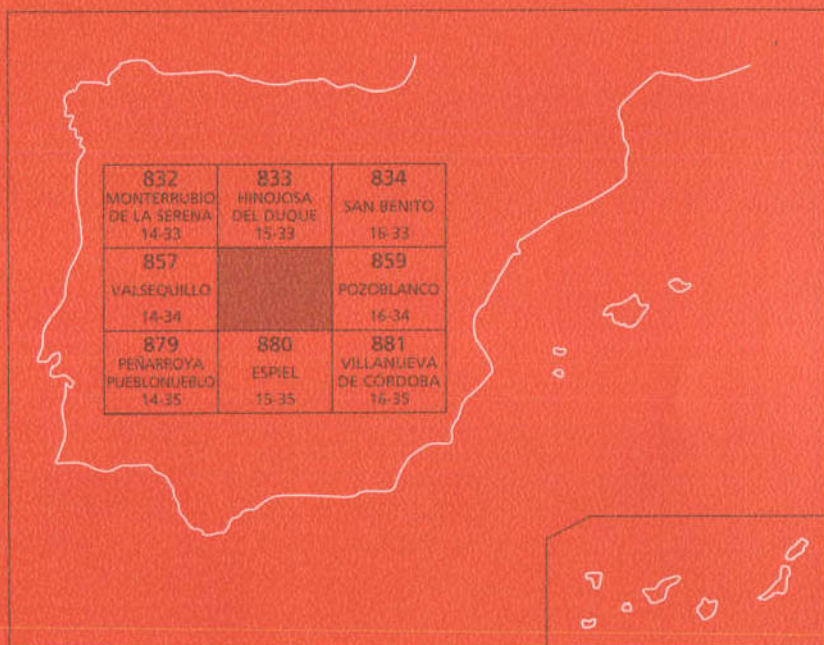




MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición



EL VISO

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLÓGICO A LA MISMA ESCALA

EL VISO

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

Depósito legal: M. 39893-2004

ISBN: 84-7840-553-4

NIPO: 405-04-013-03

Fotocomposición: Cartografía Madrid, S. A.

Impresión: Gráficas Muriel, S. A.

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas durante los años 1989-1990 por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con normas, dirección y supervisión del IGME y con la participación de los siguientes técnicos:

Responsable del proyecto

Marino Insúa Marquez (ENADIMSA)

Cartografía geológica

Octavio Apalategui Isasa (INGEMISA)
Francisco Contreras Vázquez (INGEMISA)
Javier Fernández Ruiz (CGS)

Petrología

Javier Fernández Ruiz (CGS)
Rafael Sánchez Carretero (INGEMISA)

Geomorfología

Ismael Ortega Ruiz (CGS)

Neotectónica y Sismotectónica

Arturo Carvajal Menéndez
Javier Gracia Prieto

Hidrogeología

Ricardo Cantos Robles (CGS)

Memoria

Octavio Apalategui Isasa (INGEMISA)
Francisco Contreras Vázquez (INGEMISA)
Javier Fernández Ruiz

Supervisión, coordinación y dirección

Vicente Gabaldón (IGME)
Jorge Fernández-Gianotti (IGME)
Hidrogeología: Juan C. Rubio (IGME)
Recursos minerales: Manuel Ruiz Montes (IGME)

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del IGME existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informe petrográficos, paleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Fichas bibliográficas, álbum de fotografías y demás información.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. ESTRATIGRAFÍA	8
2.1. PALEOZOICO	8
2.1.1. Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina	8
2.1.1.1. Cuarcitas blancas y pizarras (10) («Cuarcita Armoricana»).	
Arenigiense	8
2.1.1.2. Pizarras negras con niveles arenosos (11). Llanvirniense	9
2.1.1.3. Pizarras y esquistos sericiticos con niveles de cuarcitas (12),	
lentejones de calizas (13) y bancos de cuarcitas ferruginosas	
(14). Silúrico sup.-Devónico sup.	9
2.1.1.4. Cuarcitas masivas blancas (15). Silúrico sup.-Devónico sup. .	10
2.1.2. Cuenca de los Pedroches	11
2.1.2.1. Pizarras y grauvas (16) con tramo predominantemente	
grauváquico (Tramo del Tiradero) (17) y niveles grauváqui-	
cos intercalados (18). Viseiense	11
2.2. NEÓGENO-CUATERNARIO	12
2.2.1. Rañas (19). Plioceno	12
2.2.2. Piedemontes enrasados con raña y coluviones (20). Plioceno	12
2.2.3. Derrubios de rañas, glaci subactuales y coluviones (21). Cuaternario .	12
2.2.4. Depósitos aluvial-coluvial (22). Cuaternario	13
2.2.5. Fondos de valle (23). Cuaternario	13
3. TECTÓNICA	13
3.1. PLIEGUES DE FASE I	13
3.2. CABALGAMIENTOS	14
3.3. NEOTECTÓNICA	14
4. PETROLOGÍA	14
4.1. ROCAS ÍGNEAS	14
4.1.1. Granodiorita de Los Pedroches	15

4.1.1.1.	Grupo granodiorítico (1) Granodioritas o facies común	15
4.1.1.2.	Diques granodioríticos (pórfidos granodioríticos) (2)	18
4.1.1.3.	Enclaves	19
4.1.2.	Plutón de El Guijo	20
4.1.2.1.	Granito biotítico-cordierítico porfídico de grano grueso (4) ..	20
4.1.2.2.	Microadamellita, porfídica (3)	21
4.1.2.3.	Enclaves	22
4.1.3.	Complejo de diques (5, 6, 7, 8 y 9)	22
4.1.3.1.	Aplitas y pegmatitas (5)	22
4.1.3.2.	Diabasas (6)	22
4.1.3.3.	Pórfidos riolíticos	23
4.1.3.4.	Diques microdioríticos (8)	23
4.1.3.5.	Filones de cuarzo (9)	24
4.1.4.	Edad de las intrusiones	24
4.1.5.	Consideraciones petrológicas y geoquímicas	24
4.2.	METAMORFISMO	25
4.2.1.	Metamorfismo regional	25
4.2.2.	Metamorfismo de contacto	25
5.	GEOMORFOLOGÍA	28
5.1.	CONJUNTOS GEOMORFOLÓGICOS	28
6.	HISTORIA GEOLÓGICA	29
6.1.	CICLO HERCÍNICO	29
6.2.	CICLO ALPINO	30
7.	GEOLOGIA ECONÓMICA	30
7.1.	RECURSOS MINERALES	30
7.1.1.	Minerales metálicos y no metálicos	31
7.1.2.	Rocas industriales	31
7.2.	HIDROGEOLOGÍA	37
7.2.1.	Climatología	37
7.2.2.	Hidrología superficial	37
7.2.3.	Características hidrogeológicas	40
8.	PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	41
9.	BIBLIOGRAFÍA	42

1. INTRODUCCIÓN

Los materiales aflorantes en la Hoja están representados por un zócalo ígneo y metamórfico paleozoico y por recubrimientos pliocuaternarios y cuaternarios.

El zócalo ígneo-metamórfico está integrado por materiales paleozoicos de edades diversas (Ordovícico-Carbonífero inferior), y un conjunto de rocas ígneas hercínicas incluidas en el llamado Batolito de Los Pedroches.

El ángulo sudoeste de la zona en cuestión, está incluido en el Dominio Obejo-Valsequillo de Delgado Quesada *et al.* (1977), localizado, por tanto, en el borde meridional de la ZCI (La ZCI, definida por JULIVERT *et al.*, 1974; tenía su límite meridional en el Batolito de Los Pedroches).

Los trabajos monográficos sobre el área cubierta por la Hoja son escasos, y merecen citarse:

- Hoja n.º 858 (El Viso) del Mapa Geológico España (Hernández Pacheco, F. y CABANAS, R., 1965).
- Geología de la Zona Ossa Morena al Norte de Córdoba (PÉREZ LORENTE, F., 1979).
- Geología del Carbonífero inferior del Norte la Zona de Ossa Morena (GABALDÓN, V. *et al.*, 1983).

Además de estos, merecen atención los trabajos de infraestructura realizados por el ITGE en las proximidades y más concretamente la Hoja de Espiel, APALATEGUI, O. *et al.* (1985).

Respecto al Batolito de los Pedroches y como antecedentes históricos, es necesario citar los trabajos de MALLADA (1880-1895), en los que establece los contactos del batolito, describe toda una serie de diferentes tipos rocosos dentro de él y define el metamorfismo de contacto.

En el ámbito de esta hoja no se producen novedades, en lo que a rocas ígneas se refiere, hasta la década de los 60, en que MÁRQUEZ TRIGUERO (1966) realiza un estudio metalogenético y

CABANAS (1968) describe el primer estudio petrográfico de detalle y distingue dos facies principales (aunque no en la cartografía): una granodiorítica de mayor extensión y otra adamellitica subordinada.

CABANAS y HERNÁNDEZ PACHECO (1968) elaboran la hoja del Mapa Geológico de España (la Serie) n.º 858 Viso) sin distinguir en la cartografía granodioritas y adamellitas, pero sí algunas zonas en donde la granodiorita es anfibólica

En estos últimos años se producen los avances más significativos, pues aparecen una serie de trabajos realizados en zonas colindantes con la hoja (PASCUAL, 1984; RODRÍGUEZ PEVIDA *et al.*, in litt.; MIRA *et al.*, 1987; GARCÍA CASCO y PASCUAL, 1987; FERNÁNDEZ RUIZ *et al.*, in litt) o que incluyen sectores de la propia hoja (FERNÁNDEZ RUIZ, 1987; SÁNCHEZ PÉREZ *et al.*, 1988; CARRACEDO *et al.*, 1989; FERNÁNDEZ RUIZ *et al.*, 1990). En todos ellos aparecen cartografías de detalle y datos geoquímicos y petrográficos.

2. ESTRATIGRAFÍA

Los metasedimentos que afloran en la Hoja de El Viso, lo hacen en la mitad suroccidental de la misma y son materiales paleozoicos de edades ordovícico-carbonífero inferior.

2.1. PALEOZOICO

2.1.1. Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina

2.1.1.1. Cuarcitas blancas y pizarras (10) («Cuarcita Armoricana»). Arenigiense

Los materiales más bajos reconocidos en el área de estudio es una sucesión eminentemente cuarcítica, con algunas intercalaciones de areniscas y pizarras que se correlacionan a escala regional con la Cuarcita Armoricana.

Estos materiales afloran en el núcleo de un anticlinal que discurre por el vértice SO de la Hoja, a la altura de los Riscals de Alcornocosilla, y en una estructura cabalgante, que se sitúa en las inmediaciones de dicho anticlinal.

En afloramiento, se trata de unas cuarcitas blancas, en ocasiones algo rosáceas, que aparecen en bancos de potencia métrica. Intercalados entre las cuarcitas, aparecen niveles de areniscas y/o pizarras arenosas algo sericíticas por lo general bioturbadas.

En los bancos cuarcíticos es frecuente encontrar estratificaciones cruzadas, en ocasiones de gran ángulo, así como huellas de scolithus (en ocasiones espectaculares) y de carga, sobre las capas. En las superficies de los bancos se observan algunas huellas de pistas sin que en ningún caso se observen las típicas crucianas. La base de los bancos cuarcíticos suele ser plana, aunque en ocasiones presenta ondulaciones a manera de paleocanales.

Los niveles de arenas y pizarras arenosas están bioturbados y presentan scolithus y pistas, así como icnofósiles propios de un medio marino de alta energía, que conformaban un sustrato poco cohesivo con procesos alternantes de erosión y depósito.

No se conoce el espesor de la formación, ya que no aflora el muro de la misma; el espesor de los materiales aflorantes es de 150 m.

La edad de estos materiales no se ha establecido de forma directa; en base a datos regionales se le asigna una edad Ordovícico inferior.

2.1.1.2. *Pizarras negras con niveles arenosos (11). Llanvirniense*

Por encima de los materiales anteriores, y a través de una alternancia de areniscas y pizarras moscovíticas se pasa a una sucesión de pizarras oscuras que intercala niveles arenosos y/o cuarcíticos de potencia decimétrica.

Estos materiales afloran solo en el borde Sur de la Hoja, y flanquean a los materiales cuarcíticos previamente descritos.

