

CARACTERISTICAS PETROGRAFICO - MINERALOGICAS DE LA ALTERACION DE BASALTOS DE LA MESETA DE SOMUNCURA. Prov. de Río Negro

S. A. Marfil

Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As. - Universidad Nacional del Sur, Argentina.

P. J. Maiza

CONICET, Universidad Nacional del Sur, Argentina.

ABSTRACT

The mineralogical characteristics of basalts from the northern of the Macizo of Somuncura (Río Negro Province) were studied. The objet of this paper is to assess the alteration grade, especially the presence of montmorillonite and volcanic glass. These materials provoke the degradadion of the portland cement concrete when they are present in the aggregates, causing damage and some times fractures.

KEYWORDS: Alteration, basalts, Somuncura, devitrification.

INTRODUCCION

Los basaltos son rocas utilizadas ampliamente en obras de embergadura, especialmente en represas, emprendimientos hidroeléctricos, en protecciones de terraplenes o riberas afectadas por erosión hídrica. En varias obras hidroeléctricas de Brasil y en Yacyretá (Argentina), se usó como agregado para los hormigones de diversas características. Participa en porcentajes muy variables en la mayoría de los agregados gruesos y finos especialmente del sur de Argentina. Sin embargo se ha encontrado que pueden llegar a resultar altamente reactivos con los álcalis del cemento portland y provocar deterioros importantes en las estructuras de hormigón. (Shayan et al. 1988).

En un trabajo previo (Maiza et al. 1995) se estudiaron basaltos de 8 zonas diferentes del país. El comportamiento diferencial observado en este tipo de rocas cuando son utilizadas como agregados, se atribuye a que los principales responsables del comportamiento deletéreo son los materiales arcillosos del tipo montmorillonita, desarrollados por desvitrificación de las pastas y vidrio volcánico. La sílice pobremente cristalizada, participa activamente en la reacción, precipitada en los poros o amígdalas características de estas rocas a partir de las aguas que percolan.

En el presente trabajo se estudiaron rocas basálticas provenientes de una de las zonas de yacimientos más grandes del país, con el propósito de considerar la potencial

reactividad y definir la factibilidad de ser utilizadas como agregados en el hormigón, ubicadas en la Figura Nº 1.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó sobre las muestras denominadas: Cerro Mesa, Teniente Maza (compacto y poroso), El Cuy (compacto y poroso) y Pajalta.

Con el propósito de establecer si existen diferencias en las características petrográficas, composición mineralógica y grado de alteración, en Pajalta, se tomaron cuatro muestras en un perfil de un frente de más de 20 metros. De abajo hacia arriba se denominan: basalto zona de contacto con margas, inferior, medio y superior. Además se estudió una muestra de basalto de Bajada del Sauce (10 Km al sur de Zapala, sobre la ruta nacional 237, Prov. de Neuquén), la que es considerada como muy fresca, ya que no presenta evidencias de desvitrificación ni otro tipo de alteraciones.

Las muestras fueron estudiadas al microscopio petrográfico, con el objeto de establecer el grado de alteración, presencia de arcillas, vidrio volcánico, sílice pobremente cristalizada y todo material que pudiera tener un comportamiento deletéreo frente a la reacción álcali - sílice.

Se utilizó además un difractorímetro Rigaku D-max III C, con radiación de Cu y monocromador de grafito, con 35 Kv y 15 mA, para determinar la presencia de arcillas sobre muestra total y concentradas por decantación.

RESULTADOS

Características petrográficas

Basalto Cerro Mesa:

La roca está constituida por tablillas de plagioclasa, olivinos y piroxenos, distribuidos en los interespacios dejados por aquella. Tiene abundantes relictos de vidrio con diferente grado de alteración. La textura de la roca es intergranular. No es muy porosa. En la Lámina Ia, se muestra una zona con vidrio (v) con un proceso progresivo de desvitrificación. (x 50, luz paralela).

Basalto Tte. Maza:

Se obtuvieron dos muestras, una superficial, denominada poroso y otra más abajo llamada compacto.

Poroso: Las tablillas de plagioclasa encierran relictos de mafitos muy alterados. Hay abundante calcita relleno los poros y minerales de alteración asociados. La textura de la roca es intergranular.

