

AR 6/2

DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA

CENTRO DE EXPLORACION N.O.A.

TUCUMAN

INFORME SOBRE LITOLOGIA Y PARAGENESIS MINERAL

DEL AREA CUBIERTA POR EL

PROYECTO MINA INCAHUASI

CONVENIO C.M.A.A. - S.E.M.



Petrógrafa: M.E.V. de RAMIREZ

Fecha de finalización del estudio:

21/5/1991

L I T O L O G I A

La unidad estratigráfica que aflora en el área está constituida por una secuencia sedimentaria marina compuesta por pelitas y grauvacas. Predominan las pelitas y entre ellas se diferenciaron argilitas y limolitas.

Los miembros arenosos están integrados por grauvacas, metagrauvas y filonitas de colores gris claro, gris verdoso y pardo rojizo a pardo amarillento claro, en paquetes de escasos centímetros hasta decenas de metros.

Las grauvacas presentan textura original clástica, formada por cristaloclastos de cuarzo y plagioclasa (oligoclasa cálcica a andesina ácida) y por litoclastos representados por mosaicos microgranosos cuarzo-feldespáticos, en una matrix que originariamente tuvo composición arcillo-limosa o limo arcillosa. Con posterioridad a la formación de estas rocas la suma de procesos diagenéticos, hidrotermales y metamórficos (metamorfismo dinámico) produjeron modificaciones composicionales y texturales.

Los cambios composicionales más importantes se verificaron en la matrix. La matrix está constituida actualmente, por mosaicos microgranosos de cuarzo y por microagregados de filosilicatos que están compuestos a su vez, por sericita, clorita, biotita o arcilla exclusivamente o, con mayor frecuencia, por la combinación e intercrecimiento en estos minerales.

Se estima que estos componentes, en particular sericita, clorita, biotita y cuarzo, deben su origen en parte a la diagénesis profunda y en parte a la alteración hidrotermal, sin que se haya podido discriminar entre unos y otros, debido a que hasta el momento se utilizaron solo métodos petrográficos.

El metamorfismo dinámico influyó fundamentalmente en la textura y los cambios texturales que produjo, varían de acuerdo a la intensidad con que actuó. A medida que la deformación tectónica se incrementaba hasta moderado e intenso, la textura clástica de las grauvacas se transformaba a blastopsammítica y cataclástica (de fluxión) respectivamente.

Metagrauvas y filonitas se formaron de este modo, como los productos litológicos resultantes de esta acción transformadora del metamorfismo dinámico.

La descripción detallada de estos cambios texturales puede sintetizarse de la siguiente manera:

La deformación tectónica débil se manifiesta en los cristaloclastos, como modificaciones intracristalinas (extinción ondulante a fragmentosa y granulación interna), tendencia a orientarse y a adoptar forma lenticular; en los filosilicatos, por alineación mineral incipiente.

A medida que se intensifica el proceso de deformación estos rasgos se acentúan, la forma lenticular y la orientación preferente dimensional es adoptada por parte de los componentes. Se esboza así la formación de una superficie S, discontinua, sinuosa e imperfecta.

En la culminación del proceso metamórfico, su influencia se hace sentir tanto en los componentes primarios como en los secundarios. Los cristaloclastos y los mosaicos microgranosos cuarzosos de la matrix, se transforman en porfiroclastos de forma lenticular. La orientación preferente dimensional es total. Se completa de este modo, el desarrollo de una superficie S de trazado continuo y perfecto.

La fracción pelítica está compuesta por argilitas, metapelitas, metalimolitas y filonitas, de colores gris claro, gris verdoso y pardo rojizo claro.

Las argilitas de composición original arcillo-limosa, están formadas por cristaloclastos de cuarzo, que representan la fracción limo. La matrix está constituida por minerales arcillosos, clorita, sericita y abundantes cristales euhédricos a subhédricos de piritita totalmente oxidados.

La alineación incipiente de las laminillas de sericita en una dirección es el único signo de metamorfismo.

Las metapelitas presentan textura blastopelítica formada por cristaloclastos de cuarzo (fracción limo) y biotita, en láminas de tamaño variable entre 0.053 mm y 0.159 mm, aglutinadas por una matrix recristalizada a clorita y sericita o bien, totalmente limonitizada.

La incidencia del metamorfismo dinámico se traduce en la orientación parcial de los filosilicatos en una dirección, lo que determina el esbozo de una superficie S. Las láminas de biotita, frescas, desferrizadas o cloritizadas, muestran su máxima clongación perpendicular a esta dirección de deformación.

Las metalimolitas, de textura blastolimolítica, están formadas por cristaloclastos de cuarzo y feldespatos y por una matrix constituida por sericita, microagregados arcillosos, limonitas y muy escasos microagregados de cuarzo; Las laminillas de sericita están orientadas según dos direcciones oblicuas entre sí. En algunos casos se desarrollan hasta constituir verdaderas muscovitas.

Entre las limonitas se distingue jerosita.

Las filonitas son el producto final de la acción del metamorfismo dinámico sobre arcilitas y limolitas. La deformación tectónica intensa, modificó la textura original, pelítica, a una textura de fluxión.

Se distinguen porfiroclastos de biotita, clorita, cuarzo y muy escasa muscovita, de tamaño inferior a 0.2 mm, de formas ahusadas o lenticulares, con colas de presión. Clorita se formó a expensas de biotita por reemplazo pseudomórfico total.

La matrix está recristalizada casi totalmente a sericita, en las laminillas muy pequeñas. La integran, además, minerales arcillosos y clorita en muy escasa proporción.

La orientación preferente dimensional de todos los componentes, en particular de los filosilicatos, originan un sistema de superficies de clivaje, casi paralelas, estrechamente espaciadas.

