

# MINERIA y GEOLOGIA

1/84

© Revista Minería y Geología, Cuba

CDU 553.3/.9:552.2

ESTUDIO PETROGRAFICO DE LAS ROCAS  
ENCAJANTES DEL YACIMIENTO NIEVES. MINAS  
DE MATAHAMBRE PINAR DEL RIO

## RESUMEN

En el trabajo se analizan las rocas que encajan a los cuerpos minerales del yacimiento Nieves desde el punto de vista descriptivo-petrográfico.

Se observa la presencia en el área de rocas tales como: areniscas, aleurolitas, esquistos, calizas, brechas, tobas, serpentinitas y gabros, estableciéndose su abundancia en el yacimiento. Se da una caracterización general de la composición de las mismas, señalando además los efectos de los procesos secundarios de alteración tanto en las rocas que encajan como en las zonas adyacentes a las menas y se infiere la presencia de los metales presentes en estas rocas.

Revista Minería y Geología, I-84

49

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR



ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ УЧЕБА ПОРОДОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЬЕВЕС

Резюме

В работе анализируются рудовмещающие породы месторождения Ньевес с описательно-петрографической точки зрения.

На площади исследования наблюдается присутствие следующих пород: песчаников, алевролитов, сланцев, известняков, брекчий, туфов, серпентинитов, габро. При этом определено, что они присутствуют на месторождении в большом количестве.

Дается общая характеристика состава этих пород, и кроме того указывается на влияние вторичных процессов изменения как на вмещающие породы, так и на околорудные зоны, а также сделано замечание о присутствии рудных минералов в этих породах.

ESTUDIO PETROGRAFICO DE LAS ROCAS ENCAJANTES DEL YACIMIENTO NIEVES. MINAS DE MATAHAMBRE, PINAR DEL RIO

Ing. Gustavo Rodríguez Rojas  
Petroógrafo de la Empresa Geológica de Pinar del Río

Ing. Armando Catá Reytor  
Petroógrafo de la Empresa Geológica de Pinar del Río

Ing. Esther María Cruz Gámez  
Instructora del Centro Universitario de Pinar del Río

INTRODUCCION

El yacimiento Nieves se encuentra al norte de la provincia de Pinar del Río en el municipio Minas de Matahambre; actualmente por sus perspectivas se encuentra en la etapa de Exploración Orientativa, tarea que ejecuta la Empresa Geológica de Pinar del Río (EGPR).

Este trabajo forma parte del estudio que se realiza en el yacimiento y se ejecutó en colaboración con el Centro Universitario de Pinar del Río (CUPR).

Para el mismo se confeccionaron 89 secciones delgadas y se estudiaron en los microscopios Amplival Pol. U y Polan L 113; además se consultaron los resultados de otras 32, pertenecientes a trabajos anteriores realizados en el área; las secciones principales fueron tomadas de los pozos BP-11 y BP-12, ambos de 500 m de profundidad, por ser los más representativos del yacimiento.

En las descripciones se les prestó mayor interés a la composición mineralógica y alteraciones secundarias presentes en las rocas; subordinadamente también se estudiaron los minerales metálicos que contenían las mismas.

## DESARROLLO

### CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOLOGICAS DEL AREA DEL YACIMIENTO NIEVES

El yacimiento se encuentra aproximadamente a 3 km al SO del pueblo de Minas de Matahambre.



Fig. 1. Ubicación geográfica del yacimiento Nieves.

Se infiere que en el sector del yacimiento pueden encontrarse los depósitos pertenecientes a la Fm. San Cayetano, Fm. Castellanos y al complejo Olistostrómico del Eoceno.

Estos depósitos han sido descritos por diferentes autores que han realizado trabajos en la zona [1, 3]; ellos, de forma general, plantean lo siguiente.