En la Lámina Ib (x 200, con nicols cruzados) se observan minerales de alteración, principalmente montmorillonita, (m) ubicada en los planos de crecimiento de la calcita, (c) formada a expensas de vidrio.

El mafito más abundante es piroxeno, formado a partir de la alteración del olivino. Se presenta fuertemente alterado, principalmente cloritizado y desferrizado. Los poros rellenos con carbonato, generalmente están tapizados por una delgada película dispuesta alrededor de su perímetro, de sílice finamente cristalizada (semejante a ópalo), determinada como tridimita. En la Lámina Ic, x 200 luz paralela, se muestran tablillas del feldespato (p) y piroxenos alterados cuyos interespacios están rellenos con un material amorfo, (isótropo) y otro cristalizado conservando las formas, atribuidos a ópalo (o) y tridimita (t) respectivamente.

Compacto: Tiene menos calcita que la anterior. La textura es intergranular, en parte a subofítica. El mafito es piroxeno alterado. En los interespacios de las plagioclasas aparecen minerales de alteración formados a expensas de vidrio relictico. Se conserva escasa cantidad de vidrio fresco.

En la Lámina Id se muestra una zona de cristales de plagioclasa, (p) un fenocristal de piroxeno grande, (pi) y un sector de alteración desarrollado a expensas del vidrio volcánico.

El Cuy

Se sacaron dos muestras de basalto calificadas por sus

características físicas como porosa y compacta.

Compacto: Tiene muchos minerales opacos, los cristales de plagioclasa son grandes y presentan zonación. Se ha reconocido la inclusión de xenolitos de otro basalto. La muestra está constituida por tablillas de plagioclasa, piroxenos y olivino relictico. Tiene abundantes opacos en los interespacios de los microfenocristales y un mineral birrefringente, originado por alteración de la pasta adjudicado a montmorillonita. Se conserva algo de vidrio relictico con alguna evidencia de desvitrificación. En la Lámina Ie se observa el basalto compacto, incluyendo en la parte superior de la foto un trozo de un xenolito (x) con sus poros rellenos con calcita (c). La pasta del xenolito es vítrea (v). (x 50 luz paralela).

En la Lámina If se observa la textura de este xenolito (x 50 sin analizador), donde aparece una pasta totalmente vítrea con fuerte alteración (desvitrificación) argilácea.

Poroso: La roca tiene un aspecto macroscópico de escoria, donde muchos de los huecos están rellenos principalmente por carbonato. Al microscopio se observan fenocristales tabulares pequeños de plagioclasa y formas de mafitos reemplazadas por minerales arcillosos.

En la Lámina IIa, se observa una zona vítrea (v) de la pasta totalmente desvitrificada. (x 50 luz paralela). Presenta un feldespatoide, nefelina, (n) de hábito anhedral, intersticial.

Pajalta:

El afloramiento está constituido por un frente de colada de más de 20 metros de espesor. (Fotografía N° 1). La roca basáltica presenta una notable heterogeneidad en cuanto a textura macroscópica, color, alteración y fracturamiento, por lo que se estudiaron cuatro sectores definiéndolos como: basalto superior, medio, inferior y contacto con las margas del piso. Sus características petrográficas son:

Basalto superior:

La roca está constituida por tablillas de plagioclasa (bitownita), sin ningún tipo de orientación, conteniendo en los interespacios, relictos de olivino totalmente alterado. La textura de la roca es intergranular. Asociado a los mafitos se observan piroxenos tipo augita, débilmente cloritizados. En algunos de los interespacios aparece un mineral de alteración con bajo índice de refracción, de alto color de interferencia, adjudicado a montmorillonita.

En la Lámina IIb, se observa parte del basalto donde los minerales dispuestos entre las tablillas de plagioclasa (p) están totalmente alterados (argilizados) (a) (x 200, luz paralela).

Basalto medio:

La textura es igual a la anterior, aunque en parte es subofítica. En la Lámina IIc hay un cristal tabular de plagioclasa (p). A ambos lados se presenta una zona alterada, desvitrificada, constituida por minerales de alteración, principalmente arcillas tipo montmorillonita (m) (x 200, luz paralela).

