



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

MINERALIZACIONES ASOCIADAS AL COMPLEJO IGNEO-METAMORFICO  
DE INFIESTO (ASTURIAS).

DICIEMBRE, 1.991



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

11273

## I N D I C E

	<u>Pág.</u>
<b>1.- <u>SITUACION Y ANTECEDENTES</u> .....</b>	<b>1</b>
1.1.- SITUACION .....	1
1.2.- ANTECEDENTES .....	3
<b>2.- <u>MARCO GEOLOGICO</u> .....</b>	<b>5</b>
2.1.- ESTRATIGRAFIA .....	6
2.2.- TECTONICA .....	12
2.3.- ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS .....	14
2.3.1. <u>Las rocas ígneas</u> .....	14
2.3.2.- <u>Las rocas metamórficas</u> .....	21
<b>3.- <u>ESTUDIO DE LAS MINERALIZACIONES</u> .....</b>	<b>24</b>
3.1.- DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES .....	27
3.2.- CONTROLES DE LAS MINERALIZACIONES .....	28
<b>4.- <u>TRABAJOS DE EXPLORACION REALIZADOS</u> .....</b>	<b>29</b>
4.1.- CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y RECOGIDA DE MUESTRAS .	30
4.2.- GEOFISICA .....	31
4.3.- GEOQUIMICA .....	37
4.4.- SONDEOS .....	38
4.5.- ANALISIS QUIMICOS Y PREPARACION DE MUESTRAS ..	40
<b>5.- <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....</b>	<b>42</b>
5.1.- CONCLUSIONES .....	43
5.2.- RECOMENDACIONES .....	46
<b>6.- <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....</b>	<b>48</b>

El presente trabajo ha sido realizado por Luis Manuel Iglesias y Antonio Rebollar, con la colaboración de Daniel Arias, todos ellos técnicos del ITGE.

La campaña de Geofísica, así como la de Geoquímica, también han sido desarrolladas por personal del ITGE.

Los sondeos efectuados por una sonda Long Year 34 fueron realizados por el ITGE.

La preparación de las muestras ha sido realizada por los autores del proyecto en la Mina de Rubiales (Lugo), perteneciente a EXMINESA.

Los análisis químicos han sido realizados en los laboratorios del ITGE, ENADIMSA y WATSON GRAY.

## 1.- SITUACION Y ANTECEDENTES

### 1.1.- SITUACION

Los trabajos realizados, se localizan en la zona Centro-Oriental de Asturias, en la Reserva Provisional a favor del Estado denominada "INFIESTO", Nº de inscripción 351, que comprende la parte Sur de la hoja nº 30 (Villaviciosa) y la zona Norte de la hoja nº 54 (Rioseco), ambas del M.T.N. a escala 1:50.000. La Reserva Provisional consta de 756 cuadrículas mineras y está definida por las siguientes coordenadas geográficas:

<u>Vértice</u>	<u>Longitud O.</u>	<u>Latitud N.</u>
1	5° 27' 20"	43° 23' 00"
2	5° 13' 20"	43° 23' 00"
3	5° 13' 20"	43° 19' 00"
4	5° 20' 20"	43° 19' 00"
5	5° 20' 20"	43° 15' 00"
6	5° 27' 20"	43° 15' 00"

En general se trata de una zona muy montañosa, con las sierras de Grandasllanas, Ques, Gublaniella, Sellón y Pesquerín que sobrepasan en ocasiones los 1.200 m y valles muy profundos, con dirección Sur-Norte, con los ríos De la Marea, Espinaredo, Valle, Color y Tendi, tributarios del río Piloña, éste con dirección W-E y afluente del Sella.

Dentro de la Reserva los trabajos se han centrado fundamentalmente en una franja, alineada según la dirección SW-

NE, situada entre las localidades de San Vicente de Lozana, por el Oeste y Cardes, por el Este, con unas dimensiones de unos 4 km de largo por 2,5 km de ancho y distante unos 2 km al Sur de Infiesto.

La zona es montañosa, con fuertes pendientes, que contrastan con las llanuras aluviales de los ríos de La Marea y Espinaredo, afluentes del Piloña.

## 1.2.- ANTECEDENTES

La primera cita acerca de las rocas ígneas de la zona de Infiesto se debe a SCHULZ (1858) quien describe dos afloramientos. Uno al pie de la Sierra de Cayón, al W de Infiesto, de granito con un filón de diorito oscuro, y otro entre Lozana y Pandoles, a media legua al Sur de Infiesto "... dique de diorito poco duro, que asoma entre la pizarrilla carbonera que está por el Sur y la creta que se halla por el Norte, sin notable influencia metamórfica de parte del diorito".

Posteriormente, BARROIS (1980, 1982) describe con detalle la naturaleza de estas rocas, clasificándolas como "kersantitas cuarcíferas granitoideas recientes".

Ambos autores relacionan la presencia de las rocas ígneas con las fallas que delimitan la Cobertura Meso-terciaria de Infiesto.

MALLADA (1895) clasifica estas rocas del mismo modo que BARROIS.

Más modernamente, MARTINEZ ALVAREZ (1962, 1965) hace mención de estos afloramientos, clasificando las rocas como kersantita y kersantita cuarcífera, indicando que producen un metamorfismo incipiente en los materiales carboníferos próximos. Además describe las rocas ígneas "... interestratificadas con las pizarras, areniscas y calizas del Carbonífero", a las que clasifica como pórfido cuarcífero.

MULAS (1963) considera las rocas de Lozana de tipo mangerítico, e indica que producen en el contacto con los sedimentos encajantes "... metamorfismo térmico-metasomático". También escribe que es muy probable que existan otros afloramientos parecidos en zonas próximas.

PELLO (1967) cartografía dos diques de pórfido a techo y muro de la Caliza de la Escalada.

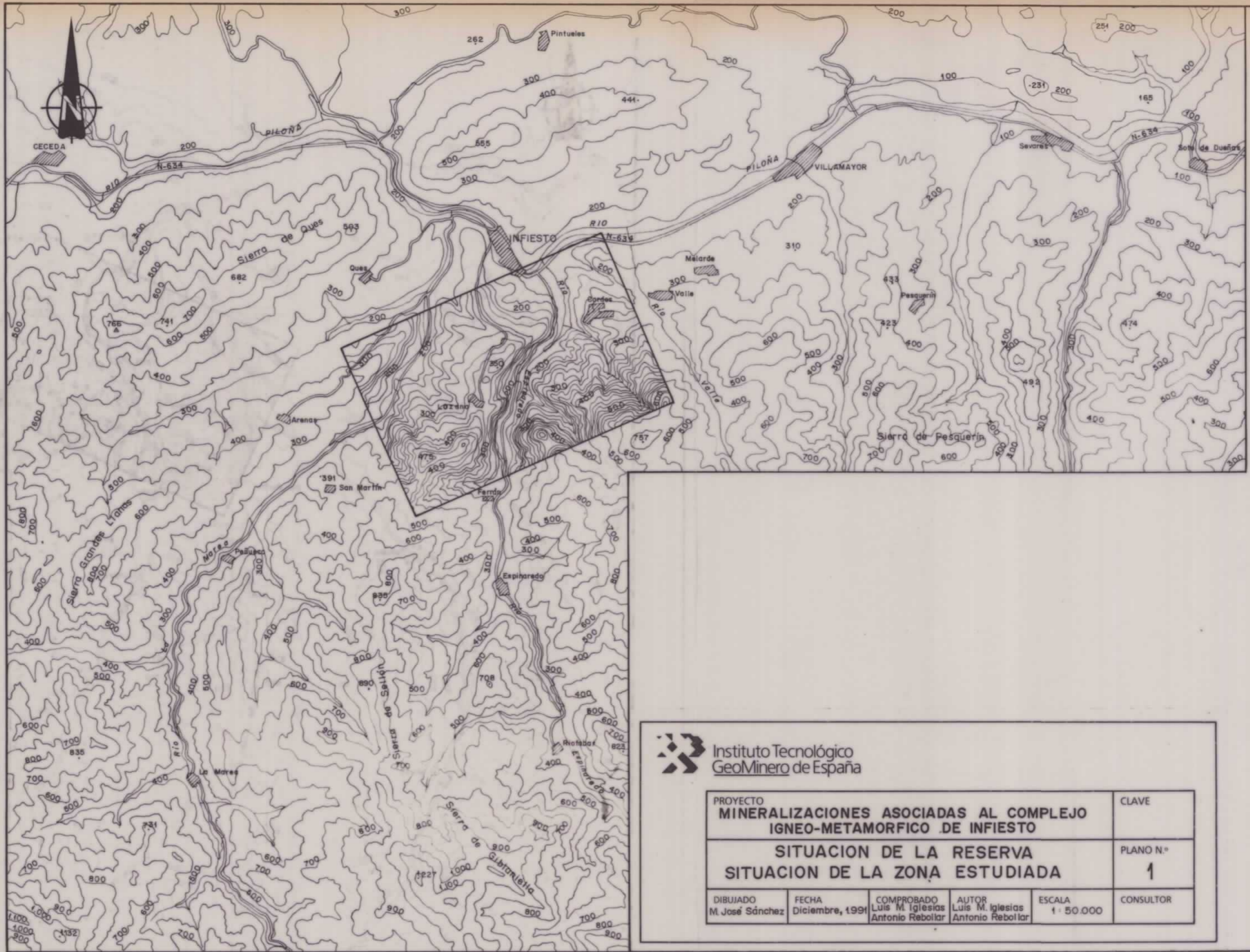
SUAREZ y MARCOS (1967) estudian la roca de Cayón, ya citada por SCHULZ a la que clasifican como lampróvido con composición intermedia entre el minette y la kersantita cuarcífera, la roca de Lozana, clasificándola como kersantita cuarcífera y un sill, en la zona de La Marea, al que clasifican como pórfido cuarzodiorítico, con posibilidad de que sea un pórfido granodiorítico.


En la Memoria de la hoja nº 30 (VILLAVICIOSA) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (1973), se citan capas de rocas ígneas concordantes con las pizarras, a techo de la Caliza de Peña Redonda, que son clasificadas como riolitas alcalinas.

ORUETA (1977), describe las mineralizaciones asociadas a las rocas eruptivas.

GARCIA IGLESIAS et al. (1979), citan varios tipos de rocas ígneas presentes en el entorno: granodioritas, cuarzomonzogabros-cuarzomonzodioritas, cuarzogabros, gabromicroporfídico y pórfidos. También hablan de la importancia del metamorfismo de contacto en contraposición con la pequeña extensión de los afloramientos ígneos.

TRELL et al. (1984), describen las rocas ígneas del entorno como lampróvido tipo kersantita, microgabro anfibólico-biotítico y pórfido granítico o granodiorítico.



 Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO  
**MINERALIZACIONES ASOCIADAS AL COMPLEJO  
IGNEO-METAMORFICO DE INFIESTO**

CLAVE

**SITUACION DE LA RESERVA  
SITUACION DE LA ZONA ESTUDIADA**

PLANO N.º

**1**

DIBUJADO  
M. José Sánchez

FECHA  
Diciembre, 1991

COMPROBADO  
Luis M. Iglesias  
Antonio Rebollar

AUTOR  
Luis M. Iglesias  
Antonio Rebollar

ESCALA  
1 : 50.000

CONSULTOR



## 2.- MARCO GEOLOGICO

El territorio ocupado por el área de trabajo, se localiza en la parte Norte de la Región de Mantos o Manto del Ponga. JULIVERT (1967).

