtenidos sobrepasan los 13 l/s de media.

La potencia de los depósitos terciarios en el dominio central de la hoja llega a alcanzar los 492,50 m, según datos obtenidos del inventario, con lo que los futuros estudios hidrogeológicos en dicha zona contarán con un dato altamente significativo.

El escaso desarrollo de los depósitos cuaternarios, condiciona a la explotación local y restringida de su acuífero. En el aluvial del río Poveda, existen bastantes pozos excavados como únicos puntos de aprovechamiento de este reducido sistema.

NAVA DE LA ASUNCION (456)

INTRODUCCION

La presente hoja está situada en la Provincia de Segovia (al NO) y está atravesada de SE a NO por el río Eresma.

Estudiaremos solamente el Terciario de la Cuenca del Duero, es decir, la esquina NO ya que el límite de nuestro estudio será una línea que pasa por Bernardos-Nieva y Melque.

GEOLOGIA

Al igual que ocurría en la vecina Hoja de Nava de Oro, aquí solamente tenemos una deposición Terciaria de arcillas y arenas en alternancia, recubierta por un Cuaternario bastante desarrollado, constituido por arenas heterométricas que pueden presentar estratificaciones cruzadas y niveles de gravilla.

Estas arenas han sufrido una remodelación eólica, por lo que no es raro que se produzcan dunas (que suelen ser pequeñas y fijas) y que los límites de extensión de dichas arenas sean sumamente variables.

Podemos observar que en el abarrancamiento producido por ríos y arroyos aflora la unidad arcillo-arenosa inferior

y se estima la potencia de este Cuaternario en unos 10 m. como máximo.

Las potencias de unidad inferior es desconocida por no aflorar en toda su magnitud en ningún punto y no tenemos datos de sondeos salvo en las proximidades de Domingo-García que tiene 150 m pero estamos muy cerca del borde.

HIDROGEOLOGIA

Las características hidrogeológicas de los materiales depositados son las siguientes:

La formación arcillo-arenosa constituye un acuífero multicapa cuyas características en cuanto a potencias nos son desconocidas por los pocos datos existentes.

En cuanto al recubrimiento cuaternario, se trata de un acuífero libre cuyo nivel estático está a 80 m de la superficie y los caudales que se pueden obtener son muy bajos y poco constantes.

Se explotan estas arenas con pozos de gran diámetro y poca profundidad y sus caudales están en función de estas dimensiones. Normalmente en 3 ó 4 h. se agotan al bombarlo intensamente y vuelven a recuperarse al cabo de 12 horas.

La mayor concentración de pozos de este tipo se da en las proximidades de los núcleos de población, sobre todo en Nava de la Asunción.

En cuanto a los sondeos profundos los datos que se tienen indican un n. s de unos 10 m por término medio.

En el término de Domingo García, en la carretera a Nava de la Asunción existen 5 sondeos profundos, de tres de los cuales hemos obtenido las siguientes informaciones.

La situación de los sondeos está indicada en la foto aérea 8891.

1 - Se llegó a las pizarras a los 150 m.

Tiene instalado un motor de 75 C.V. a 90 m. y su caudal se estima en 150.000 l/h. (41,6 l/s) con los que se riegan 60 Ha.

Al igual que los otros tres tiene un depósito regulado de 500 m³ y está en funcionamiento continuado durante la época de riego. n.s entre 22 y 24 m.

2 - Es el más profundo 250 m y su caudal se estima en 80.000 l/h (22,2 l/s). Riega 40 Ha.

3 - Profundidad 190 m y caudal 80.000 l/h pero como sólo se pretenden regar 24 Ha, tiene instalado una bomba de 30 C.V. a 75 m.

El n.s es como en los anteriores 22-24 m. y no se conocen datos del dinámico.

Se sabe que en los 190 m se cortaron hasta 60 m de arenas.

Por los datos anteriores vemos que esta zona tiene caudales interesantes y sería útil conocer, las depresiones y las columnas de los sondeos para un mejor conocimiento del acuífero.

BARBADILLO (477)

INTRODUCCION

La presente hoja se sitúa en el borde suroccidental de la Cuenca Terciaria del Duero. Se encuentra a la entrada del pasillo terciario de Ciudad Rodrigo, lo cual condiciona el tipo de depósito a uno y otro lado del citado pasillo.

La serie estratigráfica abarca desde las rocas ígneas y sedimentos cámbricos hasta los depósitos cuaternarios.

ESTRATIGRAFIA

Los depósitos que aparecen representados en este dominio son sedimentos paleozoicos, terciarios y cuaternarios.

Rocas ígneas

Las rocas plutónicas, de composición granítica, se sitúan en el borde occidental de la cuenca, siguiendo este borde una dirección NE-SO.

En el sector suroccidental en estas rocas graníticas, aparecen asociados una serie de filones de cuarzo, feldspatos que en ocasiones son explotados.

Cámbrico

La mayor parte de los afloramientos cámbricos aparecen como manchas dentro de las rocas graníticas. Estos afloramientos son generalmente de pizarras, siendo en borde SE un complejo pizarroso considerado como equisto-granwackico, en ocasiones metamorfozido.

Terciario

Sobre el zócalo paleozoico y discordantemente, aparecen una serie de sedimentos detríticos de edad Pre-luteciense (Eoceno Inferior).

El Eoceno Inferior está constituido esencialmente por areniscas que ocasionalmente son de tipo arcósico y conglomerados.

Pliocuaternalario

Existen unas amplias superficies, constituidas por cantos y gravas heterométricas con matriz limo-arcillosa que se extiende por todo el borde S.E llegan a cubrir todo los depósitos Eocenos.

Estos depósitos pliocuaternalarios o rañas, son explotados en la actualidad por lavado, y de los cuales se obtienen estaño y wolfranio. La potencia suele ser muy variable llegándose a encontrar al sur de Tejado más de 25 m.

Cuaternalario

Los aluviales de los ríos Arganza, río Seco, Valmuza, y un pequeño tramo de Huebra, son lo bastante amplios y representativos como para pasarlos por algo. Están constituidos fundamentalmente por sedimentos arenosos y arcillosos y se encuentran localizados en los valles de los ríos anteriormente mencionados.

HIDROGEOLOGIA

El comportamiento hidráulico de los acuíferos Eocenos y de el acuífero libre (rañas), viene condicionado por la proximidad del borde impermeable.

Las surgencias que existen, están restringidas a las zonas próximas a los bordes, sin que exista una zona definida por estas surgencias.

La profundidad de los depósitos eocenos en la zona Norte, oscila entre los 60 m, aumentando esta hacia el centro del pasillo.

En cuanto a caudales específicos, cabe destacar el sondeo situado en Robliga de Cojos, que con un caudal de 100 l/ se obtiene una capacidad específica de 5,8 l/s.m.

