

**ESTUDIO METALOGENÉTICO Y MINERO DE LAS EXPLOTACIONES
AURÍFERAS ROMANAS DE LA CUENCA DE CORIA (CÁCERES)**

Salamanca, Marzo 2007

Este trabajo se ha llevado a cabo con la “Asistencia Técnica” de Alberto Rivas de Hoyos para el *Estudio y puesta en valor de las explotaciones auríferas romanas de la Cuenca de Coria*”, en la que se ha realizado la cartografía geológica y minera a escala 1:5000 de las áreas seleccionadas acompañada de la memoria correspondiente que representa la base del presente informe.

Además de dicha asistencia técnica en el trabajo ha intervenido el siguiente equipo:

- Miguel Chamorro Pozo: Desmuestre y Estudio mineralométrico
- Jesús mariano Martínez Martín: recogida y bateado de muestras
- Pedro Florido Laraña: Dirección, supervisión y redacción - confección del informe final.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	OBJETIVOS	5
1.2.	ANTECEDENTES	5
1.3.	TRABAJO REALIZADO	5
2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA.....	6
3.	EL ORO EN EL ENTORNO REGIONAL DE LA CUENCA DE CORIA	7
3.1.	BRECHAS Y FILONES DE CUARZO AURÍFERO	7
3.2.	ORO ASOCIADO A ROCAS BÁSICAS: "VIEROS".....	11
3.3.	PLACERES AURÍFEROS	12
3.4.	ORO RESIDUAL SOBRE LA SECUENCIAa PREORDOVÍCICA.....	14
4.	RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA: ÁREAS SELECCIONADAS	16
5.	GEOLOGÍA DE LA CUENCA DE CORIA	17
6.	ÁREA SIERRA DE CORIA	20
6.1.	SITUACIÓN Y ACCESOS	20
6.2.	BREVE APUNTE ARQUEOLÓGICO	22
6.3.	GEOLOGÍA (Plano 1).....	23
6.3.1.	LITOESTRATIGRAFÍA.....	23
6.3.2.	TECTÓNICA: FRACTURACIÓN	31
6.3.3.	GEOMORFOLOGÍA	32
6.4.	MINERÍA ROMANA.....	34
6.4.1.	LABORES MINERAS E INFRAESTRUCTURA HIDRÚLICA (plano 2).....	35
6.4.1.1.	SECTOR I.....	35
6.4.1.2.	SECTOR II.....	37
6.4.1.3.	SECTOR III.....	41
6.4.1.4.	SECTOR IV	47
6.4.1.5.	SECTOR V	50
7.	ÁREA SIERRA MARIFRANCA.....	53
7.1.	SITUACIÓN y ACCESOS	53
7.2.	BREVE APUNTE ARQUEOLÓGICO	55
7.3.	GEOLOGÍA (plano 3)	56
7.3.1.	LITOESTRATIGRAFÍA.....	56

7.3.2.	TECTÓNICA: FRACTURACIÓN	61
7.3.3.	GEOMORFOLOGÍA.....	62
7.4.	MINERÍA ROMANA.....	67
7.4.1.	LABORES MINERAS E INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....	69
7.4.1.1.	SECTOR I.....	69
7.4.1.2.	LABORES SECTOR II.....	78
7.4.1.3.	LABORES SECTOR III.....	82
8.	MINERALOMETRÍA.....	84
8.1.	ÁREA SIERRA DE CORIA	86
8.2.	SIERRA MARIFRANCA.....	90
9.	CONCLUSIONES	93
10.	RECOMENDACIONES	94
11.	BIBLIOGRAFÍA	95

ANEXO I: FICHAS DE GEOQUÍMICA

ANEXO II: PLANOS

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS

El objetivo fundamental del presente trabajo es definir y caracterizar desde el punto de vista estratigráfico y litológico los horizontes portadores de la mineralización aurífera presente en los minados de origen romano detectados en la cuenca cenozoica de Coria.

1.2. ANTECEDENTES

Durante la realización del mapa Metalogenético de la provincia de Cáceres a escala 1/200.000 (IGME y JUNTA DE EXTREMADURA, 2006) se puso de manifiesto la presencia de unos minados romanos en el paraje conocido como Sierro de Coria al N de dicha localidad, y se realizó un primer levantamiento y reconocimiento somero de dichas labores (Florido, P. y Rivas, A., 2006).

Reconocimiento de campo posteriores, y el conocimiento de minados romanos sobre depósitos auríferos secundarios en el entorno próximo, así como el conocimiento generalizado de la presencia de oro en la red actual de los ríos que drenan la cuencas de Coria y Moraleja corroborado por trabajos propios del IGME, sugirieron la exploración de ocurrencias similares a la del Sierro de Coria y definición de su signatura geológica y metalogenética.

Este devenir desemboca en el presente estudio que se enmarca dentro de la línea "Geodiversidad, patrimonio geológico-Minero y cultura científica" del plan estratégico del IGME para el periodo 2005-2009, y representa una aportación mas al enriquecimiento del patrimonio geocientífico del país.

1.3. TRABAJO REALIZADO

– Reconocimiento general de la cuenca de Coria enfocado a detectar la presencia de morfologías exóticas de origen antrópico que pudieran corresponder a ocurrencias similares a las del Sierro de Coria. La documentación básica para este reconocimiento fueron las fotografías aéreas del vuelo del MOPU 1986, ortofotos y MAGNAS de las hojas 596 (Moraleja) y 597 (Montehermoso) 621 (Coria) y 622 (Torrejuncillo). Consecuencia de este reconocimiento, se

seleccionaron las áreas “Sierro de Coria” y “Sierro de Marifranca” donde se centraron los trabajos posteriores.

- Cartografía geológica de las dos áreas seleccionadas, a escala 1/5000. Por cuestiones de formato esta cartografía se ha representado a escala 1/10000. Se ha cartografiado una superficie aproximada de 5,8 km² en el área del Sierro de Coria y 5,2 km² en la del Sierro Marifranca.
- Cartografía de labores mineras, en la que se ha representado la infraestructura hidráulica, labores de explotación y estériles procedente de los minados romanos.

Estas tres fases y su memoria correspondiente representan el soporte principal del presente informe

- Desmuestre y estudio mineralométrico de 47 muestras de la red de drenaje y horizontes minados.
- Digitalización de los planos en Corel Draw
- Redacción y confección del Informe Final, que consta de:
 - Memoria descriptiva de los trabajos realizados y planos geológicos y de labores mineras de las dos áreas estudiadas
 - Anexo I: Mineralometría

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Las áreas estudiadas se sitúan en el NO de la provincia de Cáceres, dentro de los cuadrantes SE y SO de las hojas 596 (Moraleja) y 597 (Montehermoso) del M.T.N. a escala 1/50000. (figura 1).

Geológicamente la cuenca de Coria se instala en el Dominio del Complejo Esquisto Grauváquico de la zona Centro Ibérica, de acuerdo con el esquema de Martínez Catalán et al, 2004, (figura 2).

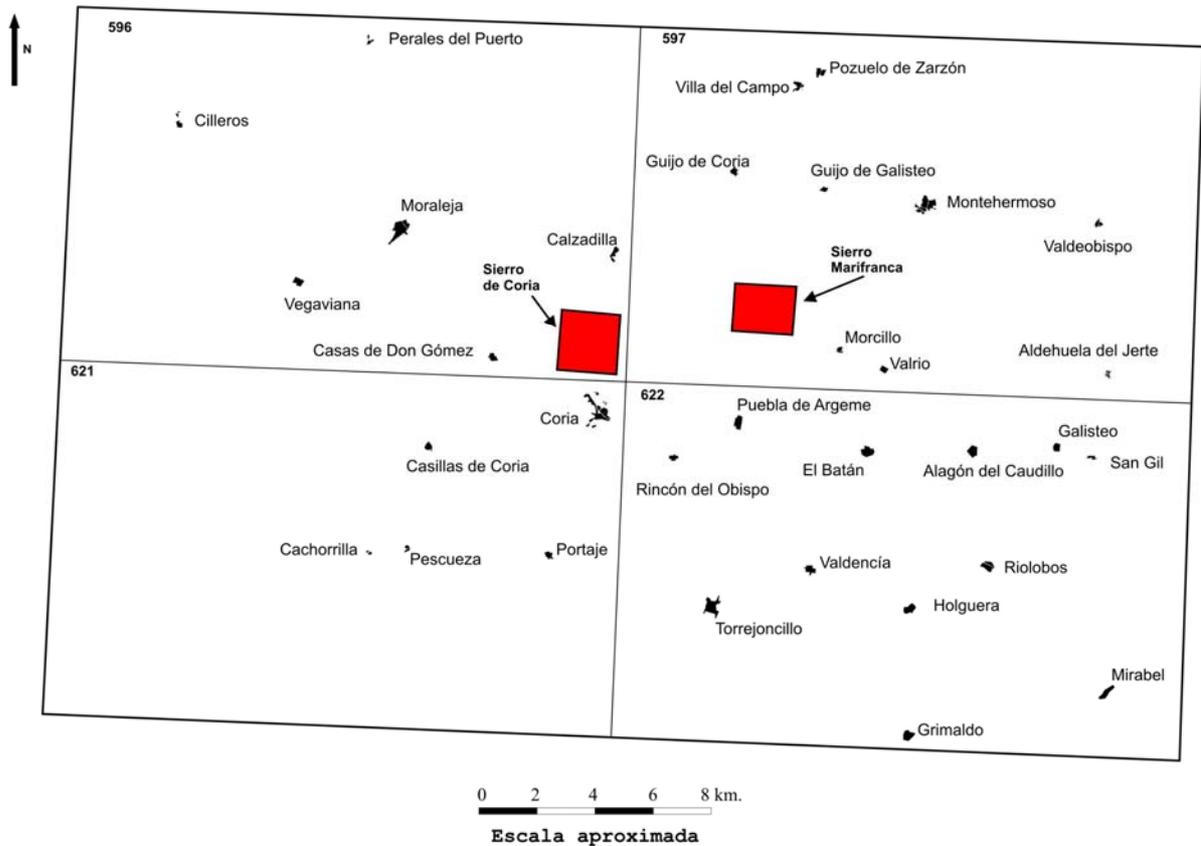


Figura1. Situación de las áreas estudiadas: Sierra de Coria y Sierra Marifranca

3. EL ORO EN EL ENTORNO REGIONAL DE LA CUENCA DE CORIA

3.1. BRECHAS Y FILONES DE CUARZO AURÍFERO

Sierra de los Ángeles.

La existencia de "filones auríferos" en el entorno de las poblaciones de Robledillo de Gata y Decargamaría es aceptada tradicionalmente entre los lugareños de la zona. Según cita Pérez Regodón (1969), a principios de los años 40 del siglo pasado se expusieron en el escaparate de un comercio de Cáceres muestras de cuarzos con pepitas de oro procedentes de Robledillo de Gata. Sobre algunos de estos filones existen socavones algunos de los cuales han sido consideradas como labores romanas, y otros parece ser que fueron trabajos realizados por pequeñas cuadrillas en los años 40.

triturado, que representan el relleno de fracturas, con direcciones variables, N10°E, N50°E, N150°E, y generalmente buzamientos menores de 45°.

La paragénesis metálica es muy escasa, constituida mayoritariamente por pirita y arsenopirita, acompañadas de óxidos de hierro y limonita. Se presenta tanto en el cuarzo como en las salbandas de los filones.

Aunque existen valores puntuales excepcionales de 20 ppm Au (IGME, 1987) Y 54 PPM Au (Pérez Regodón 1969), los análisis sistemáticos sobre rozas realizadas en distintas labores dan contenidos generalmente muy bajos, menores de 100 ppb Au.

Calzadilla.

Los filones auríferos de esta área han sido objeto de explotación en la mina "El Chivote" y de exploración en el paraje "La Pedrera" al N de Calzadilla.

Existen vestigios fiables para considerar las labores de El Chivote de origen romano: cerámica y útiles de aquella época hallados en su entorno, las características de algunos de los pozos cuya construcción se asemeja a los de otras zonas claramente reportados como romanos, hallazgo de inscripción romana en una muestra de pizarra junto a las labores, que actualmente se conserva en el Museo Arqueológico de Cáceres. Algunas de estas labores han sido reacondicionadas para investigación y muestreo de los filones en profundidad.

Las labores realizadas al N de Calzadilla son calicatas de exploración realizadas por Mina Krystina a finales de los 80 del siglo pasado, una de las cuales puso al descubierto "rellenos" artificiales de alguna labor antigua, a modo de calicata, de época no conocida pero no contemporánea.

Las mineralizaciones auríferas del área de Calzadilla se ubican en bandas de deformación en dirección N155°-165°E, subvertical, intensamente silicificadas, de al menos 7 m de anchura, en las que se emplazan una red anastomosada de venas cuarzo de potencia centimétrica, aboudinadas, y con zonas de roca intensamente triturada. Localmente se presentan filones de mayor potencia y continuidad pero siempre menor de 30 cm. Hay una transición gradual de la estructura mineralizada al encajante, que también se manifiesta en la ferruginización, que es pervasiva de la banda mineralizada a las pizarras de caja.

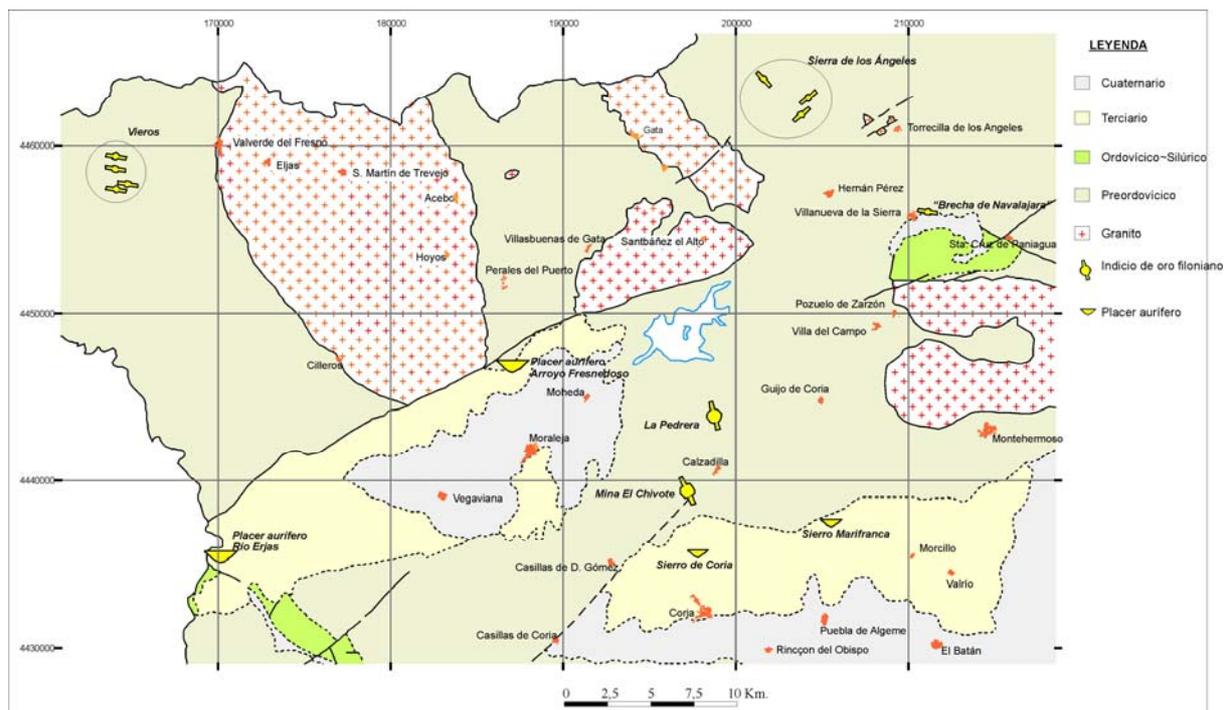


Figura 3. Indicios de oro del NW de la provincia de Cáceres

La paragénesis metálica es bastante pobre, difícil de ver sobre todo en las labores del N de Calzadilla. Está constituida por arsenopirita, pirita, oro nativo y óxidos de Fe. Los datos analíticos son muy erráticos.

Según los trabajos de limpieza de labores y desmuestres realizados por el IGME (Pérez Regodón, 1969) el filón principal seguido en la mina El Chivote presenta un desarrollo longitudinal de 78 m y potencia de 0,10 m. En profundidad se ha controlado hasta 10 - 11 m. Presenta solo "pintas" de pirita y arsenopirita y esporádicamente alguna pepita de oro. Tres muestras de dicho filón aportaron valores de 52, 6 y 1,8 g/t Au respectivamente.

Brecha de Navalajara

Se sitúa al N del Sinclinal Ordovícico de la Sierra de Dios Padre, a unos 1000 m del contacto de la secuencia esquistograuváquica del Alogrupo Domo Extremeño con el Ordovícico Inferior. Dicho contacto está jalonado por una serie de cabalgamientos sellados en algunos puntos por pequeños cuerpos arrosariados de gossan y en tros por intrusivos graníticos.

El cuerpo mineralizado está constituido por un filón de cuarzo brechificado que engloba también fragmentos de las pizarras encajantes. Tiene un desarrollo

longitudinal de unos 80 m con potencia de hasta 1 m. Se emplaza en una fractura N100°E subvertical, con una componente de movimiento subhorizontal y sinistra.

Produce una limonitización en planos de fracturas y cloritización en las pizarras grafitosas encajantes.

Limonita y goethita son los componentes mayoritarios de la mena que se presentan cementando fracturas en la brecha o reemplazando epigeneticamente sulfuros de los que apenas quedan restos. Sólo aparecen "pintas" de arsenopirita y pirita. Esporadicamente existe un cierto veteado verdoso por la presencia de escorodita. La ganga está constituida mayoritariamente por cuarzo, con adularia y sericita.

Los contenidos mas relevantes de la estructuras corresponden a valores de 1.170, 940, 470 y 190 ppb Au. (IGME, 1989)

3.2. ORO ASOCIADO A ROCAS BÁSICAS: "VIEROS"

El término "viero" es utilizado en la zona de Valverde del Fresno para designar las labores que existen al O de dicha población, realizadas sobre diques de diabasa, consistentes en grandes trincheras de hasta 3 km de longitud que pueden alcanzar 15-20 m de profundidad. Su anchura se restringe a la potencia de los diques, entre 2 y 5 m.

No se ha encontrado ninguna referencia escrita sobre el origen de estas labores. Los habitantes del lugar utilizan el topónimo viero como "vía del oro" y asumen su origen romano o árabe.

Desde el punto de vista de su interés minero mas reciente, los vieros fueron objetos de investigación dentro del P.I. "los Vieros" (ENADIMSA, 1982) y de los permisos Mercedes IV, Mercedes V y Mercedes VI (Macias, E., 1992).

Los diques de diabasa que caracterizan el cuerpo mineralizado de los vieros se emplazan dentro de la serie esquistos grauváquica preordovícica del Alogrupo Domo Extremeño.

La mineralización aurífera está relacionada con venillas de cuarzo irregulares de potencia milimétrica a centimétrica que se emplazan en fracturas de tensión dentro de los diques de diabasas. Estos representan por tanto el cuerpo

mineralizado con una morfología claramente filoniana, de dirección N110°-130°E, subvertical.

Petrológicamente dichos diques son diabasa actinolítica, con textura holocristalina, hipidiomórfica. Presentan deformación interna, con sigmoides de cuarzo, y una clara silicificación. Están frecuentemente meteorizados en superficie.

La alteración hidrotermal en la serie encajante es nula. No se ha observado mineralización metálica aparte de los óxidos de Fe.

El hecho de que las labores se dispongan preferentemente en la zona alterada de los diques hace pensar en una concentración epigenética residual del oro en la zona meteorizada.

Ensayos analíticos sobre 15 muestras de rocas dieron valores mayores de 1 g/t Au en 4 de ellas con un valor máximo de 5,4 g/t Au (Macias, op. cit.)

3.3. PLACERES AURÍFEROS

Las mineralizaciones mas importantes de oro en los depósitos detríticos derivados de la erosión del zócalo varisco, en el Norte de la provincia de Cáceres corresponden a las concentraciones aluvionares del río Erjas y del arroyo Fresnedoso, además de las de la cuenca de Coria objeto del presente trabajo.

Aluviones auríferos del Rio Erjas.

Los depósitos aluvionares del río Erjas se desarrollan cuando el curso del mismo se encaja en el Terciario de la Depresión de Moraleja, haciendo frontera con Portugal.

El conocimiento del potencial auríferos de dichos aluviones se debe fundamentalmente a los trabajos de exploración realizados por Mina Krystina (Pérez García y Rivas, 1988).

El oro se encuentra en los depósitos de las terrazas cuaternarias. Dentro del paquete de grava de cada terraza el oro se acumula en la parte inferior, coincidiendo con los niveles de mayor granulometría del sedimento.

Los estudios de evaluación realizados por Mina Krystina establecieron tres opciones que oscilan entre un volumen de todo uno de 4.328.194 m³ con ley de

226,9 mg/m³ de Au y 3.134.886 m³ con ley de 261,0 mg/m³ Au. Las potencias de las opciones definidas oscilan entre 2,45 m y 2,68 m respectivamente.

El oro de los aluviones del río Erjas se presenta como oro nativo en estado libre, siendo escasos los engarces con cuarzo. Se presenta en partículas finas menores de 1 mm, aunque excepcionalmente se ha encontrado una partícula de hasta 6 mm.

Las únicas labores de explotación de los aluviones del río Erjas son de época romana. Se trata de explotaciones tipo "zanjas - canal", "lavado superficial", pequeñas "cortas de arrastre" y "surcos en arado". Son frecuentes los restos de "murias" en los bordes de los canales.

Aluviones auríferos del arroyo Fresnedoso

El área del arroyo Fresnedoso se sitúa entre Perales del Puerto y Moraleja, dentro de la hoja 1/50.000 nº 596.

Por referencias de naturales de la zona, eran conocidas modestas extracciones de concentraciones de Sn (casiterita) y Au en tres ambientes concretos: en facies conglomeráticas del Terciario, en el cauce actual del arroyo Fresnedoso sobre las pizarras del zócalo varisco y en amplios depósitos del Cuaternario del Fresnedoso desarrollados sobre substrato Terciario.

Se sitúan en el extremo NE de la Depresión Terciaria de Moraleja, próximo al límite septentrional de la cuenca definido por la fractura Alpina de Castello Branco que marca el contacto con los materiales del zócalo esquisto grauváquico.

Las concentraciones auríferas del arroyo Fresnedoso se disponen fundamentalmente en el Cuaternario en el tramo comprendido desde su encajamiento en el Terciario hasta aproximadamente 1 o 1,5 km aguas abajo.

La paragénesis obtenida en bateas está constituida por casiterita, turmalina, óxidos de Fe e ilmenita como minerales principales y oro nativo, estaurolita, magnetita, pirita y rutilo como accesorios (IGME, 1982).

El oro se presenta típicamente como finas laminillas de superficie milimétrica, aunque esporádicamente aparecen pepitas redondeadas de mayor tamaño.

La mayor concentración se produce cuando la red cuaternaria se encaja en el terciario lo que coincide con un cambio de pendiente neto condicionado por el control estructural del borde NO de la depresión.

3.4. ORO RESIDUAL SOBRE LA SECUENCIAa PREORDOVÍCICA

Es conocida en esta zona del Norte de Cáceres y más al Este (Boixereu, E. y Paradas, A., 2006), en situaciones geológicamente similares, la presencia de pepitas de oro, algunas de gran entidad, en la zona superficial de los afloramientos del Complejo Esquisto Grauváquico, que han sido recolectadas frecuentemente por particulares, algunas de las cuales se muestran en las fotos 1 a 4.

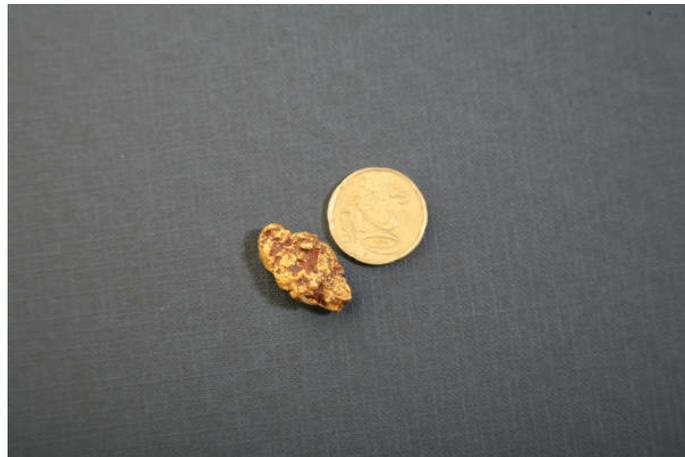


Foto 1: Pepita de oro de la zona del embalse del Borbollón (Santibáñez el Alto)

Posiblemente la presencia de este oro residual representa el eslabón ausente o desconocido para completar la evolución del oro desde los yacimientos primarios a los placeres terciarios y cuaternarios.