Basalto inferior:

La textura es similar. Se desarrolla una alteración intensa, mayor que el anterior y es más poroso. En la Lámina IId se muestra una zona fuertemente desvitrificada (x 100 luz paralela), que afecta a la pasta de la roca y a los mafitos. Los feldespatos (p) han sido levemente alterados, principalmente carbo-natizados.

Basalto en zona de contacto con margas:

Originalmente la roca contenía abundante vidrio volcánico. Se presenta totalmente alterada. Los interespacios de las tablillas de plagioclasa están hematizados. Todos los huecos están tapizados interiormente por una delgada película de sílice, criptocristalina, comúnmente teñida por óxidos de hierro. En la Lámina IIE se observa una vista general, (x 100, sin analizador), donde hay evidencias de intensa desvitrificación y cristalización de abundante arcilla (a).

Bajada del Sauce:

La roca está constituida por tablillas de plagioclasa, (p) subredondeadas que incluyen granos de olivinos y piroxenos débilmente alterados. La textura es intergranular (a subofítica). Es una roca compacta. No se observan minerales en los huecos, ni evidencias de alteración. (Lámina IIIf, x 100 con nicol analizador).

Difractometría de rayos X

Todas las muestras fueron analizadas sobre roca total y además se concentró el material fino ($< 2 \mu$) con el objeto de determinar la presencia de arcillas.

Para ello, las muestras fueron molidas hasta pasar tamiz N° 200, se colocaron en probetas con agua y se dispersaron con ultrasonido. Se tomó el sobrenadante con una pipeta y se colocaron sobre portaobjetos para ser analizadas por DRX. Luego todas fueron tratadas con etilen glicol para determinar la expansibilidad de las arcillas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

En las muestras de Pajalta, Teniente Maza y El Cuy, se identificaron arcillas del tipo montmorillonita. Los difractogramas muestran una reflexión en 14 Å, la que se

desplaza a 17 Å luego de tratada con etilen glicol. (Figura N° 2).

En la muestra de Pajalta, correspondiente a la base (zona en contacto con margas) se identificó yeso y tridimita.

Tanto en las muestras de Cerro Mesa, como Bajada del Sauce no se identificaron arcillas.

CONSIDERACIONES

En un estudio previo, se encontró que a pesar de haberse trabajado con un sólo tipo de roca, basaltos, en la preparación de los ensayos físicos, los resultados fueron totalmente diferentes, hallándose que algunos de ellos eran inocuos y otros altamente reactivos frente a los álcalis del cemento portland. (Maiza et al. 1995).

Marfil (1989), mencionó la importancia que reviste la presencia de montmorillonita en los agregados utilizados en el hormigón.

El proceso de desvitrificación lleva invariablemente a la cristalización de arcillas tipo montmorillonita ya que el mismo se desarrolla en un medio de cierta alcalinidad, revelado por la cristalización de calcita y la precipitación de sílice, tanto amorfa como tridimita.

No se han observado arcillas tipo illita o caolinita. Estas especies no resultan peligrosas para el desarrollo de la reacción álcali - sílice ya que en los ensayos tendientes a establecer la cantidad de sílice que puedan aportar al medio está muy por debajo del límite establecido por las normas respectivas.

El tamaño de los cristales de montmorillonita es muy pequeño, lo que dificulta su observación al microscopio. También influye en el proceso de decantación necesario para concentrar el material a ser analizado por DRX. El pequeño porcentaje ($< 3\%$), hace que un análisis convencional no de resultados positivos.

CONCLUSIONES

1. Los basaltos constituyen un grupo de rocas aptas para ser utilizadas como agregados gruesos para hormigón, pero deben ser estudiadas con mucho detalle, aún dentro de un yacimiento formado por una sola colada.
2. El estudio petrográfico de detalle permitirá establecer la presencia de procesos de alteración que se desarrollan preferentemente en la parte vítrea de la misma.
3. Cuando se determinan zonas vítreas (metaestables) o zonas de arcillas con alta capacidad de intercambio catiónico, será necesario un análisis pormenorizado, el que deberá decidir su aptitud y peligrosidad para el uso en hormigones.