En los acuíferos libres (rañas) y los aluviales, existen gran cantidad de pozos excavados de poca profundidad, siendo utilizados estos para consumo local.

INTRODUCCION

La presente hoja se sitúa en el ángulo SO de la Cuenca Terciaria del Duero, y dentro de este en la entrada del llamado pasillo de Ciudad Rodrigo.

La surca el río Tormes, que en su cuadrante nororiental configura los depósitos cuaternarios.

Los sedimentos terciarios, presentan una mayor amplitud de afloramientos en la mitad oriental y la zona septentrional. Los paleozoicos la presentan en el borde meridional, y se desarrollan hacia el norte de la hoja.

ESTRATIGRAFIA

La serie estratigráfica abarca desde las pizarras y cuarcitas del Cámbrico, hasta los depósitos aluviales del río Tormes y Ribera de Valmuza.

Cámbrico

Los afloramientos cámbricos que aparecen representados en esta hoja, parecen influenciados en parte por un metamorfismo incipiente, sin que lleguen a desaparecer de ellos las estructuras sedimentarias.

Este cámbrico o anti-ordovicico, está constituido por pizarras y cuarcitas de tonos grises y rojizos.

Terciario

Los sedimentos detríticos del Terciario inferior, se pueden dividir en dos paquetes:

- Eoceno Inferior, que con una mayor extensión aparece representado.

- Eoceno Superior, en escasos afloramientos en el dominio septentrional de la zona.

El tramo del Eoceno Inferior, está constituido por areniscas versicolores, en ocasiones muy cementadas y de una gran heterometría. Esporádicos niveles arcillo-limosos con caracter lentejonar existen en la columna estratigráfica. En general las areniscas, hacia el techo de este paquete se hacen más compactas y con tonos rojizos.

El Eoceno Superior, lo forman una serie de conglomerados de tonos blanquecinos y rojizos, areniscas de grano fino y algunos lentejones de limos-arcillosos.

Pliocuaternario

En el dominio occidental de la hoja, existen unas amplias superficies constituidas por cantos y gravas heterométricas, con matriz limo-arcillosa, que se extiende desde el borde Sur hasta prácticamente la carretera de Salamanca a la Alberquería.

Los depósitos pliocuaternarios o rañas, se explotan en la actualidad y mediante un lavado de estos sedimentos se concentra casiterita y wolframio.

La potencia de estos depósitos suele ser muy variable, llegándose a encontrar en ocasiones más de 25 m.

Estas rañas se apoyan discordantemente unas veces sobre el paleozoico y otras sobre los sedimentos detríticos del Eoceno Inferior, dentro ya del pasillo de Ciudad Rodrigo. En ocasiones se encuentran afloramientos aislados de estos depósitos sobre el paleozoico, pero sin ninguna relación con la restante raña.

Cuaternario

Como depósitos cuaternarios cabe destacar, el aluvial y terrazas del río Tormes y el aluvial del Ribera de Valmuza. Están constituidos por arenas limosas y limos arcillosos, que ocasionalmente presentan gran cantidad de gravas.

HIDROGEOLOGIA

Los cuaternarios terciarios y en particular los del Eoceno Inferior, ofrecen resultados medios que pueden considerarse como buenos.

La complejidad de distribución en la columna estratigráfica de los niveles acuíferos, aunque el predominio predominio detrítico es manifiesto, hace preveer que con profundidades que superan pocas veces los 140 m, se obtienen caudales que oscilan entre 1 l/s y 25 l/s.

En la zona de Salamanca se obtienen caudales específicos del orden de 3,5 l/s.m., pero no es esto lo normal ya que en cualquier otro sector de la hoja apenas superan los 0,1 l/s.m.

Son pues, los acuíferos del Eoceno Inferior susceptibles de una explotación racional, aunque no exhaustiva.

Los aluviales, y el acuífero libre (raña), se explotan para abastecimientos y esporádicamente para riego con pozos de poca profundidad que arrojan caudales que no superan los 8 l/s.

GEOLOGIA

Se ha realizado una cartografía de superficie de esta Hoja, distinguiéndose los siguientes materiales:

- Paleozoico: Pizarras
- Terciario:- Paleógeno: -Areniscas
 - Arenas arcillosas
- Mioceno: -Arenas arcillosas
- Plio-cuaternario: Terrazas y suelos procedentes del coluvionamiento de terrazas
- Cuaternario aluvial

1. PALEOZOICO.

Aflora solamente en el extremo S.O. de la Hoja, y sobre él descansa discordante el Terciario. El contacto por el E. con el Mioceno puede ser por falla, según JIMENEZ (1973).

Está constituido por pizarras y esquistos, siendo la cobertera de alteración de escaso espesor o inexistente.

2. Terciario

2.a. PALEOGENO

Ocupa todo el N.O. de la Hoja, parcialmente recubierto por el cuaternario del Tormes. El contacto con el Mioceno es por falla, según JIMENEZ (op. cit.)

Los materiales inalterados son areniscas de grano fino

a medio, bastante homométricas, y presentando colores ocres claros o rojizos. Estas areniscas afloran solamente en áreas muy reducidas: al S.O. junto a las pizarras paleozoicas, y en el borde N. de la Hoja, al N. de Babilafuente.

Entre este afloramiento al N. y el Mioceno se abre un amplio valle plano sin afloramientos (Villoria-Babilafuente-Encinas de Abajo), cubierto por suelos arenoso-arcillosos, de colores pardos o rojizos, de granulometría bastante homométrica, prácticamente sin arena gruesa ni cantos. Esta granulometría parece indicar que son suelos que se han formado sobre las areniscas paleógenas. En los escasos afloramientos (no cartografiables: trincheras de F.C., canteras,...) el espesor de esta cobertera de alteración sobre las areniscas es pequeño, como máximo de 1-2 metros. No se puede generalizar esta afirmación, pues existen áreas de varios km² sin ningún afloramiento.

2.b. MIOCENO

Ocupa la mayor parte de la Hoja, cubierto parcialmente por materiales posteriores, terrazas y aluviales.

La roca inalterada es una arenisca muy heterométrica, no muy dura y con abundantes feldespatos, lo que le ha valido el nombre genérico de "arenas feldespáticas". La granulometría presenta una variación total, desde arenas muy gruesas hasta limos y arcillas, con algunos niveles ricos en cantos.

Los afloramientos son muy reducidos (no cartografiables: pequeños escarpes, cunetas,...), existiendo grandes áreas sin ningún afloramiento.

Los suelos originados son de arenas arcillosas, granulometría bastante heterométrica, con los característicos granos

de feldespatos, en algunas zonas muy abundantes, y en otras escasos. Pueden aparecer algunos cantos provenientes del mismo Mioceno, que, como se describía anteriormente, contiene algunos niveles ricos en cantos.