Los materiales de la zona de Infiesto han sido depositados en el período Carbonífero. Estos materiales paleozoicos se encuentran recubiertos por los sedimentos Mesozoico-terciarios de la Franja Móvil Intermedia.

## 2.1.- ESTRATIGRAFIA

Las formaciones geológicas presentes son de muro a techo las siguientes:

Formación Láncara, Formación Oville, Formación Barrios, Formación Ermita, Formación Griotte, Formación Barcaliente, Formación Beleño, Formación Escalada y Formación Fito.

- **FORMACION LANCARA.**- Es el nivel stratigráfico más bajo que aflora en la zona. Definida por COMTE (1937).

Está constituida por un miembro inferior, con dolomías amarillentas, con laminaciones debidas a pellets y un miembro superior, constituido por biomicritas glauconíticas.

El contenido paleontológico de la Formación Láncara permite asignarle una edad Cámbrico Inferior-Medio.

La potencia de la Formación es del orden de los 60 m.

- **FORMACION OVILLE.**- Definida también por COMTE en 1937. Constituida por un miembro inferior, compuesto por pizarras verdes; un miembro medio, limolítico-arenoso con areniscas glauconíticas a techo y un miembro superior, con alternancias de lutitas y areniscas.

La edad de la Formación es Cámbrico Medio. Su potencia es de unos 100 m.

- **FORMACION BARRIOS.**- Definida por COMTE (1937). Es un potente conjunto de cuarcitas, cuyo espesor puede sobrepasar los 500 m. Puede contener alguna intercalación pizarrosa o conglomerática.

La edad de la Formación es Arenig.

- **FORMACION ERMITA.**- Compuesta por bancos de arenisca de grano medio a grueso que pasan a techo a areniscas cuarcíticas de grano fino, culminando con alternancias de lutitas y areniscas.

La potencia de la Formación es inferior a los 10 m. Su edad es Fameniense Superior.

**FORMACION GRIOTTE.**- Denominada también Genicera o Alba (VAN GINKEL, 1965).

Formada por un paquete de 30-40 m de calizas nodulosas rojizas, a las que se superponen radiolaritas y pizarras silíceas rojizas.

El tramo de techo está constituido por calizas tableadas grises, en tránsito gradual a la formación siguiente.

Su contenido paleontológico, Goniatites y Conodontos, permiten precisar la edad de la Formación Griotte como Viseense, pudiendo corresponder los niveles más inferiores al Tournaisiense más alto.

**FORMACION BARCALIENTE.**- Sobre la formación anterior y de forma gradual, se localiza una potente sucesión carbonatada, que alcanza los 400 m. Se trata del miembro inferior de la Caliza de Montaña. No se encuentra el miembro superior (Formación Valdeteja).

Está constituida por Calizas negras, de grano fino y brillo céreo, fétidas, con alto contenido en materia orgánica y por lo general bien estratificadas. Contiene escasos restos fósiles (Conodontos) y se le atribuye una edad Namuriense Inferior.

**FORMACION BELEÑO.**- Sobre la Formación Barcaliente se sitúa una potente secuencia clástica, definida por VAN GINKEL en 1965, quien le asigna una edad Moscoviense Inferior.

Anteriormente, JULIVERT (1960) había denominado a estos materiales "Conjunto pizarroso", separando una serie arenosa inferior, otra intermedia, pizarrosa, y la superior, con intercalaciones calcáreas.

MARTINEZ ALVAREZ (1962), engloba a estos materiales con la formación caliza suprayacente, denominando al conjunto "Improductivo pizarroso".

GARCIA IGLESIAS et al. (1979), citan a estos materiales como "Paquete Fresnedo".

En síntesis, la Formación consta de unos 100 m basales, de pizarras arenosas y areniscas, unos 350 m más pizarrosos y un tramo superior de unos 50 m, pizarroso con intercalaciones calcáreas. La potencia total puede llegar a los 600 m.

Se trata de una serie transgresiva, con secuencias arenosas en la base, de alta energía, depositadas en una plataforma terrígena submareal, seguidas por materiales más finos, lutíticos, de menor energía, propios de ambientes más distales en la misma plataforma. Por último, la proximidad de ambientes con sedimentación carbonatada y fauna marina, en el techo de la Formación, trae consigo la intercalación de niveles carbonatados.

El contenido paleontológico permite asignar a la Formación Beleño una edad Bashkiriense Superior-Moscoviense Inferior

(Namuriense C-Westfaliense A).

**FORMACION ESCALADA.-** A la formación anterior le sigue una sucesión carbonatada, constituida por calizas, también definida por VAN GINKEL (1965).

JULIVERT (1960), denominó a estos materiales "Caliza Masiva" o "Caliza de Fusulinas" y GARCIA-LOYGORRI et al. (1971), la describen con el nombre de "Caliza de Peña Redonda".

Se trata de una caliza de color gris claro, en bancos de 40 a 50 cm y tramos masivos con alguna intercalación pizarrosa y arenosa en la parte inferior, totalizando una potencia de unos 200 m.

La Formación se desarrolla por sedimentos originados en barras submareales.

Su contenido faunístico ha permitido asignarle una edad Moscoviense Inferior-Moscoviense Superior (Westfaliense B).

**FORMACION FITO.-** Definida por BROUWER y VAN GINKEL en 1964 para designar una sucesión terrígena de gran espesor, (del orden de los 2.000 m), constituida por pizarras, areniscas con intercalaciones calcáreas y algún paso de carbón y situada sobre la formación anterior.

JULIVERT (1960), denomina a los materiales situados a techo de la Caliza Masiva, "Serie de pizarras, areniscas y bancos de caliza".

GARCIA IGLESIAS et al. (1979), denominan a esta serie "Formación pizarrosa superior".

La formación ha sido dividida en 3 paquetes, en función de su

mayor o menor contenido en niveles carbonatados: Prieres, Coballes y Tanes.

El paquete inferior o Paquete Prieres es fundamentalmente detrítico, constituido por areniscas, limolitas y lutitas con algún banco calcáreo.

El paquete Coballes, eminentemente carbonatado, está constituido por bancos calizos y lutitas.

El paquete superior o Paquete Tanes, de nuevo detrítico, formado por lutitas, limolitas y areniscas con capas de carbón.

En la zona de trabajo, no es posible diferenciar estos tres paquetes, pudiendo distinguirse una parte inferior, con alguna intercalación calcárea y otra superior con casi ausencia de ellas.

La Formación tiene un marcado carácter deltaico.

Su edad es Podolskiense-Myachkoviense (Westfaliense C-D).

**CRETACICO.-** Aflora en la parte norte de la zona, discordante sobre los materiales carboníferos. Se pueden distinguir dos niveles: uno inferior, detrítico y el superior carbonatado.

- Albiense: Formado por arenas y arcillas de tonos claros y en ocasiones por un conglomerado basal silíceo. Estos materiales son asimilables a la Facies Utrillas.

- Cenomaniense-Turoniense: Con calizas, calizas arenosas, areniscas calcáreas, arenas y arcillas anaranjadas, que se sitúan por encima de los materiales de la Facies Utrillas.

**TERCIARIO.**- Aflora solamente en una pequeña franja alargada al Oeste de Infiesto, ligeramente discordante sobre el Cretácico.

Está formado por conglomerados polimícticos, arenas y arcillas rojizo-anaranjadas.

La edad de estos materiales es Paleoceno-Oligoceno.

**CUATERNARIO.**- Los depósitos cuaternarios tienen gran desarrollo en la zona, enmascarando, conjuntamente con la importante cubierta vegetal a los materiales sobre los que se asientan.

Los depósitos de esta edad están representados por aluviones, en los ríos De La Marea y Espinaredo, con desarrollo de terrazas y canales abandonados, coluviones y eluviones, así como rellenos de formas cársticas.

En la zona de estudio, entre Lozana y Cardes, solo afloran las Formaciones Barrios, Beleño, Escalada y Fito, recubiertas discordantemente, en algunas ocasiones, por materiales cretácicos y cuaternarios.

## 2.2.- TECTONICA

El territorio ocupado por el área de trabajo, se localiza en la parte norte de la Región de Mantos o Manto del Ponga (JULIVERT, 1967) perteneciente ésta a la Zona Cantábrica de LOZTE (1945).

Desde el punto de vista estructural, la Zona Cantábrica, se caracteriza por un predominio de la tectónica tangencial, en la que las estructuras corresponden a escamas ligadas a mantos de tipo apalachense (JULIVERT, 1967, a y b), que han sido deformados posteriormente por dos generaciones de pliegues flexurales, denominados con respecto a las primeras estructuras, Sistema Radial y Sistema Longitudinal, (JULIVERT y MARCOS, 1973).

La denominada Región de Mantos, se subdivide a su vez en una serie de mantos, como los de Beleño y Caso, que son los que afectan a la zona de trabajo. Estos mantos incluyen unidades menores, como es el caso de la Escama de Espinaredo, también relacionada con el ámbito de estudio.

Con posterioridad al emplazamiento de los mantos y su plegamiento se desarrolla una serie de fracturas según las direcciones NW-SE y NE-SW. El primer sistema, es paralelo al de la Falla de Ventaniella, situada al Oeste de la zona de estudio. Se trata de una falla de strike-slip dextral, que produce un desplazamiento del orden de 3 a 4 km, con decenas de km de trazado. Del mismo tipo es la Falla de San Martín, (SUAREZ y MARCOS, 1967), que recorre con dirección S-N la parte Oeste de la zona de estudio, produciendo desplazamientos del orden de 1 a 2 km.

En la parte sur de la zona, una falla longitudinal, con unos 5 km de trazado, hace desaparecer las Formaciones Barcaliente y Griotte, poniendo en contacto la Cuarcita de Barrios con la