Foto 2: Pepita de oro (carretera Coria – Huélaga)

Los trabajos de Molina et al (1994) ponen de manifiesto el desarrollo de alteritas de mas de 40 m de potencia sobre el zócalo hercínico y su importancia como área madre de los depósitos inferiores de la secuencia Cenozoica en la Cuenca del Duero. Evidentemente, en esas alteritas, los minerales más resistentes química y físicamente a la meteorización presentarán un incremento importante en la composición relativa del regolito con respecto al *back ground* en la formación sin alterar. La erosión y transporte de este perfil superior alterado puede generar una concentración de lo mayores resistatos en determinadas zonas preferentes de la estructura superficial de la roca, como son los planos de pizarrosidad, diaclasas, etc.

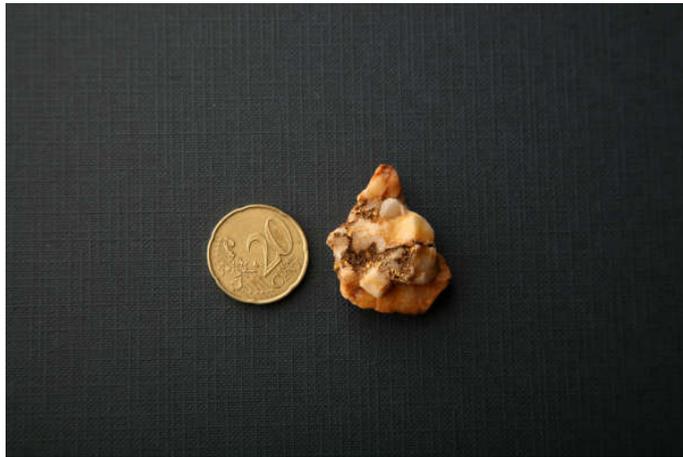


Foto 3: Pepita de oro (La Moheda)

Todo esto es una mera especulación y poder establecer un modelo evolutivo que permita relacionar todos los tipos de yacimientos auríferos presentes en el dominio del Complejo Esquisto Grauváquico requiere acometer el estudio a una escala regional mucho más amplia que la del presente trabajo.



Foto 4: Pepita de oro (carretera Coria - Casillas de Coria)

4. RECONOCIMIENTO DE LA CUENCA: ÁREAS SELECCIONADAS

Los únicos sectores detectados, siguiendo los criterios expresados en el apartado 1.3, que presentan auténticos minados romanos corresponden al entorno de los ya conocidos, Sierrro de Coria y del Sierrro Marifranca.

En la figura 4 se han representado otros tres puntos de escasa entidad, que probablemente respondan a pequeñas labores de exploración.

Los puntos 1 (709351, 4428569) y 2 (713816, 4429321) son bastantes dudosos, como se aprecia en las fotos 5 y 6.

En el punto 1, al sur de Coria, junto a la pista que corre al sur del canal de la margen derecha del río Alagón, afloran fanglomerados (foto 5) trabajados para su utilización y no parece que hayan sido para la carretera del canal. En la ladera N, opuesta a donde se ubica este afloramiento el relieve presenta una serie de rellanos y modelados que podrían ser de origen antrópico (foto 6).

En la fotografía 7 se observa (desde 40 m al sur) el aspecto de una formación fanglomerática posiblemente con huellas de haber sido exploradas. No existen evidencias recientes de su utilización.

El punto 3 (710344, 4433123) al N de Portezuelo, es el que presenta vestigios mas claros de minados romanos. Se trata de varios frentes o bancales a distinta altura sobre conglomerados con cantos de hasta 40 cm. de centil. El más interesante es el superior (foto 8). La formación detrítica que engloba los conglomerados puede corresponder a una antigua terraza o depósito aluvial que fosiliza la paleo superficie desarrollada sobre la cuarcita armoricana. Se encuentra a superior cota que la cuarcita de Portezuelo.

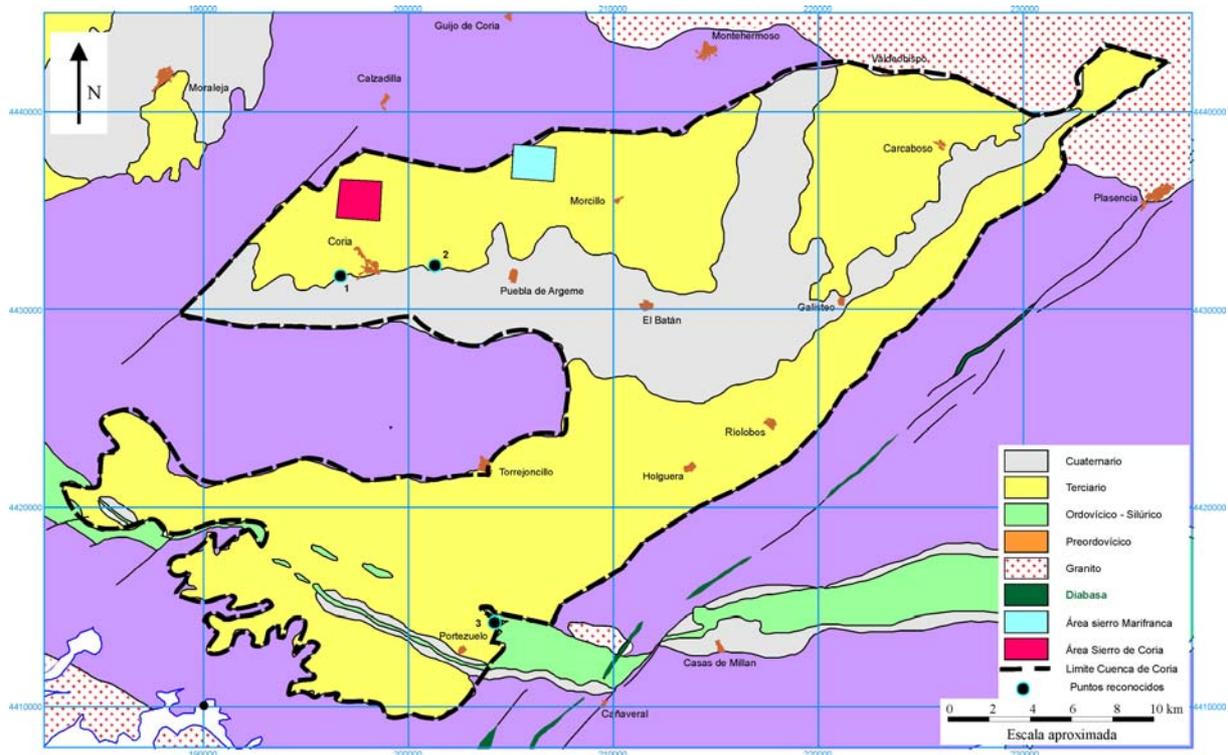


Figura 4. La Cuenca de Coria: Las áreas estudiadas y otros puntos reconocidos

5. GEOLOGÍA DE LA CUENCA DE CORIA

La disposición actual de las cuencas de Coria y Moraleja, separadas por un estrecho umbral del zócalo esquisto grauváquico perteneciente al Alogrupo Domo Extremeño (Santamaría, 1995), refleja un claro control estructural según dos direcciones predominantes NE-SO y E-O.

Se especula con que ambas cuencas constituyeran una única fosa limitada al NO por la falla de Castelo Branco y al SE por la falla de Plasencia. Fracturas paralelas a este sistema NE-SO son las que actualmente limitan el umbral que separa ambas cuencas y su rejuego tardío, posterior al Mioceno y anterior a la Raña, explicaría la individualización de ambas.



Foto 5. Afloramiento del punto 1 de reconocimiento



Foto 6. Modelado antrópico de la ladera de enfrente del punto 1 de la figura 4



Foto 7. Fanglomerados del punto 2 de reconocimiento



Foto 8. Frente de explotación en fanglomerado al N de Portezuelo

La disposición conjugada de las dos direcciones NE-SO y E-O se presenta a toda las escalas y de hecho el limite norte de la cuenca de Coria se adapta a una configuración escalonada de ambas.

La secuencia litoestratigráfica y distribución de facies definidas en cada una de las dos cuencas por Bascones et al (1987) y su correlación estratigrafica regional motivaron su asignación al Neógeno. Estudios posteriores de las secuencias detríticas terciarias a ambos lados del Sistema Central (Fernández Macarro, B. y Blanco, J.A., 1991; Santisteban, J.I. et al., 1991), permiten considerar los materiales inferiores de la Cuenca de Coria de edad Eoceno.

La cuenca de Coria corresponde a una depresión de tipo endorreico. Bascones et al., (IGME, 1987 a, b, c y d) distribuyen las asociaciones litológicas del terciario de la Cuenca en 5 sectores (figura 5):

Sector I. Corresponde a una facies de borde y se pueden distinguir dos litologías diferentes: conglomerados y fangos con cantos del Complejo Esquisto Grauváquico y conglomerados cuarcíticos , arcillas y arenas procedentes de los niveles cuarcíticos paleozóicos.

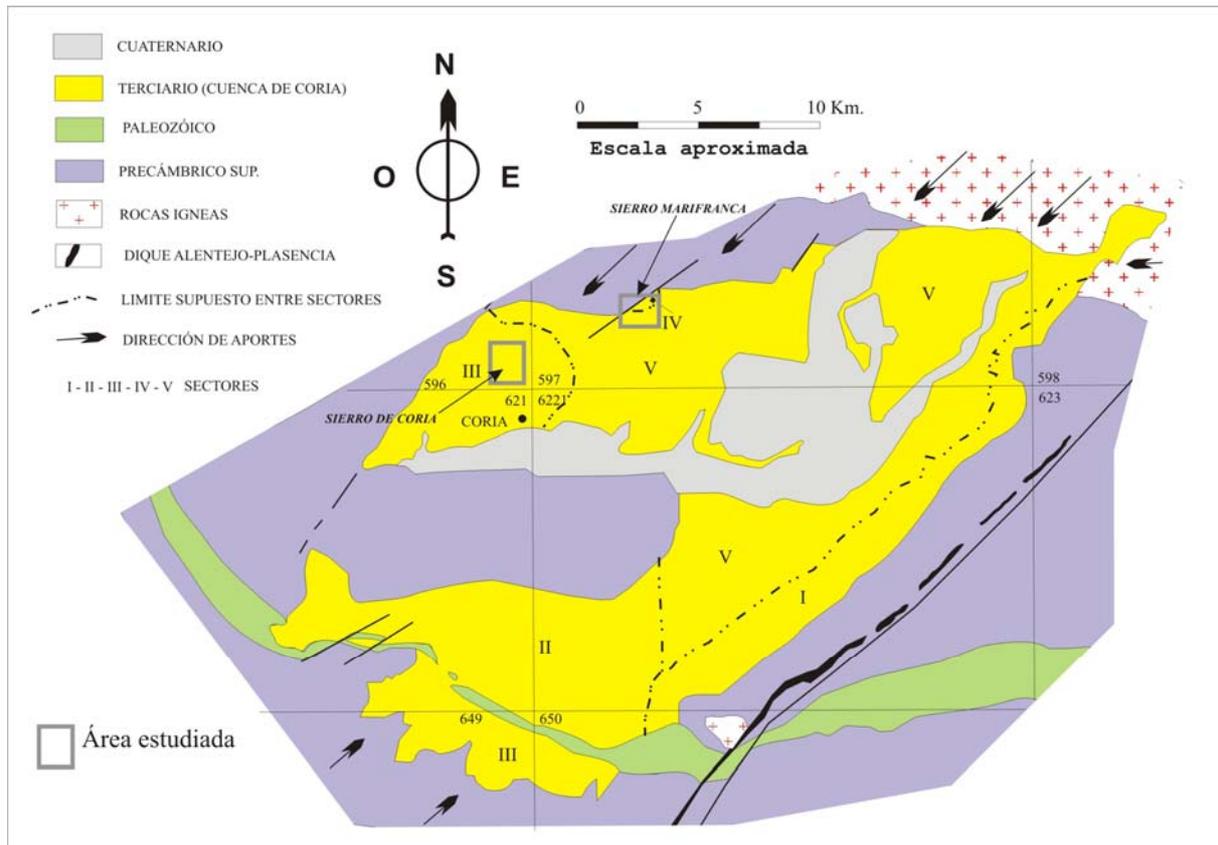


Figura 5. Esquema general de la cuenca de Coria y sus diferentes sectores (IGME, 1987)

Sector II. Caracterizado litológicamente por arcosas, niveles de conglomerados y arcillas. Este sector se localiza en ambas vertientes de la continuación occidental de la Sierra de Cañaverál.

Sector III: Abarca una superficie aproximada de 50 km² de forma casi rectangular y en ella se ubican los Sierros de Coria y Marifranca. Presenta tres tipos de facies: arenas fangosas y fangos, arenas blanco amarillentas micaceas y por último limos, arcillas y arenas de grano fino.

Sector IV: Se trata de una estrecha franja muy localizada, al norte del sector III en contacto con el basamento preordovícico. Litológicamente está constituido por

conglomerados y arenas, y representa facies de borde de cuenca similar a la del sector I.

Sector V: Es fundamentalmente de naturaleza arcósica con aportes del NE y del E. Presenta esporádicos cantos procedentes del Esquisto-Grauváquico y de granitos.

Dentro de este esquema el área de El Sierro de Coria se sitúa en el sector III y el área de El Sierro Marifranca abarca parte de los sectores IV y V.

La configuración cartográfica actual de la cuenca de Coria presenta una disposición de los materiales terciarios en tres áreas, separadas por la incisión de los sedimentos cuaternarios asociados: Coria, la más occidental, Carcaboso en la parte central y por último Ríolobos - Holguera la más oriental (figura 3). Esta última es atravesada en el sector meridional por la continuación occidental de la alineación cuarcítica del Ordovícico de la sierra de Cañaverol. Las dos zonas estudiadas en este proyecto se localizan en el área de Coria.

6. ÁREA SIERRO DE CORIA

6.1. SITUACIÓN Y ACCESOS

El área del Sierro de Coria se sitúa a dos kilómetros al Norte de la población del mismo nombre, en el cuadrante Sureste de la hoja 596 (Moraleja), del M.T.N. a escala 1/50000. Abarca parte de los términos de Coria, Calzadilla y una pequeña porción al Oeste de Casas de Don Gómez.

La cota máxima está representada por el vértice del Sierro de cota 425 m. La base del Sierro se sitúa en torno a la cota 300 m.

El acceso a la zona estudiada se puede realizar por distintas vías (figura 6):

Pista de la Madre del Agua. Tomando la pista que saliendo de Coria por su cementerio atraviesa por encima del puente la carretera EX106 de Navalmoral de la Mata a Ciudad Rodrigo y posteriormente cruza la pista que da servicio al canal. A continuación pasa por el Oeste del antiguo depósito de abastecimiento de agua a la población de Coria denominado Madre del Agua.

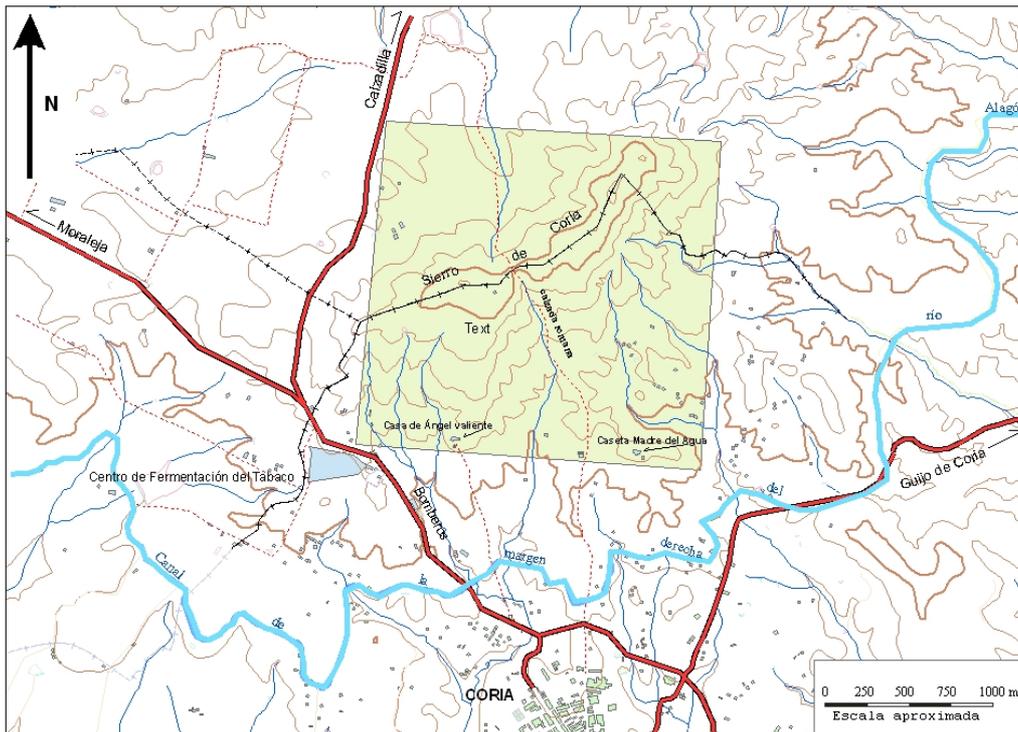


Figura 5. Acceso al área Sierro de Coria

Figura 6. Acceso al área Sierro de Coria

Pista de la casa de Ángel Valiente. Cogiendo la carretera de Coria dirección Moraleja, a un kilómetro aproximadamente se toma una pista que sale en dirección E flanqueada al N por el concesionario Hyundai. A muy corta distancia y justo antes de llegar a un acueducto hay que coger la pista que discurre hacia el Norte.

Acceso Norte, área de Calzadilla. Puede efectuarse tomando la primera pista que sale a la derecha desde el cruce que conduce a Calzadilla desde la carretera EX106, que une las localidades de Coria y Moraleja. Esta pista, aunque poco frecuentada, se encuentra en bastante buen estado pero con abundante maleza.

Área Sureste. Para recorrer el Suroeste de la zona estudiada es necesario tomar pistas que salen hacia el Norte desde la carretera de Coria a Guijo de Coria, ya que las otras pistas que transcurren desde el Oeste hacia el Este al pie del Sierro de Coria por su vertiente Sur se cortan en diversos caseríos.

6.2. BREVE APUNTE ARQUEOLÓGICO

Desde el punto de vista arqueológico e histórico la referencia mas sobresaliente del Sierro de Coria está definida por un tramo espectacular, muy bien conservado, de calzada romana correspondiente a la Vía Dalmacia (foto 9).

Esta calzada discurre entre labores mineras romanas y en algún momento su trazado coincidió con algún canal de evacuación de los materiales explotados en la cresta del Sierro



Foto 9: Calzada romana (Vía Dalmacia)

Curiosamente la calzada está señalizada e ilustrada con un par de paneles divulgativos (foto 10) en los que se resaltan los aspectos históricos y medioambientales del entorno, dentro de un “plan piloto de dinamización turística” del municipio de Coria. El presente estudio supone un valor añadido a la explotación del citado plan dado el carácter inédito de las labores descritas y estudiadas en el presente trabajo.

Se ha constatado la existencia de un asentamiento romano de época bajo imperial en la base meridional de un pequeño cerro amesetado con centro aproximadamente en (710450, 4431920). Aunque de reducidas dimensiones, es fácilmente reconocible por la gran cantidad de fragmentos cerámicos de la época que se pueden encontrar por todas partes.

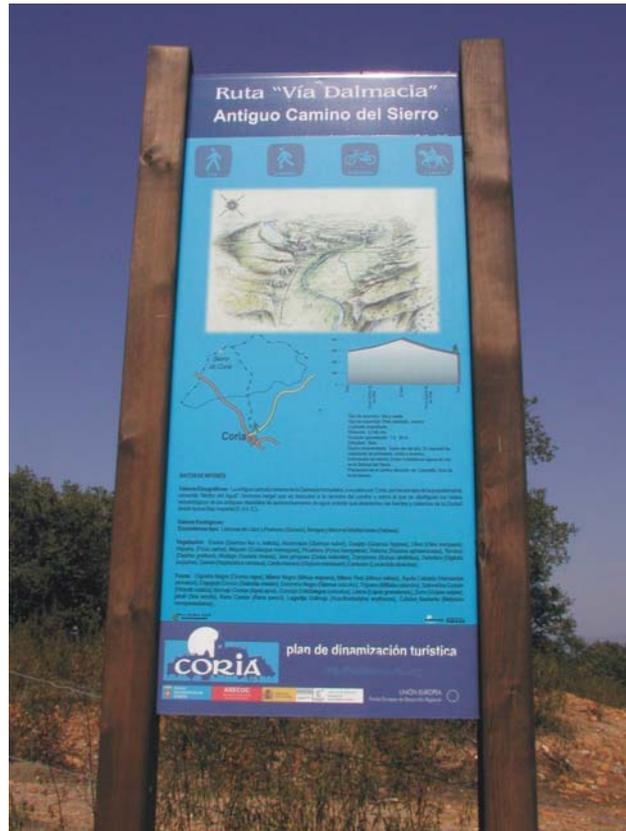


Foto 10: Panel divulgativo de los valores medio ambientales del entorno de la Vía Dalmacia

6.3. GEOLOGÍA (Plano 1)

6.3.1. LITOESTRATIGRAFÍA

El área del Sierro de Coria se enclava en las proximidades del borde Norte de la cuenca sedimentaria de Coria. La zona carece de datos paleontológicos que permitan asignar una datación de las unidades litológicas cartografiadas. La similitud con las secuencias aflorantes en la Depresión de Talaván – Torrejón el Rubio al Este de la falla de Plasencia, en la vertiente sur del sistema Central y con aquellas presentes en la fosa de Ciudad Rodrigo en la vertiente Norte pero procedentes de desmantelamiento del mismo relieve, sugieren unas edades para los materiales de la Cuenca de Coria mas antiguas a las asignadas en la cartografía MAGNA. En cualquier caso las edades propuestas en este estudio son tentativas y susceptibles de confirmación con estudios mas específicos.

En el bloque diagrama de la figura 7 se ha intentado expresar la estructuración litoestratigrafica y geomorfológica del área del Sierro de Coria.

Serie Arcósica (1): Constituyen la base de la secuencia litoestratigráfica. Esta unidad está representada en el Sierro de Coria por arcosas grises a gris verdosas con porcentajes variables de fango, incluyendo cantos dispersos de pizarras, cuarcitas y, en menor proporción, cuarzo, siendo muy raros los clastos de granitos. Estos cantos llegan a medir hasta 10 cm y se presentan de subredondeados a muy redondeados. Los cantos de pizarra presentan fuerte arenización.

Se han observado superficies canalizadas y estratificación cruzada de bajo ángulo, aunque el aspecto general es masivo. Corresponderían a ambientes aluviales con aportes del NE, aunque recibirían aportes laterales de sistemas aluviales de menor entidad procedentes del Norte.



Foto 11: Mud cracks en las arcosas

Las arcosas no presentan una superficie de arrasamiento sino que conforman un paleorrelieve fosilizado por los materiales sedimentarios suprayacentes, como lo atestiguan los afloramientos existentes.

Pueden presentar cambios laterales de facies a conglomerados cuarcíticos de clastos de tamaño medio hasta 12 cm., granosoportados a matrizsoportados, oligomícticos normalmente de muy redondeados a redondeados, muy compactos y con hidromorfías. Suelen ser mucho más abundantes a techo de la formación, presentando matriz arenosa o arenosa-arcillosa roja o blanca.

Estas arcosas, principalmente las que han sido objeto de explotación agraria, pueden presentarse arenizadas en superficie, siendo entonces muy difíciles de diferenciar de las arenas que se presentan en cambios de facies con las arcillas.

En afloramientos extensos es frecuente la aparición de grietas de retracción (*mud-cracks*) rellenas de arcillas margosas que independizan bloques (foto 11). Son muy comunes las hidromorfías.

En principio esta unidad inferior sería correlacionable con la Serie Arcósica de la Depresión de Talaván - Torrejón el Rubio de edad Eoceno superior – Oligoceno (Fernández Macarro y Blanco, 1991).