La Fm. San Cayetano ( $J_{1-2}$ ) está integrada por depósitos terrígenos de composición homogénea, representados por areniscas cuarzo-feldespáticas y cuarzosas, aleurolitas, argilitas, esquistos, etcétera. El límite inferior de

esta formación no se ha establecido por las deformaciones que ha sufrido, mientras que su límite superior es normal con la Fm. Castellanos.

La Fm. Castellanos ( $J_3$ ), está constituida por depósitos terrígeno-carbonatados, dentro de los cuales se pueden citar: areniscas polimícticas, calcáreas y cuarzosas, esquistos, aleurolitas, calizas, etcétera. En su parte superior contacta también normalmente, en este caso con la Fm. La Esperanza.

El complejo Olistostrómico ( $P_2^1$ ) se puede encontrar yaciendo tectónicamente sobre la Fm. Castellanos. Se plantea que lo más típico de este complejo lo constituyen las brechas sedimentarias; además posee areniscas polimícticas aleurolitas, calizas pelitomórficas, rocas carbonato-silíceas, efusivos, serpentinitas, etcétera.

Es característico observar en el sector del yacimiento la interestratificación de estos depósitos a través de todo el corte (ver Figura 2).

Los mismos se encuentran afectados por una tectónica compleja; según Barzana, J. [2], se presentan dos fases de actividad tectónica: la formación de estructuras principales y la complicación de estas, condicionadas por muchos pliegues longitudinales y transversales, así como deformaciones disyuntivas.

Sobre la génesis de las menas del yacimiento existen diferentes puntos de vista; algunos la relacionan con distintas etapas de actividad hidrotermal, otros la consideran singenética con su redeposición durante la actividad tectónica posterior.

Se consideran ambos puntos de vista lógicos, aunque este problema queda a discusión.



CARACTERISTICAS Y TIPOS DE ROCAS  
DETECTADAS EN EL YACIMIENTO

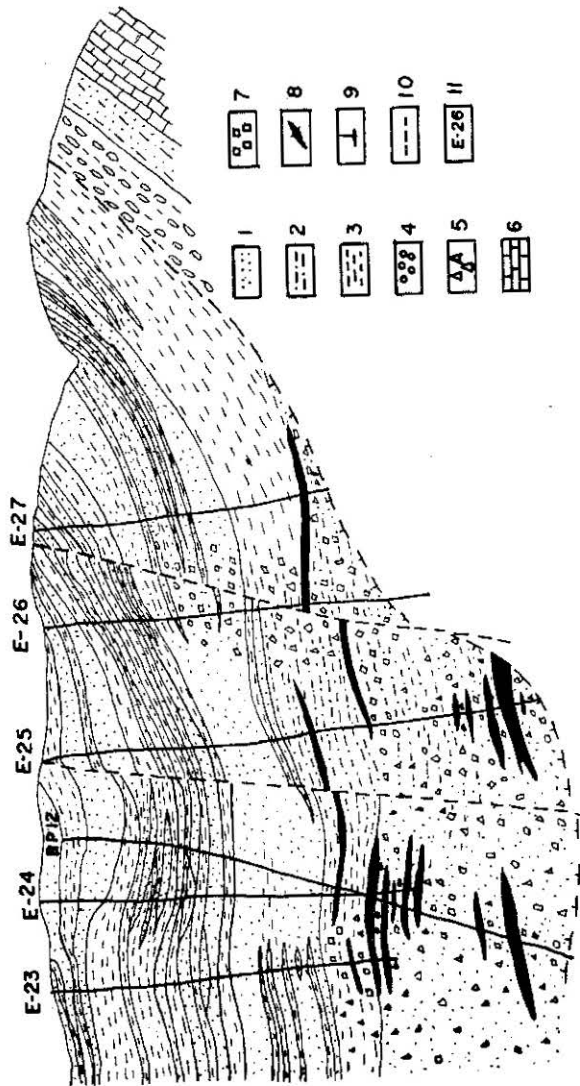


Fig. 2. Corte geológico esquemático de la línea del perfil +14 del yacimiento Nieves.  
1. Areniscas, 2. aleurolitas, 3. esquistos, 4. conglomerados  
5. brechas, 6. calizas, 7. mineralización dispersa, 8. cuerpos minerales, 9. superficie olistostromica, 10. fallas supuestas en las rocas, 11. pozos.

