



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE
AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES
AUTONOMAS DE CASTILLA-LEON PAIS VASCO Y LA RIOJA (CUENCAS
NORTE Y EBRO)**

**INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL Terciario
DE LA CUENCA MIRANDA-TREVIÑO
ZONA DE TREVIÑO
INFORME GEOLOGICO**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

34190

INDICE

INDICE

	<u>Pags</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- ESTRATIGRAFIA	5
2.1. TRIASICO (1 Y 2)	7
2.2. JURASICO Y RHETIENSE (TERMINO 3)	7
2.3. CRETACICO INFERIOR (4, 5 Y 6)	7
2.4. CRETACICO SUPERIOR (TEMINO 7 AL 33 AMBOS INCLUSIVE)	8
2.4.1. Cenomaniense a Santoniense	8
2.4.2. Campaniense	10
2.4.3. Maastrichtiense	13
2.5. PALEOCENO (TERMINOS 36 A 51 AMBOS INCLUSIVE)	16
2.6. EOCENO (TERMINOS 52, 53 Y 54)	21
2.7. OLIGOCENO Y MIOCENO INFERIOR Y MEDIO (TERMINOS 55 A 70) ..	22
2.8. PLIOCENO (71)	30
2.9. CUATERNARIO (TERMINOS 72 A 77)	31
3.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL	33
3.1. AREA MONOCLINAL DEL NORTE	35
3.2. AREA TECTONIZADA DE LA SIERRA DE CANTABRIA	35
3.3. DEPRESION DE MIRANDA TREVIÑO	36
3.3.1. Sinclinal de la Puebla de Arganzon-Saseta	37
3.3.2. Anticlinal de Añastro	37
3.3.3. Sinclinal de Pangua-Muergas	37
3.3.4. Anticlinal de Treviño	38
3.3.5. Franja cabalgamiento del sector de Portilla	38

4.-	EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA Y SEDIMENTOLOGICA	40
4.1.	EVOLUCION EN EL CRETACICO SUPERIOR, PALEOCENO Y EOCENO	41
4.2.	EVOLUCION DURANTE EL NEOGENO Y CUATERNARIO	46

P L A N O S

- Nº 1.- MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA DE TREVIÑO. ESCALA 1:25.000
- Nº 2.- CORTES GEOLOGICOS
- Nº 7.- SITUACION COLUMNAS ZONA DE TREVIÑO
- Nº 8.- COLUMNA Nº 1 (VILLANUEVA DE TOBERA-MUERGAS)
- Nº 9.- COLUMNA Nº 2 (LOZA-SAN VICENTEJO)
- Nº 10.- COLUMNA Nº 3 (LA PUEBLA DE ARGANZON-PANGUA)
- Nº 11.- COLUMNA Nº 4 (OQUINA)
- Nº 12.- COLUMNA Nº 5 (ASCARZA)

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

El área estudiada se sitúa geográficamente al Sur de la Comunidad Autónoma de Euskadi aunque gran parte de ella, al estar incluida en el Condado de Treviño, depende administrativamente de la provincia de Burgos. El resto queda incluida en el territorio de Alava. La zona se incluye dentro de las hojas del M.T.N. números 138 (La Puebla de Arganzón) y 170 (Haro).

Geomorfológicamente, el área está limitada al Sur por las primeras estribaciones de la Sierra de Cantabria con alturas máximas de alrededor de 900 m. en la Sierra de Portilla. El límite este forma parte de la Sierra de Urbasa. Hacia el Norte se extiende la llamada Llanada Alavesa, separada del Condado de Treviño por los Montes de Vitoria, que contienen las máximas alturas de la zona (de 1000 a 1175 m). Entre estos sistemas montañosos se extiende en el centro las áreas deprimidas del Condado de Treviño y las zonas circundantes a los valles fluviales de la zona de Miranda de Ebro, con alturas medias de entre 500 y 600 m.

La red hidrográfica está constituida por parte de la del río Zadorra, y la del río Ayuda que se extiende prácticamente por todo el Condado de Treviño. Está constituida fundamentalmente por pequeños caudales muy reducidos y con frecuencia secos, que vierten a través de los ríos citados al cercano río Ebro.

Los núcleos de población más importantes son La Puebla de Arganzón y Peñacerrada (Alava). El resto son pequeñas aldeas pertenecientes al Condado de Treviño en su mayoría, y de carácter netamente agrícola.

Geológicamente, la zona se incluye íntegramente en la Cuenca Cantábrica a caballo entre dos sectores con características estratigráficas estructurales distintas: el denominado Surco Alavés, al Norte, caracterizado por el gran espesor de sedimentos depositados durante el Cretácico superior y la alineación montañosa

de la Sierra de Cantabria al Sur con extensos afloramientos de Jurásico y Cretácico inferior, y un Cretácico superior mucho más condensado. Sin embargo, gran parte de la zona estudiada forma parte de la denominada "Depresión terciaria de Miranda-Treviño" que presenta potentes series continentales del Oligoceno y Mioceno. El contacto entre los sedimentos terciarios continentales de la Depresión, que se disponen a gran escala en un extenso sinclinal, y los sedimentos del mesozoico y terciario marino del borde norte, es de carácter estratigráfico, presentando la serie continental una base erosiva y discordante que se dispone sobre distintos terminos más antiguos. El contacto con el borde sur parece realizarse en parte de la zona por un accidente, no observable en superficie por estar sellado por la serie oligocena, el cual es reflejo de la tectónica mucho más complicada que presenta este borde.

Según la diferenciación de unidades que se vienen realizando en los estudios del EVE en el País Vasco todos los materiales representados en la zona quedarían englobados en la denominada Unidad del Gorbea.

Desde el punto de vista minero son muy escasas las explotaciones que se han realizado en la zona, y siempre con un carácter pequeño y restringido. Destaca la explotación de las calcarenitas asfálticas campanienses al Este de Loza y las extracciones de arenas silíceas del Campaniense superior aflorante en el borde sur, siendo la más importante la situada en las cercanías de Laño. En otros materiales sólo cabe citar varias pequeñas canteras abandonadas en las calizas paleocenas, y un pequeño laboreo en un nivel carbonoso del Albiense (Moraza).

Son sin embargo interesantes las posibilidades que presentan algunos tramos estratigráficos para rocas industriales, como las de algunos afloramientos de dolomías del Paleoceno inferior en el borde sur, y el eventual aprovechamiento que pueden tener los potentes paquetes de arcillas del Oligoceno.

Por último cabe decir, que la zona ha sido activamente investigada en pasadas décadas en relación con el petróleo, ubicándose en ella cinco sondeos petrolíferos que tenían como objetivo la elevación diapírica existente bajo el Terciario, en el sector de Treviño. Los sondeos fueron los Treviño-1, Treviño-2, Treviño-3, Treviño-4 y Añastro-1, en algunos de los cuales se obtuvieron indicios de gas y petróleo.

El informe geológico de la zona de Treviño, forma parte del "Estudio hidrogeológico de la Cuenca Terciaria de Miranda-Treviño", llevado a cabo por el INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (ITGE), bajo la dirección de D. MIGUEL DEL POZO GOMEZ.

Dicho estudio ha sido realizado por la COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A. (C.G.S), siendo responsable del mismo D. FRANCISCO CARRERAS SUAREZ.

La Memoria y cartografía geológica de este área han sido totalmente elaboradas por D. MANUEL BEJAR CASTRO.

2.- ESTRATIGRAFIA

2.- **ESTRATIGRAFIA**

En la zona estudiada afloran sedimentos pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico inferior, Cretácico superior, Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Mioceno, Plioceno y Cuaternario.

El Triásico está representado por la facies Keuper, aflorante en varios asomos diapíricos, y rocas asociadas (ofitas)

El Jurásico y Cretácico inferior se presentan en afloramientos poco extensos y muy tectonizados en los bordes diapíricos.

El Cretácico superior está ampliamente representado en los dos bordes con extensos afloramientos del Coniaciense al Maastrichtiense.

El Paleoceno está extensamente representado, con una potente serie en la que se reconocen materiales del Daniense, Montiense y Thanetiense.

Del Eoceno se observa su subserie inferior en el borde sur en facies continental, y en facies marinas en el borde este, en la Sierra de Urbasa.

El Oligoceno y el Mioceno afloran en gran parte del área estudiada formando gran parte del relleno de la cuenca de Miranda-Treviño.

El Cuaternario está escasamente representado y restringido a algunos cursos fluviales.

A continuación se describen todos los términos diferenciados empleándose la misma numeración que presentan en la leyenda del mapa 1:25.000.

2.1. TRIASICO (1 Y 2)

Aflora únicamente en el borde sur de la zona en las estribaciones de la Sierra de Cantabria a favor de varios asomos diapiricos: la alineación diapírica de Ocio-Berganzo y el diapiro de Peñacerrada.

Lo constituye los típicos materiales de la facies Keuper: arcillas abigarradas rojas con algún nivel evaporítico (término 1) que intercalan en el diapiro de Peñacerrada masas con afloramientos de contorno sensiblemente circular de ofitas (término 2).

El Keuper, con fuerte presencia de anhidrita y sal, ha sido cortado en varios sondeos petrolíferos en el sector central de la zona (Treviño) revelando la existencia de un diapiro bajo el Terciario continental en este área.

2.2. JURASICO Y RHETIENSE (TERMINO 3)

Solo aflora en esta zona en relación a los asomos diapíricos de Ocio y Peñacerrada, habiéndose atribuido una edad de Rhetiense a Sinemuriense medio. En Ocio afloran unos 50 m. de calizas dolomíticas laminadas seguidas de carniolas y dolomías vacuolares masivas. En el borde norte del diapiro de Peñacerrada aparece un pequeño afloramiento muy tectonizado de calizas dolomíticas tableadas.

2.3 CRETACICO INFERIOR (4, 5 Y 6)

Aparece ingualmente en relación a los afloramiento diapíricos de Ocio y Peñacerrada. El término 4 aflora únicamente en Ocio y ha sido incluido en la facies Weald con una edad de Valanginiense superior a Barremiense. Lo forman unos 50 mts. de arcillas con niveles de limolitas.

El Albiense (término 5) se puede incluir claramente en la formación "Arenas de Utrillas". Lo forman arenas blancas arcósicas a cuarcíferas, arenas conglomeráticas con granos de cuarzo y algunos niveles arcillosos con delgados lechos carbonosos.

En el extremo norte del diapiro de Peñacerrada se observa en una pequeña cantera de arcillas con niveles carbonosos albienses, con lechos de azufre y yeso.

El Ocio sobre las arenas albienses y bajo los niveles carbonatados del Cenomaniense, y como paso gradual de una a otra Unidad, se dispone el término 6 (Albiense superior-Cenomaniense inferior) que se puede considerar un tramo mixto terrígeno-carbonatado, constituido por calcarenitas muy cementadas, ligeramente dolomíticas, con fragmentos de algas y Orbitolinas, areniscas de grano fino con glauconita y costras ferruginosas, y margas pardo-amarillentas con grandes Orbitolinas. Se interpretan estos materiales como depósitos tipo playa.

2.4. CRETACICO SUPERIOR (TEMINO 7 AL 33 AMBOS INCLUSIVE)

2.4.1. CENOMANIENSE A SANTONIENSE

El Cenomaniense (término 7) aflora sobre los términos albienses anteriormente descritos, tanto en el diapiro de Ocio, como en el de Peñacerrada. Lo forman calizas arenosas, areniscas calcáreas y arenas rojizo-amarillentas con abundante mica y algún nivel margoso. Hacia el techo dominan las calcarenitas bioclásticas y las calizas y dolomías arenosas con abundantes restos de Miliolidos, Praealveolinas, Orbitolinas y bivalvos, y excepcionalmente niveles de Caprínidos. Normalmente los niveles aparecen bastante bioturbados y con costras ferruginosas. Se pueden interpretar como depósitos de plataforma interna.

El Cenomaniense superior-Turonense inferior (término 8), se dispone sobre el término anterior constituyendo un excelente nivel guía por ser un tramo "blando" intercalado entre dos tramos que dan fuertes resaltes. Asimismo, es importante desde el punto de vista hidrogeológico, por representar el nivel impermeable del tramo calcáreo suprayacente que es muy favorable como acuífero.

En la Sierra de Cantabria afloran varias decenas de metros de calizas arcillosas blanquecinas y nodulosas alternando con niveles de margas. Son depósitos de plataforma abierta. En los sondeos de Añastro 1 y Treviño se han cortado hasta 250 m. de este tramo.

El término 9 (Turonense-Santonense), está ampliamente representado en el borde sur de la zona, en la Sierra de Cantabria. Es un tramo de unos 200 m. de espesor formado por calcarenitas bioclásticas en bancos potentes en la parte inferior, que hacia el techo pasan a dolomías y dolomías arenosas. El tramo se encuentra normalmente muy karstificado. Las estructuras sedimentarias más frecuentes son las estratificaciones cruzadas y costras ferruginosas. Los niveles se distribuyen en secuencias de 6 a 7 m., con un término basal noduloso formando por "wackestones" que hacia el techo pasan a "grainstones" con estratificaciones cruzadas, para terminar en una costra ferruginosa. Se interpretan como depósitos de plataforma interna.

El término 10 (Santonense superior) se dispone concordantemente sobre el término 9, y es un tramo muy característico en toda la Sierra de Cantabria denominándose regionalmente como "Calcarenitas con Lacazina". Lo forman calizas y calcarenitas muy arenosas ("grainstones") muy bioclásticas, con cemento ferruginoso y dolomítico, de tonos pardo-amarillentos y en niveles de 10 a 30 cms.

En el sur de la zona, al Este de Loza, sobre las calcarenitas con Lacazina, se ha diferenciado un tramo de transición al Campanense (término 11), formado por unos 60-70 m. de margas con niveles decimétricos de calcarenitas con Lacazina.

2.4.2. CAMPANIENSE

Presenta extensos afloramientos en los dos bordes del área estudiada.

El término 12 (Campaniense inferior) sólo se ha diferenciado en el borde norte.

Está formado por una alternancia irregular de calizas nodulosas y margas dispuestas en bancos centimétricos a decimétricos.

Los estratos "duros" son normalmente calcarenitas, a veces bioclásticas con abundante fauna (equinodermos, corales, rudistas y otros bivalvos) y calizas arenosas a techo.