La potencia, aunque difícil de estimar, es muy variable ya que existen afloramientos del zócalo precámbrico a escasos dos kilómetros al Norte correspondientes al *Alogrupo Domo Extremeño*, por lo que las potencias en zonas cercanas no deberían ser muy elevadas, pasando a escasos kilómetros al Sur a espesores mayores de 180 m, comprobado por un sondeo realizado por el IGME y que no alcanzó la base de la formación, probablemente debido a fracturas en el zócalo precámbrico.

Arcillas y limos, arenas micáceas y arcillas blancas con carbonatos (3, 4, 2): Por encima de la unidad anterior se sitúan arcillas, limos (3) y arenas micáceas (4), en ocasiones con niveles margosos y concreciones carbonatadas que llegan a tener entidad cartográfica propia (2).

Las arcillas son de color beige y marrones claras a veces con tonalidades verdosas, de composición illita-esmectita-caolinita, aunque esta última es mucho menos abundantes. Se presentan en bancos con potencia desde 30 a 40 cm hasta 1.5 m.

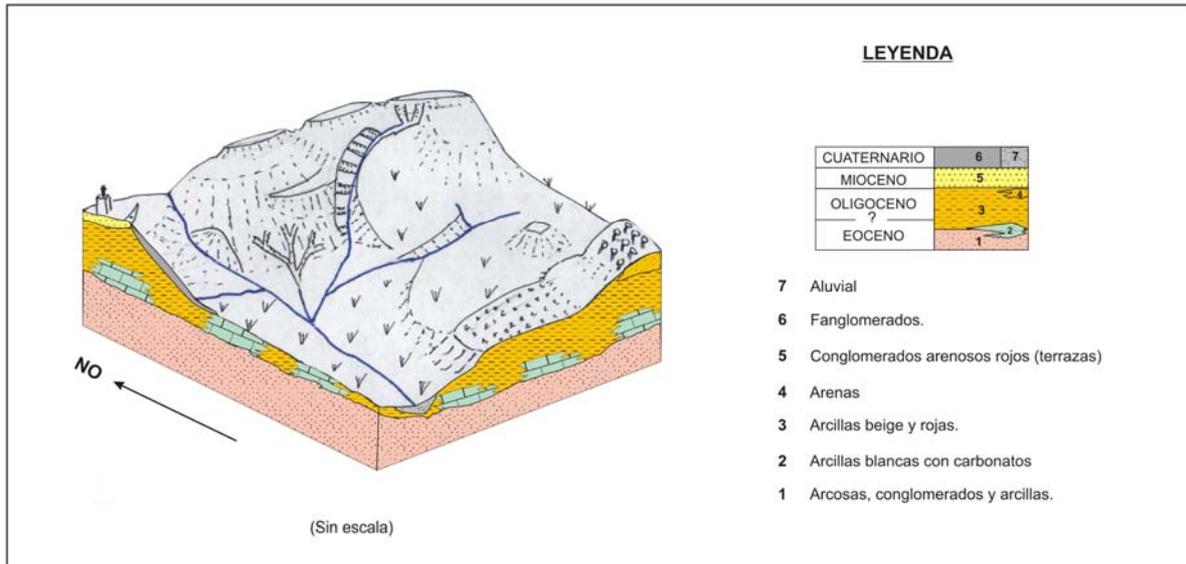


Figura 7. Bloque diagrama interpretativo de la configuración litoestratigráfica del Sierro de Coria

Localmente afloran niveles carbonatados muy silicificados, a veces en forma de encostramientos, geodas y nódulos. Puntualmente se ha observado estratificación por algas y bioturbación. Estos encostramientos están mas desarrollados en la base de la unidad en contacto con las arcosas indicando un probable origen diagenético, debido a la circulación de carbonatos disueltos que precipitan en contacto con materiales impermeables.

Las arcillas pasan a limos y arenas más o menos micáceas, en continuos cambios laterales de facies sobre todo las que presentan menores espesores.

Tanto las arcillas como los limos se han considerado como facies distales de abanicos aluviales. En ciertos sectores se presentan muy homogéneas como en la zona Oeste de la calzada.

Las arenas micáceas (4) se presentan en cambios de facies con las arcillas y limos aunque a veces con mayor extensión que éstas, originando relieves más elevados. Son de color blanquecino a amarillento, de grano fino a medio. La cantidad de mica presente en las facies más arenosas es muy variable en proporción, pero siempre de composición moscovítica. Presentan estratificación cruzada en surco, ripples y laminación cruzada (IGME, 1987). Intercaladas en las arenas micáceas se disponen arcillas marrones y limos verdosos muy laminados con *burrows*, tanto verticales como horizontales.

Por su disposición entre las arcosas inferiores y los conglomerados miocenos se le ha asignado en principio una edad Oligoceno.

Conglomerados: terrazas (5). En posición culminante de todo el conjunto se encuentra un grupo de conglomerados constituidos por bolos de cuarcitas masivas, cuarcitas arenosas blancas, amarillentas, verde oscuras y moradas, y en menor proporción cuarzo, diabasas y conglomerados con tamaños que en las cuarcitas y diabasas pueden alcanzar los 45 cm., siendo mucho menores los tamaños correspondientes al cuarzo y las areniscas.

Se presentan de compactos a muy compactos, con matriz arenosa a arcillosa blanca y rojiza, localmente con hidromorfías.

Tanto el índice de redondez como el de esfericidad son muy elevados, con la particularidad de presentar los bolos muy distinto nivel de degradación por golpes (marcas de impacto), observándose ejemplares donde las marcas se han pronunciado más por disolución diferencial y otros con ausencia total de impactos. Algunos cantos se presentan golpeados por toda su superficie.

Las cuarcitas corresponden a todo tipo de formaciones cámbricas y también probablemente silúricas. Se ha constatado la existencia de cuarcitas con bioturbaciones y crucianas.



Foto 12: Conglomerados de la terraza culminante del Sierro (Mioceno) sobre arenas micáceas (710075, 4432810)

No se ha podido determinar la existencia de clastos con ferruginización ni trazas de biotita, como se ha constatado en el sierra Marifranca.

Los afloramientos conglomeráticos corresponderían a una terraza en posición culminante. Así pues se trata de un relieve interfluvial de los ríos Alagón al Sur y Arrago al Norte, que fueron erosionando una llanura aluvial probablemente del Mioceno Inferior, caracterizada por sedimentos gruesos correspondientes a facies de *Chanel Lag* de cursos fluviales *braided* de baja sinuosidad y probablemente estacionales tipo *scott* (Miall 1977), que presentando depósitos de corrientes proximales de elevado caudal se intercalan entre otros sedimentos de menor tamaño (gravas y arenas), que corresponderían a barras y reboses.

Las cuarcitas presentes en los cantos de las terrazas podrían proceder en parte del desmantelamiento de algún edificio cuarcítico desestructurado, ya que la procedencia de los materiales del NE es reconocida unánimemente en la actualidad por los distintos autores que han estudiado la zona, siendo la Sierra de Dios Padre en Villanueva de la Sierra el único punto al NE dónde se pueden encontrar cuarcitas *in situ*, careciendo de entidad suficiente como para ser la única fuente de origen de tal acúmulo cuarcítico.



Foto 13: Afloramiento de conglomerados al oeste de la foto anterior (709850, 4432720)

La terraza se presenta en la actualidad casi completamente degradada, siendo sus puntos de localización meramente testimoniales por lo que no nos pueden dar

idea de la potencia de la llanura aluvial en su origen, presumiblemente mucho mayor, observándose únicamente los últimos vestigios del momento en que la terraza culminante unía las cuencas de Moraleja y Coria, hasta entonces indivisas.

En los conglomerados se han podido obtener algunas direcciones de imbricación que probablemente carecen de interés debido al carácter puntual de los datos obtenidos en regímenes estacionales y sinuosos como son los *braided* de este tipo. Las medias, aunque variables, indican siempre una dirección de aporte NE-SO básicamente.

En conjunto las formaciones conglomeráticas suponen una reactivación tectónica y se encuadran en el grupo de las *series rojas* (Martín Serrano 1988) que, en función de algunas dataciones paleontológicas, se atribuyen a la base del Mioceno Inferior.

Debris flow y fanlomerados (6). Durante el cuaternario y como consecuencia del desmantelamiento de la terraza culminante miocena, se han ido formando sucesivas coladas de fanlomerados a partir de corrientes de tipo *debris flow*, obteniendo la matriz de las arcillas infrayacentes.

Estos materiales se caracterizan por una matriz arcillosa a arenosa roja, escasa o nula clasificación, ausencia de estructuras sedimentarias y escasa potencia excepto en los rellenos de paleocauces y cañones.

Presentan clastos de redondeados a muy redondeados, a veces fragmentados, normalmente matrizsoportados. Si los bolos son gruesos pueden presentarse también granosoportados.

Estos *Debris flow* coexisten con sedimentos procedentes de abanicos aluviales, a veces coalescentes (*bajadas*), en series muy difíciles de independizar. Han debido originarse por episodios torrenciales y sacudidas relacionadas con terremotos asociados a la actividad tectónica de la falla de Alentejo-Plasencia, activa durante el Mioceno hasta el Pleistoceno Medio al menos (Villamor 2002).

Debido a su escasa potencia cuando tapizan laderas, a la erosión y al haber sido minados por sus contenidos auríferos como mínimo en época de dominación romana, se encuentran normalmente muy degradados, conociendo su extensión únicamente por la situación de los afloramientos más distantes de las superficies elevadas.



Foto 14: Fanglomerados (709005, 4432258)

En ocasiones se encuentran varias avalanchas superpuestas en discordancia erosiva y con distintas direcciones, como por ejemplo en (709060, 4432075) y (709015, 4432265).

Localmente (709465, 4431825) se ha podido constatar la existencia de *Debris flow* con cantos de tamaño grueso a muy grueso (hasta 25 cm), puntualmente bien clasificados y presentando fuertes imbricaciones de alto ángulo en las facies distales, dispuestas muy cerca de sedimentos anteriores de características completamente distintas en cuanto al tamaño, dirección de aportes y clasificación, así como índices de redondez y esfericidad, con potencias reconocidas de hasta 70 cm, siendo características típicas de fanglomerados procedentes de coladas de barro de tipo *Debris flow*.

Su fuerte color rojo debido a la alteración de la hematites y de la biotita principalmente, les hace fácilmente reconocible en el campo, sobre todo cuando se encuentran depositados sobre arcillas y margas.

En algunos afloramientos se pueden confundir con los conglomerados de la unidad arcósica, pero al contrario que éstos los conglomerados no presentan hidromorfías. Además es muy poco frecuente que los clastos que conforman el fanglomerado aparezcan bien clasificados y con altos índices de redondez. La matriz suele ser arcillosa o arcillosa arenosa en los fanglomerados y arenosa en los conglomerados de la serie arcósica.

6.3.2. TECTÓNICA: FRACTURACIÓN

En el capítulo 4 se apuntaba el fuerte control estructural de la cuenca de Coria según dos direcciones preferenciales, una NE-SO y otra E-O, asociadas a la orogenia alpina s.s.

La dirección NE-SO se corresponde con las fallas de Castelo Branco y Alentejo-Plasencia, limitando la primera la cuenca sedimentaria de Moraleja por su límite Norte y la segunda, la cuenca de Coria por su límite Sur.

Ugidos et al (IGME, 1987) consideran las fracturas de dirección N 30-70° E como fallas sinistras que sufren movimientos tardíos en la vertical de tipo distensivo, una de las cuales, la falla de Béjar, forma el límite de las cuencas de Coria y de Zarza de Granadilla.

La falla de Casas de Don Gómez, con la misma dirección y que se localiza al Sur de dicha población, sería la causante de un reajuste de bloques que traería como consecuencia la configuración anterior.

Los sedimentos terciarios ocultan los planos de las fallas, pero en los casos de fracturas limítrofes dónde se han podido estudiar los buzamientos, estos son tendentes a la verticalidad (IGME, 1987a y c).

La falla del Alentejo-Plasencia fue activa durante la fase de compresión Alpina en dos etapas (De Vicente et al 1992, Capote et al 1996). En la etapa *Ibérica* actuó con movimientos de desgarre y sentido sinistro, y en la etapa *Guadarrama* se producen curvamientos de la falla con la formación de cuencas *pull-apart* (Capote et al 1999, De Vicente et al 1992), como la cuenca de Cañaveral.

Otras posibles fallas con la misma dirección y cubiertas por sedimentos, que se localizan más al sur, podrían ser las causantes de los grandes espesores de sedimentos arcóscicos de 140 a 160 m, localizados entre las carreteras comarcales 511 y 526 (Villamor 2002).

Merece la pena reseñar la existencia de un conjunto de fallas con dirección N - S, bien representadas en la zona de estudio. Estas fracturas, consideradas de segundo orden y asociadas a las N 30°-70° E parecen corresponder a fracturas normales de componente vertical (IGME, 1987).

En los alrededores del área del Sierro de Coria tienen cierta representación al NO de la cuenca de Moraleja, y serían las responsables del conjunto de sedimentos cuaternarios depositados por los arroyos norteados por encajarse en dichas fracturas, así como al menos dos localizadas en el área Sur de la población de Casillas de Coria, en donde se han podido obtener muestras de oro cristalizado desde 4 mm. a 2,5 cm., lo que confirmaría su carácter tardío.

El contacto entre arcillas beiges con fanglomerados y arcillas blancas margosas con concreciones calcáreas, que presenta dirección Norte Sur al menos durante 1 Km. podía deberse igualmente a una fractura de este tipo.

6.3.3. GEOMORFOLOGÍA

El vértice geodésico del Sierro de Coria, de cota 425 m., señala el punto más elevado de esta área.

El Sierro de Coria en conjunto sería un relieve residual irregular, ya que en posición culminante se encuentran retazos de la terraza que en tiempos fue una llanura de inundación compuesta por entrelazamientos de cursos de ríos *braided* tipo *scott* (Miall op. Cit.) y probablemente abanicos aluviales.

Así los conglomerados gruesos de la terraza culminante interfluvial Alagón-Arrago son los que condicionaron la resistencia a su erosión.

El relieve del Sierro de Coria se acentúa con respecto a la superficie de erosión prearcósica al haberse producido un proceso de *echtplanación* (Selvi 1985), por el cual al erosionarse los materiales sedimentarios de la parte desaparecida de la cuenca original única, quedaron al descubierto y de forma inestable las alteritas del

zócalo precámbrico, que al ir desapareciendo condicionó que el afloramiento del *Alogrupo Domo Extremeño* basal quedara a cotas más bajas.

La vertiente Sur del Sierro presenta una morfología más complicada que la Norte debido en parte a su estratigrafía más cambiante y a la implantación mucho mayor de labores mineras en época romana, que alteraron considerablemente su fisonomía. En esta vertiente los niveles arcillosos con carbonatos conforman una entidad cartografiable ya que su resistencia a la erosión es mayor que la de los otros materiales, exceptuando los conglomerados.

La calzada romana que divide en dos el conjunto y que recibe el nombre de *Vía Dalmacia*, unió las poblaciones de Coria y Calzadilla, en dónde se desarrolló un intenso y exhaustivo estudio de exploración preliminar mediante geoquímica de obtención de muestras y concentración a la batea que dio como resultado la localización y explotación de la mina el *Chivote*, así como las *zanjas* de la actual dehesa de Calzadilla al menos.

Posteriormente la calzada debió de ser reutilizada como canal de evacuación de estériles en el tramo correspondiente a la vertiente sur del Sierro.

Las acumulaciones de estériles gruesos que tapizan amplias zonas de la ladera sur por su zona Este nos ocultan en parte su orografía original, aunque sus espesores normalmente no sean muy significativos. Los estériles más finos no condicionan la configuración del Sierro, ya que se depositaron en las inmediaciones, principalmente al Suroeste, forzados por los canales de evacuación.

Otro factor condicionante de la morfología a tener en cuenta en el Sierro es la actuación de la tectónica. Algunos contactos entre materiales parecen estar forzados por la acción de fracturas activas. Así la línea que une los puntos (709618, 4432400) y (709618, 4431700) parecen delimitar un contacto entre arcillas beigeas con fanglomerados y arcillas margosas blancas con concreciones calcáreas.

También el contacto entre las explotaciones de fanglomerados a favor de la pendiente de la ladera y las arenas blancas y grises desde (710390, 4433150) hasta (710160, 4432600), parece realizarse a través de una fractura según se puede observar en fotografía aérea.

6.4. MINERÍA ROMANA

Con el fin de ordenar la descripción y el análisis de las labores mineras y la infraestructura hidráulica se ha considerado oportuno agruparlas por sectores (Plano 2).

Se han establecido 5 sectores definidos por los siguientes vértices en coordenadas utm y divisorias físicas:

Sector I: Área de Calzadilla. (708700, 4432750), (709500, 4432750), (709500, 4433050), (710150, 4433050), límite entre municipios de Coria y Calzadilla, (708700, 4432300).

Sector II: La Boticaria. (710150, 4433500), (710700, 4433500), (710700, 4432850), (710150, 4432850).

Sector III: Fuente Otero. (710150, 4433000), (710150, 4432850), (710400, 4432850) (710400, 4431850), (710125, 4431185), Calzada romana hasta (709625, 4432650), Límite entre municipios de Coria y Calzadilla hasta punto 1.

Sector IV: El Colorao. (709450, 4432550), (709625, 4432650), Calzada romana hasta (710150, 4431600), (709450, 4431600).

Sector V: Norte del Centro de Fermentación de Tabaco. (708700, 4432600) Límite entre municipios de Coria y Calzadilla, (709450, 4432550), (709450, 4431600), (708700, 4431600).

El Sierro de Coria ha legado escasos vestigios de su infraestructura hidráulica. Al estar constituido por materiales sedimentarios, la erosión con el paso del tiempo y la acción del hombre han ido borrando los restos existentes. Esta escasez de restos fácilmente reconocibles, unido a la inaccesibilidad de los trabajos mejor conservados, ha motivado el desconocimiento de su existencia.

En la mayoría de los casos se puede interpretar la infraestructura hidráulica en función de otros restos de minados mejor preservados, y sólo en excepcionales casos reconocer canales de abastecimiento y embalses claramente delimitados.

Más fáciles de encontrar intactos se pueden localizar canales de explotación, pues gracias a su carácter más incisivo sobre el terreno y en ocasiones su elevado número en una reducida área, sirvió de elemento disuasorio de su destrucción para

aprovechamiento agropecuario por parte de los propietarios del terreno a lo largo del tiempo.

Debido a las características orográficas y geológicas del Sierrro de Coria existe una gran diferencia, desde el punto de vista de la intensidad del laboreo minero, entre las vertientes N y S, siendo mucho mas numerosas las labores en esta última.

Las captaciones de agua por los canales de abastecimiento para el llenado de las piscinas o embalses que regularan el caudal necesario para el desarrollo de las labores, tanto extractivas como para la evacuación de estériles, no podrían buscarse más allá de los propios cerros, ya que estos presentan las cotas máximas en bastantes km a la redonda.

Así pues, aunque el índice de pluviosidad era mayor que el actual en las épocas en que se explotaron las minas, con la consecuente ubicación de pequeñas fuentes en el Sierrro de Coria, es muy posible que la actividad extractiva fuese estacional.

Un gran embalse situado en la parte más elevada del NO de la cresta del Sierrro, en el paraje denominado *La Boticaria* en el sector II, serviría para regular el flujo continuo de agua como se verá al estudiar los trabajos mineros por sectores.

Algo similar ocurre con los *canales de distribución*. Únicamente se puede aventurar donde se emplazarían en función de la orografía y el arranque de las labores en su cabecera, contando con un número limitado de puntos donde observar su ubicación exacta, reduciéndose a vestigios en los sectores II y III.

6.4.1. LABORES MINERAS E INFRAESTRUCTURA HIDRÚLICA (plano 2)

6.4.1.1. SECTOR I

El Sector I corresponde al área de Calzadilla, limitado al Sur por la línea divisoria entre los términos municipales de Coria y Calzadilla, coincidente con la línea de cumbres del Sierrro de Coria. Comprende un total de 171 Has.

En esta ladera Norte del Sierrro la profusión de minados es mucho menor que en la Sur. Los lavados fueron más superficiales pues el volumen de sedimentos era bastante más reducido debido al menor desnivel y a la práctica inexistencia de profundas vaguadas susceptibles de ser anegadas por los *debris flow*.

Los trabajos más evidentes se asocian al minado de los conglomerados de la terraza culminante y son reconocibles principalmente por la acumulación de bolos en los laterales de antiguas zanjas de minado y canales de evacuación de estériles.

Canal de Explotación

En la intersección de la calzada romana con la línea de cumbres del Sierro se abre un pequeño canal entre los restos de la calzada que discurre hacia el Norte, flanqueado por relictos de terraza y por fanglomerados sin extraer a fin de encauzar el canal y evitar la dispersión del agua.

En este canal (709630, 4432656; 709630, 4432741) se observan acumulaciones de bolos en los laterales y localmente en el cauce. Su reutilización como canal de evacuación de estériles se hace patente aguas abajo cuando se une con otro canal proveniente de recoger los lodos del minado de la terraza desde un gran afloramiento y que discurre más o menos con dirección E – O hasta entroncar en (709626, 4432765) con el anterior canal. Este canal arrancarían desde (709925, 4432780), con un cauce bastante profundo en ocasiones. Presenta bifurcaciones y reactivaciones que se superponen con la ejecución de pequeños embalses locales que se delatan por sus formas en media luna y acumulaciones de bolos.

Otro canal análogo del que apenas quedan restos reconocibles, discurre desde (709142, 4432535) hasta (709065, 4432622), para unirse con la salida de otro de curso poco claro, que se le junta más al Norte y que traía una dirección aproximada E–O. Este primer canal arranca de una zona bastante llana donde bien podría haberse situado un pequeño embalse.

Acumulaciones antrópicas de bolos

Más reconocibles en el campo son las acumulaciones de bolos que llegan a cubrir superficies de hasta 150 m² y que están claramente asociadas a minados.

La más importante de esta zona se localiza al Norte del vértice geodésico y tiene su centro aproximadamente en torno a (709340, 4432580), estando directamente relacionadas con el minado de la terraza de conglomerados.

Otras acumulaciones menores se sitúan en torno a los puntos (709720, 4433025) y (709170, 4432665).

Bancales de explotación

La existencia de dos líneas de escarpes sobre materiales fanglomeráticos de 0,7 a 1.0 m de altura pueden tener su explicación como fruto de labores extractivas en época romana. Se ubican entre (708823, 4432363) y (708736, 4432309), cuya continuación es aprovechada para cultivos, y entre (708843, 4432567) y (708809, 44325529).

6.4.1.2. SECTOR II

El Sector II, La Boticaria, se localiza en el extremo NE del área Sierro de Coria ocupando una extensión de 143 Has. Su impronta minera es bastante más fácil de reconocer que en el Sector I.

Canal de distribución

Aunque sólo es reconocible en sus inicios, se puede seguir su pista en función de los canales de explotación que parten desde su trazado.

Saliendo desde el posible centro de un gran embalse, que se describirá a continuación, y comenzando en (710280, 4432260), su trazado correría paralelo a la línea de cumbres algo por encima de la cota 410 m. Este canal se bifurcará más adelante en torno a (709550, 4432550), continuando por una parte un ramal con la misma trayectoria y saliendo otro ramal con dirección S introduciéndose en el sector 4 como se estudiará en el capítulo correspondiente.

Este canal de distribución era el encargado de transportar agua desde el embalse principal hasta la cabecera de los canales de explotación, bien directamente o bien a partir de embalses (piscinas o stagnas) practicadas previamente.

Embalses

Se han reconocido dos tipos: Un *embalse principal* que actuaría como regulador del flujo del agua necesaria para el conjunto de las labores para el minado y *embalses o piscinas secundarios* dependientes del canal de distribución y emplazados en la cabecera de canales de explotación.

El *Embalse principal o de regulación* se ubicaría en una gran explanada situada al NE del Sierro de Coria. Los límites probables del gran embalse son:

(710320, 4433465), (7104557, 4433395), (710350, 4433220) y (710225, 4433280)

Los *Embalses secundarios o piscinas menores* están conectados al canal de distribución, situándose en la cabecera de explotaciones:

El primero presenta forma elipsoidal, emplazado a pocos m de la salida del gran embalse, con su eje mayor orientado casi N-S. Su centro se localiza en (710265, 4433200). No ocuparía más de 600 m² y presenta acumulaciones de bolos ladera abajo.

El segundo presenta forma rectangular, del que se conservan dos laterales: la banda S y la E, situándose su centro en (710125, 4432925). Suministraría de agua a las zanjas situadas al sur del sector.