Dentro del Mioceno, y aparte de estas arenas arcillosas solamente hemos cartografiado una pequeña área al S.E. de la Hoja, en que aparecen suelos arcilloso arenosos, sin cantos ni granos visibles de feldespatos.

3. PLIO-CUATERNARIO

Amplias áreas, sobre todo hacia el Sur de la Hoja, presentan suelos arenoso-arcillosos con una enorme abundancia de cantos, algunos mayores de 15 cms. La matriz de arena y arcilla a veces es predominantemente arenosa, a veces arcillosa, pero en cualquier caso presenta un aspecto distinto al de las arenas arcillosas del Mioceno ya descritas.

Pensamos que estos canturrales proceden de la destrucción y coluvionamiento de terrazas cuaternarias y puede que en algún caso de rañas pliocenas (IGME, 1972).

Solo en algún caso puede apreciarse parte de la terraza "in situ"; generalmente no se observa mas que suelos de arcillas arenas y cantos recubriendo al Mioceno.

4. CUATERNARIO ALUVIAL

El Cuaternario aluvial es poco importante en los cauces del Almar y sus afluentes. Solamente presenta cierta entidad en el Tormes y en la desembocadura del Almar. En superficie forman suelos limo-arenosos con cantos en determinadas áreas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

I.G.M.E. (1972).- Mapa Geológico de España, E. 1:200.000,
Síntesis de la Cartografía existente. Hoja nº 37
Salamanca.

JIMENEZ, E.(1973).- El Paleógeno del borde S.O. de la Cuenca
del Duero.II: La falla de Alba-Villosria y sus impli-
caciones estratigráficas y geomorfológicas. Stvdia
Geologica,V, pp. 107-136, Salamanca.

RESEÑA HIDROGEOLOGICA
=====

a) PERMEABILIDAD SUPERFICIAL ESTIMADA

- Paleozoico: Impermeable
- ± Paleógeno, Mioceno y Plio-cuaternario: Semipermeable con tendencia a impermeable.
- Cuaternario aluvial: Semipermeable con tendencia a permeable.

b) POSIBILIDADES HIDROGEOLOGICAS

El Paleozoico es, por supuesto, totalmente negativo, no tiene ningún interés.

El Paleógeno está menos explotado por sondeos que el Mioceno, siendo los caudales obtenidos similares a los de éste, que describimos a continuación.

En el Mioceno existen bastantes sondeos, sobre todo al N. del Almar, con profundidades que suelen oscilar entre los 100 y los 150 metros. Los caudales obtenidos varían en la mayoría de los casos entre 40 y 70 m³/ hora, para descensos de 50 a 100 metros. Los mejores caudales, algunos superiores a 100 m³/hora se sitúan al N.E. de la Hoja, aproximadamente en el octante 3.

Los materiales plio-cuaternarios que hemos descrito como restos de terrazas no presentan ningún interés hidrogeológico, al tratarse de una cobertera superficial de unos pocos metros. Tampoco constituyen acuíferos superficiales dignos de atención.

Los materiales aluviales son, en general, permeables o semipermeables, y se explotan mediante pozos excavados para regar pequeñas extensiones de huerta.

ESTRATIGRAFIA

En la Hoja distinguimos claramente un basamento paleozoico, que aflora en los extremos SE y SO de la misma, y en el Extremo NO, en las proximidades de Alba de Tormes, formado por rocas ígneas, metamórficas y pizarras. Encima de este basamento paleozoico, y discordante con él, encontramos sedimentos terciarios formados por materiales detríticos y arcillosos, probablemente de edad Miocena. Por último encontramos formaciones más recientes correspondientes a terrazas y sedimentos aluviales.

1. ROCAS HIPOGENICAS

1.1. Rocas ígneas.

El granito que aflora en la Hoja ocupa aproximadamente el borde SE de la misma, en el término de Cabezas de Villar. Es un granito de grano grueso, con abundante cuarzo, feldespato, biotita y moscovita, siendo también importante la presencia de turmalina.

Generalmente se presenta formando grandes bolos, existiendo a veces, en las laderas y en los valles, suelos de alteración, como producto de la erosión del granito. Se trata de suelos con predominio de la arena gruesa, con un drenaje rápido y pequeño poder de retención de agua.

1.2. Rocas metamórficas.

Las rocas metamórficas existentes en la Hoja afloran en el Sur de la misma, en San Miguel de Serrezuela. Se trata principalmente de gneises con biotita y moscovita, siendo también aquí importante la presencia de turmalina. Suelen estar atravesados por diques de cuarzo. En algunas zonas dan suelos de alteración semejantes a los que producen las rocas graníticas.

2. PALEOZOICO

La presencia de materiales cámbricos en la Hoja se ha ya reducida, simplemente a su extremo SO y en las proximidades de Alba de Tormes. Son pizarras de tonalidades verdes o grisáceas con una esquistosidad, en general, bien marcada de dirección NO. Es frecuente que estén atravesadas por diques de cuarzo.

A veces dan suelos de escasa profundidad, fácilmente erosionables por la lluvia, con predominio de la fracción limo y con un poder de retención de humedad muy bajo.

3. MIOCENO

El Mioceno ocupa prácticamente la mitad N de la Hoja. Se trata de una arenisca de grano grueso con grandes feldespatos no excesivamente compacta. En superficie se presenta dando arenas de grano grueso, principalmente, existiendo una variada granulometría hasta el tamaño limo, y algo de arcilla (10-20%). Estos sedimentos son más arcillosos de lo que parecen a simple vista en superficie, ya que ha sido lavada la arcilla que se deposita con frecuencia más abajo.

Estas arenas arcillosas suelen presentar en superficie gravas y pequeños cantos de cuarcita en pequeña cantidad, probablemente procedentes de paleocanales existentes, en la mayoría de los casos.

4. PLIO-CUATERNARIO

En el cuadrante SO de la Hoja, y algunas zonas distribuidas irregularmente en la mitad N de la misma existen unas formaciones superficiales, normalmente de escasa potencia que están formadas por arcillas arenosas, de tonalidades rojizas junto con grandes cantos de cuarcitas, sueltos, heterométricos que probablemente sean restos de rañas pliocenas, o incluso de terrazas pleistocenas. Existen zonas donde la arcilla predomina sobre la arena, que es lo más frecuente, y zonas donde sucede

lo contrario. Igualmente existen zonas con mayor predominio de canturrales que el resto.