Petrográficamente determinaron que en el sector del yacimiento existen los siguientes tipos de rocas:

Areniscas

Fueron las rocas mejor estudiadas, por considerarse el medio en el cual se encaja la mineralización cuprífera. Atendiendo a su composición mineralógica se dividieron en: cuarzo-feldespáticas, cuarzosas, polimícticas y vulcanomícticas.

Areniscas cuarzo-feldespáticas. Dentro de las areniscas del área, estas constituyen la variedad más difundida. Su estructura es principalmente psamítica de grano medio (de 0,4-0,7 mm), el grado de redondez de los fragmentos es medio y su selección es buena a media. La textura de estas rocas es masiva y paralelamente estratificada, con menor frecuencia esquistosa.

La composición de sus clastos subredondeados es la siguiente: 60-70 % de cuarzo; 10-20 % de plagioclasa (principalmente oligoclasa, andesina); 5-10 % de silicita y 3 % de moscovita y feldespato potásico caolinizado; además, presentan como accesorios circón, rutilo, esfena, leucoxeno y epidota.

El cemento compone de un 15-20 % a la roca y su composición es silíceo-clorítico-sericítica con impurezas de material carbonoso y calcáreo; su estructura es porosa. (Sec. no. 11/63, 11/62, 11/61, 11/56, 11/38, 11/29, 11/67, 11/70, 11/78, 11/55, 11/52, 11/54, 11/49, 11/59, 11/71, 11/74, 185, 1, 2, 3, 11/64, 11/30, 11/47, 11/51, 112.)

Estas rocas en las zonas afectadas tectónicamente (olistotrómica) se encuentran en forma de fragmentos angulosos, redondeados y subredondeados (olistolitos?) (Sec. número 11/27). Sus tamaños varían desde unos milímetros hasta 2 cm .

La matriz (30 % de la roca) tiene contenido arcilloso-hidromicáceo-carbonatado y vestigios de esquistosidad débil, con fragmentos aleuropsamíticos de cuarzo (0,05-0,2 mm), en un 3-5 % minerales metálicos dispersos y en un 1-2 % rodeados de cuarzo de la variedad fibrosa.

En las zonas circunmeníferas estas rocas se encuentran mineralizadas y algo cuarcitizadas; la mineralización metálica en las mismas se observa en forma de cristales idiomórficos y agregados irregulares, así como en vetillas de potencia variable acompañadas generalmente por procesos secundarios de cuarcificación, cloritización y con menor frecuencia carbonatización (Sec. no. 11/38, 11/29, 11/67, 11/70, 11/53, 11/72, 11/62).

Areniscas cuarzosas. Al igual que las anteriores, estas rocas se encuentran ampliamente distribuidas en la zona del yacimiento.

Presentan estructura psamítica de grano fino-medio y textura principalmente masiva (Sec. no. 11/23, 11/46, 11/18, 11/26, 12/11, 50/76, 50/82, 11/45, 11/60, 12/2), aunque en algunos casos pueden ser algo esquistosas (Sec. número 11/77, 12/11), estratificadas (Sec. no. 11/82, 12/12) y vetíticas (Sec. no. 12/17, 11/31, 11/65, 11/58).

Están compuestas por fragmentos de cuarzo fundamentalmente, aunque en ellas pueden encontrarse fragmentos de minerales y rocas de diferentes composición en cantidades subordinadas. En sentido general contienen clastos subangulosos a subredondeados (70-80 %) con tamaños de 0,1

a 0,5 mm; los mismos son: 80-90 % de cuarzo; 2-3 % de feldespatos (plagioclasa fundamentalmente); 1-2 % de moscovita; 1-2 % de silicita y/o microcuarcita; accesoriamente en un 2-3 % contiene circón, epidota, metálicos, esfena, rutilo, leucoxeno y apatito.