La sucesión es como ya hemos indicado fundamentalmente pelítica, y se trata de unas pizarras limosas de color oscuro, esquistosadas, en ocasiones moscovíticas, que intercalan niveles arenosos subordinados, con espesores de orden milimétrico-decimétrico.

En los niveles arenosos se observan estructuras de ordenamiento interno, como ripples y granoselección positiva.

En relación a los depósitos cuarcíticos infrayacentes, estos materiales indican un hundimiento de la cuenca, relacionado posiblemente con una etapa transgresiva.

La edad de estos materiales, no ha sido determinada. En base a criterios regionales se le asigna una edad Llanvirniense.

2.1.1.3. *Pizarras y esquistos sericíticos con niveles de cuarcitas (12), lentejones de calizas (13) y bancos de cuarcitas ferruginosas (14). Silúrico sup.-Devónico sup.*

Sobre los materiales descritos reposa, en discordancia, una sucesión detrítica constituida por pizarras, en ocasiones sericíticas, y limos versicolores que intercalan hacia la base algunas pasadas de cuarcitas acarameladas y calizas bioclásticas.

Estos materiales afloran en relación con estructuras sinclinales y están representados en el borde SO de la Hoja.

No existe un corte tipo donde se pueda levantar una columna completa del mismo, las observaciones son siempre parciales y, en base a los datos regionales cartográficos, se puede obtener una columna sintética que, a grandes rasgos, es la siguiente:

Los tramos basales están integrados por pizarra y limos rojizos con intercalaciones de cuarcitas ferruginosas (acarameladas), en bancos de potencia métrica; en ellos se observan laminaciones cruzadas de ripples de oscilación.

A escala de la Hoja existe una reducción progresiva del número de intercalaciones cuarcíticas de este tramo en la dirección y sentido NE llegando a desaparecer.

Un segundo tramo lo constituye una monótona sucesión de esquistos, en ocasiones sericíticos, de color violeta y/o grisáceo, con intercalaciones de niveles de limolitas y areniscas de grano fino de potencia decimétrica, y otros de grano más grueso lenticulares de potencia centimétrica. Se observan estructuras sedimentarias tales como laminación cruzada y paralela.

Al microscopio las cuarcitas presentan textura psamítica-blastopsamítica esquistosa. Se componen de cuarzo, micas detríticas (biotita y moscovita-sericita), plagioclasa, óxidos de hierro, circón, esfena y turmalina.

Hacia la base de este tramo aparecen unas masas discontinuas de calizas bioclásticas y/o bioconstruidas con abundante fauna de braquiópodos y en menor proporción crinoides, briozoos, corales y tabulados ramificados, de edad Devónico inferior, propias de un medio marino somero de aguas agitadas (plataforma somera).

En base a datos regionales (Hoja MAGNA de Espiel y Valsequillo), estos materiales se integran desde el Silúrico superior al Devónico inferior.

2.1.1.4. *Cuarcitas masivas blancas (15). Silúrico sup.-Devónico sup.*

Por encima de los materiales anteriormente descritos, aparece una sucesión de cuarcitas de colores blanco y/o grises, que intercala niveles limosos versicolores (sobre todo morados).

Estos materiales afloran solo en el Cerro de la Alcornocilla, de forma muy verticalizada.

Las cuarcitas aparecen en bancos de potencia decimétrica-métrica, y presentan estructuras sedimentarias del tipo laminación cruzada.

Los limos son siempre subordinados, aparecen en bancos de potencia centimétrica y/o decimétrica y presentan laminación cruzada.

El estudio microscópico de las cuarcitas indica que se trata de un material arenoso, con una fracción limosa del orden del 5%, contiene abundantes fragmentos líticos (sobre todo pizarras), y presenta acusada heterometría de grano (algunos fragmentos de pizarra, y algunos clastos de cuarzo son superiores a los 2 mm).

La edad de estos materiales no ha podido ser determinada en el presente trabajo, sin embargo son correlacionables con otra sucesión detrítica similar, que aflora en la Hoja de Espiel en la zona del Puerto Calatraveño, que se le asigna una edad Devónico Superior.

2.1.2. Cuenca de los Pedroches

2.1.2.1. *Pizarras y grauvacas (16) con tramo predominantemente grauváquico (Tramo del Tiradero) (17) y niveles grauváquicos intercalados (18). Viseiense*

Por el centro de la Hoja, y con una anchura de unos 8 km, discurre una sucesión pizarroso-grauváquica, conocida como Culm de los Pedroches.

El límite meridional del afloramiento, es una falla de dirección regional, que pone en contacto estos materiales, con las sucesiones devónicas anteriormente descritas. El límite Norte está determinado por el Batolito de los Pedroches.

El afloramiento corresponde con una sucesión bastante replegada, si bien los criterios estratigráficos y tectónicos predominantes indican que el muro se sitúa hacia el Norte.

En cartografía se ha distinguido un tramo más grosero en él que abundan los niveles grauváquicos (17) (Tramo del Tiradero de PÉREZ LORENTE, F., 1979).

La sucesión la componen fundamentalmente pizarras y grauvacas con alguna intercalación esporádica conglomerática.

Los términos inferiores son los que ocupan un posición más septentrional, y lo compone una alternancia de lutitas y arenas en bancos centimétricos y/o decimétricos. Las lutitas son de color oscuro, poco o nada bioturbadas; los niveles de arenas presentan estructuras de ripples y granoselección. Algunos términos de la sucesión son eminentemente lutitas, y la proporción de arena de ellos es muy reducida limitándose a la presencia de algunas pasadas milimétricas lenticulares.

Por encima de estos materiales, aparece un tramo más arenoso, diferenciado en la cartografía, compuesto una alternancia de niveles lutíticos y arenosos (tramo Tiradero) (17). Este tramo aflora en una sola banda y aparece repetido por repliegues, lo que confirma el que afloramiento corresponde en su conjunto a una sucesión monocinal. Los bancos de arenas son de espesor variable desde varios centímetros a un metro, presentan grano fino o medio, y no están bioturbados.

Las estructuras de ordenamiento interno reconocidas son laminación paralela y laminación cruzada de bajo ángulo; en los niveles arenosos más delgados se observan ripples de oscilación, y estructuras flaser.

Por encima de este tramo, aparece en cartografía una sucesión compuesta por una alternancia centimétrica-decimétrica, muy localmente métrica, de lutitas y arenas (niveles grauváquicos- 18) de grano fino a medio con estructuras de ripples y granoselección. Esta sucesión coincide con una banda muy replegada que discurre por el borde meridional del afloramiento, en la que es difícil cualquier precisión estratigráfica.

En el estudio microscópico, las pizarras son rocas procedentes de sedimentos pelítico-arcillosos, constituidas principalmente por una matriz de sericita-clorita-moscovita, y granos de cuarzo y feldespatos; presentan una esquistosidad por lo general oblicua a una alternancia de niveles micáceos y cuarzo-feldespáticos que representa la So.

En cuanto a las grauvacas (18), su clasificación varía entre grauvacas arcósicas y/o líticas, cuarzo-grauvacas, subarcosas, arenitas arcósicas, etc, con cemento silíceo, raras veces carbonatado, y matriz sericitica-clorítica, con una fracción arena y a veces limo predominante. Los clas-
tos son principalmente de cuarzo y en menor proporción de feldespato y plagioclasas.

2.2. NEÓGENO-CUATERNARIO

2.2.1. Rañas (19). Plioceno

Durante el límite Plioceno-Cuaternario se produjo a escala regional un importante relleno de las zonas deprimidas por avalanchas de coluviones procedentes de los relieves cuarcíticos circundantes. Son las conocidas rañas que en la hoja de El Viso aparecen bien representadas en la parte occidental del mapa, donde cubren una amplia extensión.

Las rañas están formadas por conglomerados de cantos cuarcíticos con abundante matriz arenoso-argilitica de color pardo o rojizo. El tamaño de los cantos es muy variable, alcanzando dimensiones de hasta 30 cm. Normalmente están poco cementados, si bien en las proximidades de los relieves cuarcíticos devónicos es frecuente observar un aumento limolítico-ferruginoso.

La forma de los cantos varía ligeramente de las zonas próximas a los relieves a las zonas más alejadas. Así, en las rañas que rodean los relieves cuarcíticos los cantos tienen formas subangulosas o subredondeadas, mientras que en las zonas más distales los cantos están bastante redondeados.

El espesor de la raña no supera los 6-8 m y se puede considerar como depósitos formados en abanicos aluviales tipo «debris-flow».

2.2.2. Piedemontes enrasados con raña y coluviones (20). Plioceno

Los grandes relieves cuarcíticos originan importantes cantidades de derrubios de ladera que en forma de canchales y pedrizas cubren extensas áreas. Están formados por acumulaciones sin clasificación de fragmentos angulosos de cuarcitas. Presentan una gran heterometría que va desde tamaños bloque en las zonas de las partes altas, a tamaño grava en las partes más distales. Contienen poca matriz arenosa y es frecuente que en superficie esté ausente.

Los espesores que alcanzan estos depósitos son pequeños, raro es que superen los 10 m, pero dificultan enormemente la observación de las rocas que cubren.

2.2.3. Derrubios de rañas, glaciés subactuales y coluviones (21). Cuaternario

En cartografía, se ha distinguido una banda de materiales que bordea a la raña y que sirve de nexo de unión entre ésta y las rocas duras del zócalo. Esta banda está compuesta fundamentalmente por material derrubiado de la raña y por suelos del zócalo. Esta zona podría inter-

pretarse como un coluvión de la raña, donde los procesos antrópicos (fundamentalmente el laboreo agrícola) han jugado un papel importante.

2.2.4. Depósitos aluvial-coluvial (22). Cuaternario

En algunas cabeceras de ríos y en conexión con los derrubios de la unidad anterior, aparecen estos depósitos de fondo de valle con retrabajamiento antrópico y con algún aporte lateral de tipo coluvionar.

2.2.5. Fondos de valle (23). Cuaternario

La red hidrográfica que discurre por la hoja de El Viso aparece encajada y tiene un carácter esencialmente erosivo. Por ello, los sedimentos fluviales son escasos y se reducen a acumulaciones locales por crecidas repentinas en la red fluvial actual.

Algunos ríos presentan un curso algo anastomosado, dando acumulaciones de arenas y gravas en depósitos de barras entre canales y de «point bar» en zonas interiores de algunas curvas.

3. TECTÓNICA

En la Hoja del Viso, y a excepción de los depósitos recientes, todos los demás son de edad Paleozoico y han sido afectados por los procesos dinamo-térmicos hercínicos que, en la zona que nos ocupa, originaron primero estructuras de plegamiento y después de fracturación.

3.1. PLIEGUES DE FASE I

Las primeras estructuras hercínicas reconocidas son pliegues de geometría y amplitud variable de dirección N110-120ºE, y plano axial subvertical.

Esta fase, se reconoce a todas las escalas y es la responsable de las principales estructuras de plegamiento. Se acompaña de una superficie penetrativa de desigual desarrollo según los materiales a los que afecte.

La morfología de los pliegues de primera fase, está controlada en gran medida, por la «Cuarcita Armoricana» que debido a sus características mecánicas, impone las formas de plegamiento, obligando a las demás formaciones, a amoldarse a la geometría por ella generada.

Las mayores estructuras de fase I se observan en el borde SO de la Hoja, a lo largo de la trinchera del ferrocarril; son pliegues de tipo cilíndrico, isopacos y de ejes subhorizontales.

Otras estructuras de fase I se reconocen en el Culm de Los Pedroches, y se manifiestan como pliegues de escala decamétrica, de morfología más evolucionada, y de mayor amplitud, que

desarrollan una superficie penetrativa del tipo «slaty cleavage», que en ocasiones transecta a los pliegues, indicando que la deformación tiene una cierta componente rotacional.

En conjunto, tanto la geometría de los pliegues como las superficies penetrativas generadas, parecen controladas por la naturaleza de los materiales implicados; es por ello que en las series paleozoicas más modernas donde predominan los términos pizarrosos, las superficies tectónicas penetrativas, tienen mejor desarrollo que en los materiales paleozoicos inferiores (ordovícicos) de naturaleza fundamentalmente arenosa, donde la fábrica planar se traduce en un diaclasado grosero, en continuidad con la esquistosidad de los estratos adyacentes incompetentes.