Venillas de cuarzo-limonitas, deformadas, aparecen intercaladas paralelamente a estas superficies de clivaje.

La alternancia de capas limosas y arcillosas en el sedimento original, suele observarse en este tipo de rocas.

En general, se observó que las diferencias texturales y composicionales originales que tuvieron las rocas de esta unidad estratigráfica

ca, determinaron un comportamiento diferente, frente a la acción de los procesos hidrotermales y metamórficos, posteriores.

Los miembros psammíticos fueron más receptivos a los fluidos hidrotermales. Los miembros pelíticos resultaron más susceptibles de ser dinamometamorfizados.

ASOCIACIONES MINERALES - ZONAS

ZONA SERICITA - CUARZO FUERTE

La asociación mineral característica de esta zona está integrada por sericita, cuarzo y escasa turmalina.

Esta área cubre una zona elongada constituida originalmente por grauvacas y pelitas, que fueron alteradas y dinamometamorfizadas en diversos grados.

Las grauvacas, por la acción del metamorfismo dinámico pasaron a ser metagrauvacas, con textura blastopsammítica. Están formadas por cristaloclastos de cuarzo y plagioclasa (oligoclasa cálcica a andesina ácida) y litoclastos representados por mosaicos microgranosos cuarzosos o feldespático-cuarzosos, aglutinados por una matrix cuyas características originales fueron transformadas por la acción de procesos hidrotermales y metamórficos (metamorfismo dinámico). La localización de los minerales de alteración se restringe a la matrix. No se descarta que su contenido original haya sido enriquecido, por la alteración de parte de los feldespatos. Actualmente la matrix está compuesta por sericita y cuarzo.

La sericita aparece en agregados de laminillas de buen desarrollo. Su tamaño la diferencia de la sericita encontrada en las otras zonas donde presentan un menor grado de cristalización.

Respecto al volumen total de la roca, su porcentaje oscila entre el 35 y el 55%.

El cuarzo forma mosaicos microgranoso de grano fino a muy fino en proporciones variables entre el 15 y el 19% del volumen total.

Suele observarse turmalina (chorlita) relacionada con este cuarzo secundario en agregados de cristales aciculares, que constituye una particularidad de esta zona. Turmalina es un indicador normal en este tipo de alteración hidrotermal.

ZONA SERICITA MODERADA

Una característica de la asociación mineralógica de esta zo-

na es la presencia constante y el predominio neto de sericita, que suele estar acompañada por minerales arcillosos, biotita, clorita, limonitas y/o cuarzo, en proporciones variables.

Está representada en el área por pelitas, que en la mayoría de los casos observados, presentan fuerte deformación tectónica, lo que determina su transformación en filonitas.

Las filonitas presentan textura de fluxión constituida por porfiroclastos de cuarzo (que corresponden a la fracción limo original); biotita, en láminas de color pardo rojizo claro, de buen desarrollo, a las que se atribuyen un origen autigénico; muscovita y clorita (que proviene de la alteración pseudomórfica casi total de biotita). Todos los porfiroclastos tienen forma lenticular y orientación preferente dimensional. La matrix está formada casi totalmente por sericita en laminillas de tamaño muy pequeño; microagregados de minerales arcillosos y clorita. Los últimos están presentes en escasos porcentajes.

La orientación preferente total de las laminillas de sericita determina el desarrollo de una superficie S perfecta.

Existe, además, una silicificación suave a moderada representada por venillas totalmente deformadas por la acción del tectonismo.

ZONA SERICITA - LIMONITAS

Muestra N°: 85988 - 85996 - 85997 y 85067

Un denominador común en la asociación mineralógica de esta zona es la presencia del par sericita - limonitas, si bien, estos no son los únicos componentes, ya que la asociación completa está integrada además, por minerales arcillosos, clorita y biotita. La existencia de abundantes limonitas, de color pardo amarillento a pardo rojizo, claro a medio, es un rasgo distintivo, que diferencia a esta zona de aquella en la que sericita es el componente predominante. Las limonitas se manifiestan como verdaderas guías y su localización está frecuentemente controlada por los planos de clivaje.

Se presenta en áreas elongadas en dirección N-S constituidas por pelitas (argilitas), que muestran metamorfismo dinámico de diversa intensidad, lo que produce modificaciones texturales parciales a totales. En este último caso las rocas originales se transforman en rocas cataclásticas (filonitas).

Las pelitas, con bajo grado de deformación tectónica, tuvieron una composición original arcillo-limosa. Los cristaloclastos de cuarzo representan la fracción limo. La matrix está constituida actualmente por minerales arcillosos, clorita, sericita y abundantes cristales euhédricos a subhédricos de piritita totalmente oxidados. La alineación incipiente de las laminillas de sericita en una dirección es el único signo de metamorfismo.

Se estima que parte de las laminillas de sericita, clorita y biotita tienen su origen en la diagénesis profunda de estas sedimentitas.

Las filonitas presentan texturas de fluxión, con porfiroclastos de tamaño inferior a 0.2mm formados por cuarzo (fracción limo) y biotita (autigénica) en una matrix recristalizada casi totalmente a sericita, la que puede estar acompañada en ciertos casos por minerales arcillosos y clorita. Las laminillas de sericita adoptaron orientación preferente dimensional en respuesta a la deformación tectónica, lo que determina el desarrollo de una superficie de clivaje muy definida.

ZONA CLORITA MODERADA DÉBIL

Para describir la asociación mineralógica de esta zona deben establecerse diferencias entre los distintos protolitos sedimentarios marinos que la conforman, es decir entre grauvacas y pelitas.