Hemos incluido tambien en este apartado las terrazas que se encuentra "in situ", es decir, que aún no han sufrido ningún tipo de proceso erosivo. Generalmente están compuestas de grava, gravilla, arenas y arcilla de tonos rojizos, con grandes cantos fluviales subangulosos, o bien subredondeados, de cuarzo y cuarcita de color gris amarillento o rojizo, dispuestos en general sin orden.

5. CUATERNARIO

Los sedimentos aluviales cuaternarios corresponden a los valles actuales de los rios. Se trata, en general, de sedimentos limo-arenosos, con cantos de cuarzo o cuarcita. más o menos redondeados, ricos en materia orgánica por lo que toman coloraciones oscuras o negruzcas.

A) Permeabilidad superficial estimada

- Rocas hipogénicas y paleozoico: Impermeable.
- Mioceno: Semipermeable con tendencia a impermeable.
- Plio-cuaternario: Semipermeable con tendencia a impermeable, quizás con una permeabilidad algo menor que el Mioceno.
- Cuaternario: Semipermeable con tendencia a permeable.

B) Posibilidades acuíferas

- Rocas hipogénicas y paleozoico: Tanto los granitos, como los gneises y pizarras no tienen, obviamente, ningún interés hidrogeológico.

- Mioceno: En algunas zonas del Mioceno, que ocupa la mayor extensión de la Hoja, es donde se encuentran situados los escasos sondeos existentes en la misma.

Dichas zonas son dos, y se corresponden, la primera a la zona central del cuadrante NE de la Hoja, aproximadamente, y la segunda se sitúa en el término municipal de Aldeaseca de Alba.

La primera de estas dos zonas señaladas anteriormente, está comprendida, aproximadamente, entre Santiago de la Puebla, Salmoral y Alaraz, siendo la zona de mayor explotación de toda la Hoja. Los sondeos existentes oscilan entre 80 y 140 metros de profundidad, proporcionando caudales de 40-60 m³/h. Los pozos superficiales existentes no suelen dar caudales importantes. Como excepción podemos citar un pozo existente en las proximidades de Santiago de la Puebla, de 9 metros de profundidad, que bombea durante todo el verano, aproximadamente, 25 m³/h., durante 15 horas seguidas.

La segunda zona corresponde al término de Aldeaseca de Alba. Existen siete sondeos con profundidades próximas a los 140 metros. Bombean caudales que oscilan aproximadamente entre 40 y 50 m³/h. estando las bombas colocadas a unos 90 metros de profundidad.

Los pozos superficiales existentes en éste término tienen profundidades próximas a los 20-22 metros, dando caudales, en general despreciables.

- Plio-cuaternario: Los materiales descritos como plio-cuaternarios no presentan ningún interés hidrogeológico, por tratarse de una cobertera superficial de poca potencia, no constituyendo tampoco acuíferos superficiales dignos de interés.

- Cuaternario: El material aluvial se explota mediante pozos superficiales de escasa profundidad, y proporcionan, en general, caudales despreciables. Quizás sean más numerosos, estos pozos, en las proximidades de Gajates, Valdecarros y Larrodrigo.

Resumiendo podemos decir que tanto los sondeos como los pozos superficiales son muy escasos en toda la Hoja, siendo las dos zonas del Mioceno descritas anteriormente las de más interés, por su mayor explotación.

Por último, digamos que, según parece, los dos sondeos con mayor profundidad existentes en la Hoja, se encuentran en Valdecarros (355 m.) y en Macotera (395 m.), ambos propiedad del IRYDA.

PASILLO DE CIUDAD RODRIGO

INTRODUCCION

Es una alargada y estrecha fosa tectónica rellena de materiales Paleógenos, que desde Salamanca llega hasta la frontera con Portugal. Situada al SW de la Cuenca Terciaria del Duero, sus dimensiones son de algo más del centenar de kilómetros en su eje NE-SW, y una anchura de unos 10 a 12 km aproximadamente.

GEOLOGIA

Los materiales rellenan esta alargada depresión tectónica, son de edad Terciaria recubiertos en gran parte por sedimentos más modernos Pliocuaternarios y Cuaternarios (Aluviales y Terrazas). Estos depósitos terciarios se disponen hacia el N sobre el macizo granítico de Vitigudino y hacia el S, sobre el basamento paleozoico.

Durante la orogenia alpina probablemente en la fase larámica, en el basamento paleozoico ya consolidado, se producen una serie de grandes fracturas que son seguidas de hundimientos y dan lugar a la formación de la fosa de Ciudad Rodrigo.

PALEOZOICO

Se extiende fundamentalmente por el borde meridional de la depresión de Ciudad Rodrigo, y se encuentran representados materiales de del Cámbrico, Ordovícico y Silúrico.

Cámbrico.- Las formaciones Cámbricas existentes en esta zona, fueron atribuidas a esta edad por Schmidt-Tomé (1950) y los materiales dominantes son unas pizarras compactas, de color verde grisáceo y brillo sedoso. La pirita es frecuente en los planos de esquistosidad y en las diaclasas, lo que le confiere a las pizarras colores rojizos cuando la pirita se altera en las zonas de oxidación.

Entre las pizarras existen intercaladas abundantes hiladas de conglomerados, grauwacas y cuarcitas. Más raras son las pizarras calcáreas, o incluso calizas, como ocurre en Fuenteguinaldo y en la ladera N de la Sierra de Tamames donde son magnesianas, de grano fino color oscuro y sin fósiles.

La dirección de los materiales Cámbricos es variable, aunque generalmente aísala entre 45° y 75° NW, con una pronunciada vergencia hacia el N.

Estas formaciones cámbricas son análogas a las que constituyen el "complejo esquistograuwaquico ante-Orloviciense de las Beiras".

Ordovícico. - Pertenecen a este sistema los potentes bancos de cuarcitas armoricanas de color claro, ocasionalmente amarillentas o rojizas, y las hiladas de pizarras arcillosas, arcillas, y areniscas en ellas intercaladas.

Todos estos materiales forman la base de los dos grandes sinclinales de las Sierras de Tamames y de la Peña de Francia, y las corridas poco potentes situadas entre Retortillo y Villavieja.

La edad de estas cuarcitas, que llegan a alcanzar 250 m de potencia, ha podido ser determinada gracias a los abundantes fósiles, Scolithos y Bilobites, que aparecen en abundantes puntos de la formación, lo que permite atribuir las al Arenig.

Aunque entre el Cámbrico Superior y las cuarcitas armoricanas no se aprecian discordancias angulares, existen ocasionalmente tramos de conglomerados, de no mucha potencia, formados por cantos redondeados, y a veces aplastados que miden entre 5 y 20 mm de sección.