## Formación Beleño.

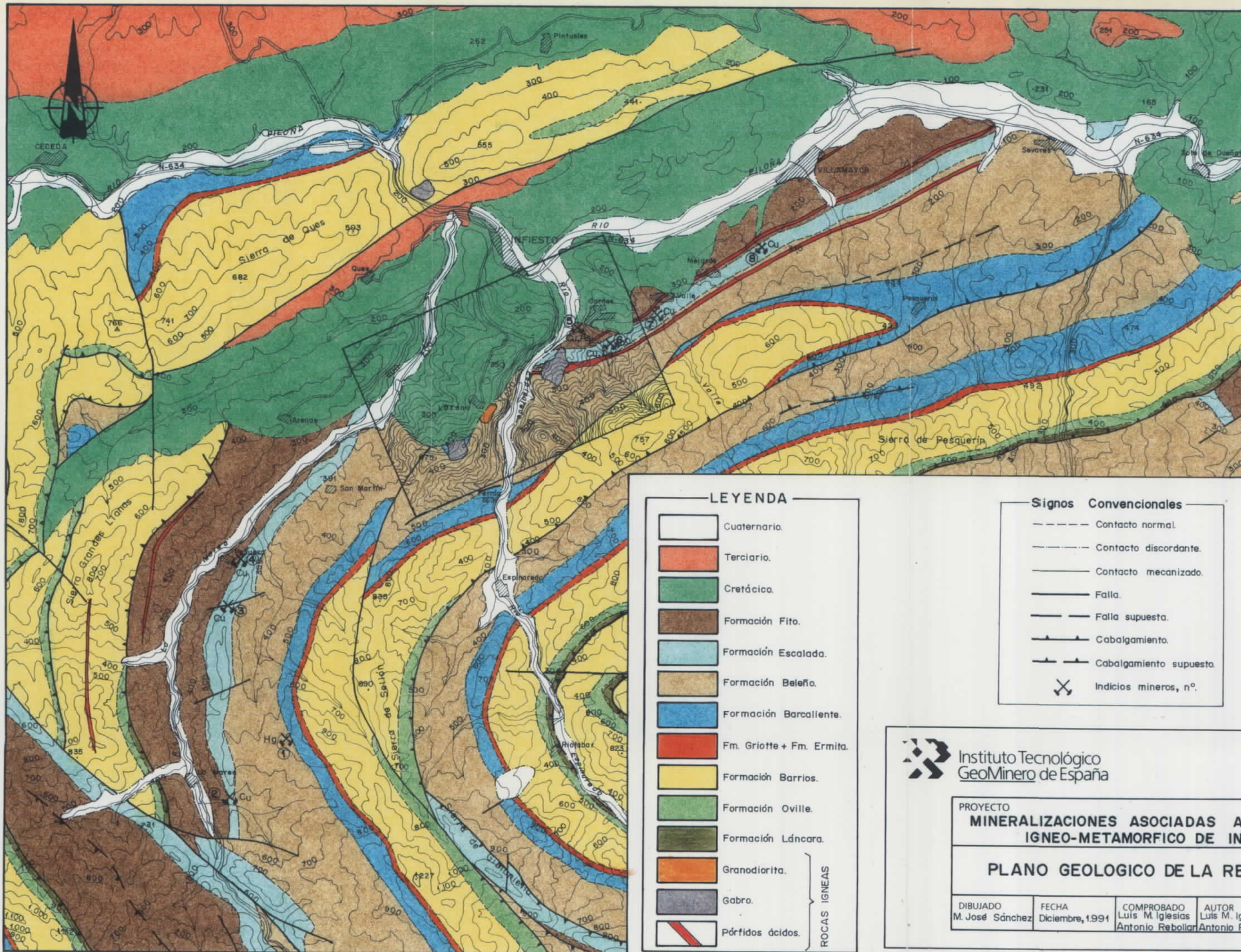
Fallas menores, subperpendiculares a la estratificación y subverticales han sido reconocidas en la zona. Estas fallas han sido detectadas por el método geofísico VLF, del que se hablará más adelante.

Los apuntamientos y stocks de rocas ígneas de la zona de Infiesto, están confinados en un estrecho corredor de unos 3 km de largo, por 500 m de ancho.

Este corredor parece estar controlado por una zona de cizalla dextra, con un desplazamiento de unos 1.000 m.

El emplazamiento puede ser el resultado de uno de estos procesos:

- Tendría lugar en una zona distensiva, producida por una inflexión, cambio de dirección, en la zona de cizalla.
- La intrusión se produciría en una zona de confluencia, "merging zone", de dos zonas de cizallas dexas.



**LEYENDA**

- Cuaternario.
  - Terciario.
  - Cretácico.
  - Formación Fito.
  - Formación Escalada.
  - Formación Beleño.
  - Formación Barcaliente.
  - Fm. Griotte + Fm. Ermita.
  - Formación Barrios.
  - Formación Oville.
  - Formación Láncara.
  - Granodiorita.
  - Gabro.
  - Pórfidos ácidos.
- } ROCAS IGNEAS

**Signos Convencionales**

- Contacto normal.
- Contacto discordante.
- Contacto mecanizado.
- Falla.
- Falla supuesta.
- Cabalgamiento.
- Cabalgamiento supuesta.
- Indicios mineros, n°.

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO  
**MINERALIZACIONES ASOCIADAS AL COMPLEJO  
IGNEO-METAMORFICO DE INFIESTO**

**PLANO GEOLOGICO DE LA RESERVA**

CLAVE
PLANO N.º <b>2</b>
CONSULTOR

DIBUJADO M. José Sánchez	FECHA Diciembre, 1991	COMPROBADO Luis M. Iglesias Antonio Rebolgar	AUTOR Luis M. Iglesias Antonio Rebolgar	ESCALA 1 : 50.000
-----------------------------	--------------------------	--	---	----------------------

11.273

## 2.3.- ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS

Entre los materiales geológicos localizados en la zona de trabajo se encuentran Rocas Igneas y Rocas Metamórficas.

### 2.3.1.- Las Rocas Igneas

Según el afloramiento se pueden distinguir:

- Apófisis o pequeños stocks.
- Sills.

Las apófisis están alineadas según dirección N-57°-E. Las tres más importantes son las de Lozana, el Sur de Otero y San Miguel.

La apófisis de Lozana, con dimensiones de 400 por 350 m, se encuentra en la ladera norte del Monte Cabezo. Correponde a la más citada en la literatura geológica ya desde antiguo.

No está bien definida su prolongación hacia el borde norte, ya que está recubierta por el Cretácico.

De visu, la roca de Lozana es negra, conocida por los lugareños con el nombre de "ala de cuervo", muy dura.

No se han realizado láminas delgadas para su estudio al microscopio. Otros trabajos incluyen alguna descripción de estas rocas.

\* Muestra recojada en el Monte Cabezo

CLASIFICACION: Lamprófidio, tipo kersantita.

TEXTURA: Hipidiomórfica, heterogranular, con tendencia porfídica

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Plagioclasa, ortosa, biotita,  
clinopiroxeno, anfíbol.

Minerales accesorios: Cuarzo, olivino, apatito, opacos.

OBSERVACIONES: Presenta dos modas en el tamaño de los cristales, (2 generaciones): Una de 0,7 a 1,5 mm, con cristales idiomórficos de plagioclasa, clinopiroxeno y biotita, escasos y otra, con tamaños inferiores a 200 micras, a modo de matriz, con plagioclasa idiomórfica, biotita y clinopiroxeno, subidiomórficos. Con cuarzo y ortosa intersticiales.

La plagioclasa es idiomórfica, con maclas polisintéticas y de Carlsbad y zonado oscilatorio acentuado. El clinopiroxeno se halla alterado a anfíbol del tipo actinolita-tremolita. El olivino aparece exclusivamente en el núcleo de algún cristal de piroxeno.

Esta roca puede corresponder a la "Roca de Lozana" descrita en la hoja nº 54 (RIOSECO) y clasificada como Lamprófidio de composición intermedia entre kersantita cuarcífera y Minette.

\* Muestra recojada al Oeste del Monte Cabezo

CLASIFICACION: Kersantita cuarcífera.

TEXTURA: Granuda hipidiomórfica, con tendencia porfídica.

**COMPOSICION MINERALOGICA:**

Minerales principales: Plagioclasa, biotita, clinopiroxeno.

Minerales accesorios: Olivino, ortosa, opacos, apatito,  
clorita, cuarzo.

**OBSERVACIONES:** Las plagioclasas son el constituyente más importante, lo cual contrasta con el color negruzco de la roca. Se presenta en fenocristales euhedrales o subhedrales de hábito alargado. Corresponden a una bitownita básica, con un contenido medio en Anortita del 85 al 87%. Poco alteradas.

La biotita, con inclusiones de óxidos de hierro, contiene inclusiones de apatito.

El clinopiroxeno es augita, que se presenta en cristales euhedrales o subhedrales. A veces está alterada por procesos hidrotermales a anfíbol fibroso de la serie actinolita-tremolita.

El olivino es muy ferrífero, aparece rodeado de biotita, al igual que la augita.

La ortosa tiene carácter intersticial, al igual que el cuarzo.

La apófisis situada al Sur de la localidad de Otero, tiene una forma elipsoidal, con dimensiones de 250 por 300 m, aunque su límite norte no es reconocible, al estar éste recubierto por el Cretácico.

De visu se observa una roca granuda, de grano medio, que contiene plagioclasas, cuarzo, feldespato potásico y biotita. Esta roca debe corresponder a una granodiorita.

La apófisis de San Miguel, situada a unos 1.000 m al sur de la localidad de Cardes, tiene unas dimensiones de 350 por 250 m. La roca que la constituye es negra, con fenocristales de

plagioclasa y biotita. Debe corresponder a una roca del tipo de la localizada en Lozana.

Aparte de estos apuntamientos mayores, existen otros de menor entidad, alineados con los tres principales. Su composición varía de granodiorítica a gabroica.

Los sills, encajados en las pizarras y areniscas de las Formaciones Beleño y Fito o en las calizas de la Formación Escalada, tienen una potencia que varía entre unos centímetros y alguna decena de metros. Entre ellos se distinguen los de composición ácida y composición básica.

Los sills de composición ácida, tienen una corrida de centenares de metros, aunque en la zona de La Marea o Sevares llegan a tener varios kilómetros.

Se trata de una roca clara, de tonos grises a rosados, en la que se distinguen bien fenocristales de cuarzo, a veces redondeados y feldespatos potásicos englobados en una pasta fina.

No se han realizado láminas delgadas para su estudio al microscopio. Otros trabajos citan descripciones de estas rocas.

\* Muestra recojada en la zona de La Marea

CLASIFICACION: Pórfido cuarzodiorítico o pórfido granodiorítico.

TEXTURA: Porfídica. Matriz de grano fino.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Cuarzo, plagioclasa y biotita.

Minerales accesorios.: Caolin, sericita, rutilo, opacos.

OBSERVACIONES: Los fenocristales están muy alterados y tienen hábito de los feldespatos, con zonación propia de las plagioclasas. Al reemplazarlos totalmente por arcillas y óxidos de hierro, cabe la posibilidad de que alguno de ellos sean de feldespato potásico.

La biotita es muy ferrífera, euhedral, alterada a óxidos de hierro y arcillas.

El cuarzo aparece en fenocristales redondeados, con inclusiones de rutilo.

\* Muestra recogida en la carretera de Infiesto a Espinaredo, aproximadamente en el kilómetro 1,600

CLASIFICACION: Pórfido granodiorítico.

TEXTURA: Porfídica. Matriz de grano muy fino.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Cuarzo, mica blanca, feldespato potásico.

Minerales accesorios: Clorita, rutilo, apatito, anfiboles, óxidos de hierro.

OBSERVACIONES: Se trata de una granodiorita biotítico-anfibólica alterada. La alteración consiste en una moscovitización de los feldespatos muy intensa y una moscovitización y cloritización total de los ferromagnesianos. La biotita se transforma a mica blanca y minerales de hierro. Los cristales que pudieron corresponder a anfíbol muestran alteración a clorita y a rutilo.

El contenido en plagioclasa fresca es nulo y resulta difícil saber cual era su contenido originario en la roca; en la actualidad el único feldespato presente que se conserva es la

ortosa.

Los fenocristales son de tamaño variable e idiomórficos. El orden en abundancia es feldespato, ferromagnesianos y cuarzo. La matriz está constituida por feldespato y cuarzo muy finos y por sericita.

\* Muestra recogida a muro de la Caliza de Escalada, al Sur de la cantera de El Pipotón

CLASIFICACION: Pórfido granítico alterado.

TEXTURA: Porfídica. Matriz de grano muy fino.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Cuarzo, feldespato potásico, mica blanca.

Minerales accesorios: Minerales de hierro, apatito, rutilo, circón.

OBSERVACIONES: Por orden de importancia los fenocristales corresponden a feldespatos alcalinos en avanzado estado de alteración a mica blanca, cuarzo y ferromagnesianos, biotita y quizás anfíbol totalmente moscovitizado. Todos ellos son bastante idiomórficos.

La matriz está constituida fundamentalmente por cuarzo, feldespato potásico y en menor proporción sericita.