3.2. CABALGAMIENTOS

Asociada a los primeros pliegues, se observa una serie de superficies de despegue que en conjunto definen un cabalgamiento vergente al Norte. La superficie de discontinuidad suele ser paralela a So, si bien se observan rampas frontales que indican un desplazamiento hacia el Norte del bloque cabalgante.

La única estructura cartográfica, de tipo cabalgante, se reconoce en el borde SO de la Hoja, donde la «Cuarcita Armoricana» cabalga a la sucesión de pizarras negras con niveles arenosos.

3.3. NEOTECTÓNICA

El estudio de la hoja no muestra rasgos relevantes que manifiesten actividad tectónica reciente.

No se han observado saltos o inflexiones en la superficie morfogenética de la raña, ni en la de erosión labrada sobre el granito, que pudieran atribuirse a posibles accidentes neotectónicos.

El contacto entre los materiales paleozoicos y el granito muestra un escarpe rectilíneo y muy continuo, atribuible a procesos de erosión diferencial.

4. PETROLOGÍA

4.1. ROCAS ÍGNEAS

En esta hoja afloran rocas pertenecientes a tres de las diferentes unidades principales que pueden establecerse en el batolito de Los Pedroches:

1. *Granodiorita de Los Pedroches*: Unidad que tiene una mayor superficie de afloramiento. Comprende los siguientes grupos y tipos de rocas:

— Grupo granodiorítico (1). Comprende las siguientes facies:

Granodioritas o facies común.
Facies adamellítica.
Microgranodiorita porfídica poiquilítica.

— Diques granodioríticos (2). Pórfidos granodioríticos.

2. *Plutón de El Guijo*: Una porción del cual entra en la esquina NE de la hoja. Comprende los siguientes tipos de rocas:

— Granito biotítico-cordierítico porfídico grano grueso (4).

— Microadamellita porfídica (3).

3. *Complejo de diques*: (5,6,7,8 y 9) que cortan a las unidades anteriores.

4.1.1. Granodiorita de Los Pedroches

4.1.1.1. Grupo granodiorítico (1) Granodioritas o facies común

El contacto con los materiales encajantes carboníferos es intrusivo; retocado por grandes fracturas de dirección próxima a E-O, se inclina fuertemente (entre 70° y 80°) hacia el SO. Se caracteriza por estar formado por tramos rectilíneos que se corresponden con los distintos tipos de contacto: los tramos de dirección próxima a N20E corresponden a contactos intrusivos, y los de dirección más próxima a la E-O corresponden a contactos mecánicos. En el primero de los casos son muy frecuentes las venas granodioríticas que penetran a favor de los planos de estratificación de las pizarras, y que están acompañadas por otras de cuarzo o pegmatitas muy ricas en turmalina. Un típico contacto de este tipo puede verse en alguno de los caminos que salen desde Alcaracejos hacia el SE; en esa misma zona también aparecen unos gneises turmaliníferos en el contacto con el encajante, que son el producto del desarrollo de una zona de cizalla simple sobre dicho contacto. En otros tramos de contacto intrusivo granodiorita-encajante, dentro y fuera de esta hoja, se desarrolla en la granodiorita una banda de deformación, relacionada con el emplazamiento, que puede tener unos 100 m de anchura; se caracteriza por el desarrollo de una foliación muy penetrativa paralela al contacto, definida por la orientación de las láminas de biotita y, frecuentemente también por la de los enclaves; en el borde más externo de esta banda se reconocen 'estructuras típicas de deformación por cizalla dúctil.

A escala macroscópica es una roca generalmente equigranular, de tamaño de grano medio, compacta, de color gris y con abundante biotita. A veces tiene una ligera tendencia porfídica, casos en los que los fenocristales de plagioclasa pueden llegar a medir hasta 2 cm, cuando lo habitual es que no pasen de 0,7 cm. Junto a esos cristales idiomorfos de plagioclasa destacan unas placas hexagonales de biotita de tamaño próximo a 0,5 cm.

Su gran homogeneidad textural solo se ve trastocada por la escasa presencia de schlieren biotíticos, y por la existencia de unas estrechas bandas de deformación cataclástica en donde la roca adquiere tonos rosados o verdosos (zonas episieníticas) a la vez que sufre alteraciones mineralógicas notables.

Pero quizá la característica más llamativa de esta roca es la gran cantidad de enclaves que incluye.

Al microscopio su textura es granuda, hipidiomorfa, de tamaño de grano medio. Sus minerales esenciales son: plagioclasa (andesina-oligoclasa), cuarzo, feldespato potásico y biotita. Como minerales accesorios están presentes: anfíbol, en un gran número de muestras; apatito, circón, opacos, esfena y, más raramente, allanita y turmalina. Son minerales secundarios: sericita, moscovita, epidota, clorita, esfena, rutilo sagenítico, leucoxeno, óxidos de hierro, talco y carbonatos.

La mayor parte del cuarzo es intersticial y xenomorfo. Se dispone, junto con el feldespato potásico, entre los cristales de plagioclasa y biotita.

La *plagioclasa* es el componente principal de la roca. Aparece con forma de pequeños cristales idiomorfos a subidiomorfos, sin zonar, incluidos en plagioclasas mayores o feldespato potásico, y de manera principal, como cristales idiomorfos a subidiomorfos frecuentemente tabulares, que crecen aislados o en sineusis, maclados según las leyes de la albita, albita-karlsbad y albita periclina, zonados de forma oscilante en un primer tramo y luego de forma directa hasta el borde, y que algunas veces son poikiliticos e incluyen, pequeñas biotitas y anfíboles. Su composición oscila entre An 17 en los bordes y An 40 en los núcleos.

La sustitución de plagioclasa por feldespato potásico, más acusada en las proximidades de los diques riolíticos y bandas cataclásticas, se lleva a cabo a través de venillas irregulares y puede llegar a afectar a todo un cristal, o solo a una parte de él.

Como productos de alteración de la plagioclasa se originan sericita, epidota, carbonatos, y más raramente, moscovita.

El *feldespato potásico* es un mineral tardío en la secuencia de cristalización. Se trata de ortosa pertítica que forma cristales intersticiales, o poikiliticos. En algunos casos llega a ser un mineral accesorio en la roca.

Se han observado procesos de microclinización tardía en zonas próximas al enjambre de diques riolíticos.

Corroe en algunas ocasiones al anfíbol, y también aparece como producto de la desestabilización de la biotita o rellenando fracturas tardías junto a clorita vermicular y epidota.

La *biotita* es el máfico principal de la roca. Forma cristales grandes idiomorfos o subidiomorfos que pueden aparecer aislados o rodeados de otros más pequeños; también formando nódulos de individuos con formas estrechas y algo alargadas entrecruzadas; siempre con un pleocroismo rojo marrón intenso. Suele incluir apatito y circón. Su alteración puede llegar a ser total, formándose como subproductos clorita, esfena, feldespato potásico, rutilo sagenítico, leucoxeno y opacos. También aparece en relación con el anfíbol, blindando nódulos anfibólicos, o constituyendo pequeños cristales dentro de esos nódulos.

El *anfíbol monoclinico* aparece en forma de cristales idiomorfos de tamaño medio que crecen aislados, o formando nódulos de cristales pequeños idiomorfos, a veces junto a biotita o blindados por ella, cuya textura recuerda o es granoblástica. Su pleocroismo es verde claro-marrón claro o verde casi incoloro- marrón. Frecuentemente están maclados. En ocasiones se puede comprobar como un cristal mayor está pseudomorfizado por otros menores, lo que lleva a pensar que la mayor parte del anfíbol que ahora existe sea tremolita que está sustituyendo a una antigua hornblenda o a un antiguo piroxeno.

La biotita lo sustituye a partir de los bordes, núcleo, o planos de exfoliación, y puede ser corroído por cuarzo y feldespato potásico. Ocasionalmente incluye biotitas de forma poikilitica.

El *apatito*, muy frecuente, muestra dos hábitos: uno de fuerte tendencia acicular y otro más equidimensional. La *allanita* tiene presencia esporádica y suele estar zonada o con estructura metamictica. El *circón* a veces presenta ejemplares muy grandes y zonados. La *turmalina* es frecuente en las proximidades del encajante. La *esfena* primaria es muy escasa.

En tránsito gradual o neto con la facies común antes descrita existe, localmente, una *facies adamellitica* que casi siempre aflora regionalmente y en el caso de esta hoja, en relación con schlierens biotíticos. En este caso sus afloramientos no tienen entidad cartografiable, al contrario de lo que ocurre en la vecina hoja de Pozoblando, donde ha sido cartografiado como Leucogranodiorita.

Las diferencias de esta roca con la granodiorita común son: el tener un contenido modal de feldespato potásico mayor, y tenerlo menor de biotita. Sin embargo, la biotita de las dos rocas es similar en morfología, inclusiones, pleocroismo, etc. y la plagioclasas son similares también en forma, tipo de zonación, composición, etc, lo que ha llevado a interpretarla como correspondiente a una zona de cúpulas, o restos más evolucionados del magma granodiorítico.

Las *zonas episieníticas* forman alineaciones a las que se les suponen longitudes hectométricas (no hay afloramientos que permitan establecer claramente su continuidad) y anchuras decamétricas; otras veces sólo ocupan unos centímetros alrededor de alguna banda cataclástica, con los que parecen estar relacionadas. Macroscópicamente se caracterizan por producir en la granodiorita un cambio de color: pasa a ser rosada, o verdosa en la banda cataclástica.

Petrográficamente muestran una o varias de estas características: microclinización y de calcificación de plagioclasas, lo que da lugar a la formación de epidota y calcita; cloritización de la biotita y aparición de clorita vermicular; pérdida de cuarzo (a veces total).

El incremento modal de feldespato potásico nunca llega a ser tan importante como para que la roca sea una sienita, a pesar de lo cual se mantiene el nombre de «episienitas» para estas rocas puesto que este es el nombre utilizado para rocas similares en otros macizos (SHERMERHORN, 1956; DPTO. PETROLOGÍA-UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1980; BELLIDO *et al.*, 1981).

Estos tipos de alteraciones están relacionadas con la fracturación del batolito en épocas muy tardías con relación al momento de su emplazamiento y consolidación.

Microgranodiorita porfídica poikilítica

Bajo este nombre se engloba regionalmente un grupo de rocas de composición entre tonalítica y granodiorítica que están íntimamente relacionadas entre sí y con la facies Granodiorítica común.

Afloran siempre dentro de la granodiorita y pueden ser de entidad cartografiable (Ver hoja de Pozoblanco) o no, puesto que otras veces aflora como grandes enclaves entre los que suele haber una o varias masas mayores (dimensiones decamétricas), y otras más pequeñas (dimensiones métricas) a su alrededor o en sus proximidades, que se van diseminando progresivamente en la granodiorita y adquiriendo el tamaño de típicos enclaves.

Este último es el caso que se da en esta hoja, donde los afloramientos forman parte de una alineación (zona de «mingling») que se continúa por las hojas de Pozoblanco y Villanueva de Córdoba, configurando una especie de «pasillo» en el que existe una gran concentración de rocas de este tipo en forma de grandes enclaves dispersos. Este «pasillo» viene a acabarse en la esquina SE de la hoja, donde ya los afloramientos se reducen a enclaves normales. Por estas razones, dispersión y discontinuidad, se ha optado por poner en el mapa una trama a lo largo de la zona de mayor concentración de esos enclaves.

Son rocas microgranudas que pueden ser o no porfídicas, cuyos contactos con la granodiorita pueden ser bruscos o graduales incluso con tránsitos intermedios entre las dos rocas, y suelen tener formas alabeadas o lobuladas. Estos enclaves pueden tener otros en su interior, que son más oscuros de grano más fino y de composición más básica que aquél en el que están incluidos.

Petrográficamente estos enclaves son microtonalíticos a microgranodioríticos: fenocristales de cuarzo, plagioclasa y biotita están rodeados por una matriz de los mismos minerales además de feldespatos potásicos que, cuando está presente, tiene estructura poikilítica. Existen nódulos de pequeñas biotitas entrecruzadas que son comunes en la granodiorita, y las plagioclasas son similares. El anfíbol es accesorio cuando existe, y el apatito es muy abundante y con una tendencia acicular muy fuerte. Se distinguen dos etapas de cristalización: 1) fenocristales idiomorfos de andesina y biotita y 2) cristalización de feldespatos potásicos y cuarzo poikilíticos.