Sobre las cuarcitas arenigienses viene una serie de pizarras y grauwacas que contienen intercalados delgados bancos de cuarcitas y restos indefinibles de branquiopodos y pistas de gusanos,

Se han atribuido al Ordovícico Superior, Llandeilo y Caradoc, pudiendo alcanzar localmente hasta 200 m. de potencia. Estas pizarras contienen, a veces, niveles carbonatados, que dieron lugar a esquistos actinolíticos cuando quedaron sometidos a las aureolas de contacto.

Silúrico

Los esquistos ampelíticos con graptolitas, sólo aparecen en el centro del sinclinal de Tamamés. También pueden atribuirse al Silurico, las pizarras ampelíticas de la Sierra de San Giraldo.

Granitos

Ocupan el borde septentrional de la fosa de Ciudad Rodrigo. Corresponden a granitos de tipo adamellitico, de composición mineralógica bastante uniforme, pero de textura variada. Se trata en general de granodiositas y cuarzomonzonitas leucocratas, frecuentemente por firoides, de tonos azules cuando son frescas y con abundantes gabarros.

Al microscopio, los granitos aparecen constituidos por abundante cuarzo, microclina peritítica, oligoclasu-andesina, biotita y moscovita, especialmente la primera. Entre los minerales accesorios, los más frecuentes son el apatito y el circon.

Los procesos de alteración son extensos, principalmente los de sericitación y cloritización.

Aunque los granitos más frecuentes son los de dos micas y grano medio a fino, contienen a veces cristales de feldespatos de hasta 7 cm de longitud, frecuentemente orientados y dispuestos en una matriz de grano grueso que los confiere un aspecto marcadamente pafiroide.

Dentro de los granitos es frecuente la existencia de filones de los que son más abundantes los de cuarzo generalmente el cuarzo es color blanco lechoso, pero muchas veces, especialmente cuando está brechificado, está fuertemente teñida de rojo debido a los óxidos de hierro.

También existen diques de tipo aplífico constituidos generalmente por microgranitos moscovíticos con turmalina. Las pizarras pueden estar atravesadas por diques de rocas básicas, con composición de basaltos detríticos.

Terciario

Ocupan los sedimentos de esta edad la llamada fosa de Ciudad Rodrigo y pertenecen a los tramos más inferiores es decir al Paleógeno.

En términos generales, son materiales arenoso-feldespático dispuestos horizontalmente, buzando escasos grados hacia el centro de la cuenca, siendo análogos a lo largo de toda depresión de Ciudad Rodrigo-Salamanca.

Estas arenas feldespáticas presentan intercalaciones de conglomerados arenosos de cuarzo y limos arcillosos, con estratificación lenticular. Los colores son grisáceos y abigarrados y a veces teñidos de rojo debido a la abundancia de óxidos de hierro.

Los autores de la cartografía de las hojas que incluyen el "pasillo" de Ciudad Rodrigo, y basados en numerosos sondeos, distinguen tres tramos. El inferior compuesto por un paquete de arcosas y subarcosas formadas por cuarzo, microclina, ortosa, andalucita, y turmalina, con una matriz arcillosa, más o menos serilizada y carbonática, seguramente como consecuencia de la hipergénesis de los feldespatos. Sobre estos materiales, aparecen otros de naturaleza arcillosa o arcillo-samítica de colores grises o rojizos más o menos abigarrados por fenómenos posteriores de alteración y en los que a veces se intercalan amplios lechos de conglomerados de cuarcita, y en las formaciones más altas pasan a materiales margosos e incluso carbonáticos. El paquete superior está formado por arcosas, subarcosas y protocuarzitas, con intercalaciones limosas.

Una constante de todo el Paleógeno es la gran cantidad de arcillas que presenta en todos sus tramos, bien formando paquetes como sucede en el tramo medio o como matriz de las arcosas.

Aunque no se han encontrado hasta ahora fósiles que permitan establecer con exactitud la edad de los materiales de la fosa, las analogías que estos muestran con los tramos prelutecienses y lutecienses de Salamanca, hacen posible que se les pueda atribuir a la misma edad. Esto es lo que supuso Hernández-Pacheco basándose en el estudio de las faunas de mamíferos encontrados en los tramos más bajos de las areniscas de Salamanca y que se va confirmando posteriormente por otros autores, especialmente por Jimenez. Hay que destacar que en los sedimentos terciarios de la fosa, cerca de Cabeza de Cavato, al NO de la Nave de Haver, en Portugal, se encontraron unos conglomerados que contenían fragmentos de tramos silificados que confirman la edad paleógena de dicha formación.

La potencia de esta formación terciaria es difícil de precisar a pesar del número de sondeos realizados en ella, y debido a que el fondo de la fosa no es continuo, si no que está compartimentado en pequeñas subfosas, con hundimientos de unos bloques con respecto a otros de más de un centenar de metros, de todas maneras en la parte central de esta depresión es fácil encontrar potencias mínimas de 160-180 m.

Pliocuaternario

En la mitad oriental de la fosa sobre los materiales terciarios y a veces sobre los paleozoicos, existe un potente canturreal poligénico que excepcionalmente puede sobrepasar los 20 m de potencia. Los cantos, normalmente sueltos, se han producido por erosión de los relieves montañosos periféricos, y son principalmente de cuarcita y cuarzo, generalmente jasperoideo, y de cornubianitas y pizarras en menor proporción, todo reunido por una matriz localmente arcillosa y más o menos arenosa. Aunque no se trata de unas arenas típicas, sí pueden considerarse estos sedimentos como materiales plio-cuaternarios equivalentes a aquella formación.

Cuaternario

Las formaciones correspondientes a este período son los aluviales y terrazas.

Los aluviales se asientan principalmente en los ríos Azaba, Agueda, Gavilanes, Mosas Verdes, Yeltes, Huebra y Tormes. Fundamentalmente son cantos redondeados poligénicos, con una matriz arcillosa, aunque en otros predomina la arenosa especialmente cuando discurren por terrenos terciarios.

Las terrazas, tienen escasa importancia debido a su pequeño desarrollo, tanto en extensión como en potencia.

HIDROGEOLOGÍA

Son varias las unidades hidrogeológicas que se presentan en la depresión Ciudad Rodrigo-Salamanca y que tienen características hídricas diferentes.

Paleozoico

El paleozoico presenta escaso interés desde el punto de vista hidrogeológico. Solamente las cuarcitas debido a su intensa fracturación constituyen un aceptable acuífero capaz de proporcionar a veces más de una decena de l/sg. Las pizarras cuando están alteradas también suministran caudales de algún interés, 3-4 l/sg. como sucede en la hoja de Matilla de los Caños.

Los granitos cuando están alterados también son susceptibles de aprovecharse, mediante captaciones por medio de pozos ordinarios. Los caudales que puedan aforarse no deben de ser muy altos del orden de algún l/sg.

