

INVENTARIO DE LAS LABORES ROMANAS
DE PROSPECCION Y EXPLOTACION DE
ORO EN EL NO DE LA CUENCA DEL
DUERO.

DICIEMBRE 1.982

PLANO GEOLOGICO Y DE SITUACION DE LABORES ROMANAS



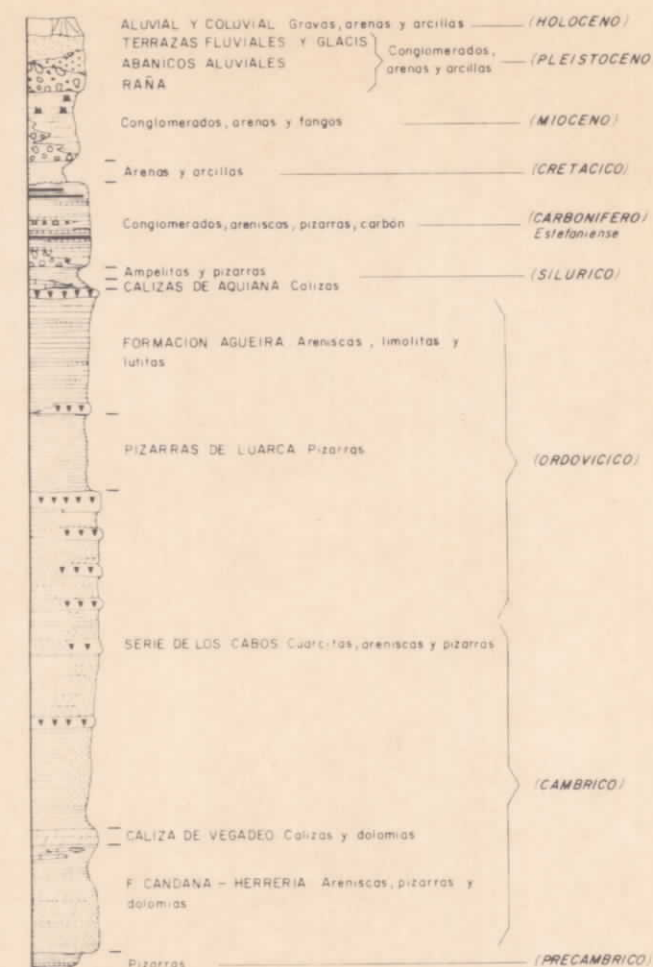
128(12 08)	129(13 08)
RIELLO	LA ROBLA
159(11 09)	160(12 09)
BEMBIRE	BENAVIDES
192(11 10)	193(12 10)
LUCILLO	ASTORGA
230(11 11)	231(12 11)
CASTRO-CONTRIGO	LA BANEZA
268(11 12)	269(12 12)
PEQUE	ARRABALOE



— ZONAS AURIFERAS —

- 1 LAS OMAÑAS
- 2 BRAÑUELAS-COMBARROS
- 3 RIO TURIZO
- 4 RIO DUERNA
- 5 TELENO
- 6 RIO ERIA

— LEYENDA GEOLOGICA —



— SIGNOS CONVENCIONALES —

- Contacto normal
- Contacto discordante
- Contacto por falla
- Contacto cabalgante
- Borde de terraza
- Explotación romana
- Explotación romana citada en la bibliografía

Cartografía geológica de síntesis de las hojas MAGNA (1:50.000) realizadas por ESTEVEZ et al (1981), GONZALEZ et al (1981), LEIVA et al (1981), MATAS et al (1976), PASTOR (1958), VARGAS et al (1987), VELANDO et al (1973) y por PEREZ GARCIA (1977).

Escala 1:200.000



I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
0.- INTRODUCCION	1
1.- CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACION GEOLOGICA	3
2.- SISTEMATIZACION DE LOS TIPOS DE EXPLOTACION	10
2.1.- CAPTACION, CANALIZACION Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA	11
2.2.- EXTRACCION O ARRANQUE DE LOS DEPOSITOS	12
2.2.1.- TRABAJOS DE EROSION	12
2.2.1.1.- Corta de Erosión	13
2.2.1.2.- Arrastre de borde	14
2.2.1.3.- Arrastre	15
2.2.1.4.- Grandes Zanjas	15
2.2.1.5.- Canales en peine o Arados	16
2.2.1.6.- Canales aislados	18
2.2.1.7.- Canales en cola de caballo	18
2.2.1.8.- Explotación por raspadura (chantier de reclaje)	19
2.2.1.9.- Explotación parcelaria (DOMERGUE y HERAIL, 1978)	19
2.3.- TRABAJOS DE DESPRENDIMIENTO	19
2.3.1.- RUINA MONTIUM	19
2.3.2.- CONCHAS DE EROSION	20
2.4.- LAVADO DE LOS SEDIMENTOS	20
3.- INVENTARIO DE LABORES	22
3.1.- ZONA DE LAS OMAÑAS	23
3.2.- ZONA BRAÑUELAS-COMBARROS	28
3.3.- ZONA DEL TURIENZO	30
3.4.- ZONA DEL DUERNA	33
3.5.- ZONA DEL TELENO	38
3.6.- ZONA DEL ERIA	41

4.- LOS YACIMIENTOS Y SUS RELACIONES CON LAS LITOFACIES PRESENTES	45
5.- CONCLUSIONES GEOLOGICAS PROSPECTIVAS	49
6.- BIBLIOGRAFIA	53

ANEXOS: - PLANO GEOLOGICO-MINERO DE SITUACION DE LAS LABORES ROMANAS A ESCALA 1: 200.000.

0.- INTRODUCCION

El presente estudio forma parte de la documentación complementaria del Proyecto del Plan MAGNA del Instituto Geológico y Minero de España para la realización de las Hojas geológicas nºs. 160-Benavides de Orbigo, 193-Astorga y 231-La Bañeza. Durante la ejecución del Proyecto se han situado diversas labores romanas, algunas de ellas entre las más importantes de las existentes en este sector NO de la Cuenca del Duero y se han cartografiado parcialmente los sedimentos auríferos.

Su interés minero y arqueológico sitúa a estas labores, junto a las del próximo sector del Sil, entre las de mayor importancia de Europa, tanto por su número como por los volúmenes de roca tratada y de mineral extraído.

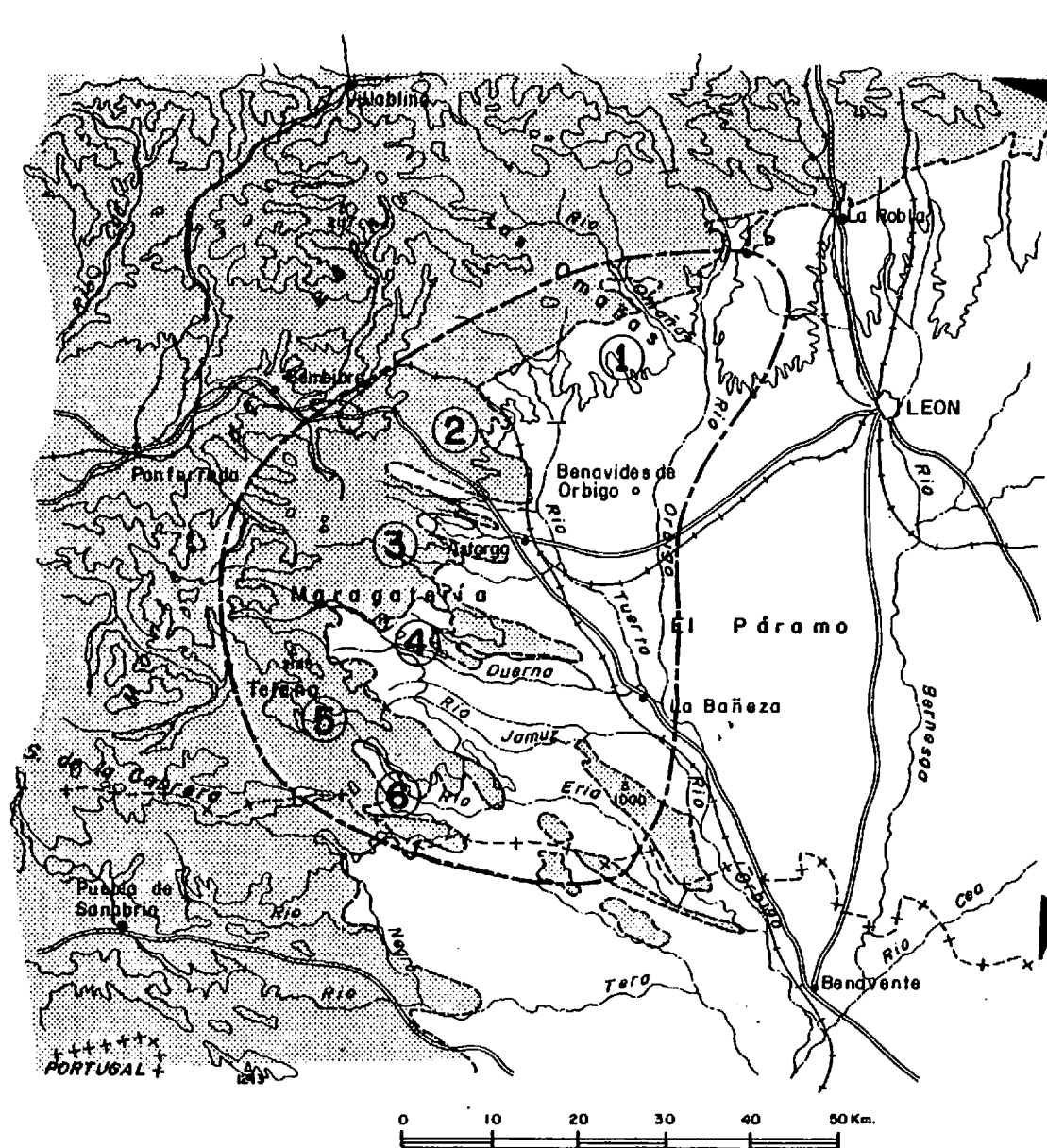
A tenor de ello se ha considerado necesario, en función de la ubicación de las Hojas realizadas, completar la información que sobre el tema se aporta en el capítulo de minería de las mismas.

En las páginas siguientes se hace una recopilación de los tipos de explotación. En capítulos posteriores se sitúan las labores y se dan algunas características de las mismas. Finalmente se ofrecen algunas cifras de cubicación y distribución de leyes en las distintas áreas.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACION GEOLOGICA

La región forma parte de la Cuenca del Duero en su sector noroccidental en el límite de la Meseta Castellana y las estribaciones de los Montes de León al O y de la Cordillera Cantábrica al N.

El relieve es acusado al N y al O, suave en el resto, con una red fluvial que diseca profundamente ambos dominios. Los aportes fluviales son del N y del O y su similitud con la red premiocena y por consiguiente con la distribución de los depósitos terciarios, nos permite establecer desde el punto de vista de este estudio diversas áreas que agrupan los diferentes sectores de explotación romanos (ver esquema de la pág. 4).

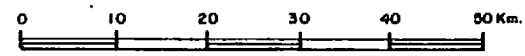


-LEYENDA-

- ① ZONA DE LAS OMAÑAS
- ② ZONA DE BRAÑUELAS-COMBARROS
- ③ ZONA DEL TURIENZO
- ④ ZONA DEL DUERNA
- ⑤ ZONA DEL TELENÓ
- ⑥ ZONA DEL ERIA

PALEOZOICO Y MESOZOICO	Terciario y Cuaternario
------------------------	-------------------------

--- ZONA ESTUDIADA



ESQUEMA DE SITUACION DE LA REGION ESTUDIADA Y DE LAS PRINCIPALES ZONAS AURIFERAS

Desde un punto de vista geológico, los relieves más acusados están constituidos por areniscas, pizarras, cuarcitas y calizas paleozoicas. Las áreas planas están ocupadas en su mayor parte por sedimentos terciarios que rellenan el acusado relieve pre-Mioceno y son, a su vez, modelados y cubiertos junto a los del Paleozoico por los depósitos cuaternarios.

Zona

En lo que a los materiales paleozoicos se refiere, la zona se encuentra dentro de la Zona Asturoccidental Leonesa (Z.A.O.L.) (LOTZE 1945, JULIVERT, et al. 1972) existiendo materiales con características correspondientes a los dominios del Navia-Alto Sil y del Manto de Mondoñedo-Peñalba (MARCOS, 1973 y PEREZ-ESTAUN, 1978) acercados tectónicamente por cabalgamientos. La parte situada al Norte del cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo pertenece al primero de estos Dominios y se caracteriza por presentar una secuencia espesa de materiales cambro-ordovícicos y una sucesión completa durante el Ordovícico medio-inferior. En la región situada al Sur de este cabalgamiento (Dominio de Mondoñedo-Peñalba) la sucesión Cámbrico-Ordovícico inferior es muy reducida y la del Ordovícico medio y superior es incompleta.

Las referencias bibliográficas son numerosas. Presentan especial interés los trabajos publicados en la segunda mitad de este siglo. Cabe destacar los trabajos de LOTZE (1.945 a,b, 1.958) LLOPIS y FONBOTE (1.959), WALTER (1.963, 1.965, 1.966, 1.968), RIEMER (1.963, 1.965, 1.966), CAPDEVILLA (1.967), MATTE (1.968) y NOLLAU (1.968). Más recientemente MARCOS (1.973), PEREZ-ESTAUN (1.978), BASTIDA, F. (1.980), PULGAR, J. (1.980) y MARTINEZ CATALAN (1.981) así como VELANDO et al. (1.973), MATAS, J. (1.978), VARGAS, I. et al. (in litt.) y LEYVA, F. et al. (in litt.) en la realización de las hojas geológicas del Plan MAGNA aportan los últimos conocimientos sobre esta zona.

