

-20061

HOJA 21-05 (BILBAO)

Documentación complementaria

ESTUDIOS PETROGRAFICOS

(D. Tirso Febrel)

ESTUDIOS PETROGRAFICOS.-

Muestras con metalización de carbonato de hierro.-

Muestra 363-II.

Clasificación: Metalización siderosa.

Estudio óptico del carbonato: Por el método de inmersión hemos determinado que el índice de refracción del rayo ordinario es $n_o = 1,84$ (siderosa).

Textura: La siderosa tiene buen tamaño de grano y formas palmadas de crecimiento, (extinción en abanico).

Secciones de pirita idiomorfa aparecen dentadas y corroídas por el carbonato de hierro que parece posterior a pirita.

De todas formas las relaciones pirita - carbonato se observarían mejor en probeta pulida.

Pequeñas secciones idiomorfas de un cuarzo α , que se ha desarrollado metasomáticamente en siderosa y contiene pequeñas inclusiones de carbonato dispuestas regularmente. Desarrollo preferente del prisma en este cuarzo formado a temperatura moderada.

Composición mineral:

c. esenciales: Siderosa.

c. accesorios: Cuarzo α - pirita.

c. secundarios: Cuarzo α

Muestra 366-I.

Clasificación: Metalización de óxidos.

Como no tiene carbonatos, no hemos precisado determinar el índice de refracción de estos últimos.

Textura: La lámina delgada muestra texturas residuales, ya que el óxido rojo de hierro, componente esencial de la lámina delgada, ha efectuado una sustitución metasomática, probablemente meteórica, preservando las formas de las secciones del carbonato y sus líneas de contorno. Por tanto, de la inspección de la lámina delgada se puede llegar al conocimiento del tamaño de grano del carbonato sustituido. El carbonato era, probablemente, siderosa.

Tipo de metalización análogo al de 366-II, aún se conservan en los óxidos de hierro las secciones idiomorfas de cuarzo α y de incluso éstas contienen las inclusiones de carbonatos que, preservados por el cuarzo, no han sido sustituidos. La sustitución de siderosa por óxidos no ha afectado lo más mínimo al cuarzo α .

Tenemos los mismos reparos que en 366-II para saber si la metalización de carbonatos es filoniana o metasomática.

En la malla de óxidos de hierro aparecen espacios ocupados por minerales tabulares (con la estructura de micas) cuya génesis nos es hasta el momento desconocida.

La serie de procesos sufridos ha sido:

- a) "Mise en place" de una metalización de carbonatos de hierro, que ha sustituido metasomáticamente a una roca de carbonatos preexistente (metasomática) o ha rellenado fracturas (filonianas).
- b) Sustitución metasomática incipiente del carbonato de hierro por un cuarzo α de temperatura de formación moderada que en contacto con el carbonato, con energía de forma inferior, desarrolla su propia forma cristalina y aún conserva inclusiones del carbonato sustituido.
- c) Al ascender la formación, por erosión, a la zona de activación de los agentes atmosféricos los carbonatos de hierro han pasado a óxidos, que han efectuado una sustitución metasomática de los primeros.

Composición mineral.

c. principales: óxidos de hierro.

c. accesorios: cuarzo α - minerales arcillosos.

c. secundarios: Los óxidos y el cuarzo. Casi todo lo original se ha perdido, aunque se conservan sus estructuras y texturas.

Muestra 366-II.-

Clasificación: Metalización de siderosa.

Estudio del carbonato: Hemos determinado, por el método de inmersión, el índice de refracción del rayo ordinario n_o del carbonato para definirle y hallado $n_o = 1,84$ (siderosa).

Estudio microscópico de la lámina delgada.

Textura: granoblástica. Mosaico de secciones alotriomorfas de carbonado que no suelen mostrar planos cristalográficos límites por interferencia de unas secciones con otras al crecer. Hay algunas secciones idiomorfas.

La siderosa tiene formas palmeadas de crecimiento y ocupa más del 95% del volumen de la lámina delgada. Una corona de limonita suele formarse en torno de buen número de secciones de siderosa.

Las secciones de un cuarzo α de temperatura de formación muy moderada son idiomorfas y muestran gran predominio del prisma y del romboedro. Es un cuarzo autigénico que se ha desarrollado metasomáticamente a expensas del carbonato del que aún contiene pequeñas inclusiones dispuestas regularmente. Es, por tanto, posterior a siderosa. También rellena estrechas fracturas formadas en la siderosa, pero en este caso no es idiomorfo, pues unas secciones se interfieren con otras al crecer.

Pequeñas fracturas de curso irregular con relleno de limonita y minerales arcillosos.

No existen texturas o minerales residuales que permi-

tan definir como metasomática a este tipo de mineralización. La siderosa es un carbonato filoniano o metasomático, excluyendo las pocas ocasiones en que es de origen sedimentario (concreciones, oolitos etc.).

Composición mineral.

c. principales: siderosa.

c. accesorios: cuarzo α .

c. secundarios: limonita y cuarzo α .

Muestra 367-I.-

Clasificación: Metalización de siderosa.

Estudio óptico del carbonato: Su índice de refracción n_0 , determinado por el método de inmersión es $n_0 = 1,84$ (siderosa).

Textura: granoblástica típica. Tamaño de grano inferior al de otras siderosas con estructuras palmeadas de crecimiento. Idiomorfismo en algunas secciones y maclado incipiente en otra sección.