El cemento representa un 20-25 % de la roca y es preferentemente poroso y de contacto. Su composición es silíceo-hidromicáceo algo clorítico con impurezas de carbonato y material carbonoso; también en ocasiones puede ser calcáreo con estructura basal (Sec. no. 11/77).

En estas rocas se presentan numerosas fracturas, facilitando la disposición en ellas de cuarzo y carbonato secundario (Sec. no. 11/76, 12/17, 50/76, 12/2, 11/31, 11/65, 12/31, 12/4, 12/14, 12/5, 11/62) y en menor grado clorita y material carbonoso (Sec. no. 11/28, 11/35, 11/60). Es importante señalar que algunas veces estos procesos secundarios acompañan la mineralización metálica con igual disposición (vetillas) (Sec. no. 12/17, 11/75).

Areniscas polimícticas. Están desarrolladas generalmente en forma de intercalaciones con las areniscas cuarzosas. Su estructura es psamítica de grano medio; el grado de redondez y selección del material fragmentario es medio y bajo. La textura es masiva, frecuentemente algo vetítica (Sec. no. 11/79, 11/80, 12/21).

Los fragmentos de minerales que componen a estas rocas son: 40-80 % de cuarzo, 10-15 % de plagioclasa (andesina), 10-15 % de feldespato caolinizado y desanortizado, 3 % de mica (moscovita y en menor grado biotita) y cantidades insignificantes de calcita, epidota, clorita (2-3 %). Accesoriamente presentan circón, rutilo, leucoxeno, turmalina y metálicos, en un 2-3 %. Además, contienen fragmentos de rocas en un 10-15 %, que alcanzan hasta 0,5 mm;

los mismos son de silicita, microcuarcita y en menor grado efusivos cloritizados de composición media, esquistos arcillo-carbonosos y calizas (Sec. no. 12/23, 12/24, 12/21, 165, 177, 176, 163, 147, 11/80, 11/79, 46/235).

El cemento es de contacto y de poros y representa un 15-20 % de la roca; se encuentra constituido por un agregado microlepidogranoblástico silíceo-clorítico con impurezas de material arcillo-carbonoso y algo de calcita.

En algunas partes del corte hay transiciones de estas rocas a aleurolitas de la misma composición (Sec. no. 177).

Areniscas vulcanomícticas. Se destacan por descripciones petrográficas de trabajos anteriores, por lo que no tienen el amarre exacto en el corte geológico del yacimiento y la suficiente autenticidad en la determinación petrográfica del material vulcanógeno.

Por lo visto esta variedad de rocas está desarrollada muy limitadamente en el corte. Se distinguen de las antes descritas por su granulometría más gruesa y mala clasificación de los fragmentos, entre los cuales están presentes los de rocas volcánicas de composición media-básica(?) y plagioclasas, hasta 70-75 %, así como subordinadamente calizas, fragmentos de fósiles (?), silicita, microcuarcitas y cuarzo (Sec. no. 160,162).

Accesoriamente presentan leucoxeno como resultado de la alteración de los minerales de titanio y metálico anti-geno, desarrollado en forma de pórfido y cumulo blastos con cemento.

Por sus características estructuro-texturales y composición del cemento las areniscas descritas son análogas a las polimícticas, diferenciándose sólo por el alto contenido de fragmentos de rocas y ausencia relativa de cuarzo.

Como se conoce que las rocas encajantes del yacimiento pertenecen a una formación miogeosinclinal que carece de magmatismo singenético, hay que presentar demostraciones más auténticas de la presencia de rocas vulcanomícticas.

#### Aleurolitas

Se intercalan con areniscas y tienen transiciones graduales de unas a otras (Sec. no. 177).