Estratigráficamente los materiales más antiguos consisten en pizarras verdosas y areniscas de la Formación de Candana-Herrería del Cámbrico inferior a la que se superponen calizas y dolomías de la F. Vegadeo (Cámbrico inferior-medio). Por encima una potente serie de cuarcitas y pizarras de la Serie de los Cabos que en el Dominio de Truchas es pizarrosa

predominantemente. Es el Cámbrico medio-Ordovícico inferior.

Por encima de una Serie de Transición no siempre existente, las Pizarras de Luarca dan paso a la Formación Agüeira formada por areniscas, limolitas y lutitas; todas ellas de edad Ordovícico medio y superior. En algunos sectores se superponen las Calizas de Aquiana y las ampelitas silúricas.

En los distintos dominios estructurales hay fuertes variaciones de espesor y cambios litológicos notables en la composición de las diferentes formaciones.

En áreas próximas la serie continúa con depósitos continentales del Estefaniense (Bembibre, Villablino, La Magdalena) y del Cretácico inferior. Son inexistentes en la zona de estudio en la cual no se conocen sedimentos posteriores al Silúrico hasta el Mioceno: se trata de materiales netamente continentales que rellenan la Cuenca del Duero. En este sector se localizan las facies de borde.

El depósito se hace por un sistema de abanicos aluviales que pasan rápidamente, hacia el centro, a facies fluviales con canales y llanuras de inundación. En todo el borde occidental, al NO de Astorga se instala un colector fluvial (sistema de Villagatón) al que drenan, por el O, sistemas aluviales secundarios (Vanidodes y Combarros-Brazuelo) y, por el E y NE, un complejo de abanicos aluviales (los sistemas de Veguellina de Cepeda, Forcadás-Ferreras y Carrizo-Benavides, con aportes septentrionales). Hacia el S los aportes del O están constituidos por los Sistemas de Castrillo de los Polvazares y Val de San Lorenzo. De gran importancia son los de La Valduerna y Nogueiras al O de La Bañeza y el Tera más al S.

Todos ellos están fuertemente condicionados, al menos en una primera etapa de su evolución, por los paleorelieves paleozoicos, de tipo apalachense, que controlan además su trazado e interrelaciones.

La litología es de conglomerados, arenas y fangos con distinto grado de clasificación y ordenación interna. La edad se atribuye al

Mioceno medio (Astaraciense) por similitud de posición estratigráfica y de facies con sedimentos más al centro de la Cuenca donde se han encontrado numerosos restos de Micromamíferos y algunos de Vertebrados. No se puede descartar la existencia de Mioceno superior.

Se conocen diversos estudios referentes al área y zonas limítrofes entre los que cabe citar a BATALLER y HERNANDEZ SAMPELAYO (1.944), PASTOR (1.969), HOCQUARD (1.975), PEREZ GARCIA (1.977), HERAIL (1.978), BARBA (1.981), ESTEVEZ et al. (1.981) y GONZALEZ et al. (1.981); a los que hay que añadir los ya citados de VELANDO (1.973), MATAS (1.978), VARGAS et al. (in litt.) y LEYVA et al. (in litt.).

Los materiales más modernos del Cuaternario, asimismo de carácter fluvial, han sido estudiados por diversos autores relacionando morfologías y depósitos asociados. Los autores citados anteriormente se ocupan de - ambos temas de forma más o menos extensa; en especial HERAIL (1.978, 1.981) y PEREZ GARCIA (1.977) estudian de manera exhaustiva los sedimentos de esta edad que comprenden: un sistema de terrazas fluviales del río Orbigo y de sus afluentes del O, sobre todo los ríos Tuerto, Turienzo, Duerna, Jamuz y Eria, algunos glaciais poco desarrollados y los conjuntos más modernos de depósitos aluviales, aluvial-coluviales y de ladera.

El objetivo primordial de este informe es la recopilación de datos sobre la minería del oro, con especial énfasis en los trabajos efectuados por los romanos para la búsqueda y extracción de este metal. Como se expresa en el apartado Cuatro, éste existe en la mayor parte de los terrenos citados hasta aquí, si bien con distinto grado de concentración.

Históricamente, durante más de doscientos años, entre los siglos I y III d.J.C.. el oro fué beneficiado intensamente por los romanos, si bien ya fué conocido y explotado por los pobladores autóctonos preromanos. La arqueología ha puesto de manifiesto la existencia, en toda la esquina NO de la Cuenca del Duero, de importantes concentraciones humanas (se citan hasta 60.000 laborantes y más probablemente unos 30.000 (SAENZ y VELEZ, 1.974), cuyo núcleo principal era la actual Astorga, aglutinadas

por el laboreo y las obras y servicios auxiliares y administrativos anexos a tal floreciente industria extractiva. De su importancia y extensión da fé la abundante toponimia asociada que ha llegado hasta nuestros días.

Desde el siglo III hasta finales del XIX y principios del XX, no se han conocido nuevos intentos de explotación, a excepción de algunas citas de lavados por los visigodos, sin mayor interés minero; y no es sino hasta finales del siglo XIX en que diversas compañías españolas y extranjeras (inglesas y francesas) realizaron algunos trabajos de escasa duración que tuvieron su continuidad en 1.910-11 por VAN NESS (SAENZ y VELEZ, 1.974), por la Dome Mining Corporation en 1.927 y por otras posteriores en la década de los 40 (PEREZ GARCIA, 1.977). En los últimos diez años la espectacular subida del precio del oro ha multiplicado las tentativas: Río Tinto Patiño, North Gate, Río Tinto Minera, Peñarroya, etc..

En la bibliografía, son citados ya estos yacimientos por ESTRABON en su "Geographiká" y CAYO PLINIO SEGUNDO describe los sistemas de exploración y explotación romanos dando cifras de producción que sitúa en torno a los 6.500 Kg/año para todo el NO de la Península.

Los nombres de VIADERA (1.850), SOWERBY (1.885), NEUFVILLE (1.896), ORIOL (1.896), HERNANDEZ SAMPELAYO (1.941), QUIRING (1.957), DOMERGUE (1.970, 1.975), JONES y BIRD (1.972 y 73), SAENZ y VELEZ (1.974), HERAIL (1.976 y 1.979), DOMERGUE y HERAIL (1.977 y 1.978) y PEREZ GARCIA (1.977) son conocidos de todos los investigadores de la región, con aportaciones a veces fantásticas de los primeros, progresivamente más precisas y científicamente enfocadas a partir de QUIRING. En cualquiera de los textos citados se hacen asimismo consideraciones de tipo histórico y arqueológico y se cita abundante bibliografía sobre el tema.

Desde el punto de vista geológico se trata de yacimientos secundarios de oro nativo (placeres). El oro primario procede del paleozoico y se ha concentrado en los depósitos aluviales miocenos. La erosión de éstos durante el Cuaternario ha favorecido su concentración sucesiva en los sedimentos fluviales de terrazas antiguas y actuales en la proporción de 1,4 a

2,75 (PEREZ GARCIA, 1.977). Así, pues, se han explotado preferentemente los sedimentos de la Raña y terrazas fluviales y las facies proximales, de granulometría gruesa y elevada energía del medio, de los sistemas aluviales terciarios.

En los capítulos siguientes se describen los sistemas de explotación y lavado de los sedimentos auríferos y se describen someramente las áreas y explotaciones existentes.

2.- SISTEMATIZACION DE LOS TIPOS DE EXPLOTACION

A la hora de realizar una sistematización de las labores antiguas, el primer problema que se presenta es la circunstancia de que, al no haber datos precisos de la época sobre los distintos tipos de labores, la interpretación que los diferentes autores les dan varía considerablemente de unos a otros. Las características del presente trabajo no permiten considerar todas las publicaciones que tratan sobre este tema; así pues, esta clasificación se ha realizado atendiendo fundamentalmente a las descripciones y clasificaciones más recientes que se han hecho tomando como base fundamental los trabajos de SAENZ y VELEZ (1.974); PEREZ GARCIA (1.977) y DOMERGUE y HERAIL (1.978) así como los reconocimientos de campo hechos por los autores de este inventario.

Ya Plinio escribió sobre los diferentes tipos de labores de los yacimientos de oro, que eran empleados según el tipo de depósito.

Así, un primer procedimiento, probablemente el más antiguo, sería el beneficio de las llanuras aluviales de los ríos actuales, mediante pequeños desvíos fluviales, empleo de bateas o, como en la actualidad, el dragado de las gleras por medios mecánicos.

Cuando el oro se presenta en yacimientos en roca firme (filones) su explotación se realizaría por medio de pozos y galerías, del mismo modo que para cualquier otro metal. En el área considerada, los romanos lo practicaron en la falda del Teleno.

Finalmente, el sistema de exploración de las "arrugias", el más importante en este caso, mediante el que se explotaron fundamentalmente depósitos recientes de tipo terraza o depósitos horizontales poco o nada tectonizados (Terciario) e incluso filones o capas en una roca consolidada.

Este sistema de explotación se basa fundamentalmente en el empleo de grandes cantidades de agua para la excavación de los depósitos; agua que puede ser el agente exclusivo de arranque y lavado o combinarse con labores previas como galerías y pozos subterráneos.

Si bien son varios los tipos de explotación que se realizan por este sistema, todos ellos tienen un mismo proceso que se podría subdividir en tres apartados.

- 1.- Captación, canalización, almacenamiento del agua.
- 2.- Extracción o arranque de los depósitos auríferos.
- 3.- Lavado de los sedimentos.

2.1.- CAPTACION, CANALIZACION Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA

Dado que el agua es el principal agente excavador, no cabe duda que su captación y almacenamiento en la cabecera de las labores es un capítulo muy

importante en el sistema de explotación. Su importancia queda suficientemente explicada en el hecho de que, para algunas explotaciones, se han realizado - canales del orden de 10 Km. SAENZ y VELEZ (1.974) dan la cifra de 500 Km. sólo en conducciones principales para los alrededores de cien yacimientos que ellos tienen detectados. Este agua es almacenada generalmente en depósitos a la cabecera de las labores y posteriormente es empleada en el arranque y lavado de los depósitos auríferos.

2.2.- EXTRACCION O ARRANQUE DE LOS DEPOSITOS

El sistema empleado en el arranque o extracción de los sedimentos es el que determina realmente el tipo de explotación. En un principio, y siguiendo a PEREZ GARCIA (1.977), se puede hacer una primera subdivisión en:

- Trabajos de erosión
- Trabajos de desprendimiento

DOMERGUE y HERAIL (1.978) hacen una primera clasificación en

- Explotaciones superficiales (1)
- Explotaciones profundas

Dado que esta subdivisión sólo da idea de profundización dentro de un depósito, aquí utilizaremos como base la anteriormente mencionada ya que entre los dos tipos de trabajos existe una diferencia marcada no sólo por la profundidad de los tajos sino en el procedimiento empleado para realizarlos.

2.2.1.- TRABAJOS DE EROSION

Se realizan exclusivamente sobre la superficie utilizando el agua, casi exclusivamente, como agente excavador; pudiendo distinguirse:

(1).- traducimos por "explotación" el término francés "chantier".

2.2.1.1.- Corta de Erosión

Es, a diferentes escalas, la figura fundamental o básica de las técnicas de explotación empleadas por los romanos. Las cortas de erosión son labores bastante profundas (suelen alcanzar el "bed-rock") que presentan un amplio frente de ataque. El avance de este frente se realiza mediante la caída de agua por canales previamente realizados a pico. La existencia de varios puntos de caída y el cambio de emplazamiento de estos canales dan como resultado la amplitud del frente de ataque. (Fig. 1).

Este tipo de explotación se suele emplear sobre el Mioceno o algún coluvión cuaternario potente.

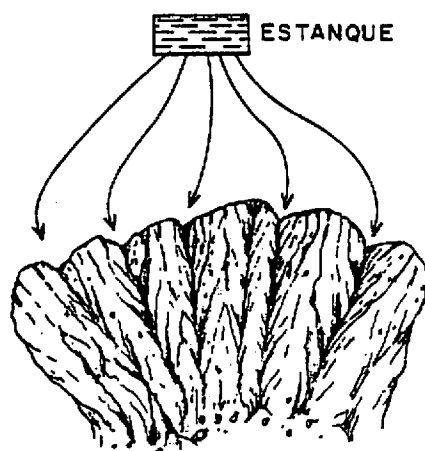


Fig. 1

Esto se corresponde con lo que DOMERGUE y HERAIL (1978) denominan "Chantier-ravin". Estos mismos autores consideran las fosas simples o dobles que rodean las "Coronas" u "Ocelos" como una aplicación particular de este tipo de explotación.

Dichas "Coronas" u "Ocelos" han sido ampliamente descritas por SAENZ y VELEZ (1974), dándoles la interpretación de labores con una doble función; por un lado, la de prospección aurífera y por otro la de lugar de residencia fortificado que estaría situado en la parte central, y más elevada, de la corona fig. 2.