Hacia el techo del término, se observa un aumento de la frecuencia y potencia de los estratos de calizas nodulosas, y una disminución de las intercalaciones margosas.

Así se diferencia el término 13 formado por tramos discontinuos de unos 25 m. de calizas nodulosas, de potencia hasta decimétrica, que intercalan margas o calizas nodulosas en bancos más finos.

Las características de la serie campaniense se observan bien en el Norte de esta zona, en la carretera que va desde Berrasteguieta a Treviño junto al Cerro Zardiarán. En este sector por encima del término 12 se pasa progresivamente hacia el techo al término 14, que presenta una potencia de unos 150 m., y está formado fundamentalmente por margas arenosas oscuras y limolitas calcáreas atribuibles al Campaniense medio. Dentro de este término se intercalan niveles de areniscas calcáreas con laminación paralela y estratificación cruzada (término 15).

El Campaniense inferior y medio es sustancialmente distinto en el borde sur de la zona. Entre Loza y Laño sobre las margas y calcarenitas con Lacazinas (11) se dispone un potente conjunto detrítico-carbonatado formado en la base por calcarenitas y calizas arenosas, con margas y niveles de arenas que constituyen el término 16.

La litología dominante está constituida por una alternancia de margas arenosas, de tonos grises y parduzcos y calizas arenosas bioclásticas muy parecidas litológicamente a las del tramo de calcarenitas con Lacazina. Puede alcanzar una potencia de unos 200 m.

En este término se han diferenciado unos niveles decamétricos de gran continuidad que destacan en el paisaje formados por areniscas calcáreas, arenas conglomeráticas y conglomerados de cantos silíceos (término 17).

Hacia la parte superior el término 16 va cambiando sustancialmente de facies: los términos arenosos y calcareníticos se van perdiendo, observándose unos 100 m. de margas y margas arenosas que intercalan niveles métricos de calizas, calizas pisolíticas y nodulosas (término 18), que a modo de crestones con gran continuidad se siguen fácilmente en el paisaje. La edad atribuída es de un Campaniense medio.

El Campaniense superior en este sector suroccidental de la zona estudiada está extensamente representado por un potente conjunto detrítico (fundamentalmente arcillo-arenoso) que se dispone sobre el término 18 o bien sobre el 16 cuando éste no está presente. Lo forman unos 250-300 m. de arenas, arcillas pardo rojizas, limolitas y areniscas con algunas intercalaciones de margas limolíticas y calcarenitas gruesas con Orbitoides. En este término 19, en su parte superior está formado por un potente paquete de areniscas silíceas de tipo Utrillas, sometidas a distintas labores de extracciones (Laño).

En varios puntos se han diferenciado los paquetes arcillosos más potentes (término 22), formados por arcillas arenosas verdes y rojizas con pasadas de limolitas.

Al Sur de Loza, y en todo el sector que se extiende al Oeste del diapiro de Peñacerrada, aparece una serie de condensada de todo el Campaniense que se incluye dentro del término 20. Se trata de un término comprensivo formado por unos 200 m. de arenas, areniscas calcáreas y calizas arenosas entre las que se intercalan niveles de calcarenitas.

Se han diferenciado (término 21) los niveles de calcarenitas más potentes y continuos.

En el borde norte, o flanco norte del sinclinal, el Campaniense superior es también distinto al citado para el borde sur. En el sector del cerro Zandiarán sobre las limolitas y margas del Campaniense medio se observa un tramo de unos 10 m. de potencia de calizas nodulosas y margas arenosas que constituye el término 23.

Más hacia el Este, en la base del Campaniense superior, se observa un tramo de unos 10 m. de areniscas calcáreas microconglomeráticas (término 24) que muestran fenómenos de slumpización. Han sido explotadas en las proximidades de la carretera Vitoria-Peñacerrada entre los kilómetros 8 y 9.

Hacia el techo, el término 23 evoluciona hacia calizas arenosas y limolitas calcáreas con un progresivo aumento de la potencia de los estratos de caliza que llegan a alcanzar potencia decamétrica. De esta forma se define el término 26. Son calizas bioclásticas arenosas con abundante fauna de Equinodermos, Orbitolinos, Ostreidos y otros bivalvos. Localmente se intercalan niveles de limolitas y areniscas conglomeráticas. La potencia máxima es de unos 75 m.

Sobre este término se superpone otro tramo (término 25) constituido fundamentalmente por areniscas calcáreas, localmente microconglomeráticas en bancos de potencia decimétrica-métrica. Se intercalan localmente niveles de limolitas y calizas arenosas que se pueden cartografiar como término 26. La potencia del término es de unos 200 m.

En las cercanías del monte Busto se observa un cambio lateral de este término a conglomerados y areniscas calcáreas, que constituyen el término 27. Son tres bancos de potencia métrica de conglomerados separados por areniscas calcáreas.

2.4.3. MAASTRICHTIENSE

El Maastrichtiense también está extensamente representado en el área estudiada. En el borde norte, sobre el término 25 se dispone discordantemente un conjunto formado por areniscas calcáreas con estratificación cruzada que intercalan niveles más o menos desarrollados de conglomerados y que constituyen el término 30.

La serie intercala localmente varias barras de potencia métrica de calizas y calizas arenosas que constituyen el término 31. Son barras de calizas bioclásticas arenosas localmente dolomíticas con abundante fauna, sobre todo de orbitolínidos que en algunos puntos llegan a constituirse en niveles lumaquéllicos.

En el borde sur, se han diferenciado varios términos que en parte cambian lateralmente de unos a otros.

En el sector suroriental, en los montes aledaños a la Sierra de Urbasa, y el borde norte al Oeste del monte Palogán, se ha diferenciado un tramo (término 32) de potencia variable, que marca el inicio de la sedimentación maastrichtiense en la zona. Está formada fundamentalmente por areniscas calcáreas con niveles conglomeráticos. Localmente se intercalan calizas y calizas arenosas con niveles margosos.

El tramo se dispone discordantemente sobre el Campaniense, discordancia que es muy potente en algunos puntos ya que es responsable de la desaparición del Campaniense superior bajo el Maastrichtiense.

Las areniscas son rojas y grises con estructuras canaliformes y estratificación cruzada, que intercalan finos y discontinuos niveles decimétricos y centimétricos de microconglomerados y conglomerados. Tanto hacia el Este como hacia el Oeste, este término pierde potencia hasta desaparecer.

Por encima de él, se dispone un tramo formado por calizas arenosas, areniscas calcáreas y limolitas que se han incluido en el término 30, descrito anteriormente, y que aflora también en el borde norte. En el borde sur el Maastrichtiense presenta mayor variedad litológica habiendo cambios laterales de facies. De esta forma, las calizas arenosas con facies del término 30 son sustituidas por calizas organógenas y calizas bio e intraclásticas (término 28) con núcleos de calcarenitas y brechas calcáreas. Este término, junto con el 28, son la base del Maastrichtiense, en este sector SE cuando desaparece el término 32. A su vez también desaparece al Oeste de Laño bajo la discordancia de las dolomías paleocenas.

La litología más abundante son calizas tipo "floatstone" (biomicrita) a "grainstone", con contaminación terrígena y presencia Gasterópodos y restos de otros moluscos, Orbitoides, Briozoos, Corales, Equinodermos, etc. Son frecuentes los intraclastos de aspecto calcarenítico. También se han observado delgados niveles centimétricos de ortobrecha calcárea con cantos angulosos, de 1 a 10 cm. aproximadamente. En la base dominan calizas arenosas amarillentas y rojizas, y niveles limolíticos, que constituyen la única litología observable cuando el término se acuña hacia el Oeste.

En algunos puntos, dentro de las calizas de este término se han observado zonas de dolomitización secundaria y posterior descalcificación, quedando de manifiesto los moldes de fósiles en una roca recristalizada y oquerosa de color pardo-rojizo.

Se trata del término 29 definido como dolomías con resto de fauna. En el área de Belabra, se detecta a techo de las calizas maastrichtienses, una dolomitización selectiva con conservación de fauna. Esto origina una alternancia a escala decimétrica de dolomías y calizas dolomíticas. Es de destacar la abundante fauna de gasterópodos y bivalvos cuyos moldes disueltos se han convertido en huecos que dan una elevada porosidad.

Sobre este último término encontramos en Larrauriena (al SE de Marquinez, junto a la carretera de Bernedo) un pequeño afloramiento de margas rojizas, grises y verdes de unos 2 metros de espesor que constituyen el término 34.

En este sector suroriental, sobre los términos 28, 29 ó 30 descritos anteriormente se dispone un término muy homogéneo y extendido que se puede considerar como los niveles maastrichtienses más altos del sector (término 35).

Se define como areniscas calcáreas microconglomeráticas y arenas. Son bancos decimétricos a métricos de arenisca microconglomerática con estratificación paralela o cruzada y abundantes cantos blandos de limolitas o areniscas finas. Debido a la descalcificación, el material más corriente está compuesto de arenas silíceas, bien seleccionadas, sueltas, con una apreciable fracción microconglomerática y con cantos aislados de conglomerados de hasta 5 cms. La potencia del término es difícil de establecer aunque puede cifrarse alrededor de 20-25 m.

Al Oeste del diapiro de Peñacerrada y en consonancia con las series condensadas que aparecen en este sector de la Sierra de Cantabria, todo el Maastrichtiense se agrupa en un término comprensivo (término 33) que posiblemente incluye parte del Daniense. A techo del Campaniense (término 20) se dispone en este sector un tramo calizo de potencia variable, entre 10 y 40 mts. definido como calizas, calizas dolomíticas y calizas pisolíticas con niveles de margas y arenas. Se trata de un paquete calizo, localmente dolomítico caracterizado por una recristalización

y brechificación diagenética muy generalizada. Localmente, en la zona de máximo espesor se reconocen niveles de brechas intraformacionales.

El término aparece paraconforme en esta zona, aunque a nivel regional es discordante sobre el Campaniense.

2.5. PALEOCENO (TERMINOS 36 A 51 AMBOS INCLUSIVE)

El Paleoceno aparece ampliamente representado, al igual que el Maastrichtiense, en los dos bordes del área estudiada. Sin embargo, la homogeneización de las facies es mucho mayor pudiéndose distinguir los mismos términos litológicos tanto en un flanco como en el otro.

La base del Paleoceno tiene un marcado carácter dolomítico en la mayoría de los sectores. En el sector suroccidental sin embargo, sobre los núcleos calizodolomíticos del Maastrichtiense-Daniense inferior (término 33), aparece un tramo formado por conglomerados silíceos, areniscas conglomeráticas y calcarenitas con cantos silíceos (término 38).

En la Sierra de Portilla es un nivel de 3-4 m. formado por paraconglomerados de cantos silíceos centimétricos, que se dispone con contactos netos sobre las calizas infrayacentes. El tamaño de grano de los conglomerados decrece lateralmente hacia el Este pasando a areniscas y areniscas conglomeráticas y algún nivel de calcarenita.

Más hacia el Este (hacia Berganzo) el término es incartografiable apareciendo como niveles discontinuos centimétricos de microconglomerados silíceos intercalados en los tramos de techo de las calizas.

Por encima de este término, o directamente y discordantemente sobre las calizas arenosas y areniscas del Maastrichtiense, aparecen los tramos esencialmente dolo-

métricos de la base del Paleoceno. El más extendido es el término 37 definido como alternancia de calcarenitas, dolomías y niveles margosos cuya edad probables es Maastrichtiense sup.-Daniense.

En el sector suroriental lo forman dolomías y calizas en bancos métricos, a veces oquerosas y calcarenitas con estratificación cruzada con una potencia variable (25 m. a 100 m).

En el sector de Urarte, aflora la base del término con calizas dolomíticas carnio-lares, con huecos rellenos de micrita verde e intraclastos subesféricos de colores variados. En el flanco norte, el término está formado por varios estratos de potencia decimétrica-métrica de calizas blancas que intercalan niveles más o menos potentes de margas. Las calizas presentan una recristalización muy generalizada y suelen estar dolomitizadas. La proporción calizas-dolomías y margas es muy variable de unos puntos a otros, lo mismo que la potencia del término que oscila de 10 a 50 m.

El otro término del Paleoceno basal (término 36), es difícil en muchos sectores de diferenciar del término anterior con el que puede cambiar lateralmente de facies. Se diferencia por tener una mayor proporción de calizas y dolomías, frecuentemente con aspecto masivo, pudiéndose definir como calizas, calizas dolomíticas y dolomías masivas, doloarenitas y dolomías arenosas con niveles de calcarenitas y margas.

En el sector de Arluzea, el término 37 cambia a un potente paquete calizo con formas monticulares más o menos masivas, recristalizadas y aspecto dolomítico. Es una facies de flanco monticular con megaestratificaciones cruzadas, "sets" métricos y material calcarenítico parcialmente dolomitizado. La potencia de estos niveles calizo-dolomítico masivos puede superar los 190 m.

Más hacia el Oeste, en este flanco sur se pueden encontrar paquetes decamétricos de dolomías arenosas (entre Baroja y Laño). Al Oeste del diapiro de Peñacerrada, el techo de Cretácico y base del Terciario, asignable al término 36, lo forman un paquete de 40 a 80 m. de dolomías masivas con algunos niveles de calcarenitas y calizas arenosas más o menos dolomitizadas.

En este mismo sector, por encima de los términos basales del Paleoceno se ha utilizado un término comprensivo que abarca parte del Daniense y todo el Montienense y Thanetiense. Ese término (término 40), está formado por biomicritas y calizas arenosas con abundantes algas y niveles dolomíticos en la base. A techo aparecen niveles de calizas algales con silex, con intercalaciones margosas y niveles de brechas intraformacionales calizo-dolomíticas. Cuando estas últimas adquieren carácter cartografiable se han diferenciado como dos términos, asignándosele a las intercalaciones margosas el término 41 (margas, areniscas y limolitas verdosas) con potencias de 5 a 20 m. y al término 42 para las brechas calizo-dolomíticas con potencias de 2 a 12 mts.

El término comprensivo termina con unas calizas con Charáceas, Ostracodos y Microcodium, parcialmente dolomitizadas, que indican paso lateral a la facies Garum.