Canales de explotación

Con origen hacia la mitad del trazado del gran embalse sale un canal de explotación probablemente reutilizado como canal de evacuación. Su comienzo se sitúa en el punto (710410, 4433300). Presenta una gran acumulación de estériles tanto en su cauce como en los laterales. En su margen Norte está flanqueado por un afloramiento de fanglomerados sin extraer, con objeto de servir de encauzamiento al canal.

Algo más al Sur, y partiendo de (710407, 4433206) sale otro canal de explotación que discurre en principio paralelo al anterior, confluyendo ambos en (710550, 4433135) y originando un depósito de estériles de más de 100 m² aguas abajo. Este segundo canal aparece igualmente flanqueado por un gran afloramiento fanglomerático a fin de fijar la trayectoria de su cauce como en el caso del canal anterior, aunque en este el afloramiento se sitúa al sur del canal.

Más al Sur se van abriendo cinco canales de explotación seriados y que como en el caso anterior pudieron ser posteriormente reutilizados.

La fuente de aporte hídrico parece ser el canal de distribución que partiría del gran embalse situado aguas arriba y que transcurriría paralelo a la línea de cumbres.

Las zanjas correspondientes a estos cinco canales van confluyendo en puntos comunes dos a dos (a la primera se le une un canal secundario a la mitad de su

trayectoria como veremos más adelante), para fundirse todas al fin en un único canal de evacuación desde (710500, 4452890).

El primer par de zanjas, que confluyen en (710320, 4432940) está formado por: a) una principal, ancha y profunda que parte de (710235, 4433010), que se abre entre dos afloramientos conglomeráticos sin extraer en su totalidad a fin de condicionar su trayectoria y que presenta acumulaciones de bolos en su lecho. Y b) otra segunda dividida en dos pequeños canales en su encabezamiento para unirse en (710240, 4432965) y continuar como un canal único que flanquea por el Sur el gran afloramiento fanglomerático, que se abría a su vez al Sur de la zanja anterior independizándolo entre ambas. Las dos zanjas se unen algo más abajo en el punto ya señalado de 710320/4432940, discurrendo como un único canal hasta unirse con el otro canal común fruto de la unión de los otros canales situados más al Sur.

Este segundo par de zanjas parece partir del embalse del Sur del sector, comenzado respectivamente en (710165, 4432941) y (710196, 4432933).

A partir de aquí bajan ladera abajo independientemente hasta (710250, 4432887) donde confluyen formando un único canal. Entre ambas se independiza una masa fanglomerática sin extraer.

Presentan acumulaciones de bolos en sus cauces y localmente en los laterales.

Estos dos pares de zanjas podrían ser considerados como *surcos convergentes* según la clasificación de Sánchez Palencia (opus cit.)

Bancales de explotación

Ya se ha apuntado anteriormente la existencia de masas de conglomerados de características fanglomeráticas independizadas por los canales de explotación pareados.

El primer afloramiento consiste en una masa de conglomerados cuarcíticos de granosoportados a matrizsoportados, con matriz arcillosa roja. Presentan grano selección positiva con grandes bolos en la base y potencia no menores a 2 m, y que probablemente se correspondan con rellenos de paleocauces ya que las arcosas basales afloran a cotas más alta cerca en (710320, 4432908).

Tanto en el final de este afloramiento, entre (710309, 4432951) y (710309, 4432949), como en el hastial norte del primer canal hacia su base entre (710303,

4432975) y (710308, 4432966) se observan banales de explotación romanos perfectamente conservados debido a la dificultad que presenta el terreno para su aprovechamiento agrícola.

Canales de evacuación de estériles

A partir del punto donde se emplazaba el *ágoga*, algo más abajo de la confluencia de dos canales de explotación, los lodos se encauzaban por un único canal aguas abajo hasta la desembocadura de dicho canal con un arroyo que retirase los estériles fuera de la zona de trabajo.

Los fangos estériles enturbiarían el agua practicándose entonces en algunos puntos pequeñas piscinas de decantación por rebose en áreas en las que interesara que el agua partiera limpia. Así se ha interpretado como tal un resto de pared localizada muy cerca del arroyo entre (710629, 4432826) y (710619, 4432806).

En el caso de las dos zanjas mas septentrionales de esta sector, a partir de su punto de confluencia en (710550, 4433125), se abre una depresión limitada por laterales retrabajados entre (710630, 4433064) y (710556, 44331329) así como entre (710607, 4433020) y (710532, 4433115), cuya base se encuentra tapizada por estériles de minas de potencia por determinar.

Acumulaciones de bolos (*urias*)

Además de las acumulaciones descritas en los cauces de los canales, existen también *urias* de bolos en otros puntos del CEP.

En (710425, 4433275) un conjunto de 40 m a la salida del gran embalse.

En (710335, 4433050) se trata de una acumulación de bolos localizados en una depresión que da origen a un corto y ancho canal.

En (710380, 4433110) una acumulación importante en el lateral de un probable canal de evacuación de estériles.

En (710275, 4433170) un conjunto de bolos a la salida de una piscina irregular en la cabecera de un canal.

6.4.1.3. SECTOR III

El sector III, Fuente Otero, es el que sustenta el mayor número de labores. localizado al E de la calzada romana de Coria a Calzadilla comprende un área de 215 Ha.

A lo largo del canal de distribución que partía del embalse principal paralelamente a la línea de cumbres por cotas cercanas al cambio de pendientes, se abrirían a su vez nuevos embalses (*piscina o stagna*) que abastecerían de agua a las zanjas de explotación.

Esta zona está profundamente abancalada con escarpes unas veces naturales originados por deslizamientos y corrimientos, en algunas ocasiones, y por la acción antrópica en otras, dificultando enormemente el reconocimiento de la ubicación de los embalses y en ocasiones de los canales.

Otra dificultad añadida proviene del recubrimiento de estériles que presentan extensas áreas en las zonas de los *conjuntos de explotación principales* segundo y tercero, provenientes del lavado de los sedimentos auríferos más elevados y que se extienden hasta la cota 380 m, aunque localmente pueden llegar a cotas más bajas.

El límite entre los sectores III y IV se ha establecido por el trazado de la calzada romana de la *Vía Dalmacia* y que discurre muy cerca del talweg del arroyo.

Canal de distribución

Como continuación del sector II, el canal de distribución correría paralelo a la línea de cumbres, por encima de la cota 410 m y por debajo de la cota de los sedimentos apicales de la terraza.

Embalses

Se ha reconocido la existencia de al menos dos embalses tipo *stagna*, aunque es casi seguro que existiera alguno más en función de la configuración del entramado de los canales, siendo irreconocibles hoy en día.

El primero situado al Norte en el límite con el sector I vendría delimitado por (710135, 4432885) y (710160, 4432885), ya en el sector II, (710105, 4432790) y (710075, 4432820). Es el más reconocible ya que se conserva parte del trazado, marcado normalmente por pequeños escarpes y por acumulaciones de estériles.

Un segundo embalse se localizaría en una llanura cuyo centro podría ser (709950, 4432750), y con un trazado del cual sólo se pueden aventurar conjeturas.

Numerosos embalses menores en forma decreciente se sitúan por encima de canales de explotación, cuya función sería probablemente la de mantener constante el flujo de agua.

Canales de explotación: zanjas canales

Al pie del embalse del sector III se localiza lo que se ha denominado *conjunto de explotación principal* (CEP) (fotos 15, 16 y 17)

Este conjunto de labores es uno de los mejores conservados de todos los existentes en el Sierrro de Coria y su preservación se ha debido principalmente a la profundidad y cercanía entre las zanjas, que han hecho inviable la explanación de los relieves para su uso agrícola. Todo el conjunto se haya rodeado de una densa vegetación que dificulta el tránsito por la zona.

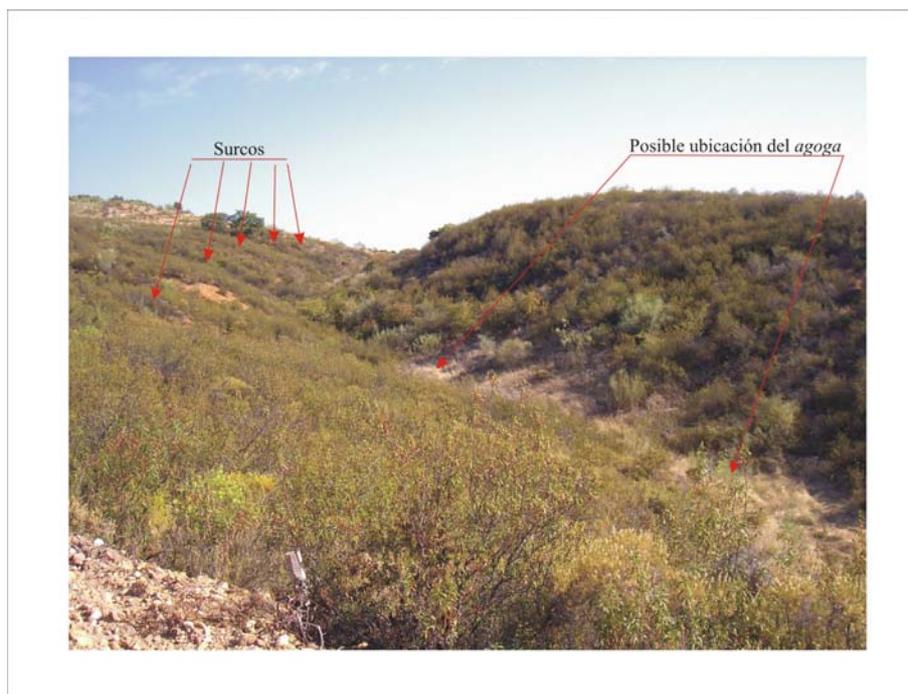


Foto 15: CEP

El complejo lo componen siete zanjas canales de longitudes entre 50 y 100 m reconocibles, practicadas en la pendiente de la ladera y más o menos paralelas entre sí. Por la base de todas ellas pasa un canal practicado perpendicularmente a la ladera, con caída hacia el Suroeste entre (710240, 4432735) y (710210, 4432580), a fin de recoger los lodos auríferos de las zanjas canales y que fluyan los

lodos pendiente abajo para hacerlos pasar por el canal de lavado o *ágoga*, que se emplazaría en el área de ruptura de pendiente en torno al punto (710240, 4432500).

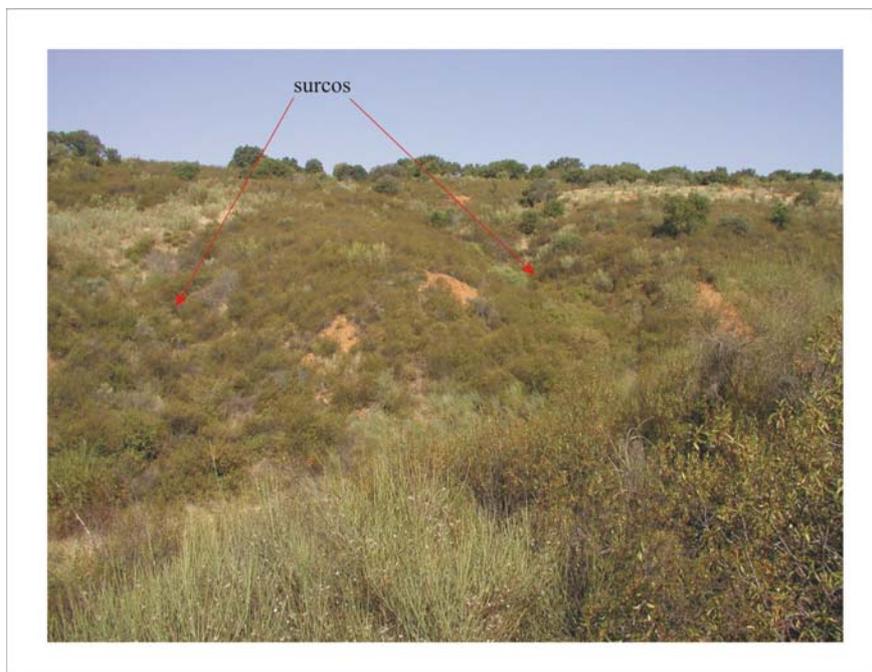


Figura 16: Material sin explotar entre surcos en el CEP

Entre las zanjas se conservan relictos de los materiales (foto 16) que fueron objeto de explotación. Se trata de fanglomerados de tamaño grueso a mediano, con matriz arcillosa a arenosa roja y entre matrizsoportados y granosoportados. Tanto por su grado de cohesión como por la pendiente de las zanjas lo lógico es que aunque se emplearía agua para su extracción, esta no podría ser efectiva en el tiempo adecuado sin el concurso de gran número de operarios trabajando simultáneamente, pertrechados de sachos y azadas, para empujar los materiales auríferos embebidos en agua, esponjados y descohesionados, hasta el canal común de recogida.

El hecho de que quede bastante material sin extraer, apunta la posibilidad de que se abandonase la zona precipitadamente, bien por una bajada del precio del oro en el Imperio o bien por problemas sociales. En todo caso parecen haber sido las últimas en efectuarse. La explicación a la explotación de un área más baja posteriormente a la extracción de materiales más elevados cuyos estériles entorpecerían los minados siguientes, puede encontrarse en el descubrimiento al lavar los sedimentos de ladera de una masa de fanglomerados de gran potencia, asociados a la existencia de una falla activa.

Otra serie de zanjas canales se pueden observar en centro-oeste del sector III. Se trata de un conjunto de zanjas normalmente de escasa profundidad y longitudes medidas entre 75 y 200 m., con abundantes acumulaciones de bolos en su cauce, practicadas entre restos de materiales fangloméráticos sin extraer, aunque de escasa potencia, con el fin de condicionar su trayectorias.



Foto 17: Vista aérea del CEP

Las acumulaciones de bolos en su cauce probablemente obedezcan a su reutilización como canales de evacuación de estériles.

A las *zanjas- canal* principales hay que añadir la presencia de otras menores menos reconocibles y que complican la jerarquización y estructuración del sistema. Se trata de cuatro zanjas de dirección de N-S a NE-SO, a veces poco reconocibles, que van a confluir a otra con dirección más o menos NO-SE, (709925, 4432425) - (710100, 4432265), donde se verticaliza para ir a entroncarse con un canal de evacuación de estériles (709950, 4432250) – (710365, 4432080), punto donde se fusiona con el canal de evacuación de estériles del CEP.

Las intersecciones de las cuatro zanjas canales con el canal común de recogida de lodos auríferos, así como la unión de éste con el canal de evacuación de estériles, presentan considerables acumulaciones de bolos.

Bancales de explotación

Al Noroeste del sector, y cercanos a la intersección de la calzada con la línea de cumbres, se localizan una serie de bancales remodelados por corrimientos de tierra y que fueron originados, al menos en parte, por la extracción de materiales auríferos (foto 18). Así todavía podemos observar salidas de canales que vertían al cauce del arroyo cercano a la calzada romana.



Foto 18: Frente de explotación en el escarpe superior del Sierro. Conglomerado de la terraza culminante sobre la facies arenosa inferior (710075, 4432810)

El punto (709740, 4432510) representa el entronque de la salida de un pequeño canal de explotación desde un frente abancalado 30 m por encima. Algo más arriba se observa un gran bancal con restos de estériles y de fanglomerados muy superficiales sobre arcillas beiges y base margosa, de remodelación reciente y cuyo punto central es (709750, 4432600).

En el punto (709835, 4432400) se un canal N-S de 200 m., con la calzada romana. Este canal provendría de la salida de los materiales explotados en los grandes abancalamientos existentes al pie de las terrazas superiores.

Canales de evacuación de estériles

Las excavaciones efectuadas para el emplazamiento de pistas de acceso han dejado al descubierto dos zanjas que permiten observar en algunos casos los canales de evacuación de estériles, que se anegaban por completo, obligando a los

establecidos posteriormente a rebosar por encima de ellos, formando una lámina que cubría el conjunto.

En (709992, 4432487) se localiza un contacto entre materiales fanglomeráticos “in situ” y una zanja con relleno de estériles reconocible por su matriz gris y amarillenta como consecuencia del lavado de óxidos de hierro. Los materiales que lo componen están muy sueltos.

En (710062, 4432546) existe otro contacto entre materiales fanglomeráticos con matriz arcillosa roja y una zanja de estériles que se acuñó hacia el Este.

Entre (710312, 4431998) y (710356, 4432048) el canal con estériles está en contacto con arcosas, discurriendo en consecuencia por materiales no explotables.

Acumulaciones de bolos

La existencia de acumulaciones de bolos es casi un denominador común de todo el área del sector III desde la cota 370 m hasta la 420 m, existiendo grandes áreas cubiertas de acumulaciones sobre todo en los rellanos situados a cotas más altas.



Foto 19: Acumulaciones de bolos (murias) al pie de los bancales superiores del sector III

Por sus connotaciones son interesantes de reseñar los situados en los circos de cabeceras de zanjas, de los que se indican su punto central: (709925, 4432670), (710075, 4432500), (710060, 4432530) y (710120, 4432620).

Enumerar la lista de los restantes puntos donde se localizan acumulaciones de bolos o de estériles sería una labor ingente, máxime cuando en la mayoría de las ocasiones se solapan unas con otras.

6.4.1.4. SECTOR IV

El sector IV, El Colorao, se ubica al oeste de la calzada romana de la *Vía Dalmacia* con un total de 157 Ha, en donde un escarpe más o menos norte-sur con caída hacia el Este, probablemente condicionado por una falla, produjo una acumulación de materiales fanglomeráticos, minados mediante zanjas E-O efectuadas siguiendo la pendiente de las laderas.

Aunque toda la ladera Este presenta evidencias de haber sido minada, los tipos de labores reconocidos son los siguientes:

Canal de distribución

La existencia de un canal de distribución secundario que recorrería de N a S por el O del sector se puede aventurar en función de los restos de las zanjan que han persistido hasta hoy día.

Este canal de distribución sería un ramal secundario abierto a partir del principal, que discurriría paralelo a la línea de cumbres con dirección OSO-ENE.

Al sur la prolongación del canal secundario serviría para abastecer de agua a las labores emplazadas en la zona meridional del sector 5.

Embalses

Aunque se puede deducir la existencia de varios embalses de regulación, como el que se situaría al sur del canal de distribución teórico, lo cierto es que únicamente se tiene constancia de la existencia de uno de ellos, puesto de manifiesto por dos escarpes laterales que lo flanquean y cuyo centro se sitúa más o menos en (709655, 4432387). Tendría un tamaño aproximado de 75 X 50 m.

Una función similar podrían desempeñar las depresiones con centro en (709625, 4432550) y (709673, 4432550) respectivamente, aunque presentan formas irregulares.

En el caso del embalse principal el agua embalsada no se soltaría para extraer el material sedimentario aurífero, sino para el encauzamiento del lodo procedente de

dos canales de explotación hasta el punto de situación de un canal de lavado o *ágoga*, a favor de un canal de transporte que parte del embalse en (709642, 4432369).

Debido a la proximidad de otro canal existente al Norte del embalse no se puede descartar que su función fuese doble.

Canales de explotación

La distribución de canales de explotación sigue unos parámetros curiosamente coincidentes:

Se sitúan unos de otros a una distancia de unos 100 m.

La cabecera la conforman dos canales que se unen en un punto en longitudes muy semejantes entre 709600 y 709650 para proseguir fundiéndose en un único canal.

Como es habitual los canales se emplazan entre masas de fanglomerados sin extraer (aunque de escasa potencia), a fin de dirigir correctamente la trayectoria del flujo de los lodos auríferos.

Los canales, sobre todo en su cabecera, presentan abundantes acumulaciones de bolos y estériles, tanto en su cauce como en los laterales (*murias*) por ejemplo en (709649, 4432439) – (709682, 4432432), donde la anchura del canal con *murias* llega a los 25 m.

Se reconocen cuatro pares de canales de N a S. Primer par: (709596, 4432335) – (709627, 4432328) y (709523, 4432283) – (709634, 4432271), paralelo al anterior. Segundo par: (709549, 4432161) – (709599, 4432103) y (709554, 4432088) – (709599, 4432103). Tercer par, (709500, 4432002) – (709602, 4431956) y (709502, 4431930) – (709602, 4431956). Cuarto par, (709565, 4431845) – (709616, 4431825) y (709546, 4431779) – (709616, 4431784).

Las *ágogas*, no se situarían en el entronque de los canales de explotación si no en zanjas más abajo hacia la ruptura de pendiente como se observa en un canal situado más al norte, en (709649, 4432439) – (709767, 4432413), donde conecta con una piscina de decantación de lodos por rebose, en cuyo vértice de entronque se situaría con toda probabilidad el *ágoga*.

La situación del embalse o piscina de decantación de lodos nos indica que ya funcionaría en los tiempos en que el arroyo principal sirvió como canal de evacuación de estériles de los minados efectuados en un primer momento de la explotación, pues la empalizada levantada aguas arriba y la forma del embalse no dejan lugar a dudas que producirían una brusca disminución de la velocidad de flujo, ocasionando como consecuencia la deposición de los lodos junto con otros estériles que fueran arrastrados.

Así pues sería de gran utilidad la ejecución de una pequeña zanja situada en un punto estratégico a fin de conocer sus características.

Canales de evacuación de estériles

El único canal de evacuación de estériles identificado en el sector 4 se localiza al Norte, entre la fractura y el arroyo (709649, 4432439) – (709767, 4432415), aunque pueda tratarse de un canal reutilizado. Presenta un amplio cauce con acumulaciones de estériles, a veces muy abundantes y en ocasiones flanqueando el canal por su margen sur.

Los otros cuatro canales de explotación, descritos en el apartado anterior, a partir de un punto en donde se situaría el *ágoga* correspondiente, también funcionarían como canales de evacuación para confluir al final en un único arroyo, el principal, que viene desde la cabecera evacuando el conjunto de lodos estériles aguas abajo fuera de la zona de trabajo.

Acumulaciones de bolos

Además de las descritas anteriormente, existen numerosas áreas cubiertas de acumulaciones antrópicas de bolos, más o menos importantes, a lo largo de toda la ladera, siendo reseñables:

La localizada en el entorno del repetidor de telefónica (709535/4432515), hasta la piscina de decantación; los espacios situados entre (709649, 4432434) y (709710, 4432425), (709599, 4431824) y (709565, 4431845) a favor de un canal de 15 m de anchura, y entre (709635, 4431860) y (709643, 4431852).

6.4.1.5. SECTOR V

El sector V se sitúa en el área Norte del Centro de Fermentación de Tabaco (CETARSA) con un total de 246 Ha. Comprende los conjuntos de las explotaciones situadas más al Oeste del complejo del Sierro de Coria en su ladera Sur.

Las zanjas más impresionantes, tanto por su anchura como por su profundidad, corresponden en general a canales de evacuación de estériles, aunque en principio debieron ser paleocauces rellenos de material fanglomerático y por tanto haber sido explotados previamente. Por tanto en el apartado correspondiente se trata conjuntamente los canales de explotación – evacuación ya que según el momento han funcionado de una u otra manera.

Se han diferenciado dos conjuntos de explotación principales:

El primero lo conforman el conjunto de piscinas y labores del norte del sector, así como la mitad norte de los canales de evacuación. El segundo corresponde al conjunto de labores existentes al norte de la casa de Ángel Valiente y a la continuación de los canales de evacuación.

Los tipos de labores más reseñables son los siguientes:

Canal de distribución

Aunque no se conservan restos de él pasaría al norte del sector en su recorrido desde el embalse principal del NE del Sierro, entre las cotas 390 m y 400 m y sería el encargado de la regulación del volumen hídrico acumulado en los embalses o piscinas secundarias. El canal principal de distribución finalizaría en algún punto de este sector.

Embalses

Se han identificado tres embalses de agua o *stagnas* que se localizan en la cabecera de los canales de evacuación de estériles, aunque en principio pudieron cumplir la función de canales de explotación.

Los dos primeros, uno a continuación del otro, tendrían unas medidas aproximadas de 30 X 60 m, siendo su forma más o menos rectangular con su centro en (709125, 4432375) y (709075, 4432325) respectivamente, y situados con el eje mayor orientado según la línea de cumbres.

El tercero, de límites imprecisos, tendría su centro en torno a (709260, 4432270) y tendría forma circular.

Ambos conjuntos servirían para embalsar el agua necesaria para explotar los rellenos fanglomeráticos de los paleocauces de los arroyos que desde ellos parten hacia el sur, y que con el tiempo una vez minados fueron utilizados como canales de evacuación de estériles de trabajos aledaños como se verá.

Canales de explotación - evacuación

En la zona mas meridional hacia la esquina SE del sector se observan tres zanjas más o menos paralelas, con direcciones norteadas, que van a desembocar a una tercera perpendicular a las tres primeras. Recogería los lodos auríferos conduciéndolos hasta un *ágoga* situado cerca de (709260, 4431700) (foto 20).