Los sills o diques básicos, tienen una corrida menor que los anteriormente citados. Su potencia varía de algunos centímetros a 8 m.

De visu se observa una roca granuda, densa, verdoso-



negruzca, en donde se distinguen biotita y feldespatos fundamentalmente.

No se han estudiado al microscopio láminas delgadas de estos materiales. Descripciones realizadas en otros trabajos, se incluyen aquí.

\* Muestra recojada en la cantera de El Pipotón

CLASIFICACION: Microgabro anfibólico-biotítico o Diabasa anfibólico-biotítica.

TEXTURA: Ofítica de grano medio.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Plagioclasa, biotita, anfibol.

Minerales accesorios: Feldespato potásico, cuarzo, opacos, clorita, esfena, sausurita, apatito.

OBSERVACIONES: Es una roca granuda, de composición intermedia-básica que probablemente corresponde a un gabro, pero bastante diferenciado, ya que contiene biotita como ferromagnesiano principal.

La biotita se presenta en grandes placas.

El anfibol, con cristales de menor tamaño, maclados.

La plagioclasa es bastante idiomórfica, maclada y zonada y parcialmente sausuritizada.

El feldespato potásico y el cuarzo son intersticiales.

\* Muestra recogida en el mismo afloramiento que la anteriormente descrita

CLASIFICACION: Cuarzogabro.

TEXTURA: Hipidiomórfica de grano medio.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales.: Plagioclasas, biotita, carbonatos.

Minerales accesorios.: Anfíbol, cuarzo, feldespato potásico, sericita, apatito, circón, opacos.

OBSERVACIONES: Las plagioclasas de composición An 48 a An 56 son euhedrales. Con alteración muy acusada de tipo sericítico o carbonatos.

La biotita, subhedral, es muy ferrífera y contiene inclusiones de apatito, circón y opacos.

El anfíbol, subidiomórfico, es del tipo actinolita-tremolita. Seudomorfiza a otros félicos, probablemente piroxenos.

El cuarzo, al igual que el feldespato potásico, tiene carácter intersticial.

### 2.3.2.- Las Rocas Metamórficas

Las intrusiones de las rocas ígneas producen un cierto metamorfismo de contacto, originando corneanas, mármoles y skarns.

Las corneanas, producto del metamorfismo de contacto de las

pizarras, de las Formaciones Beleño y Fito, se muestran como rocas gris negruzcas a verdosas muy densas y duras y con fractura concoidea. Normalmente estas rocas se presentan en las cercanías de los stocks y diques básicos, puesto que los sills, constituidos por pórfidos ácidos, no suelen producir un metamorfismo apreciable.

Grados de metamorfismo de menor intensidad producen pizarras endurecidas, que borran en ocasiones todo vestigio de laminación en las lutitas.

También existe cierto grado de metamorfismo en las grauvacas, próximas a las rocas ígneas, produciéndose en ocasiones cuarcitas metamórficas.

No se han realizado láminas delgadas para el estudio al microscopio de estas rocas. Otros trabajos contienen descripciones.

\* Muestra recogida en el Monte Cabezo

CLASIFICACION: Grauvaca.

TEXTURA: Samítica, ligeramente heterogranular.

COMPOSICION MINERALOGICA:

Minerales principales: Cuarzo, sericita.

Minerales accesorios: Materia carbonosa, circón, turmalina, opacos, rutilo.

OBSERVACIONES: Grauvaca con matriz arcillosa, parcialmente recristalizada. Los fragmentos rocosos son argilitas, pizarras y chert.

Los mármoles son el producto de la acción metamórfica de las calizas de la Formación Escalada y de las bandas calcáreas de las Formaciones Beleño y Fito. Normalmente solo marmorizan las calizas en el contacto con rocas ígneas básicas, siendo casi inexistente este proceso en las inmediaciones de los sills compuestos por pórfidos ácidos.

Estos mármoles son de colores claros, de gris a blanco, y su tamaño de grano varía entre grueso, medio a fino.

Grados menores de metamorfismo producen recristalizaciones en las calizas.

Los skarns se producen en el contacto de las Calizas de Escalada o de las bandas calcáreas de las Formaciones Beleño y Fito, con stocks o diques de rocas ígneas intermedias a básicas. No producen skarn apreciable los sills de pórfidos ácidos en el contacto con las calizas.

Se manifiestan como rocas duras y densas, verdosas o rojizas, bastante silíceas que contienen minerales típicos como granates o wollastonita.

No se han realizado láminas delgadas para el estudio al microscopio de estas rocas.



**Signos Convencionales**

-----	Contacto normal.
- - - - -	Contacto discordante.
-----	Contacto mecanizado.
—————	Falla.
—————	Falla supuesta.
70	Dirección y buzamiento.
X	Labores mineras.
⊙	Sondeos mecanicos.

**LEYENDA**

[White box]	Cuaternario.
[Green box]	Cretácico (c_calizas).
[Brown box with 'a']	Fm. Fito (c_calizas; a_areniscas).
[Light blue box]	Fm. Escalada.
[Tan box with 'a']	Fm. Beleño (a_areniscas; c_calizas).
[Yellow box]	Fm. Barrios.
[Blue diagonal lines]	Diques básicos.
[Orange diagonal lines]	Pófidos ácidos.
[Red box]	Granodiorita.
[Purple box]	Gabra.

**Instituto Tecnológico GeoMinero de España**

PROYECTO <b>MINERALIZACIONES ASOCIADAS AL COMPLEJO IGNEO-METAMORFICO DE INFIESTO</b>				CLAVE	
<b>PLANO GEOLOGICO</b>				PLANO N.º <b>3</b>	
DIBUJADO M. José Sánchez	FECHA Diciembre, 1991	COMPROBADO Luis M. Iglesias Antonio Rebolgar	AUTOR Luis M. Iglesias Antonio Rebolgar	ESCALA 1:10.000	CONSULTOR 11273

### 3.- ESTUDIO DE LAS MINERALIZACIONES

Las mineralizaciones de la zona de Infiesto han sido laboreadas ya desde antiguo. Se tienen noticias, no muy precisas, de trabajos romanos en el entorno de Ferrán de Espinaredo, sin que tales trabajos hayan sido reconocidos.

Es muy probable que las minas de cobre de Valle, y alguna de la zona de La Marea hayan sido explotadas con anterioridad a los romanos, al igual que otras minas, de la misma sustancia ubicadas en otros puntos de Asturias (Aramo, Milagro, Ortiguero, Avín, etc.). Estas minas de cobre fueron explotadas en el siglo XIX y primer tercio del siglo XX. Posteriormente sufrieron una reactivación en la década de los cuarenta.

Las minas del entorno de Cardes fueron explotadas a finales de la Guerra Civil. El mineral beneficiado fue el mispiquel, obteniéndose de él el arsénico, usado en la fabricación de insecticidas.

La última empresa propietaria de la concesión de Cardes fue Rio Tinto Minera, que investigó el contenido en cobre de la zona.

Los indicios de cobre de la banda occidental de la Formación Escalada (Zona de La Marea) son conocidos como Los Endriñales (2), Felguerosas (3) y Peñueco (4), (véase mapa geológico a escala 1:50.000). Todos ellos son filonianos. Los filones, con potencias centimétricas y dirección subperpendicular al trazado de la formación caliza encajante, están compuestos por cobres grises, bastante argentíferos y algo de calcopirita. Como minerales accesorios se localizan azurita, malaquita y óxidos negros de cobalto. La ganga es calcítica y arcillosa con cantidades menores de cuarzo.

Todas estas antiguas minas constan de galerías en dirección al filón y solo la mina de las Felguerosas tienen un volumen de escombreras apreciable, del orden de los 2.000 m<sup>3</sup>.

Alguno de estos indicios fueron ya citados por SCHULZ "... en las Felguerosas, a una legua y medio al SO de Infiesto, se conoce un filón más considerable de rico mineral de cobre gris, otros menores en Fonbenita de Espinaredo, al S de Infiesto ..." y prosigue "... recientemente se descubrió también un criadero de cinabrio en Moro, a dos leguas cortas SSO de Infiesto, sin que las labores de investigación seguidas hasta hoy puedan decidir sobre la importancia de tales descubrimientos". (Indicio 1).

Los indicios de cobre de la banda oriental (Zona de Infiesto-Sevares) son conocidos con los nombres de Mina de Valle (7) y Melarde (8). Son también filonianos. Los filones con potencias centimétricas están compuestos por cobres grises argentíferos y algo de calcopirita, estando también presentes azurita y malaquita. Como ganga cabe destacar arcillas rojas o beiges, calcita y algo de cuarzo. Los filones están encajados sobre pórfidos ácidos, que fosilizan las fracturas subperpendiculares al trazado de la Formación Escalada.

Entre estos dos grupos de mineralizaciones, en posición casi central se encuentran varios indicios en la zona de Cardes. Los más importantes son conocidos como El Carazal (5), El Pipotón (6), Los Espinadales, etc. Todos ellos están relacionados con cuerpos de skarn.

Es apreciable el zonado existente entre la zona central (Cardes), formada por metamorfismo de contacto y las "alas" de La Marea e Infiesto-Sevares, constituidas por filones producidos por hidrotermalismo de baja temperatura.

En general, parece existir una buena correlación entre los valores de As y Au. La mayor parte del oro se encuentra incluido en la red del mispíquel, en forma de glóbulos pequeñísimos. Los glóbulos, compuestos por oro y bismuto nativo, y posiblemente telurio, tienen dimensiones del orden de una a cinco micras.

Existe oro en menores proporciones asociado a la pirrotina y también a la pirita.

No parece existir correlación entre los valores de Ag y Au. Solo la muestra 48 que contiene 4,9 ppm de plata ha arrojado valores altos en oro (1,19 ppm). En las demás muestras, con contenidos elevados en Ag, el oro es inapreciable. Parece, por tanto, que los glóbulos incluidos en el mispíquel no son de electrum, ni que este mineral tenga relación con la plata.

Los valores altos en plata parece que se corresponden con contenidos elevados en plomo, con la excepción de la muestra 48, la cual con 4,9 ppm de Ag, no contiene Pb, pero sí Cu en bastante proporción. La plata, parece entonces asociada a la galena y también a minerales de cobre, que bien pueden ser cobres grises.

El Pb y el Cu están relacionados con galena y calcopirita respectivamente, aunque también existe boulangerita, que explica el contenido en Sb de alguna muestra (aunque debe existir también antimonita), y cobres grises.

El moderado contenido en W de alguna muestra, debe estar relacionado con la presencia de Schelita.

No ha sido localizada en los testigos de sondeos, magnetita, presente sin embargo en otras zonas mineralizadas del entorno y no detectada por los ensayos químicos, al no analizar el hierro.



### 3.1.- DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES

Las mineralizaciones de metales base, Pb, Zn y Cu y metales preciosos, Au y Ag que aparecen asociados al complejo ígneo-metamórfico de Infiesto, están emplazadas en zonas de skarn, tanto endoskarns desarrollados sobre rocas gabroicas como exoskarns derivados del reemplazamiento de los materiales carbonatados presentes en las Formaciones Beleño, Escalada y Fito.

La paragénesis de los skarns, descrita por GARCIA IGLESIAS et al. (1979) tiene como minerales más significativos diópsido, andradita, grosularia, hornblenda, tremolita-actinolita y plagioclasas. Asociados a estos minerales puede aparecer una mineralización metálica compleja, constituida fundamentalmente por mispiquel, magnetita, pirrotina, pirita, marcasita, cubanita, calcopirita, cobres grises, esfalerita, galena, boulangerita y bismuto nativo. Localmente, en relación con la presencia de mispiquel se encuentra indicios de oro.