En las grauvacas ubicadas al este del área del proyecto, la asociación mineral completa está constituida por sericita-cuarzo-minerales arcillosos-clorita y biotita, enunciados en orden de importancia. Hacia el oeste en cambio, crecen en estas rocas los porcentajes de biotita y clorita, respecto a cuarzo y sericita.

En las pelitas deben distinguirse la paragénesis de las rocas que presentan metamorfismo dinámico débil, de aquella existente en metapelitas y filonitas, que son los productos resultantes del incremento en el grado de metamorfismo dinámico, a moderado e intenso, respectivamente. En las primeras la asociación mineralógica es clorita-sericita-biotita-cuarzo. En las segundas, sericita crece en importancia hasta transformarse en el mineral predominante acompañada por clorita, biotita, cuarzo y minerales arcillosos en distintas proporciones.

Como dato significativo válido tanto para grauvacas y pelitas, puede señalarse la presencia común y constante de clorita, aunque su contenido respecto al volumen total es muy variable. Su aparición constituye el rasgo distintivo de esta zona, tanto microscópica como macroscópicamente, ya que le da a las rocas en el campo un color verde característico.

En la matrix de las grauvacas y en las pelitas con metamorfismo dinámico débil, clorita, sericita, biotita y minerales arcillosos constituyen microagregados, compuestos exclusivamente por uno de estos minerales o integrados por la combinación e intercrecimiento de estos filosilicatos.

El cuarzo aparece siempre en microagregados. Las venillas se encuentran en áreas aledañas a las zonas silicificadas.

Biotita forma, en ambos tipos de rocas, además de microagregados, láminas de mayor desarrollo, de tamaño variable entre 0.053 mm y 0.159 mm, de color pardo rojizo claro, a las que se atribuye un origen diagenético (autigénico).

En las filonitas, productos resultantes del metamorfismo dinámico intenso de las pelitas, sericita se presenta en laminillas de grano muy fino con orientación preferente dimensional total.

M. G. U. de P.
21/5/1991

DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA

CENTRO DE EXPLORACION N.O.A.

TUCUMAN

DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DEL

PROYECTO MINA INCAHUASI

CONVENIO C.M.A.A - S.E.M.

Petrógrafa: M.E.V. de RAMIREZ

Fecha de finalización del estudio:

5/5/1991

ZONA SERICITA - CUARZO

Muestra: N°86051

Denominación: Metagrauvaca alterada

Descripción microscópica:

Textura: La textura original clástica ha sido transformada por procesos hidrotermales y tectónicos.

Se distinguen cristaloclastos de cuarzo y plagioclasa que tienden a adoptar forma lenticular y orientación preferente.

La matrix está formada por sericita, microagregados de cuarzo y en escasa proporción minerales arcillosos. Se observó una lámina de biotita.

Como consecuencia de la deformación tectónica los microagregados cuarzosos presentan formas lenticular y las laminitas de sericita los contornean y tienden a orientarse marcando el desarrollo de una superficie imperfecta, sinuosa y discontinua.

Alteración:

Sericítico cuarzosa fuerte a muy fuerte.

Muestra: N° 86052

Denominación: Milonita (derivada de grauvaca alterada).

Descripción microscópica:

Textura: De fluxión. Deriva de una psammita inmadura, con textura clástica, alterada. Se distinguen porfiroclastos de forma lenticular constituídos por cuarzo y microagregados cuarzosos en una mátrix formada por sericita con orientación preferente.

Alteración: Sericita - cuarzo.

ZONA DE LA SERICITA PREDOMINANTE

Muestra: N° 85995

Denominación: Filonitas.

Descripción microscópica:

Textura: De fluxión. Porfiroclastos de cuarzo (fracción limo) en una mátrix transformada a sericita. Laminillas con orientación preferente.

Asociación mineral:

Sericita predominante. Cuarzo representa al ciclo sedimentario.

Muestra: N° 85991

Denominación: Filonita

La deformación tectónica transformó la textura original, pelítica, en una textura de fluxión. Se distinguen:

- 1 - Porfiroclastos de cuarzo (fracción limo) y biotita (autigénica).
- 2 - La mátrix muestra transformación casi total a sericita y tinción limonítica muy fuerte. Microagregados arcillosos escasos.

Las laminillas de sericita se orientan según dos direcciones, una principal; que es la que determina el desarrollo de una superficie S y una secundaria, oblicua, respecto a la anterior, de incipiente desarrollo.

Las laminillas que se orientan en la dirección principal limitan espacios de forma lenticular, que encierran agregados de laminillas o láminas de muscovitas giradas 55° respecto a esta dirección.

Asociación mineral:

Sericita predominante. Biotita (autigénica). Minerales arcillosos escasos.

Muestra: N° 86053

Denominación: Filonita

Descripción microscópica:

La deformación tectónica transformó la textura original pelítica, de composición arcillo-limosa, en una textura de fluxión.

Porfiroclastos de cuarzo (fracción limo), de forma lenticular o agregados de minerales arcillosos, rodeados por laminillas de sericita, que muestran orientación preferente.

Asociación mineral:

Sericita predominante - minerales arcillosos. Cuarzo representa al ciclo sedimentario.

Muestra: N° 85989

Denominación: Filonita

Descripción microscópica:

La deformación tectónica transformó la textura original, pelítica, en una textura de fluxión. Se distinguen:

1 - porfiroclastos de cuarzo (fracción limo); biotita (autigénica) muscovita y clorita, de forma lenticular y orientación preferente dimensional.

2 - La matriz muestra recristalización casi total a sericita. Se observan además minerales arcillosos, en microagregados y clorita, escasos.

Las laminillas de sericita muestran orientación preferente en la dirección de máxima deformación que determina el desarrollo de una superficie S.