Se trata de zanjas canales y discurren entre afloramientos fanglomeráticos sin extraer, aunque de escasa potencia (hasta 60 cm). De Oeste a Este vendrían limitados por los puntos: (709298, 4431827) – (709310, 4431735); (709388, 4431845) – (709360, 4431760); (709439, 4431820) – (709414, 4431784). Este último coincide con la cabecera del canal de recogida de lodos, presentando en ese punto un afloramiento de fanglomerados auríferos sin extraer *en su cauce*.

Estas zanjas canales recogen también los materiales extraídos en cortas de minados situadas algo más al norte.

Más al Norte se identifica otra posible zanja canal con un cauce más amplio y flanqueada por fanglomerados sin extraer que se localiza entre (709250, 4432153) y (709176, 4432144), punto en el que entronca con el canal de evacuación.

Por último asociados al canal de evacuación más occidental, existen otros tres canales mal conservados que podrían corresponder por sus características a terminaciones de canales de explotación: (709055, 4432210) – (709014, 4432178); (709043, 4432093) – (709000, 4432075); (709034, 4432025) – (708999, 4431959)

Bancales de explotación

Dentro del conjunto existen cinco bancales excavados en materiales fanglomeráticos que podrían corresponderse con frentes de explotación:

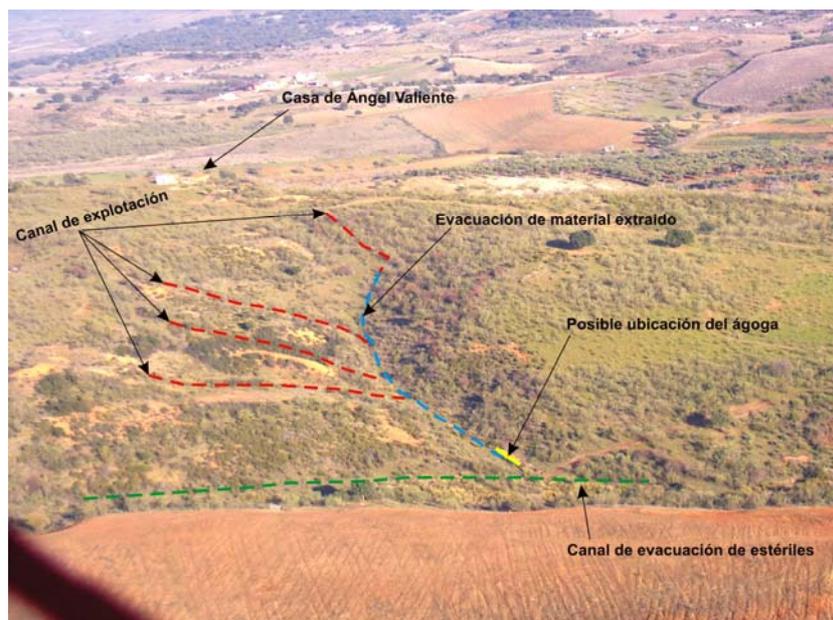


Foto 20: Canales de explotación y evacuación de la zona Sur del sector V

(709164, 4431880) – (709207, 4431211). Flanquea un posible canal de evacuación de estériles que no presenta acumulaciones de bolos.

(708984, 4431946) – (709034, 4431963) con un metro de salto. Su función es imprecisa.

(708920, 4432162) – (708945, 4432176). e trata de un bancal ejecutado sobre un afloramiento conglomerático de unos 35 m, con un escarpe de un metro, cuya utilización como frente de explotación es evidente.

(709175, 31778) – (709088, 4431750). Podría tratarse de un frente de explotación sobre materiales fanglomeráticos de tamaño medio, de 50 cm de altura con acumulaciones de bolos en su base.

(708797, 4431932) – (708772, 4431888). Este afloramiento, de forma elipsoidal con su eje mayor orientado al Norte, representa uno de los casos más claros y mejor conservados de sedimento explotado, a la vez que se trata de un afloramiento excepcional por tratarse del relleno de un paleocauce por fanglomerados. La potencia de sedimentos es de unos dos metros, apoyándose sobre arcillas margosas blancas.

Todo el contorno del afloramiento aparece trabajado mediante frentes verticales . No se observan acumulaciones de estériles.

Acumulaciones de bolos

Aunque el número y los volúmenes de las acumulaciones de bolos son bastante más reducidos que en el sector II, se pueden observar algunas concentraciones considerables:

Adoptando en conjunto una forma ojival entre, (709209, 4431874) y (709221, 4431893), se encuentran acumulaciones flanqueadas por un canal que se bifurca en la cabecera de la zona de acumulación para volverse a unir a su terminación.

El conjunto a su vez parece encauzado por un pequeño bancale al norte, de un metro y medio de altura, entre (709164, 4431880) – (709177, 4431890).

Así mismo existen acumulaciones de bolos en la base de los canales paralelos existentes al Sur de la casa de Ángel Valiente.

Entre (709148, 4431765) y (709088, 4431750) existe un bancale con base arcillosa, con una acumulación de bolos pequeños no muy potente.

Entre (708822, 44322915) y (708893, 4432263) al norte de un afloramiento fanglomerático casi totalmente desmantelado, se encuentran dos grupos de acumulaciones de bolos o *murias*. El más continuo y extenso se desarrolla con forma irregular entre el extremo de una de las piscinas o *stagna* y una charca actual emplazada en la cabecera de uno de los dos canales más profundos del Sierro. Los extremos de la acumulación se sitúan entre (709039, 4432328) y (709000, 4432265) con una anchura máxima de 40 m. Los bolos son gruesos a muy gruesos, ya que el afloramiento más cercano presenta cantos de los mismos tamaños en dos secuencias deposicionales diferentes.

7. ÁREA SIERRO MARIFRANCA

7.1. SITUACIÓN y ACCESOS

El área Sierro Marifranca se encuentra enclavado en el cuadrante SO de la hoja nº 597 (Montehermoso) del M.T.N. a escala 1:50.000, dentro del término municipal de Guijo de Coria (figura 8.). La cota superior se sitúa en el vértice geodésico marifranca a 445 m; la base del cerro está a cota 350 m aproximadamente.

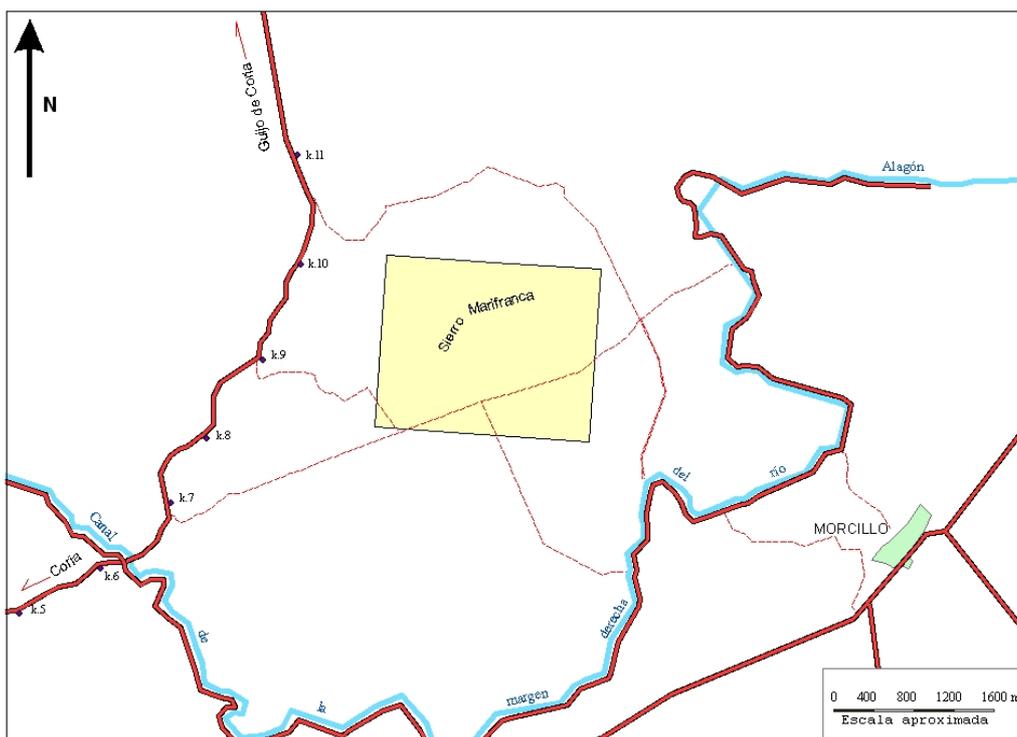


Figura 8. Acceso al área Sierrro Marifranca

El área estudiada está limitada al NO por los arroyos Marifranca y Vinanciano y al SE por el camino de Coña a Guijo de Galisteo. En conjunto conforma una poligonal encerrando tres sectores rectangulares, a los cuales se referenciarán la descripción de las labores mineras, (plano nº 4) y cuyos vertices tienen las siguientes coordenadas:

	Sector 1		Sector 2		Sector 3	
	x-utm	y-utm	x-utm	y-utm	x-utm	y-utm
Vértice 1	717100	4435500	718000	4435800	718600	4435900
Vértice 2	718000	4435500	718600	4435800	719200	4435900
Vértice 3	717100	4434200	718000	4434600	718600	4435000
Vértice 4	718000	4434200	718600	4434600	719200	4435000

Estos sectores están condicionados por la propia morfología del área que presenta una peculiar estructura en circo a modo de “croissant”, con

escalonamientos y salida al sureste, resaltada por los tres cerros que lo limitan: Occidental, Central y Oriental. Esta característica será analizada con más detalle en el capítulo de Geomorfología.

El acceso a la zona puede efectuarse por la carretera CV-43 que une las localidades de Coria y Guijo de Coria, tomando la pista que se dirige hacia el Este desde el punto kilométrico 8.900. Transcurridos dos kilómetros entronca con la pista del antiguo camino de Coria a Guijo de Galisteo, y que pasa por la base del cerro.

Otra posibilidad de acceso sería la carretera de Coria a Guijo de Coria y acceder a la pista que saliendo hacia el sur en el punto kilométrico 10.900, discurre bordeando la zona de estudio por el límite norte, con posibilidad de continuar y circunvalarlo. Aunque esta pista es bastante practicable presenta mayores dificultades de tránsito que la anterior, sobre todo en periodos de lluvia.

Una tercera posibilidad de acceso sería la pista que desde Morcillo parte hacia el Norte y conduce a la carretera del canal. Pasando por debajo del primer acueducto se accede al Sur del Sierro. Esta última opción es menos recomendable que las anteriores por la mala conservación de su firme.

7.2. BREVE APUNTE ARQUEOLÓGICO

Durante la investigación llevada a cabo se ha podido constatar la existencia de un poblado de la Edad del Bronce gracias a la aparición de fragmentos cerámicos cocidos en horno de ambiente reductor, así como por la presencia de varios molinos de mano de tipo vaivén fabricados en granito.

Más significativa es la existencia de, al menos, dos enclaves de ocupación romana en la zona separados dos kilómetros el uno del otro: El mas septentrional en el Cerro Central del Sierro de Marifranca, en torno al punto de coordenadas (718295, 4436438) y que por sus características podría corresponder a una torre de vigilancia o comunicación, ya que se han observado escasos restos cerámicos (de tipo tosco), y por el contrario se han venido encontrando numerosas monedas correspondientes al periodo del Bajo Imperio Romano, según información de los habitantes de la zona. Esta manifestación se complementa con restos cercanos de abundante cerámica romana (tégulas con ímbrices) en torno al punto (718241, 4435461).

El otro enclave romano, cercano a la zona de estudio, se sitúa al Sur del anterior en el paraje denominado Castillejas, al Oeste del entronque del *Arroyo de las Mozas* con el canal de la margen derecha del río Alagón, en torno al punto de coordenadas (719120, 4433278).

7.3. GEOLOGÍA (plano 3)

La configuración cartográfica de esta área presenta ciertas diferencias con la del Sierro de Coria. Por un lado el escaso desarrollo de la unidad de arenas micáceas no permite su diferenciación cartográfica. Por otro lado en función de la propia morfología del área y de la extensión de las arrolladas fanglomeráticas se ha optado por representar el contacto envolvente del límite de estos materiales que tapizan toda la secuencia terciaria, aunque además se han representado los afloramientos cartografiables.

La presente área comprende parte del límite septentrional de la cuenca en contacto con el zócalo esquisto grauváquico, según una falla que condiciona el alineamiento de los arroyos Marifranca y Vinanciano.

7.3.1. LITOESTRATIGRAFÍA

La secuencia sedimentaria del Terciario y Cuaternario de este sector es bastante simple. A diferencia de cómo se ha hecho en el área del Sierro de Coria, se agrupan las litologías diferenciadas en la cartografía por las unidades estratigráficas a la que pertenecen, en base a los mismos criterios que se expusieron en aquella zona.

Vendiense –Cámbrico Inferior: Pizarras y grauvacas (1). Corresponde a la secuencia esquisto - grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño. Aflora al Norte de los arroyos Marifranca y Vinanciano.

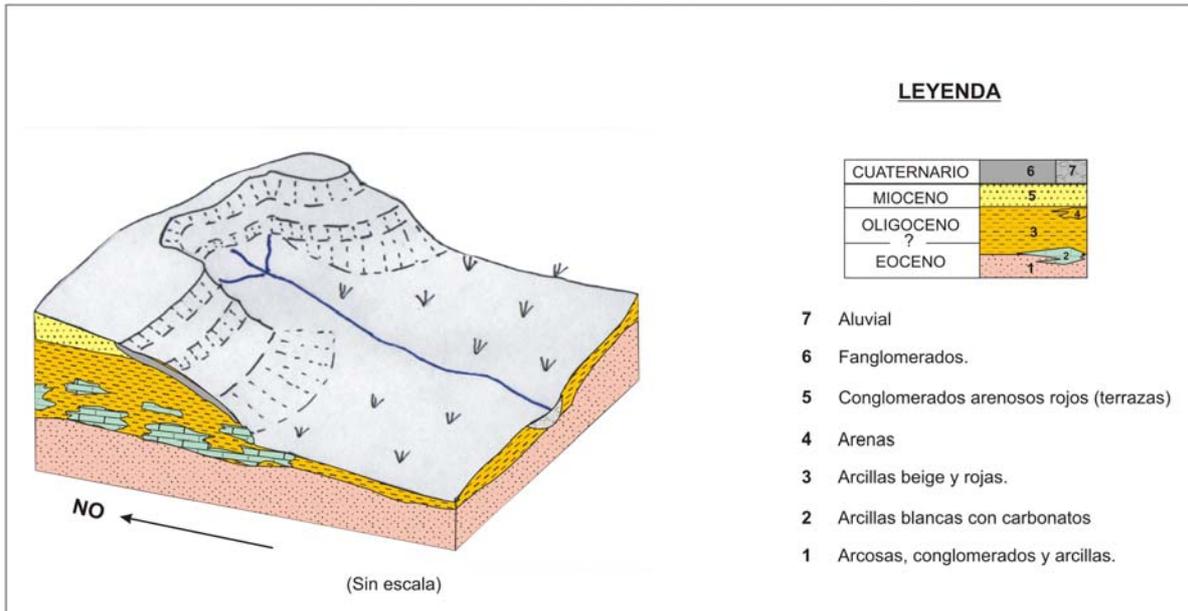


Figura 9. Bloque diagrama interpretativo de la configuración litoestratigráfica del Sierro Marifranca

Eoceno-Oligoceno: Arcosas (2), arcillas(4) y arcillas blancas con carbonatos (3). Las arcosas afloran en dos localizaciones: al Norte, en el arroyo Vinanciano, en contacto con las pizarras, a una cota de 330 m y en la vertiente sur del Sierro a unos 70 m. de la margen derecha del arroyo de las Mozas, a cota 360 m, en torno a los puntos (718450, 4434950) y (718985, 4434990).

La diferencia de cotas en los afloramientos implica un paleorelieve original en las arcosas, que permiten hacer aproximaciones especulativas sobre la potencia de las arcillas superiores. Teniendo en cuenta que sobre el último afloramiento de las arcosas se desarrolla un nivel de 40 m de arcillas se estima una potencia del conjunto arcilloso de 70 m.

Las arcosas presentan coloraciones blanco amarillentas, son de grano medio a fino, micáceas, presentando en ocasiones estratificación cruzada en surco, ripples y laminación cruzada. Aparecen intercaladas en ellas arcillas marrones y limos verdosos muy laminados con *burrows*, tanto verticales como horizontales. En ocasiones se encuentran intercalaciones de conglomerados cuarcíticos con clastos de tamaño pequeño a mediano (hasta de 12 cm), que en ocasiones se reducen a secuencias de ribbs.



Foto 21: Lentejón de conglomerado en las arcosas inferiores

Las arcillas son de tipo illita-caolinita-esmectita. De colores beige a blancos. Contienen frecuentemente concreciones carbonatadas (3) más importantes en el contacto con las arcosas. Estas concreciones carbonatadas se presentan en forma de laminaciones o masivas muy blancas de hasta 15 cm de potencia y con extensiones laterales importantes de hasta 10 m en afloramientos aledaños a la zona de estudio. Normalmente están silicificados.

En algunos puntos, (718016, 4434627) y (717995, 4434639), existen ejemplares de margas calcáreas y calizas margosas masivas de hasta 60 cm sin estructuras aparentes, aunque se han observado burrows de hasta 13 mm de grosor en afloramientos cercanos. Se les ha atribuido un origen de interlóbulo entre abanicos aluviales, pero como se apuntó anteriormente observamos un mayor desarrollo en los contactos entre las arcillas y las arcosas basales, que apuntarían hacia un origen diagenético, tal como se expresó para la unidad equivalente del Sierró de Coria.

Mioceno: Conglomerados (5). A techo de las unidades anteriores y en posición culminante se presenta una formación conglomerática con morfología de terraza, testigo de una extinta llanura aluvial.

Litológicamente se diferencian dos tipos de conglomerados:

Conglomerados cuarcíticos finos con clastos de medianos a pequeños de hasta 15 cm con matriz arcillosa, de blanca a roja, con hidromorfías (foto 22). Los cantos se presentan muy redondeados y normalmente granosoportados. No suelen presentar estructuras.



Foto 22: Conglomerado con rasgos de hidromorfías (717830, 4435230)

Conglomerados cuarcíticos gruesos, granosoportados a matrizsoportados, con clastos de hasta 45 cm muy heterométricos, polimícticos, de composición cuarcítica cuarcita (blancas, verdosas, moradas, cuarzoareniscas, etc.) y matriz arenosa. Presentan numerosos cambios laterales de facies, pasando de acumulaciones de grandes bolos granosoportados a conglomerados areniscosos con inclusiones de bolos de hasta 45 cm. En ocasiones se reducen a areniscas con niveles de clastos de cuarcitas de pequeño tamaño de subredondeados a angulosos. Se corresponderían con canales imbricados correspondientes a canales de sistemas fluviales braided, de características muy energéticas por reactivación topográfica, que originarían ríos de tipo Scott (Miall 1977) y que darían origen a depósitos de corrientes proximales con elevado caudal. Los cantos angulosos, fragmentados a partir de bolos se originarían por partición al progradar las barras. La potencia máxima encontrada es de 6 m., aunque hay que tener en cuenta que se emplazan en forma discordante sobre los materiales infrayacentes, con inclinación al Oeste.

Estos conglomerados son los responsables del relieve diferencial del Sierro Marifranca.

Plioceno. En el capítulo correspondiente a la geomorfología se apunta la posibilidad de la existencia de una superficie de colmatación finiterciaria (Garzón 1980, Garzón et al. 1982) sobre la plataforma del cerro. Principalmente en el cerro Occidental su efecto se manifiesta por una superficie peneplanizada por la erosión con abundantes clastos de composición muy heterogénea: cuarcita, cuarzo y en menor proporción diabasa y arenisca. Existen numerosos nódulos rubefactados. Encontramos también granito y pizarra de procedencia antrópica, como se explicará más adelante. En algunos casos las cuarcitas presentan procesos de arenización. La rubefacción por sí misma indica, entre otras cosas, exposición aérea de los materiales sedimentarios, así como climas estacionales principalmente de tipo mediterráneo.

La peneplanización de la superficie implica erosión del conjunto afectando principalmente a los materiales de las terrazas, por lo que desconocemos su potencia original.

Cuaternario. Corresponden a este periodo materiales fanglomeráticos de tipo *debris-flow*. Se trata de sedimentos mal clasificados que se extienden en forma de lóbulos por las laderas con geometría en forma de láminas y que pueden transportar grandes bloques.

Estos fanglomerados se verían favorecidos por grandes precipitaciones en cortos periodos de tiempo y a intervalos irregulares, así como por la escasa vegetación del área madre y la existencia de fango subyacente. En algunos afloramientos la matriz ha sido eliminada en parte por el lavado posterior. El espesor máximo encontrado es de 2 m. Las coladas más viscosas presentan clastos tabulares y en ocasiones se orientan verticalmente en disposición normal a la dirección de flujo.

Existe también un pequeño afloramiento en (718092, 4435244) que se puede interpretar como un glacis, caracterizado por cantos muy pequeños con un índice de redondez muy elevado y con matriz arcillosa roja superior al 80%. Presenta una inclusión de un clasto de 27 cm.



Foto 23: Fanglomerado procedente del desmantelamiento de los conglomerados miocenos (el afloramiento de conglomerado es el de la foto anterior)

7.3.2. TECTÓNICA: FRACTURACIÓN

Ya se ha apuntado repetidas veces el fuerte control estructural, según fracturas de la orogenia alpina, de las cuencas sedimentarias de Moraleja y Coria.

En principio la cuenca única venía limitada por la falla de Castelo Branco en el norte y la de Alentejo-Plasencia al sur.

Probablemente la falla de Bejar jugaría un papel más importante en el mesozoico que ahora y pudiera haber servido de límite norte. En la actualidad estos límites por fracturas de dirección NE-SO de movimiento senestro queda relegados al límite norte de la cuenca de Moraleja y al límite sureste de la cuenca de Coria respectivamente, probablemente debido a la actividad de la falla de Casas de Don Gómez que delimita el Noroeste de la cuenca de Coria con la misma dirección.

El segundo grupo de facturas que intervienen en la delimitación de ambas cuencas son pertenecientes a la serie Este-Oeste de amplia representación en la zona.

El área del Sierro de Marifranca se localiza al norte de la cuenca de Coria, y engloba el contacto con el zócalo esquistos grauváquico que se verifica entre las

arcosas del grupo arcósico paleógeno y las pizarras del Alogrupo Domo Extremeño mediante una línea NE-SO de más de tres kilómetros interpretada como una fractura de la misma familia que la Falla del Alentejo-Plasencia, aunque las pizarras no muestran ningún signo evidente de tectonización.

En sus extremos Este y Oeste continúa el contacto entre ambos materiales esta vez sospechosamente con dirección Este-Oeste, aunque sellado por materiales cuaternarios.

En esta área Norte de la cuenca de Coria se han localizado las mayores potencias de sedimentos con espesores de hasta 900 m (Bascones et al., en IGME, 1987). *pull-apart* como las localizadas a favor de la falla del Alentejo-Plasencia del mismo tipo que las de Cañaverál, Plasencia, Puerto de los Castaños, Ribera de Araya y la cuenca de Albarragena estudiadas por diversos autores, así como la de Moro (Villamor 2002) que presentan pequeños abultamientos o *push-up* laterales como el de cabeza de Araya.

La dirección de aportes NE-SO de los sedimentos arcósicos generados por la arenización de los granitos del NO de Montehermoso se efectuó mediante un curso fluvial de la misma dirección, condicionado, entre otros factores, por el sistema de diques de cuarzo aflorantes en el Norte de Valdeobispo. Este río, el actual Jerte, cambió su dirección en algún momento a partir del neógeno pasando a discurrir más norteado al este del cerro de Marifranca, probablemente forzado por la neotectónica.

7.3.3. GEOMORFOLOGÍA

Geomorfológicamente el Sierro Marifranca constituye un relieve residual poligénico.

A diferencia del Sierro de Coria, la elevación del Sierro de Marifranca (218 m de altura sobre el nivel del talweg del río Alagón) no puede ser satisfactoriamente explicado en su totalidad por la erosión de las alteritas de la superficie del zócalo esquisto-grauváquico una vez que la incisión lineal de la actual red hidrográfica cuaternaria disectara la penillanura preexistente.