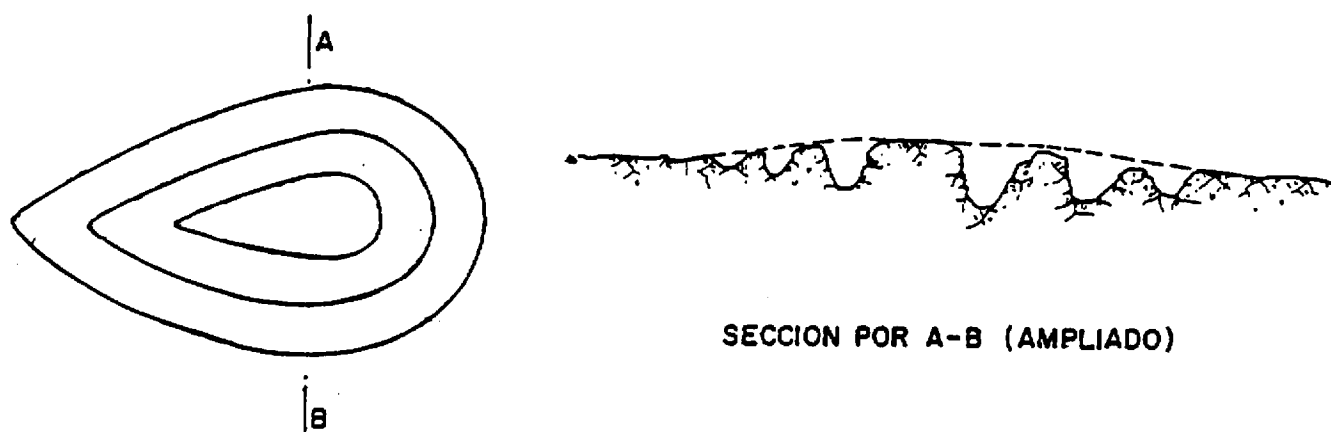


Fig. 2

2.2.1.2.- Arrastre de borde

En este tipo de explotación se utiliza el mismo mecanismo que en el de la corta de erosión, si bien aquí la profundidad alcanzada es mucho menor por lo que se emplea para el arranque en depósitos poco - potentes. El frente suele ser muy amplio y en ocasiones bastante sinuoso llevando un canal principal rodeándolo, del que parten los diversos canales. (Fig. 3).

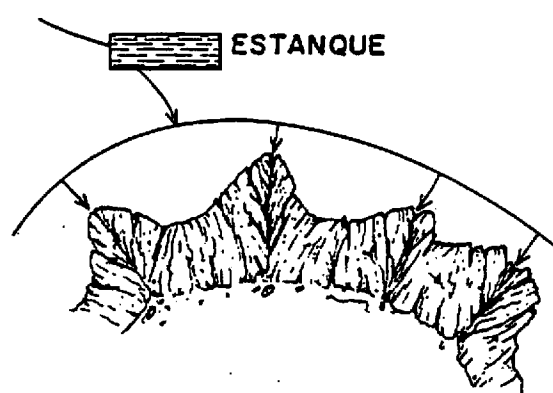


Fig. 3

Procedimientos, en cierto modo, similares a este son los descritos por DOMERGUE y HERAIL (1978) como "chantier-griffe" y "chantier de ruisellement".

El "chantier-griffe" se emplea para pendientes cortas y rápidas. Está compuesto por un canal de alimentación, que a diferencia del caso anterior, es aquí rectilíneo, del cual parten varios canales paralelos que dan la impresión de "arañar" ("griffer") el paisaje, se utilizan también en depósitos de poca profundidad. Fig. 4.

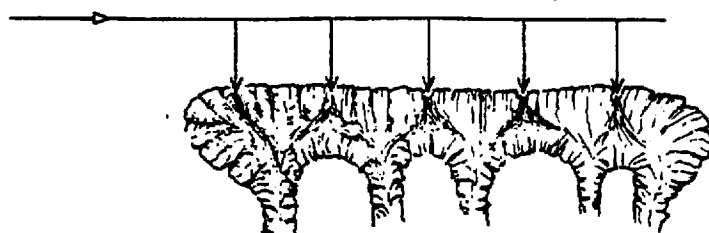


Fig. 4

El "chantier de ruisellement" se diferencia de los anteriores en que aquí los canales de arranque o de erosión tienen una apariencia más desordenada similar a los que las aguas formarían de un modo natural al discurrir por una pendiente.

Este aspecto desordenado (Fig. 5) es la característica más peculiar de este tipo de explotación. También se emplea en depósitos poco potentes.

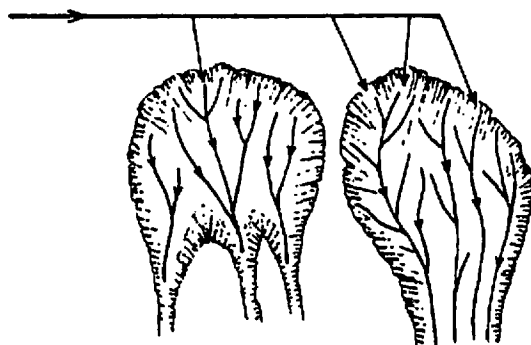


Fig. 5

2.2.1.3.- Arrastre

Cuando la pendiente del terreno es acusada, se emplea el sistema de arrastre que consiste en esencia en dejar caer el agua desde muchos metros por encima. De esta manera se drenan los depósitos con una energía elevada por lo que es preciso que la topografía ayude a recoger los detritus, ya que sino se esparcerían sobre una amplia extensión. Son los circos glaciares por su morfología y pendiente los más adecuados para el empleo de este tipo de explotación. (ver fig. 6).

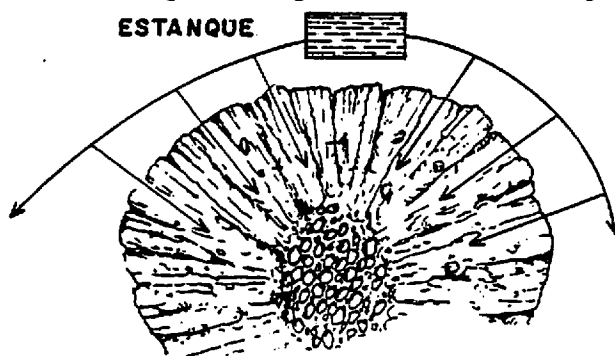


Fig. 6

2.2.1.4.- Grandes Zanjas

Utilizando el sistema de caída de agua sobre un frente reducido se logra, por concentración de energía, profundizar zanjas mayores que las que se consiguen, por ejemplo, por el método de las cortas de erosión. En

ocasiones el agua se deja caer también por los costados de la zanja para ayudar al deslizamiento de los materiales. Son trabajos grandes y muy empleados en el Mioceno de las Omañas. (Fig. 7).

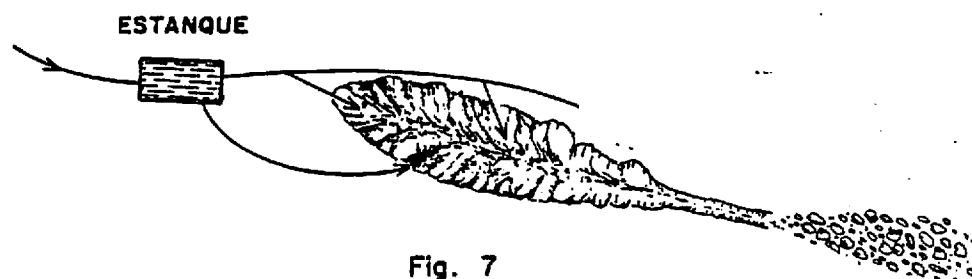


Fig. 7

Una explotación similar es la descrita por DOMERGUE y HERAIL (1978) como "chantier piriforme". Aquí si bien la morfología difiere un poco -el nombre viene dado por la forma de pera que resulta- (ver fig. 8) el fin perseguido es el mismo; profundizar en un depósito con cierta pendiente.

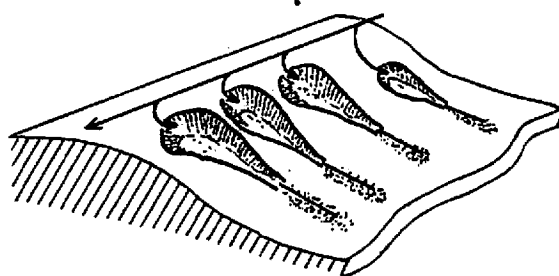


Fig. 8

2.2.1.5.- Canales en Peine o Arados

Este tipo de explotaciones recibe su nombre por el dibujo que forman los surcos al estriar el terreno que da la impresión de que está "peinado". También recibe el nombre de "arados" por su morfología. Este tipo de explotación es el más espectacular de todos y consiste en una serie de canales paralelos, generalmente poco profundos, que convergen hacia su terminación desembocando en un único canal de lavado y desagüe.

Esta serie de canales se suelen agrupar en un orden que oscila de 6 a 10; su geometría es triangular (ver fig. 9) y suelen emplearse en la explotación de depósitos de poco espesor; terrazas, rañas y el fondo del Mioceno. Sin embargo en algunos lugares como Las Moraceras se ha beneficiado todo el conjunto del Mioceno. Estas explotaciones ya citadas junto con Las Omañas y Murias-Los Talleres son los ejemplos más espectaculares.

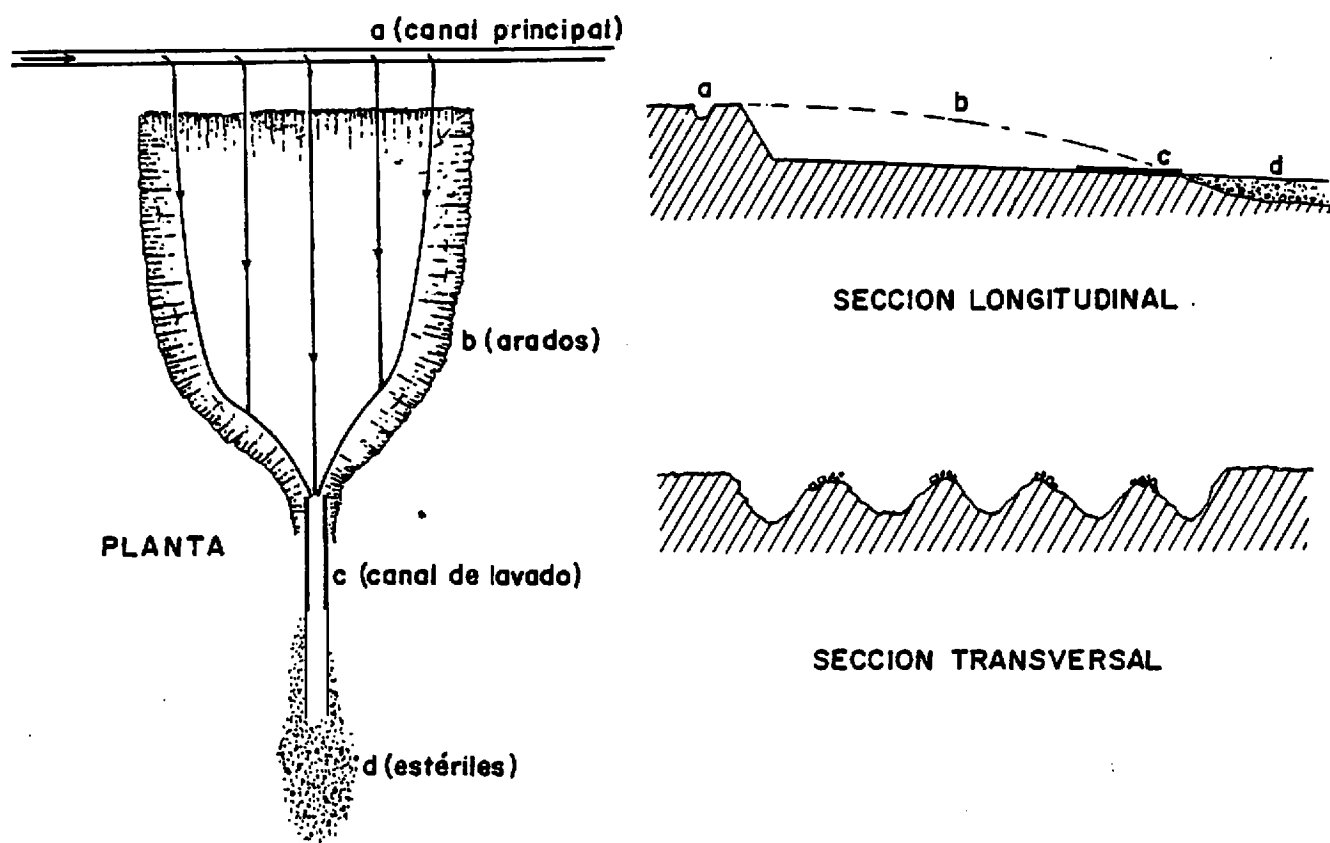


Fig Fig. 9

La forma espectacular de estas labores y su interés ha hecho que la mayoría de los autores se hayan ocupado de este tipo de explotaciones. Así SAENZ y VELEZ (1974) describen con detalles este tipo de explotación en Las Moraceras. DOMERGUE y HERAIL (1978) hacen una amplia descripción de estas labores en el valle del Duerna, así como de las distintas partes de que se compone. Estos autores distinguen un tipo de labores similares a estas que denominan "chantier eventail" (explotación en abanico) (fig. 10 y 11) cuya diferencia estriba en que los canales

confluyen directamente al canal de lavado dando una figura que recuerda a un abanico.