Cuarzo α desarrollado metasomáticamente en la masa de siderosa, con las formas usuales de otras láminas delgadas y su cortejo de minerales arcillosos, probablemente micáceos.

Secciones idiomorfas de pirita que parece, de acuerdo

a lo visto en otras láminas delgadas, posterior a siderosa.

Ligera sustitución por limonita de la siderosa.

Composición mineral:

c. esenciales: siderosa.

c. accesorios: cuarzo α - pirita - micas - limonita.

c. secundarios: cuarzo α - limonita.

Muestra 367-II.

Clasificación: Asociación ankerita - cuarzo α .

Estudio óptico del carbonato: El rayo ordinario tiene un índice de refracción $n_o = 1,721$ (ankerita).

Estudio microscópico de la lámina delgada.

Textura: La ankerita tiene buen tamaño de grano y formas palmadas de crecimiento.

Areas de un cuarzo α antigénico que parece haberse desarrollado metasomáticamente a expensas del carbonato. Las secciones tienen una marcada tendencia al idiomorfismo con desarrollo preferente del prisma. Cuarzo formado a temperatura muy moderada, con reducido tamaño de grano. El cuarzo, con energía de forma superior a la del carbonato, desarrolla su forma

cristalina en contacto con este último.

Asociados a áreas cuarzosas aparecen los minerales tabulares de grano finísimo que parecen tener estructura de micas y composición arcillosa. A veces forman un estrechísimo ribete que separa a cuarzo de ankerita.

Secciones idiomorfas de pirita en la matriz de carbonatos de hierro. El cuarzo α , que penetra a pirita, es claramente posterior a la misma. La pirita, con energía de forma superior a ankerita, también desarrolla su forma en contacto con el carbonato, pero parece posterior al mismo, pues las secciones de pirita tienen una corona de pálida ankerita. Quizá ha precisado de parte del hierro del carbonato para formarse.

El orden de formación de los componentes, tal y como le vemos es: ankerita - pirita - cuarzo α - micas incoloras - limonita.

Composición mineral:

c. principales: ankerita - cuarzo α .

c. accesorios: pirita - micas - limonita.

Resumen.-

Estudio del carbonato: Se ha determinado el índice de refracción del rayo ordinario n_o por el método de inmersión y se ha hallado:

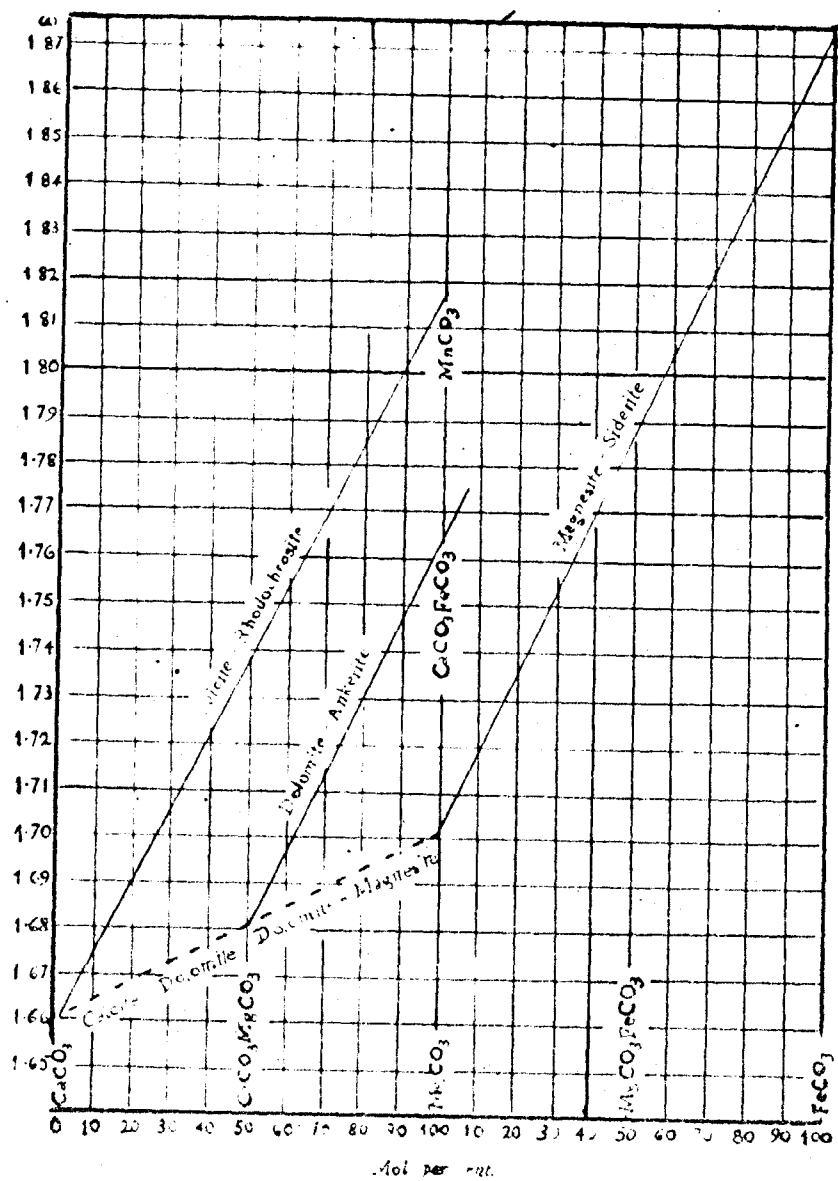
| | | |
|----------|--------------|----------|
| 363 - II | $n_o = 1,84$ | siderosa |
| 366 - II | $n_o = 1,84$ | " |
| 367 - I | $n_o = 1,84$ | " |
| 367 - II | $n_o = 1,72$ | ankerita |