La facies Garum típica sólo se ha diferenciado como tal en el sinclinal de Loza (término 39), formado por 5 a 20 m. de arcillas verdosas muy laminadas por efectos tectónicos.

Sobre los términos basales calizo-dolomíticos del Daniense, y exceptuando el término comprensivo descrito para el sector suroccidental, el Montienense se desarrolla muy extensamente y con una gran homogeneidad por toda la zona. Constituye el término 43 y lo forman niveles de dolomías calcáreas y calizas dolomíticas con un acusado componente margoso que alternan con margas y margas dolomíticas que le dan un aspecto "blando" al tramo. Los niveles duros son

dolomías calcáreas grises a blancas,recristalizadas, con potencias de 40 cms. a 2 mts. Al NW de Faido, bajo el conglomerado oligo-mioceno, se observa una barra de calizas bioclásticas areno-gravelosas, con "wavy-lamination" que se puede considerar la base del Thanetiense. La potencia del conjunto oscila entre los 45 y los 80 m.

En el Norte de la zona,a techo de este término margo-dolomítico, se puede diferenciar un paquete de unos 20 m. de espesor de calizas grises y calcarenitas bioclásticas alternando con margas (término 44).

Sobre los niveles margo-dolomíticos del Montiense, el Thanetiense empieza en toda el área con una litología muy homogénea de calcarenitas bioclásticas algales que constituyen el término 45, definido como calcarenitas bioclásticas algales y coralinas, laminadas o pseudobrechoides.

Son calcarenitas bioclásticas de color blanco, crema o marronáceo, con fenómenos de "diagénesis diferencial" que originan falsas alternancias y laminaciones paralelas discontinuas. Otras veces la laminación ondulada puede hacerlas parecer pseudobrechoide. La potencia oscila entre los 10 y 50 mts.

Al NE de la zona, en las cercanías del vértice Capilduy, se intercalan abundantes niveles de margas entre las calcarenitas, por lo que se ha diferenciado el término 46, definido como alternancia métrica de calcarenitas algales y margas arenosas y considerado como un cambio lateral del 45. El tramo lo forman margas en bancos métricos entre los que se intercalan niveles calcareníticos, también métricos, con microforaminíferos bentónicos, calizas margosas y pasadas de arenas y microconglomerados silíceos.

En el borde norte, al Oeste de Oquina, del término 45 se puede diferenciar otro tramo formado por una facies mixta de calizas biostrómicas, y calcarenitas alternando en bancos decimétricos a métricos y que constituyen el término 47. Se

define como alternancia en bancos decimétricos-métricos de calizas algales y calcarenitas. La potencia es de 30 a 50 m.

También en este mismo borde, coincidiendo con el máximo desarrollo de las calizas algales del término anterior, se pueden observar grandes formas monticulares de amplitud decamétrica y potencia métrica que constituyen el término 48, definido como calizas coralgalas y calcarenitas de rodolitos en bancos o montículos arrecifales. La máxima densidad de edificios coralgalas se da al Sur de Oquina, en donde se observan facies de núcleo y flanco proximal arrecifal, de colores claros que pasan a calizas en bancos métricos, genéticamente ligados a la actividad constructora, pero de carácter biostrómico.

Culminando estos niveles carbonatados parrrecifales o arrecifales del Thanetiense, suele aparecer tanto en el borde norte como en el borde sur, un término formado (término 49) por calizas algales y calcarenitas de rodolitos en bancos decimétricos a métricos. En su mayor parte son "bindstones" algales (facies nuclear de montículos de bajo perfil) con calcarenitas masivas de rodolitos con estratificaciones cruzadas de bajo ángulo, y algún nivel de brecha calcárea. La potencia máxima del término, que suele aparecer erosionado por el conglomerado oligo-mioceno, es de unos 40 m.

La potencia de todos estos términos esencialmente carbonatados de Thanetiense medio, puede cifrarse entre unos 200 y 250 m.

El Thanetiense superior aparece como una serie mixta de calizas y terrígenos en el que se han diferenciado dos términos. El inferior es el término 50, definido como calcarenitas, areniscas, arenas, limolitas y margas en el que dominan las calcarenitas arenosas rojas con macroforaminíferos en bancos decimétricos, y las margas arenosas. La potencia oscila entre 25-30 mts.

El techo del Thanetiense, y por ende del Paleoceno, lo constituyen en esta zona unas arenas calcáreas microconglomeráticas, y arenas que constituyen el término 51. Presentan cemento calcáreo y escasas arcillas, alcanzando una potencia de 15-20 m.

2.6. EOCENO (TERMINOS 52, 53 Y 54)

El Eoceno en el área estudiada está representado sólo en su parte inferior, con dos facies de característica muy diferenciadas: un Eoceno inferior lacustre (términos 52 y 53) aflorante en el sector suroccidental de nuestra zona al Norte de la Sierra de Portilla, y un Eoceno marino hacía el Oeste (Sierra de Urbasa y zonas aledañas).

El término 53 se ha definido como calizas y margas lacustres con niveles de brechas calcáreas. En el sector de Portilla lo forman calizas blanquecinas estratificadas en bancos decimétricos-métricos.

Separando las barras o tramos calizos, se reconocen niveles de margas de potencias centi-decimétricas.

Localmente se reconocen niveles de brechas intraformacionales. Más hacia el Este, hacia Villanueva de Tabora y Moraza, las margas van aumentando de potencia hasta hacerse mayoritarias. En los niveles calizos se observan secciones de Gasterópodos, Ostrácodos y oogonios de Characeas que dan un carácter lacustre-salobre a la formación. La potencia del tramo es de unos 100 m.

En el sector de Portilla se ha diferenciado un pequeño afloramiento de parabrechas calcáreas que constituye el término 52. Se trata de un conjunto con potencias entre 9 y 10 mts. de parabrechas de cantos angulosos centimétricos de calizas eocenas inmersas en una matriz de margas blanquecinas a muro, y argilitas

rojas a techo. En la Hoja MAGNA (IGME 1.975) a este término se le incluye ya en el Oligoceno.

La otra facies del Eoceno inferior (término 54), aflorante en el Oeste de la zona, aparece en continuidad estratigráfica con el Thanetiense superior. Se ha definido como calcarenitas con Nunmulites y calizas rodolíticas y oncolíticas. Está formado por "grainstones" estratificadas de grano medio a grueso, recristalizadas compactas y cementadas y muy fracturadas. En los tramos más altos aflorantes aparecen calizas oncolíticas y/o rodolíticas con concreciones algales centimétricas, la potencia máxima observada es de unos 75 m.

2.7. OLIGOCENO Y MIOCENO INFERIOR Y MEDIO (TERMINOS 55 A 70)

Después de la primeras fases de la Orogenia alpina, se instaura en esta zona de la Cuenca Cantábrica una sedimentación marcadamente continental a partir del Oligoceno, formándose la denominada a nivel regional "Cuenca Terciaria de Miranda Treviño". Se depositan sedimentos muy variados originados en distintos ambientes (fluviales, abanicos aluviales, lacustres, etc) y que cambian con frecuencia lateralmente de facies de unos a otros.

Esta cuenca tiene unas características sedimentarias especiales (RIBA 1956) con un flanco sur mucho más potente que el flanco norte, y con unas litologías diferentes de uno a otro como consecuencia de haberse generado por procesos sedimentarios distintos. Localmente se pueden observar discordancias progresivas de muy bajo ángulo entre alguno de los términos representados.

En la cartografía se han diferenciado los distintos términos según la litología dominante. Hacia el centro de la cuenca se han diferenciado dos grandes conjuntos separados por un contacto discordante que es prácticamente inapreciable en la mayoría de los sectores: el inferior, formado por margas y arcillas que intercalan

niveles de conglomerados y muy escasos de calizas, al que se les ha asignado una edad Oligoceno, y uno superior que ha sido datado en algún punto como Mioceno inferior (Aquitaniense) que presentan predominantemente margas con niveles de calizas lacustres y algún episodio más arenoso sobre el que se dispone un conjunto detrítico al que se le ha asignado una edad Mioceno medio.

En las series representadas en los bordes norte y oeste, no es posible hacer esta distinción.

El término 55 se extiende de una manera continua por estos dos sectores disponiéndose con una base fuertemente erosiva sobre distintos términos del Cretácico superior y Paleoceno. La litología mayoritaria es de ortoconglomerados de cantos subredondeados de calizas de procedencia variada y algunos cantos silíceos. La matriz es lutítico-calcarenífica, y aparecen casi siempre fuertemente cementados pro carbonato. El tamaño de los clastos es variado, desde centimétrico a decimétrico (localmente hasta del metro). No es raro encontrar niveles decimétricos de areniscas calcáreas entre los cantos. Estos materiales se disponen en niveles potentes densamente empaquetados, métricos decimétricos, con bases fuertemente erosivas y acuñamientos bruscos. No se aprecian imbricaciones ni ordenamiento interno. Las únicas estructuras apreciables son unas estratificaciones cruzadas de surco de gran escala. Son depósitos típicos de "debris flow" que adquieren un desarrollo diverso. Según los sectores, los paquetes conglomeráticos aparecen frecuentemente separados por limolitas roja con cantos y niveles areniscosos, pero estos niveles son siempre de escasa potencia (decimétricos a varios metros) lo que les diferencia del tramo suprayacente en donde las limolitas tienen mucho mayor desarrollo.

El término se define pues como "ortoconglomerados calcáreos masivos o en bancos potentes (métricos a decamétricos) calcarenitas y areniscas calcáreas. Escasos niveles de limolitas arenosas". Todo el conjunto evoluciona hacia el

techo con una reducción progresiva de la potencia y frecuencia de los niveles conglomeráticos y un aumento de las facies finas.

La edad es difícil de establecer por ser un tramo totalmente azoico. Se le asigna en general una edad oligocena, por haberse datado los niveles suprayacentes como Mioceno inferior. No obstante pensamos que el término corresponde a una facies marginal que cambia hacia el centro de la cuenca hacia facies más finas y que se deposita seguramente de una manera muy continua al menos durante todo el Oligoceno y Mioceno inferior.

La potencia es variable en los distintos sectores dependiendo del desarrollo que adquieran los abanicos que originan los "debris flow". Como se puede observar en las columnas levantadas y en la cartografía, las potencias son más fuertes hacia los extremos Oeste y Este de la zona, estando menos desarrollados en el sector central. En la zona de la Puebla de Arganzón es de unos 100 m. Va disminuyendo hacia el Este hasta alcanzar una potencia mínima de unos 10-20 m. en Ascarza-Doroño y desde aquí aumenta fuertemente hacia el Oeste superando los 200 m. al Sur de Oquina. En el borde sur donde está representado el término, la potencia es escasa (5-15 m).

En algunos puntos del borde sur (sector de Fuidio), en parte como cambio lateral hacia el Oeste del término antes descrito, se ha diferenciado en la base del Oligoceno unos niveles cartografiables métricos de areniscas calcáreas microconglomeráticas (término 56), que tienen el mismo aspecto que las que aparecen intercaladas entre los conglomerados del término 55.

En el borde W, se ha diferenciado del término mayoritariamente conglomerático (55), otro término en cambio lateral y que se ha definido como: areniscas de grano fino, limolitas calcáreas, calcarenitas y niveles de paraconglomerados calcáreos (término 57). Las litologías que presenta el tramo son:

- Calcarenitas arenosas estratificadas, a veces con cementación diferencial que los confiere un aspecto de falsas alternancias.
- Niveles de ortoconglomerado y microconglomerado silíceo estratificado, a veces con aspecto canaliforme.
- Intecalaciones de margas calcáreas grises con pasadas microconglomeráticas.
- Arcillas grises o rojizas con alguna pasada más calcárea.

Dentro de este término, se han diferenciado en el sector de Urarte niveles métricos de calcarenitas arenosas estratificadas o nodulosas que constituyen el término 58.

Los términos conglomeráticos descritos (55 y 57) pasan a techo y hacia el centro de la cuenca, (debido a un progresivo aumento de los niveles margoso-limolíticos y a la disminución de potencia de los niveles conglomeráticos), a otro término (término 59) que se extiende extensamente por el borde norte y este de la zona. Su edad debe corresponder muy probablemente a un Oligoceno sup-Mioceno inferior debido a que cambia lateralmente de facies con sedimentos datados con esta última edad.

El término se define como margas y limolitas pardas a rojizas con niveles de conglomerados, areniscas y escasas de calizas.

La litología predominante son las margas limolíticas rojizas a pardas que intercalan esporádicamente los niveles conglomeráticos y areniscosos y eventualmente calcáreos.

En otros sectores predominan las margas arenosas pardas o las arcillas limolíticas con una coloración intensa roja.

Este término no se ha diferenciado en otros trabajos previos a escala 1:25.000 desarrollados en el área (EVE 1988). En este trabajo si se ha diferenciado debido a que es fácilmente distinguible en el campo por su colocación del resto de la serie que se extiende por el centro de la depresión. Además genéticamente aparece más ligada con las facies marginales conglomeráticas (términos 55 y 57) como depósitos más distales (abanicos aluviales), que con las facies lacustres carbonatadas miocenas con las que también cambian lateralmente.

La potencia del término es variable desde 50-60 m. en el sector oeste hasta unos 200 m. en el este.

Los niveles conglomeráticos identificados dentro de este término se han dividido a su vez en otros dos:

El término 60 incluye a los niveles conglomerados de potencia métrica (de 1 a 6-7 m) que se intercalan a distintas alturas aunque son más abundantes hacia el muro del término y hacia el sector este. Litológicamente estos conglomerados son muy parecidos a los del término 55, es decir son conglomerados de cantos calizos con cemento calcáreo y matriz lutítica arenosa con pequeños niveles margo-arcillosos.

Se diferencia, sin embargo, en que suelen aparecer menos cementados, más deleznales, por una mayor proporción de lutitas en la matriz, y una coloración más rojiza.

Los niveles conglomeráticos de potencia decimétrica no cartografiados como tales, y que se disponen a lo largo de todo el término 59, se han diferenciado como líneas de capa (fotogeológicas) y se han incluido en el término 61.