La estructura de estas rocas es aleurolítica de grano grueso (0,05 a 0,1 mm) y blastoaleurolítica y la textura es microestratificada, esquistosa, microcontorsionada y vetítica. La composición sustancial de las mismas es análoga a las areniscas; son fundamentalmente de composición cuarzo-feldespáticas integradas por fragmentos aleurolíticos de cuarzo 50-60 %, feldespato 5-10 %, mica (moscovita) 1-2 %, metálicos, epidota y clorita 3-5 %, circon y leucoxeno 1 %; contienen además fragmentos de rocas silíceas 3-5 %; pueden ser también polimícticas que petrográficamente se distinguen de las areniscas correspondientes sólo por el tamaño de los fragmentos.

En estas rocas es característica la recristalización parcial del cemento arcilloso a un agregado silíceo-clorítico algo sericítico. Representa un 15-20 % de la roca y presenta estructura de poros.

Cuando estas rocas se encuentran en la zona circunmenífera se observa en ellas un aumento del metálico (hasta un 10 %) dispuesto en forma de agregados irregulares y cristales ideomórficos dispersos (Sec. no. 11/68, 11/69, 163), así como en vetillas asociadas a procesos secundarios de cuarcificación (Sec. no. 11/71).

## Esquistos

Se encuentran rítmicamente interestratificados con areniscas y aleurolitas y son productos dinamometamórficos de las rocas arcillosas y aleurolito-arcillosas.

La estructura de las rocas es microlipidoblástica con relictos pelíticos y su textura es esquistosa, paralela y finalmente estratificada (Sec. no. 12/9).

Estas rocas se encuentran compuestas por un agregado fino arcillo-carbonoso algo recristalizado en un 70-80 % (Sec. número 12/10, 12/8, 11/48, 11/24, 11/25), destacándose los tipos clorítico-carbonoso (Sec. no. 12/22) y carbonoso-sericítico (Sec. no. 12/7, 12/19, 12/20, 11/20).

Es rasgo característico de estas rocas contener mezclas de fragmentos aleuropsamíticos de cuarzo (hasta 15 %); en menor grado feldespato, microlentes e intercalaciones a veces mineralizadas de aleurolitas cuarzo-feldespáticas y areniscas (Sec. no. 12/10, 12/8, 11/81, 11/73, 11/48, 11/24, 11/21) análogas a las descritas. En calidad de accesorios presentan moscovita, circón, esfena, leucoxeno, epidota y apatito, que no sobrepasan el 3 %.

El metálico se desarrolla en los lentes subparalelos a la esquistosidad en forma de vetillas, agregados irregulares y cristales idiomórficos de hábito cúbico, con frecuencia rodeados por un agregado radial-fibroso de cuarzo y algo de clorita "sombras de presión" (Sec. no. 12/81, 11/73, 11/48, 11/21, 12/7, 12/20).

En casos aislados (Sec. no. 11/73) la mineralización metálica se hace más masiva en los contactos de los esquistos con las rocas clásticas, de lo cual se infiere que los primeros apantallan y controlan en cierto grado la minera-

lización en calidad de fenómeno contradictorio del material carbonoso a grafito en la cercanía de los cuerpos minerales.

## Rocas carbonatadas

Las rocas carbonatadas se encuentran representadas principalmente por calizas, aunque han sido reveladas dolomitas muy localmente desarrolladas y probablemente de origen secundario (Sec. no. 51 y 52).

Las calizas son generalmente microcristalinas, microorgánicas, recristalizadas y carbonosas (Sec. no. 151, 172, 180, 169, 11/6, 11/5, 12/11, 11/11, 11/9, 11/171).