El carbonato con índice $n_o = 1,84$ no es una pura siderosa, aunque contiene una elevada proporción de molécula CO_3Fe . El índice de refracción es algo inferior al de la siderosa pura y su inferior valor se debe a contener cierta proporción de moléculas $CO_3 Ca$, $CO_3 Mn$, $CO_3 Mg$ que contienen todas las siderosas naturales y que sólo mediante análisis químico se pueden determinar. El cuadro adjunto indica la variación de n_o con la composición de los carbonatos, sin dar cabida a la molécula $CO_3 Mn$ que suele ser, después de $CO_3 Fe$, la más frecuente y abundante en las siderosas.

Carácter filoniano o metasomático de la metalización.

El criadero de Bilbao es de carácter metasomático, opinión de Schneiderhöhn, que refiriéndose a él dice:

"Aquí las calizas del Gault han sido transformadas en hierro espático con muy reducida cantidad de sulfuros a partir



de fracturas. Son conocidas un gran número de masas mineralizadas cuya posición y disposición están tectónicamente condicionadas. También aquí es probable el origen hidrotermal secundario. La mayor parte de la mena está completamente oxidada y transformada en hidróxidos estables de hierro con reducido contenido en H_2O (Campanil), los que hacia zonas superiores se hacen deleznales y terrosos (vena) y forman como capa superior una mena de hierro pardo estalactítica y oquerosa (rubio). Estas menas oxidadas son las propiamente llamadas menas de Bilbao en las siderurgias inglesa y alemana". (Erzlagerstätten 1955).

Todo criadero que en conjunto sea metasomético puede tener zonas con metalizaciones filonianas, pero del estudio petrográfico efectuado nada se puede deducir sobre la naturaleza filoniana o metasomática de la mineralización en las muestras que nos han remitido. La presencia de productos intermedios (ankerita) es más propia de mineralizaciones metasomáticas que de filonianas.

La siguiente serie de procesos, enumerados en orden de antigüedad decreciente, es común a las muestras estudiadas:

1) - Formación de carbonatos de hierro, ya sean metasomáticos o filonianos.

2) - Hay criterios contradictorios respecto del orden de formación de pirita y siderosa. Creemos que existe pirita anterior y posterior a los carbonatos.

Hay pirita idiomorfa, no corroída por el carbonato y que muestra una corona de siderosa descolorida a su alrededor, que parece posterior a siderosa.

Otra, por el contrario, está dentada y corroída por el carbonato y es, sin duda, anterior al carbonato.

3) - Incipiente silicificación de la masa de carbonatos de hierro por un cuarzo de temperatura muy moderada. Este cuarzo muestra inclusiones de carbonatos dispuestas regularmente y esto demuestra que se ha desarrollado metasomáticamente en la masa de carbonatos. Desarrollo preferente del prisma en este cuarzo.

4) - Posterior a la silicificación metasomática es la formación de minerales arcillosos con estructura tabular de micas (probablemente son minerales micáceos), de grano muy fino, que aparecen relacionados con áreas cuarzosas o forman un ribete de separación entre cuarzo y carbonato. No nos hemos centrado en el estudio de estos minerales por no considerarlo de interés en las cuestiones propuestas.

5) - Sustitución metasomática, en la zona de oxidación, de los carbonatos por hidróxidos de hierro que conservan el cruce-ro y contornos del carbonato sustituido. El cuarzo α no aparece afectado por este proceso.

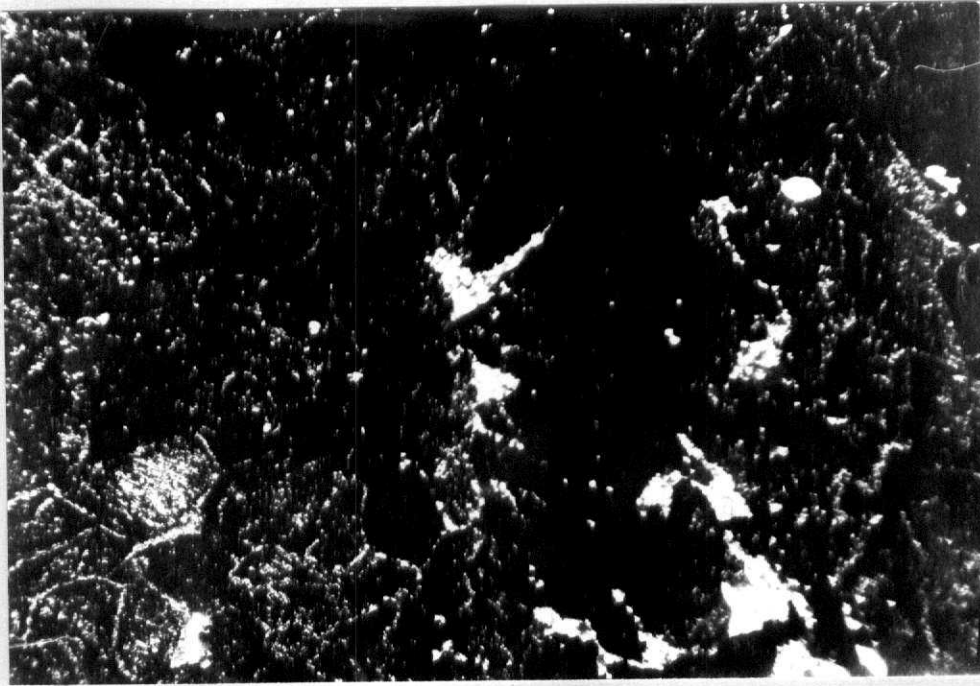


Foto 1.-

Siderosa con textura granoblástica.
Muestra 363 - II Nícoles X (x 45)