La serie oligocena que se extiende por el borde sur, es distinta a las desarrolladas por los bordes norte y este, y se caracteriza por alcanzar unas grandes potencias,

que oscilan desde unos 1.000 m. en el sector suroccidental (área de Portilla y Tobera a unos 500 m. en la vertical de Villanueva de Tobera). Se corresponde con el término 62 y se ha definido como arcillas y margas rojizas. Más hacia el Este de la última localidad citada, el término disminuye rápidamente de espesor por la discordancia progresiva con el término margoso-carbonatado suprayacente, y por cambio de facies con los términos 55 y 56.

La litología es muy monótona: son margas, margas arcillosas y arcillas rojas que intercalan pequeños niveles de areniscas, algunos decimétricos de calizas arenosas y arcillosas grises blanquecinas y niveles de conglomerados, de potencia variable. Los niveles más potentes de conglomerados se han cartografiado incluyendo en el término 60. Destacan dos niveles de unos 30-50 m. de potencia máxima que a modo de dos lóbulos aluviales se extienden en Villanueva de Tobera y Moraza. Los niveles conglomeráticos decimétricos se han diferenciado como líneas de capa (término 61).

Al Oeste de Moraza, se ha observado dentro de este término tramos con abundantes niveles de calizas. Son calizas arcillosas rosas a rojizas, laminadas o lajeadas, que aparecen alternando con las margas rojizas en niveles centimétricos a decimétricos. Se han incluido como líneas de capa dentro de término 63, que se refiere a todos los niveles carbonatados diferenciables como líneas de capa dentro de los distintos términos generales.

A techo del término 62 se observa en algunos puntos (Varadero), niveles de arcillas amarillentas a grisácea plástica, con restos de raíces en posición de vida y abundantes gasterópodos que indican un claro carácter palustre.

Por encima de este término 62 se dispone en todo el sector sur y central de la zona, otro conjunto que alcanza también grandes potencias. Es el término 65 que se define como margas beige a grisáceas, margas arenosas y abundantes intercalaciones de calizas lacustres y areniscas calcáreas. El contacto con el término

inferior se ha puesto discordante en la cartografía, a pesar de que esta discordancia no es visible en general en ningún punto (sólo entre Tobera y Villanueva de Tobera), algunas barras conglomeráticas incluidas en el término 62 parecen "chocar" con un cierto ángulo con los niveles basales del término. No obstante parece existir una discordancia progresiva que debe ser la responsable en gran parte del acuñamiento y desaparición del término 62 al Este de la zona.

El término, en conjunto, presenta litologías variables de techo a muro. En la base, en el sector de Villanueva de Tobera presenta unos 40-50 m. de margas beige-grisáceas con intercalaciones de 10 a 80 cms. de calizas arcillosas blancas. Por encima se observan margas arenosas y arenas amarillentas con abundantes intercalaciones de areniscas calcáreas amarillentas con estratificaciones cruzadas de bajo ángulo y ripples de corriente con una potencia de hasta 150 m.

Esta litología se ha diferenciado como un término distinto (término 64), ya que se diferencia muy bien en muchos sectores de las margas y calizas del término 65. Por encima de estos niveles más arenosos vuelven a aparecer margas beige-grisáceas con abundantes intercalaciones de calizas lacustres. Las calizas son en unas ocasiones arcillosas de tonos blanco-grisáceos y otras veces son calizas muy blancas (biomicritas) recristalizadas y muy fracturadas que presentan en algunos puntos niveles lumaquéllicos de gasterópodos.

En el sector de San Zadornil-Faido, la base del término la forman dos o tres niveles métricos de estas calizas blancas recristalizadas, oquerosas y pulverulentas localmente disueltas en forma de pseudobrechas diagenéticas.

En muchos suelos de caliza (tanto en los métricos como en los decimétricos) se aprecian niveles y nodulos de silex de origen probablemente diagenético.

Los niveles calcáreos dentro de este término 65 se han diferenciado bien como líneas de capa (término 63) para los menos potentes y como término 67 para los niveles métricos cartografiables.

Dentro del término 65, por encima del tramo caracterizado por la abundancia de niveles de calizas lacustres, la facies cambia ligeramente debido a la presencia de una mayor contaminación terrígena.

Se pasa a margas que intercalan niveles de calizas arenosas laminadas y lajeadas, y niveles de areniscas calcáreas con estratificación cruzada de potencia 20 cms. hasta 2-3 m. Se han diferenciado líneas de capa como término 66. También se han diferenciado en algunos puntos algunos niveles decimétricos de areniscas calcáreas de grano grueso y microconglomerados que se han distinguido con el término 68.

El término general 65, presenta una potencia variable de unos puntos a otros. Supera los 1.500 m. en el sector oeste, entre Mijancas y Añastro, aunque hacia el Este de Treviño disminuye rápidamente de potencia por cambio de facies con el término 59 hasta que desaparece a la altura de Albaina.

Los niveles más altos del Mioceno observados en el área afloran en el Oeste, en el sector de Añastro, formando una meseta elevada distinguible desde toda el área situándose en el núcleo del sinclinal.

Se les asigna una edad de Mioceno medio debido a que los niveles infrayacentes del término 65 han sido datados como Mioceno inferior (Aquitaniense).

Sobre los niveles margosos lacustres superiores de este término se dispone, en clara ruptura sedimentaria, unos bancos potentes de areniscas calcáreas de grano medio a grueso, conglomerados y microconglomerados en niveles calaliformes

con múltiples estratificaciones cruzadas planares y en surco, superficies de acreción, imbricaciones, lo que demuestra su claro origen fluvial.

Se trata del término 69 definido como "paquetes decamétricos de areniscas gruesas, conglomeráticas y conglomerados. La potencia oscila entre los 30 y 40 m. Hacia el techo y hacia el Oeste, el tamaño de grano decrece rápidamente diferenciándose otro término (término 70), definido como limolitas y areniscas de grano fino que se desarrollan extensamente hacia el Oeste fuera de esta zona (áreas de Ribera Alta, Miranda, etc). Dentro de este término se han incluido también en algunos puntos líneas de capa de niveles areniscosos correspondientes a los términos 66 y 68.

2.8. PLIOCENO (71)

Con esta edad se incluyen varios afloramientos que aparecen en nuestra zona en dos sectores: uno en la Sierra de Portilla, al Norte de Ocio, y otro al Norte de Añastro y Treviño. Se han incluido en el término 71.

En el sector de Ocio son conglomerados con cantos y bloques de caliza y cuarzo, que se disponen discordantes sobre distintos términos mesozoicos y parecen ser el resultado de los últimos impulsos de levantamientos pliocenos de la Sierra de Cantabria.

En el sector de Añastro-Treviño aparecen como una especie de "planchas" conglomeráticas, discordantes y subhorizontales sobre los sedimentos miocenos, con potencias de hasta 7-8 m. Son conglomerados calcáreos fuertemente cementados por carbonato, que parecen corresponder a los últimos aportes provenientes del borde norte y que han sido posteriormente fuertemente erosionados quedando sólo algunos retazos. La asignación de la edad se realiza por su posición y correlación con otros depósitos de zonas próximas.

2.9. CUATERNARIO (TERMINOS 72 A 77)

Se han diferenciado siete términos cuaternarios con distintas litologías y que se corresponden con distintos procesos genéticos.

El término 72 se corresponde con depósitos aluviales antiguos (terrazas), que alcanzan escasa representación en el área estudiada. Son antiguas terrazas fluviales asociadas a los ríos Zadorra y Ayuda.

Están representados por gravas heterométricas de bolos y cantos calizos englobados en una matriz arenosa con potencias inferiores a los 10 m. En algún punto han sido explotados como en los alrededores de Albaina.

El término 73 incluye a los depósitos fluviales actuales, ligados también a los ríos Zadorra y Ayuda.

Están formados por gravas y bolos heterométricos con matriz de arenas, arcillas y limos con materia orgánica.

El término 74 incluye a depósitos coluviales antiguos que han sido posteriormente parcialmente erosionados y desmantelados. Se disponen en el Sur de la zona y proceden fundamentalmente de la Sierra de Cantabria. Son cantos calizos que se depositaron en zonas de suaves pendientes ocupando presumiblemente amplias zonas.

El término 75 son depósitos aluvio-coluviales ligados a los relieves más importantes de la zona (Sierra de Portilla).

El término 76 definido como travertinos, son depósitos de tobas calcáreas con restos vegetales y que engloban algunos niveles de arenas y conglomerados. Se han diferenciado en el sector de Ocio.

El término 77, son arenas blancas silíceas de aspecto travertínico que se han observado en los valles fluviales que surcan los diapiros de Peñacerrada y Ocio. No superan los 5 m. de potencia.

3.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL

3.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La mayor parte de la zona estudiada y objetivo principal del estudio, se corresponde con la "Depresión terciaria de Miranda-Treviño", macroestructura de geometría sinformal, con un plegamiento suave y un eje de dirección N90°-N70°, que llega a disponerse en su sector más oriental con dirección N120°E.

Se trata de una estructura de flancos poco buzantes formados por materiales cretácicos y paleocenos, mientras que en el núcleo se localizan los depósitos eocenos y oligo-miocenos, de carácter sintectónico. En detalle aparecen varios pliegues paralelos alineados con la dirección principal del eje y otros pliegues transversales (N160-N170°) que son consecuencia de la adaptación de la cobertura oligo-miocena, a la actividad halocinética del Trías.

La estructura no parece haberse originado por compresión únicamente, sino que además, se caracteriza por un tectonicismo sinsedimentario, en el cual han tenido gran importancia los activos fenómenos de levantamiento durante el Eoceno-Oligoceno de la Sierra de Cantabria, asociados al diapirismo y a un posterior cabalgamiento frontal sobre la Depresión del Ebro (se calcula un desplazamiento hacia el Sur de unos 25 Kms). Esto origina una migración sinsedimentaria hacia el N del eje de la estructura, dando como resultado una cuenca marcadamente asimétrica, apareciendo el flanco sur aproximadamente tres veces más potente que el flanco norte (RIBA 1956). De este modo la cuenca presenta en conjunto una gran discordancia progresiva sin que en ningún momento haya habido interrupción de la sedimentación, ni detención del movimiento de las capas y migración del surco.

Como se ha indicado anteriormente la depresión terciaria se desarrolla entre dos sectores con una configuración estructural muy diferente: una zona al Norte con una escasa deformación tectónica que se constituye como un monoclinal homogé-

neamente buzando al Sur, y otra zona al Sur, que forma parte de la Sierra de Cantabria, y que se caracteriza por una tectonización acusada fruto de los cabalgamientos hacia el Sur y de la actividad halocinética.

De esta forma se pueden distinguir en la zona de estudio tres áreas con características tectónicas diferentes:

- 1) Area monoclinal del Norte.
- 2) Area tectonizada de la Sierra de Cantabria.
- 3) Depresión de Miranda-Treviño.

3.1. AREA MONOCLINAL DEL NORTE

El sinclinal de Miranda-Treviño-Urba, se situa al Sur de la Unidad de Gorbea, en la zona más externa del flanco sur del Anticlinal de Bilbao, formando en este sector el flanco sur del denominado anticlinal de Zuazo. En la escasa representación que esta estructura tiene en la zona de estudio, se observa un área suavemente plegada, con buzamientos generales al Sur que afectan a la serie del Cretácico superior y Paleoceno. Destacan únicamente unos sistemas de fractura distensivos N130E-N150E y otras transversales N-S a N30°E, algunas de las cuales parecen que han originado el encajamiento, el hundimientos del sustrato y la formación preferencial de abanicos de conglomerados oligo-miocenos.

3.2. AREA TECTONIZADA DE LA SIERRA DE CANTABRIA

Se extiende por el sector suroccidental de la zona estudiada, y desde el área de Loza-Peñacerrada hacia el Oeste. A grandes rasgos este sector se configura como una serie de anticlinales vergentes al Sur de orientación E-O a N110°E, con desaparición de los sinclinales, apareciendo fallados en sus núcleos, por los cuales intruye el Trías (Keuper). A nivel regional esta zona constituye el frente

de un gran cabalgamiento retrovergente de la Cuenca Vasco-Cantábrica sobre la Depresión del Ebro.

Las intrusiones triásicas citadas, producen la formación de dos diapiros: el de Ocio-Berganzo y el de Peñacerrada.

Al Norte del diapiro de Ocio-Berganzo, se localiza una estructura conocida como Domo Anticlinal de Ocio. Se trata de un anticlinal muy apretado y su cierre oeste, que presenta vergencia al Norte con el flanco norte invertido, supone un cabalgamiento parcial de este flanco sobre la serie terrígena roja del Oligoceno (Ver corte I-I').

El diapiro de Peñacerrada, es un diapiro más regular que el de Ocio, aunque presenta un marcado alargamiento hacia el Norte (Moraza). Es muy probable que esté conectado con las intrusiones diapíricas no aflorantes que se sitúan al Norte y que afecta a la serie oligo-miocena de los sectores de San Zadornil y Treviño.

Al Este del diapiro de Peñacerrada se sitúa el denominado sinclinal de Loza. Se trata de un pliegue muy apretado que presenta su flanco norte laminado por una falla inversa (falla de Loza), vergente al Sur, de dirección N 120 E y extensión kilométrica. Al Este y Norte de dicha falla, el resto del flanco sur de gran sinclinal aparece con una tectónica mucho más sencilla; un monoclinal con buzamientos suaves hacia el Norte, que no aparece prácticamente afectado por ninguna estructura, y que se prolonga hacia el Este, por la Sierra de Urbasa, configurando el cierre de la gran estructura sinclinorial.

3.3. DEPRESION DE MIRANDA TREVIÑO

Como se ha indicado anteriormente esta depresión se configura como una gran estructura sinclinorial, observándose en el área estudiada su sector más oriental. Según la estructuración diferencial que se observa dentro del sinclinorio, se

pueden distinguir las siguientes áreas o estructura de Norte a Sur y de Este a Oeste:

3.3.1. SINCLINAL DE LA PUEBLA DE ARGANZON-SASETA

Es un eje sinclinal de flancos suaves que se pueden seguir por el flanco norte de la depresión, con una extensión de más de 20 Km² entre las dos localidades citadas.

Hacia el Oeste tiene una dirección E-W que cambia en el sector oriental a N 120° E. En el centro dibuja un gran arco como consecuencia del abombamiento producido en la serie oligo-miocena por el diapiro no aflorante de Treviño.

3.3.2. ANTICLINAL DE AÑASTRO

Es un pliegue disimétrico que se sigue por varios kilómetros al Oeste de la zona, con una dirección E-W.