Observaciones: Deriva de una metapelita diagenizada.

El desarrollo de la biotita es similar al que presenta la muestra N° 85992.

Asociación mineral:

Sericita predominante. Biotita (autigénica) minerales arcillosos^o-clorita.

Muestra: N° 85998

Denominación: Filonita

Textura: La deformación tectónica transformó la textura original, sedimentaria, pelítica, en una textura de fluxión.

Se distinguen porfiroclastos de cuarzo, clorita y muy escasa muscovita, que adoptaron forma lenticular y orientación preferente dimensional.

La matriz está compuesta casi totalmente por sericita acompañada por minerales arcillosos y clorita, en muy escasa proporción.

Intercalaciones limolíticas en las que se distinguen porfiroclastos de cuarzo, plagioclasa y clorita, aparecen deformadas y aplastadas a lo largo de planos limonitizados.

Escasas venillas cuarzosas deformadas. La orientación preferente es total.

Ella determina la formación de una superficie S de perfecto desarrollo.

Asociación mineral:

Sericita-cuarzo-clorita.

Muestra: N° 85999

Denominación: Filonita

Descripción microscópica:

Textura: La deformación tectónica desarrolló una textura de flu-
xión que aún permite reconocer la textura de la roca original, peli-
ta, de composición arcillo-limosa.

Se distinguen porfiroclastos de cuarzo, clorita y seri-
cita, de forma lenticular ("aplastados"), con orientación preferen-
te dimensional.

La mátrix está recrystalizada a sericita. Aún se recono-
cen minerales arcillosos.

Las laminillas de sericita muestran orientación prefe-
rente en la dirección de máxima deformación, lo que determina el de-
sarrollo de una superficie S perfecta.

Asociación mineral:

Sericita predominante. Minerales arcillosos y clorita,
muy escasos.

ZONA SERICITA - LIMONITAS

Muestra: N° 85988

Denominación: Lutita diagenizada.

Descripción microscópica:

La textura original es pelítica. La composición es arcillo-limosa.

Se distinguen cristaloclastos de cuarzo, que corresponden a la fracción limo, en una matriz constituida por minerales arcillosos, clorita y sericita.

Existe una alineación incipiente de las laminillas de sericita en una dirección.

Abundantes cristales euhédricos a subhédricos de pirita? totalmente oxidados.

Observaciones: La clorita tiene forma similar a la biotita autigénica (¿reemplazo pseudomórfico?).

Muestra: N° 85996

Denominación: Filonita

La descripción es similar a 85991, en particular en lo que respecta a la orientación de las laminillas.

Se diferencia porque en este caso, se desarrollaron láminas de biotita orientadas casi perpendiculares a la superficie S principal, frescas o cloritizadas.

Observaciones: Deriva de una pelita de composición predominantemente arcillosa.

Asociación mineral:

Sericita - biotita.

Muestra: N° 85997

Denominación: Lutita?

Pelita parcialmente recristalizada a sericita. Se observan además minerales arcillosos y limonitas.

Observaciones: El corte muy grueso no permite realizar una buena observación.

Asociación mineral:

Sericita-minerales arcillosos-limonitas.

ZONA DE LA CLORITA

Muestra: N° 85990 (El corte es pequeño)

Denominación: Grauvaca

Descripción microscópica:

Textura:

Clástica formada por cristaloclastos de cuarzo en una mátrix integrada por minerales arcillosos, sericita, clorita y biotita.

Limonitización fuerte.

Asociación mineral:

Sericita - biotita - clorita - minerales arcillosos en orden de importancia.

Muestra: N° 85994

Denominación: Metagrauvaca

Textura: Clástica con deformación tectónica suave.

Componentes:

Cristaloclastos de cuarzo y escasos feldespatos (plagioclasa).

Mátrix: Formada por agregados de sericita con tendencia a orientarse en una dirección; microagregados de cuarzo; minerales arcillosos y clorita (pennita), escasos.

Accesorios: Turmalina y zircón

Asociación mineral:

Sericita - cuarzo - minerales arcillosos - clorita.

Muestra: N° 85993

Denominación: Metagrauvaca (dm)

Descripción microscópica:

La textura blastosammítica está formada por:

1 - Cristaloclastos de cuarzo, plagioclasa y escasa biotita alterada en una mátrix constituída por un intercrecimiento de sericita, clorita, minerales arcillosos y biotita.

asociado a mosaicos microgranosos de cuarzo. La deformación tectónica actuó sobre todos los componentes. Los cristaloclastos tienden a elongarse o adoptar forma lenticular. Los filosilicatos se orientan en la dirección de máxima deformación, contorneando los cristaloclastos o tienden a formar "fish". Ello determina que las superficies de clivaje que se originan sean sinuosas e imperfectas.

Accesorios:

Turmalina

Asociación mineral:

Sericita - clorita - cuarzo - minerales arcillosos - biotita, en orden de importancia.

Muestra: N° 85992

Denominación: Metapelita

Descripción microscópica:

Textura:

Blastopelítica. Se distinguen cristaloclastos de cuarzo (fracción limo) en una matriz de composición original arcillosa recristalizada a clorita y en menor proporción sericita e ¿illita?.

Biotita, en láminas de tamaño variable entre 0.053mm y 0.159 mm (autigénica?) que se desarrollan con su máxima elongación orientada perpendicularmente a la dirección de deformación predominante. Aparecen frescas, cloritizadas o en muy pocos casos transformadas a muscovita.

La incidencia de la deformación tectónica es débil y se traduce en la orientación incipiente de los filosilicatos en una dirección.

Accesorios:

Turmalina (chorlita). Silicificación en semillas.