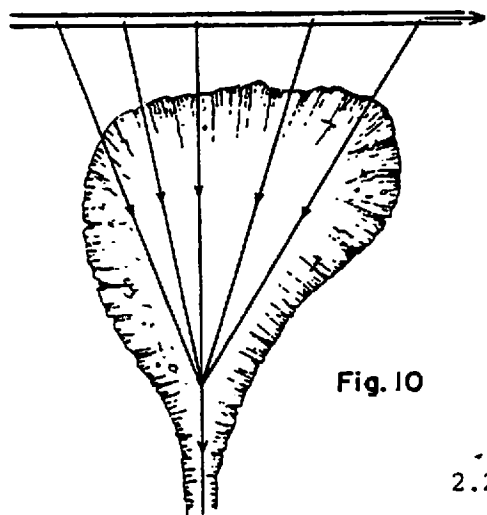


Fig. 10

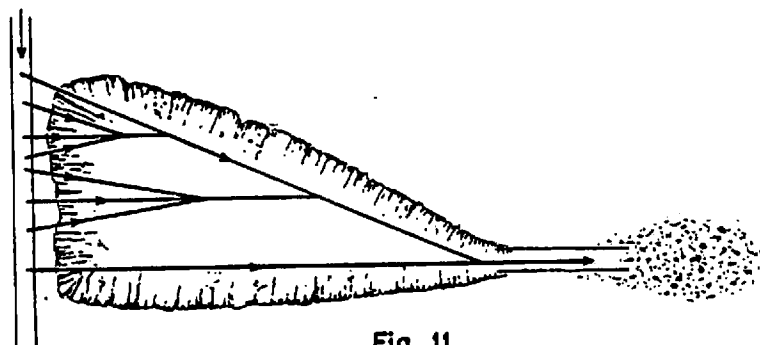


Fig. 11

2.2.1.6.- Canales aislados

Se trata en este caso de un solo canal utilizado generalmente para explotar depósitos poco potentes (Raña, Terrazas, etc.). En ocasiones va acompañado de una serie de canales paralelos que desembocan en él (fig. 12). Suelen estar relacionados con las explotaciones en "peine".

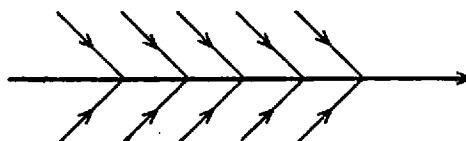


Fig. 12

2.2.1.7.- Canales en cola de caballo

Se trata de un método sencillo empleado fundamentalmente en la explotación de suelos en laderas suaves. De un canal principal se bifurcan varios canales secundarios que se reunen nuevamente en el canal de lavado (fig. 13).

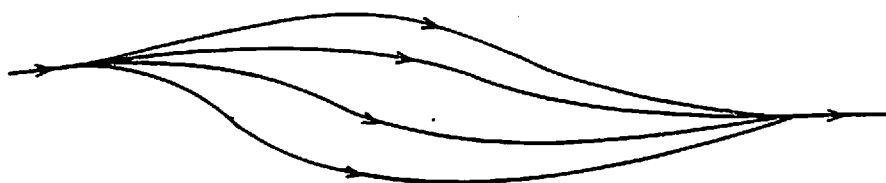


Fig. 13

2.2.1.8.- Explotación por raspadura (chantier de reclaje)

Se utiliza esta técnica para la explotación de depósitos superficiales de poca potencia (2-3 m. a lo sumo).

Suele emplearse para los derrubios que se acumulan en los barrancos y toma dos aspectos diferentes según el arranque se haya en el fondo del barranco o en las paredes laterales en cuyo caso toma el aspecto de dientes de sierra (fig. 14).

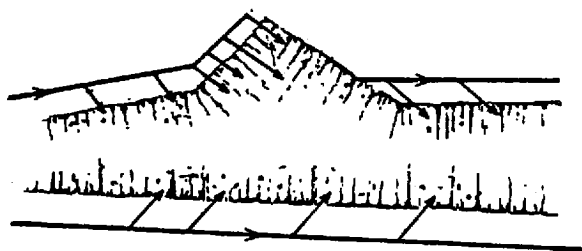


Fig. 14

2.2.1.9.- Explotación parcelaria (DOMERGUE y HERAIL, 1978)

Es un tipo de explotación, solo utilizado en el Valle del Duerna, mediante el cual se explotan delgados depósitos de aluvión recubriendo una masa de esquistos. El nombre viene dado por la forma que dibujan los apilamientos de cantos gruesos dando una idea de parcelación.

2.3.- TRABAJOS DE DESPRENDIMIENTO

2.3.1.- RUINA MONTIUM

Si en el caso de los trabajos de erosión el agente casi exclusivo del arranque de los materiales es el agua, en este caso hay una labor previa de minería subterránea. Esta técnica, a la que Plinio denominó "Ruina Montium", ha sido explicada por SAENZ y VELEZ (1974) que la denominaron Fucarona (por generalización de una de las localidades en que se empleó, Las Fucaronas).

Tanto estas denominaciones como la de PEREZ GARCIA (1977) "Corta de desprendimiento" o la de DOMERGUE y HERAIL (1978) "chantier-cirque" se emplean para el mismo tipo de técnica, que consiste en la realización de una serie de pozos y galerías por los que se introduce posteriormente agua produciendo el derrumbamiento de grandes masas de tierra. Un ejemplo famoso de este tipo de minería es el de las Médulas de Orellán, habiendo sido empleado también en Fuco-Chico en el valle de la Valduerna.

2.3.2.- CONCHAS DE EROSION

SAENZ y VELEZ (1974) describen una variedad de la técnica antes descrita y que denominan "conchas de erosión". La diferencia fundamental consistiría en que aquí los trabajos mineros previos para el derribo de un talud o masa de tierra se reducirían a la realización de unos pozos a la cabecera del talud y unas zanjales y hornillos de pie. (ver fig. 13). Posteriormente la acción del agua permitiría el derribo del talud.

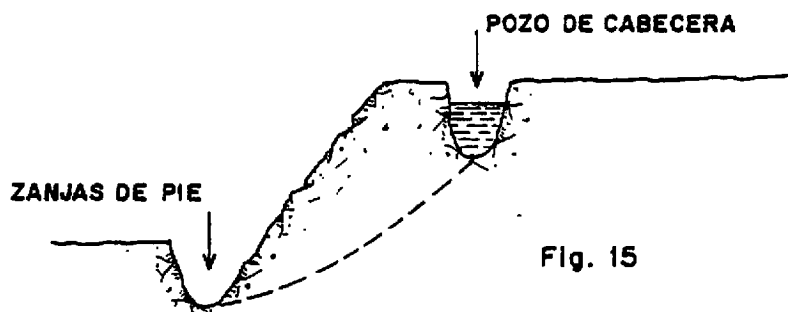


Fig. 15

2.4.- LAVADO DE LOS SEDIMENTOS

El final de cada unidad de explotación venía determinado por la existencia de un canal de lavado que Plinio denominó "agogae". Estos canales o "Sluices" tenían como misión la recogida de las partículas de oro. Eran bastante largos (unos 40 m.) a fin de que las partículas de oro tuviesen tiempo de separarse de los materiales más ligeros antes de llegar al fin del canal donde tenía lugar la evacuación de la mezcla de agua y aluvión que continuamente entraba en el aparato. Estaban protegidos por madera y su pendiente no pasaba de un 5-6%. A intervalos se colocaban en el fondo ramas de "ulex" con el fin de retener las partículas de oro más ligeras que luego se recuperaban por incineración.

Dentro de las zonas de explotación propiamente dichas y el canal de lavado, existen generalmente unos apilamientos de cantos gruesos realizados a mano a fin de evitar por un lado el deterioro del "Sluice" y por otro hacer que por él pasase una granulometría más homogénea.

3.- INVENTARIO DE LABORES

En el extremo Noroccidental de la cuenca del Duero existen una gran cantidad de labores romanas para explotación de ourales que en su mayoría quedan reflejadas en el plano geológico adjunto a escala 1:200.000, confeccionado a tal efecto como síntesis de los últimos trabajos realizados en el área a fin de establecer una interrelación entre la posición de las explotaciones y el tipo de sedimentos en que están realizadas.

Se ha confeccionado una tabla en la que quedan reflejadas la mayoría de las explotaciones y en la que se hace constar:

- nº del indicio o explotación
- denominación y nº de unidades
- tipo de yacimiento
- principales tipos de minería
- Importancia de los trabajos
- Consideraciones sobre el "bed-rok"

A fin de no hacer una relación numérica excesivamente larga y difícil de localizar sobre el plano general, se ha realizado una agrupación

por zonas, e incluso, en algunos casos, una agrupación de labores con el mismo número de orden. Esta agrupación se hizo atendiendo a la cuenca hidrográfica a la que pertenecen las labores, situación geográfica y algunos otros factores que se explican en una pequeña introducción para cada zona. Cada indicio o grupo de indicios quedará entonces reflejado por una letra y un número, y así el indicio 6 de la zona del Duerna será el D-6. En el apartado correspondiente a la importancia de los trabajos, se trata únicamente de diferenciar, lógicamente de un modo subjetivo, cuales fueron los trabajos en los que realmente se hizo una explotación sistemática importante (E) o una pequeña explotación (e), de aquellos en los que solamente se realizaron trabajos de prospección (I) de mayor o menor importancia.

El hecho de que las labores alcancen o no el "bed rock" es importante ya que, generalmente, el alcanzarlo significa que existe en el contacto un enriquecimiento en oro. De ahí que se especifique este dato en los cuadros adjuntos para las distintas zonas.

Cada una de las labores que figuran en la ficha tienen su correspondencia con los situados en el plano a escala 1:200.000 que se acompaña. No obstante, en este último hay señalados asimismo una serie de labores, que figuran en otros planos antiguos de las que no se tienen datos precisos, ni han podido ser localizadas sobre el terreno y, si bien se han representado en el plano, no se citan en el cuadro de la zona correspondiente.

3.1.- ZONA DE LAS OMAÑAS

Es la situada más al N, dentro de la cuenca del Duero. La mayor parte de las labores romanas existentes en este área están en la cuenca hidrográfica del río Omañas, localizándose unas pocas en la cuenca del río Luna, cerca de su confluencia con el Omañas. Esta desproporción es debida al área madre, ya que los terciarios y cuaternarios del Omañas provienen en su mayor parte de un Paleozoico inferior, que no existe en el área fuente de los de la cuenca del Río Luna. Según esto, es muy probable que los depósitos conteniendo oro situados sobre la cuenca del Río Luna hayan sido depositados por un río que discurriría por donde hoy lo hace el río Omañas, tras el basculamiento producido en el Pleistoceno medio.

Se incluyen en esta zona igualmente una serie de labores, casi todas ellas de prospección, situadas más al W, en la cabecera de la cuenca del Río Tuerto debido a su proximidad geográfica con las anteriores.

Todas estas labores están comprendidas en las siguientes hojas a escala 1:50.000 al mapa geográfico nacional.

- Extremo sur de la hoja 129 (La Robla)
- Zona S de la hoja 128 (Riello)
- Límite N de la hoja 160 (Benavides)

Los terrenos sobre los que se han realizado pertenecen tanto al Terciario (Oligoceno y Mioceno), en sus distintas facies, como a la Raña y los distintas terrazas, incluida la llanura aluvial actual.

En cuanto al "bed-Rock", según PEREZ GARCIA (1.977) en la Raña y en las terrazas pleistocenas se alcanzó, mientras que en la llanura de inundación de los ríos actuales, no se sabe con seguridad, si se llegó a él. Es conocida la existencia de dicha concentración y se supone que, probablemente en épocas de fuerte sequía y con un nivel freático muy bajo se llegase a alcanzar. En los sedimentos terciarios, generalmente, no se ha llegado al "bed rock", pero en esta zona no es especialmente significativo debido, entre otras razones, a que el Terciario tiene un gran espesor y el "bed rock" en muchos casos queda por debajo del nivel de los ríos actuales. Por otra parte, muchas de las labores son simples prospecciones buscando los contenidos de la serie miocena u oligocena, precisamente por la profundidad a que se encuentra el "bed rock".

Las explotaciones más importantes de esta zona son las de las Omas (0-16), no sólo por el volumen de materiales removido sino también por los sistemas de explotación empleados. Se extienden estos trabajos a lo largo de 3,3 Km en dirección N-S y 0,8 Km en dirección E-W y se pueden reconocer tres tipos de minería: Una red de canales poco densa, no muy profundos, una serie de explotaciones tipo "peine" y un tercer sistema a base de canales profundos (algunos alcanzan los 40 mts).

Tras las últimas investigaciones llevadas a cabo en este área, se calcula que la ley media de este yacimiento es de 90-110 mg/m³, si bien solo es recuperable un 50% aproximadamente (PEREZ GARCIA 1.977).