Por sus características texturales se detectan las siguientes variedades: esquistosas (Sec. no. 11/5, 12/1, 11/11, 11/16, 11/17, 11/9), brechosas y fracturadas (Sec. número 11/7, 11/19, 11/20, 11/10, 151, 154), estratificadas algo estilolíticas, bandeadas (Sec. no. 190) y masivas (Sec. no. 172). Frecuentemente las calizas se componen de un agregado microcristalino de calcita (60-65 %), por lo general recristalizado y de material arcilloso carbonoso (10-15 %) que atraviesa el plano de estratificación y las fracturas algo estilolíticas de la roca; además presentan cámaras fósiles (5-10 %) algo conservadas hasta de 0,8 mm, cuarzo aleuropsamítico (3-5 %) y mineral metálico disperso (2-3 %) en forma de agregados irregulares o de cristales idiomórficos del tamaño de hasta 0,7 mm con frecuentes "sombras de presión", compuestas de cuarzo, carbonato y clorita de variedad fibrosa (Sec. no. 11/5, 12/1).

Las calizas en algunas partes del corte han estado sometidas a los fenómenos tectónicos, causando en las mismas la formación de grietas, fracturas, brechas y su recristalización posterior.

Las grietas y fracturas mencionadas facilitan la disposición del carbonato secundario (calcita y dolomita), cuarzo y material carbonoso con potencia de 0,1 hasta 1,5 mm (Sec. no. 151, 190, 169, 11/6, 11/5, 12/1, 11/11, 11/9, 11/17). Las variedades brechosas, así como las brechas propiamente dichas de composición calcárea, tienen una textura fundamentalmente brechosa, fracturada y algo esquistosa. Su estructura es generalmente psefítica fina, psefítica-psamítica y cataclástica.

Estas rocas se encuentran compuestas generalmente por fragmentos (65-75 %) angulosos y subangulosos con tamaño de hasta 4 cm y cemento en un 25-35 %.

Los fragmentos están representados por calizas pelitomórficas-microcristalinas, con indicios de cámaras fósiles, a menudo recristalizadas, mineralizadas y algo dolomitizadas. La textura de estos fragmentos es masiva y bandeada. El cemento está compuesto de un agregado microcristalino carbonatado-arcilloso-carbonoso algo orientado, dentro del cual se encuentran fragmentos psamíticos (hasta 1 mm) de caliza, cuarzo, plagioclasa y mineral metálico que puede estar presente en la roca en grandes cantidades (5-7 %) y se encuentra dispuesto en forma de cristales subidiomórficos y agregados irregulares (microconcreciones) asociados a las bandas estratificadas arcillo-carbonatadas, generalmente rodeados y acompañados de cuarzo y carbonatos de variedad fibrosa (Sec. no. 11/20, 11/7).

En este tipo de rocas tanto los fragmentos como el material cementante a menudo están orientados, atravesados por vetillas de calcita secundaria de potencia de hasta 1 mm de la variedad fibrosa, las cuales rodean los fragmentos líticos.

Estas rocas están cortadas por los pozos no. 39, E-21, 46, 50, BP-12, BP-11, 44 y según la opinión de algunos geólogos probablemente pertenecen al mencionado complejo olistostrómico (Sec. no. 11/7, 11/8, 11/19, 11/20, 11/10, 154, 153, 170, 175).

#### OTRAS VARIEDADES INVESTIGADAS

Además de las rocas brechosas de contenido calcáreo antes descritas, en dicho complejo olistostrómico han sido reveladas tobas intensamente carbonatizadas (Sec. no. 20, 39/100) y microbrechas, probablemente por tufitas y tobas (Sec. no. 39/70, 50/127).

Las tobas están compuestas por un 80-85 % de litoclastos y cristaloclastos, fuertemente alterados, con dimensiones de hasta 0,3 mm y cemento secundario algo esquistoso de composición arcillo-clorítico, con estructura de contacto y de poros.

Estas rocas tienen estructura cristalolitoclástica fina y textura algo estratificada.

Los litoclastos y cristaloclastos, en su mayoría irreconocibles por estar completamente remplazados por calcita y agregados de minerales arcillosos, sólo por la presencia de relictos se puede suponer que son plagioclasas y fragmentos volcánicos.

En la roca también se encuentran cristaloclastos dispersos de cuarzo, mezclas de rocas carbonatadas, cristales



idiomórficos de pirita (hasta 4 %) y granos submicroscópicos de esfena y epidota (?).