Las relaciones entre la microgranodiorita porfídica y la granodiorita han sido analizadas recientemente por QUESADA *et al.*, in litt, quienes concluyen que ha existido un proceso de mezcla de magmas (mingling), y que la microgranodiorita porfídica, desde su polo tonalítico a su polo granodiorítico, representaría distintos estadios a lo largo de este proceso.

4.1.1.2. Diques granodioríticos (porfidos granodioríticos) (2)

Se trata de un conjunto de diques que afloran al O de la hoja con dirección N 170 E y al E de la hoja con dirección N 160 E, NS y N 20 E desarrollando una laxa curvatura. Sus buzamientos son subverticales, tienen longitudes kilométricas, y potencias entre 10 y 30 m.

Macroscópicamente presentan una zonación transversal con un borde porfídico con matriz afanítica, y una zona central porfídica con matriz granuda de tamaño fino a medio. Tienen

color gris, más oscuro en los bordes que en el centro. Estas variaciones texturales son debidas al rápido enfriamiento en los bordes del dique con respecto a su interior.

Petrográficamente se caracterizan por tener una textura porfídica con matriz microgranuda o granofídica: fenocristales de andesina, biotita, cuarzo con golfos de corrosión y raramente anfíbol o feldespatos potásicos, están rodeados por una matriz de los mismos componentes. Esta mineralogía es similar en cantidad y cualidad a la de la granodiorita, de la que son un equivalente subvolcánico.

4.1.1.3. *Enclaves*

Como ya se ha explicado, la abundancia de enclaves es una de las características de la Granodiorita de Los Pedroches.

Los *xenolitos* tienden a concentrarse en el borde del batolito, suelen tener formas rectangulares o irregulares, angulosas y su tamaño varía entre centi y decimétrico; su contacto con la roca que los engloba es neto y, en ocasiones, conservan la esquistosidad regional y estructuras sedimentarias, mientras que otras veces están parcialmente asimilados. Pueden formar dobles enclaves al estar incluidos dentro de otro microgranudo incluido en la granodiorita, o ser compartido por ambas. Petrográficamente son similares a las rocas con metamorfismo de contacto, y se caracterizan por un enriquecimiento en biotita y por la presencia de silicatos aluminicos.

Tienen texturas granoblásticas o granolepidoblásticas con un mosaico equi a inequigranular de cuarzo, biotita y plagioclasa, y la presencia casi constante de cordierita y/o andalucita; ocasionalmente aparecen espinela verde, corindón y diásporo.

Los *enclaves microgranudos* tienen una distribución homogénea, con excepción de la zona central del batolito donde su densidad es menor. Los más abundantes, de composición *microgranodiorítica-tonalítica*, distribuidos como megaenclaves, enjambres de enclaves o microenclaves, han sido descritos en el apartado 4.1.1.1, por lo que aquí nos ceñiremos a los enclaves ígneos *gabroideos o básicos*. Se caracterizan por la presencia masiva de nódulos de biotita, anfíbol, y/o biotita-anfíbol; por su textura intergranular con tendencia subofítica; por las formas esqueléticas de los anfíboles, y por la presencia de piroxenos casi siempre sustituidos por anfíbol. La plagioclasa, en general, bordea los cristales de esfena situados generalmente en los bordes de los cristales de anfíbol. Genéticamente estos enclaves básicos podrían corresponder a segregaciones magmáticas básicas, o ser restos de magmas básicos primitivos.

Cuando existen dobles enclaves y el externo es diorítico, el interno suele ser tonalítico; en caso de que el externo sea tonalítico, el interno es tonalítico de grano más fino y sin fenocristales de plagioclasa.

Los diques granodioríticos poseen enclaves de tipo microdiorítico o lamprofídico; se caracterizan por una textura panidíomorfa intergranular a base de un entramado plagioclasa-anfíbol y poca biotita; en otros casos tienen gran cantidad de biotita y restos de posibles cordieritas, lo que hace pensar en asimilación de materiales sedimentarios.

4.1.2. Plutón de El Guijo

Una porción de él aflora en la esquina NE de la hoja. Es un plutón circunscrito, de forma elíptica con su eje mayor en dirección N 125 E, que está intruyendo en la Granodiorita de Los Pedroches y en los materiales carboníferos.

Aunque no esté representado en la hoja, su contacto con el carbonífero es neto y buza entre 40° y 60° hacia el N o NE. Con la granodiorita de los Pedroches el contacto se realiza a través de una zona de cizalla dúctil que afecta a las dos rocas, pero que se manifiesta con más intensidad en la granodiorita, y que buza entre 50° y 70° hacia el interior del plutón.

Está compuesto por tres tipos principales de rocas:

- **Granito biotítico-cordierítico porfídico de grano grueso (4):** ocupa la mayor parte del plutón. En función del tamaño de grano se pueden diferenciar en él dos subfacies (grueso e intermedio) cuyo contacto es gradual, y que son petrográficamente similares, estando situada la facies más fina hacia el centro del plutón.
- **Leucogranito cordierítico de tendencia aplítica:** roca de tamaño de grano fino que aflora en el centro del plutón y como diques, algunos interconectados con la masa principal.
- **Microadamellita porfídica (3):** aflora al SE del plutón, dentro de la facies de grano grueso del granito biotítico porfídico; su contacto con él es neto y en los bordes está cortado por algunas venas centimétricas de granito. Esta roca aflora también en otros lugares (Plutón de Mogabar, hojas de Pozoblanco y Fuencaliente) como enclaves decimétricos dentro de facies graníticas porfídicas similares a las del plutón de El Guijo.

A estas rocas hay que sumar la existencia de aplita y pegmatitas en los bordes.

4.1.2.1. *Granito biotítico-cordierítico porfídico de grano grueso (4)*

A escala macroscópica es una roca gris claro a amarillenta (en función del grado de alteración) de tamaño de grano grueso, inequigranular, y marcado carácter porfídico debido a la presencia de megacristales de feldespato potásico y fenocristales de cuarzo y plagioclasa. La distribución de esos megacristales no es homogénea, sino que en unas zonas se dan grandes concentraciones de ellos, mientras que en otras su presencia es más esporádica, sin que por ello decrezca el tamaño de grano de la matriz; suelen estar orientados según la dirección del eje largo del plutón (N 140 E - N 120 E), si bien existen unas direcciones de orientación secundarias (N 20 E, N 40 E, N 170 E) que coinciden con las de algunos sistemas de diques que lo cortan.

Al microscopio presenta una textura granuda porfídica. Sus minerales esenciales son: cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa y biotita; accesorios: cordierita, andalucita, apatito, circón y opacos; un secundario importante es la moscovita.

El *cuarzo* es el componente principal de la roca. Está formando grandes agregados globosos de cristales subidiomorfos o cristales intersticiales xenomorfos de distintos tamaños.

La *plagioclasa* forma cristales grandes, idiomorfos, de hábito tabular, maclados según la ley de la albita, que pueden llegar a ser fenocristales de 2,5 cm. Están zonados de manera normal, aunque de forma menos marcada y compleja que en la granodiorita. Los núcleos tienen una composición An 28-32 y los bordes An 12-15.

El *feldespató potásico* forma grandes cristales (2-7 cm) generalmente peritéticos y poikiliticos, de hábito subidiomorfo, maclados según la ley de Karlsbad. En ocasiones la ortosa ha sido microclinizada. Las inclusiones se disponen formando estructuras «frasl», es decir, orientadas según los planos (001) y (010), característica que ha sido interpretada como evidente señal de cristalización en condiciones magmáticas (FRASL, 1954; HIBBARD, 1965; SHERMERHORN, 1956; GAUTHIER, 1973); este hecho, junto a la observación de que en donde se ve una clara orientación de megacristales no exista en la roca señal alguna de deformación tectónica, implicaría que esa estructura ha sido adquirida en un medio ígneo, y junto a la presencia en los diques ácidos de esos megacristales corroídos a veces por la matriz pero nunca incluyéndola apoya la evidencia de un origen precoz para los megacristales de feldespató potásico. Se altera a moscovita.

La *biotita*, escasa, se presenta generalmente en cristales idiomorfos de pleocroísmo marrón-rojizo muy acusado, y es el esencial de menor tamaño. A veces forma agregados policristalinos de individuos de pequeño tamaño. Tiene gran cantidad de inclusiones de accesorios primarios. Los principales procesos de alteración en este mineral son cloritización, baneritización (originando biotita verde) y moscovitización nunca completa.

La *cordierita* constituye cristales prismáticos de tamaño variable. Su distribución en el plutón es homogénea, y no se puede relacionar su existencia ni con los bordes ni con el contacto con el encajante, por lo que se descarta su procedencia como producto de asimilación del mismo. Los cristales incluidos en biotita son sistemáticamente menores que los incluidos en plagioclasa, y estos a su vez menores que los incluidos en cuarzo, y nunca se ha observado asociada a otros minerales de una posible paragénesis metamórfica original o sobrevenida (fibrolita...). Por todo ello es lógico pensar que su cristalización es de origen magmático. Casi siempre está pseudomorfizada por agregados pinníticos-moscovíticos.

La *andalucita* más escasa que la *cordierita*, aparece como restos de cristales idiomorfos en proceso de destrucción, rodeados de pajuelas de moscovita o incluida en placas mayores de ese mineral junto con cuarzo, lo que hace estimar que su proporción original debió ser mayor de la que ahora se puede reconocer, y que las placas de moscovita con inclusiones de cuarzo representan antiguos cristales de andalucita.

La *moscovita* es secundaria y procede de la desestabilización de biotita, feldespató potásico, *cordierita*, *andalucita* y *plagioclasa*.

Las zonas episieníticas también afectan a esta facies y producen alteraciones similares a las descritas en la granodiorita.

4.1.2.2. *Microadamellita, porfídica* (3)

Es una roca microgranuda de color gris claro, a veces algo porfídica, que aparece dentro del granito biotítico porfídico como megaenclaves cortados por alguna venilla granítica.

Su textura es microgranuda hipidiomorfa poikilitica. El cuarzo forma cristales con aspecto «estallado», el feldespato potásico es poikilitico e incluye plagioclasa y biotita; la plagioclasa aparece como individuos idiomorfos débilmente zonados y en proporciones similares al feldespato potásico; la biotita forma pequeñas pajuelas; y existe también cordierita con morfología y alteración similar a la que presenta en el granito.

4.1.2.3. *Enclaves*

Son muy escasos en el granito biotítico. Además de algún xenolito pueden aparecer enclaves microgranudos o porfídicos ácidos, en los que algunos fenocristales de oligoclasa o biotita están rodeados de una matriz granítica con frecuentes intercrecimientos micrográficos, y moscovita secundaria. Estas rocas representan autoenclaves. Por último, cabe citar la existencia de enclaves microtonalíticos caracterizados por acumulación de biotita y relacionados con schlieren biotíticos.

En la microadamellita porfídica solo se han observado microenclaves en lámina delgada constituidos por biotita y cuarzo, y que recuerdan a las rocas más silíceas del metamorfismo de contacto.

4.1.3. **Complejo de diques (5, 6, 7, 8 y 9)**

4.1.3.1. *Aplitas y pegmatitas (5)*

Se engloban en un mismo grupo porque los dos tipos de rocas forman parte de los mismos diques. Afloran cortando a la granodiorita en diques subverticales o masas subhorizontales, y consisten en asociaciones aplo-pegmatíticas en las que las pegmatitas y el cuarzo forman bolsadas dentro de las aplitas.

La mineralogía de las pegmatitas es muy simple, pues se reduce a cuarzo, feldespato potásico y turmalina.

Las aplitas están formadas esencialmente por cuarzo, feldespato potásico y albita, con cantidades menores de biotita y turmalina; la cordierita tiene presencia esporádica, al igual que la esfena y la moscovita es secundaria o rellena fracturas creciendo de forma radial (hidrotermal). Existen unos agregados de moscovita y clorita que por su forma sugieren que están reemplazando a un mineral anterior (¿granate?). La turmalina sustituye a los feldespatos y pueden darse concentraciones de ella, en cuyo caso crece en forma de «flores». En la fracción de tamaño de grano más fino son muy frecuentes las mirmekitas.