Terciario

El acuífero más importante del "pasillo" de Ciudad Rodrigo es el terciario, no tanto por sus características hídricas como por su extensión.

Está formado fundamentalmente por arcosas feldespáticas con una gran cantidad de matriz arcillosa en su seno, son relativamente frecuentes los lechos de gravas y gravillas, aunque su potencia es escasa.

La potencia de esta unidad es muy variable, pero se puede estimar que hacia el centro de la cubeta es del orden de los 160-180 m como mínimo, aunque debido a que el fondo esta muy compartimentado por frecuentes fallas, se puede llegar a alcanzar potencias cercanas a los 300 m.

Las características hídricas son bastante deficientes, la transmisibilidad es del orden de 10 m²/día, aunque son frecuentes los valores de 3 a 5 m²/día. Sólomente hay una zona en los alrededores de Ciudad Rodrigo-El Bodán, en la que los valores citados anteriormente deben de ser superiores, aunque no podemos precisarlos por falta de datos relativos a discursos, aunque se puede estimar la transmisibilidad del orden de los 30-40 m²/día. Algo semejante parece suceder en el término municipal de Barbadillo donde hay un sondeo surgente de unos 6 l/sg.

Esta unidad hidrogeológica se encuentra relativamente bien explotada, aunque la mayoría de las captaciones son pozos ordinarios y excavaciones de escasa profundidad, que arrojan caudales de algunos l/minuto, es frecuente por otra parte, que estas obras de captación a las pocas horas de fundionamiento se agoten, tarden en recuperarse alrededor de 24 h. Los sondeos profundos son más escasos debidos a las bajas permeabilidades de estos materiales como consecuencia de la abundancia de arcilla. Las profundidades de estas captaciones vienen condicionadas por la profundidad del basamento de la "fosa", pero suelen superar los 100 m cuando nos alejamos de los bordes. Los caudales que se obtienen son de algunos l/sg. pero conseguidos con fuertes descensos.

Debido a la baja permeabilidad de estos materiales terciarios es frecuente encontrarse con balsas artificiales que almacenan el agua de escorrentía en zonas deprimidas y que se utilizan especialmente para la bebida de la numerosa ganadería que se cria en estos parajes.

Plio-cuaternario

Esta unidad tiene una importancia relativa, pues aunque en algunos lugares puede alcanzar potencias superiores a los 10 m, sus características hidrogeológicas son al igual que en el terciario bastante regulares, debido a las mismas causas, la arcilla.

En las "rañas" las captaciones que se afectan suelen ser mediante pozos ordinarios y excavaciones, y de las que se pueden obtener algunos l/minutos y en algunos casos excepcionales alcanzan 1,2 l/sg. Normalmente estos pozos y excavaciones no aportan un bombeo prolongado y tardan algunas horas en recuperarse.

Cuaternario

Las terrazas no tienen prácticamente importancia, pues su potencia y extensión son mínimas.

Los aluviales son más importantes y en ellos suelen encontrarse frecuentes pozos ordinarios. La composición de estos aluviales suele ser arenosa con algún contenido arcillo-limosa. La potencia no debe de ser grande 5-6 m, pero tienen la ventaja de alimentarse directamente de los ríos.

AREA OCCIDENTAL DE LA CUENCA DEL
DUERO

INTRODUCCION

La presente memoria trata de sintetizar los estudios litoestratigráficos del entorno comprendido en las hojas del M.T.N. a escala 1/50.000 268 (Peque), 270 (Benavente), 271 (Valderas), 307 (Micereces de Tera), 308 (Villafafila) y 309 (Villalpando).

Los materiales que se encuentran en este área abarcan desde los más antiguos, datados como edad Precámbrico-Cámbrico, hasta los más modernos de edad Cuaternaria.

PALEOZOICO .

Comienza por una serie de edad Precámbrica-Cámbrica que corresponde a una formación de vulcanitas ácidas, epimetamórficas, que se extiende por las hojas de Micereces de Tera y Peque especialmente, y con un metamorfismo creciente hacia el NO. Esta es una formación porfiroide y corresponde a la facies de Olló de Sapo. En esta facies generalmente de megacristales, se presentan intercalaciones pizarrosas y cuarcíticas de color gris claro a verdoso, a veces con glándulas de cuarzo que oscilan entre tamaños de 1 a 3 mm.

Estos afloramientos de Olló de Sapo aparecen normalmente completamente arrasados y recubiertos por arenas y arcillas terciarias o bien por las terrazas del río Tera. También es frecuente la presencia de eluviones procedentes de su propia alteración "in situ".

La característica principal del Olló de Sapo, es la de presentarse según morfología en berrocal o bien en lajas con fractura arcillosa debido a la persistencia del plano de esquistosidad. En general está muy alterado. Microscópicamente se trata de rocas de aspecto porfiroide, bastante homogéneas en líneas generales con glándulas u ocelos (feldespatos lenticulares y es tirados) de tamaño centimétrico (hasta 5-6 cm de longitud) distinguiéndose perfectamente gran cantidad de cuarzo y micas orientadas que definen el plano de esquistosidad. El origen de esta facies es muy discutido aunque las teorías más en boga, lo señalan como de procedencia exclusivamente volcánica.

Por encima de los materiales anteriormente descritos se encuentra el Ordovícico que se halla representado por una potente formación de esquistos y pizarras, con intercalaciones cuarcíticas, cuarcitas en bancos continuos y una formación pizarrosa azoica del Ordovícico Medio y Superior.

La formación inferior eminentemente cuarzo-pelitica recibe el nombre de formación Puebla. Sus afloramientos constituyen morfológicamente suaves lomas y cerros culminados en la mayor parte de las veces por cuarcitas bien estratificadas. Estos afloramientos cuarzo-peliticos se hallan normalmente recubiertos por un coluvión y un glacis que se interdentan gradualmente según la pendiente del terreno. La potencia se estima entre los 550-700 m.

En la base suelen aparecer pequeños horizontes cuarcíticos en los cuales se identifica perfectamente glándulas monominerales de cuarzo de hasta 1 mm, ligeramente azulado y abundante material micáceo con esquistas de aspecto lustrado. Estas cuarcitas están finamente estratificadas y es bastante frecuente observar estructuras sedimentarias, tipo estratificación cruzada graduada, etc. En raras ocasiones sobrepasan los 2-3 m, presentándose como niveles lentejonares.

Estos niveles aumentan en frecuencia y espesor hacia los tramos superiores de la formación Puebla. Los materiales predominantes de esta formación son esquistos y cuarzo-filitas versicolores. Es omnipresente una marcada superficie de esquistosidad de flujo. La edad de esta formación debe asignarse al Ordovícico Inferior por el hallazgo de cruzianar y vexillum.