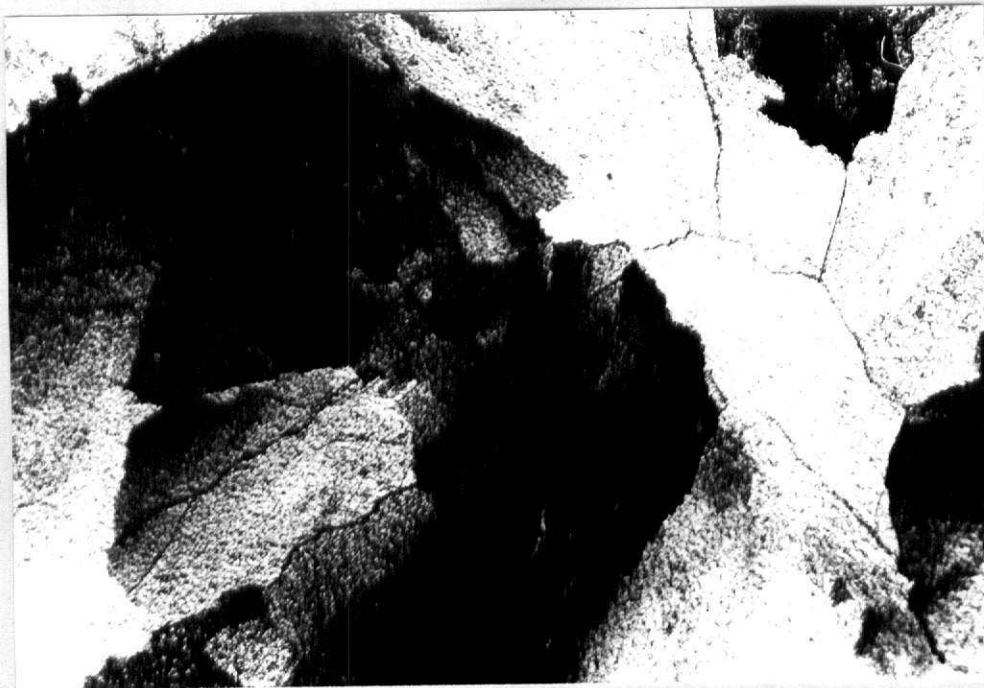


Foto 2.-

Formas palmeadas de crecimiento con extinción en abanico de si-
derosa. Gran tamaño de grano.
Muestra 363 - II Nícoles X (x 45)

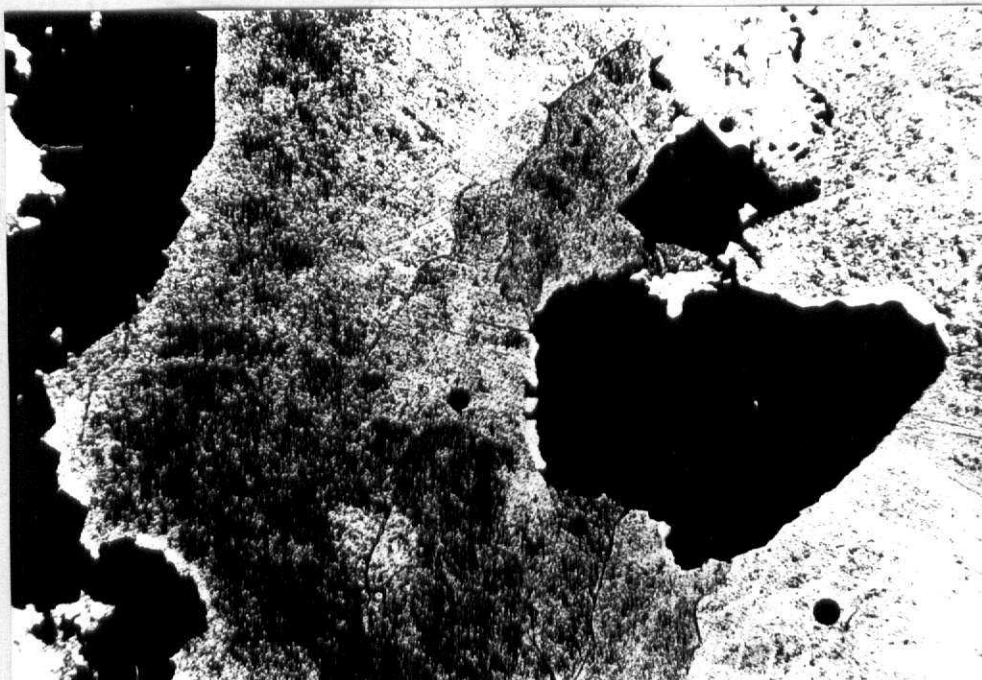


Foto 3.-

Pirita idiomorfa, no corroída, con corona de ankerita descolorida y menos ferrífera que la siderosa del resto de la matriz. Parece posterior a carbonato y anterior a cuarzo α por el que es dentada. Ver sección de pirita de la izquierda.
Muestra 367 - II Nícoles // (x 45)