El flanco norte presenta buzamientos muy suaves, mientras el sur son algo más fuertes (hasta 30°).

3.3.3. SINCLINAL DE PANGUA-MUERGAS

Se observa al Sur del anterior anticlinal, con un trazado con dirección N110E. Es un sinclinal de flancos suaves (con buzamientos entre 10 y 20°) que presenta un cierre periclinal en los alrededores de Muergas. Hacia el Este queda interrumpido por la actividad diapírica de Treviño. Más hacia el Oeste, forma el eje principal de la gran estructura sinclinal de la depresión.

3.3.4. ANTICLINAL DE TREVIÑO

La existencia de una intrusión diapírica situada en el sector de Treviño, que perfora la serie del Mesozoico y Paleoceno y afecta al Oligo-Mioceno, fué puesta de manifiesto por los sondeos petrolíferos que se realizaron en el sector (el sondeo Treviño 1 cortó Trías-Keuper a 1545 m. y en el Treviño 4, a 375 m., se cortaron niveles del Cenomaniense-Albiense sobre el Trías). Este diapiro "sumergido" provoca en las series oligo-miocenas unas estructuras dómicas típicas que aparecen alineadas en una dirección N-S a N150°E como una especie de continuación del alargamiento hacia el Norte del diapiro de Peñacerrada.

En detalle, la estructura se puede diferenciar a su vez en dos, separadas por una probable fractura E-W; un domo al Sur situado entre las localidades, de Moscador y Arana, cuyo núcleo aparece muy fracturado, y otro semi-domo o braquianticlinal al Norte de Treviño, que cierra en un semicírculo perfecto y se extiende casi al borde norte de la cuenca.

La acción de este diapiro es la que produciría las discordancias observadas en el área. Es de notar, por último que, a semejanza con la mayoría de los diairos, presenta una fracturación asociada con fallas radiales y transversales que afectan a la serie terciaria. Se observan la mayoría de las fracturas con direcciones N-S a N150E y otros N70°E a N100°E. El salto y desplazamiento observado es siempre escaso pero es de presumir que en profundidad adquieran una mayor importancia.

3.3.5. FRANJA CABALGAMIENTO DEL SECTOR DE PORTILLA

En el sector suroccidental de la zona (sector de Portilla), se observa como la serie aflorante que abarca todo el Mesozoico hasta los niveles basales del Oligoceno, aparece invertida. Esta disposición está en relación con el braquianticlinal de Ocio y su flanco norte invertido.

De esta forma, el contacto entre esta estructura y la cuenca terciaria, se puede interpretar como una zona cabalgante (corte I-I') hacia el Norte a nivel del Oligoceno, a pesar de que esta estructura no es observable en superficie. La acción de esta fractura sería continua y contemporánea con la sedimentación (sinsedimentaria), favorecida por el ascenso continuado del Trías (diapiro de Ocio) que produciría una elevación y erosión acusada, así como la creación de "orlas" o surcos muy subsidentes a su alrededor "(rim syncline)" que se rellena con grandes espesores de materiales. Esto explicaría la gran potencia que tiene la serie oligomiocena en este sector.

Esta estructura cabalgante se atenúa rápidamente hacia el Este, hasta desaparecer los niveles invertidos. El Oligoceno se dispone entonces (sector de Villanueva de Tobera-Morera), con un contacto erosivo buzando al Norte, sobre el Eoceno inferior y Paleoceno.

4.- EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA Y SEDIMENTOLOGICA

4.- EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA Y SEDIMENTOLOGICA

Como se ha indicado en apartados anteriores, en el área estudiada se han reconocido materiales que abarcan desde el Trías hasta el Cuaternario. La evolución paleogeográfica que ha sufrido este amplio registro sedimentario, esta en gran parte condicionada por la evolución general que a nivel regional ha tenido la Cuenca Cantábrica, unidad evolutiva con significado propio, y en la que se inserta el área de Treviño. Es especialmente a partir del Eoceno cuando se diferencia la gran cuenca terciaria de Miranda-Treviño, adquiriendo la sedimentación característica propia y diferenciada, y depositándose la potente serie oligo-miocena que ocupa la mayor parte del área estudiada.

En este apartado, se van a resumir los conocimientos existentes sobre la evolución y sedimentación de las series mesozoicas y paleocena en este sector de la Cuenca Cantábrica, aflorantes en los bordes del área estudiada, y se describirán con más detalle las facies y medios de depósito de la serie oligo-miocena que rellena el centro de la depresión.

4.1. EVOLUCION EN EL CRETACICO SUPERIOR, PALEOCENO Y EOCENO

Exceptuando los pequeños afloramientos de Jurásico y Cretácico inferior (Aptiense y Albiense) ligados a los bordes de los diapiros y, cuya escasa extensión y tectonización no permite realizar apreciaciones sedimentológicas de interés en esta zona, los bordes de la estructura sinclinal de Miranda-Treviño están formados por materiales del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno.

Durante el Cretácico superior, el régimen es marino en toda la Cuenca Cantábrica. Hacia el Norte, en el surco alavés se depositan potentes series de sedimentos (4.500 m) predominantemente margosos, en un mar nerítico a batial.

Las primeras manifestaciones de la Orogenia Alpina dan lugar a un levantamiento de las partes profundas de la cuenca, que se manifiesta partir del Campaniense inferior por la aparición de rasgos regresivos cíclicos según las pulsaciones tectónicas. De esta forma, el marco paleogeográfico cambia a facies muy someras, terrígenas a carbonatadas, e incluso pararrecifales desarrolladas en una amplia plataforma somera. Así se depositan arenas y limos de facies costera en el Campaniense superior, y calcarenitas calizas arenosas y arenas litorales a facies lacustres salobres en el Maastrichtiense.

En la Sierra de Cantabria (borde sur), se depositaron durante la mayor parte del Cretácico superior (Cenomaniense a Santoniense) calizas, calcarenitas y dolomías en un mar nerítico o de plataforma con una profundidad de entre 30 y 80 m. La regresión finicretácica se manifiesta a finales del Santoniense y durante el Campaniense y Maastrichtiense con facies salobre-lacustres y transicionales.

En la Sierra de Portilla la serie coniaciense-maastrichtiense se encuentra notablemente reducida y es mucho más calcárea. Ello se debe a la cercanía del borde meridional de la cuenca, en el cual la subsidencia fué mínima con respecto a los grandes espesores de materiales distales depositados al Norte en el surco alavés.

El depósito del Campaniense arenoso y la progradación de las barras calizas en el Maastrichtiense, termina de uniformizar el relieve submarino dando paso a la creación de las extensas plataformas someras características del Paleoceno.

La serie paleógena, tiene un desarrollo variable en el área estudiada con potencias que van aumentando hacia el Este, alcanzando su máximo desarrollo en la

Sierra de Urbasa. En algunos sectores puede observarse una disconformidad basal sobre el Cretácico superior y una segunda que se sitúa por debajo del Luteciense.

A nivel regional quedan pues determinados los episodios dentro del Paleógeno (EVE 1988): un episodio del Paleoceno-Eoceno inferior y otro del Eoceno medio a superior, el cual no está representado en el área de trabajo.

En la figura 1 se ilustran estos dos ciclos y los medios de depósito, recordando que el ciclo superior no está presente en la zona.

El episodio del Paleoceno al Eoceno inferior presenta una evolución general de tendencia regresiva. Se inicia en el Daniense con depósitos interpretados como acumulaciones energéticas de dunas y "shoals" que hacia el Oeste podrían corresponder a montículos arrecifales. A lo largo del Montiense tiene lugar la implantación de una etapa de construcción arrecifal extendiéndose las facies de montículos algales, separados por zonas de acumulaciones calcareníticas (EVE 1988). Durante el Thanetiense inferior, se desarrolla en toda la región un complejo arrecifal o paraarrecifal, en el que predominan las facies submareales de edificio carbonatado, "lagoons" locales someros, o bien pequeñas cuencas locales de flanco arrecifal y bahías interarrecifales. Con el Thanetiense superior llega un flujo terrígeno muy extenso que recubre la totalidad del complejo arrecifal (EVE 1988).

El sistema sedimentario parece tener una distribución, con polaridad principal S-N, es decir abierta hacia el N o NE con una zona subsidente central que coincide con el actual eje del sinclinal Miranda-Treviño-Urbasa.

En todo el Paleoceno las facies marinas son siempre neríticas (40 a 50 mts. de profundidad), salvo en la Sierra de Cantabria, y concretamente en la Sierra de Portilla y más al Este hacia Peñacerrada, en la que se presentan episodios continentales salobres a salobres lacustares con una litofacies de dolomías arenosas y microconglomeráticas y calizas con algas y silex (IGME 1978).

La Sierra de Portilla se configura pues como un umbral paleogeográfico en el borde de cuenca, en donde la fuerte reducción de las potencias dificulta la definición de las secuencias paleocenas. Las secuencias del Daniense basal al Thanetiense forman una única sucesión calizo-dolomítica-arenosa que se dispone en aparente continuidad sobre el techo del Maastrichtiense. La serie comienza con un banco masivo en el que se reconocen doloesporitas de "lagoon" somero. Durante el Daniense superior aparecen "shoals" con barras oolíticas intraclásticas. El Paleoceno termina en esta zona con calizas y dolomías con signos de inestabilidad (brechas sinsedimentarias del término 42), niveles de desarrollo algal y finalmente areniscas someras costeras.

En el resto de la zona, el Daniense basal-Montiense pasa de facies arrecifales extensivas muy dolomitizadas (términos 36 y 37) y "shoals" calcareníticas, a calizas y margas (margodolomías) de "lagoon" profundo a somero, según las zonas, con depósito dolomítico margoso (término 43) dominante. Localmente se intercalan pequeños "shoals" calcareníticos y delgados niveles bioconstruidos.

El Thanetiense es una secuencia regresiva compuesto de un complejo arrecifal inferior, con facies monticulares ("bafflestones" algales y coralinas, y facies de flanco monticular), zonas de "bajios" con intenso oleaje, áreas de lagoon y áreas de plataforma interna abierta.

Tanto en la implantación basal como al comienzo de la regresión final, se encuentran indicios de exposición subaérea con cementaciones verdosas ó freáticas

En el Thanetiense superior, el depósito se realiza en depósitos intermareales y quizás supramareales, coronados por un nivel arenoso terminal.

Sobre las arenas costeras del final de Thanetiense, en el Eoceno inferior se instala de nuevo una plataforma calcárea de carácter salobre en el sector oriental de la zona, en la que se pueden distinguir zonas algales más internas y otras con contenido calcarenítico y arenas.

En el sector suroccidental (zona de Portilla), el medio de sedimentación es salobre-lacustre con una litofacies de dolomicritas a dismicritas con Gasterópodos, Charáceas y Ostrácodos. Es una sucesión dolocalcárea lacustre que se va inestabilizando hacia el techo y culmina con parabrechas intraformacionales.

4.2. EVOLUCION DURANTE EL NEOGENO Y CUATERNARIO

Como se ha indicado anteriormente, la cuenca de Miranda-Treviño, tiene a partir del Eoceno, unas características sedimentarias especiales al formarse una cuenca fuertemente asimétrica, con un flanco sur tres veces más potente que el flanco norte (RIBA, 1956). Esto se explica porque a medida que se depositaban materiales, se producía un desplazamiento del depocentro hacia el Norte, con elevación e inclinación de las capas del flanco sur y erosión continua de las mismas. Esto produjo un "downlap" de las capas hacia el Norte, con la consiguiente disminución de potencia. De este modo, la cuenca presenta en conjunto durante el Neógeno, una gran discordancia progresiva sin interrupción de la sedimentación (salvo quizás en el Eoceno superior). Es decir, considerada en conjunto, la cuenca tiene un acusado carácter asimétrico, estando marcada por una discordancia progresiva de gran magnitud.

Esto se observa claramente en los cortes geológicos adjuntos. Se detectan localmente (área de Treviño) algunas discordancias muy suaves atribuibles a las fases Savica y Staírca, como consecuencia de los movimientos de comprensión y distensión sucesivos del diapiro no aflorante de Treviño. El plegamiento es prácticamente continuo durante el Oligoceno y Mioceno.

La organización general de los materiales oligo-miocenos, se produce en dos macrosecuencias negativas (de relleno de depresiones), coronadas por una tercera que colmata la cuenca. La evolución lateral de los materiales está condicionada por la geometría de la cuenca de depósito y su evolución en el tiempo, y por la naturaleza y posición de las distintas áreas fuente. En las macrosecuencias inferiores, de edad Oligoceno a Mioceno inferior se observa una clara disminución del tamaño del grano de E a O, tanto en sedimentos oligocenos como miocenos, hasta llegar a facies margocalcáreas distales de centro de cuenca lacustre, muy alejadas de las áreas fuente de clastos groseros.