Superiormente a la formación anteriormente descrita existen una cuarcitas en bancos continuos de gran persistencia a escala regional. A estos niveles se les ha denominado formación Culebra. La edad es Arenig, y ha sido reconocida perfectamente merced a la abundante presencia de crucianas y otras pistas. El paso de la formación Puebla a estas cuarcitas es gradual y se realiza por un aumento progresivo en la frecuencia y espesor de los bancos cuarcíticos. Los tramos finales de la formación Culebra están representados por alternancias de bancos cuarcíticos de 10-12 cm, de espesor y cuarzo-filitas rojizas con numerosos niveles centimétricos ferruginosos, así como otros bancos de areniscas con numerosas pistas que culminan en pelitas rojizas asalmonadas consideradas ya de la formación superior.

En líneas generales la formación Culebra es una serie rítmica continua de bancos arenosos y delgados horizontales cuarzo-filicos.

Sobre los tramos superiores de la formación Culebra se encuentra una serie eminentemente pelítica constituida por esquistos silíceos y areniscas ferruginosas en su base y pizarras y areniscas micáceas asalmonadas en el resto denominada formación San Pedro.

La estratificación inicial de los materiales pelíticos ha desaparecido por el desarrollo de una fuerte esquistosidad de flujo, que corresponde a la esquistosidad principal regional. El espesor de esta formación es desconocido ya que están ausentes o no visibles los términos superiores.

TERCIARIO

El Terciario de esta zona es de una gran monotonía, son limos arcillosos y limos, con niveles lentejonares de arenas y conglomerados, estos más escasos que aquellos. Los colores son fundamentalmente marrones amarillentos para los limos y tonos más claros para las arenas. Esporádicamente la masa limosa y limo-arcillosa puede presentar cantos de tamaño centimétrico dispersos hecho este más frecuente en los sectores más occidentales. Estos cantos tienen una composición variada y generalmente son de cuarzo, cuarcita y filita, generalmente son subangulosos, a excepción de las filitas. Estos cantos son como hemos dicho anteriormente centimétricos, unos 3-4 cm generalmente, a excepción los de filitas, que son de menor tamaño (1,5 cm aproximadamente).

El porcentaje de fragmentos de las filitas en las arenas cas puede superar ampliamente a los de cuarzo y cuarcita. Aunque no es frecuente, pueden contener abundantes nódulos de limolitas. Estas areniscas, son además muy heterométricas, normalmente carecen de cemento y están poco compactadas poseyendo únicamente matriz arcillosa roja o amarillenta.

La potencia de estos niveles detríticos gruesos es muy variable dado su caracter lenticular pero rara vez suele sobre pasar los 2 m. Su apariencia es de paleocanales, pasando tanto lateral como basalmente a limos y limos-arcillosos. La gran heterometría y angulosidad de sus elementos indican su transporte muy rápido y no lejano del área fuente. Normalmente estas intercalaciones no presentan estructuras sedimentarias, habiéndose observado únicamente cierta laminación cruzada. En los niveles de conglomerados y microconglomerados, por la tendencia de los cantos a disponerse en hiladas se insinúa, aunque muy toscamente, cierta laminación horizontal.

Según nos alejamos de los bordes paleozoicos, aproximadamente desde el meridiano de Benavente. Los caracteres varían notablemente, los niveles de conglomerados desaparecen siendo las intercalaciones únicamente de areniscas. Estos suelen ser de tamaño medio, eminentemente cuarzosas. La potencia es superior a la de los anteriores lentejones, alcanza los 6 m, de potencia. Normalmente presentan laminación cruzada y el grado de compactación es bajo. También las arcillas en las que se intercalan pueden contener también proporciones variables de fracción arena hasta las arenas arcillosas. Todo esto indica el progresivo grado de madurez y evolución que van consiguiendo estos depósitos desde el W hacia el E, por lo que el área fuente, serían los macizos paleozoicos que por el W cierran la cuenca.

Hacia el E, se puede observar un progresivo enriquecimiento en carbonatos. Las coloraciones son iguales, quizás algo más rojizas, que las anteriores. Las intercalaciones de arenas y gravas, se hacen menos frecuentes y los espesores son más reducidos.

En las inmediaciones de Peque, hacia el W aparece una facies más detrítica que la anteriormente descrita. Se compone fundamentalmente de conglomerados, con escasas intercalaciones de arenas y arcillas.

Esta facies se apoya directamente sobre el "Olló de Sapo". Tienen estos conglomerados los cantos redondeados, de tamaño grava y grava gruesa, con matriz arcillo-arenosa. Los cantos son esencialmente de cuarzo y cuarcita, aunque esta más escasa. La coloración es similar a las facies anteriormente descritas.

Otra facies detrítica es la situada al ^E W y ^{SE} SW de Villalpando, y que parece tener una gran extensión superficial, llegando hasta las cercanías de Toro.

Esta facies, detrítica fundamentalmente, está compuesta por areniscas, arenas y conglomerados con una pequeña proporción de arcillas. Los tramos areniscosos están compuestos por arenas de grano grueso a medio de cuarzo con colores claros y con cantos redondeados de cuarcita dispersos. A veces estas arenas están cementadas por carbonatos, lo que le da a la roca unos colores blanquecinos.

La distribución de estas areniscas con cemento carbonatado dentro del paquete arenoso es irregular, aunque tienen tendencia a la formación de bancos en disposición horizontal.

En algunos lugares la abundancia de cantos dentro del paquete arenoso se hace notoria llegando a formar verdaderos conglomerados cuarcíticos con matriz arenosa y cemento carbonatado. Intercalados entre estos paquetes detríticos existen niveles arcillosos en lo que es frecuente encontrar sectores margosos.

Los niveles arenosos suelen presentar laminaciones cruzadas a pequeña y gran escala. Esta facies puede alcanzar potencias grandes del orden de los 40 m ó más.

En la parte oriental, hojas de Valderas y Villalpando, la facies "Tierra de Campos", se encuentra coronada por unos niveles de arcilla más o menos arenosas, con la particularidad de presentar intercalados niveles discontinuos margosos e incluso calcáreos. Existen también intercalaciones de lentejones arenosos, presentando en algunos lugares acumulaciones de carbonatos.

Los niveles de carbonatos son finos y de escasa continuidad lateral. Esta facies representa el tránsito entre los depósitos detríticos de las facies de "Tierra de Campos" y las facies de "Los Páramos".