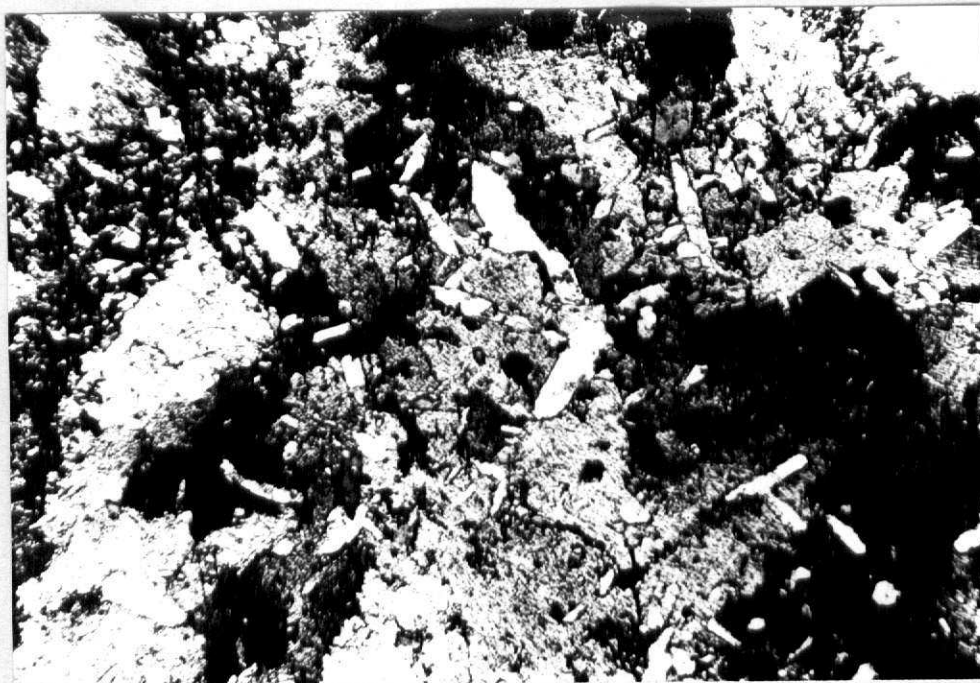


Foto 4.-

Pirita dentada y corroída por siderosa. Es anterior al carbonato. Compárese con el sulfuro de la foto anterior que parece posterior al carbonato.
Muestra 363 - II //Nícoles // (x 45)

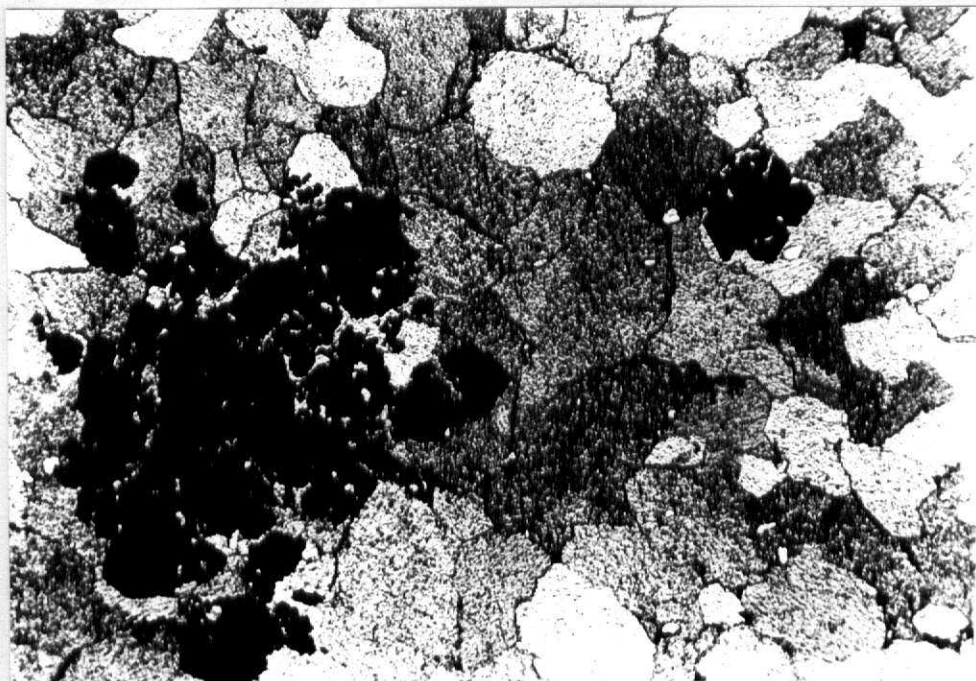


Foto 5.-

Incipiente silicificación de siderosa por cuarzo \propto muestra desarrollo preferente del prisma.
Muestra 367 - I Nícoles X (x 45)