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
0 - 1	Tapia de la Ribera (2)	Raña	Aluvionar	Canales aislados	I	Lo alcanza-Oligoceno Fs. Tapia de la Ribera
0 - 2	Valle de la Villa (2)	Mioceno (Fs. Las Omañas -Villarroquel)	Aluvionar	Canales aislados	I	No lo alcanza
0 - 3	Espinosa de la Rivera (2)	Mioceno (Fs. Las Omañas -Villarroquel)	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 4	Espinosa de la Rivera	Mioceno (Fs. Las Omañas Villarroquel)	Aluvionar	Canal aislado	I	No lo alcanza
0 - 5	Molino de la Griega	Raña	Aluvionar	Arrastre de borde	e	Lo alcanza -Mioceno (Fs. Las Omañas-Villarroquel)
0 - 6	Molino de la Griega	Mioceno (Fs. Las Omañas -Villarroquel)		Gran zanja	I	No lo alcanza
0 - 7	Valle grande (3)	Mioceno (Fs. Las Omañas -Villarroquel)	Aluvionar	Canales aislados	I	No lo alcanza
0 - 8	Paladín (6)	Raña	Aluvionar	Arrastre de borde	e	Lo alcanza
		Oligoceno (Fs Paladín)		Grandes zanjas	I	No lo alcanza
0 - 9	Aº Ruan	Oligoceno (Fs Paladín)	Aluvionar	Canales aislados	I	Cerca del "bed rock" (Fs Tapia de la Rivera)
0 -10	Aº Travaza	Oligoceno (Fs. Paladín)	Aluvionar	Canales	I	Cerca del "bed rock" (Fs Tapia de la Rivera)
0 -11	El Llonción	Terraza 3	Aluvionar	Arrastre de borde Grandes zanjas	e e	Lo alcanza (Paleozoico)

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
0 - 12	La Utrera	Terraza actual	Aluvionar	Canales	e	
0 - 13	La Collada	Terraza 4	Aluvionar	Arrastre de borde	e	Lo alcanza (Pal)
0 - 14	La Collada	Mioceno (Fs Las Omañas-Villarroquel)	Coluvionar	Carta de erosión	e	Lo alcanza (Pal)
0 - 15	La Hoja	Raña- Mioceno (Fs. Las Omañas-Villarroquel)	Aluvionar	Canales aislados	I	No lo alcanza
0 - 16	Las Omañas (varias)	Raña	Aluvionar	Canales de peine	E	Lo alcanza-Mioceno (Fs Ferrera-Velilla)
		Mioceno(F.Ferrera-Velilla)		Canales aislados	E	No lo alcanza
		Mioceno(Fs Las Omañas-Villarroquel)		Grandes zanjas	E	No lo alcanza
0 - 17	Villaviciosa de la Ribera (4)	Terraza 4	Aluvionar	Canales en Peine	e	Lo alcanza- Mioceno (Fs Las Omañas-Villarroquel)
		Mioceno (Fs Las Omañas-Villarroquel)		Carta de erosión	e	No lo alcanza
0 - 18	S. Román de los Caballeros	Mioceno (Fs Las Omañas-Villarroquel)	Aluvionar	Gran zanja	I	No lo alcanza
0 - 19	Aº de Valgran	Terraza 3?	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 20	Aº Quebrantacarros	Terraza 2?	Aluvionar	Carta de Erosión	I	
0 - 21	Las Forcadas(6)	Raña	Aluvionar	Canales aislados	I	Lo alcanza-Mioceno (Fs Ferrera-Velilla)

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
0 - 22	Escuredo (4)	Raña?	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 23	S. Feliz de Lavanderas (2)	Raña?	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 24	Villarmeriel (4)	Raña?	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 25	Río Gandara-Palacios- mil (15)	Raña?	Aluvionar	Canales aislados	I	
0 - 26	Castro de Cepeda	Mioceno?	Aluvionar	Grandes zanjas	I	No lo alcanza
0 - 27	Veguellina de Cepeda	Mioceno?	Aluvionar	Corona (Corta de erosión) Canales aislados	e I	No lo alcanza No lo alcanza

3.2.- ZONA BRAÑUELAS - COMBARROS

Se incluyen en esta zona una serie de labores situadas en las márgenes de los Ríos Combarros y Porcos, afluentes ambos del Tuerto.

En su mayoría tienen escasa envergadura, predominando las labores de prospección. Sólo en algunos casos, como ocurre en los situados cerca de Ucedo o al S de Porquero, parece que hubo una pequeña explotación.

Están encajadas en coluviones o aluviones depositados sobre el sustrato Paleozoico (cámbrico-Ordovícico).

Existe escasa o nula información sobre estos trabajos, ya que, debido a su escasa importancia casi ningún autor se ha ocupado de ellos.

La mayor parte de ellos han podido ser reconocidos, si bien existe un cierto número que figuran en algunos planos, que no han podido ser localizados sobre el terreno; en este caso, si bien se han señalado en el plano adjunto no se las ha reflejado en cambio en la ficha correspondiente.

Geográficamente, estas labores se extienden entre Brañuelas al N y el río Combarros al Sur, siendo el límite E el Río Porcos y llegando por el W hasta el puerto del Manzanal quedando comprendidas dentro de las hojas del mapa topográfico nacional a escala 1: 50.000, en las siguientes:

- Borde W de la hoja nº 160 (Benavides de Orbigo)
- Parte oriental de la hoja nº 150 (Bembibre)

Dado el carácter prospectivo de estas labores, son todas bastante superficiales y, generalmente no alcanzaron el "bed-rock", salvo, posiblemente, en las pequeñas explotaciones ya citadas de Porquero y Ucedo.

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
CB - 1	Porquero (5)	Pleistoceno	Placer residual coluvionar	Corta de erosión arrastre de borde	e	Lo alcanza (Paleozoico)
CB - 2	Porquero N (1)	Mioceno	Aluvionar	Arrastre de borde	e	Lo alcanza (Mioceno)
CB - 3	Ucedo (1)	Pleistoceno (depósitos de ladera)	Coluvionar Placer residual	Carta de erosión	e	Lo alcanza (Paleozoico)
CB - 4	Chana de San Martín (1)	Glacis de Cobertera (Pleistoceno)	Aluvionar	Carta de erosión	I	No lo alcanza
CB - 5	La Chana (1)	Glacis de Cobertera (Pleistoceno)	Aluvionar	Canales aislados	I	
CB - 6	Aº de Peñasimon (2)	Pleistoceno	Coluvionar Placer residual?	Arrastre de borde	I	
CB - 7	Rodrigatos (2)	Pleistoceno	Coluvionar	Canales aislados	I	
CB - 8	Puerto del Manzanal (1)	Pleistoceno	Coluvionar	Canales aislados	I	
CB - 9	Veldedo (1)	Pleistoceno	Coluvionar	Canales aislados	I	Posiblemente lo alcanza (Paleozoico)
CB -10	Quintanilla de Combarros (3)	Raña	Aluvionar Coluvionar	Corta de erosión Canales en cola de caballo	I I	Lo alcanza (Paleozoico)
CB -11	Aº del Villar (1)	Pleistoceno	Aluvionar	Corta de erosión	I	
CB -12	Aº de Valvonor (1)	Pleistoceno	Coluvionar	Canales aislados	I	Lo alcanza (Paleozoico)

3.3.- ZONA DEL TURIENZO

Se incluyen en esta zona una serie de labores enclavadas en las cuencas de los ríos Turienzo y Jerga. Una parte importante de estas labores están desarrolladas sobre roca, beneficiándose en otras placeres residuales, suelos y aluviones de las facies proximales de los abanicos pertenecientes a los miocenos de Jerga y Turienzo.

Según PEREZ GARCIA (1.977), las labores sobre roca parece que, al menos en muchas de ellas, no solo se han limitado a beneficiar los depósitos residuales o roca descompuesta, sino que han explotado la roca fresca. Algunos de ellos incluso tienen como objetivo no los placeres residuales sino los filones propiamente dichos. Geológicamente se trata de un campo filoniano, a veces con filones entrecruzados y con potencias de hasta 2 m. Las zanjas realizadas para la explotación pueden alcanzar hasta 30 m. de profundidad.

Asimismo, hay abundantes labores sobre el Mioceno, llegando siempre al contacto con el "bed-rock".

Geográficamente, se extienden desde el río Argañoso al N hasta el río Turienzo al S llegando por el E hasta las proximidades de Astorga (Val de San Lorenzo) y por el W más allá de Foncebandón, enmarcándose dentro de las hojas topográficas a escala 1: 50.000 del Mapa Geográfico Nacional siguientes:

borde S de la hoja 159 (Bembibre)
zona N de la hoja 192 (Lucillo)
borde W de la hoja 193 (Astorga)

Las labores de explotación más importantes de esta zona son las situadas en las proximidades de Santa Colomba de Somoza. Han sido descritas con detalle por SAENZ y VELEZ (1.974) junto con otras labores de este área, como los de la Fucarona toponimico que da nombre a un tipo de labores (las fucaronas) por ellos descrito, si bien otros autores como DOMERGUE y HERAIL (1.978) consideran este tipo de explotación asimilable a la técnica de "ruina montium".

En Santa Colomba ha sido beneficiado el Mioceno (facies proximal del Sistema de Val de San Lorenzo) mediante un sistema combinado de cortas de erosión, arrastres de borde y canales en peine, extendiéndose las labores a lo largo de unos 5 Km. (T-13 y T-15).

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
T - 1	Brazuelo	Terciario Fs. Combarro Brazuelo	Aluvial	Corta de erosión	e	Lo alcanza (Terciario)
T - 2	Peñas Blancas (2)	Cámbrico - Ordovícico (Serie de los Cabos)	Primario (filones) Placer residual	Grandes zanjass Cortas de erosión canales	e e	
T - 3	El Ramayal (5)	Serie de los Cabos	Placer residual Primario	Cortas de erosión	I	
T - 4	Valdecorrales (3)	Serie de los Cabos	Placer residual Primario	Cortas de erosión	I	
T - 5	Rioseco I (3)	Serie de los Cabos	Placer residual Primario	Cortas de erosión	I	
T - 6	Rioseco II (2)	Serie de los Cabos	Primario Placer Residual Suelo	Grandes zanjass	I	
T - 7	Basdenrio (1)	Serie de los Cabos	Placer residual Primario(filones)	Corta de arrastre	I	
T - 8	Fuente del estanco(2)	Serie de los Cabos	Primario(filones) Suelo	Grandes zanjass Canales en cola caballo	I	
T - 9	Río Turiezo (6)	Serie de los Cabos	Primario(filones) Placeres residual	Grandes zanjass Cortas de erosión	I	
T -10	La Fucarona(4)	Mioceno Fs proximal sistema Castrillo de los Polvazares	Aluvionar	Cortas de desprendi- miento Cortas de erosión	e	Lo alcanza
T -11	Aº de la Veiga(2)	Pleistoceno	Coluvionar	Corta de erosión		Lo alcanza

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
T - 12	El Ganso (3)	Mioceno (Fs proximal Sistema Castrillo de los Polvazares)	Aluvionar	Corta de erosión (1 ocelo)	e	Lo alcanza
T - 13	Sta Colomba de Somoza (1)	Mioceno (Fs proximal Sist. Val de San Lorenzo)	Aluvionar	Corta de erosión Arrastre de borde	E	Lo alcanza
T - 14	La Venta (1)	Mioceno (Fs proximal Sist. Val de San Lorenzo)	Aluvionar	Corta de Erosión	I	Lo alcanza
T - 15	El Carbayal (1)	Mioceno (Fs proximal sist. Val de San Lorenzo)	Aluvionar	Corta de Erosión Canales en peine	E	Lo alcanza
T - 16	Pedrero (1)	Mioceno (Fs proximal sist Val de San Lorenzo)	Aluvionar	Carta de erosión	e	Lo alcanza
T - 17	San Martín del Agostedo (3)	Mioceno (Fs proximal sist. Val de San Lorenzo)	Aluvionar	Cortas de erosión Canales en "peine"	e	Lo alcanza
T - 18	Val de S. Román (1)	Mioceno (Fs proximal sist. Val de S. Lorenzo)	Aluvionar	Cortas de erosión	e	Lo alcanza
T - 19	San Martín del Agos- tedo E (2)	Serie de Los Cabos	Primario(filous)	Grandes zanjás	e	
T - 20	Saldonal-Torvisca (5)	Serie de los Cabos	Primario(filo- nes). Placeres residuales-	Cortas de erosión	I	

3.4.- ZONA DEL DUERNA

De todas las zonas del NO de la cuenca del Duero en que existen explotaciones romanas sobre sedimentos aluviales ésta es, probablemente, la más importante por el volumen de tierra removida y la más espectacular por los métodos empleados.

A lo largo del río Duerna han sido beneficiados de forma intensiva, los depósitos rojos conglomeráticos, miocenos, pertenecientes al sistema de la Valduerna así como la Raña, terrazas, coluviones y residuales.

La mayor parte de estos trabajos están comprendidos en la hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 nº 192 (Lucillo), si bien quedan algunos dentro del límite NE de la hoja nº 230 (Castrocontrigo), y en el límite NO de la nº 231 (La Bañeza).

Las labores más importantes se desarrollaron sobre el Mioceno, calculándose que se han removido entre 80 y 100 millones de m^3 (SAENZ y VELEZ (1.974) dan la cifra de 80 millones de m^3) y todas ellas alcanzan el "bed-rock". Los realizados sobre otros depósitos son relativamente escasos y poco importantes, si bien en algunos casos como en Las Moraceras junto con el Mioceno se han explotado las terrazas.

Las labores más espectaculares de esta zona son Las Moraceras, donde se explotó la totalidad del espesor del Mioceno a base de minería mediante canales de tipo "peine" en escalones (SAENZ Y VELEZ, 1.974). En el resto de las labores se ha beneficiado, fundamentalmente, el contacto con el "bed-rock" e incluso se ha penetrado en él.

La captación de agua para la realización de estos trabajos se hacía o bien de los neveros de la vertiente N del Teleno o bien del río Llamas u otros afluentes del Duerna.

En cuanto a las leyes, PEREZ GARCIA, (1.977) supone que la cobertera puede tener valores similares al yacimiento de las Omañas, llevando valores altos el contacto inferior si bien no necesariamente todo él; se supone que en las zonas favorables se pueden alcanzar valores de $0,5 \text{ gr}/m^3$ a $4-5 \text{ gr}/m^3$.