Dentro de los cuerpos de skarn, la mineralización presenta un zonado característico:

a) **ZONA INTERNA.**- En contacto con las rocas ígneas, la paragénesis metálica se caracteriza por la presencia de mispiquel, magnetita y pirrotina (frecuentemente alterada a marcasita), como minerales esenciales. Dentro de esta zona se presentan los indicios de oro, habiéndose detectado valores de hasta 1,19 p.p.m. de Au en una muestra de 0,4 m del sondeo 1.

b) **ZONA EXTERNA.**- En transición gradual con la anterior. Está constituida por parches de skarn y brechas calcáreas, con una mineralogía metálica formada esencialmente por pirita, blenda y galena. En esta zona se han obtenido en el sondeo 2 valores del 0,2% de Pb y 0,4% de Zn sobre 0,50 m de testigo.

### 3.2.- CONTROLES DE LA MINERALIZACION

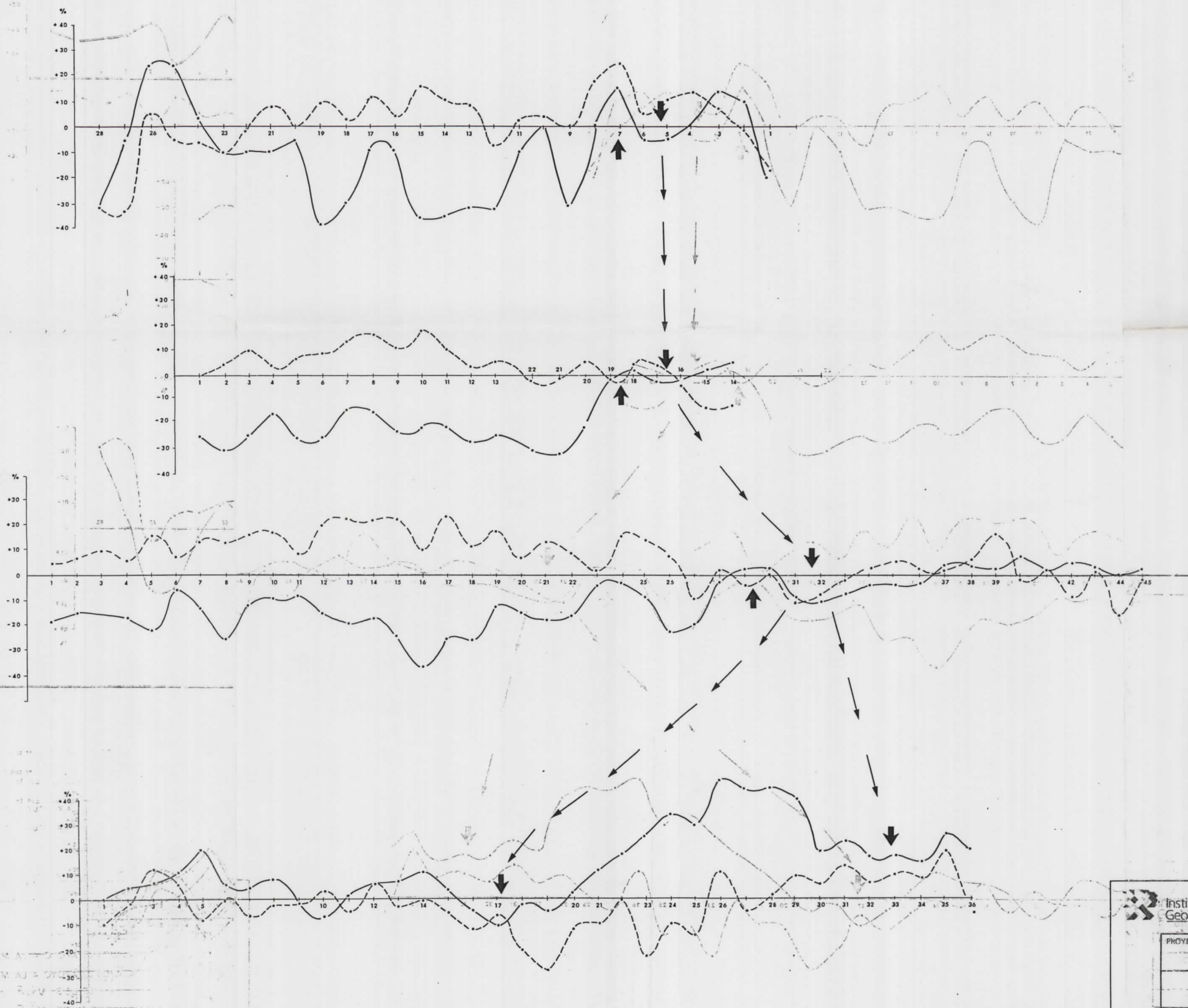
El desarrollo de la paragénesis metálica presente dentro del complejo ígneo-metamórfico de Infiesto, parece responder esencialmente a la conjunción de dos factores:

a) **CONTROL LITOLÓGICO.**- La mineralización se desarrolla exclusivamente a partir del reemplazamiento de las paragénesis de skarn o como relleno en zonas de brecha, tanto en los skarns, como en los niveles carbonatados encajantes. Esto quiere decir que la presencia de niveles calcosilicatados o carbonatados es condición "sine qua non" para la existencia de zonas mineralizadas.

b) **CONTROL ESTRUCTURAL.**- Las principales concentraciones de minerales metálicos aparecen a favor de superficies de discontinuidad, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Superficies de estratificación.
- Planos de fractura.
- Contactos entre diques ácidos y rocas calcosilicatadas o carbonatadas.

En estas zonas se localizan los contenidos metálicos más altos, detectados por los análisis químicos, de las muestras procedentes de los sondeos 1 y 2.



**LEYENDA**



- Componente en fase Z (%) del campo secundario vertical.
- - - Componente en fase Z (%) del campo secundario vertical.
- - - Componente en cuadratura Q (%) del campo secundario vertical.
- - - Componente en cuadratura Q (%) del campo secundario vertical.
- Receptor: GEONICS EM 16
- Emisora: N. A. A. (CUTLETC, Maine) USA

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO		TRABAJOS DE APOYO A LA MINERIA			CLAVE
DIBUJADO		PERFILES VLF			PLANO N°
J.A.Heras	FECHA	COMPROBADO	AJUDOR	ESCALA	CONSULTOR
	Diciembre 1989	Rocio Campos	Rocio Campos	Grafica	

#### 4.- TRABAJOS DE EXPLORACION REALIZADOS

Con el objeto de reconocer el potencial geológico-minero de la zona, se ejecutaron los siguientes trabajos:

- Cartografías geológicas del área de estudio.
- Recogida de muestras.
- Geofísica: Método VLF  
Método magnetométrico
- Geoquímica.
- Sondeos.
- Análisis químicos y preparación de muestras.

#### 4.1.- CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y RECOGIDA DE MUESTRAS

Son muy escasos los afloramientos rocosos en la zona de Infiesto, debido al gran desarrollo de los suelos y a la importante cubierta vegetal. Por ello se realizó una cartografía geológica de afloramientos, a escala 1:5.000. El mapa se elaboró mediante transcripción de los datos "pinchados" en foto aérea ampliada a escala 1:10.000.

Tomando como base el mapa anteriormente citado, se elaboró un mapa geológico a escala 1:10.000.

Un importante número de fragmentos rocosos, de tamaño muestra de mano, han sido recogidos. Estas muestras corresponden a todas las litologías presentes en la zona de estudio. Algunas de ellas pertenecen a zonas mineralizadas.

Una vez etiquetadas las muestras, y "pinchadas" en el plano, se procedió a su serrado por la mitad, guardando un fragmento como muestra y enviando el otro trozo al ITGE, para efectuar su estudio al microscopio, de láminas delgadas y probetas pulidas, así como análisis químicos si procede. Entre los fragmentos también se ha incluido alguna esquirla procedente del testigo de sondeo.

#### 4.2.- GEOFISICA

Como método de apoyo a la investigación se emplearon técnicas geofísicas.

Se han utilizado los métodos V.L.F. y Magnético.

El primero de ellos se ha realizado en la zona de Cardes y carretera a Espinaredo.

El trabajo fue llevado a cabo por el Servicio de Geofísica del ITGE en Noviembre de 1989.

#### OBJETIVOS

De acuerdo con el posible interés minero de la zona de Infiesto (Asturias), se planteó la realización de una campaña de reconocimiento geofísico, empleando el método de VLF, con el fin de determinar la posible respuesta de dicho método al reconocimiento de zonas de fracturación, de interés en la exploración minera de este área.

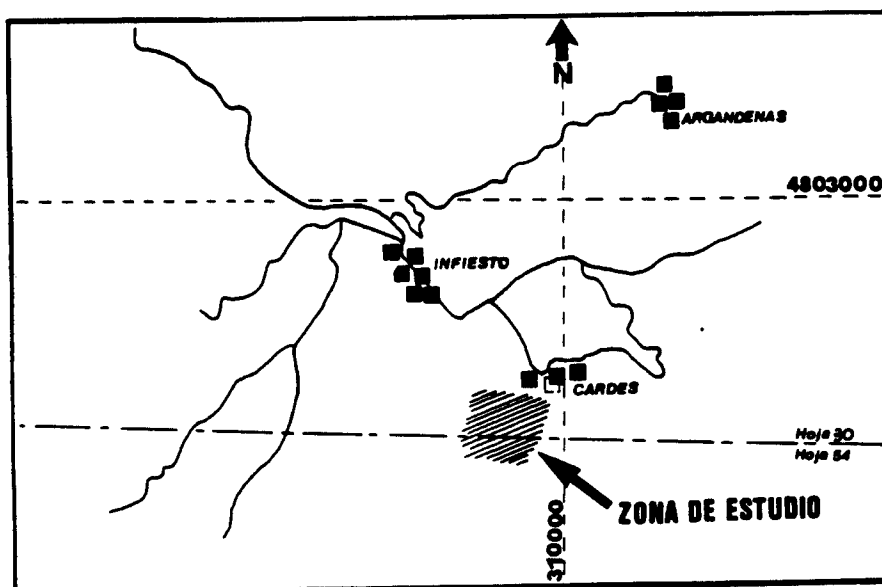


Figura 1: Plano de posición de la zona estudiada

## INSTRUMENTACION, METODO Y TRABAJOS REALIZADOS

El receptor Geonics EM-16 determina las componentes en fase y en cuadratura del campo electromagnético secundario como porcentaje del campo primario horizontal, sus características son:

- Banda de frecuencia 15-25 KHz.
- Rango de +/-150% para la componente en fase.
- Rango de +/-40% para la componente en cuadratura.
- Resolución +/-1%.

Los perfiles de VLF registrados con el equipo EM-16, representan las partes real e imaginaria en % (componentes en fase y cuadratura, Z% y Q%) del campo secundario, en relación con el campo primario horizontal. (Ver Fig. 2).