idiomorfo que

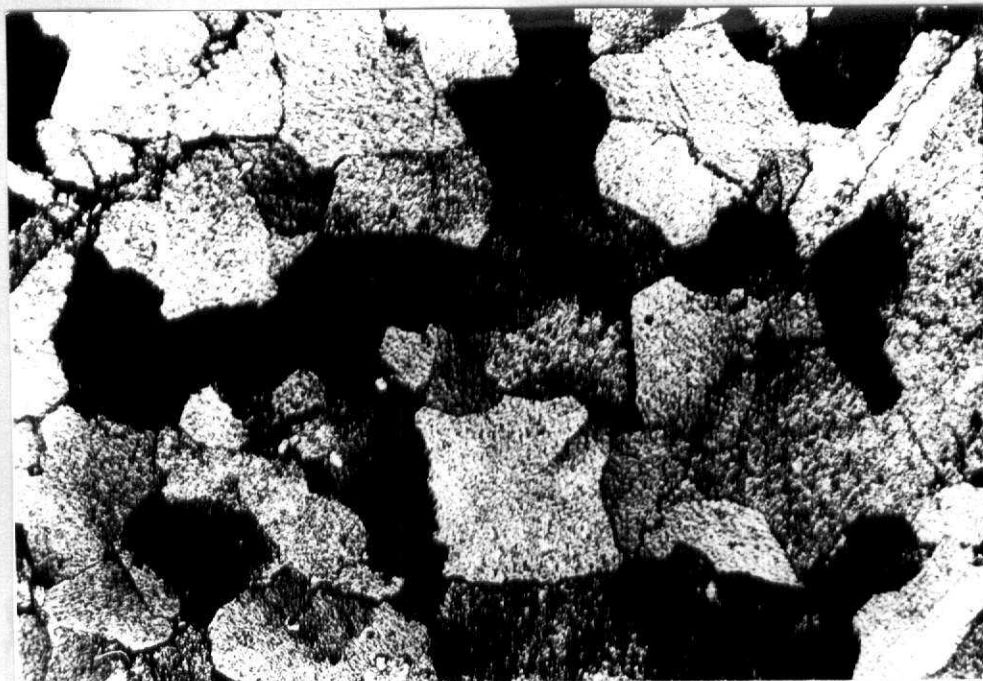


Foto 6.-

Mena porosa y ocellar de hidróxidos de hierro secundarios de carbonatos. Los óxidos conservan el cruceo romboédrico del carbonato (textura residual). Minerales arcillosos intersticiales.
Muestra 366 - I Nícoles X (x 45)

Muestras de rocas ígneas.-

Muestra 348.-

Textura.- Tiene una textura porfídica, con fenocristales de feldespato potásico, y una pasta formada por microlitos de ese mismo mineral en disposición fluidal (textura traquítica).

Tiene también textura anigdaloides con vesículas rellenas por calcita y cuarzo (cada anigdaloides suele tener composición monomineral y está compuesta por cuarzo ó por calcita) que parecen componentes de formación posterior.

Composición modal.-

Fenocristales.- Feldespato potásico. Está a su vez naclado por la ley de Carlsbad y siempre aparece parcialmente sustituido por calcita.

La lámina delgada parece haber sido tratada por cobaltinitrito sódico y sin embargo el feldespato no aparece teñido, lo que podemos atribuir a presencia de Na_2O en disolución sólida.

Microlitos.- Feldespato potásico. También se refiere la presencia de oligoclasa en las traquitas de Monte Axpe, pero no la hemos observado en ésta lámina delgada (de todas formas el reconocimiento no ha sido minucioso).

Bella textura fluidal de los microlitos, lo que es típico de las traquitas de Axpe.

La presencia de feldespato transparente denuncia la edad neovolcánica de esta erupción. (Según Adán de Yarza, que la describió por primera vez, las traquitas de Axpe atraviesan rocas cenomanenses).

Minerales postreros. - Cuarzo - calcita - pirita limonitizada.

Observaciones. - No se observan minerales ferronagnesianos; de existir han debido ser totalmente sustituidos por los minerales postreros. Hay quien cita escasa biotita en algunas traquitas de Axpe (San Miguel de la Cámara).

Carácter leucocrato propio de traquitas y keratófidos.

Clasificación. - Traquita.

Procedencia. - Monte Axpe (Carretera de Bilbao a Las Arenas).

Muestra 476. -

Textura. - Porfídica. Algún fenocristal de plagioclasa básico en una pasta cristalina de textura intersticial, con feldespato básico microlítico tabular y productos secundarios, serpentina y calcita fundamentalmente, intergranulares. Proceden de la total sustitución de un piroxeno, a juzgar por la forma de las secciones pseudomórficas.

Tiene una estrecha relación, en textura y composición, con la muestra 818. La textura es algo más fina, propio de haber sufrido un enfriamiento más rápido.

Composición modal.-

C. primarios

principales: Plagioclasa básico, generalmente tabular y poco transformado. Piroxeno completamente sustituido.

accesorios: magnetita titanífera leucoxenizada. Calcita rellorando amígdalas.

C. secundarios

principales: serpentina y calcita sustituyen por completo al piroxeno y son los principales minerales secundarios.

accesorios: magnetita formada en el proceso de serpentización del piroxeno. Leucoxeno, formado de la magnetita titanífera. Hay secciones de biotita de origen algo dudoso. Quizá representan a un mineral deutérico.

Como se ve, esta roca guarda una estrecha relación en composición modal con la 818. La única diferencia hallada es la de que en la 818 la sustitución del piroxeno por serpentina y carbonatos era parcial y aquí es total.