4.1.3.2. *Diabasas (6)*

Estos diques afloran cortando a la granodiorita en el sector 0 de la hoja principalmente, con direcciones N-S ó N20E-N30E. Macroscópicamente son rocas granudas oscuras, con colores de alteración rojo y verde.

Al microscopio su textura es intergranular subofítica, formada por un entramado de andesina con piroxeno, anfíbol y biotita (a veces cloritizados) creciendo en los intersticios. Se detectan fenómenos de potasificaciones tardías.

4.1.3.3. *Pórfidos riolíticos y adamellíticos (7)*

Constituyen un enjambre de diques de naturaleza ácida que están cortando a todos los grupos rocosos del batolito con dirección N120E-N140E.

En la hoja de El Viso afloran en el sector NE. Su potencia varía entre 3 y 30 m, sus buzamientos son subverticales y sus longitudes kilométricas. Cuando atraviesan la granodiorita producen un relieve diferencial positivo muy típico, mientras que cuando atraviesan el granito suelen aflorar muy mal.

Casi siempre se observa en ellos una estructura zonada: los bordes, sin perder su carácter porfídico tienen la matriz afanítica, mientras que en el centro. La matriz es microgranuda. Sus colores de visu son rosados o amarillentos.

En los diques riolíticos la textura es porfídica con matriz afanítica en los bordes del dique; en ella reconocen rasgos fluidales y estructuras esferulíticas; la matriz pasa a ser microgranuda muy fina en el centro del dique, y con frecuencia está desvitrificada.

Mineralógicamente están compuestos por fenocristales de cuarzo con golfos de corrosión de ortosa microclinizada subidiomorfa o redondeada, y de albita; en la matriz hay pequeños cristales de cuarzo, escasa biotita, feldespato potásico formando coronas alrededor de los fenocristales de cuarzo, plagioclasa y los típicos minerales accesorios.

Los diques adamellíticos se diferencian de los riolíticos en que tienen más biotita, en este caso también como fenocristales; en la composición algo más básica de la plagioclasa (oligoclasa); y en la presencia de megacristales de feldespato potásico orientados paralelamente a los bordes de los diques, que pueden estar corroídos por la matriz, pero a la que nunca incluyen.

Comparando estos pórfidos con las unidades graníticas, los adamellíticos serían el equivalente del granito biotítico porfídico, mientras que los riolíticos serían un término más evolucionado.

4.1.3.4. *Diques microdioríticos (8)*

Afloran principalmente cortando el contacto S del batolito, con direcciones N-S, N20E y N120E. Macroscópicamente son rocas de grano fino y de color muy oscuro. Al microscopio su textura es microgranuda y está formada por un entramado de plagioclasas y biotita (clorita) que recuerda muchas veces el aspecto de los lamprófidos. Esporádicamente puede haber algo de cuarzo y potasificaciones tardías.

4.1.3.5. Filones de cuarzo (9)

Encajados en los metasedimentos aflorantes en la hoja, es relativamente frecuente la presencia de filones de cuarzo que, por lo general, siguen una dirección NE-SO. Estos filones pueden contener mineralizaciones de plomo y cobre, principalmente, en ganga de cuarzo y, a veces, cuarzo y calcita, por lo que han sido objeto de explotación minera hasta mediados del presente siglo.

Cortando a todas las unidades del batolito anteriormente descrito afloran gran cantidad de diques de cuarzo. Su dirección es N160E al 0 de la hoja, para ir pasando en el centro a N-S y N20E al E. Un hecho a destacar es que en muchos sectores existe entre ellos un espaciado constante. Normalmente su longitud es kilométrica.

Tienen los bordes de cuarzo amorfo y en su interior, muchos presentan estructuras brechoi-des jaspeados o rellenos de óxidos de hierro. En algunos casos son portadores de mineraliza-ciones de cobre que se han llegado a explotar (mina de Cantos Blancos).

4.1.4. Edad de las intrusiones

La cronología relativa de las intrusiones, deducida de la cartografía, es de más antigua a más moderna la siguiente:

- Grupo granodiorítico (1).
- Diques granodioríticos(2).
- Plutón de El Guijo (3, 4).
- Diques aplopegmatíticos (5).
- Diabasas (6).
- Diques riolíticos y adamellíticos (9).
- Diques de cuarzo (9).

Recientemente ha sido datado el Plutón de El Guijo (FERNÁNDEZ RUIZ *et al.*, 1990) por el método Rb/Sr y se ha obtenido una edad de 300 ± 6 m.a. que corresponde al tránsito Westfálien-se B-C.

Los datos obtenidos mediante el estudio de las relaciones entre el metamorfismo de contacto producido por la granodiorita de Los Pedroches y la deformación regional, ponen en evidencia que la intrusión de ésta se efectuó con posterioridad a la primera fase de deformación hercínica en la zona, que está datada como post-Namuriense A superior (RODRÍGUEZ PEVIDA *et al.*, in litt).

Resumiendo, en el intervalo que existe entre, aproximadamente, 322 m.a. y 300 m.a. debe ocurrir la primera fase de deformación regional y, luego, la intrusión de la granodiorita de los Pedroches y su cortejo filoniano.

4.1.5. Consideraciones petrológicas y geoquímicas

Se han analizado 19 muestras de rocas graníticas (TABLA 1) dos de ellas correspondientes al granito biotítico-cordierítico porfídico (GBIP) y las restantes a las facies denominadas El Viso-Pedroches (V-P), presentes ambas en el sector del Batolito incluido en la hoja estudiada.

Los resultados analíticos indican un mayor grado de evolución en los granitos GBIP, respecto a los de facies denominada V-P.

Se registran contenidos en SiO_2 por encima del 70% en todas las muestras del GBIP, valores sensiblemente superiores a los obtenidos para los granitos V-P, cuyo contenido medio en SiO_2 es del 66,1%. Respecto a los contenidos en ferromagnesianos sucede de modo contrario, obteniéndose valores relativamente más bajos en las muestras pertenecientes a las facies GBIP.

Estas consideraciones manifiestan por si mismas un mayor grado de diferenciación de los granitos biotíticos porfídicos, respecto a las denominadas facies El Viso-Pedroches.

4.2. METAMORFISMO

A excepción de los procesos metamórficos de contacto, ligados a la intrusión del granito de Los Pedroches, el resto de las transformaciones metamórficas reconocidas son de carácter regional y de grado muy bajo.

4.2.1. Metamorfismo regional

Los materiales estudiados muestran un metamorfismo variable según su litología. Las rocas arenosas muestran una cierta elongación del cuarzo que define una S grosera, que se dispone paralela a los productos micáceos; en rocas pelíticas se observa una S materializada por la reorientación de productos micáceos y óxidos de hierro. En algunas muestras se observa un recrecimiento incipiente de sericita.

4.2.2. Metamorfismo de contacto

El único cuerpo intrusivo que produce una aureola de metamorfismo de contacto, es el Batolito de Los Pedroches, que intruye a las pizarras y grauvacas en facies Culm.

Durante la realización del presente trabajo, y en base a los datos de PÉREZ LORENTE, F. (1979) y de APALATEGUI, O., *et al.* (1985) (Hoja de Espiel) se puede establecer la siguiente zonación:

Una zona interna en la que además de los procesos de recristalización metamórfica se les superpone otro de tipo neumatolítico que oblitera las blastesis estáticas de contacto (en esta zona interna la andalucita) y provoca una blastesis neumatolítica de moscovita y biotita decusadas.

Una zona media en la que se produce la destrucción total de las texturas previas (sedimentarias y metamórficas) del encajante.

Una zona externa en la que se reconocen aún los caracteres texturales del encajante, previos a los originados por el metamorfismo de contacto; en concreto se reconoce tanto la estratificación como la esquistosidad regional propia de los materiales en cuestión.

Tabla 1. Análisis químico de rocas ígneas del batolito de Los Pedroches (El Viso)

	GRANODIORITA DE LOS PEDROCHES							
Litología	Granodiorita facies común							
Muestra número	9018	9022	9025	9030	9037	9048	9070	9081
Coord. X	325810	327690	325639	320150	322828	332732	317856	318392
UTM. Y	4254990	4254387	4256843	4256660	4255752	4255900	4258873	4263480
%								
SiO ₂	65,90	67,50	69,24	66,50	68,06	68,16	66,50	68,60
TiO ₂	0,56	0,53	0,46	0,56	0,53	0,42	0,54	0,41
Al ₂ O ₃	16,30	15,40	14,80	15,90	14,80	15,90	16,50	16,30
FeO(T)	3,46	3,32	3,04	3,54	3,60	2,89	3,37	2,63
MnO	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04
MgO	2,07	1,94	1,75	2,16	2,03	1,61	1,98	1,48
CaO	3,22	3,25	2,80	3,40	2,92	3,32	3,31	2,29
Na ₂ O	3,15	2,94	2,85	2,89	3,06	2,95	3,08	2,80
K ₂ O	3,09	3,12	3,21	3,07	3,40	3,58	3,04	3,57
P ₂ O ₅	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18
H ₂ O	0,23	0,01	0,22	0,19	0,31	0,30	0,20	0,46
TOTAL	98,20	98,23	98,60	98,43	98,94	99,34	98,74	98,76
ppm								
RB	170	160	180	140	150	190	170	220
SR	292	283	283	308	280	259	320	279
BA	445	467	459	498	441	468	474	470
Y	19	19	18	18	18	14	17	14
LA	38	10	33	44	38	20	30	26
CE	76	52	77	90	63	57	80	66
BE	5	5	5	4	5	5	5	5
ZR	182	157	196	177	170	169	160	157
V	54	50	48	54	51	40	40	41
CR	67	65	60	73	71	53	53	50
CO	15	14	12	16	15	11	11	11
NI	24	23	20	25	23	21	21	19
CU	19	15	18	15	16	15	15	28
ZN	55	51	48	53	52	42	42	46
PB	53	59	58	60	48	61	61	72
NB	20	20	19	21	20	18	18	19
TA	0	0	0	5	0	0	0	0
W	0	0	0	0	7	0	0	0
SN	21	22	18	25	17	19	12	24
S								

1: ENCLAVES MICROGRANODIORITICOS-TONALITICOS. 2: DIQUE GRANODIORITICO. 3: MICROADAMELLITA PORFIDICA
4: GRANITO BIOTITICO-CORDIERITICO PORFIDICO. 5: DIQUE APLÍTICO CON TURMALINA.

									Plutón del Guíjo	Complejo de Diques
			1				2	3	4	5
	9090	9092	9087	9091	9093	9094	9060	9100	9101	9083
	336282	324773	323932	336274	325809	320302	335707	337929	337649	325667
	4247441	4259115	4253196	4247447	4254986	4255900	4255609	4261147	4261237	4258631
	66,35	67,00	62,50	58,36	57,00	59,50	66,35	72,20	73,00	75,50
	0,53	0,59	0,82	1,21	1,00	1,00	0,49	0,31	0,13	0,02
	16,60	16,80	16,70	17,70	17,10	17,70	16,80	14,80	15,50	15,10
	3,25	3,20	4,87	6,50	5,97	5,30	3,30	2,50	1,59	0,47
	0,05	0,05	0,07	0,09	0,12	0,09	0,07	0,03	0,03	0,01
	1,75	1,97	2,86	4,36	4,71	3,21	1,84	0,34	0,26	0,09
	2,90	2,92	4,57	3,51	5,64	5,25	2,59	0,71	0,74	0,39
	2,96	3,47	3,05	2,72	3,53	3,65	2,92	2,46	3,00	3,02
	3,50	3,48	2,24	3,13	2,18	2,13	3,31	4,93	3,97	3,97
	0,20	0,19	0,21	0,32	0,29	0,26	0,21	0,12	0,27	0,04
	0,24	0,01	0,27	0,22	0,11	0,21	0,70	0,67	0,12	0,10
	98,33	99,68	98,16	98,12	97,65	98,30	98,58	99,07	98,61	98,71
	170	180	110	290	160	110	220	310	390	290
	319	307	329	331	331	312	345	101	43	19
	510	502	468	449	366	305	574	558	175	50
	16	16	23	24	22	21	15	15	9	7
	30	26	10	40	40	22	30	47	10	10
	53	50	36	79	72	47	87	97	20	10
	5	6	4	4	4	4	5	4	1	7
	170	178	163	190	210	180	213	293	120	111
	48	47	69	106	95	85	46	12	8	6
	61	62	75	113	115	33	68	11	11	0
	14	13	20	28	26	23	12	6	0	0
	24	22	32	62	55	23	27	0	0	0
	16	14	25	86	41	24	21	14	12	15
	56	45	61	87	75	66	89	48	41	31
	64	63	58	64	52	55	80	44	37	98
	20	19	24	29	26	25	21	17	16	6
	0	0	5	5	5	6	0	0	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
	26	21	21	34	27	26	28	12	18	13
		0	0	390	100	110	0	0	0	

En cartografía, se ha señalado como única referencia, la isograda de aparición de la andalucita, que engloba a las dos primeras zonas en su totalidad y la parte más interna de la tercera.