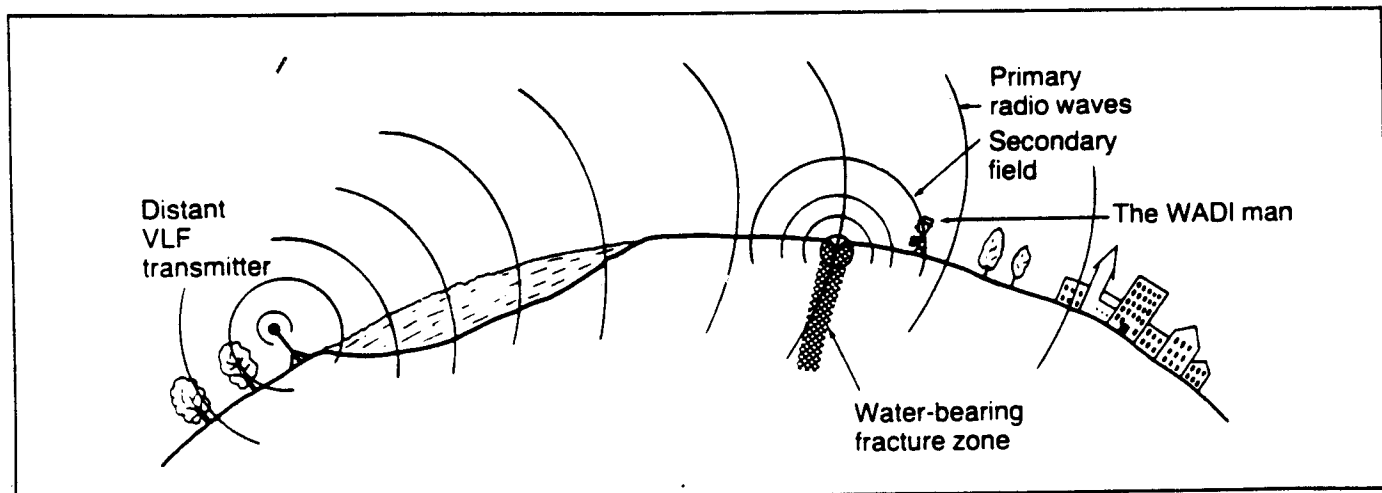


Figura 2: Descripción gráfica del método

Los perfiles realizados en el área están representados en la figura 3, la que consta de cuatro perfiles aproximadamente NE-SW (P-I; P-II; P-III; P-IV) y uno más de comprobación (P-V) aproximadamente perpendicular a los anteriores.

La disposición de los perfiles (NE-SW) se determinó en función de la directriz general de fracturación, es decir, lo más perpendicular posible a ésta. Por esta razón se utilizaron las emisoras NAA (Cutler, Maine) y GBR (Rugby, Inglaterra).

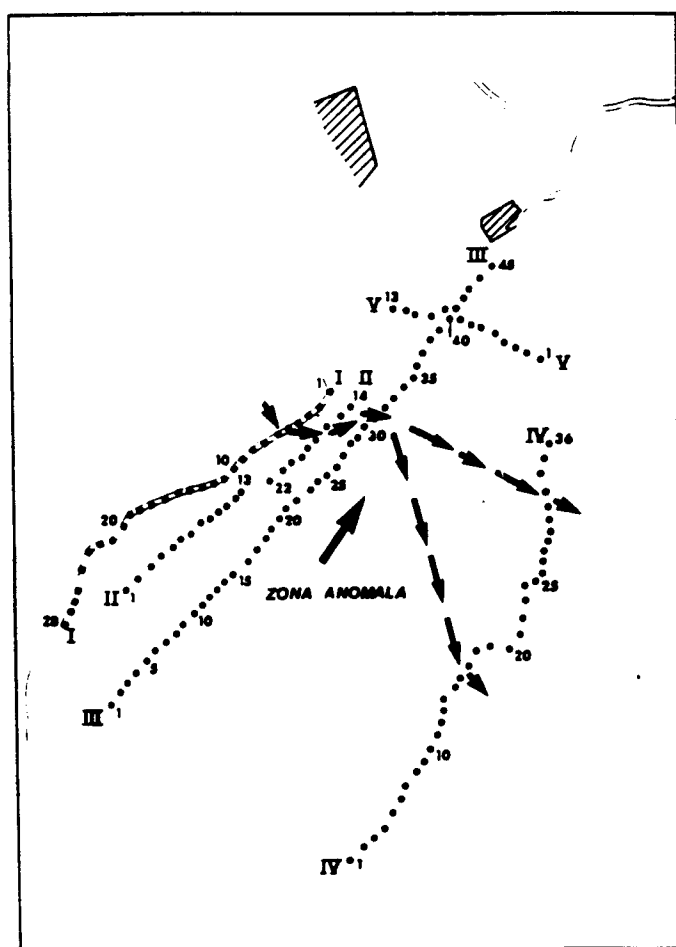


Figura 3: Plano de posición de los perfiles de VLF

#### INTERPRETACION

Dadas las características de reconocimiento de la campaña realizada, se consideró innecesaria la base topográfica de los



puntos de medida, por lo que la interpretación del trabajo se ha realizado sobre cuatro perfiles (plano I), y las zonas anómalas o alineaciones derivadas de estos perfiles han sido transportadas a la fotografía aérea que cubre la zona (figura 4).

Estas alineaciones vienen dadas por pasos por cero de la componente en fase únicamente (Z%), la componente en cuadratura (Q%), se presenta bastante errática, por lo que no se ha tenido en cuenta. Únicamente se puede diferenciar una zona de posible interés que se ha representado en la figura 4 y tiene una tendencia con dirección aproximada NW-SE, que podría estar marcando una tendencia en la dirección de fracturación, ya por otra parte observada en campo.

Se puede concluir por tanto, que la valoración de esta zona anómala es de ambigua interpretación y añade poco a los datos conocidos de la geología del área. La posible ampliación de la investigación requeriría la utilización de otros métodos que puedan esclarecer con mayor precisión la potencialidad minera del área.

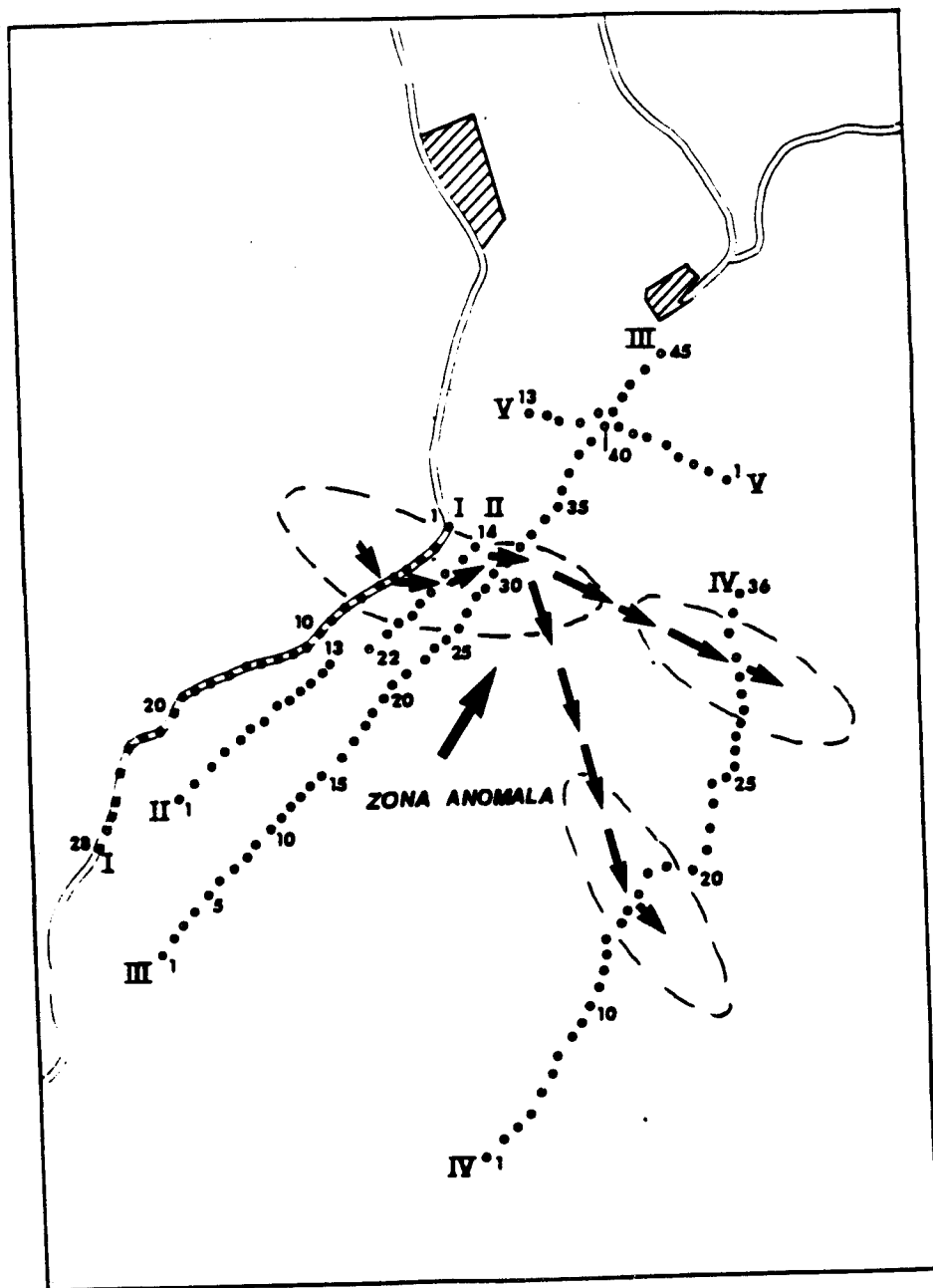


Figura 4: Delineación de la zona anómala sobre fotografía aérea

S - 1  
EL CARAZAL

S-20° E ; -45°

COORD U.T.M.