Clasificación: Basalto. La finura de la pasta aconseja la denominación de basalto en vez de la de diabasa. De todas formas, son las condiciones de afloramiento las decisivas, para establecer la denominación de basalto ó diabasa.

Procedencia: Carretera Bilbao-Santander (S. Pedro de Abanto).

Muestra 515.-

Textura: Aunque muy transformada, parece vislumbrarse el tipo de textura intersticial observado en 476.

Muy relacionada en textura y composición modal con 476 y sobre todo con 818. Es cierto que llamábanos intergranular a la textura de esta última roca, pero debemos recordar que la intersticial es una variedad de textura intergranular donde los huecos del entramado plagioclásico son ocupados por minerales secundarios.

Parace una facies básica de las 476 y 818, a juzgar por el gran número de secciones de ferromagnesianos.

Composición modal.-

C. primarios

principales: Feldespatos residuales. Casi todo el feldespatos está transformado en saussurita. (La saussurita es una mezcla de

diversos minerales en que suele transformarse el feldespato de rocas básicas). El piroxeno no es ni residual, pues está completamente serpentizado.

accesorios: Apatito prismático. Magnetita titanífera que está muy leucoxenizada. Pirita.

C. secundarios

principales: Serpentina secundaria de piroxeno. Calcita impregna. e invade a todos los componentes. Agregados de cuarzo en pseudomorfosis.

Numerosas secciones de biotita parda pleocroica, probablemente sean deutéricas. Están asociadas a las secciones de opacos.

E. accesorios: Magnetito formada en la serpentización del piroxeno.

Clasificación: Diabasa (Dolerita alterada). Incluso rocas con tipos de textura tan gruesos como el observado en esta lámina delgada pueden ser efusivas. En este caso la denominación de basalto sería más adecuada, lo que no quiere decir que, aunque impropia-mente se denominan diabasas a rocas efusivas, y de hecho nosotros lo hemos verificado así en la redacción de la Memoria de algunas Hojas.

Indudablemente de la misma edad y magmatismo que las rocas 476 y 818.

Procedencia: Alrededores de Bilbao (Cercanías mina S. Luis 1ª).

Muestra 818.-

Textura: Intergranular. Malla de plagioclasa básico con piroxeno intergranular, que ocupa los huecos del entramado formado por el plagioclasa. Pocos cristales mayores de piroxeno.

Composición modal.

C. primarios

principales: Plagioclasa básico bastante transparente (labrador ó afin) - Piroxeno monoclinico, casi completamente sustituido por calcita y serpentina.

accesorios: Pirita con brillo metálico característico - magnetita titanífera muy leucoxenizada. La leucoxenización indica un primitivo contenido en TiO_2 de la magnetita. Apatito idiomorfo.

C. secundarios

principales: Calcita, es mineral secundario al sustituir a piroxeno y primario al rellenar vesículas. Serpentina sustituye, con calcita, a piroxeno y es exclusivamente secundario. Biotita.

En ocasiones forma coronas en torno a las secciones de piroxeno sustituido y en otros casos secciones independientes. Parece, al menos parcialmente, formada a expensas de piroxeno y es desde luego posterior al último. Muestra una estrecha asociación con las secciones de opacos.

accesorios: Leucoxeno formado de magnetita titanífera. Magnetita secundaria originada en el proceso de serpentización del piroxeno.

Observaciones: Textura propia de rocas de menores intrusiones ó efusivas.

Clasificación: Diabasa (Dolerita alterada). Son, de todas formas, las condiciones de afloramiento las que deben de decidir en la denominación de basalto ó diabasa.

Procedencia: Alrededores de Bilbao (Mina Julia).

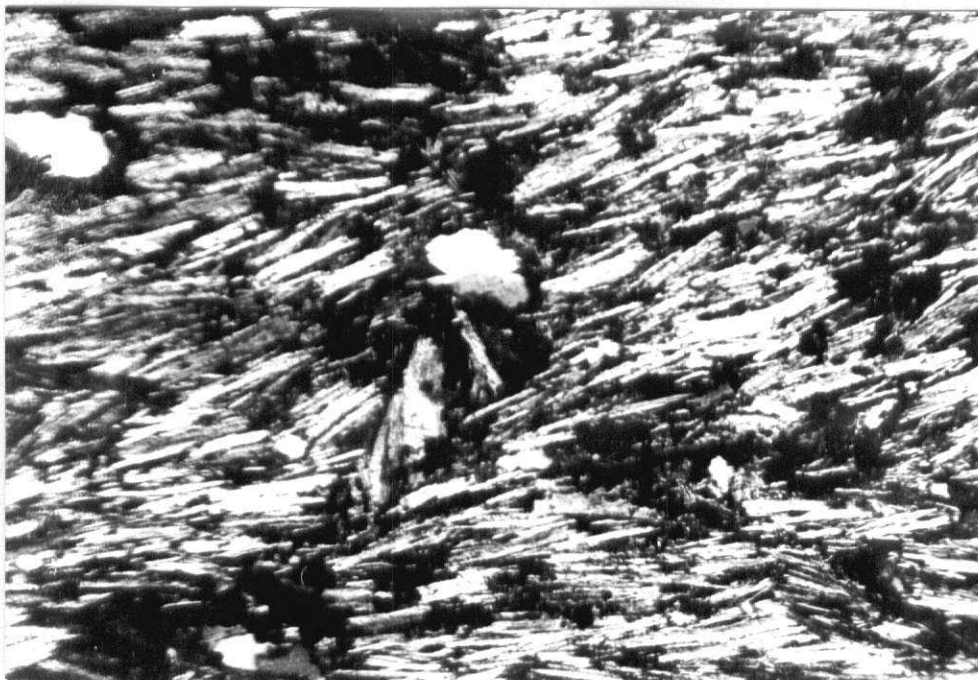


Foto 7.-

Traquita. Textura porfídica.
Muestra 348 A. - Nícoles X (x40)