La edad de este metamorfismo es la de la intrusión del granito de Los Pedroches, es decir, unos 300 millones de años.

5. GEOMORFOLOGÍA

El área comprendida dentro de la hoja de El Viso se caracteriza por presentar distintas generaciones de formas estructurales aplanadas o exhumadas que definen, en parte, sectores de aplanación de evolución progresiva, dependientes de las áreas vecinas situadas en distintos niveles topográficos.

Hay que señalar la complejidad geomorfológica de la cuenca del río Guadiana, pues configura un macrosistema geomorfológico con tendencias de nivelación uniformes.

5.1. CONJUNTOS GEOMORFOLÓGICOS

En el ámbito de la hoja se pueden distinguir tres conjuntos geomorfológicos con una clara correspondencia lito-estructural:

El primero está representado por una superficie levemente ondulada, sobre materiales intrusivos.

El segundo lo integran relieves residuales sobre retazos de superficie de erosión muy degradada sobre materiales metamórficos. El límite entre el primero y éste es neto y, con reflejo formal que corresponde al contacto intrusivo.

El tercer conjunto está formado por depósitos sedimentarios, terrígenos, de facies continental, de reducida e irregular distribución que tapizan fundamentalmente parte del conjunto metamórfico al sur y suroeste de la hoja. El esquema descrito se completa con la red fluvial, que sobreimpuesta a los conjuntos citados se caracteriza por un marcado carácter incisivo y escaso desarrollo del valle.

En cuanto a los elementos formales de detalle, se han identificado los siguientes:

Agrupados bajo la denominación de formas estructurales se identifican rasgos alineados, directamente relacionados con la litología. Así, diques con reflejo formal, crestas cuarcíticas, alineaciones morfológicas con control estructural y escarpe de contacto intrusivo, configuran los dos primeros conjuntos geomorfológicos reseñados.

Las formas fluviales agrupan rasgos que sin poseer extensión destacable son importantes como indicadores de un modelado reciente, discreto pero importante cualitativamente, con fondos de valle de escaso desarrollo, áreas endorreicas ligadas a los cauces, gargantas de poca entidad, escarpes asociados al cauce s.l., proces de erosión lateral, débil y, por último, marcada incisión lineal.

Los coluviones y depósitos de pie de ladera que articulan los relieves residuales cuarcíticos tipo inselberg, representan el único rasgo asociado a laderas, dada la marcada horizontalidad de la zona, y la ausencia de relieves acentuados.

Los rasgos formales y depósitos asociados a formas de génesis compleja se agrupan bajo la denominación de formas poligénicas. Las superficies de erosión tipo «pediment», con mayor o menor nivel de degradación, constituyen los elementos más característicos de la hoja. En relación a estas superficies se desarrolla un manto de alteración casi continuo y de espesor variable.

Los relieves residuales, tanto tipo inselberg como cimas en arista y pináculos, están presentes y, aunque su morfología no sea claramente típica, es importante su representación para entender la evolución geomorfológica del área.

Dentro de este título de formas poligénicas se señala un conjunto morfológico, particularmente singular, en relación a determinados depósitos, como son las superficies asociadas a depósitos conglomeráticos de carácter continental, «rañas» y derrames de las mismas, en las laderas que articulan estas superficies con el pediment sobre el que reposan.

Finalmente es destacable la presencia de escombreras mineras, aspecto de clara representación en la hoja.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

El registro sedimentario que se conserva en la Hoja de El Viso, se inicia en el Ordovícico inferior, y se prolonga hacia el Cuaternario. Los acontecimientos registrados se integran unos en el ciclo Hercínico, y otros en el Alpino.

6.1. CICLO HERCÍNICO

Los primeros materiales paleozoicos aflorantes, son los correspondientes a la Cuarcita Armórica, que son depósitos marinos someros (barras progradantes) de aguas agitadas, con posibles episodios de sedimentación en una zona más abierta de la plataforma, surcada por canales hacia el techo.

El depósito de estas barras cuarcíticas, se relaciona con una transgresión que se inicia en el Tremadoc, y que en la zona que nos ocupa culmina con el depósito de las pizarras negras y areniscas de posible edad Llanvirniense. Estos materiales están en continuidad estratigráfica y sedimentológica con los anteriores y corresponden al igual que ellos a un depósito de plataforma algo más profunda, influenciada por el oleaje y/o tormentas.

Después de un hiato aparecen las pizarras y esquistos sericíticos con niveles cuarcíticos y de calizas del Silúrico superior-Devónico superior, que corresponden a un depósito marino muy somero (depósitos de delta según *Pérez Lorente, F., 1979*) ligado a una transgresión marina, cuya relación con los depósitos carboníferos se desconoce en este área.

La sedimentación del Carbonífero inferior, se relaciona con la instalación de una cuenca marina de gran amplitud, de la cual los depósitos del Culm de Los Pedroches corresponden a una plataforma somera dominada por tormentas (GABLDON, V. y QUESADA, C., 1983).

Durante la orogenia hercínica, se produce un acortamiento generalizado de la zona que se resuelve mediante la formación de pliegues, y el apilamiento de los materiales anteriormente referidos; una etapa de fracturación tardía compartimenta todo este sector de la corteza.

Asimismo se produce la intrusión de los distintos cuerpos ígneos que componen el Batolito de Los Pedroches.

6.2. CICLO ALPINO

Desde los sedimentos carboníferos no hay registro hasta las rañas del Plioceno-Cuaternario y todo parece indicar que la zona haya sido tierra emergida desde entonces, habiendo predominado la erosión durante todo ese período. El resultado fue el desarrollo de una peniplanización del área, con relieves residuales de dirección ONO-ESE.

En el límite Terciario-Cuaternario se debe producir un cambio climático de abanicos aluviales de relleno de penillanura.

Por último, un probable movimiento de elevación de la zona respecto a la cuenca del Guadalquivir al principio del Cuaternario, unido al cambio a un clima más suave, origina el encajamiento de la red fluvial y la morfología actual de la hoja.

7. GEOLOGÍA ECONÓMICA

7.1. RECURSOS MINERALES

La mayor parte de los indicios minerales de la zona son de carácter hidrotermal peribatolítico y se relacionan a filones de cuarzo con mineralizaciones de Pb, Cu y Zn, generalmente encajados en pizarras del Culm afectadas por metamorfismo de contacto.

Dentro del batolito, los indicios minerales son más escasos, explotándose el granito en pequeñas canteras como material de construcción, pavimento, etc.

Los grupos mineros más importantes, como El Soldado y Morras de Guzna, se sitúan junto a un stock granítico aflorante al sur de Villanueva del Duque.

Los principales filones fueron explotados mediante pozos maestros y galerías, hasta mediados del presente siglo. Las escombreras, sin embargo, se han seguido lavando hasta la actualidad.

Otros grupos mineros con labores importantes son los de Santa Brígida, al SO de Fuente La Lancha y Los Almadenes, a unos 5 km al Oeste de la misma población.

7.1.1. Minerales metálicos y no metálicos

Todos los indicios minerales son filonianos, excepto los de Sn, de carácter aluvial y considerados improductivos, existentes hacia el NO de la hoja, dentro del dominio granítico.

Plomo

Constituyen la mayoría de los indicios minerales de la hoja y en mayor medida, del dominio metamórfico. Son filones dispuestos según una dirección dominante NE-SO (N100-600E) y menos frecuente E-O, localizados principalmente en pizarras y areniscas del Culm, afectadas por metamorfismo de contacto (pizarras mosqueadas y corneanas), próximas al contacto del Batolito de Los Pedroches. Dentro de este tan solo existe un indicio de plomo caracterizado por filones dispuestos según NNO-SSE.

La mineralogía de estos filones está constituida por galena argentífera acompañada en ocasiones de otros sulfuros, como piritita, esfalerita y calcopiritita, en ganga de cuarzo y calcita.

Cobre

Son mayoritarios en el dominio intragranítico de la hoja. Aparecen según dirección N-S a N 20E y a veces como mineralizaciones de Cu y Fe. Localmente se han explotado sulfuros y carbonatos de cobre.

Fuera del batolito existe un único indicio de Cu (23), próximo al Arroyo de Fontanar, junto a un carril que une las carreteras entre Alcaracejos-Pozoblanco, y Pozoblanco-Bémez. Se trata de un filón con dirección N50E, con pequeña labor superficial antigua, en cuya escombrera se aprecian cantos de cuarzo con piritita, calcopiritita y malaquita. La roca encajante son las pizarras del Culm de Los Pedroches afectadas por metamorfismo de contacto.

Estaño-Wolframio

Se trata de filones de cuarzo con dirección NO-SE, localizados hacia el vértice NE de la Hoja (32).

Existen también ciertas concentraciones aluvionares, ya citadas, en el NO de la Hoja (30 y 31).

Bario

El único indicio conocido es un filón de barita con dirección próxima a N-S que encaja en pizarras y cuarcitas devónicas y está situado junto al Cerro de Castillejo, en el borde SO de la Hoja (24).

7.1.2. Rocas industriales

La única explotación de minerales industriales consiste en varias trincheras y cortas donde explotaron caolín (25), localizadas en el km 16 de la carretera de Bémez a Hinojosa del Duque, en pizarras y esquistos sericíticos del Devónico.

Cuadro 1. Resumen de indicios minerales metálicos y no metálicos

Código	Nombre	Coordenadas UTM	Término municipal	Sustancia	
1	Mina Los Almadenes n.º 1	x = 316.300 y = 4.255.850	Hinojosa del Duque	Pb, Ag	
2	Mina Los Almadenes n.º 2	x = 315.925 y = 4.256.550	Hinojosa del Duque	Pb, Ag	
3	Mina Santa Brígida	x = 319.075 y = 4.254.350	Hinojosa del Duque	Pb, Ag	
4	Mina El Pastor	x = 324.475 y = 4.250.475	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
5	Continuac. al Sur del Pastor	x = 324.050 y = 4.249.300	Villanueva del Duque	Pb, Ag, Zn, Cu	
6	Mina el Soldado n.º 1	x = 325.000 y = 4.249.000	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
7	Mina el Soldado n.º 2	x = 325.700 y = 4.250.025	Villanueva del Duque	Pb, Ag, Zn, Cu	
8	Mina el Soldado n.º 3	x = 325.300 y = 3.249.000	Villanueva del Duque	Pb, Ag, Zn, Cu	
9	Mina el Soldado n.º 4	x = 325.850 y = 4.249.545	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
10	Mina el Soldado n.º 5	x = 324.350 y = 4.248.350	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
11	Filón n.º 1 al E de El Soldado	x = 325.550 y = 4.247.275	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
12	Filón n.º 2 al E de El Soldado	x = 326.500 y = 4.248.450	Villanueva del Duque-Alcaracejos	Pb, Ag	
13	Mina Guadalupe	x = 325.550 y = 4.246.100	Villanueva del Duque	Pb, (Ag), Zn, Cu	
14	Continuación NE Mina Guadalupe	x = 327.275 y = 4.248.100	Alcaracejos	Pb, Ag, Zn, Cu	
15	Mina de Morras de Guzna Norte	x = 326.450 y = 4.246.400	Villanueva del Duque	Pb, Ag, Zn, Cu	