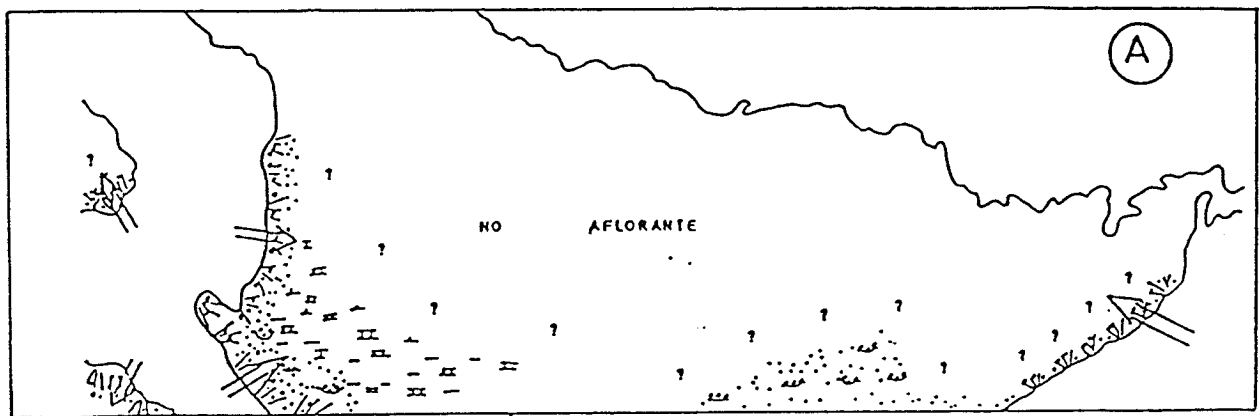
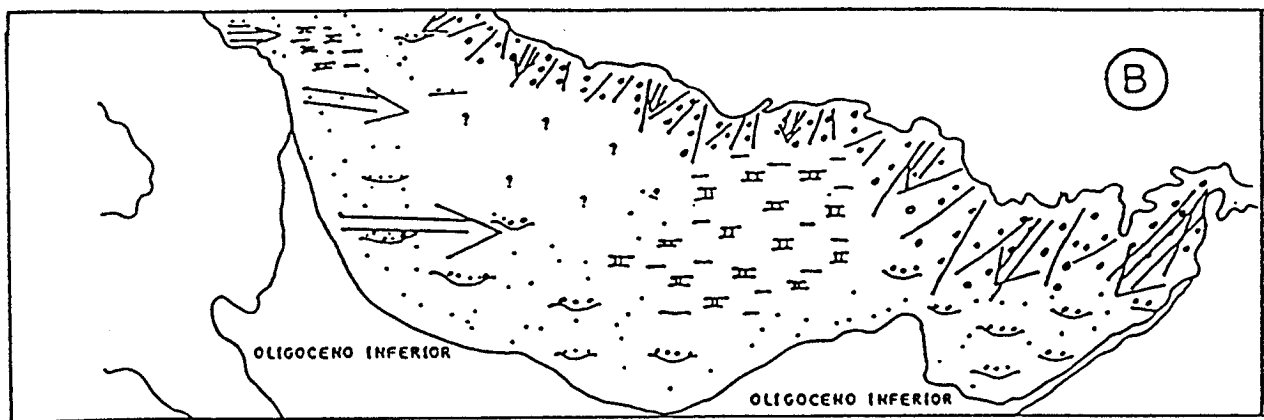
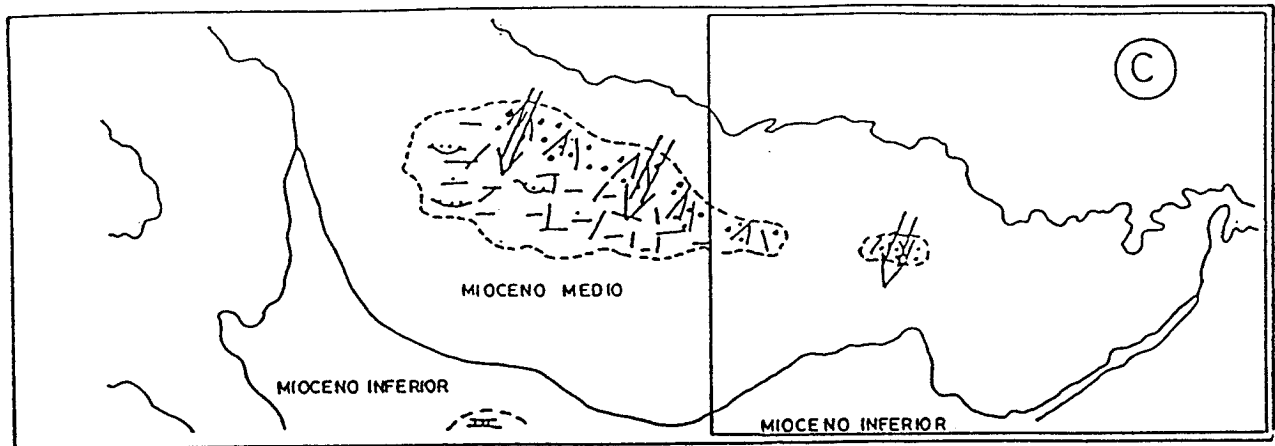
La macrosecuencia superior finaliza la colmatación de la cuenca con los conglomerados, areniscas, limos y arcillas (tramos 69 y 70) del Mioceno medio aflorantes en la zona de Pangua-Muergas.

Según los datos de los sondeos petrolíferos del área de Treviño (Treviño 1) el Oligo-Mioceno se dispone directamente sobre el Keuper halocinético. Esto indica que la zona del sinclinal Miranda-Treviño fué un alto diapírico en el Cretácico superior, con la extrusión de las arcillas triásicas durante el Paleoceno-Eoceno, creándose topografías y áreas de sedimentación que se rellenan de los acúmulos discordantes oligo-miocenos, en medios de abanicos aluviales y sistemas fluviales, lacustres y fluviolacustres.

En la figura 2 se muestra la evolución paleogeográfica de las tres macrosecuencias (Oligoceno, Mioceno inferior y medio).

En el flanco norte, las dos macrosecuencias basales son conglomeráticas fundamentalmente (término 55).

Durante el Oligoceno y Mioceno inferior se instala en gran parte de la cuenca, un sistema de abanicos aluviales muy desarrollado que evoluciona vertical y lateral



- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Facies proximal: abanicos aluviales | | Facies media: lóbulos arenosos canalizados |
| | Facies distal: arcillas, margas, calizas y evaporitas | | Dirección de aportes clásticos |

FIGURA 2. - Evolucion paleogeográfica de la Cuenca Neógena de MIRANDA-TREVIÑO a lo largo de las tres macrosecuencias principales

- (A) Oligoceno (B) Mioceno inferior (C) Mioceno medio

En el recuadro interior la parte meridional de la zona de trabajo.
Modificado de IGME (1988)

mente de facies proximales a distales. Las facies más proximales se observan fundamentalmente en el borde N y E. Son ortoconglomerados calcáreos (término 55) de relleno de canal que provienen del Paleoceno y Mesozoico del flanco sur del anticlinal de Zuazo, el cual se empieza a levantar actualmente durante el Oligoceno. Esta orla proximal de abanicos aluviales del flanco norte indica la presencia de pendientes fuertes y descargas rápidas, frecuentes en abanicos aluviales de climas áridos.

La megasecuencia inferior oligocena esta ampliamente representada en el flanco sur (Sector suroccidental), con el potente conjunto de sedimentos del término 62 (margas y arcillas rojas con niveles de conglomerados).

El depósito de esta serie se efectuó también en abanicos aluviales, pero mucho más distales que los que se observan en el flanco norte. Hay que recordar que durante el Oligoceno y Mioceno, el borde sur de la cuenca (Sierra de Cantabria, Sierra de Portilla) se levanta muy rapidamente produciendo una continua erosión de los materiales previamente depositados. Es muy posible que la orla proximal de estos abanicos haya sido en gran parte erosionada o no sea visible por el cabalgamiento parcial hacia el Norte de la Sierra de Portilla. No obstante se pueden observar lóbulos proximales, con marcadas formas de abanicos, posibles restos de esta orla proximal erosionada, que se han cartografiado como término 60, en los sectores de Villanueva de Tobera y Moraza.

El resto de los niveles conglomeráticos de esta secuencia oligocena corresponde a facies de relleno de canal, mientras que las margas y arcillas rojas se depositan en una amplia depresión subsidente, y muestran facies de abanicos distal en el que los niveles areniscos corresponderían a pequeños depósitos de desbordamiento sobre la llanura de inundación, y los niveles margosos grises y calcáreos (niveles calcáreos al Oeste de Moraza) indicarían facies palustres (acumulación de gasterópodos, raices y bioturbaciones, en Cancedo) y fenómenos de exposición subaérea.

Los abanicos proximales del borde norte evolucionan hacia el techo y hacia el centro de la cuenca, a abanicos intermedios a distales (término 59) que en gran parte llegan a solapar a los abanicos distales oligocenos (término 62) citados anteriormetne.

Los conglomerados oligo-miocenos depositados en los abanicos proximales del borde norte muestran unas bruscas variaciones de potencia de unos puntos a otros. Esto parece ser debido al desarrollo y encajamiento preferencial de los abanicos a favor de zonas de fracturación que forman "horst" y "graben" pre-oligocenos. Esto es evidente en la zona de Oquina, donde los conglomerados proximales alcanzan la potencia máxima (unos 200 m).

En el Mioceno inferior, sobre los abanicos aluviales distales del sector sur y central de la depresión, se desarrolla una amplia cuenca de características lacustres en sentido amplio. En detalle se puede encontrar asociaciones de facies de carácter fluvio-lacustre con depósito de margas, margas arenosas y areniscas muy finas que representan medios de abanico aluvial-distal margas lacustres típicas, con depositos de "mudstones" y "wackestones" con gasterópodos y characeas (término 63 y 67).

En el sector sur (Mianas a Moraza), esta secuencia del Mioceno inferior es fundamentalmente calizo-margosa en la base, con intercalaciones de margas cremosas amarillentas y areniscas típicas de margas lacustres. Se dispone en "onlap" sobre la secuencia inferior observándose una discondancia progresiva provocada seguramente por la elevación de la Sierra de Cantábrica, y los impulsos diapíricos del área de Treviño. El máximo desarrollo de la facies lacustre, depocentro del área de sedimentación carbonatada, se sitúa entre Mijancas y Treviño. Hacia el Norte y Este, los niveles carbonatados cambian lateralmente de facies con los depósitos lutítico-conglomerados de abanicos aluviales del término 59. Hacia el Oeste, desaparecen por cambio de facies a medios fluvio-lacustres y fluviales de

rios trezados extensamente representados al Oeste del área estudiada (zona de Miranda).

Hacia el techo, la secuencia margoso-caliza intercala niveles de calizas detríticas lajeadas típicas de valles lacustres, y en las capas superiores son cada vez más abundantes los niveles areniscosos y microconglomeráticos (términos 66 y 68) que reflejan la progresiva colmatación de la cuenca lacustre y la instauración de los depósitos de origen fluvial que dan paso a la megasecuencia superior del Mioceno medio.

Esta megasecuencia empieza en la parte basal con numerosos cuerpos arenosos-conglomeráticos (término 69) que pasan hacia techo a areniscas y limolitas de grano fino (término 70).

El depósito puede ser interpretado como depósitos fluviales de ríos trezados a meandriformes proximales hacia la parte superior.

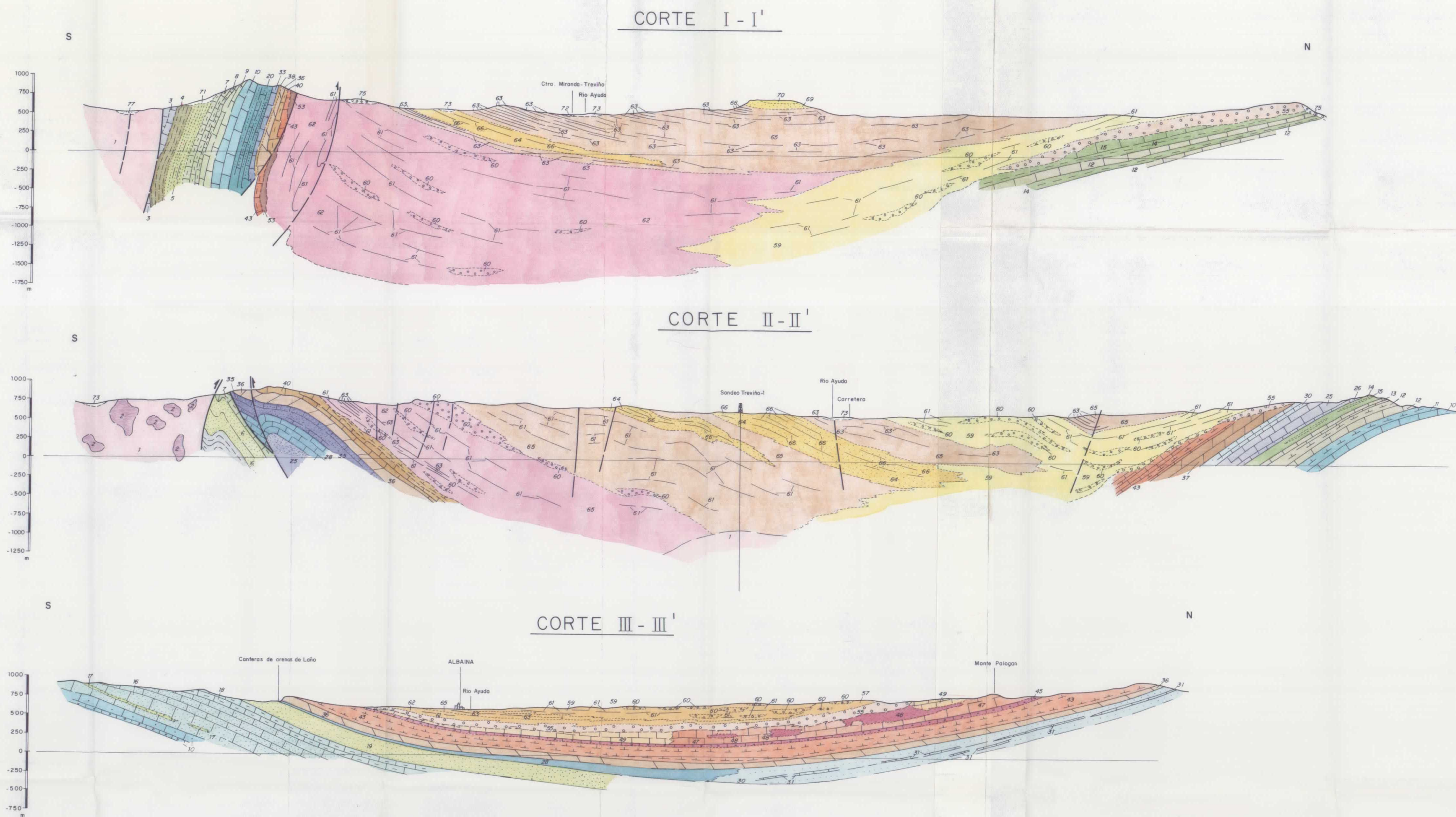
Durante el Plioceno se producen los últimos impulsos de levantamiento, responsables del depósito de los conglomerados a los que se le ha asignado esta edad.

Por último, durante el Cuaternario tiene lugar el encajamiento de la red fluvial que origina el modelado actual que presenta la región.