Asociación mineral:

Clorita - sericita - ¿illita? - biotita - cuarzo.

M. O. V. de P.
5/5/1992

ARG/2

DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA
CENTRO DE EXPLORACION NOROESTE ARGENTINO
TUCUMAN

DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DEL
PROYECTO MINA INCAHUASI
CONVENIO CMAA - S.E.M.

PETROGRAFA: María E. VIRUEL DE RAMIREZ
Fecha finalización estudio: 5-4-1991.-



La fracción limo grueso (47%) se considera matrix.

Observaciones:

Es una metagrauvaca en la que se ha elevado sustancialmente el porcentaje del polo cuarzo (78%).

En relación a la muestra N° 86057 se observa una mayor importancia de las fracciones fina y media.

Muestra N° 86055

Denominación: GRAUVACA ALTERADA

Descripción microscópica:

Textura:

Clástica formada por cristaloclastos de cuarzo y muy escasos feldespatos. La matrix, alterada, está constituida por mosaicos microgranosos de cuarzo secundario asociados a microagregados compuestos por un intercrecimiento de biotita, sericita y en menor proporción clorita y minerales arcillosos.

Las laminillas de biotita están frescas, en proceso de desferrización o de parcial cloritización.

La alteración principal es silíceo. Biotita, sericita y clorita como minerales secundarios asociados.

Minerales opacos diseminados.

Accesorios: zircón.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 67%

Feldespatos: 1%

Mosaicos microgranosos de cuarzo secundario: 19%

Intercrecimiento biotítico-clorítico-sericítico: 12%

(Sólo el 2% corresponde a sericita).

Granulometría de los cristaloclastos

Están representadas las fracciones arena media (43%); fina (26%) y muy fina (31%).

Muestra N° 86054

Denominación: METAGRAUVACA

Descripción microscópica:

La textura es blastopsammítica. Está formada por:

- 1) cristaloclastos de cuarzo y plagioclasa (oligoclasa y andesina).
- 2) litoclastos representados por microagregados de cuarzo.
- 3) Una matrix, de composición original limo-arcillosa con neto predominio de la fracción limo, que aparece recristalizada a un mosaico cuarzoso de grano muy fino asociado a microagregados de sericita, clorita y biotita.

La forma lenticular de los cristaloclastos y el desarrollo de una superficie de clivaje de trazado sinuoso, que tiene su origen en la orientación preferente de las laminillas de los filosilicatos, que se adaptan a los bordes de los clastos, son signos de respuesta al metamorfismo (dinámico).

Por otra parte, se distingue en la matrix la presencia de:

- 1) agregados de composición sericítica; clorítica, biotítica o turmalínica, exclusiva o integrados por la combinación de estos minerales. Se destacan, porque el tamaño individual alcanzado por los tres primeros componentes, es superior al observado en el resto de la roca. La turmalina es clorita.
- 2) Mosaicos de cuarzo muy límpidos, que muestran carácter invasivo respecto a los minerales pre-existentes (el origen de estos minerales podría estar relacionado con el aporte de soluciones hidrotermales).

Accesorios: zircón, turmalina.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 58%

Feldespatos: 4%.

Litoclastos: 4%

Microagregados de cuarzo: 20%

Sericita: 14%

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones arena gruesa (1%); arena media (9%); arena fina (21%); arena muy fina (17%).

Muestra N° 86056

Denominación: METAGRAUVACA ALTERADA

Descripción microscópica:

La textura es blastopsammitica. Está formada por:

- 1) Cristaloclastos de cuarzo y plagioclasa (andesina).
- 2) Litoclastos representados por mosaicos microgranosos cuarzosos o feldespático-cuarzosos.
- 3) Matrix : sus características originales fueron transformadas por la acción de procesos metamórficos (Metamorfismo dinámico) e hidrotermales. Su composición actual es sericítico-cuarzosa. En ella se distinguen microagregados de sericita y mosaicos de grano muy fino de cuarzo o de cuarzo-turmalina. La turmalina, escasa, es chorlita.

La respuesta de los componentes a la deformación tectónica se traduce en, el cuarzo y feldespatos, en la tendencia a adoptar forma lenticular y orientarse paralelamente a la dirección de máxima deformación. En la sericita, en la formación de "fish" y la orientación preferente de parte de las laminillas, lo que origina una superficie de clivaje de trazado sinuoso y discontinuo.

Accesorios: turmalina (chorlita) y zircón.

Minerales opacos: diseminados.

Observaciones:

La autora estima que hubo en las rocas originales de esta unidad estratigráfica, diferencias texturales y composicionales, que determinaron un comportamiento diferente frente a la acción de los dos procesos (hidrotermal y metamórfico), que transformaron parcialmente la textura clástica original de esta roca.

Las rocas cuyo contenido original de arcilla era superior resultaron más susceptibles a ser metamorfizadas y alteradas. Este es el caso de la muestra N° 86056.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 48%

Feldespatos: 1,4%

Microagregados de cuarzo: 18,5%

Sericita: 32%.

Granulometría de la fracción clástica:

Están representadas las fracciones arena media: (6%); arena fina (17%); arena muy fina (12%) y limo grueso (64%).

Muestra N° 86057

Denominación: METAGRAUVACA

Descripción microscópica:

La textura es blasto psamítica constituida por: crystaloclastos de cuarzo, feldespatos, micas (muscovita y biotita desferrizada) aglutinados por una matrix de composición sericítico arcillosa.

La alineación mineral según una dirección preferente observada en los filosilicatos (sericita y muscovita), constituye el rasgo metamórfico presente en esta muestra. Los planos de clivaje resultantes son sinuosos, discontinuos y están marcados por limonitas.