	Morfología	Mineralogía	Labores	Observaciones
	Filoniana	Galena argentífera, cuarzo y calcita	Pozo maestro y varios pocillos	Escombreras abundantes empleadas en parte en áridos de láminas
	Filoniana	Galena argentífera, cuarzo y calcita		
	Filoniana	Galena argentífera, cuarzo y calcita	Dos pozos principales y varios pocitos	Filones N 400E
	Filoniana	Galena con cuarzo y calcita	Al menos dos pozos principales	Filones N 250 E
	Filoniana	Galena, calcopirita, blenda, cuarzo y calcita	Un pozo ppal. y varias calicatas superficiales	Inactiva
	Filoniana	Galena, blenda, calcopirita	Dos pozos principales	Escombreras muy importantes que han sido lavadas recientemente. Filón N 35-40 E
	Filoniana	Galena, blenda, calcopirita	Pozo	
	Filoniana	Galena, blenda, calcopirita		Filón N 40-50 E
	Filoniana	Galena, cuarzo		Filón N 400 E
	Filoniana	Galena, cuarzo		Filón NE-SO
	Filoniana (N 450 E)	Galena argentífera, cuarzo y calcita	Pozo principal	Gran volumen de escombreras lavadas recientemente
	Filoniana	Galena con cuarzo y calcita	Varios pocillos	Terminación NE del filón del indicio anterior
	Filoniana (N 300 E)	Galena, blenda y calcopirita	Dos pozos principales	Gran volumen de escombreras
	Filoniana	Galena, blenda y calcopirita	Varios pozos	Continuación NE del indicio anterior
	Filoniana	Galena, blenda y calcopirita	Dos pozos principales	Gran volumen de escombreras

Cuadro 1. Resumen de indicios minerales metálicos y no metálicos (continuación)

Código	Nombre	Coordenadas UTM	Término municipal	Sustancia	
16	Mina de Morras de Guzma Sur	x = 325.650 y = 4.245.550	Villanueva del Duque	Pb, Ag, Zn, Cu	
17	Mina Rosalejo	x = 327.800 y = 4.247.375	Alcaracejos	Pb, (Ag)	
18	Mina Claudio	x = 328.075 y = 4.247.750	Alcaracejos	Pb, (Ag)	
19	Filones Fuente de Orcego n.º 1	x = 327.300 y = 4.245.650	Alcaracejos	Pb, (Ag), Zn, Cu	
20	Filones Fuente de Orcego n.º 2	x = 327.350 y = 4.245.025	Alcaracejos	Pb, (Ag), Zn, Cu	
21	Filones Fuente de Orcego n.º 3	x = 332.375 y = 4.247.950	Villanueva del Duque	Pb, Ag	
22	Mina del Canadá	x = 334.000 y = 4.246.000	Añora	Pb, (Ag)	
23	Filón Arroyo del Fontanar	x = 315.100 y = 4.245.375	Añora	Cu	
24	Cerro del Castillejo	x = 329.550 y = 4.253.000	Belmez	Ba	
26	Mina Camtos Blancos	x = 329.650 y = 4.253.750	Alcaracejos	Cu	
27		x = 329.650 y = 4.253.750	Alcaracejos	Cu	
28		x = 324.150 y = 4.254.000	Villanueva del Duque	Cu	
29		x = 314.000 y = 4.261.850	Hinojosa del Duque	Pb	
30		x = 332.950 y = 4.262.150	El Viso	Sn	
31		x = 334.300 y = 4.261.050	El Viso-Dos Torres	Sn	
32		x = 337.350 y = 4.257.550	Dos Torres	Sn-W	

	Morfología	Mineralogía	Labores	Observaciones
	Filoniana	Galena, blenda y calcopirita	Dos pozos principales	
	Filoniana (N 350 E)	Galena argentífera, cuarzo y calcita	Varios pozos	Importante volumen de escombreras
	Filoniana	Galena, calcopirita y cuarzo	Varios pozos importantes	Prolongación NE de indicio anterior
	Filoninana (NE-SO)	Galena, blenda y calcopirita	Varios pocillos	
	Filoniana	Galena, blenda y calcopirita	Varios pocillos	
	Filoniana (NE-SO)	Galena argentífera, cuarzo y calcita	Pozo principal	Gran volumen de escombreras
	Filoniana	Galena	Pozo	El pozo principal se aprovecha actualmente para agua
	Filoniana	Malaquita	Trinchera superficial	Pequeñas escombreras
	Filoniana	Barita		Labor no reconocidas en campo
	Filoniana	Sulfuros y carbonatos de Cu		
		Sulfuros		Continuación del mismo filón del indicio anterior
	Filoniana	Sulfuros de Cu, Pb, Zn, Cuarzo		Indicio improductivo
	Filoniana	Sulfuros		Indicio improductivo
	Aluvionar	Óxidos e hidróxidos de Sn, W, Bi y No	Restos de pequeñas escombreras	
	Aluvionar	Óxidos e hidróxidos		
	Filoniano	Óxidos e hidróxidos y wolframatos		

Cuadro 2. Resumen de rocas y minerales industriales

N.º indicio	Coordenadas UTM	Término municipal y provincial	Sustancia	Observaciones
25	x = 310.440 y = 4.250.850	Hinojosa del Duque	Caolín	Mesas estratófilas de pizarras con alteración hidrotermal
33	x = 318.600 y = 4.263.450	Hinojosa del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches
34	x = 320.200 y = 4.263.200	Hinojosa del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches con abundantes gabarros y enclaves
35	x = 321.750 y = 4.263.000	Hinojosa del Duque	Granito	Granodiorita de grano medio con enclaves y alteración supergénica
36	x = 323.400 y = 4.626.850	Hinojosa del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches
37	x = 318.000 y = 4.257.700	Hinojosa del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches de grano medio con abundantes enclaves, gabarros y diáclasas
38	x = 320.200 y = 4.253.800	Fuente de la Lancha	Granito	Granodiorita de Los Pedroches
39	x = 322.450 y = 4.253.800	Villanueva del Duque	Granito	Granodiorita de grano medio con enclaves
40	x = 323.050 y = 4.253.350	Villanueva del Duque	Granito	Granodiorita con enclaves y gabarros
41	x = 323.400 y = 4.253.000	Villanueva del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches con abundantes enclaves y densa fracturación
42	x = 324.750 y = 4.252.800	Villanueva del Duque	Granito	Granodiorita de Los Pedroches
43	x = 325.450 y = 4.255.050	Añora	Granito	Granodiorita densamente fracturada
44	x = 334.050 y = 4.253.950	Añora	Granito	Granodiorita de grano medio-grueso densamente fracturada
45	x = 334.600 y = 4.254.000	Añora	Granito	Granodiorita de grano medio
46	x = 336.750 y = 4.247.950	Añora	Granito	Granodiorita de grano medio con enclaves y gabarros, fracturación densa
47	x = 336.700 y = 4.247.600	Añora	Granito	Granodiorita de grano medio con enclaves y gabarros, fracturación densa

El origen del caolín parece deberse a la alteración hidrotermal de las pizarras devónicas.

Dentro del dominio granítico de la hoja son muy numerosas las canteras de pequeños tamaño, para la explotación del granito con destino a la construcción, fundamentalmente bordillos, cerramiento de fincas, adoquines, etc. La actividad en estas canteras es intermitente y su producción es de ámbito regional.

7.2. HIDROGEOLOGÍA

7.2.1. Climatología

El clima de esta zona es del tipo Mediterráneo Subtropical (SU, ME), según la clasificación de Papadakis.

La precipitación media, estimada para el periodo 1940-80, varía de unos 550 mm/año en las zonas de mayor cota topográfica aproximándose, a los 500 mm/año a medida que se desciende a la penillanura del granito de Los Pedroches. Estos valores son muy próximos a la precipitación media de la cuenca del Guadiana, estimada en unos 500 mm/año para el mismo periodo de tiempo. La precipitación máxima en 24 horas no supera los 100 mm/día en ningún punto de la hoja.

La temperatura media en esta zona es de unos 15 °C. Los meses más calurosos son julio y agosto, en los que se registran temperaturas superiores a los 40 °C. El periodo libre de heladas es de aproximadamente 8 meses. Diciembre es el mes más frío del año, con una temperatura media de las mínimas de unos 4 °C.

La evapotranspiración potencial media varía de unos puntos a otros entre 800 y 850 mm/año.

7.2.2. Hidrología superficial

La mayor parte de la zona representada en esta hoja pertenece a la cuenca del río Zújar (cuenca del Guadiana), concretamente a las subcuencas Alto Zújar y Guadalmez Alto. Tan sólo una reducida superficie, situada en la parte suoriental de la hoja, vierte sus aguas al río Cuzna, también denominado Guadalmellato (Cuenca del Guadalquivir).

El río Guadamatilla y su afluente Guadarramilla constituyen los principales cursos de agua de la cuenca alta del Zújar, dentro de los límites de la hoja. La aportación media natural de esta subcuenca se cifra en unos 226 hm³/año (1940-85), para una cuenca de recepción de 2.336 km², lo que representa una aportación específica de 3,4 l/s/km².

La aportación media de la subcuenca del Guadalmez Alto, con una cuenca vertiente de 1.512 km² es de unos 160 hm³/año, lo que representa una aportación específica de 3,4 l/s/km².

Todas estas aportaciones, junto a las procedentes de las subcuencas Guadalmez-Esteras y de Zújar-Guadalmez-Siruela, contabilizadas en unos recursos medios totales de 820 hm³/año

Cuadro 3. Inventario de puntos de

Núm. de registro	Naturaleza (1)	Prof. de la obra (m)	Nivel piezométrico (m.s.m)	Caudal (l/seg)	Litología acuífero (2)	
153410001	P	7	0,5 (4-90)		g	
153410002	M	0	0,0 (4-90)	2,0	g	
153410003	M	0	0,0 (4-90)	0,5	ARE-GR	
153430001	S	24	4,0 (12-71)	2,0	g	
153450001	S	65		6,0	LI-ARE-PIZ	
153450002	S				LI-ARE-PIZ	
153470001	S	33	3,5 (12-71)	8,2	g	
153470002	S	40	3,5 (12-71)	8,3	g	
153470003	S	38	4,0 (12-71)	6,0	g	
153470004	S	18,5	2,0 (4-90)	0,8	g	
153470005	P	4	0,5(4-90)		GR-ARE	
153480001	P	9	0,5 (4-90)		g	

(1) M = Manantial; P = Pozo; S = Sondeo.

(2) ARE = Arenas; GR = Gravas; LI = Limos; g = Granitos; PIZ = Pizarra.

(4) A = Abastecimiento; R = Regadío; G = Ganadería; Rc = Recreo; C = Desconocido; O = No se usa.

agua (Hoja de El Viso - 1534)

	Conductividad (uS/cm)	Sólidos disueltos (mg/l)	Usos del agua (4)	Origen documentación	Fecha origen datos generales	Observaciones
	1.000	670,17	G-R	ITGE	1990	Análisis químicos
	1.170	801,55	O	ITGE	1990	Análisis químicos
	730	592,17	O	ITGE	1990	Análisis químicos
			C	IRYDA	1971	
	1.550	1.089,90	A-G	ITGE	1990	Análisis químicos
	740	572,71	A-G	ITGE	1990	Análisis químicos
			C	IRYDA	1971	
			C	IRYDA	1971	
			C	IRYDA	1971	
	870	582,57	Rc	ITGE	1990	Análisis químicos
	990	673	G	ITGE	1990	Análisis químicos
	870	725,14	A-R-G	ITGE	1990	Análisis químicos

(1940-85), quedan reguladas por el sistema de embalses de Zújar y la Serena. Este tiene un volumen de embalse de 3.232 hm^3 y una capacidad de aliviadero de $4.344 \text{ m}^3/\text{s}$.

Las aguas vertientes al río Guadalmellato se regulan en el embalse del mismo nombre, que tiene una capacidad aproximadamente igual a su aportación media, estimada en $154 \text{ hm}^3/\text{año}$ (1940-85).

La cuenca del Zújar presenta un índice de calidad general (ICG) muy bueno (85-90). En el río Guadalmellato el ICG es alto (79,6), indicativo de bajos niveles de contaminación en esta zona.

7.2.3. Características hidrogeológicas

Los afloramientos representados en esta hoja se pueden dividir en dos grandes unidades atendiendo a criterios hidrogeológicos. La primera está integrada por las formaciones cuaternarias y pliocuaternarias que descansan sobre los materiales paleozoicos impermeables (aluviales, rañas y derrubios, principalmente). Se trata de materiales detríticos (cantos, arenas, limos y arcillas) de media y baja permeabilidad que pueden constituir acuíferos aislados. Estos se recargan por infiltración directa del agua de lluvia y sus salidas constituyen el caudal de base de los arroyos que recorren el área, todos de marcado régimen estacional.