Una explicación a la elevación anómala que presenta el conjunto es la existencia de una estructura *push-up*, máxime teniendo en cuenta la disposición de los contactos precámbrico-paleógeno, fuertemente condicionado por fallas y

localizándose en el borde norte de la cuenca sedimentaria de Coria de claro control estructural.

Ya se ha comentado anteriormente una de las hipótesis más factibles en el desarrollo de las cuencas de Moraleja y Coria es que constituyeran en principio una única fosa, que quedaría limitada por la falla de Castelo Branco al Noroeste y por la de Plasencia al Sureste. Así pues el afloramiento del zócalo precámbrico intercuencas e intracuenas obedece a una denudación de los materiales de cobertura paleógenos y neógenos. Independientemente de la potencia de los materiales que conformarían la cobertura de las zonas exhumadas, éstos fosilizarían un potente manto de alteración sobre el zócalo, el cual se erosionaría fácilmente dejando al descubierto una *superficie grabada*, que acentuaría el relieve de los cerros testigos entre 40 y 50 m sobre la planicie general como en el caso del Cerro de Arapiles en Salamanca (Molina et al. 1994).

Entre tres y cuatro kilómetros al norte del Sierro de Marifranca existe una alineación de cerros, todos ellos de cota mayor a 400 m, orientados de O-E y que representan las cotas más elevadas de la zona. Teniendo en cuenta únicamente los que se localizan en el cuadrante 597-III de la hoja 597 serían los siguientes: La Pilata (406 m), Napajares (411 m), Campelo (421 m), Cruz de los Carriles (425 m) y Manzanera (417 m). El desnivel entre líneas de cumbres es el valor aproximado de profundización de los antiguos perfiles de alteración (Martín Serrano 1988).

La alineación que forman es a su vez sensiblemente paralela al contacto paleógeno neógeno, situado a cuatro kilómetros desde las cuestas de Morcillo a su paso del río Alagón hasta la Nava de Gavilanes.

En el capítulo 6.1. se aludía a los tres cerros que definían la morfología del área:

El Cerro Occidental constituye una meseta peneplanizada más o menos rectangular con dirección N-S en la que se localiza un vértice geodésico con cota 445 m. Es el cerro principal; su plataforma ocupa una extensión de una hectárea y media.



Foto 24: Panorámica aérea del cerro occidental desde el Oeste

El Cerro Central presenta restos de una superficie peneplanizada alargada de cota algo inferior a la del Cerro Occidental. Se caracteriza por presentar una plataforma muy reducida orientada SO-NE, con gran acumulación de bolos cuarcíticos y por servir de hábitat humano durante la ocupación romana.

El Cerro Oriental no presenta superficie peneplanizada prácticamente. Su línea de cumbres se orienta NO-SE con inclinación hacia el sur.

El contacto entre los cerros Central y Oriental se efectúa mediante un escarpe disectado por una profunda garganta que se abre hacia el norte.



Foto 25: Cerro central desde el SE. La acumulación de bolos de la ladera es antrópica removilizada por avenidas de agua

La peculiar morfología en circo del Sierro Marifranca, semejándose a un “croissant”, con escalonamientos internos, es debido a cuatro causas fundamentales:

a) Su condición de llanura aluvial reactivada: en su conjunto el Sierro de Marifranca debería ser considerado como los restos de una terraza en posición culminante (Derruau 1965). Su plataforma, compuesta básicamente de materiales más competentes (conglomerados) que los infrayacentes (arcosas, arenas y arcillas), condicionarían un desmantelamiento más lento del conjunto. La planicie terminal se correspondería con la superficie pliocuaternaria (S2) de Moreno Serrano (1990). La zonación del conjunto, con distintos niveles de resistencia a la erosión contribuiría a su escalonamiento.

b) Movimientos gravitacionales complejos: Con imposición de la red fluvial, que disectaría la antigua plataforma pliocuaternaria, comenzaría la degradación de la meseta que daría origen al Sierro de Marifranca. Aunque es difícil medir los planos de estratificación en el Sierro, las características estructurales y tectónicas de los materiales en que se asienta, son favorables a posibles basculamientos hacia el sur y considerando el conjunto como horizontal (la superficie es prácticamente horizontal), comenzaría a originarse una erosión selectiva con la generación de glaciares de vertiente y coluviones, que cubrirían en parte la serie estratigráfica en algunas áreas.

Las superficies expuestas a la acción de los cambios climáticos, a fenómenos gravitacionales e incluso a sacudidas sísmicas relacionadas con la falla del Alentejo-Plasencia (activa durante el Mioceno) combinados con las arcillas, nunca con arenas, experimentan un exceso de presión de agua en los poros, hinchamiento e incluso licuación, que originan deslizamientos rotacionales en los materiales no consolidados (Easterbrook 1999).

La fractura cóncava hacia arriba presenta forma de cuchara y la cicatriz de deslizamiento se manifiesta como una fractura curva que a veces se prolonga limitando lateralmente la masa deslizada. El basculamiento da lugar a una forma deprimida en la que se puede acumular agua favoreciendo la inestabilidad del conjunto.

Localmente se pueden apreciar pequeñas fracturas de extensión, transversales a la dirección del movimiento y subparalelas a la cicatriz de cabecera, aunque las que se han observado no pasan de siete a ocho metros.

De todos modos este fenómeno no explicaría todas las supuestas cicatrices existentes por varios motivos: La continuidad de los escarpes supera en ocasiones los 300m; los frentes presentan la mayoría de las veces formas semicirculares y en escasas ocasiones rectas, de hasta 200 m de longitud; los frentes, tanto rectos como semicirculares, se unen formando estructuras mucho mayores; los saltos de las cicatrices, independientemente de la cota base común llegan a alcanzar hasta 10 m de altura, pasando a medir uno o dos metros en distancias cortas; en ocasiones los frentes son muy tendidos y otras veces se presentan muy escarpados; en bastantes de ellos existen grandes acumulaciones de bolos al pie; la distancia de las llanuras entre bancales supera en ocasiones el centenar de metros

c) Labores mineras antiguas. Posiblemente este sea una de los factores más condicionantes de la peculiar morfología del Sierro Marifranca. Es frecuente la presencia de depresiones no acordes a la natural disección de las laderas. La relación de los productos derivados del laboreo minero con los bancales en muchos puntos, también confirman su origen antrópico.

En la ladera Este del cerro occidental, muy cerca de la plataforma de la meseta y a cota 430 m., se localiza un minado consistente en un cortado, vertical en ocasiones, efectuado en los conglomerados de hasta 10 m de altura y 8 m de anchura y más de 200 de longitud. Su origen será estudiado más adelante, pero tanto este escalón como otros más modestos que se relacionarán en el capítulo correspondiente, ejecutados sobre materiales fanglomeráticos, presentan características típicas de preparación o de extracción minera.

Todo esto ha motivado la inclusión de la terminología “bancales mineros” para la descripción de estas labores mineras como se detallará en el capítulo correspondiente a la minería.

d) Ejecución de bancales para usos agrícolas. La existencia de bancales agrícolas están ampliamente constatados y representados en el Sierro de Marifranca. La mayoría de ellos son fácilmente reconocibles por sus características: alturas entre 0.5 y 1.5 m, mucha menor extensión lateral que los de explotación

minera, amontonamientos de piedras en varios puntos distintos y sin líquenes en los bolos, etc.

La ejecución de dichos bancales respondió en parte a la necesidad de contener los posibles deslizamientos de las laderas, y en parte a reparar los efectos de los movimientos anteriores, motivo por el cual en ocasiones no presentan una superficie demasiado horizontal.

Los bancales mayores, aunque reutilizados para las labores agrícola, no pueden comprenderse únicamente por esta causa. Desmontes de 350 m con tres arcos adyacentes y con alturas de frente con una media de seis metros en algunos arcos, conllevarían movimientos de tierra ingentes que no compensarían los rendimientos agrícolas que se pudieran obtener.

7.4. MINERÍA ROMANA

Los autores clásicos que se han ocupado de la minería aurífera romana como Estrabón, Plinio, etc. indican el uso del agua para arrancar los materiales auríferos, arrojando esta agua desde los depósitos situados en las cabeceras de los frentes de explotación a fin de arrastrar el lodo aurífero hasta los canales de lavado. En algunos casos no hay duda de que fuera suficiente el agua para poner en movimiento el sedimento a favor de la pendiente, pero en materiales más consolidados como los existentes en el Sierro de Marifranca, con conglomerados muy cementados o fanglomerados muy cohesionados, es mucho más factible que el agua se utilizara en principio para disminuir la cohesión del conjunto y, ayudándose con azadas y rastrillos, empujar el lodo ladera abajo hacia los lavaderos.

Así prepararían primero pequeños surcos, paralelos o convergentes, que irían profundizando y ensanchando según les llegara el aporte hídrico.

En el caso del Sierro de Marifranca la infraestructura hidráulica romana es poco reconocible en la actualidad, destruida en parte por los deslizamientos y corrimientos de tierra, a veces de gran extensión, así como la acción antrópica actual sobre ellos: preparación de bancales menores, explanaciones para cultivos, acumulaciones de bolos, encauzamiento de arroyos, etc.

Por ello la posible ubicación de las piscinas únicamente se puede aventurar en función de la morfología actual y la situación de las labores y tan sólo, en contadas ocasiones, se han conservado restos de ellas.

Como consecuencia de la peculiar estructura del conjunto del Sierro de Marifranca, a cota mucho más alta que la ubicación actual de los materiales a cuyas expensas se formó, el aporte hídrico necesario para llenar las piscinas de abastecimiento de agua no se podría efectuar mediante depósitos y captaciones de agua, encauzándolas mediante canales de abastecimiento como era habitual, si no que se efectuaría trayéndola de fuentes próximas transportando el agua con norias u otras formas más o menos rudimentarias.

Otra posible opción consecuente con el escaso y posiblemente poco productivo desarrollo de la minería en el Sierro de Marifranca, sería la explotación estacional de los lodos auríferos, únicamente cuando los periodos más lluviosos lo permitieran, como en el caso de las piscinas del monte Teleno en León, ocupándose el resto de la temporada a preparativos o a labores extractivas en áreas próximas más favorables.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que durante el periodo de la invasión romana el índice de pluviosidad era bastante más elevado que el actual en la península Ibérica, como lo confirman análisis palinológicos realizados en zonas arqueológicas de la época, y como consecuencia los niveles freáticos se encontraban a cotas mayores, existiendo puntos de captación de agua que están secos en la actualidad.

Del presente estudio se infiere que los trabajos mineros no fueron de gran envergadura, reduciéndose al lavado de recubrimientos superficiales y en algunos puntos a explotar rellenos de paleorreliieves y torrenteras que en ningún caso excederían la decena de metros de altura, factor éste que condicionaría que la infraestructura utilizada no fuera tan espectacular como la empleada en otros yacimientos auríferos del Noroeste peninsular como Las Médulas y Las Miédoles en León y Bórreas de Caldesiños en Orense.

El gran número de labores solapándose y la destrucción de las primeras ejecutadas por las siguientes efectuadas cronológicamente, así como la reutilización del terreno para labores agrícolas y la erosión torrencial, hacen a veces muy complicada la conservación y la posibilidad de análisis de las labores mineras

antiguas, reduciéndolas a meros indicios en muchos casos, habiendo permanecido intactas un escaso número de ellas.

La utilización de técnicas mixtas de extracción de lodos auríferos en función de la geología y de la topografía, dificultan más aún las posibilidades de tipificar los sistemas extractivos empleados.

7.4.1. LABORES MINERAS E INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Se describen las labores según los sectores en los que, a tal efecto, se ha dividido el área de estudio (plano 4).

7.4.1.1. SECTOR I

Está determinado por el Cerro Occidental. La característica principal de este cerro es su forma de meseta, con laderas modificadas antrópicamente mediante la ejecución de profundos bancales coalescentes de origen minero. En ocasiones estos bancales han sido acentuados y ampliados con posteridad a fin de obtener mayores y mejores superficies de explotación agrícola.

La plataforma superior del cerro tiene una superficie de 11,5 Ha. Las laderas del cerro empiezan escarpadas para ir haciéndose paulatinamente más laxas hacia la base.

En corte presenta a techo un estrato conglomerático de hasta 15 metros de potencia (foto 26) formado por grandes bolos con un centil de 45 cm, de redondeados a muy redondeados, normalmente granosoportados, con matriz escasa arcillosa blanca a arenosa blanco rojiza, en ambos casos muy cementadas, con intercalaciones de facies arcósicas de 20 a 150 cm., que se corresponderían con una terraza culminante originada por una llanura aluvial colgada de ríos *braided* de baja sinuosidad.

LABORES DE LA LADERA OCCIDENTAL

La topografía de la ladera occidental viene marcada por la existencia de un cortado, en algunos casos casi vertical, practicado en los conglomerados y cuya profundidad varía entre 12 y 15 m dependiendo de la topografía del cerro, condicionando la existencia de una gran zanja longitudinal que se practicó a cota 430 y que presenta una ligera pendiente hacia su extremo norte.



Foto 26: Conglomerado de la terraza culminante del cerro occidental. (717500, 4434975)

La anchura de la base, aunque variable, se estima en cuatro metros de media.

Los extremos del cortado se localizan en (717675, 4435290) y (717465, 4434950). La base del escarpe se sitúa por debajo del estrato conglomerático afectando en ocasiones a materiales fanglomeráticos y en otras a arcillas, aunque la pared no presenta signos de socavación. Se pueden aventurar dos hipótesis sobre el origen de este escarpe:

a) Podría tratarse de una corta de arrastre practicada a fin de hacer pasar agua por debajo de la base de los conglomerados para generar un hueco que provocara el desplome la parte saliente del conjunto.

Las cortas de arrastre se ejecutaban cuando era imposible llevar el agua hasta la cabecera de los minados y se tenía que optar por arrojarla lateralmente (Sánchez-Palencia 2000).

Aunque no era una práctica habitual está constatada su existencia en numerosos puntos del Noroeste peninsular, como en el caso de la Piozadera (Luyego, León). La dificultad de llevar agua hasta las posibles piscinas excavadas en las plataformas del cerro de Marifranca es obvia, ya que se trata del cerro más alto

de todo el entorno, no pudiéndose obtener de puntos más elevados y ser transportada por canales a favor de pendientes por gravedad. Se sabe de la existencia de fuentes que manan periódicamente en el cerro en función de la pluviosidad del año y que evidentemente tendría mayor caudal durante el periodo de ocupación romana, favorecidas por los paquetes conglomeráticos que se asientan sobre las arcillas, mucho menos permeables, favoreciendo surgencias.

b) Otra posible explicación para la existencia del gran cortado de la ladera Oeste del cerro Occidental del Sierro de Marifranca, podría ser la ejecución de un bancalete que con cierta pendiente corriera alrededor de las laderas del Sierro por su parte superior, casi circunvalándolo, y sobre el que se practicarían estanques de derivación a fin de lavar los fanglomerados auríferos que se deslizarían a favor de las pendientes tapizando las laderas y paleocauces de los arroyos existentes.

Esta segunda posibilidad vendría avalada por la existencia de zanjas canales a favor de la ladera Oeste que discurren dejando relictos de fanglomerados sin extraer.

La existencia de estas zanjas canales es bastante difícil de reconocer *in situ*, aunque se pueden observar depresiones en la base del escarpe de los conglomerados, frecuentemente flanqueadas por acumulaciones de bolos o murias, que se apartarían a fin de que fluyera el agua con más facilidad. Estas zanjas son más reconocibles desde el aire (foto 27) y se puede observar como confluyen para recoger conjuntamente los lodos auríferos de varias de ellas en un único canal de lavado o ágoga, en el punto en que rompe la pendiente (717380, 4435210).

La existencia de un canal que recorrería el cerro a media ladera por su parte superior vendría refrendada por la presencia de acumulaciones de bolos en su base en algunos tramos.

A partir del punto de situación de los canales de lavado comenzarían los canales de evacuación de estériles que dejarían colas de lavado por acumulaciones de sedimentos estériles, poco reconocibles en la ladera occidental debido a la presencia del arroyo de Marifranca que los arrastraría, así como por el escaso volumen de estériles generado.



Foto 27: Labores en la ladera Oeste del Cerro Occidental del Sierro Marifranca

Estas colas de lavado son perfectamente reconocibles en la ladera sur como se verá a continuación.

LADERA SUR

La ladera sur del cerro Occidental del Sierro de Marifranca es mucho más compleja en cuanto al tipo de trabajos efectuados.

En conjunto presenta una gran superficie minada con existencia de numerosos bancales con estériles, sobre todo a cotas más elevadas. Inmediatamente debajo se reconocen canales de explotación sobre fanglomerados que pudieron servir como canales de evacuación de estériles de las explotaciones más altas de la ladera. Por debajo de los canales de explotación se localizarían las *ágogas* de concentración de pesados y que dan origen igualmente, aguas abajo, a los canales de evacuación de estériles con sus correspondientes colas de lavado.

A continuación se describen las principales labores de explotación.

Bancales con estériles

Como continuación del gran cortado longitudinal de la ladera Oeste del cerro occidental del Sierro de Marifranca y siguiendo la misma cota 350 m se abre un gran bancal, aunque la ladera desde la superficie del cerro es normalmente menos pendiente que en el caso anterior. Esta diferencia de pendiente en el escarpe, que

decrece de Oeste a Este, se debe a la progresiva disminución del tamaño de los cantos del conglomerado, ya que existe un cambio de facies de materiales más gruesos a facies con clastos de tamaño mediano de hasta doce centímetros con matriz arcillosa-arenosa blanca y rojiza con hidromorfías. Estas últimas facies conglomeráticas presentan potencias menores normalmente no superiores a 75 cm.

En ciertos bancales es notoria la presencia de canturrales procedentes de trabajos actuales para la optimización de los escasos recursos agrícolas de la zona. Pero en otros casos la existencia de gran cantidad de estériles de desecho en forma de acumulaciones de cantos medianos y gruesos en la superficie de los bancales, y a la misma cota que en la ladera Oeste, de difícil explotación agrícola, indicarían su origen romano y por tanto su alto grado de preservación en el tiempo. Esto es particularmente visible en la zona comprendida entre los puntos (717712, 4434868) y (717782, 4434893).

Existen numerosos bancales menores, con saltos poco pronunciados, que en ocasiones llegan a varios metros, indicando la existencia de cortas de minado en materiales de potencias métricas y que tendrían su continuación en la ladera Este del cerro.

Originados a partir de bancales surgen canales de explotación, frecuentemente con presencia de acumulaciones de estériles en su interior (punto 717722, 4434732) y zona comprendida entre 717781, 4434672 y 717781, 4434670), en los que se aprecia claramente su doble función de canales de explotación previamente y de evacuación de estériles posteriormente, cuando se pasó a lavar sedimentos situados a cotas más elevadas.

Canal de abastecimiento

Sobre el bancal ejecutado a cota 430 m, que circunvala el cerro Occidental, se instalaría un canal de abastecimiento, únicamente reconocible en la ladera oeste, que dotaría de agua a las distintas labores desarrolladas en las laderas.

Canales de explotación y evacuación

Estos canales son mucho más evidentes en el terreno que los anteriores, aunque se han perdido en parte. Existen tres conjuntos bien definidos. Los tres comienzan con dos o tres zanjas canales que explotarían los fanglomerados para a continuación unirse formando un único canal de evacuación de estériles:

El primer grupo lo componen 3 canales de explotación que parecen derivar de una piscina o *stagna* de embalse de agua que se emplazaría en una plataforma más o menos horizontal, aún reconocible, entre las cotas 410 y 420. Estos tres canales independizan afloramientos relictos de fanglomerados sin extraer, probablemente para encauzar convenientemente el agua y los lodos en la dirección correcta evitando que divagaran por trayectorias no deseadas. Estos canales son perceptibles desde (717420, 4434800), (717455, 4434820) y (717500, 4434800), confluyendo los tres en (717435, 4434808), donde se ubicaría el canal de lavado o *ágoga*.

A partir de este punto y hasta (17260, 4434630) discurría ya el canal de evacuación de estériles, del que se abre una cola de lavado con dirección NE-SO y que se extiende a lo largo de tres Has, perfectamente identificable por la presencia de bolos y fragmentos de cuarcita y cuarzo en su cauce, en contraposición a la inexistencia de ellos fuera de sus límites. Estas acumulaciones de estériles se caracterizan por tener menor o nula cohesión entre los cantos, haber perdido el color rojo original por lavado de las arcillas ferruginosas, presentar un número elevado de clastos partidos (hasta un 30% del total a veces), y ofrecer a sí mismo una mejor clasificación, con la práctica desaparición de los bolos más grandes.

El segundo grupo de canales lo componen dos pequeñas zanjas que partiendo de un reducido bancal se juntan en (717570, 4434730).

A partir de este punto discurren formando un único canal sinuoso hasta (717502, 4434540) donde se hace más recto hasta (717480, 4434390) desde donde parte la cola de lavado con la deposición de estériles, que aunque de menor entidad que los depositados al Noroeste, continúan hasta la charca situada en (717375, 4434220).

El canal presenta también bolos en su cauce a lo largo de todo su recorrido. Entre (717636, 4434723) y (717647, 4434743) se localiza una gran acumulación de bolos o *pedredo*.

Entre estas zanjas y las descritas anteriormente existe un amplio espacio sin minar de casi una Ha, de materiales fanglomeráticos aunque de escasa potencia. Este área se abandonaría como consecuencia de su bajo potencial aurífero, aunque se comenzó a explotar como lo atestiguan las numerosas acumulaciones de

estériles que se depositaron inmediatamente debajo de la zona sin extraer, y que están limitadas por los canales de evacuación de estériles.

El tercer grupo de zanjas lo componen dos conjuntos muy próximos entre sí.

El situado al Oeste parte de unas superficies abancaladas con acumulaciones de estériles en (717724, 4434748), y atraviesa otro bancal para a continuación unirse en (717750, 4434553) a otro canal, que partiendo igualmente de otro bancal (el segundo), discurre más o menos paralelamente al anterior. Los tramos finales hasta su punto de confluencia independizan un afloramiento fanglomerático sin extraer. A partir de este punto el canal funcionaría como un canal de evacuación, cuya caracterización se va perdiendo hasta convertirse en un mero arroyo. Su origen queda patente por la acumulación de estériles, que aunque de forma más o menos errática, se deposita aguas abajo.

A la derecha de esta franja se abre otro grupo de zanjas muy retrabajadas aunque conservadas en parte gracias a la existencia de acumulaciones de estériles sobre el terreno que dificultan en gran medida la explotación agrícola.

Entre (717830, 4434564) y (717830, 4434505) se abre un canal de entre 12 y 15 m de anchura, con tres bancales en el interior y acumulaciones de bolos en su cauce. Aguas abajo se une con el canal anterior formando un único canal de desagüe. A su derecha se desarrolla una superficie cubierta de estériles de casi 2 Has, cuyo límite Este viene marcado por una bancal que discurre con dirección Norte-Sur y que en su cabecera presenta un curioso amontonamiento de bolos en forma de herradura.

Repartidos por el área circundante existen pequeñas acumulaciones de estériles, algunas con cierta entidad, como el localizado entre (717867, 4434624) y (717855, 4434644), así como superficies abancaladas menores de posible ejecución moderna.

Frente de explotación

Entre los canales de explotación 2º y 3º del primer grupo descrito anteriormente existe un afloramiento de fanglomerados (717475, 4434827) de clastos de tamaño mediano y matriz arcillosa roja, que presenta la particularidad de haber sido abandonado mientras se explotaba su frente a dos alturas, separadas por una plataforma excavada igualmente en fanglomerados, que aunque cubierta de maleza

no debe ser menor de 36 m² (Foto 28). La conservación del conjunto es excelente y permite observar que los materiales extraídos se arrojaban por los canales aguas abajo.

El acceso es muy complicado en los últimos tramos y se recomienda que se efectúe desde la base del cerro, accediendo por el canal de evacuación.



Foto 28: explicación en texto

LADERA ESTE

Bancales

La ladera Este presenta como característica principal la presencia del primer arco de bancales, que siendo continuación de los existentes en otros puntos, se prolongaran a lo largo de las laderas de los siguientes cerros, aunque presentando diferencias de cota de hasta 6 m. (Foto 29).

Este tipo de bancales se presenta en otras zonas explotadas en épocas pretéritas de Noroeste peninsular, como en la Llagúa de LLeres en el área de Las Médulas en León.

Ya se ha apuntado los posibles orígenes de estos bancales, pero en este caso se observa claramente que fueron utilizados, o reutilizados, como emplazamiento de piscinas o embalses de agua (stagna) para la extracción de sedimentos auríferos en sector II como se verá más adelante.