x = 309680  
y = 4801000

PROFUN. (m)	LITOLOGIA	MUESTRAS	DESCRIPCION	MINERAL. METAL.		MINERAL. NO METAL.	ANALISIS QUIMICO (p.p.m)										
				SULFUROS	OTROS		Cu	Pb	Zn	Sb	W	As	Ag	Au			
1,90			Recubrimiento, bolos de pórfido ácido con arenas y arcillas.			D   Qz.											
5,15		F	Caliza silicificada muy fracturada.	V   Pir. Calcop. Misp.		V   Cal. Qz.											
6,80		M-6 M-7	Caliza gris.			D   Mat. carb.											
			Exoskarn. Alternancia de calizas silicificadas gris claro con skarn verde-rojizo.	D   Misp. Pir. Ant.		D   Gran. Cal.	137	7	37	29	32	976	0,7	—			
		M-11		P   Pirrot.		P   Sil.	47	9	720	41	<4	166	0,2	—			
14,20		M-11		V   Pir. Calcop. Est. Ant. Gal.		V   Cal. Ant.	57	428	47	366	16	960	0,5	0,02			
16,80		M-13	Corneana verde oscura.	V   Calc Pir. Misp. Pirrot.		V   Cal.	158	9	43	48	16	426	0,2	—			
18,95		M-14	Exoskarn. Skarn verde claro, grano fino.	D   Misp. Pir. Pirrot.			119	19	40	55	32	880	0,4	—			
		M-16	Exoskarn. Skarn verde oscuro.				30	1	42	105	8	29	—	—			
		M-22	Tramo brechificado de 27,50m. a 31,95m. $S_0 \approx 70^\circ$	D   Pir. Pirrot. Misp.	Ox Fe	D   Gran. Graf. Ant.	115	12	36	19	44	2940	—	—			
		M-26 M-27 M-28		P   Pirrot. Gal. Est.			138	64	30	179	32	393	0,27	—			
		F		V   Misp. Calcop. Pir.			176	1100	214	115	17	350	0,67	0,01			
		M-34					278	1590	130	144	40	339	11,1	—			
38,60		M-34		D   Pirrot. Pir. Misp.			53	308	4040	145	16	544	1,5	—			
40,85		M-35	Corneana verde oscuro.	V   Misp. Pirrot.			151	24	202	47	17	1500	0,1	—			
41,35			Exoskarn. Skarn verde claro-oscuro.	P   Pirrot. Pir.	Ox Fe	D   Biot.											
			Corneana con aspecto de micro-gabro gris verdoso-oscuro, con alguna banda skarnificada.	V   Pirrot. Pir.		V   Cal. Qz. Ant.											
49,70			Corneana algo skarnificada verde claro-oscuro.	V   Pirrot. Pir.		V   Qz. Cal.											
51,25		M-42 M-43 M-44	Caliza brechoide parcialmente skarnificada.	V   Gal. Est. Pirrot. Pir. Calcop.		D   Dot.	86	243	408	72	20	253	1,0	—			
55,75			Caliza bandeada gris claro-oscuro con parches skarnificados.	V   Pirrot. Pir.		P   Cat.	120	1470	1590	158	10	1139	5,7	—			
60,75		M-48	Exoskarn. Skarn verde oscuro, grano fino. El límite superior compuesto por 90 cm. de calcita.	D   Misp. Pirrot. Pir. Pirrot. Misp.		V   Cat.	86	238	67	92	30	648	1,6	—			
62,05		M-50	Pórfido granítico alterado.	D   Misp. Pirrot. Pir. Pirrot. Misp.		V   Calc.	81	29	95	6	40	1690	—	0,01			
63,25		M-51	Exoskarn. Skarn verde claro-oscuro, grano fino.	P   Pirrot. Est. Calcop.		P   Sil. Cal.	233	9	40	8	44	1660	—	0,105			
65,50			Caliza oscura con parches de skarn.	V   Misp. Pirrot. Pir.													
68,20		M-55 M-56	Caliza silicificada parcialmente skarnificada.	P   Pirrot. Est.	Ox Fe	P   Cal.	99	—	70	29	<4	6840	0,6	0,255			
70,70		M-57	Exoskarn. Skarn verde claro-oscuro, grano fino.	D   Misp. Pirrot.		V   Cal. Gran.	85	20	86	25	24	1067	—	0,110			
75,20		M-58		P   Pirrot. Pir.			136	37	58	44	40	1810	—	0,115			
79,50			Pizarra gris oscura laminada.				289	217	429	51	40	2920	0,3	0,120			



El trabajo de campo de la campaña de magnetometría, se realizó durante los meses de Junio, Julio y Septiembre de 1991, por el Servicio de Geofísica del ITGE y personal de la Oficina del ITGE en Oviedo.

Esta campaña se ha efectuado en las zonas de Lozana y Cardes.

En Lozana las líneas se han realizado con una dirección N-25°-W y una separación entre ellas de unos 150 m. Las lecturas, en perfiles, están separadas menos de 50 m. También se han tomado lecturas de estaciones siguiendo caminos, con el objetivo de cerrar más aún la malla. El número de lecturas efectuado en la zona es de unas 200.

En Cardes se han efectuado lecturas de cerca de 400 puntos, siguiendo líneas con dirección N-45°-W, separadas unos 150 m y estacionando el magnetómetro en perfiles cada 25-40 m, según la dificultad encontrada para ello, y siguiendo itinerarios en caminos, con el objeto de cerrar más la red de puntos.

Según informaciones verbales proporcionadas por los técnicos del Servicio de Geofísica del ITGE, que están interpretando los datos de campo en el momento de la redacción del presente informe, parece que son evidentes una serie de anomalías geofísicas, relacionadas con cuerpos de skarn. Estas anomalías son más importantes en la zona de Cardes que en la de Lozana.

#### 4.3.- GEOQUIMICA

Se utilizó la geoquímica como método de apoyo en la investigación de la zona.

Se han realizado tomas de muestras para geoquímica de suelos en las zonas de Lozana y Cardes, en Abril de 1991.

En la zona de Lozana, el desmuestre se efectuó siguiendo una línea maestra con dirección N-55°-W. Las líneas están separadas 50 m y el intervalo de toma de muestra fue de 25 m, cerrando por tanto una malla de 50 x 25 m, totalizando 115 muestras. La malla se consideró la adecuada para esta primera fase de investigación geoquímica.

En la zona de Cardes el desmuestre se realizó siguiendo una línea base según la dirección Sur-Norte. Las líneas también están separadas 50 m y el intervalo de toma de muestras ha sido de 25 m. La malla, de 50 por 25 m, con un total de 410 muestras, se consideró adecuada para esta fase de la investigación.

El suelo recogido, con un peso aproximado de 1 kg, se extrajo de la interfase de los horizontes B y C.

Las muestras en su día serán secadas y tamizadas. Con la fracción menor a 80 mallas se efectuarán los correspondientes análisis químicos, así como la interpretación de los resultados.

#### 4.4.- SONDEOS

Entre los meses de Junio y Julio de 1989 se han realizado dos sondeos mecánicos de investigación, con recuperación de testigo, en la zona de Cardes.

El primero de ellos, realizado en el paraje denominado El Carazal, llegó a los 79,50 m de profundidad. Su dirección fue S-20°-E con 45° de inclinación. El sondeo cortó varios cuerpos de skarn, alguno de ellos mineralizado.

El segundo sondeo, también con 45° de inclinación y una dirección S-35°-E cortó también varios cuerpos de skarn, así como varias láminas de gabro responsables de la skarnificación de las calizas.

Las columnas de estos sondeos, así como los resultados de análisis químico de las muestras más interesantes, se incluyen al final de apartado.

Entre los años 1990 y 1991 se han realizado otros tres sondeos en la zona de Cardes.

El primero de ellos, designado como S-3, con dirección S-25°-E e inclinación de 65°, se realizó en el paraje denominado Prados de San Miguel (Centro). El sondeo, con 248,2 m de longitud se emboquilló a muro de la Caliza de Escalada y cortó varias láminas de gabro, así como sus correspondientes skarns.

Láminas de gabro se localizan en las cotas 66,35 m (5,05 m); 94,50 m (13,00 m); 119,15 m (15,80 m); 139,55 m (18,50 m) y 244,85 (3,35 m) con algún cuerpo de skarn. Los pórfidos se encuentran a 159,35 m (20,50 m). Asimismo alguna corneana se

halla skarnificada 241,50 m (1,60 m).

El S-4, situado en la zona norte de Prados de San Miguel, con dirección S-60°-E e inclinación de 65°, alcanzó una profundidad de 255,00 m.

El sondeo se inició a techo de la Caliza de Escalada, entrando inmediatamente en una falla y cortó varios sills de pórfido ácido, localizados en las cotas 45,45 m (3,45 m) y 59,40 m (3,80 m). También se localizan cuerpos de skarn, sobre todo en el tránsito pizarra endurecida-caliza, a la profundidad de 174,10 m (10,50 m).

El S-5, vertical, se ubicó en la parte sur de El Carazal, con 369,40 m perforados.

El sondeo cortó varias láminas de gabro, a las cotas 212,90 m (0,85 m); 280,05 (11,05 m); 323,50 (0,50 m); 341,05 (3,85 m) y 364,20 (0,50 m); un sill de pórfido ácido a 279,65 m (0,40 m); cuerpos skarnificados a la profundidad de 232,15 m (3,65 m); 239,60 m (3,75 m) y alguna capita de grafito a 239,55 m, 279,25 m y 364,00 m.

En estos tres sondeos últimos se han seleccionado varias muestras, tanto de Exoskarn como de Endoskarn mineralizados para efectuar su correspondiente análisis químico.

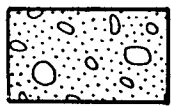


# S O N D E O S

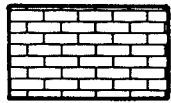
## SIMBOLOGIA UTILIZADA

### LITOLOGIA

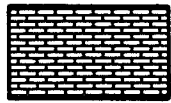
### MINERALOGIA



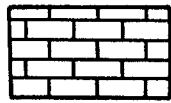
Recubrimiento



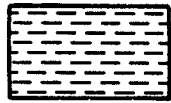
Caliza



Caliza silicificada



Mármol



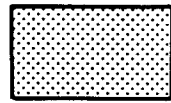
Pizarra



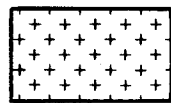
Corneana



Exoskarn



Endoskarn



Pórfido Acido



Gabro

Disposición de los minerales

D-Diseminados

P-Parches

V-Venas

Anf.-

Anfiboles

Ant.-

Antimonita

Arc.-

Arcillas

Biot.-

Biotita

Cal.-

Calcita

Calcop.-

Calcopirita

Dol.-

Dolomita

Esf.-

Esfalerita

Gal.-

Galena

Graf.-

Grafito

Gran.-

Granates

Mat.carb.-

Materia carbonosa

Misp.-

Arsenopirita

Ox.Fe.-

Oxidos de hierro

Pir.-

Pirita

Pirrot.-

Pirrotina

Qz.-

Cuarzo

Sil.-

Sílice

Talc.-

Talco

F.-

Falla

#### 4.5.- ANALISIS QUIMICOS Y PREPARACION DE MUESTRAS

Antes de realizar los correspondientes análisis químicos, las muestras deben ser preparadas. El procedimiento consiste en el serrado longitudinal de los tramos a muestrear del testigo de sondeo. Una vez serrado y separada la mitad del testigo para su archivo, se fragmenta en una machacadora de mandíbulas. El paso siguiente es el molido, en este caso, en molino de discos, a fin de que el tamaño de grano de la roca sea inferior a 80 mallas. Después de sucesivos cuarteos se obtiene una cantidad de material que se microniza en un molino de cilindros (TEMA), que disminuye el tamaño de grano a 200 mallas. El peso final del material micronizado es de unos 100 gr, reservando otra cantidad igual como réplica.

Las muestras, una vez etiquetadas, son enviadas al laboratorio.

La preparación de las muestras, procedentes de los dos primeros sondeos, ha sido efectuada por el personal del ITGE en la oficina de Oviedo. El proceso se realizó en la planta que EXMINESA tiene a tal efecto en la Mina de Rubiales (Lugo).

Las muestras seleccionadas y preparadas, procedentes de los dos primeros sondeos realizados, en la zona de Cardes, fueron enviadas al laboratorio para efectuar el correspondiente análisis químico. Los elementos a analizar fueron Cobre, Plomo, Zinc, Antimonio, Wolframio, Arsénico, Plata y Oro.

Los análisis fueron realizados en distintos laboratorios: ADARO, ITGE y WATSON GRAY. Este último analizó el oro, por el procedimiento de digestión ácida; ADARO analizó el wolframio y la plata por el método analítico clásico, y el laboratorio del ITGE analizó los demás elementos, por plasma.

Una réplica efectuada en Sudáfrica, por el sistema FIRE ASSAY, dió valores de oro algo más altos que los proporcionados por el método de digestión ácida.

Los resultados más importantes, de análisis de alguna de las muestras, se incluyen en las columnas de sondeo.