Por otra parte, la forma rectangular de los microagregados arcillosos o sericíticos, observada en algunos sectores, indican que por lo menos parte de la matrix, proviene de la alteración de los feldespatos pre-existentes). (*)

Silicificación en venas y venillas, orientadas según dos direcciones, una paralela al clivaje y otra oblicua. En menor proporción se observan parches silíceos en la matrix.

Existen minerales opacos asociados a las venillas cuarzosas o diseminados.

El cuarzo secundario muestra signos de deformación tectónica dados por extinción ondulante a fragmentosa y textura en mortero.

Accesorios: zircón y turmalina.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 48%
Feldespatos: 8,5%
Matrix: 41%
Opacos: 1%

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones arena muy fina (44%); limo grueso (44%); arena fina (10%) y arena media (1%).

Observaciones:

(*) Este fenómeno, de feldespatización o matritización, puede responder a procesos diagenéticos (etapa filomórfica de la diagénesis de Dapples) o a alteración hidrotermal. Para resolver esta incógnita es necesario tomar muestras de la misma unidad estratigráfica frescas.

Muestra N° 86058

Denominación: METALIMOLITA ALTERADA

Descripción microscópica:

Textura:

La textura original es blastolimolítica. Se distinguen en ella:

- 1) la fracción limo (42% del total de la roca), formada por cristaloclastos de cuarzo (40%) y feldespatos (2%).
- 2) El material aglutinante, constituido por microagregados arcillosos (12%) intercrecidos con sericita (34%) y limonitas (10,5%). Muy escasos microagregados de cuarzo (1%). (*)

Las laminillas de sericita están orientadas según dos direcciones oblicuas entre sí. En algunos casos se desarrollan hasta constituir verdaderas muscovitas.

Entre las limonitas, cuyo porcentaje se incrementó notablemente se distinguen jarosita en agregados de cristales de buen desarrollo.

Observaciones:

(*) Se estima que este conjunto de filosilicatos y limonitas es el producto de la transformación de la fracción arcilla original por la acción de procesos hidrotermales, a lo que se sumó la deformación tectónica que determinó la alineación mineral.

Estas deducciones serían coherentes con las observaciones efectuadas en las muestras N° 86054 y 86056, si bien el estudio de esta muestra exclusivamente, no permitiría descartar la hipótesis de que parte de los cambios sean diagenéticos.

Además se debería confirmar en el campo si las superficies de clivaje descritas se relacionan con un plegamiento de tipo isoclinal del conjunto de los metasedimentos.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 40%
 Feldespatos: 2%
 Sericita: 34%
 Arcilla: 12%
 Limonitas: 10,5%
 Microagregados de cuarzo: 1%

Granulometría de los cristaloclastos:

El 42% de los cristaloclastos representan a la fracción limo. Los restantes componentes resultan de la recristalización de la fracción arcilla.

Muestra N° 86059b

Denominación: METAGRAUVACA ALTERADA

Descripción microscópica:

La textura es blastopsammítica. Está formada por cristaloclastos de cuarzo y muy escasos feldespatos, aglutinados por una matrix alterada y deformada tectónicamente, constituida por sericita en microagregados de muy buen desarrollo, mosaicos microgranosos de cuarzo y minerales arcillosos.

Con respecto a la alteración, es notable la clara diferencia que existe en la localización de sericita y cuarzo. Mientras sericita cobra importancia en la matrix como principal alteración extensiva, el cuarzo secundario penetra en la roca a lo largo de fracturas por lo que forma venas y venillas. Asociadas a ellas aparecen venillas sinuosas y discontinuas rellenas por limonitas; turmalina en agregados cristalinos de incipiente formación y en cristales idiomórficos a subidiomórficos de muy buen desarrollo.

LA deformación tectónica produjo la alineación de parte de las laminillas sericíticas según dos direcciones oblicuas entre sí. Una de ellas forma superficies de clivaje de trazado sinuoso y discontinuo. El cuarzo secundario, de grano grueso, muestra

extinción ondulante a fragmentosa, textura en mortero y granulación interna.

Resultados del recuento mineralógico: (corresponde a la composición de zonas alejadas de los bordes de las venillas, donde el porcentaje de microagregados crece hasta casi un 90%).

Cuarzo: 62,5%
 Feldespatos: 3%
 Sericita: 22%
 Microagregados de cuarzo: 7%
 Arcilla: 6%
 Otros minerales secundarios: 1%

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones arena media (6%); arena fina (35%); arena muy fina (35%) y limo grueso (24%).

Muestra N° 86059

Denominación: METAGRAUVACA ALTERADA

Descripción microscópica:

- Similar a 86059b. La diferencia está relacionada con:
- 1) la granulometría original, mayor en este caso. Predomina la fracción arena media.
 - 2) La localización de los minerales secundarios. El cuarzo secundario aparece distribuido en toda la matrix. No se presenta como relleno de fracturas.
 - 3) el incremento del porcentaje de cuarzo secundario hasta un 15%.
- Alteración: La asociación mineral es sericita-cuarzo-arcilla.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 62%
 Feldespatos: 1,5%
 Mosaicos microagregados de cuarzo: 15%
 Sericita-arcilla.: 20%
 Opacos: 1%
 Accesorios: turmalina 0,09%

Granulometría de la fracción clástica:

Están representadas las fracciones arena gruesa (2%); arena media (52%); arena fina (37%); arena muy fina (4%); limo grueso (2%).

Muestra N° 86061

Denominación: METAGRAUVACA

Descripción microscópica:

Textura:

Blastopsammítica. La textura original, clástica, con un porcentaje elevado de cristaloclastos (67% del total), fue modificada por procesos diagenéticos, hidrotermales? y tectónicos.