En las áreas recientemente prospectadas al S de Castrillo y Destriana respectivamente, este mismo autor da unas leyes de $71,3 \text{ mg/m}^3$ que, en caso de una explotación selectiva, podría llegar a 102 mg/m^3 .

DOMERGUE y HERAIL, (1.978) señalan que la repartición del oro obedece a ciertos principios de distribución, y así las secuencias muy groseras (bloques y cantos gruesos de matriz arenosa) de la base de la serie del final del Terciario en el centro del valle, tiene contenidos netamente más elevados que las medidas en terrenos superiores. Este enriquecimiento es sinsedimentario y no está ligado a una migración vertical del oro (HERAIL, 1.976). Los contenidos en oro disminuyen bruscamente desde la base hacia lo alto de la serie, pero también desde la parte alta del valle, hacia la parte baja, lo que está ligado a la disminución progresiva de la competencia del Paleo - Duerna.

En estos depósitos, principalmente en los del Mioceno, ha vuelto a existir actividad minera en el siglo pasado y principios del actual, si bien ninguna de las compañías que aquí operó, realizó trabajos a gran escala, limitándose por lo general a lavar algunos m^3 diarios en sencillos "sluices", a veces aprovechando tramos de canales de la época romana, y siguiendo siempre la misma técnica.

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
D - 1	Molinaferrera (4)	Terraza aluvial y Mioce- no (Sistema de la Val- duerna)	Aluvionar	Corta de erosión Canales en peine Grandes zanjas	E	Lo alcanza (Pal)
D - 2	Filiel N (1)	Terraza aluvial y Mioce- no. Subyacente (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Corta de erosión	E	Lo alcanza (Pal)
D - 3	Filiel S (i)	Terraza aluvial y Mioce- no. Subyacente (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Grandes zanjas	E	Lo alcanza (Pal)
D - 4	La Chana W (3)	Terraza aluvial. Mioceno (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Corta de erosión Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal)
D - 5	La Chana Centro (1)	Terraza (2)	Aluvionar	Canales en "peine" Grandes zanjas	E	Lo alcanza (Pal)
D - 6	La Chana E (3)	Terraza l y Mioceno (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal)
D - 7	La Braña (1)	Terraza aluvial y depó- sito de pendiente	Aluvionar	Canales en peine Grandes zanjas	E	Lo alcanza (Pal)
D - 8	Aº de la Dehesa(1)	Terraza actual	Aluvionar	Canales	I	
D - 9	Valdedillo (1)	Mioceno	Aluvionar	Canales de escorrentía Arrastre de borde	e	Lo alcanza (Pal)
D -10	Teso de la Collada(3)	Raña-Mioceno(depósito de de talud)	Aluvionar-Coluvio nar	Grandes zanjas	e	Lo alcanza (Pal)
D -11	Solana Vivora (2)	Mioceno (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Corta de erosión	e	Lo alcanza (Pal)
D -12	Presa-Collada (2)	Cuaternario	Coluvionar	Arrastre Canales	i	Lo alcanza (Pal)

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
D - 13	Boisan (3)	Mioceno (Sistema de la Valduerna)	Aluvionar	Corta de erosión Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal)
D - 14	Valdespino-Vivora	Cuaternario	Suelo y depósitos de pendiente	arrastre	I	
D - 15	Valdespino-Llamas (1)	Terraza 2, Mioceno (Sistema de la Valduerna - abanico Llamas)	Aluvionar	Cortas de erosión Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal)
D - 16	Río Llamas (1)	Raña-Mioceno (Sistema de la Valduerna-abanico. Llamas)	Aluvionar	Cortas de erosión Canales en "peine"	e	Lo alcanza (Pal)
D - 17	Prado Posadillas (1)	Cuaternario	Coluvionar	Arrastre canales	I	Lo alcanza (Pal)
D - 18	Piozadera (1)	Mioceno (Sistema de la Valduerna-abanico. Luyego)	Aluvionar	Corta de desprendimiento	e	Lo alcanza (Pal)
D - 19	Quintanilla de Somoza (1)	Mioceno (Abanico Luyego)	Aluvionar	Corta de desprendimiento	e	
D - 20	Camino del Isidro (3)	Mioceno (Abanico de Luyego)	Aluvionar	Arrastre de borde Canales en "peine"	e	Lo alcanza (Pal)
D - 21	Fuco Chico (1)	Mioceno (Abanico de Luyego)	Aluvionar	Corta de desprendimiento (conchas de erosión)	E	Lo alcanza (Pal)
D - 22	La Dehesa (1)	Mioceno (Abanico de Luyego)	Aluvionar	Corta de desprendimiento. (Conchas de erosión)	e	Lo alcanza (Pal)
D - 23	Prado Gadaña (5)	Depósitos de fondo de valle	Aluvionar Coluvionar	Canales de escorrentía. (Arrastre de borde)	I	
D - 24	Aº Valdelascuevas (3)	Cuaternario	Coluvionar	arrastre de borde	I	

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
D - 25	Villar de Golfer (4)	Cuaternario	Aluvionar	Arrastre de borde	I	
D - 26	Las Moraceras (varias unidades)	Terrazas 1,2 y 3; Mioce- no (Sistema de la Val- duera-abanico Llamas)	Aluvionar	Canales en "peine"	E	Puede alcanzarlo pero no claramente
D - 27	Priaranza (1)	Terraza 3	Aluvionar	Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Mioceno)
D - 28	Priaranza-Castrillo (3)	Terrazas altas	Aluvionar	Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal y M)
D - 29	S. Vicente (1)	Terraza actual	Aluvionar	Canales	I	Lo alcanza (M)
D - 30	Río Jamuz (3)	Terraza 2		Canales en "peine"	I	Lo alcanza (M)
D - 31	Río Valtabuyo (3)	Terraza 5	Aluvionar	Corta de erosión canales	I	Lo alcanza (M)
D - 32	Río Valtabuyo II (1)	Terraza 5	Aluvionar	Canales	I	
D - 33	Velilla de la Valduer- na (4)	Terrazas 1 y 2 y Sistema de la Valduerna.	Aluvionar	Cortas de erosión	I	Lo alcanza a veces (Pal)

3.5.- ZONA DEL TELENO

La Sierra del Teleno está situada entre los ríos Duerna y Eria, a caballo entre el borde sur de la hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 nº 192 (Lucillo) y el borde N de la nº 230 (Castrocontigo) en el extremo occidental de ambas.

En esta zona se han desarrollado, en la época romana, una serie de explotaciones para el beneficio de coluviones periglaciares y placeres residuales que la convierten en la zona más relevante en el beneficio de este tipo de yacimientos. Estas labores van acompañadas de un complejo hidráulico, probablemente el más importante de todo el NO peninsular, que sirvió no sólo para la excavación de estos depósitos sino también para el beneficio de los depósitos aluviales en la zona del Duerna y del Pequeño.

Las explotaciones se encuentran todas por encima de los 1.500 m, llegando algunas a alcanzar los 2.100 m.

Geológicamente, el Teleno está formado por cuarcitas, pizarras y areniscas de la Serie de los Cabos, por la serie de transición hacia las pizarras de Luarca (PEREZ ESTAUN, 1.976); sobre estos materiales se ha desarrollado un glaciario pleistoceno que dio lugar a la formación de morrenas y coluviones potentes sobre las paredes de los circos, coluviones que han sido los depósitos explotados por los romanos. Asimismo, fueron explotados los placeres residuales resultantes de los fenómenos de gelivación y solifluxión e incluso, probablemente también los filones encajados en roca firme.

Los tipos de mineralización explotada por los romanos indican claramente la proximidad del oro primario (PEREZ GARCIA, 1.977). Este mismo autor considera que con la existencia aquí de un gran volumen de areniscas y cuarcitas, por un lado, y planos de escamación paralelos por otro se dan condiciones favorables para mineralizaciones primarias, posiblemente de baja ley pero que han originado placeres residuales y coluviones que los romanos explotaron, a pesar de que las condiciones de trabajo en este área han debido de ser penosas y los períodos de laboreo bastante cortos a causa de la altura y las condiciones climatológicas.

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
TE - 1	Aº de Peña Bellosa (3)	Pleistoceno	Morrenas. Aluviones fluvioglaciär	canales	I	Lo alcanza
TE - 2	Peña Bellosa (1)	Pleistoceno	Placer residual	canales	e	Lo alcanza
TE - 3	Cetrera (1)	"	Coluvionar(sobre paredes de circo glaciär)	Arrastre	I	Lo alcanza
TE - 4	Teleno (1)	"	Coluvionar	Arrastre de borde	I	Lo alcanza
TE - 5	Aº Valle Prado (1)	"	Aluviones fluvio-glaciares)	canales	I	Lo alcanza
TE - 6	Alto llamas (3)	"	Coluvionar	Cortas de erosión	I	Lo alcanza
TE - 7	Aº Las Rubias I (1)	"	Coluvionar	Canales	I	Lo alcanza
TE - 8	Majada de Mascariel(3)	"	Coluvionar(sobre paredes de circo glaciär)	Arrastre	e	Lo alcanza
TE - 9	Las Rubias II (1)	"	Cono de deyección fluvio glaciär	canales	I	Lo alcanza
TE -10	Bajada de los Eros(3)	"	Coluvionar(sobre paredes de circo glaciär)	Arrastre	e	Lo alcanza
TE -11	Aº Las Rubias III	"	Cono de deyección fluvio glaciär	canales	I	Lo alcanza
TE -12	Aº Las Rubias IV (2)	"	Coluvionar	Cortas de erosión	e	Lo alcanza
T - 13	Cambitos (3)	"	Coluvionar (sobre paredes de circo glaciär)	Arrastre	e	Lo alcanza

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
TE - 14	Alto de las Rubias (3)	Pleistoceno	Coluvionar	canales Cortas de erosión	e	Lo alcanza
TE - 15	Los Mayadores I (1)	"	Coluvionar Placer residual	canales arrastre	e	Lo alcanza
TE - 16	Los Mayadores II (1)	"	Coluvionar Placer residual	Carta de erosión	e	Lo alcanza
TE - 17	Aº Valdevecios (3)	"	Placer residual	Canales	I	Lo alcanza
TE - 18	El Escobalón I (1)	"	Coluvionar(en ni- cho de nivación)	Canales	I	Lo alcanza
TE - 19	El Escobalón II (1)	"	Placer residual Primario	Canales Gran zanja	e	Lo alcanza
TE - 20	Aº de Xandella I (3)	"	Coluvionar	Grandes zanjas canales	e	Lo alcanza
TE - 21	Aº de Xandella II (2)	"	Coluvionar	Grandes zanjas	e	Lo alcanza
TE - 22	Río Molinos	"	Coluvionar Placer residual	Gran zanja	e	Lo alcanza
TE - 23	Las Mayadicas	"	Placer residual	Canales en "peine"	I	Lo alcanza

3.6.- ZONA DEL ERÍA

Al Sur de la Sierra del Teleno discurre el río Ería y su afluente el río Pequeño, asociados a los cuales hay una serie importante de labores romanas para la explotación de sedimentos auríferos. Todas ellas se incluyen dentro de la hoja nº 230 (Castrocontigo) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1 : 50.000.

Los materiales explotados son:

- El Terciario, en la facies proximal de abanico aluvial en la zona Cañón Pequeño - río Ería (Sistema de Nogarejas), en el que las labores se han centrado, fundamentalmente, en la explotación de los últimos metros de aluvión en el contacto con el "bed rock" Ordovícico.

- Las terrazas fluviales, desde la T₂ hasta la actual.

- Las coluviones periglaciares.

- Asimismo, en Pozos, además del placer residual se han realizado labores en roca en una mineralización de arsenopirita y cinabrio próxima a un filón de cuarzo.

La labor más importante de este área, y una de las más importantes del NO peninsular es la de Murias-Los Talleres, excavada sobre la terraza 2.

Esta labor si bien está formada por 4 unidades se puede considerar como solo una, tiene unas dimensiones de 4,5 Km de longitud por 0,45 Km de anchura, variando la profundidad entre 5 y 8 m. (PEREZ GARCIA, 1.977). Los canales del suministro de agua la tomaban del Ería a la altura de Morla, existiendo luego varias ramificaciones en las proximidades de la explotación. El sistema de explotación era a base de canales en "peine" retrocediendo sobre la terraza. Se calcula que la tierra movida por los romanos es una cifra próxima a los 8 millones de m³. En cuanto al contenido medio en oro de la terraza 2 en el Pinar de Castrocontigo (PEREZ GARCIA op. cito) da una ley de 58 mg/m³ (se refiere a contenido en oro recuperable $\phi > 0,008$)

Estos valores disminuyen bastante en la terraza 4 pasando a ser de 31 mg/m^3 .

En cambio, al S de Pinar de Castrocontrigo, e igualmente sobre la terraza 2 en un área que va desde Torneros de la Valdería hasta Nogarejas, los valores ascienden hasta $73,1 \text{ mg/m}^3$ pudiendo llegar a $115,8 \text{ mg/m}^3$ en caso de una explotación selectiva.

Las restantes labores tienen menor importancia. Para su realización el agua se captaba en el río Bequeño para las labores más elevadas, mientras que : aguas arriba de Manzaneda las tomas se realizaban en los neveros de la S^a de la Cabrera, siendo los tipos de minería utilizados las cortas de erosión, canales en "peine" y grandes zanjás.