## 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de los resultados proporcionados por los distintos trabajos llevados a cabo en la zona de Infiesto, se extraen las siguientes conclusiones:

### 5.1.- CONCLUSIONES

- Como alguno de los autores citados en la bibliografía ya indicaba, existen más apuntamientos de rocas ígneas en la zona. Los stocks tienen poca extensión superficial (unos pocos centenares de metros de longitud mayor) y los más importantes están perfectamente alineados según se ha mencionado.

Es muy probable que todos estos apuntamientos, así como los sills compuestos por pórfidos ácidos, estén relacionados en profundidad. El ascenso de los magmas debió ser favorecido por una "merging zone".

No sería de extrañar que más al Norte y debajo de la Cobertera Meso-terciaria existan otros apuntamientos no aflorantes.

- Es evidente la presencia de varios cuerpos de skarn, ubicados sobre todo en las Formaciones Escalada y Fito. No se conoce la extensión lateral de tales cuerpos, siendo su potencia muy variable, desde una decena de metros a centimétrica.

Los skarns están siempre relacionados con la presencia de rocas ígneas, de quimismo intermedio a básico.

Alguno de estos cuerpos de skarn podría estar situado en el bloque occidental de la falla que recorre el tramo final del río Espinaredo (Falla detectada por el método geofísico VLF), que desplaza el bloque oeste hacia el Norte, recubierto por el Cretácico. Esta falla hace desaparecer la Caliza de Escalada, situándola bajo los sedimentos mesozoicos.

- Se han reconocido mineralizaciones en alguno de estos cuerpos de skarn.

Los minerales metálicos más comunes son: pirrotina, calcopirita, arsenopirita, cobres grises, pirita, marcasita y en menor proporción blenda y galena, con antimonita, boulangierita y posiblemente schelita. También están presentes magnetita, óxidos de hierro, etc.

Entre los minerales no metálicos, cabe destacar: granates, wollastonita, epidota, vesubiana, axinita, grafito, calcita, cuarzo, etc.

- Se ha demostrado la presencia de oro en los skarn de Infiesto. Como ya se ha expuesto, éste se localiza en la red de la arsenopirita, mostrándose como glóbulos pequeñísimos (del orden de 1 a 5 micras), acompañado de bismuto nativo. El oro también se encuentra en cantidades menores asociado a la pirrotina y posiblemente a la pirita.

- Es importante resaltar la presencia de mármoles grises o blancos, de grano grueso o con aspecto sacaroideo, así como de rocas gabroicas negruzcas, tan apreciadas hoy como rocas ornamentales y muy escasa en la Cordillera Cantábrica.

- Existe un zonado mineral, como se puede ver en el Mapa Geológico de la Reserva, confeccionado a escala 1:50.000, que incluye los indicios minerales. Las mineralizaciones de cobre localizadas en la Caliza de Escalada, tanto de la banda occidental (Zona de La Marea), como de la banda oriental (Zona de Infiesto-Sevares), casi equidistantes del skarn de Cardes,

están emplazadas en fracturas subperpendiculares al trazado de dicha Formación. En ocasiones, estas fracturas están fosilizadas por pórfidos ácidos. La mineralización, de morfología filoniana, contiene cobres grises, bastante argentíferos y algo de calcopirita con azurita y malaquita. Los minerales son depositados por soluciones acuosas, mucho más frías, en contraste con las altas temperaturas de formación de los skarn de la zona central (Cardes).

## 5.2.- RECOMENDACIONES

Por todo lo anteriormente expuesto cabe hacer las siguientes recomendaciones:

**Para el desmuestre de campo y los testigos de los sondeos S-1 y S-2**

- Estudio al microscopio de láminas delgadas y probetas pulidas, obtenidas de las muestras procedentes del desmuestre ya realizado, así como de los fragmentos seleccionados a partir de los testigos de los dos primeros sondeos efectuados.

De los testigos de los tres últimos sondeos, ya realizados, se tomarían las fracciones necesarias para su posterior estudio al microscopio, mediante láminas delgadas y probetas pulidas.

- Realización de análisis químicos de dichas muestras, sobre todo, de aquellas provenientes del skarn mineralizado.

**En lo que se refiere a la campaña de Geofísica**

- Una vez confirmadas las informaciones verbales proporcionadas por los técnicos del Servicio de Geofísica del ITGE, mediante el correspondiente informe, y siendo éste favorable, sería conveniente realizar una nueva toma de datos, con mayor densidad de puntos, en las zonas anómalas e interpretar los resultados.

También cabría probar otros métodos geofísicos que puedan proporcionar nuevos datos acerca de la mineralización.

En las zonas con anomalías geofísicas, recubiertas por el



Cretácico, podría efectuarse una campaña de S.E.V. para conocer el espesor de los sedimentos discordantes y de las rocas infrayacentes.

#### **En lo referente a la Geoquímica**

- Deberían realizarse los correspondientes análisis químicos de las muestras recogidas en la campaña de geoquímica, e interpretar los resultados. En el caso de que éstos fueran favorables, sería de interés la realización de otra campaña de recogida de muestras, con malla más cerrada, sobre las zonas con anomalía, y efectuar los respectivos análisis químicos.

#### **Análisis químicos para los sondeos S-3, S-4 y S-5**

- Es preciso realizar los correspondientes análisis químicos de las muestras obtenidas de los sondeos mecánicos S-3, S-4 y S-5

#### **Nuevas prospecciones**

- Por último, en la zona de Lozana, sería recomendable efectuar, al menos, dos sondeos inclinados que comenzando en el mármol lleguen al gabro, cortando así la probable zona de skarn, intermedia entre ambos.

En la zona de Cardes, y según los datos proporcionados por la geofísica y la geoquímica, sería igualmente conveniente realizar nuevos sondeos con el objeto de cortar nuevas zonas de skarn.

## 6.- BIBLIOGRAFIA

BARROIS, Ch. (1878).- "Memoire sur le terrain cretace du bassin d'Oviedo". Anal.Soc.Geol.Nord. Paris. T.IV, p. 379.

BARROIS, Ch. (1980).- "Sobre las kersantitas recientes en Asturias". Crónica Científica. Barcelona.

BARROIS, Ch. (1882).- "Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice". Mem.Soc.Geol.Nord. Lille. T.2, nº1, p. 630.

BROUWER, A.; GINKEL, A. van (1964).- "La sucesión carbonifera dans la partie meridionale des Montagnes Cantabriques". C.R.V. Congr.Int.Strat.Geol.Carb. Paris. Vol.1, pp. 307-319

COMTE, P. (1937).- "La serie cambrienne et silurienne du Leon (Espagne)". C.R. Acad.Sci. Paris. Nº 204, pp. 604-606.

GARCIA IGLESIAS, J.; GUTIERREZ CLAVEROL, M.; ORUETA, J.; SUAREZ, O. (1979).- "Mineralizaciones asociadas al metamorfismo de contacto del complejo ígneo de Infiesto (Zona oriental de Asturias, España)". Publ.Min.Lab.Miner.Geol.Fac.Cienc. Oporto. Vol.CXI, pp. 155-181.

GARCIA-LOYGORRI, A.; ORTUÑO, G.; CARIDE, C.; GERVILLA, M.; GREBER, C.; FEYS, R. (1971).- "El Carbonífero de la Cuenca Central Asturiana". Traba.Geol.Univ.Oviedo. Nº 3, pp. 101-150.

GINKEL, A.C. Van (1965).- "Carboniferous fusilinids from the Cantabrian Mountains (Spain)". Leidse Geol.Meded. Nº 34, pp. 1-225.

I.T.G.E. (1973).- "Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 2a Serie (MAGNA), Hoja nº 30 (VILLAVICIOSA)". Inst.Tecn.GeoMinero de España.

I.T.G.E. (1989).- "Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 2a Serie (MAGNA), Hoja nº 54 (RIOSECO)". Inst.Tecn.GeoMinero de España.

JAHODA, R.; ANDREWS, J.R. & FOSTER, R.P. (1989).- "Structural controls of Monterroso and other gold deposits in Northwest Spain-fractures, Jogs and hot jogs". Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy , Section B, pp. 1-6.

JULIVERT, M. (1960).- "Estudio geológico de la cuenca de Beleño. Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla de la Cordillera Cantábrica". Bol.Inst.Geol.Min. de España. Nº 71, pp. 1-346.

JULIVERT, M. (1967).- "La ventana tectónica del río Color y la prolongación septentrional del Manto del Ponga". Trab.Geol.Univ.Oviedo. Vol.1, pp. 1-26.

JULIVERT, M. (1967).- "La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del Manto del Ponga". Trab.Geol.Univ. Oviedo. Vol.1, pp. 59-76.

JULIVERT, M.; MARCOS, A. (1973).- "Superimposed folding under flexural conditions in the Cantabrian zone (Hercynian Cordillera, NW Spain)". Am.Jour.Sci. Nº 239, pp. 353-375.

LUQUE, C.; MARTINEZ GARCIA, E. (1983).- "Depósitos minerales en el Carbonífero en la Cordillera Cantábrica". Carbonífero y Pérmico de España. X Congr.Intern.Strat.Geol.Carbonífero. Madrid. pp. 163-177.

LUQUE, C.; MARTINEZ DIAZ, E. (1983).- "Análisis tectometalogénico de las mineralizaciones en el Carbonífero de la Zona Cantábrica. (N.W. de España)". X Congr.Intern.Strat.Geol. Carbonífero. T.3, pp. 95-104. Madrid.

**MALLADA, I. (1985).**- "Explicación del Mapa Geológico de España. T.1, Rocas hipogénicas y Sistema Estrato-Cristalino". Mem.Com. Mapa Geol.España. Nº 19, p: 558.

**MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1962).**- "Estudio geológico del reborde oriental de Cuenca Carbonífera Central de Asturias". Inst.Est. Asturianos. Vol.1, p. 232.

**MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1965).**- "Rasgos geológicos de la Zona Oriental de Asturias". Inst.Est.Asturianos. p. 132.

**MULAS SANCHEZ, J. (1963).**- "La apófisis mangerítica de Lozana (Asturias)". Not.Com.Inst.Geol.Min.España. Nº 69, pp. 79-130.

**ORUETA, J.J. (1977).**- "Mineralizaciones asociadas a las rocas eruptivas del SE de Infiesto (Oviedo)". Proyecto fin de Carrera, E.T.S.Ingenieros de Mians de Oviedo.

**PELLO, J. (1967).**- "Estudio geológico de la prolongación del borde oriental de la Cuenca Minera Central de Asturias (NW de España)". Trab.Geol.Univ.Oviedo. Vol.1, pp. 27-38.

**RAMSAY, J.G. (1980).**- "Shearzone geometry: a review". Journal of structural geology. V.2, pp.83-99.

**SIBSON, R.H. (1989).**- "Earthquake faulting as a structural process". Journal of structural geology. V.15, pp. 701-704.

**SCHULZ, G. (1858).**- "Descripción geológica de la provincia de Oviedo". Graf.Reunidas. Madrid. p. 138.

**SUAREZ, O. y MARCOS, A. (1967).**- "Sobre las rocas ígneas de la región de Infiesto (Zona Oriental de Asturias, Cordillera Cantábrica)". Trab.Geol.Univ.Oviedo. Vol.1, pp. 165-173.

TRELL, A.; MUÑOZ, J.L.; LEYVA, F.; VILLANUEVA, M.L.; HEREDIA, N.; VILLA, E. y HORVATH, V. (1984).- "Estudio Geológico-Minero de la Cuenca Carbonífera de La Marea-Coballes (2ª Fase). Sectores de Infiesto-Sevares y Coballes-Tanes". Fondo Documental del ITGE (inédito). p. 127.