Se distinguen cristaloclastos de cuarzo y feldespatos (plagioclasa) aglutinados por una matrix, predominantemente limosa, recristalizada, alterada y deformada, constituida por un mosaico microgranoso de cuarzo y un agregado de filosilicatos campestre por clorita (pennita); jillita?, sericita fresca o teñida por limonitas, y muy escasa biotita (*).

La deformación tectónica produjo: a) en los cristaloclastos de cuarzo, extinción ondulante a fragmentosa y muy poca granulación interna; b) en los filosilicatos tendencia a orientarse según dos direcciones configurando superficies de debilidad de trazado sinuoso y discontinuo.

Accesorios: turmalina y zircón.

Observaciones:

(*) La autora opina que la asociación cuarzo-clorita-sericita-biotita debe su origen a la suma de procesos diagenéticos e hidrotermales, si bien en esta muestra parece haber disminuido la importancia de este último proceso.

Para confirmar esta hipótesis es necesario obtener muestras representativas frescas, de las distintas rocas que integran esta unidad formacional, en zonas alejadas a las fajas alteradas y mineralizadas.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 63%
 Feldespatos: 4%
 Mosaicos microgranosos de cuarzo: 19%
 Filosilicatos: 12%
 Opacos: 1%

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones: arena gruesa (2%); arena media (39%); arena fina (43%); arena muy fina (10%) y limo (3%).

Muestra N° 86062

Denominación: METAGRAUVAOA (GRAUVACA ALTERADA Y DINAMOMETAMORFIZADA)

Descripción microscópica:

La textura es blastopsammítica. Está formada por cristaloclastos de cuarzo, plagioclasa (oligo-andesina) y muscovita en una matrix intensamente alterada constituida por sericita en microagregados y cuarzo secundario en mosaicos microgranosos.

La deformación tectónica afectó a cristaloclastos y matrix. Los cristaloclastos muestran una tendencia a adoptar forma lenticular y orientación preferente dimensional. Lo mismo ocurre con los mosaicos microgranosos de cuarzo. Las laminillas de sericita, en su mayor parte se orientan paralelamente a la dirección de máxima deformación, contornean los cristaloclastos o tienden a formar "fish".

La conjunción de forma lenticular y orientación da origen a superficies S curvadas, por lo general continuas.

Accesorios: zircón.

Minerales opacos: diseminados.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 15%
 Microagregados de cuarzo: 15%
 Sericita: 55%
 Opacos: 4%.

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones arena gruesa (4%); arena mediana (40%); arena fina (20%); arena muy fina (32%); limo grueso (4%).

Muestra N° 86063

Denominación: MILONITA DERIVADA DE UNA METAGRAUVACA ALTERADA.

Descripción microscópica:Textura:

La textura original, clástica (psammítica) de origen sedimentario, ha sido modificada por procesos posteriores a su formación, relacionados con el aporte de soluciones hidrotermales y deformación tectónica. El metamorfismo dinámico, que se venía manifestando en las muestras anteriores a través de la formación de una superficie de clivaje imperfecta en su desarrollo, debida a la orientación preferente de parte de la sericita, se intensifica en esta muestra a tal punto, que la textura actual es una textura de fluxión. Se traduce megascópicamente en una foliación cataclástica.

La composición de los cristaloclastos primarios, cuarzo y plagioclasa (oligoclasa cálcica a andesina ácida) se mantiene. Lo que ha variado es su granulometría original (mayor en este caso) y su forma actual.

Por efectos de la deformación, los cristaloclastos han adoptado forma lenticular y orientación preferente en la dirección de máxima deformación, por lo que corresponde llamarlos porfiroclastos. Los porfiroclastos de tamaño mayor que 0,2 mm, constituyen el 47% del total de la roca (*).

En la matrix, la alineación mineral es total. Se observa tanto en las laminillas de sericita como en el cuarzo secundario. La forma lenticular aparece en algunos microagregados de sericita, que forman fish, en todos los microagregados de cuarzo, en los microagregados de turmalina (muy escasos) y en las limonitas. La orientación preferente es común a todos estos componentes.

Como se aprecia, la deformación cataclástica influye tanto en los componentes primarios como en los secundarios.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 27%

Feldespatos: 10%
 Sericita: 37%
 Microagregados de cuarzo: 19%
 Minerales opacos: 8%
 Turmalina: 0,9%

Observaciones:

(*) Este dato es importante para denominar esta cataclasita con estructura de fluxión, según la clasificación de Higgins. Además es necesario poder determinar si la cataclasis predomina sobre la neomineralización y recristalización. Como en una roca previamente alterada no es posible efectuar este reconocimiento, existen dos opciones para la denominación de esta roca: filonita (milonita) o esquisto milonítico.

La autora optó por milonita derivada de una metagrauvaca alterada ante la certeza de que los minerales secundarios que componen la matrix son de origen hidrotermal.

Llama la atención en esta muestra la presencia de escasísimos porfiroclastos de cuarzo de forma redondeada con engolfamientos semejantes a los observados en los fenocristales de rocas volcánicas hipabisales o efusivas. Lo mismo ocurre con los mosaicos microgranosos de la matrix, algunos son límpidos, claramente cuarzosos y secundarios. Otros, en cambio presentan su superficie enturbiada por óxidos y semejan fragmentos de la pasta microgranosa cuarzo-feldespática de un pórfido.

Muestra N° 86064

Denominación: METAGRAUVACA

Descripción microscópica:

La textura, clástica, está formada por: a) crystaloclastos de cuarzo y plagioclasa (oligoclasa cálcica a andesina ácida); b) litoclastos representados por fragmentos de textura microgranosa cuarzo-feldespática con su superficie enturbiada por alteración meteórica.