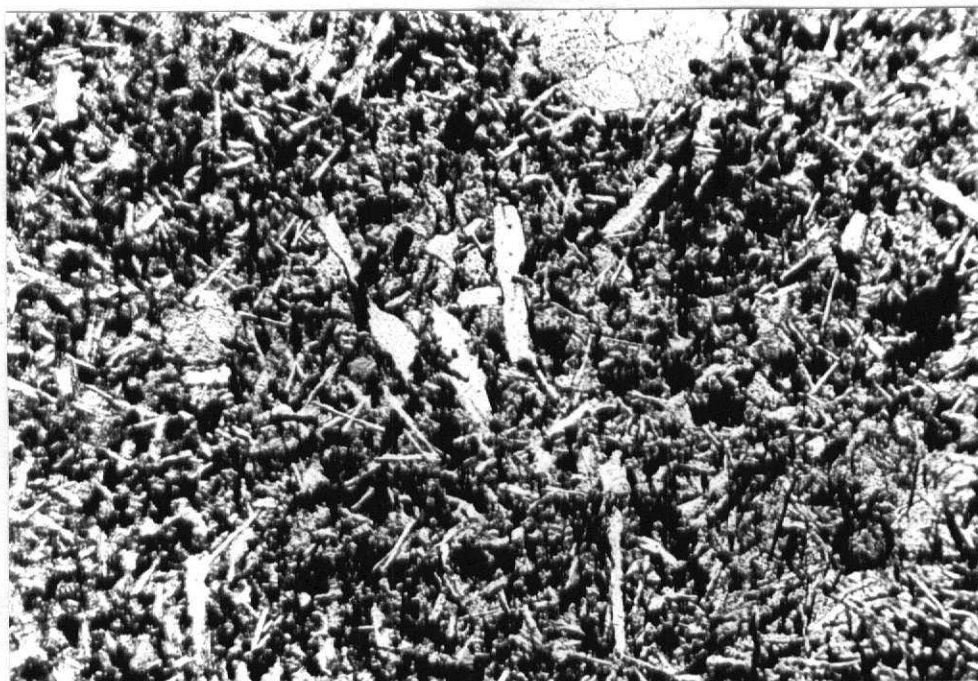


Foto 8.-

Basalto. Textura porfídica. Fenocristales de plagioclasa básico en
pasta cristalina de textura intersticial.
Muestra 476' - Nícoles II (x 40)



Foto 9.-

Diabasa. Textura intersticial muy transformada.
Muestra 515. - Nícoles II (x 40)

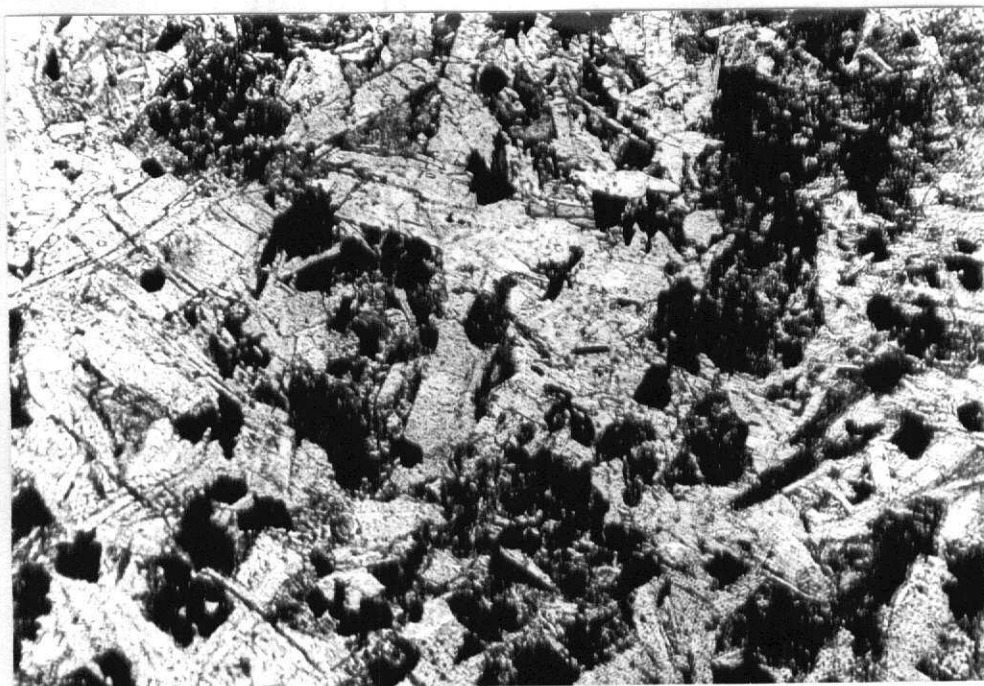


Foto 10.-

Diabasa. Malla de plagioclasa básico con piroxeno intergranular.
Pirita y magnetita titanífera.
Muestra 818. - Nícoles II (x 40)