Las microbrechas (por tobas y tufitas) se encuentran compuestas de fragmentos minerales y rocas de distintas formas (irregulares, isométricas, etcétera) y con dimensiones de hasta 2,5 mm. El cemento es basal hidromicáceo-clorítico con algo de material carbonoso. Tienen textura estratificada algo bandeada y estructura típicamente cataclástica. (Sec. no. 39/70, 20, 50/127.)

En este tipo de rocas predominan los fragmentos pequeños (2 mm) generalmente representados por plagioclasas (a menudo carbonatizadas), cuarzo y con menor frecuencia efusivos de composición media-ácida, rocas carbonatadas, silicitas recristalizadas, cloritas, hidromoscovita, pirita y microcuarcitas.

Los fragmentos mayores (2 mm) están representados por tobas y tufitas carbonatizadas y efusivos de composición media.

Accesoriamente contienen rutilo alterado a leucoxeno y minerales metálicos formando acumulaciones pequeñas por los planos de esquistosidad.

También petrográficamente fueron descritas rocas tales como el gabro-diorita? (Sec. no. 135) y la serpentinita (Sec. no. 188), ambas probablemente poco desarrolladas en el área del yacimiento.

Las serpentinitas (apoharzburgitas) generalmente están carbonatizadas, presentan estructura reticular algo cataclástica y textura masiva algo vetítica. Estas rocas se

componen principalmente de crisotilo (65 %) y pseudomorfos de bastita por ortopiroxeno en 20 %.

En este tipo de roca a menudo se encuentran vetas de carbonato secundario (5-10 %) con potencia de hasta 2,5 mm, las cuales vienen acompañadas de pirita? en un 2-3 % (Sec. no. 188).

Como mineral accesorio característico presentan cromita en forma de nidos o agregados irregulares con dimensiones de hasta 1,5 mm en un 3-5 %.

Estas rocas han sido cortadas sólo por el pozo no. E-21 y las mismas se encuentran dentro del complejo olistostromico; por eso no se debe descartar la posibilidad de que constituyan bloques o fragmentos de dicho complejo con dimensiones considerables.

Los gabros se encuentran intensamente alterados y se caracterizan por presentar una estructura gábrica relictica y textura masiva algo brechosa.

Se componen de plagioclasas (50-60 %) fuertemente saussuritizadas (zoicita, clorita, sericita y albita) y por su composición responden a albita-oligoclasa probablemente por desanortización; además, presentan anfíbol (actinolita) tanto en cristales tabulares pseudomorfizando los piroxenos como en variedades fibrosas. Accesoriamente contienen esfena alterada a leucoxeno (1 %).

En este tipo de rocas tienen lugar procesos secundarios de carbonatación, cuarcificación y albitización; con mayor claridad se manifiestan los procesos de anfíboli- zación, cloritización y sassuritización (Sec. no. 135).



Foto 1. Sección 11/66. Nicoles cruzados. Aumento 10,08 v. Contacto de un esquistó arcilloso-carbonoso recristalizado y algo mineralizado con una arenisca cuarcitizada de grano fino intensamente mineralizada.

Foto 2. Sección 11/2. Nicoles cruzados. Aumento 10,08 v. Microplegamiento de un esquistó arcilloso-carbonoso bajo la influencia de los fenómenos tectónicos.