4. El análisis petrográfico y la determinación de la sílice soluble, constituyen el primer paso en la determinación de su potencial reactividad. Luego podrá recurrirse al ensayo de las barras de mortero para asegurarse las conclusiones.
5. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el basalto de Bajada del Sauce no es reactivo, y es apto para ser usado como agregado en hormigones. Los demás, por su contenido de vidrio y minerales de alteración, exigen profundizar los ensayos, puesto que petrográficamente son potencialmente reactivos.

AGRADECIMIENTOS

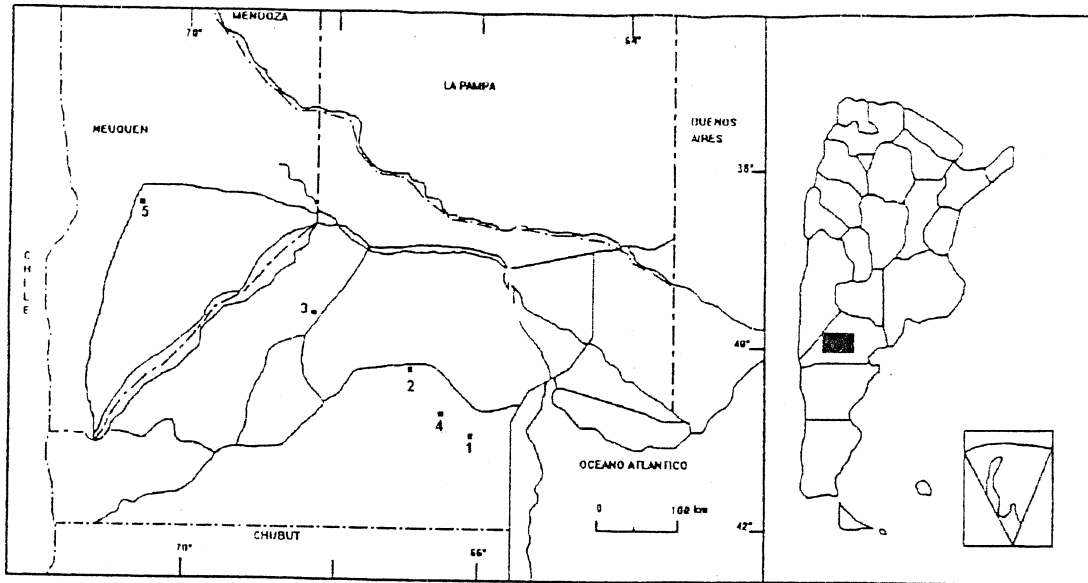
Los autores agradecen a la CIC y al CONICET por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

- Marfil, S. A. (1989). La reacción álcali-agregado. Investigación de la reactividad potencial de los agregados con los álcalis del cemento, utilizados en Bahía Blanca y su zona de influencia. Tesis Doctoral. Biblioteca Central. UNS. Bahía Blanca.
- Marfil, S. A.; P. J. Maiza; J. D. Sota y O. R. Batic (1995). Estudio comparativo de rocas basálticas frente a la RAS. XII Reunión Técnica. Memorias. pp. 127-140. La Plata.
- Shayan A. and G. W. Quick (1988). An alkali-reactive basalt from Queensland, Australia. The International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete. Vol 10, N 4.