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
E - 1	Pozos (1)	Ordovícico	Primario(filones) Placer residual	Gran zanja	e	
E - 2	Río Molinos (4)	Cuaternario	Placer residual	Arrastre de borde	I	Lo alcanza (Pal)
E - 3	Cº de Pozos	Cuaternario	Coluvionar	Canal aislado	I	Lo alcanza (Pal)
E - 4	Río Pequeño - Aº Valderrueda (3)	Mioceno (Sistema de No- garejas)	Aluvionar	Arrastre de borde Corta de erosión	e	Lo alcanza (Pal)
E - 5	Manzaneda (4)	Terraza 3	Aluvionar	Cortas de erosión Canales	I	Lo alcanza (Pal)
E - 6	Aº Regueira (1)	Terraza 2	Aluvionar	Canales Arrastre de borde	I	Lo alcanza (Pal)
E - 7	El Escalerón (1)	Terraza 3	Aluvionar	Arrastre de borde	I	Lo alcanza (Pal)
E - 8	El Renidero (1)	Cuaternario	Coluvionar	Corta de erosión	I	Lo alcanza (Pal)
E - 9	La Vega (1)	Terraza 3	Aluvionar	Canales en "peine"	e	Lo alcanza (Pal)
E - 10	Nazre (2)	Cuaternario Terraza 3 Posible Mioceno	Coluvionar Aluvionar	Corta de erosión Canales en "peine"	E	Lo alcanza (Pal)
E - 11	Las Redondas (2)	Cuaternario	Coluvionar	Canales	I	
E - 12	San Justo	Terraza 3	Aluvionar	Canales en "peine"	e	Lo alcanza (Pal)
E - 13	Aº Valderrueda (2)	Mioceno (Sistema de No- garejas) Terraza 3	Aluvionar	Arrastre de borde Canales	I	Lo alcanza (Pal)

Nº	DENOMINACION Y Nº DE UNIDADES	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE YACIMIENTO	TIPO DE MINERIA	CLASE	CONSIDERACIONES SOBRE EL "BED-ROCK"
E - 14	S. Martín Sur (1)	Mioceno (Sistema Nogare- jas)	Aluvionar	Arrastre de borde	I	Lo alcanza (Pal)
E - 15	Río Ería-Aº Formosino (1)	Terraza 3	Aluvionar		I	Lo alcanza (Pal)
E - 16	Olleiro (1)	Cuaternario	Coluvionar	Carta de erosión	e	Lo alcanza (Pal)
E - 17	Aº Formosino (1)	Mioceno (Sistema Nogare- jas)	Aluvionar	Corta de erosión	e	Lo alcanza (Pal)
E - 18	Morla (1)	Cuaternario	Coluvionar		e	Lo alcanza (Pal)
E - 19	La Gandara (2)	Mioceno (Sistema Nogare- jas)	Aluvionar	Canales en "peine" Gran zanja	I	Lo alcanza (Pal)
E - 20	Fca. Electricidad (3)	Terraza 3 Terraza actual	Aluvionar	Canales en peine Canales	I	Lo alcanza (Pal)
E - 21	Peñón Redondo (1)	Mioceno (Sistema Nogare- jas)	Aluvionar	Canales aislados	I	Lo alcanza (Pal)
E - 22	Murias-Los Talleres (3)	Terraza 2	Aluvionar	Canales en peine Corta de desprendimien- to. (Zona Oeste)	E	Lo alcanza (M)
E - 23	Aº Vallomil-AºValcue- vo	Terraza 2	Aluvionar	Canales en peine	e	Lo alcanza (M)
E - 24	AºJibeo	Cuaternario	Placer residual	Arrastre	I	Lo alcanza (Pal)

4.- LOS YACIMIENTOS Y SUS RELACIONES CON LAS LITOFACIES PRESENTES

El oro se presenta en un principio bajo dos tipos fundamentales de yacimientos : primarios y placeres.

Existen numerosos indicios y labores romanas de oro, que, normalmente han beneficiado filones y vetillas de cuarzo a lo largo del gran sinclinorio que se extiende por Asturias y León occidental, y cuyo núcleo lo constituyen las pizarras de Luearca y la formación Agüeira (MARCOS 1.973 y PEREZ ESTAUN 1.978).

En estos indicios la mineralización parece concentrarse en vetas y filones de cuarzo que se encajan en pizarras y cuarcitos del Cámbrico-Ordovícico, principalmente en la Serie de los Cabos (fundamentalmente cuarcítica), PEREZ GARCIA, 1.977). El hecho de que la mayoría de los indicios y labores romanas coincidan con los cabalgamientos existentes, de que la serie de los Cabos es la unidad en que se encuentran gran parte de las mineralizaciones y de que el cuarzo proviene de una exudación lateral de la roca de caja, precipitándose en las zona de menor tensión durante el plegamiento, lleva al mismo autor a emitir una teoría sobre la génesis de la mineralización que en esencia sería: "El oro, muy fino, se encuentra diseminado en la serie de los Cabos. Durante el Hercínico, la

deformación va acompañada de cabalgamientos y escamas, entrando el oro en solución junto con la sílice y migrando hacia zonas de menor tensión(fracturas). Una vez las soluciones llegasen a las zonas de mínima tensión, se produciría la precipitación del oro, concentrándose en partículas mayores. Este mismo camino seguirían hierro y arsénico, originando los correspondientes sulfuros (pirita y arsenopirita)".

Estas mineralizaciones así formadas serían los yacimientos primarios. La desmantelación masiva de este yacimiento y su posterior transporte daría lugar al otro tipo de mineralización conocido: los placeres.

Este desmantelamiento se va haciendo de una forma progresiva, reexcavándose en sucesivas etapas de depósitos más antiguos, de tal manera que se va produciendo una concentración de las partículas de oro por lo que, lógicamente los depósitos más modernos tendrán una ley más elevada que los más antiguos.

Una vez erosionada la roca madre, el principal agente concentrador es el transporte en base al cual se podría hacer una primera división en cuanto al tipo de placeres o depósitos:

- depósitos eluvionares: serían aquellos formados por la alteración "in situ" de la roca, dando una primera concentración de oro, con un transporte prácticamente nulo.
- depósitos coluvionares: originados por un transporte corto que daría lugar a cantos angulosos o subangulosos mal clasificados.
- depósitos aluvionares: serían aquellos formados por un transporte relativamente largo, presentando cantos más o menos redondeados con una cierta clasificación de tamaños.

Cualquiera de estos tipos de depósitos puede ser reexcavado posteriormente dando lugar a depósitos con mayores concentraciones en oro.

En el valle del Duerna, y esto puede aplicarse para otras áreas sedimentarias, la repartición del oro obedece a ciertos principios de distribución. Las secuencias muy groseras (bloques y cantos gruesos con matriz arenosa) de la base de la serie terminal del Terciario del centro del valle tiene contenidos mucho más elevados que las medidas en los terrenos superiores. Este enriquecimiento es sinsedimentario y no está ligado a ninguna migración vertical del

oro (HERAIL, 1.976).

Los contenidos disminuyen muy bruscamente cuando se pasa a secuencias de conglomerados de cantos. La distribución del oro está ligada a la organización sedimentaria, los contenidos son generalmente más elevados en los términos conglomeráticos de la base de las secuencias, pero en ocasiones son los tramos arenosos del techo de una secuencia los más ricos. El oro se presenta en forma de pequeñas pajas que a menudo tienen la forma de delgadas láminas que tienden a enrollarse sobre sí mismas.

Las leyes no sólo disminuyen en sentido vertical desde la parte basal a los términos superiores de la serie, sino también en sentido horizontal desde la parte alta del valle a la parte baja, lo que estaría, en este caso, ligado a la disminución progresiva de la competencia del Paleo-Duerna.

En los conos de deyección que descienden del Teleno las leyes disminuyen rápidamente desde la parte alta hacia abajo, y así, por ejemplo, son por término medio cuatro veces más elevados en los materiales situados encima de la Corona de Quintanilla que en los sedimentos de la zona de la Braña al SO de Boisán. En las partes altas los contenidos en oro más elevados se observan en los bancos de bloques y cantos gruesos con matriz arenosa, mientras que hacia abajo pueden ir asociados a pasadas de arcillas limosas. En los conos de deyección no hay sistemáticamente aumento de las leyes cerca del "bed rock" (G.HERAIL, 1976).

Las explotaciones en la época romana se han realizado sobre todo tipo de sedimentos desde el Paleozoico hasta la terraza actual pasando por el Mioceno, la Raña, las distintas terrazas e incluso depósitos de ladera y conos de deyección. Lógicamente todo el oro de los depósitos modernos procede del Paleozoico, fundamentalmente de la serie de los Cabos. Estos depósitos secundarios se agrupan no lejos del área-madre, si bien, por un efecto de "reconcentración" podríamos decir en un principio que los depósitos más modernos (terrazas y terraza actual) son más ricos en oro que los más antiguos: Mioceno, Raña, etc.; esto no es cuantificable ya que depende de la alteración, tipo de transporte, ambiente de sedimentación, etc.

Queda, finalmente, por señalar el hecho de que en las proximidades

del "bed rock" suele existir una mayor concentración de partículas de oro, pero esto es por norma general independiente del tipo de "bed-rock" existente y está ligado a las condiciones de transporte y sedimentación que se dan en los sedimentos basales.

5.- CONCLUSIONES GEOLOGICAS PROSPECTIVAS

Haciendo un somero repaso de las labores romanas se puede observar que están realizadas en menor porcentaje sobre roca, raña o placeres residuales que sobre el resto de los depósitos, siendo dominante el número de labores realizadas sobre Mioceno y terrazas. Si bien la abundancia o escasez de un tipo u otro de labores no es semejante en todas las áreas, sí se aprecia un laboreo mayor en los depósitos más modernos lo que ya es un indicio evidente de que generalmente, hay mejores leyes en los depósitos más recientes. El hecho de que en esa época apenas se haya explotado la terraza actual es por imposibilidad técnica y no, probablemente por un desconocimiento de aquellos antiguos mineros de las concentraciones de oro existentes.

Tras las recientes investigaciones llevadas a cabo por la empresa Riotinto Minera S.A. en el NO de la cuenca del Duero, PEREZ GARCIA(1.977) da una serie de valores aproximados para las distintas zonas investigadas que se resumen en el cuadro siguiente:

ZONA	GEOLOGIA	CUBICACION ₃ (MILLONES m ³)	LEY ₃ mg/m ³	RESERVAS (Kg)	PROF. MEDIA (m)
LAS OMAÑAS	Raña + Neogeno	360	56	20.160	60
PINAR DE CASTROCON- TRIGO	Terraza 2	16	58	928	4
ERIA	Terraza actual	27,6	109	3.015	5,30
ERIA	Terraza 4	9,8	31		4,8
DUERNA	Terraza 3, 4 y 5 sin la terraza 3	55,5 33,6	71,3 102	3.929 3.429	4,5 5

En la zona de Las Omañas sólo se ha tenido en cuenta el Au recuperable. Existía otra posibilidad seleccionando sólo 40 millones de m^3 con una ley de $64 \text{ mg}/m^3$, reservas de 2.560 Km y profundidad media de 25 m.

Los datos para la zona de la terraza actual del Ería se obtuvieron en la mitad del aluvión prospectado, si se prolongan aguas abajo hasta Nogarejas los resultados respectivos serían: 55,9 millones de m^3 , $73 \text{ mg}/m^3$, 40,88 Kg y 5,25 m.

En el Duerna sólo se ha prospectado en la parte baja, ya que aguas arriba trabajaba otra empresa. Se han hecho dos cubicaciones incluyendo o no la T_3 , ya que al estar separada de la actual 4-5 m se podrían explotar conjuntamente. Extrapolando estos datos aguas arriba de la zona en que se realizó la prospección, los resultados que se podrían obtener, de un modo simétrico, serían:

con terraza 3 : $79,2 \cdot 10^6 m^3$, $80 \text{ mg}/m^3$, 6.336 Kg de Au, 4,2 m. Prof. Media
sin terraza 3 : $41,3 \cdot 10^6 m^3$, $111 \text{ mg}/m^3$, 4.583 Kg de Au, 4,6 m. Prof. Media

En el momento en que se realizó la prospección se estimaba en $182 \text{ mg}/m^3$ la ley necesaria para la explotación de un yacimiento con la draga correspondiente. Como puede observarse, ninguno de los depósitos prospectados se aproxima siquiera a esa ley y únicamente los depósitos más recientes (terrazza actual del Ería y terrazas 4 y 5 del Duerna) sobrepasan los $100 \text{ mg}/m^3$, pero queda lejos de la ley precisada. Además, estos depósitos presentan volúmenes pequeños para este tipo de minería, cuyo mínimo se puede estimar sobre los 40 millones de m^3 .

Con estos datos, junto con otros obtenidos por el mismo autor en Las Médulas de Orellán y los potentes aluviones cuaternarios de los ríos Sil y Cúa en el Bierzo, se observa que el grado de concentraciones sucesivas en los placeres del NO de la Provincia de León no ha sido lo suficientemente intenso para obtener, al menos en los más recientes, garantías de rentabilidad. Existen algunas zonas en los placeres modernos con leyes superiores a las mínimas explotables, pero con un volumen muy escaso que hace inviable su aprovechamiento.

En opinión de este mismo autor, existen fundadas esperanzas en la base del Neógeno, sobre el "bed-rock" paleozoico en los cañones de salida de los abanicos aluviales, pero existen dos elementos negativos: la posible falta

de continuidad de esta "Zona productiva" junto con su poca potencia y estrechez y la posibilidad de que este tipo de sedimentos haya sido el buscado y minado por los romanos.

Es incuestionable que existe un potencial aurífero importante en esta región, pero mientras no cambien las circunstancias económicas actuales su beneficio parece inviable.