La otra gran unidad la constituye la granodiorita de los Pedroches. La franja de alteración superficial (lehm) y/o fracturada puede constituir acuíferos aislados, de escasa entidad, sobre la roca sana, en áreas deprimidas limitadas por relieves inalterados. Esta franja de alteración presenta un mayor desarrollo en el área limitada por el triángulo que forman los núcleos de población de Villaralto, Villanueva del Duque y Pozoblanco, donde existen un gran número de captaciones, principalmente pozos, algunos de los cuales superan los 15 m sin llegar a la roca sana.

Por último, las cuarcitas del Ordovícico Superior, intensamente fracturadas, presentan un potencial hidrogeológico de interés local, pudiendo configurar niveles acuíferos en zonas fracturadas, sus principales afloramientos se localizan en el extremo suroccidental de la hoja.

La recarga de estas unidades se produce por infiltración del agua de lluvia que alcanza los afloramientos permeables, bien por la caída directamente, bien por la llegada en forma de escorrentía procedente de los materiales impermeables colindantes: granito sano y rocas paleozoicas.

Durante el mes de abril de 1990 se tomaron ocho muestras de agua correspondientes a las diferentes formaciones hidrogeológicas representadas en la hoja, con el fin de caracterizar químicamente sus aguas.

Solamente dos de las muestras analizadas presentan concentraciones químicas por debajo de los límites máximos admisibles de potabilidad según la Reglamentación Técnica Sanitaria (BOE de 20-9-90). El resto de las muestras (4) contienen elevadas concentraciones en nitratos que superan los citados límites de potabilidad, además de otros dos puntos que superan los límites en cloruro y magnesio, respectivamente (ver informe complementario de hidrogeología).

8. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

En esta hoja se han seleccionado once Puntos de Interés Geológico (PIG), cuya localización y principales características se recogen a continuación.

Punto n.º 1

Se trata de aspectos de la formación pizarrosa superior a la Cuarcita Armoricana.

Se accede desde la Ctra. de Belmez a Hinojosa del Duque. En el km 8 se toma el camino forestal hacia el N desplazándose unos 1,2 km hasta alcanzar la trinchera de FF.CC abandonado. Seguirla durante 1 km.

Punto n.º 2

Pliegue de Fase I en la Cuarcita Armoricana.

El acceso es el mismo que el del PIG n.º 1.

Punto n.º 3

Cabalgamientos y pliegues de fase II en cuarcita armoricana (Rampa frontal).

Está situado en la misma localidad que el punto n.º 2.

Punto n.º 4

Aspecto de detalle de los materiales de la raña.

Se observa este punto en el km 5,4 de la Carretera N-421.

Punto n.º 5

Se trata de un pliegue de Fase I en la alternancia de pizarras y grauvacas del Culm.

Se observa en el km 8,8 de la Ctra. N-421 de Villanueva del Duque a Peñarroya, a unos 500 m al sur por el río Guadarmatilla.

Punto n.º 6

Panorámica de una balsa de finos en el grupo minero de El Soldado.

Se accede desde Villanueva del Duque tomando el camino hacia el S con dirección a Las Morras de Guzna. El camino atraviesa todo el grupo minero de El Soldado.

Punto n.º 7

Panorámica del borde de la raña.

Se accede por la Ctra. N-421 de Villanueva del Duque a Pozoblanco, al sur del km 3,3.

Punto n.º 8

Afloramiento de facies adamellítica en relación con schlierens en la granodiorita de Los Pedroches.

Se accede desde el punto kilométrico 3,8 de la carretera de Villahorta.

Punto n.º 9

Contacto entre granodiorita y encajante, con enclaves de corneanas.

El acceso es por el camino que sale de Alcaracejos con dirección hacia el sur pasando al oeste de la Cumbre de los Cerrados.

Punto n.º 10

Doble enclave de microgranodiorita en granodiorita con evidencia de mezcla de magmas.

Se sitúa en la orilla sur del arroyo de la Cigüeñela, a 3,5 km al norte de Dos Torres.

Punto n.º 11

Dique aplítico con turmalina, con disposición subhorizontal.

Atraviesa la carretera a dos kilómetros de Villaralto hacia Dos Torres.

9. BIBLIOGRAFÍA

APALATEGUI, O.; PÉREZ LORENTE, F. y ROLDÁN GARCÍA, F. J. (1985). *Mapa Geológico de España escala 1:50.000, 2.ª Serie (MAGNA) Hoja número 880, Espiel (ITGE).*

BAKKER, J. P. y LEVELT, T. W. (1964). An inquiry into the probability of a polyclimatic development of peneplains and pediment (etchplains) in Europe during the middle and upper Senonian and Tertiary period. *Fys Geogra. Lab. u.v.a. n.º 4*, 38 pp.

BELLIDO, F.; CAPOTE, R.; CASQUET, C.; FUSTER, J. M.; NAVIDAD, M.; PEINADO, M. y VILLASECA, C. (1981). *Caracteres generales del cinturón hercínico en el sector oriental del Sistema Cen-*

- tral Español*. VII Reunión sobre la geología del oeste peninsular. Libro guía de la excursión geológica. Dpto. Petrología Univ. Complutense Madrid, 39 pp.
- CABANAS, R. (1968). *El macizo batolítico de Los Pedroches*. Mem. Real Academia de Ciencias Ex. Fís. y Nat. Serie Nat. n.º 23, 137 pp.
- CARRACEDO, M.; ORTEGA, L. A.; GIL IBARGUCHI, J. I. y SÁNCHEZ CARRETERO, R. (1989). Aportación a la geoquímica de tierras raras (REE) en el batolito de Los Pedroches (Córdoba, España). *Studia Geológica Salamanticensia*, Volumen Especial n.º 4, pp. 93-104.
- CHAPUT, M. J. L. (1968). Les inselbergs granitiques de la Meseta Ibérique meridionale. *Bull. Ass. de Geographes fr*, 359-360, pp. 47-56.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA (1988). *Plan Hidrológico del río Guadiana*. Documentación básica.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (1988). *Plan hidrológico del río Guadalquivir*. Documentación básica.
- DELGADO QUESADA, M.; LIÑAN, E.; PASCUAL, E. y PÉREZ LORENTE, F. (1977). Criterios para la diferenciación en dominios en Sierra Morena Central. *Studia Geológica* n.º 12, pp. 75-90.
- DEPARTAMENTO PETROLOGIA-SALAMANCA (1980).- Plutonism of central western Spain: A preliminary note. *Estudios Geológicos*. 36 pp. 339-348.
- FERNÁNDEZ RUIZ, J. (1987). *Caracterización petrológica y geoquímica de la granodiorita de Los Pedroches y del plutón de El Guijo. Batolito de los Pedroches, Córdoba, España*. Tesis de licenciatura. Facultad de Geología, Universidad de Oviedo, 139 pp.
- (en prensa). *Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000 (2.ª Serie) MAGNA*, Hoja n.º 859. Pozoblanco. ITGE. Madrid.
- FRASL, F. (1954). Anzeichen schmelzflussigen und hochtemperierten Wachstums and den grose- en Kalifeldspaten einiger Porphyrygranite. *Jahrb. Geol. Bundesanstalt Wien* 47, pp. 71-131.
- GABALDÓN, V.; GARROTE, A. y QUESADA, C. (1983). *Geología del carbonifero inferior del Norte de la ZOM*. Temas Geológicos y Mineros IGME, pp. 101-130.
- GARCÍA GASCO, F. y PASCUAL, E. (1987). El plutón de Santa Eufemia (Batolito de Los Pedroches, Córdoba, España): un granotide epizonal de tipo S. *Geogaceta* 2, pp. 56-58.
- GAUTHIER, J. C. (1973). Evolution granitique, développement des granites a deux micas et géochimie des alcalins dans la Marche Orientale. (massif central francais). *Sc. de la Terre*, 18 (4), pp. 315-352.
- GÓMEZ AMELIA, D. (1982). *La penillanura Cacereña. Estudio geomorfológico*. Tesis Doctoral, Universidad de Cécere, 403 pp.

- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1932). *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trab. Muns. Nac. Cienc. Nat. Serie Geología. Madrid 38 pp.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. y CABANAS, R. (1968). *Mapa geológico de España, escala 1:50.000* (1.^a Serie), hoja 858 El Viso. ITGE.
- HIBBARD, M. J. (1965). Origin of some alkali feldspars phenocrysts and their bearing on petrogenesis. *Am. Jour. Sc.* 263, 3, pp. 245-261.
- ITGE (1980). *Mapa Geológico a E/1:1.000.000 de Territorio Nacional*.
- (1983). *Síntesis hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir*.
- (1983). *Mapa simotectónico de España. Escala 1:100.000*. Hoja piloto. Granada.
- (1987). *Mapa Geológico a E/1:1.000.000 del Territorio Nacional Peninsular. Distribución de sistemas acuíferos*.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A. y CONDE, L. (1974). *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. Publ. ITGE.
- MALLADA, L. (1880). Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.* 7, pp. 1-55.
- (1895). Explicación del mapa geológico de España. Rocas hipogénicas y estrato cristalino. *Mem. Com. Mapa Geol. Esp.* 1, pp. 107-421.
- MÁRQUEZ TRIGUERO, E. (1966). Contribución al estudio metalogénico de Los Pedroches. *Notas y Com. IGME* 82, 9-26.
- MEZCUA, J. (1982). *Catálogo general de isosistas de la Península Ibérica*. IGN. Pub. 202.
- MEZCUA, J. y MARTÍNEZ SOLARES, J. M. (1983). *Sismicidad del área Ibero-Mogebri*. IGN Publicación 203, Madrid, 299 pp.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. SECRETARÍA DE LA ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES (IGME). *Inventario de datos geotérmicos de España*. Tomo I. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (1980-81/1981-82). *Anuario de aforos. Cuenca del Guadiana*.
- (1980-81/1981-82). *Anuario de aforos. Cuenca del Guadalquivir*.
- MIRA, M.; RODRÍGUEZ PEVIDA, L. y ORTEGA, E. (1987). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000* (MAGNA). Hoja n.º 834 (San Benito). IGME. Madrid.
- MOLINA, E. y BLANCO, J. A. (1980). Quelques précisions sur l'alteration du Massif Hercynien espagnol. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 290 D, pp. 1293-1296.

- PASCUAL, E. (1984). El batolito de Los Pedroches en el sector de Hinojosa de Duque-Santa Eufemia. *Mem. e Mot. Pub. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra*, 97, pp. 30-50.
- PÉREZ LORENTE, F. (1979). *Geología de la Zona Ossa Morena, al Norte de Córdoba*. Tesis doctoral Universidad de Granada.
- RODRÍGUEZ PEVIDA, L.; MIRA, M. y ORTEGA, E. (In lit.). *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)*, hoja n.º 883 (Hinojosa de Duque). IGME, Madrid.
- SÁNCHEZ PEREA, J. M.; CARRACEDO, M. y LARREA, F. I. (1988). La asociación magmática del batolito de Los Pedroches en la zona de Pozoblanco. *Geogaceta*, 4, pp. 24-26.
- SCHERMERHORN, L. J. G. (1956). Igneous, metamorphic and ore geology of the Castro Dire. Sao Pedro do Sulstao region (Northern Portugal). *Com. Serv. Geol. Portugal*, 37, 617 pp.
- SOLE SABARIS, L. (1952). *Geografía de España y Portugal*. Tomo I Geografía Física. Ed. Montaner y Simón, Barcelona, 549 pp.
- SOLE SABARIS, L. (1981). *Morfología general de la Península Ibérica*. Libro Jubilar J. M. Ríos. Tomo II, pp. 589-605.
- UDIAS, A.; LÓPEZ ARROYO, A. y MEZCUA, J. (1980). *Sismicidad y Sismotectónica de España*. Libro Jubilar J. M. Ríos. IGME 1980.
- VAN ZUIDAM CANCELADO, F. I. (1989). *Desarrollo geomorfológico de la Cuenca del Río Aljucén y sus alrededores inmediatos. Extremadura*. Tesis Doctoral. Rijksuniversiteit, Utrecht. Nederland.