Madrid, Junio 1991

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

VºBº MIGUEL DEL POZO GOMEZ



Estratigráfico	Geológico	Cuaternario			
		73	77		
Terciario	Neógeno	Plioceno	73	77	
			Mioceno	70	60
				66	60
	Oligoceno	Superior	63	57	
			61	59	
			60	59	
			59	59	
	Paleógeno	Eoceno	58	54	
			57	54	
			56	54	
Paleoceno		Thianetense	51	49	
			49	45	
			48	45	
Montiense	43	40			
	42	40			
	41	40			
Mesozoico	Maestrichtense	35	33		
		34	33		
	Campaniense	30	25		
		29	25		
		28	25		
	Santoniense	25	21		
		24	21		
		23	21		
	Turoniense	22	20		
		21	20		
20		20			
Cenomaniense	17	16			
	16	16			
	15	16			
Albiense	12	10			
	11	10			
	10	10			
Lias	Inferior	9	8		
		8	8		
		7	8		
Keuper	Inferior	6	5		
		5	5		
		4	5		

73. DEPÓSITOS ALUVIALES (VALLES FLUVIALES ACTUALES)
72. DEPÓSITOS ALUVIALES ANTIGUOS (TERRAZAS)
71. CONGLOMERADOS CALCÁREOS Y ARENISCAS CALCÁREAS
70. LIMLITAS Y ARENISCAS DE GRANO FINO
69. PAQUETES IRREGULARES DE ARENISCAS GRUESAS, CONGLOMERADAS Y CONGLOMERADAS
68. NIVELES DE ARENISCAS CONGLOMERADAS. LÍNEAS DE CAPA
67. NIVELES MAS POTENTES (METROS) DE CALIZAS LACUSTRES
66. NIVELES IRREGULARES A METROS DE ARENISCAS. LÍNEAS DE CAPA
65. MARGAS BLENDE A OBLICUAS. MARGAS ARENOSAS. ALMORZONES IRREGULARES DE CALIZAS LACUSTRES Y ARENISCAS CALCÁREAS
64. MARGAS Y MARGAS ARENOSAS BLENDE-MASTELLENAS CON ALMORZONES NIVELES DE ARENISCAS Y ESCASOS DE CALIZAS
63. NIVELES IRREGULARES DE CALIZAS LACUSTRES, CALIZAS, CALIZAS LIMO-ARCILLOSAS Y CALIZAS CON SELES. LÍNEAS DE CAPA
62. ARCILLAS Y MARGAS ROJAS
61. NIVELES IRREGULARES DE CONGLOMERADOS CALCÁREOS Y ARENISCAS CALCÁREAS. LÍNEAS DE CAPA
60. NIVELES METRICOS A DECAMETRICOS DE CONGLOMERADOS
59. MARGAS Y LIMLITAS MARGAS A BOLLAS CON NIVELES DE CALIZAS
58. CALCARENITAS ARENOSAS ESTRATIFICADAS O MODULADAS
57. ARENISCAS DE GRANO FINO. LIMLITAS CALCÁREAS, CONGLOMERADAS Y NIVELES DE PARAGLÓMERADOS CALCÁREOS
56. ARENISCAS CALCÁREAS MICROCONGLOMERADAS
55. OBTUSANGULARES CALCÁREOS. METROS O EN BANCOS POTENTES (METROS) A DECAMETRICOS DE CONGLOMERADOS, CALCARENITAS ARENOSAS, CALCARENITAS CALCÁREAS. ESCASOS NIVELES DE LIMLITAS ARENOSAS
54. CALCARENITAS CON NUBULITAS. CALIZAS BOLLAS Y OBLICUAS
53. CALIZAS Y MARGAS LACUSTRES. BLENDES CALCÁREAS
52. PARAGLÓMERADOS CALCÁREOS
51. ARENISCAS CALCÁREAS MICROCONGLOMERADAS. ARENOSAS
50. CALCARENITAS, ARENISCAS, ARENOSAS, LIMLITAS Y MARGAS
49. CALIZAS ALGALES Y CALCARENITAS DE BOLLAS EN BANCOS DECAMETRICOS A METROS
48. CALIZAS CONGLOMERADAS Y CALCARENITAS DE BOLLAS EN BANCOS METRICOS A DECAMETRICOS
47. ALTERNANCIA EN BANCOS (DECAMETRICOS-METROS) DE CALIZAS ALGALES Y CALCARENITAS ALGALES Y CONGLOMERADAS
46. ALTERNANCIA METRICA DE CALCARENITAS ALGALES Y MARGAS ARENOSAS
45. CALCARENITAS BIOLITICAS ALGALES Y CONGLOMERADAS
44. CALIZAS GRISAS, CALCARENITAS BIOLITICAS Y MARGAS
43. MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS, MARGAS CALIZAS Y MARGOSOLAS
42. NIVELES DE BLENDES CALCÁREAS Y DOLÓMITAS
41. MARGAS, ARENISCAS Y LIMLITAS VERDOSAS
40. CALIZAS, DOLÓMITAS Y MARGAS. CALCARENITAS, CALIZAS ALGALES CON SELES CON NIVELES DE MARGAS CALCÁREAS Y DOLÓMITAS
39. ARCILLAS VERDES (F. GRANA)
38. CONGLOMERADOS SILICEOS, ARENISCAS CONGLOMERADAS Y CALCARENITAS CON CORTOS SILICEOS
37. ALTERNANCIA DE CALCARENITAS, DOLÓMITAS Y NIVELES MARGOSOS
36. CALIZAS, CALIZAS DOLÓMITICAS Y DOLÓMITAS MARGOSAS, DOLÓMITAS Y DOLÓMITAS ARENOSAS CON NIVELES DE CALCARENITAS Y MARGAS
35. ARENISCAS CALCÁREAS CONGLOMERADAS, ARENOSAS
34. MARGAS ROJAS, GRISAS Y VERDOSAS
33. CALIZAS, CALIZAS DOLÓMITICAS Y CALIZAS PISOLITICAS, MARGAS Y FANALITAS
32. ARENISCAS CALCÁREAS CON NIVELES CONGLOMERADOS, LOCALMENTE CALIZAS Y CALIZAS ARENOSAS CON ALGUNOS NIVELES MARGOSOS
31. NIVELES MAS POTENTES DE CALIZAS ARENOSAS Y CALCARENITAS
30. CALIZAS ARCILLOSAS Y ARENOSAS CON FANALITAS, ARENISCAS CALCÁREAS, LIMLITAS Y CONGLOMERADOS. NIVELES DOLÓMITICOS
29. CALIZAS CON NESTOS DE FANALITAS INTRACALIZAS
28. CALIZAS CONGLOMERADAS, CALIZAS BOLLAS E INTRACALIZAS
27. CONGLOMERADOS Y ARENISCAS CALCÁREAS
26. CALIZAS ARENOSAS Y LIMLITAS CALCÁREAS. TRAMOS DE BLENDES CALCÁREOS Y LIMLITAS
25. ARENISCAS CALCÁREAS Y LIMLITAS CALCÁREAS. NIVELES DE CALIZAS ARENOSAS
24. ARENISCAS CALCÁREAS MICROCONGLOMERADAS
23. CALIZAS MARGOSAS Y MARGAS ARENOSAS
22. ARCILLAS ARENOSAS VERDES Y ROJAS CON ARENOSAS BLANCAS
21. NIVELES MAS POTENTES DE CALCARENITAS Y CALIZAS ARENOSAS
20. ARENOSAS, ARENISCAS CALCÁREAS Y CALIZAS ARENOSAS. NIVELES DE CALCARENITAS
19. ARENOSAS Y GRANAS. ARENISCAS CALCÁREAS CONGLOMERADAS, NIVELES LIMLITICOS Y DOLÓMITICOS
18. MARGAS Y MARGAS ARENOSAS CON NIVELES METRICOS DE CALIZAS Y CALCARENITAS. CALIZAS MARGOSAS
17. ARENOSAS GRISAS, CONGLOMERADOS Y ARENISCAS CALCÁREAS
16. CALCARENITAS, CALIZAS ARENOSAS Y MARGAS
15. ARENISCAS CALCÁREAS
14. LIMLITAS CALCÁREAS Y/O MARGAS ARENOSAS ESCASAS
13. CALIZAS MARGOSAS Y MARGAS
12. ALTERNANCIA DE CALIZAS MARGOSAS Y MARGAS
11. MARGAS Y CALCARENITAS CON LACZINAS
10. CALCARENITAS BIOLITICAS ARENOSAS (CALCARENITAS CON LACZINAS)
9. CALCARENITAS Y DOLÓMITAS
8. CALIZAS ARCILLOSAS Y MARGAS
7. CALIZAS, CALCARENITAS, MARGAS Y ARENISCAS
6. ARENISCAS CON OBLICUAS Y MARGAS
5. ARENOSAS, ARENOSAS CONGLOMERADAS Y ARCILLAS CON NIVELES DE LIMLITAS
4. ARCILLAS ROJAS, LIMLITAS Y ARENISCAS
3. DOLÓMITAS, CALIZAS, BLENDES Y CABRILAS
2. OFITAS
1. ARCILLAS Y MARGAS ARGILLARAS





Instituto Tecnológico
Geominero de España

PROYECTO ESTUDIO DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS INTERCOMUNALES A
MAYORADO DE OBRAS Y COMERCIO AUTÓNOMO DE CASTILLA LEÓN
INVESTIGACIÓN MORFOLOGICA DEL TERRITORIO DE LA CUENCA MIRADA-TREVIÑO

MAPA DE SITUACION DE COLUMNAS
ZONA DE TREVIÑO

DIBUJADO C. G. S.	FECHA Febrero 1991	COMPROBADO F. Carreras	AUTOR M. Bejar	ESCALA 1:25.000	CONDUCTOR C. G. S. A.
----------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------	--------------------	--------------------------

CLAVE
PLANO N°
7

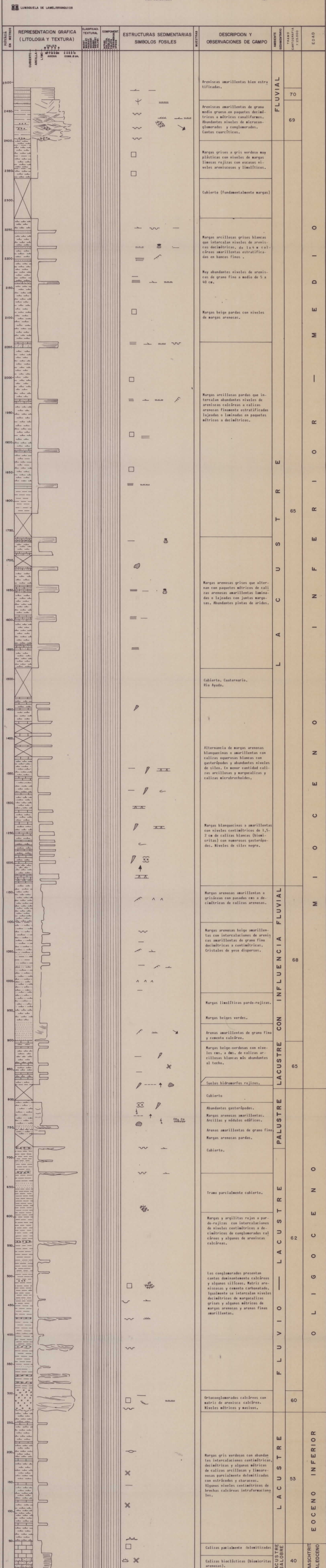
PROYECTO ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS DE CASTILLA-LEON, PAIS VASCO Y LA RIOJA (CUENCAS DEL NORTE Y EBRO).				CLAVE	
INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL TERCARIO DE LA CUENCA MIRANDA-TREVINO				PLANO N°	
COLUMNA Nº1				8	
Villanueva - Toberas - Miergas					
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
C. G. S.	Febrero 1991		C. G. S.	1:2000	C. G. S., S. A.

- L E Y E N D A -

LITOLOGIA

ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

BIOESTRATIGRAFIA



PROYECTO ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS DE CASTILLA-LEON, PAIS VASCO Y LA RIOJA (CUENCAS DEL NORTE Y EBRO).					CLAVE
INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL TERCIARIO DE LA CUENCA MIRANDA-TREVIÑO					PLANO N°
COLUMNA N° 2					9
Loza-San Vicentejo					
DIBUJADO C.G.S.	FECHA Febrero 1991	COMPROBADO	AUTOR C.G.S.	ESCALA 1:2000	CONSULTOR C.G.S.,S.A.

Hojas: 1:50.000 N°170 (HARO)
138 (LA PUEBLA DE ARGANZON)
Base (hoja nº170) X:47221000
Y:526150
Cota: 780 m.
Techo (hoja nº 138) X:4733150
Y:526000
Cota: 610 m.