6.- BIBLIOGRAFIA

- BARBA, M.A. (1.981).- "Mapa Geológico de España 1: 50.000, Hoja 271 (14.12) Valderas". Inst.Geol.Min. de España. Madrid.
- BASTIDA, F. (1.980).- "Las estructuras de la primera fase de deformación herciniana en la zona Astur-Occidental-Leonesa (Costa cantábrica, NW España)". Tesis doctoral. Dpto. Geotectónica, Univ. Oviedo.
- BATALLER, J.R. y HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1.944).- "Contribución al estudio del Mioceno de la Cuenca del Duero en la zona leonesa". Notas y Comun. I.G.M.E., nº 15, pp.23-35.
- BIRD, D.G. (1.973).- "The Roman Gold Mines of North-West Spain". Bonner Jahrbücher, p. 36-64.
- CAPDEVILLA, R. (1.967).- "Extension du metamorphisme regional hercynien dans le Nord-Ouest de l'Espagne (Galice Orientale, Asturias, León)". C.R. Semm.Soc.Geol.France, fasc. 7, 277-278

- DOMERGUE, C. (1.970).- "Introduction à l'étude des mines d'or du Nord-ouest de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité". Legio VII Gemina, León. p. 253-286.
- - - - - (1.972-1.974).- "A propos de Pline "Naturalis Historia" 33, 70-78, et pour illustrer sa description des mines d'or romaines d'Espagne". A.E. Arq. 45-47. p.499-528.
- - - - - (1.973).- "La mine en valeur des gisements d'alluvions aurifères du Nord-ouest de l'Espagne dans l'antiquité: une technique d'exploitation romaine", XII Congreso Nacional de Arqueología (Jaén 1971) Zaragoza p.563-576.
- - - - - (1.975).- "Excavaciones en las minas de oro romanas de la provincia de León: campañas 1971-1973". XIII Congreso Nacional de Arqueología (Huelva). Zaragoza. p.847-854.
- DOMERGUE, C. et MARTIN, T. (1.977).- "Las minas de oro romanas de la provincia de León, II. Huerña; excavaciones 1972-1973, Excavaciones Arqueológicas en España nº 94". Madrid.
- DOMERGUE et SILLIERES, P. (1977).- "Las minas de oro de la provincia de León, I. La Corona de Quintanilla: excavaciones 1971-1973. Las Coronas de Filiel, Boisán, Luyego 1 y 2; exploraciones 1973, Excavaciones Arqueológicas en España, nº 93". Madrid.
- DOMERGUE, C. et HERAIL, G. (1.977).- "Une méthode pour l'étude des mines antiques en alluvion: l'exemple des mines d'or romaines de la Valduerna (León, Espagne)". Mélanges de la Casa de Velázquez, 13, p. 9-30.
- DOMERGUE, C. et HERAIL, G. (1.978).- "Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León)". Publications de l'Univ. de Toulouse-Le Mirail. Serie B, T. IV, 303 p.
- ESTRABON, "Geographie, III".
- ESTEVEZ, C. y ARCE, J.M. (1.981).- "Mapa Geológico de España a escala 1: 50.000, hoja 269 (12.12)-Arrabalde". Inst.Geol.y Min. de Esp. Madrid.
- GONZALEZ, J.C., MONTESERIN, V. y ARCE, J.M. (1.981).- "Mapa Geológico de España a escala 1: 50.000, hoja 268 (11.12)-Mólezuelas de la Caballada". Inst.Geol.y Min.de España. Madrid.

- HERAIL, G. (1976).- "Géomorfologie des placers aurifères de la moyenne vallés du Duerna (Espagne)". These Doc. 3º cycle, 193 pp. Toulouse - Le Mirail.
- - - - - (1.978).- "Le piémont aurifère du nord du Teleno (León-Espagne): contribution géomorphologique à l'étude d'un gisement alluvial". Chronique de la Recherche Minière, nº 446, pp.23-41. París.
- - - - - (1.979).- "Les faciés d'alteration des terrasses alluviales de la moyenne silicieuses du nord-ouest de la Vieille Castille". Act.Geol.Hisp., t.14, p. 466-473.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1941).- "Mapa geológico de España (escala 1:50.000) Explicación de la hoja nº 192, Lucillo". I.G.M.E. Madrid.
- HOCQUARD, CH. (1.975).- "Etude sédimentologique des formations rouges miocens du Nord-Ouest de l'Espagne. Application a la prospection des placers aurifères associés". Thesis Univ.de Nancy.Inst.Nat. Polit. de Lorraine Ecole Natur. Sup. de Géol. Appliquée.
- JONES, J.A. (1900-1901).- "Development and Working of Minerals in the province of León. Spain" Tr. of the Institution of Mining Engineers, 20, p.420
- JONES, R.F. et BIRD, D.G. (1972).- "Roman Gold-mining in North-West Spain. II: Workings on the río Duerna" J.R.S., 62, p.59-74.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIBEIRO, A. & CONDE, L. (1972).- "Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares". I.G.M.E. Madrid.
- LEWIS, P.R. y JONES, G.D.B. (1.970).- "Roman Gold Mining in North-West Spain" J.R.S., 60, pp. 169-185
- LEYVA, F.; MATAS, J. y RODRIGUEZ FERNANDEZ, R.L. (in litt.).-"Mapa geológico de España a escala 1:50.000 (La Robla)". Inst. Geol. y Min. Madrid
- LOTZE, F. (1.945 a).- "Einige probleme der Iberischen Meseta". Geotek. Forsch., nº 6, pp.1-12 (trad. por J.M. Rios: Algunos problemas de la Meseta Ibérica)". Publ. Ext. Geol Esp., T. V, pp. 54-58
- (1.945 b).- "Zur Gliederung der varisziden der Iberischen Meseta". Geotekt. Forsch., nº 6, pp. 79-92 (trad. por J.M. RIOS: "Observaciones respecto a la division de las variscides de la Meseta Ibérica)". Publ. Ext. Geol. España, 1.950, T. V, pp. 149-166.
- (1.958).- "Zur stratigraphie des Spanischen Kambriums". Geologie, año 7, nº 3-6, pp. 727-750 (trad. por J.M. GOMEZ DE LLARENA: " Sobre la estratigrafía del Cámbrico español". Not. Com. Inst. Geol. Min. España. 1.961, nº 61, pp. 131-164.

- LLOPIS, N. y FONTBOTE, J.M. (1.959).- "Estudio geológico de la Cabrera Alta (León)". Dept. Geogr. Apl. Inst. Elcano C.S.I.C., 134 pp.
- MARCOS, A. (1.973).- "Las Series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del Occidente de Asturias (NW de España)". Trabajos de Geología. Univ. de Oviedo. nº 6, pp.1-113.
- MARTINEZ CATALAN, J.R. (1981).- "Estratigrafía y estructura del Domo de Lugo (Sector Oeste de la Z.A.O.L.)". Tesis Doctoral. Departamento de Geomorfología y Geotectónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.
- MATAS, J.; ORVIZ, F.; VELANDO, F. y PEREZ-ESTAUN, A. (1978).- "Mapa Geológico Nacional 1: 50.000. Hoja nº 192 (11.10)-Lucillo". Inst.Geol.y Min. de España. Madrid.
- MATAS, J. (1978).- "Mapa Geológico Nacional 1: 50.000. Hoja nº 230 (11.11)-Castrocontigo". Inst.Geol.y Min. de España. Madrid.
- MATTE, PH. (1.968).- "La estructura de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)". Geol.Alpine, t.44, pp.1-127.
- NEUFVILLE, H. de (1896).- "Aluviones auríferos de la provincia de León".
- Revista minera s.C. 14, p.191-192.
- NOLLAU, G. (1968).- "Stratigraphie, magmatismus und tektonik des Montes de León Zwischen Astorga und Ponferrada in Nordwest-Spain". Geotek. Forsch., vol. 27, I-II, pp.71-146.
- ORIOI, R. (1896).- "Minas de oro del Duerna en la provincia de León".
* Revista minera, s.C. 14, p.197-199.
- PEREZ-ESTAUN, A. (1974 a).- "Algunas precisiones sobre la sucesión ordovícica y silúrica de la región de Truchas". Brev.Geol.Astur. Año XVIII, núm. 2, pp.23-25.
- - - - - (1974 b).- "La sucesión ordovícica en el dominio del Alto Sil (Zona Asturoccidental-Leonesa, NW de España)". Brev.Geol.Astur. año XVIII nº 4, pp.53-57.
- - - - - (1978).- "Estratigrafía y estructura de la rama S de la zona Asturoccidental-Leonesa". Mem.del Inst.Geol.y Min.de España. T.92.
- - - - - et al. (1982).- "Mapa Geológico Nacional de España. Hoja nº 126 VEGA DE ESPINAREDA (MAGNA) escala 1: 50.000". Inst.Geol.y Min. de España.
- PEREZ GARCIA, L.C. (1977).- "Los sedimentos auríferos del NO de la cuenca del Duero (provincia de León. España) y su prospección". Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. (Inédito).
- *PASTOR, V. (1.958).- Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja nº 128 Riello. Inst. Geol. Min. España. Madrid.

- * PASTOR, V. (1.969).- Mapa Geológico nacional a escala 1:50.000. Hoja nº 160 Benavidea de Orbigo. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
- PLINIO SEGUNDO, C.- "Naturalis Historia", livre 33, 66-78.
- PULGAR, J.A. (1980).- "Análisis e interpretación de las estructuras originadas durante las fases de replegamiento en la Z.As.Occ.Leonesa (Cord.Hercínica NW España)". Tesis Doctoral. Dpto.Geotectónica Universidad de Oviedo.
- QUIRING, H. (1957) .- "Die römischen Goldbergwerke bei Astorga und ihre geologische Position", . Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 109, 2, p.361-372, (6 fig. dont 4 cartes).
- RAYNAL, R. y NONN, H. (1968).- "Glacis étagés et formations quaternaires de Galice Orientale et de León: quelques observations et données nouvelles". Rev.Geomorphol. Dyn., 3.
- RIEMER, W. (1963).- "Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo". Neus Jb.Geol.Paläont.Abh., pp.273-285.
- - - - - (1965).- "Untersuchungen am Ostrad der Galicischen Kristallinzone (Spanien)". Neus Jb.Geol.Paläont. Abh., vol.121, nº 3, pp.174-284.
- - - - -, (1966).- "Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia". Not.Com.Inst.Geol.Min.España. nº 81, pp.39-46.
- SANZ RIDRUEJO, C. y VELEZ GONZALEZ, J. (1974).- "Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el NW de España". Ed.Atlas, 190 p. Madrid.
- SLUITER, W.J. y PANNEKOEK, A.J. (1964).- "El Bierzo. Etude sédimentologique et géomorphologique d'un bassin intramontagneux dans le NW de l'Espagne". Leidse Geol.Meded., 30, pp. 141-182.
- SOWERBY, W. (1885).- "The Spanish Gold-Fields and Mines of the Río Sil" Suppl. to the Mining Journal, 28/2/1885, p.255-256.
- VARGAS, I.; MANJON, M.; CORROCHANO, A.; FLOR, G.; CARBALLEIRA, J.; POL, C.; CORRALES, I.; DIAZ, F. y FERNANDEZ, J. (in litt).- "Mapa Geológico de España. escala 1: 50.000 Hoja nº 160 (12.09)-Benavides de Orbigo". Inst. Geol.Min.Esp.Madrid.
- VARGAS, I.; CARBALLEIRA, J.; FLOR, G.; MANJON, M.; CORRALES, I.; CORROCHANO, A. POL, C.; DIAZ, F. y FERNANDEZ, J. (in litt.).- "Mapa Geológico de España. escala 1: 50.000. Hoja 193 (12.10)-Astorga". Inst.Geol.y Min. de Esp. Madrid.
- VARGAS, I.; CORROCHANO, A.; POL, C.; CARBALLEIRA, J.; CORRALES, I.; MANJON, M. FLOR, G.; DIAZ, F. y FERNANDEZ, J. (In litt.).- "Mapa Geológico Nacional de España. Hoja nº 231 (12.11)-La Bañeza". Inst.Geol. y Min. de España. Madrid.

- VELANDO, F. y MARTINEZ DIAZ, M.M. (1.973).- "Mapa Geológico de España 1: 50.000. Hoja y Memoria nº 159 (Bembibre)". Inst.Geol.Min. España. Madrid.
- VIADERA, F.J. (1850).- "Memoria sobre los terrenos auríferos de la provincia de León, situados en el partido judicial de Astorga y valle conocido con el nombre de Maragatería, pertenecientes a la Sociedad Maragata Leonesa". Revista Minera, 1, p.385-395.
- WALTER, R. (1963).- "Beitrag zur stratigraphie das Kambriun in Galicien (Nordwest-Spanien)". Neus Jb. Geol.Paläont.Abh., t.117, pp. 360-371.
- - - - - (1965).- "Die unterschiedliche entwicklung des Alt-Paläozoikums östlich und westlich des kristallins von Vivero-Lugo (norwest-Spaniens)" Neus.Jb.Geol.Paläont.Abh., vol. 12 pp.740-753.
- - - - - (1966).- "Resultado de investigaciones geológicas en el Noroeste de la provincia de Lugo (NO España)". Not.Com.Inst.Geol.Min. España.
- - - - - (1968).- "Dies Geologie in der nordoslichen provinz Lugo (Nordwest-Spanien)". Geotekt.Fosch., vol.27, pp. 3-70.

ANEXO .- PLANO GEOLOGICO-MINERO DE SITUACION DE LAS
LABORES ROMANAS A ESCALA 1: 200.000