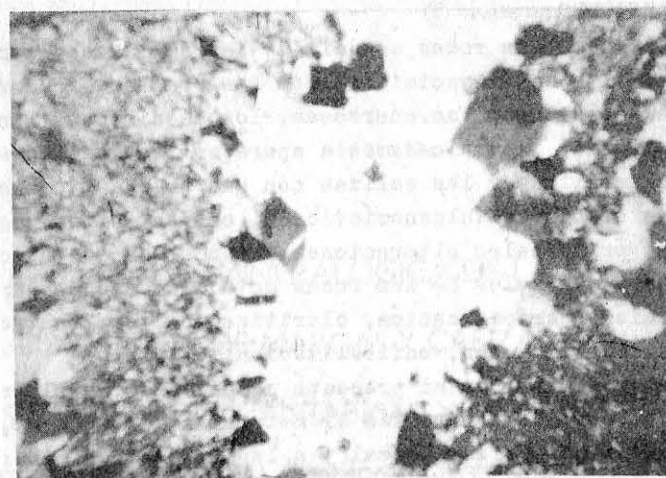
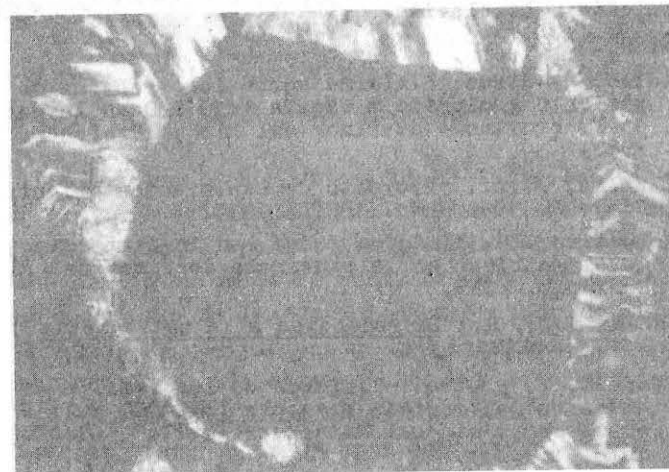


Foto 3. Sección 11/57. Nicoles cruzados. Aumento 10,08 v. Procesos superpuestos de carbonatización (hacia el centro) y cuarcificación (en la periferia) en una aleurolita cuarcífera.

Foto 4. Sección 11/10. Nicoles cruzados. Aumento 57,6 v. "Sombras de presión" de cuarzo, carbonato y alguna clorita alrededor de los cristales idiomórficos (sección cuadrada) del mineral metálico en una brecha calcárea.



## CONCLUSIONES

1. Dentro de las rocas estudiadas las de más abundancia relativa en el yacimiento son las areniscas cuarzo-feldespáticas, las cuarzosas, los esquistos y las aleurolitas. Subordinadamente aparecen las areniscas polimícticas y las calizas con sus brechas y raramente las areniscas vulcanomícticas?, serpentinitas y gabros.
2. Las principales alteraciones secundarias que afectan a los minerales de las rocas estudiadas son: cuarcificación, sericitización, cloritización, carbonatación, saussuritización, anfibolización, etcétera.
3. Las rocas presentan procesos secundarios de alteración superpuestos inherentes al metamorfismo regional, al dinamometamorfismo local y a las soluciones mineralizantes; todos de difícil separación.
4. En el microscopio petrográfico se determinó preliminarmente la existencia de metálicos tales como pirrotina y piritita en las rocas, fundamentalmente asociados a las areniscas cuarzosas y cuarzo-feldespáticas.
5. Como minerales acompañantes a la mineralización metálica aparece el cuarzo principalmente, además de la calcita y la clorita.

## REFERENCIAS

1. ASTAJOV y otros; "Informe sobre los trabajos de levantamiento geológico a escala 1:50 000 en la parte NW de la provincia de Pinar del Río". Geofondo. EGPR, 1982.
2. BARZANA, J. A.: "Proyecto de exploración orientativa Nieves". Geofondo. EGPR, 1979.
3. Colectivo CIG: "Informe sobre las investigaciones metalométricas en la provincia de Pinar del Río". Geofondo, EGPR.
4. SEGURA SOTO, R.: Introducción a la petrografía. Ed. URMO, España, 1973.
5. SUJARIN, V. y otros: "Informe de los resultados obtenidos en la búsqueda a escala 1:50 000 y 1:10 000 en el campo mineral Matahambre-Mella". Geofondo. EGPR, 1978.