- L E Y E N D A -

LITOLOGIA

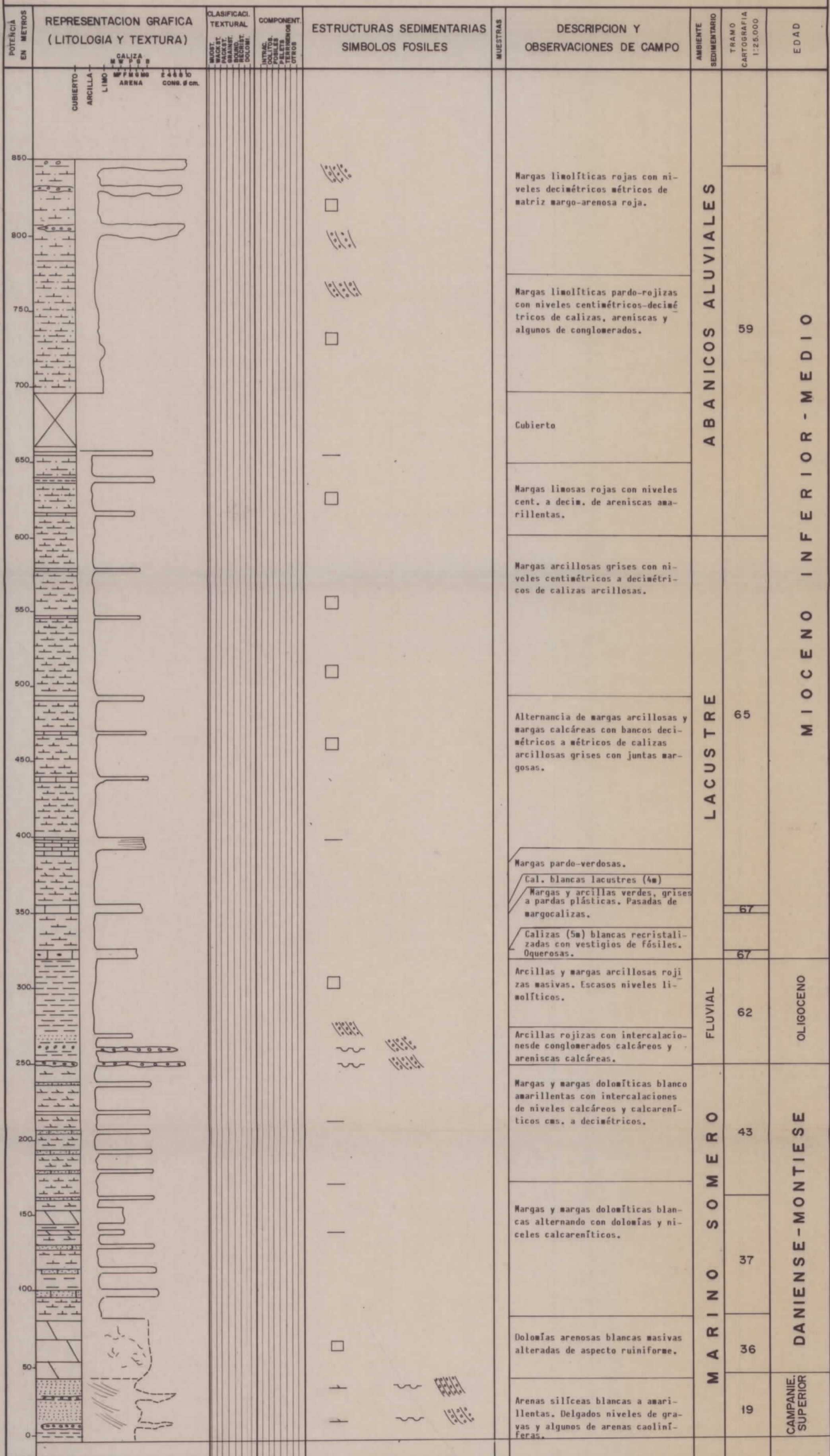
	CALIZA TABLEADA		CALIZAS NODULOSAS		MARGA DOLOMITICA		ARENAS, ARENISCAS		CONGLOMERADO
	CALIZA ARENOSA		CALIZAS BIOCLASTICAS ARENOSAS		ARCILLAS		ARENISCAS TABLEADAS		BRECHA DE CEMENTO CALCAREO
	CALIZA		MARGA		ARCILLAS CON YESO		ARENISCA DE CEMENTO CALCAREO		BRECHA
	CALIZA DE MANGLAR TRAVERTINO		MARGA ARENOSA		ARCILLAS CON CANTOS BLANDOS		CALCARENITA		NIVEL DE SILEX
	CALIZA MARGOSA		LUTITA O MARGA CARBONOSA		LIMOS		ARENISCA CON CANTOS		EVAPORITAS
	CALIZA OQUEROSA		DOLOMIA						

ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	ESTRATIFICACION PLANA Y META		BARRAS DE GRAVA Y/O ARENA GRUESA		SUPERFICIE DE REACTIVACION		SUPERFICIE CARSTIFICADA		COSTRA FERRUGINOSA
	ESTRATIFICACION EROSIVA		ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA DE SURCO		ESTRATIFICACION "FLASER"		CANTOS BLANDOS		GRIETAS DE DESECACION
	ESTRATIFICACION ONDULADA		ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA PLANAR		WAVY BEDDING		CANTOS IMBRICADOS		BIOTURBACION
	ESTRATIFICACION NODULOSA		ESTRATIFICACION CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA		ESTRATIFICACION LENTICULAR ("LINSEN")		RIPPLES		RAICES EN POSICION DE VIDA
	GRANOSELECCION POSITIVA		HUELLAS DE CARGA		LAMINACION PARALELA		SENTIDO DE PALEOCORRIENTES		CRISTALES DE YESO
	ESTRATIFICACION MASIVA		COSTRA CARBONATADA				NODULOS		

BIOESTRATIGRAFIA

	LAMELIBRANQUIOS		GASTEROPODOS		EQUINIDOS		CORALES		ALGAS
	ONCOLITOS DE ALGAS		HILADAS DE CARBON		FAUNA DE AGUA DULCE (SIN CLASIFICAR)		RESTOS CARBONOSOS		LUMAQUELA DE GASTEROPODOS
	LUMAQUELA DE LAMELIBRANQUIOS								



PROYECTO ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS DE CASTILLA-LEON, PAIS VASCO Y LA RIOJA (CUENCAS DEL NORTE Y EBRO).					CLAVE
INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL Terciario de la Cuenca Miranda-Treviño					PLANO N°
COLUMNA Nº 4					11
Oquina					
DIBUJADO C. G. S.	FECHA Febrero 1991	COMPROBADO	AUTOR C. G. S.	ESCALA 1:2000	CONSULTOR C. G. S., S.A.

Base X: 4737500
Y: 533800
Cota: 860 m.

Techo X: 4729250
Y: 533900
Cota: 640 m.

- L E Y E N D A -

LITOLOGIA

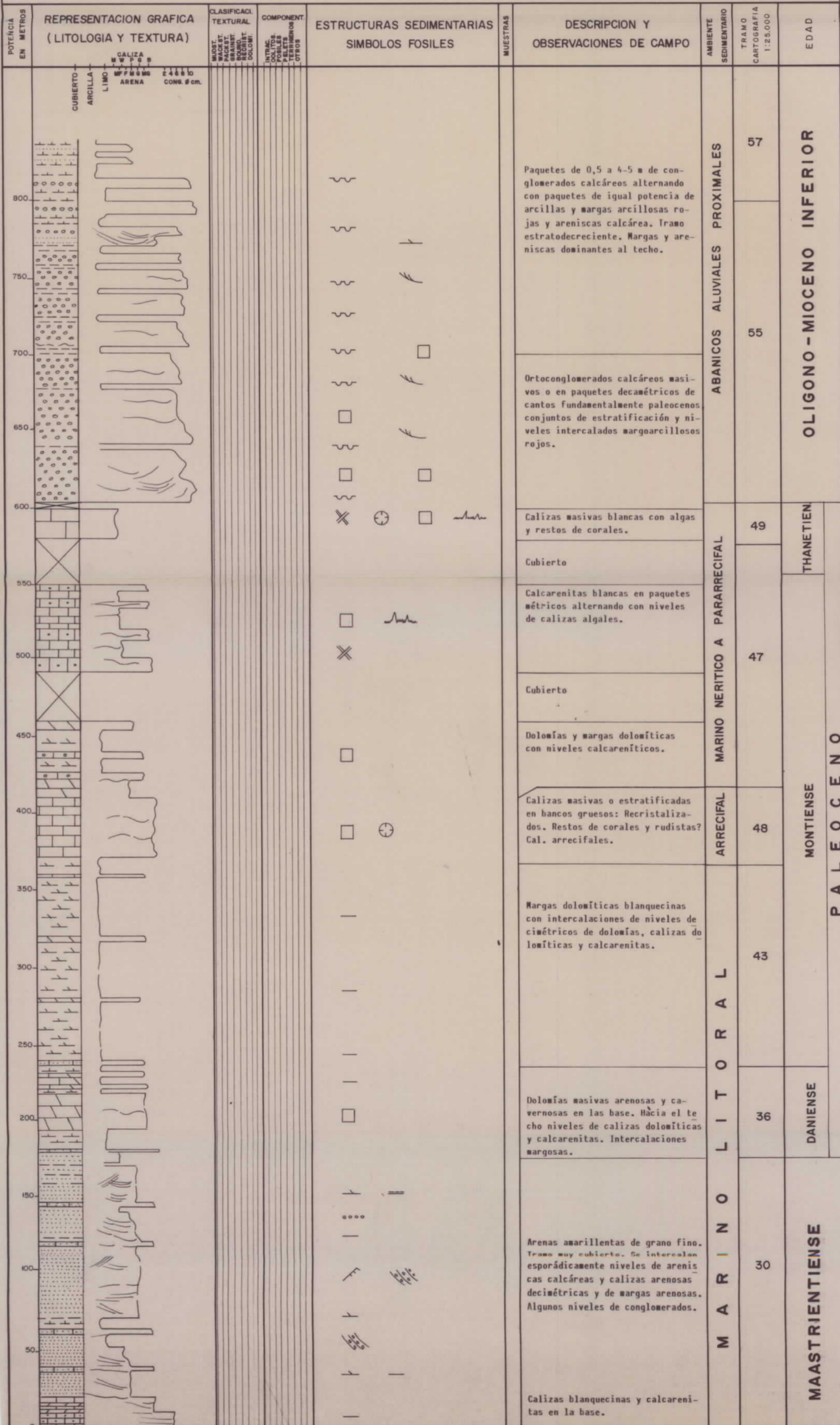
CALIZA TABLEADA	CALIZAS NODULOSAS	MARGA DOLOMITICA	ARENAS, ARENISCAS	CONGLOMERADO
CALIZA ARENOSA	CALIZAS BIOCLASTICAS ARENOSAS	ARCILLAS	ARENISCAS TABLEADAS	BRECHA DE CEMENTO CALCAREO
CALIZA	MARGA	ARCILLAS CON YESO	ARENISCA DE CEMENTO CALCAREO	BRECHA
CALIZA DE MANGLAR TRAVERTINO	MARGA ARENOSA	ARCILLAS CON CANTOS BLANDOS	CALCARENITA	NIVEL DE SILEX
CALIZA MARGOSA	LUTITA O MARGA CARBONOSA	LIMOS	ARENISCA CON CANTOS	EVAPORITAS
CALIZA OQUEROSA	DOLOMIA			

ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

ESTRATIFICACION PLANA Y META	BARRAS DE GRAVA Y/O ARENA GRUESA	SUPERFICIE DE REACTIVACION	SUPERFICIE CARSTIFICADA	COSTRA FERRUGINOSA
ESTRATIFICACION EROSIVA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA DE SURCO	ESTRATIFICACION "FLASER"	CANTOS BLANDOS	GRIETAS DE DESECACION
ESTRATIFICACION ONDULADA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA PLANAR	WAVY BEDDING	CANTOS IMBRICADOS	BIOTURBACION
ESTRATIFICACION NODULOSA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA	ESTRATIFICACION LENTICULAR ("LINSEN")	RIPPLES	RAICES EN POSICION DE VIDA
GRANOSELECCION POSITIVA	HUELLAS DE CARGA	LAMINACION PARALELA	SENTIDO DE PALEOCORRIENTES	CRISTALES DE YESO
ESTRATIFICACION MASIVA	COSTRA CARBONATADA	NODULOS		

BIOESTRATIGRAFIA

LAMELIBRANQUIOS	GASTEROPODOS	EQUINIDOS	CORALES	ALGAS
ONCOLITOS DE ALGAS	HILADAS DE CARBON	FAUNA DE AGUA DULCE (SIN CLASIFICAR)	RESTOS CARBONOSOS	LUMAQUELA DE GASTEROPODOS
LUMAQUELA DE LAMELIBRANQUIOS				



PROYECTO ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS DE CASTILLA-LEON, PAIS VASCO Y LA RIOJA (CUENCAS DEL NORTE Y EBRO). INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL TERCIARIO DE LA CUENCA MIRANDA-TREVIÑO					CLAVE
COLUMNA Nº5 Ascarza					PLANO Nº 12
DIBUJADO C. G. S.	FECHA Febrero 1991	COMPROBADO	AUTOR C. G. S.	ESCALA 1:2000	CONSULTOR C. G. S., S.A.

Base X: 4737800
Y: 525000
Cota: 980 m.

Techo X: 4737800
Y: 523000
Cota: 660 m.

- L E Y E N D A -

LITOLOGIA

CALIZA TABLEADA	CALIZAS NODULOSAS	MARGA DOLOMITICA	ARENAS, ARENISCAS	CONGLOMERADO
CALIZA ARENOSA	CALIZAS BIOCLASTICAS ARENOSAS	ARCILLAS	ARENISCAS TABLEADAS	BRECHA DE CEMENTO CALCAREO
CALIZA	MARGA	ARCILLAS CON YESO	ARENISCAS DE CEMENTO CALCAREO	BRECHA
CALIZA DE MANGLAR TRAVERTINO	MARGA ARENOSA	ARCILLAS CON CANTOS BLANDOS	CALCARENITA	NIVEL DE SILEX
CALIZA MARGOSA	LUTITA O MARGA CARBONOSA	LIMOS	ARENISCAS CON CANTOS	EVAPORITAS
CALIZA OQUEROSA	DOLOMIA			

ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

ESTRATIFICACION PLANA Y META	BARRAS DE GRAVA Y/O ARENA GRUESA	SUPERFICIE DE REACTIVACION	SUPERFICIE CARSTIFICADA	COSTRA FERRUGINOSA
ESTRATIFICACION EROSIVA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA DE SURCO	ESTRATIFICACION "FLASER"	CANTOS BLANDOS	GRIETAS DE DESECACION
ESTRATIFICACION ONDULADA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA PLANAR	WAVY BEDDING	CANTOS IMBRICADOS	BIOTURBACION
ESTRATIFICACION NODULOSA	ESTRATIFICACION CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA	ESTRATIFICACION LENTICULAR ("LINSEN")	RIPPLES	RAICES EN POSICION DE VIDA
GRANOSELECCION POSITIVA	HUELLAS DE CARGA	LAMINACION PARALELA	SENTIDO DE PALEOCORRIENTES	CRISTALES DE YESO
ESTRATIFICACION MASIVA	COSTRA CARBONATADA		NODULOS	

BIOESTRATIGRAFIA

LAMELIBRANQUIOS	GASTEROPODOS	EQUINIDOS	CORALES	ALGAS
ONCOLITOS DE ALGAS	HILADAS DE CARBON	FAUNA DE AGUA DULCE (SIN CLASIFICAR)	RESTOS CARBONOSOS	LUMAQUELA DE GASTEROPODOS
LUMAQUELA DE LAMELIBRANQUIOS				