RAÑAS

Después de la colmatación de la cuenca terciaria se inicia una etapa erosiva que posiblemente tuviera lugar su comienzo en el Plioceno. Son conglomerados con cantos de cuarcitas, cuarzo, pizarras, con matriz arcillo-arenosa y presencia de cantos rubefactados. Los cantos son muy heterométricos y varían desde gravas gruesas y bloques, hasta finas. La coloración de estos materiales generalmente rojiza y pardo-amarillenta. La mayoría de los cantos son angulosos y presentan los bordes matados. También se presentan a veces, cantos redondeados posiblemente heredados que han sido englobados al deslizarse estas superficies. La proporción arcilla-arena en estos depósitos es muy variable. Forma superficies de poca potencia 4-5 m y alcanzan extensiones de varios Km y tapizan los materiales infrayacentes.

CUATERNARIO

El resto de los depósitos de la zona son ya de épocas recientes, todos ellos de carácter continental correspondientes a los procesos fluviales desarrollados durante los últimos tiempos y que han desmantelado gran parte de los sedimentos terciarios de la Cuenca del Duero.

TERRAZAS

Se depositan principalmente en las márgenes de los ríos Tera, Orbigo, Esla y Cea. Son fundamentalmente conglomerados de tamaño diversos, desde bloques a gravillas, con abundante matriz arenosa y limo-arcillosa. La potencia no es muy grande raras veces debe de sobrepasar los 4-5 m, siendo los espesores más corrientes los 2 m.

ALUVIALES

Se incluye en la cartografía, tanto los aluviones s.s. como las llanuras de inundación. Los materiales que componen estos sedimentos son limos, arenas y en menor proporción arcillas. Es muy raro que haya elementos más groseros. La potencia es escasa, del orden de 5-6 m como máximo, en los aluviales de los grandes ríos.

HIDROGEOLOGIA

En el área estudiada son varias las unidades hidrogeológicas que se presentan, con características hídricas diferentes aunque íntimamente ligadas entre sí.

A continuación describimos estas unidades.

PALEOZOICO

Dentro del Paleozoico los únicos materiales que se comportan como acuíferos son las cuarcitas, siempre que tengan un cierto grado de diaclasamiento. Suelen dar en el contacto con los esquistos una serie de manantiales de escaso caudal normalmente. Posiblemente pueden estar recargando el Terciario detrítico con la Cuenca, aunque este aporte debe de ser generalmente despreciable y solamente puede tener una importancia local cuando esté en contacto con niveles de gravas y conglomerados Terciarios.

TERCIARIO

El Terciario de esta zona está compuesto fundamentalmente por limos, con pasadas de gravas o arenas, siendo por lo tanto un acuífero del tipo multicapa. La potencia de esta unidad aumenta progresivamente hacia el E.

Se encuentra este acuífero muy explotado en toda la zona investigada y existen datos de estas explotaciones en el archivo de puntos de agua, excepto los correspondientes a la hoja de Peque.

La profundidad de estas captaciones es variable y en las zonas próximas a los bordes paleozoicos, viene condicionada por la presencia de este substrato.

Los caudales que se extraen oscilan entre escasos l/sg y un centenar, siendo los mayores los situados en la hoja de Valderas, concretamente en Gordoncillo 100 l/sg y Valderas 110 l/sg y que son sondeos realizados por I.N.C. Estos caudales están en relación directa con el número y espesor de las hiladas de gravas y arenas atravesadas.

Una de las características sobresalientes de este acuífero es su artesianismo, que se encuentra ubicado generalmente en las zonas deprimidas, valles, que parecen ser las áreas de descarga de este acuífero, alimentado por tanto el caudal de los cursos superficiales de agua, hecho este que no se ha podido comprobar de "u^visu" debido a la baja proporción de los aportes subterráneos con relación al caudal de agua superficial.

El Terciario detrítico grosero que se encuentra en los alrededores de Peque, pudiera tener unas características hidrogeológicas semejantes a las anteriormente descritas, pues la matriz que presentan estas gravas, arenas arcillosas, es similar a las facies anteriormente citadas. En esta zona no se han encontrado captaciones, aunque convendría hacer un inventario de los posibles puntos de agua.

En las zonas más orientales del presente estudio y sobre la formación anterior, se encuentran unos niveles poco potentes de arcillas y arenas con intercalaciones calco-margosas, que no presentan ningún interés hidrogeológico.

La calidad de las aguas subterráneas es buena en general excepto en los alrededores de Villafáfila en la que presentan un alto contenido de sales, que las hacen inadecuadas tanto para consumo urbano como regadío.

RAÑAS Y TERRAZAS

Presentan poca importancia, pues aunque sus parámetros hidrogeológicos son buenos, tienen poco espesor, normalmente 3-4 m.

Se encuentran poco explotadas, y solamente en la margen izquierda del Esla se observa un mayor aprovechamiento.

En el área estudiada las rañas y terrazas se encuentran poco drenadas por los cursos superficiales de agua y en algunas zonas en el contacto con el Terciario se observan surgencias de escasa importancia.

Desde el punto de vista hidrogeológico estas formaciones sirven como un regulador de la infiltración, procedente de la pluviometría, en el Terciario.

No existe ningún censado de puntos de agua en el archivo.

ALUVIALES

Los aluviales de esta zona suelen tener bastante importancia, sobre todo los de los ríos Orbigo, Cea y Esla, que alcanzan una anchura de varios Km, aunque su espesor sea de unos 5-6 m normalmente.

Se encuentran estos aluviales bastante explotados mediante captaciones de gran diámetro, de 1 a 1,5 m y que suministran caudales de algunos l/sg y que se utilizan generalmente para regadíos de huertas asentadas en las márgenes de estos ríos. Actualmente estas explotaciones están en regresión, pues los regadíos se hacen por medio de aguas superficiales. Existe un censado de puntos de agua, que explotan las aguas procedentes de esta formación, en la provincia de Zamora y que superan las 300 captaciones.

CONCLUSIONES

- Los materiales paleozoicos de interés, son las cuarcitas, tanto por los aportes hídricos que pueden realizar al Terciario, como por su comportamiento como acuífero cuando están fisuradas. Se ha constatado la existencia de manantiales, con caudales que pueden superar los 5 l/s.

- El Terciario proporciona caudales de hasta 110 l/s, existiendo surgencias en los bordes¹, y al E y SE de Benavente donde pueden existir aportes a los ríos por parte del Terciario.

La calidad de las aguas es deficiente en los alrededores de Villafáfila, siendo conveniente conocer la hidroquímica y el origen de la salinización.

- Las Rañas y Terrazas, son interesantes por ser un factor importante en la infiltración. Su potencia es pequeña y sufren notable drenaje por los arroyos que las recorren.

Las Terrazas están desconectadas de los aluviales.

- Los aluviales, poseen en general poca potencia (menos de 6 m). Su aprovechamiento es intenso en las inmediaciones de las poblaciones; para riego se utilizan relativamente poco, dado que existen canales de riego. Los caudales que suministran son, en general inferiores a 3 l/s.