Una vez establecidas servirían para emplazar la red de canales de abastecimiento necesarios para el laboreo de nuevas zonas, aunque no se reconocen en la actualidad.

Existen dos niveles principales de bancales con una anchura de plataforma de unos 50 m de media en el más elevado, y de 120 m de media en el inferior, a menudo con acumulaciones de bolos más o menos abundantes en la base del talud. Igualmente existen numerosos aterrazamientos menores tanto en longitud como en altura, cuya ejecución en algunos casos se debe claramente a usos agrícolas, aunque otros, sobre todo los situados más al sur, fueron ejecutados obviamente con fines mineros, como en (717953, 4434835) – (717996, 4434841), de donde parten dos posibles canales, muy deteriorados en la actualidad.

Algo más abajo comienza un segundo bancale en forma de arco con dirección principal N -S y concavidad hacia el Oeste y cuyos límites serían (718010, 4434915) y (717919, 4435300), presentando acumulación de estériles en su base.

Frentes de explotación

En otro bancale secundario, claramente minero, se conserva un raro vestigio de minería romana. Se trata de un escarpe ejecutado sobre materiales fanglomeráticos con una potencia visible de hasta 1 m, cuyo centro es (717922, 4435064).

En (717953, 4434964) se ubica otro pequeño frente de fanglomerados al final de una pequeña plataforma de entre 8 y 10 m de altura que pudo servir como emplazamiento de otro posible embalse. La plataforma presenta también acumulaciones de estériles. La potencia de los materiales fanglomeráticos es bastante reducida, nunca mayor de 75 cm, aflorando las arcillas blancas basales en las áreas que han sido minadas.

LADERA NORTE

La ladera Norte del sector I presenta únicamente dos bancales paralelos de 200 y 230 m respectivamente, presentan escasas acumulaciones de estériles, siendo la distancia entre taludes de unos 40 m.

La zona es de muy difícil acceso, por lo que en un futuro podrían encontrarse nuevos vestigios mineros de menor entidad.

7.4.1.2. LABORES SECTOR II

El sector II ocupa un área de 72 Has y se corresponde con el cerro central de los tres que componen el Sierro de Marifranca, así como parte de la ladera Este del cerro occidental en sus cotas más bajas.

El sector presenta gran diversidad de vestigios de labores mineras antiguas y contiene el conjunto mejor conservado de zanjas del tipo *surcos convergentes* (Sánchez Palencia et al 1999).

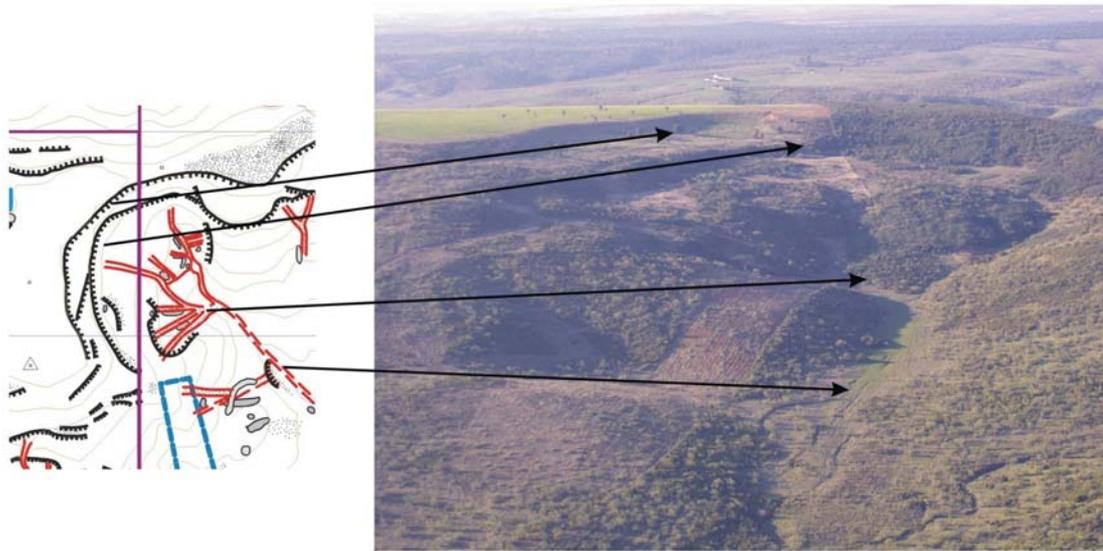


Foto 29: Panorámica de las labores principales del Sector II. Parte de los bancales superiores se continúan en el sector I

El cerro central no presenta prácticamente plataforma horizontal en su cúspide, siendo sus laderas inclinadas en diversos ángulos.

El acceso al cerro se puede efectuar desde la plataforma del cerro occidental o siguiendo la pista que tiene su origen en la explotación agropecuaria situada en la base Sureste del cerro con dirección Oeste, atravesando previamente el cerro oriental a media ladera.

Una peculiaridad del cerro central, es la anómala acumulación de bolos de diversos tamaños que se pueden ver por todas partes. Aunque la mayoría están transportados y acumulados, la existencia de una zanja ejecutada a fin de evaluar su potencial como posible emplazamiento de una gravera seca entre (718317, 4435438) y (718323, 4435450), de 1.2 m de profundidad, permite conocer las

características de la roca origen "in situ". Como cabría esperar se trata de un conglomerado de clastos muy gruesos, de hasta 38 cm., de composición cuarcítica, y en menor proporción cuarzo (siendo mucho más pequeños, hasta 5 cm) de granosportados a matrizsoportados con matriz arenosa salmón y muy mal clasificados que corresponderían a depósitos de canal de ríos tipo *braided*, de las mismas características que los localizados en el afloramiento del límite Suroeste de la plataforma del cerro occidental.

Bancales

Algunos son continuación de los descritos en la ladera Este del cerro occidental del sector I y discurren por las mismas cotas. Otros se han realizado escalonadamente en la vertiente sur del cerro central y presentan desarrollos desiguales, en su mayoría con amontonamientos de bolos en su superficie, y coexistiendo con otros claramente recientes de comprobado uso agrícola, haciendo a veces muy difícil la diferenciación entre unos y otros.

Al Noreste del sector II en la vertiente sur del cerro central del Sierro de Marifranca existe un numeroso conjunto de bancales menores con tamaños que varían entre 30 y 125 m, y que por lo general presentan acumulaciones de bolos de lavado. Los mejores ejemplos se localizan en los puntos (7184675, 4435540) y (718600, 4435350), ya en el límite con el sector III en el que continúan. En ambos casos hemos señalado el punto central de las plataformas que independizan escarpes de los bancales. Estas acumulaciones de estériles llegan a constituir auténticas *murias* o *pedredos*, utilizando términos mineros empleados para describir las acumulaciones de bolos en las minas de Galicia y León.

Sobre el origen de estos bancales vuelve aquí a ser válido el análisis realizado en las labores de la ladera oeste del cerro occidental.

Canales de explotación

Algunos bancales sirven de origen a canales ocasionalmente utilizados como canales de explotación y otros como de evacuación de estériles, como lo atestiguan las acumulaciones de clastos en su cauce. Algunos han podido ser reutilizados.

Canales que vierten al Sur

Estos canales se abren a partir de una depresión de forma semicircular con la concavidad hacia el inicio del canal como por ejemplo en (718420, 4434354),

(718338, 4435333) y (718081, 4435315). Los dos primeros tienen su origen en el bancal principal desde los puntos indicados. Se unen en (718392, 4435274) fundiéndose en un único canal que se abre hacia el sur, discurriendo aguas abajo flanqueado por un relicto de fanglomerados sin extraer para su mejor encauzamiento. Las pequeñas depresiones semicirculares desde donde nacen, así como su cauce presentan estériles en forma de acumulaciones de cantos de tamaño medio. El tercer canal discurre condicionado también por afloramiento sin minar, recibiendo el aporte lateral de, al menos, dos canales secundarios más pequeños en su margen derecha que se corresponderían con pequeños canales de explotación de los trabajos de dicha ladera. A partir de sus puntos de unión transcurren conjuntamente por un mismo cauce. Recogerían los lodos auríferos de la labor principal de la zona constituida por los surcos convergentes que se describen mas adelante.

En (718555, 4435366) se localiza un cuarto canal a partir de un bancal de escasa altura. Este canal de 20 a 30 m de anchura, se utilizaría para la extracción de fanglomerados de los que se han conservado aun relictos entre (718513, 4435303) y (718514, 4435262), de 9 m de espesor, y entre (718535, 4435304) y (718542, 4435335). Este canal, aunque presenta en todo su recorrido un único cauce en el contacto con el bancal de donde procede, comienza como dos zanjas independientes que bordean el primer afloramiento, para a continuación fundirse en uno solo.

Estos dos primeros canales independientes presentan acumulaciones de bolos en sus cauces hasta su confluencia con el primer afloramiento.

Al final de su trayecto este canal desemboca en un arroyo que en origen actuaría como un canal de evacuación de estériles, presentando la peculiaridad de estar encauzado artificialmente en el tramo comprendido entre (718525, 4435077) y (718432, 4434920).

Canales que vierten al Norte

En la ladera norte de la confluencia entre el cerro central y el cerro oriental, se abre una gran corta de apariencia totalmente antrópica. En su parte más elevada comienza con una depresión en el terreno de la que parten dos canales desde (718452, 4435535) y (758591, 4435512), respectivamente. Ambos canales, difíciles de reconocer a veces, confluyen en (718522, 4435573) desde donde se abre otra

plataforma semicircular que se extiende hasta (718495, 4435610), donde a su vez se unen otros tres pequeños *surcos convergentes*, mal definidos, con estériles gruesos en sus cauces. Desde ambos extremos del circo establecido parten ladera abajo dos nuevos y únicos canales de explotación que se funden en un canal de evacuación desde (718517, 4435621). A partir de este punto el canal de evacuación discurre a favor de la pendiente, aparentemente encauzado a tramos para evitar su dispersión.

Es importante reseñar que el cauce ha sido prospectado, en época muy reciente, de forma seriada al menos en 10 puntos distintos, habiéndose practicado extracciones escuadradas cercanas al metro cúbico a fin de evaluar su contenido aurífero (Foto 30).



Foto 30: Labores de exploración recientes.

Surcos convergentes

Están constituidos por un conjunto de zanjas localizadas en una depresión de minado de 2 Has, cuyo excepcional grado de preservación permite reconstruir su sistema de extracción. Se localizan en torno al punto (718120, 4435060).

Su excepcional grado de conservación permite reconstruir, al menos aproximadamente, el sistema de extracción empleado:

Primero se emplazaría el embalse de abastecimiento que se surtirá de agua a partir de un canal de abastecimiento que correría por la base del bancal, aunque la

piscina pudo ser un mero ensanchamiento de dicho canal. Este embalse, hoy imposible de reconocer y que se situaría en el rellano del segundo bancal, tendría su centro aproximadamente en (718030, 4435020).

A partir de este embalse se practicaron una serie de surcos. Se reconocen fácilmente al menos cuatro zanjas, cuyos orígenes se localizarían algo más elevados, aunque se pueden seguir desde (718070, 4435122), (718042, 4435065), (718040, 4435000) y (718062, 4434945). Estos surcos confluyen aguas abajo en un mismo punto (718160, 4435060), donde se emplazaría el canal de lavado o *ágoga* con su correspondiente *sluice-box* para concentrar el oro. A continuación el lodo estéril se conduciría por el canal del arroyo. Hay que señalar que los estériles producidos por las labores efectuadas en la ladera sur del cerro central también se evacuarían por este arroyo. Así las piedras y cantos más voluminosos se extraerían a mano depositándolos en las zonas llanas, dando origen a los canturrales y *murias* existentes en las laderas de dicho cerro.

Los materiales explotados se pueden estudiar en las zonas sin extraer. Corresponden a fanglomerados de clastos de tamaño mediano a grueso con matriz arcillosa roja que se depositaron a favor de la ladera tapizándola con al menos 1.5 m de espesor. Es de suponer que al llegar al cauce del arroyo aumentase su potencia considerablemente.

Otras labores

Entre (718030, 4434880) y (718229, 4434856) existe un corredor longitudinal con acumulaciones de bolos en su cauce de hasta 15 m de diámetro, excepto en la cabecera donde la acumulación es más extensa que podría corresponder a un canal de evacuación de estériles de las áreas minadas aguas arriba.

Este canal podría tener su salida en los depósitos que se localizan entre la margen izquierda del *Arroyo de las Mozas* y el arco que se abre entre (718362, 4434870) y (718308, 7734919).

7.4.1.3. LABORES SECTOR III

El sector III ocupa un área de 243 Ha aproximadamente. Comprende el extremo Este del Sierro de Marifranca y se corresponde con el cerro oriental y parte del cerro central.

La cima del cerro oriental presenta restos de una superficie peneplanizada con restos de terraza.

Se puede acceder a él desde el cruce de pistas que vienen de la población de Morcillo y se entrecruzan con el antiguo camino de Coria al Guijo en el punto (719622, 4433473). Tomando el camino que sale al Oeste de la granja de explotación de ganado vacuno, el camino pasa por la falda del cerro oriental para luego continuar ascendiendo hasta el cerro central. Para automóviles que no sean todo terreno este camino, aun siendo el más corto, sólo es recomendable en periodos secos.

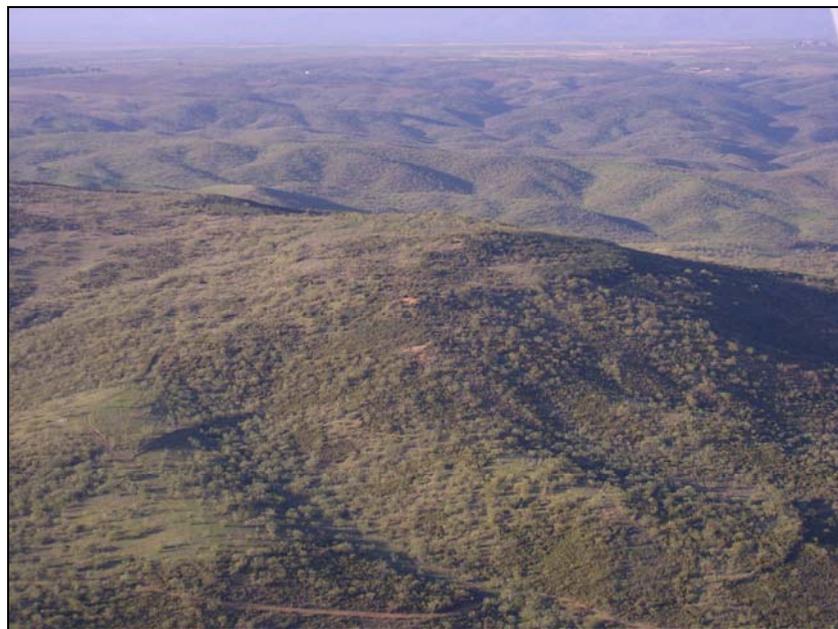


Foto 31: Panorámica del Cerro Oriental (sector III)

Las labores mineras en este sector son mucho menos reconocibles y de más complicada tipificación que en los anteriores por haber tenido un menor desarrollo, ya que los materiales fanglomeráticos a penas alcanzarían los 50 cm de espesor.

Tan solo se observan algunos bancales y acumulaciones de estériles, en los que se hace muy difícil discernir los que son originados por labores mineras y los que se han practicado en la actualidad con fines agrícolas. Únicamente se reseñan los inequívocamente relacionados con la explotación minera.

Al sur de la cima del cerro existe un grupo de bancales de direcciones norteadas con longitudes de hasta 100 m, que se prolongan hasta el sector II. En las plataformas de los bancales encontramos numerosas acumulaciones de estériles en forma de bolos de tamaño mediano. Su centro se situaría aproximadamente en

(718630, 4435340). Algo más al sur existe otro bancal, también norteado, con un metro de salto y 20 m de acumulaciones a lo largo de sus 50 m de longitud, asociadas a una explotación de los fanglomerados que se localizan junto al Este.

Tanto los bolos de las acumulaciones de estériles como los que conforman los fanglomerados son de gruesos a muy gruesos en este caso.

Más al norte encontramos otro grupo de bancales escalonados de los cuales el principal es el comprendido entre (718714, 4435545) y (718661, 4435570), con un talud de 6 m.

Las plataformas presentan abundantes acumulaciones de bolos de gruesos a muy gruesos, llegando en ocasiones a alcanzar los 45 cm, lo que indica que proceden del desmantelamiento de la terraza miocena, cuyos restos son todavía visibles entre (718700, 4435395) y (718684, 4435415), con una anchura entre 7 y 15 m, aunque su potencia es bastante reducida.

Desde estos puntos hasta (718773, 4435575) se extiende una llanura con ligera pendiente totalmente cubierta de bolos en una extensión de media hectárea, de la que parecen partir dos canales de evacuación de estériles, mal conservados, uno hacia el Norte y otro con dirección Este, presentando acumulaciones de estériles en sus cauces.

En el punto del comienzo del segundo canal, (718778, 4435548), se conserva un pequeño frente de explotación oculto por la maleza.

Fuera de los límites actuales de los fanglomerados, hacia el Norte, se encuentran pequeños relictos colgados en pequeños cerros aislados, algunos con evidencias de haber sido minados. El mejor conservado se localiza entre (718832, 4436145) y (718806, 4436165), aunque las potencias observadas no pasan de 75 cm.

8. MINERALOMETRÍA

Con el fin de confirmar la presencia de oro en el entorno de las labores mineras se ha realizado una campaña de geoquímica a la batea con toma de muestras de 10 litros, tanto en afloramientos como en las vaguadas y arroyos que drenan los minados.

El proceso seguido hasta la obtención del concentrado final es el siguiente:

Concentración a la batea, en campo

- Obtención de muestras de 10 litros del “todo-uno”
- Cribado en húmedo con un tamiz de 5 mm. de malla
- Concentración a la batea en medio líquido. Se ha procedido al bateo en el río Alagón, próximo al área de estudio. En esta fase se realiza las siguientes operaciones:
 - Desenlodado
 - Concentración
 - Afinado
- Al final se obtiene un preconcentrado, que debidamente etiquetado en bolsa de plástico se envía al laboratorio para su posterior estudio mineralométrico.

Preparación de la muestra y estudio mineralométrico

- El preconcentrado se seca y se tamiza a 1 mm. El rechazo se tritura y se agrega a la fracción < 1 mm.
- La muestra así preparada se pasa por un decantador con bromoformo (p.e.=2,89) obteniéndose la *fracción pesada* (p.e.>2,89) y la *fracción ligera* (p.e.<2,89).
- La fracción ligera se archiva para posteriores análisis
- Se procede al estudio mineralométrico de la fracción pesada mediante al microscopio binocular con mas de 40 aumentos, determinándose las distintas especies minerales presentes.
- Para el oro, se realiza un recuento de las pepitas existentes, y en función de la densidad y tamaño se procede a una evaluación estimativa del contenido en oro de la muestra , expresada en gr/m³
- Para los otros minerales se procede a una estimación cualitativa en porcentajes, que en función de su peso específico, aporta un peso determinado. Por un simple reparto proporcional respecto a la fracción pesada se obtiene el peso de los diferentes minerales.

Los puntos de desmuestres han sido seleccionados de forma que estuvieran representados los afloramientos más singulares y la mayoría de las vaguadas.. No se ha procedido a una distribución sistemática y homogénea de las muestras por lo que los datos, además de ser estimativos, no deben someterse a un análisis estadístico.

De todos modos se consideran de interés algunas reflexiones y conclusiones sobre los datos aportados por el estudio mineralométrico en cada una de las áreas.

8.1. ÁREA SIERRO DE CORIA

Se han recolectado 23 muestras: 17 de arroyos y 6 de afloramientos (plano 5).

En la tabla 1 se presenta los resultados estimativos en función del estudio mineralométrico con lupa binocular. Los valores están expresados en gr/m^3 para todos los minerales.

En 8 muestras se ha detectado la presencia de pepitas de oro: 4 correspondiente a afloramientos y 4 a muestras de la red de drenaje.

De las muestras de afloramientos, las dos recogidas en los conglomerados de la terraza culminante (muestras 596-02 y 596-08) presentan oro. En el punto correspondiente a la muestra 596-06 se muestrearon por separado los niveles superior e inferior de la terraza. Únicamente el inferior presentaba oro en el concentrado.

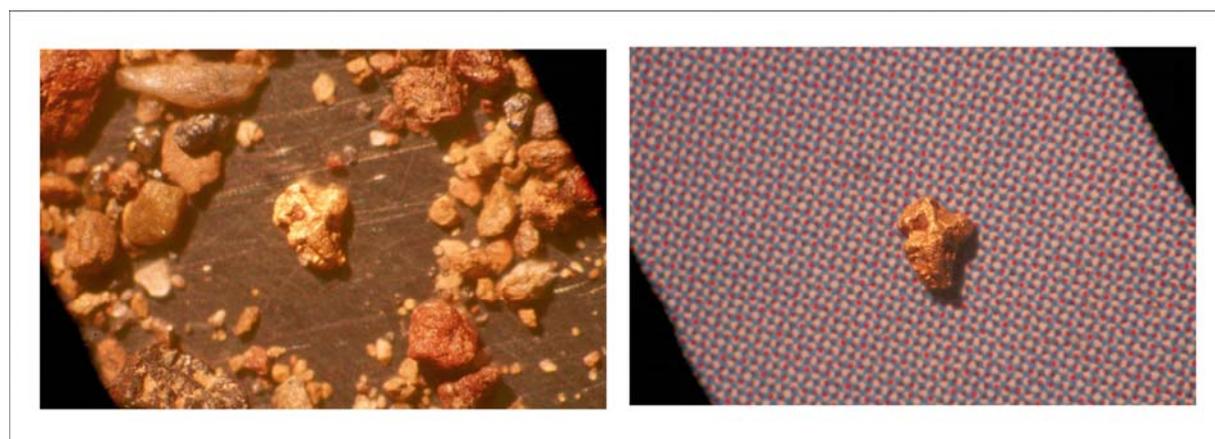


Foto 32: Muestra 596 – 5: pepita de oro

Los dos valores más altos de oro corresponden a muestras de arroyo: $20,7 \text{ gr/m}^3$ (596-5) y $13,2 \text{ gr/m}^3$ (596-22). El resto de las muestras con contenido en Au presentan valores entre $1,66 \text{ gr/t}$ y $3,33 \text{ gr/t Au}$ excepto una de $0,2 \text{ gr/t Au}$. Hay que

tener presente que según los estudios realizados en las minas romanas de Las Médulas, las leyes medias explotadas no excederían de 50 mg/m^3 (Herail et al. 1989, Sánchez- Palencia et al.1999).

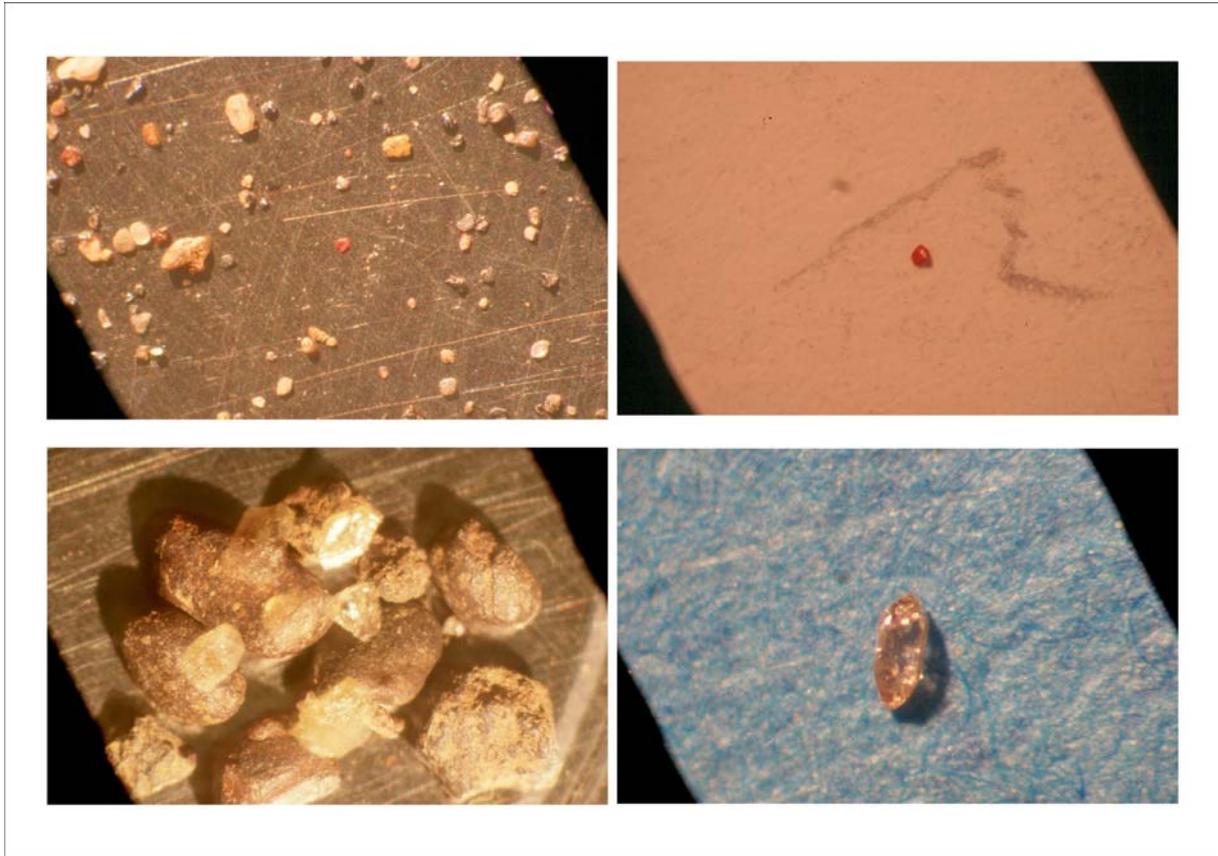


Foto 33: Muestra 596 – 10: cinabrio (arriba), casiterita (abajo izquierda) y circón (abajo derecha)

Se observa una cierta relación de la presencia de oro con valores altos de hematites e ilmenita.