La matrix, está constituida por cuarzo secundario en mosaicos microgranosos, biotita en agregados de laminillas secundarias y sericita en microagregados.

La deformación tectónica se expresa solamente como fracturas imperfectas, discontinuas, sinuosas, a lo largo de las cuales aparecen orientadas parte de las laminillas de biotita.

Accesorios: turmalina y zircón.

Resultados del recuento mineralógico:

Cuarzo: 60%
 Feldespatos: 4%
 Litoclastos: 3%
 Microagregados cuarzosos: 14%
 Biotita: 10%
 Sericita: 7%

Granulometría de los cristaloclastos:

Están representadas las fracciones: arena media (33%); arena fina (43%) y muy fina (19%).

Muestra N° 86065

Denominación: FILONITA ? (DERIVADA DE UNA PELITA)

Descripción microscópica:

Está constituida en un 98% por sericita. Las laminillas muestran orientación preferente en la dirección de máxima deformación. Se observan, además, cristaloclastos de cuarzo, escasos, que representan la fracción limo.

Observaciones:

El porcentaje tan elevado de sericita tornó muy dificultosa la realización del corte delgado. No se pudo lograr el espesor óptimo para poder efectuar la observación microscópica con la debida claridad.

Por otra parte, no existe ningún componente de tamaño mayor, que 0,053 mm que permita advertir la presencia de formas típicas de rocas cataclásticas, por lo que deberá interpretarse esta muestra en relación a los procesos observados en rocas adyacentes.

Muestra N° 86066Denominación: FILONITA (DERIVA DE UNA PELITA)Descripción microscópica:

Similar a 86069.

Se diferencia por: 1) la presencia de venas cuarzosas mineralizadas, que por efecto del metamorfismo dinámico aparecen deformadas, adoptando una forma ahusada y orientada con su mayor dimensión paralela a la superficie de máxima deformación.

2) Incremento de limonitas, que aparecen diseminadas o concentradas a lo largo de láminas.

3) Ausencia de clorita.

Muestra N° 86067Denominación: METAPELITA (*)Descripción microscópica:

La textura es blastopelítica. Se observa claramente que el sedimento original estaba constituido por la alternancia de capas predominantemente limosas con otras predominantemente arcillosas.

En las capas limosas: los cristaloclastos están constituidos por cuarzo, sericitas y muscovitas, teñidas por limonitas; escasa biotita en láminas primarias de mayor tamaño que adoptan forma lenticular, como respuesta a la deformación tectónica.

Las capas más arcillosas presentan escasos cristaloclastos de cuarzo, en lenticulas aplastadas y orientadas y biotita en láminas primarias de forma ahusada, rodeadas por una matrix totalmente limonitizada.

Venillas de cuarzo-limonitas, de forma lenticular, aparecen intercaladas paralelamente a las superficies de clivaje.

Existen numerosas superficies de clivaje cuyo desarrollo está relacionado con la orientación preferente de todos los componentes, en particular de los filosilicatos.

Se atribuye el origen de esas superficies S a la deformación tectónica debido a que la forma lenticular (aplastada) que presentan el cuarzo, la biotita y las venillas cuarzosas, paralela a la dirección de máxima deformación.

Porfiroblastos de un mineral opaco, totalmente oxidados, idioblásticos a subidioblásticos, con textura interna poiquiloblástica cortan la laminación y la foliación.

Muestra N° 86068

Denominación: FILONITA (DERIVA DE UNA PELITA)

Descripción microscópica:

Similar a 86069.

Se diferencia por:

- 1) la fuerte tinción limonítica de la sericita;
- 2) la clorita casi no existe;
- 3) aparece biotita muy escasa.

Muestra N° 86069

Denominación: FILONITA (DERIVADA DE UNA PELITA)

Descripción microscópica:

Al microscopio se observa una textura de fluxión. Se distinguen:

- 1) escasos porfiroclastos de tamaño inferior a 0,2 mm constituidos por clorita (pennita) que adoptan formas ahusadas o lenticulares, con colas de presión, muestran orientación dimensional preferente en la dirección de máxima deformación, si bien los clivajes de las láminas son oblicuos a la superficie S.
- 2) El material que los aglutina es una matrix de composición original limo-arcillosa.

Se diferencian en ella:

- a) la fracción limo constituida por porfiroclastos de cuarzo en forma lenticular y,
- b) laminillas de sericita con muy poca clorita asociada, que corresponden a la fracción arcilla recristalizada. En ambos casos existe una marcada orientación preferente que determina el desarrollo de una superficie S perfecta.

Muestra N° 86070

Denominación: FILONITA (DERIVADA DE UNA GRUVACA DE GRANO MUY FINO
CON MATRIX LIMO-ARCILLOSA).

Descripción microscópica:Textura:

Cataclástica con estructura de fluxión. La deformación tectónica modificó la forma de los minerales primarios y secundarios, hasta transformarlos en porfiroclastos lenticulares de tamaño inferior a 0,2 mm compuestos por cuarzo, plagioclasa y biotita, fresca o alterada, y por mosaicos microgranosos de cuarzo secundario, los que desarrollaron fuertes patrones de orientación dimensional.

La matrix está constituida por un conjunto de filosilicatos, entre los que se distinguen biotita, fresca, desferrizada o cloritizada; clorita, producto de la alteración parcial de biotita y sericita/muscovita, frescas o teñidas por limonitas.

Estos filosilicatos se orientan en la dirección de máxima deformación, contornean los porfiroclastos y originan de este modo un sistema de superficies S, casi paralelas, estrechamente espaciadas.

M. G. V. de P. J.
5/4/1991