FOTOGRAFIA N° 1
Frente de la colada de Pajalta



•1: Cerro Mesa; 2: Teniente Maza; 3: El Cuy; 4: Pajalta; 5: Bajada del Sauce

FIGURA N° 1
Mapa de ubicación

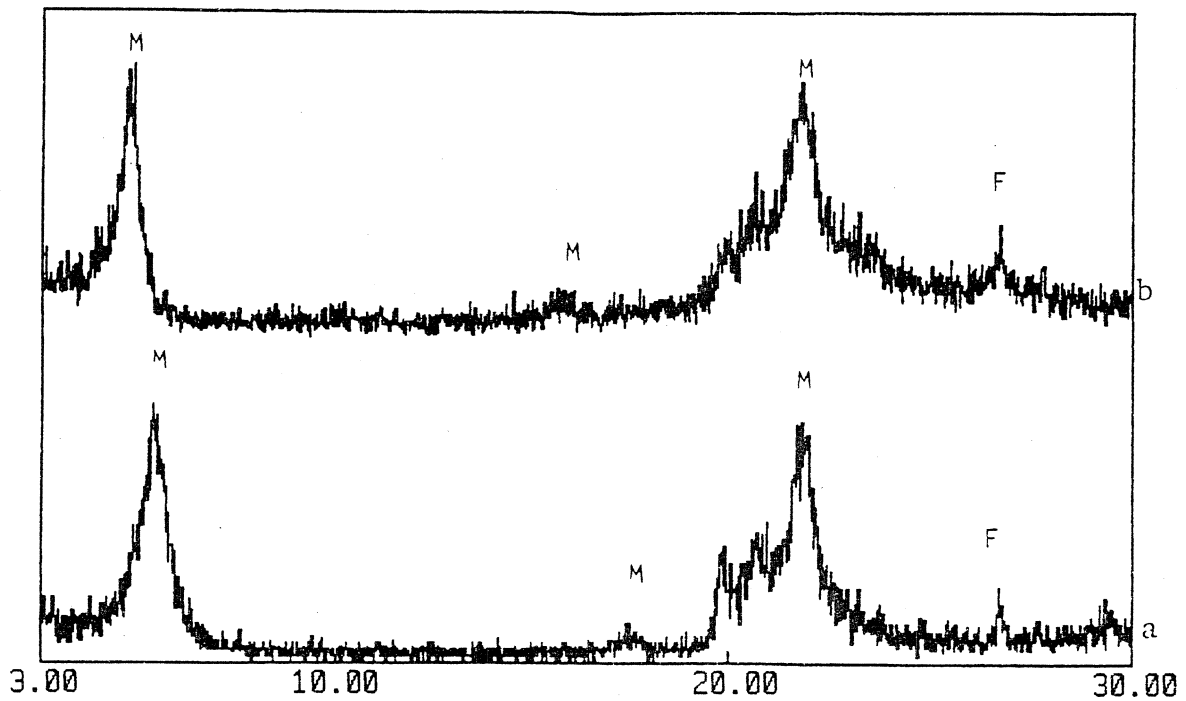
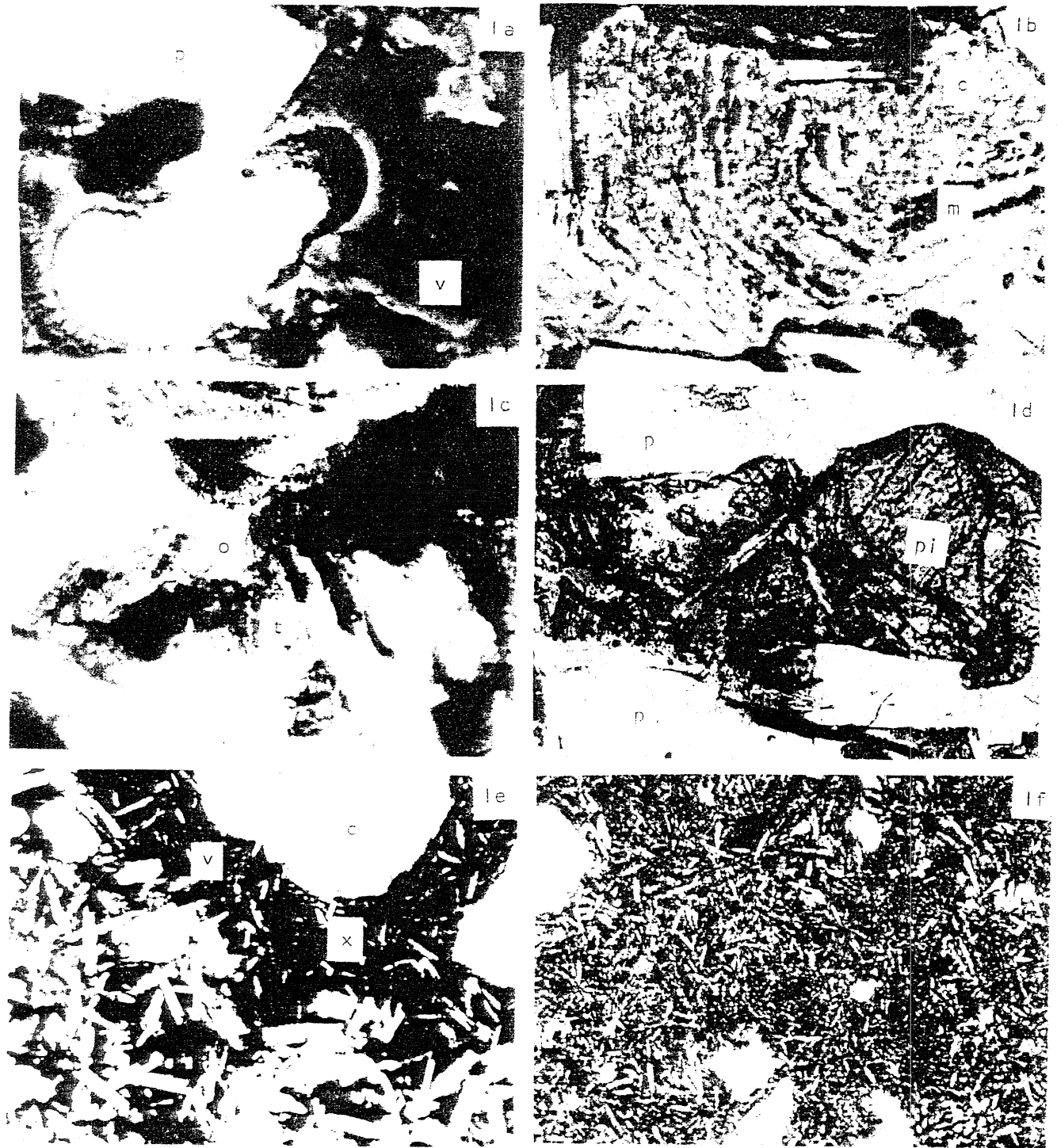