Llama la atención la escasa, casi nula, presencia de wolframita, únicamente en una muestra, y de casiterita que solo aparece en tres muestras. La scheelita sin embargo se presenta en casi el 40% de las muestras.



Foto 34: Muestra 596 – 12: cuarzo

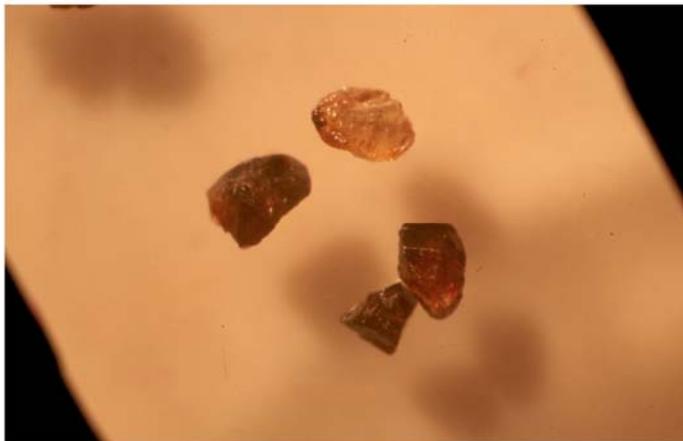


Foto 35: Muestra 596 – 13: turmalinas

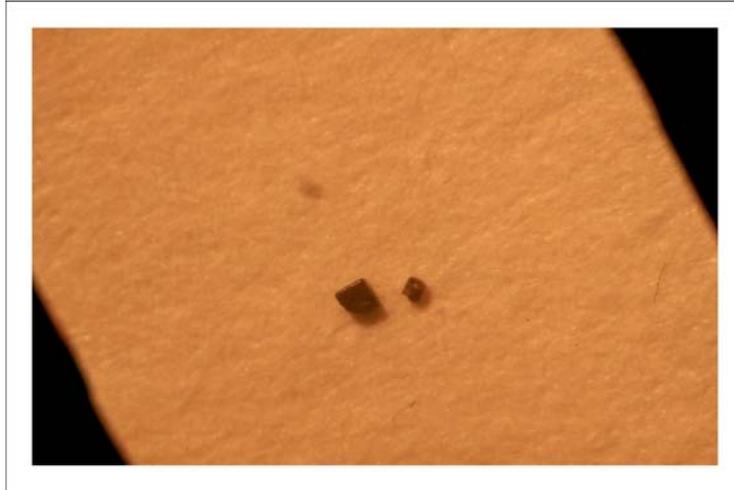


Foto 36: Muestra 596 – 14: pirita limonitizada

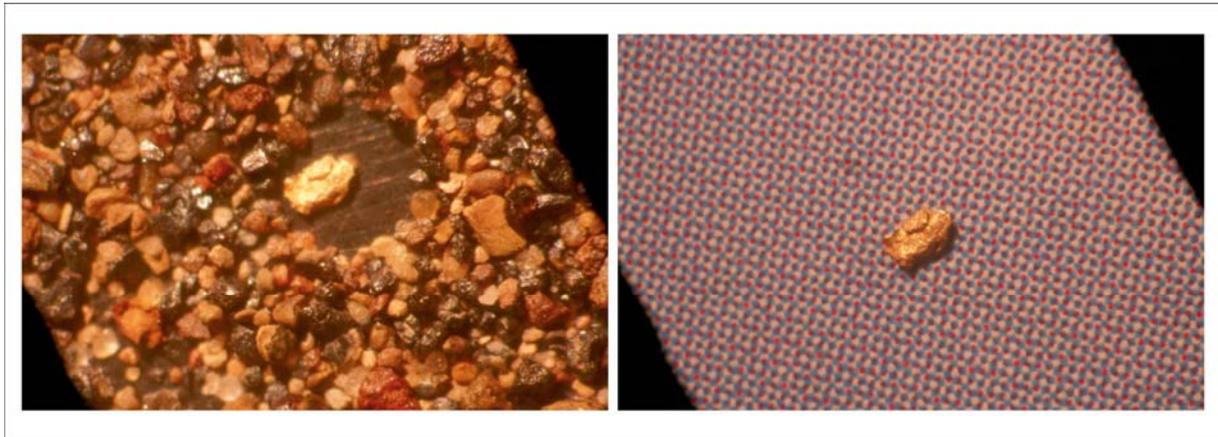


Foto 37: Muestra 596 – 15: pepita de oro

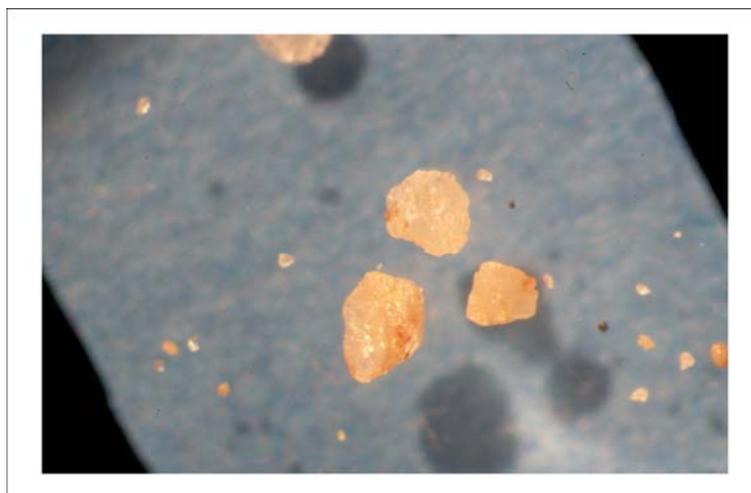


Foto 38: Muestra 596 – 17: scheelita



Foto 39: Muestra 596 – 19: granate (izquierda) y rutilo (derecha)



Foto 40: Muestra 596 – 17: scheelita

8.2. SIERRO MARIFRANCA

En la tabla 2 se muestran los resultados del estudio mineralométrico de área Sierrro Marifranca. De 28 muestras recogidas en esta área 17 corresponden a arroyos y 11 a afloramientos (plano 6).

Los resultados con respecto al oro han sido más pobres que en el Sierrro de Coria: sólo 6 muestras presentan oro en sus concentrados, 5 de arroyos y una de fanglomerado. En este sentido los resultados presentan un perfil diferente a los del Sierrro de Coria, donde el porcentaje de muestras con oro en aforamiento era mayor que en la de arroyos.

Los contenidos reflejados en el estudio mineralométrico son también sensiblemente más bajos que en el Sierrro de Coria, como se puede apreciar en la tabla 2. El oro sólo se ve reflejado en cada muestra por una microtraza de 0,01 mm.

que para el volumen de muestra cogida supone un valor estimativo de 1,6 mgr/t Au. En la muestra 597-10 el contenido es de 13,3 mgr/t Au.

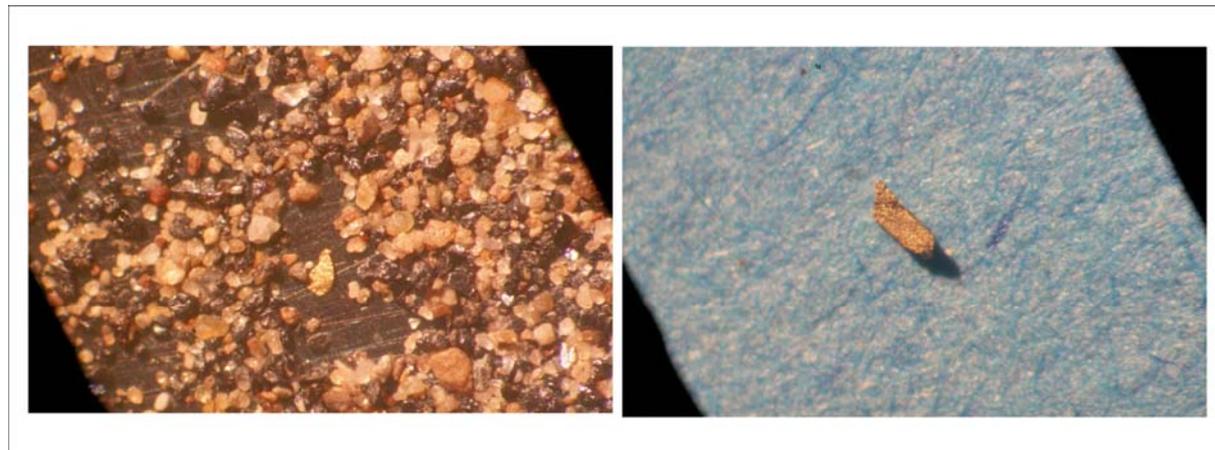


Foto 41: Muestra 597 – 1inf.: pepita de oro (izquierda) y pirita (derecha)

De todos modos estos contenidos auríferos son normales e incluso altos con respecto a otros valores encontrados en campañas anteriores llevadas a cabo en arroyos de tradición aurífera reconocida. Es el caso de la campaña realizada por el IGME (1973) en el arroyo Fresnedoso donde se obtuvieron siete muestras (59-60-61-62-63-64 y 89) dando resultado positivo únicamente la número 61 y observándose tan sólo cuatro microtrazas.



Foto 42: Muestra 597 – 2inf.: anatasa

Dicho arroyo ha venido siendo objeto de laboreo por parte de bateadores locales hasta la época actual. Así mismo se han celebrado en él dos concursos nacionales de bateo de oro organizados por la Asociación de Bateadores Españoles, . llegándose a recoger por el ganador del certamen hasta cuatro gramos de oro en cinco horas de bateo.

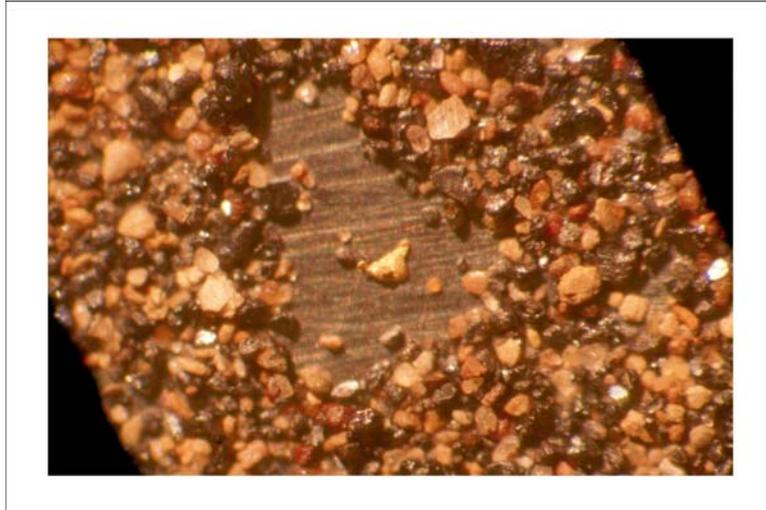


Foto 43: Muestra 597 – 7: pepita de oro (aislada en centro de la foto)

La ausencia total de biotita en contraste con su presencia en el otro área podría indicar que el área fuente, origen de dicho mineral, se localizaría próximo al Sierro de Coria un área fuente de los sedimentos del Sierro Marifranca diferente a la del Sierro de Coria. En este sentido también hay que anotar la ausencia de una correlación estimativa entre la hematites y la ilmenita con el oro.



Foto 44: Muestra 597 – 8: granates (izquierda) y hematites (derecha)

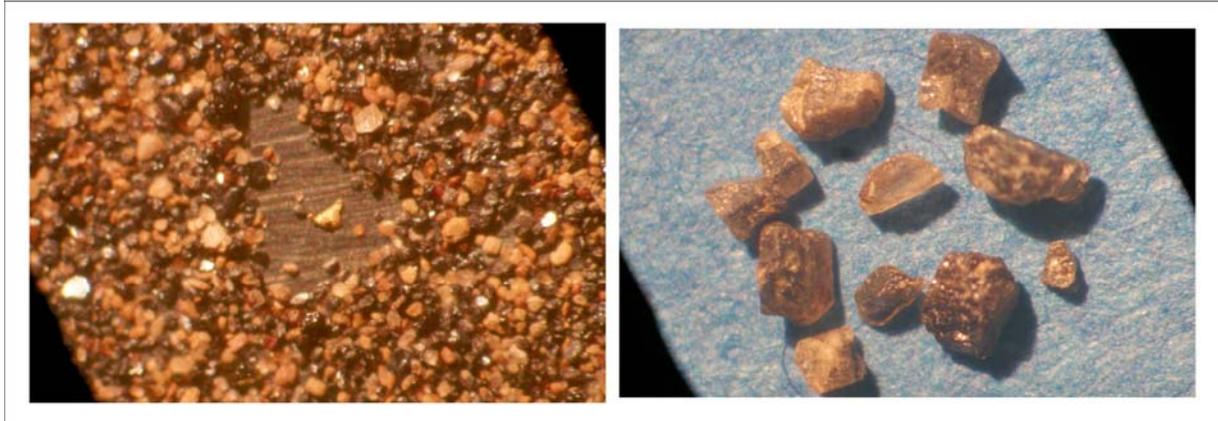


Foto 45: Muestra 597 – 10: pepita de oro (izquierda, aislada en el centrote la foto) y estauroлита (derecha)

9. CONCLUSIONES

Geología

- La secuencia Cenozoica en este sector de la Cuenca de Coria comprende materiales desde el Eoceno al Mioceno, estos últimos representados por los conglomerados de las terrazas culminantes de los dos sierras, Coria y Marifranca.
- Se propone por tanto asignar a la cuenca de Coria una edad Cenozoica comprendida entre el Eoceno y el Mioceno, aunque no se desecha su extensión al Plioceno.
- Las terrazas culminantes de ambos sierras no pertenecen al sistema de terrazas actual del río Alagón.
- La mayoría de los afloramientos cartografiados como terrazas mas modernas en la cartografía de la Cuenca de Coria en el MAGNA de las hojas 1:50:000 n^{os} 596 (Moraleja) y 597 (Montehermoso) corresponden a depósitos fanglomeráticos tipo “debris flow” procedentes del desmantelamiento de las terrazas culminantes.

Geomorfología

- Parte del modelado del relieve actual de los Sierras Marifranca y Coria es de origen antrópico, debido al laboreo minero, para beneficio del oro, en época romana.
- Tanto el sierra de Coria como el de Marifranca constituyen relieves residuales de una antigua llanura aluvial representada por las terrazas que en posición

culminante afloran en ambos sieros, en forma de retazos en el Sierrro de Coria y constituyendo una superficie amesetada en Marifranca.

- El relieve sobresaliente de ambos sieros se acentúa con respecto a la *superficie de erosión prearcósica* debido al desmantelamiento de las alteritas del zócalo preordovícico como consecuencia de la erosión de los materiales sedimentarios que fosilizaban dicha superficie.

Metalogenia y mineralometría

- La mineralización de los sieros de Coria y Marifranca está constituida por dos niveles:
 - Conglomerados de la terraza culminante de edad Mioceno: “Paleoplacer” aluvial.
 - Fanglomerados procedentes del desmantelamiento de los conglomerados anteriores.: Placer diluvial Cuaternario.
- El oro se concentra en los niveles inferiores de los lentejones conglomeráticos.
- El escaso número de muestras con oro detectado en los estudios de mineralometría puede deberse en parte a la escasa cantidad de material recolectado en cada muestra (10 litros).

Patrimonio Geológico – minero

- Los Sierras de Coria y Marifranca presentan vestigios claros de minados de origen romano para beneficio de oro de los conglomerados miocenos y fanglomerados de las laderas de los sieros.
- En ambos casos se han podido constatar la existencia de poblamientos realcinados con dicha actividad minera

10. RECOMENDACIONES

- La primera actuación que se desprende del presente estudio es extrapolar el estudio a otros puntos de la cuenca, principalmente a la zona de Portezuelo, y a las cuencas limítrofes terciarias de la vertiente sur de este sector del Sistema Central.
- Para afinar en la signatura geoquímica de la mineralización aurífera es conveniente hacer cuarteos de la muestra preconcentrada y comparar los

resultados analíticos por “absorción atómica a la llama” de una parte y de los estudios mineralométricos de la otra parte del cuarteo.

- Es importante conocer la pureza de las pepitas. Cuanto mayor sea el contenido en plata menos madura es la muestra, más cerca estará el área madre.
- También es importante analizar para Au la fracción ligera del rechazo del concentrado
- Desde el punto de vista de la conservación y explotación del patrimonio histórico minero, se considera de interés realizar las gestiones oportunas para la protección de ambos yacimientos, sobre todo ante la planificación ya proyectada del trazado de la autovía Plasencia - Portugal a su paso por la localidad de Coria.
- También favorecerá la explotación de este patrimonio actuaciones con organismos portugueses que permitan una investigación coordinada contemplando otros vestigios similares conocidos al otro lado de la frontera portuguesa

11. BIBLIOGRAFÍA

- Boixereu, E. y Paradas, A., 2006. Excepcional colección de pepitas de oro en la Siberia Extremeña. En Rábano y Mata Perelló, J.M., eds., *"Patrimonio Geológico y minero: Su caracterización y puesta en valor"*. Cuadernos del Museo Geominero, 6. Instituto Geológico y Minero de España, pp 493 - 501
- Capote, R. y Villamor, P., 1999. La falla del Alentejo-Plasencia, un desgarre cortical de la colisión alpina. Homenaje a J. Ramírez del Pozo. *Asoc. Geol. Geofís. Petrol. España*, 151-158.
- De Vicente, G., González-Casado, J.M., Bergamín, J. M., Tejero, R., Babín, R., Rivas, A., Hernández-Enrile, J. L., Giner, J., Sánchez –Serrano, F., Muñoz, A. y Villamor, P., 1992. Alpine structure of the Spanish Central System. *III Congreso Geológico de España*, Acta I, 284-288
- ENADIMSA 1982. Investigación del P. I. Los Vieros en Valverde del Fresno (Cáceres). Inédito.
- Fernández Macarro, B. y Blanco Sánchez, J. A., 1991. La Depresión de Talaván-el Rubio (Cáceres, España). En *"Alteraciones y paleoalteraciones en la*

morfología del Oeste Peninsular. Zócalo y cuencas terciarias". Monografía N° 6. IGME y Sociedad Española de Geomorfología, 263-286.

Flrido, P. y Rivas, A., 2006. Labores romanas en el Sierro de Coria (Coria, Cáceres). En Rábano y Mata Perelló, J. M. eds., "*Patrimonio Geológico y minero: Su caracterización y puesta en valor*". Cuadernos del Museo Geominero, 6. Instituto Geológico y Minero de España, pp 63-77

IGME, 1972. Prospección a la batea de minerales aluvionares en Cáceres áreas del Valle del Tiétar y Moraleja En *Programa sectorial de investigación de minerales de estaño y wolframio.Subsector IV. Extremadura*. Centro de Documentación del IGME, documento n° 10305.

IGME 1982a. Continuación de la prospección de Sn, W, Au en diversas reservas de Extremadura (Cáceres y Badajoz). *Centro de Documentación del IGME*, Informe n° 10.880.

IGME 1989. Exploración minera y apoyo infraestructural en varias reservas del estado. Subsector X. *Centro de Documentación del IGME*, informe n° 11230.

IGME (Bascones, L. y Martín Herrero, D.), 1987d. Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja n° 622 (Torrejón). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.

IGME (Bascones, L., Martín Herrero, D. y Corretge. L. G.), 1987c. Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja n° 621 (Coria). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.

IGME (Bascones, L., Martín Herrero, D. y García de Figuerola, L. C.), 1987a. Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja n° 596 (Moraleja). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.

IGME (Bascones, L., Martín Herrero, D. y Ugidos), 1987b. Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja n° 597 (Montehermoso). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.

IGME (Ugidos, J. M., García de Figuerola, L. C., Bascones, L. y Martín Herrero, D.), 1987e. Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja n° 598 (Plasencia). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.

- IGME y Junta de Extremadura, 2006. Mapa metalogenético de la provincia de Cáceres, escala 1.200.000. *Instituto Geológico y Minero de España*. ISBN 84-7840-619-0.
- Macias, E., 1992. Estudio geológico en los Permisos de Investigación Mercedes IV, Mercedes V y Mercedes VI en Valverde del Fresno (Cáceres). *Sección de Minas de Cáceres*. Documento inédito.
- Martín - Serrano, 1988. El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo Hespérico. *Inst. Est. Zamoranos Florián de Ocampo, Dip. de Zamora*. 306 pp.
- Martínez Catalán, J. R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F., 2004. Zona Centro Ibérica: Introducción. En *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 68-69
- Miall, A.D. (1978) Lithofacies types and vertical profile models in braided rivers: a summary. En *Fluvial sedimentology* (Miall ed.) Canadian Soc. Petrol. Geol. Mem. 5, 597-604
- Molina, E, García Talegón, J. y Vicente, M.A. (1994). Las paleoalteraciones sobre el zócalo Hercínico Ibérico. Aproximación a una interpretación regional a partir de perfiles españoles. *Cuaderno Lab. Xeol de Laxe (La Coruña)* N° 19, 261-271.
- Molina, E. y Armenteros, I. (1986). Los arrasamientos Plioceno y Plio-Pleistoceno en el sector suroriental de la Cuenca del Duero. *Studia Geológica Salmanticensia*, XXIII, 293-307.
- Moreno Serrano, F. (1990). Superficies de erosión y fracturas en el enlaza entre la meseta norte y la llanura extremeña. (Salamanca-Cáceres). *I Reunión de Geomorfología*, Teruel, 39-49.
- Pérez García, L. C. y Rivas, A. 1988. Evaluación de los aluviones auríferos del río Erjas (Cáceres). *Informe interno de Mina Krystina S.A.*, del P.I. MERCEDES
- Pérez Regodón, J. 1969. Investigaciones auríferas en la provincia de Cáceres. *Boletín Geológico y Minero*, 80-2, 131-145.
- Sánchez-Palencia, F. J. (2000). Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la Asturia Augustana. *Diputación Provincial de León*. Instituto Leonés de Cultura.

- Sánchez-Palencia, F. J. 1983. La explotación del oro de Asturias y Gallaecia en la antigüedad. *Tesis Doctoral*. Universidad Complutense . Madrid.
- Santamaría, J., 1995. Los yacimientos de fosfato sedimentario en el límite Precámbrico-Cámbrico del anticlinal de Valdelacas (Zona Centro-Ibérica). *Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Barcelona*, 233 pp.
- Santisteban, J. I., Martín Serrano, A. y Mediavilla, R., 1991. El paleógeno del sector suroccidental de la Cuenca del Duero: nueva división estratigráfica y controles sobre su sedimentación. *Acta Geológica Hispánica* Nº 26, 133-148 .
- Santisteban, J. I., Martín Serrano, A. y Mediavilla, R., 1996. The Duero Basin: a general overview. En Fiend P. F. y Dabrio, C. eds.: *Tertiary basins of Spain*. Cambridge University Press, 183-187.
- Villamor, M. P., 2002. Cinemática terciaria y cuaternaria de la falla de Alentejo-Plasencia y su influencia en la peligrosidad sísmica del interior de la Península Ibérica. *Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral*. 343 pp