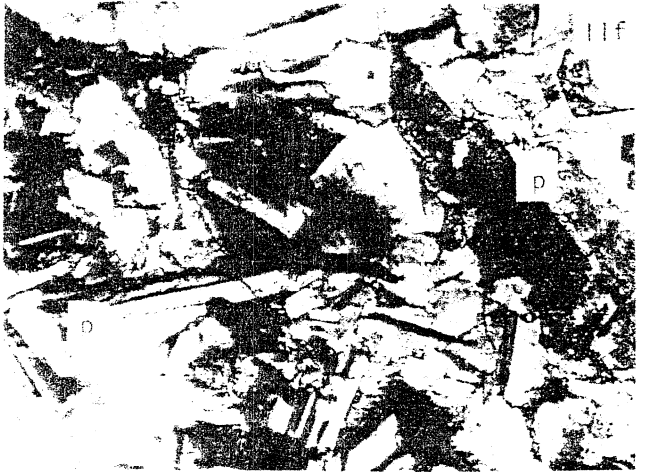
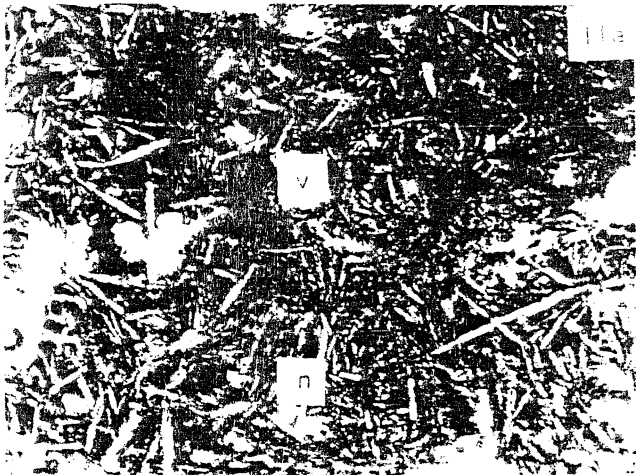


FIGURA N° 2
DRX, de la arcilla del basalto de Teniente Maza
a. muestra natural; b. tratada con etilen glicol
M = montmorillonita; F = feldspato



LAMINA I



LAMINA II