

En los últimos años ha experimentado un notable desarrollo en el mundo la industria extractiva de muestras que posean mucho valor para fines de colección. En este sentido, los minerales del grupo del cuarzo y rocas cuarzosas, ocupan un lugar destacado. Sobre esta temática en la literatura especializada [3], se reflejan los precios en el mercado mundial, por ejemplo, para las drusas de amatista de un área de 0,8 - 1,6 dm oscila entre 18 y 38 dólares y para el cristal de roca de una longitud entre 5 - 12 cm es de 4 a 40 dólares. Al parecer, hasta el momento actual, la enorme importancia de las materias primas de colección no está evaluada convenientemente en nuestro país.

Según se sabe, el cuarzo transparente y semitransparente, son rocas casi monominerales de grano grueso o gigante, que en los límites de una veta pueden transformarse a cuarzo blanco lechoso, lo cual está determinado por el desarrollo de una enorme cantidad de inclusiones gaso-líquidas y grietas cicatrizadas. Por su esencia, el cuarzo semitransparente parece una variedad transitoria entre el transparente y el blanco lechoso, pero por su utilización está más cerca del primero.

La abundancia de las inclusiones gaso-líquidas, es la limitación fundamental en el uso del cuarzo blanco lechoso, provocando burbujas de gas en el vidrio preparado, las rupturas de los crisoles de grafito durante el proceso de fundición, etc.

El cuarzo granulado consta de granos transparentes o poco turbios, isométricos o poco alargados por el eje (0001), con una relación entre el largo y el ancho, por ejemplo, en los yacimientos de Los Urales de 1,2 - 3,5 [8] y de una longitud de 1 - 10 mm. En los intersticios de los

granos en ocasiones se observan las partículas microscópicas de cuarzo y de algunos otros minerales. En total fueron encontrados no menos de 32 minerales impurezas en los yacimientos de los Urales. Es conocida una dependencia entre el conjunto de estos minerales impurezas y la composición de las rocas encajantes [8].

La ubicación de las impurezas fuera de los granos de cuarzo permite realizar una buena limpieza de esta variedad después de lo cual se obtiene una masa cuarzosa más pura y valiosa.

Existe la idea que el cuarzo granulado se forma durante una recristalización bajo los procesos de matagénesis [9], pero el problema de su génesis no está resuelto hasta la actualidad y representa un objeto de discusiones. Por un lado en la masa de cuarzo granulado a veces se dividen áreas que tienen sólo los cristales cuarzosos izquierdos o sólo derechos, y según la opinión de A.N. Vertushkov [1] corresponde a la existencia antes de un agregado de grano grueso sometido a granulación. Por otro lado en algunos casos se encuentran los agregados semejantes de cuarzo de grano fino, que no tienen tales asociaciones de los individuos y que poseen los índices de cristalización de los granos cuarzosos en un medio sólido o de relleno de las cavidades en forma de testigos de impurezas químicas o inclusiones gaso-líquidas por las zonas de crecimiento [11].

V.Yu. Eshkin con sus colaboradores [10] le llama a este cuarzo granulado. La importancia de reconocer estas dos variedades se sustenta por la presencia de las impurezas dentro de los granos en el cuarzo granulomórfico. La diferenciación puede efectuarse mediante un microscopio.

## REFERENCIAS

1. DOKLADI, A.N. SSSR, Zhilnii Kvarz iz zhil vostochnogo Urala Vertushkov G.N. T. 5, No.1, p. 16-23, 1946.
2. KARIAKIN, A.E. y otros: Premishlenie tipi miestorazhdenii nometalicheskij poleznij iskopaemij. Ed. Nedra, Moscú, 1985.
3. KIEVLENKO, E. Ya; V.I. CHUPROV y E.E. DRAMSHEVA: Dekorativnie kolektziona minerali. Ed. Nedra, Moscú, 1987.
4. KIEVLENKO, E. Ya; N.M. SENKEVICH; A.P. GAVRILOV: Geologiya miestorazhdenii dragotzenij kamnei. Ed. Nedra, Moscú, 1982.
5. KIEVLENKO, E. Ya y N.M. SENKEVICH: Geologiya miestorazhdenii podelochnij kamnei. Ed. Nedra, Moscú, 1976.
6. KORAGO, A.A. y A.V. KOSLOV: Texturi i strukturi zhilnogo kvartza i rustalnosnij oblasti. Ed. Nedra, Leningrado, 1988.
7. PETROV, V.P. y otros: Nemetalicheskie poleznie iskopaemije SSSR, Ed. Nedra, Moscú, 1989.
8. Trudi Sverdlovskogo gornogo instituta. Miestorazhdeniya zhilnogo kvartza y predelaj Ufaleiskogo migmatitovogo kompleksa. Vertushkov A.N. y otros. V.66, p. 44-46, 1970.
9. Trudi Sverdlovskogo gornogo instituta. Zhilnii kvarz vostochnogo aklona Urala. Parte 1, Vertushkev A.N. y otros. 58 p. 1-100, 1969.
10. Zapiski L.G.I. Formirovanie kvartzevij zhil y necotarie zekonomernosti ij razmescheniya. Eshkin V.Yu, Begdanova A.N.; Pelenov Yu.A. t. 104, p. 76-83, 1985.
11. Zapiski L.G.I. Ob obrazovanii kvartzevij tel i rustalnij gnezdy y karbonatnij porodaj. Bochkarev A.I. T. 49, No.2, p. 239-248, 1965.

## CARACTERISTICAS Y PERSPECTIVAS DEL CUARZO FILONEANO DE LA REGION ORIENTAL DE CUBA

Ing. Carlos Leyva Rodríguez\*  
Dr. Leonid V. Kulachkov\*\*  
Ing. Roberto Vargas García\*

\* Instituto Superior Minero Metalúrgico  
\*\* Instituto Superior de Minas de Leningrado

**RESUMEN:** Como resultado de los trabajos de pronóstico geológico han sido descubiertos cuatro nuevos campos cuarcíferos en la región oriental de Cuba, así como reevaluado el campo conocido como La Corea. El cuarzo filoneano de todos los campos es de alta calidad, siendo la zona más perspectiva la del Distrito de la Sierra del Convento, donde se localizaron cuatro zonas de cuarzo filoneano tanto masivo como granulado.

Se propone la reorientación de los trabajos de búsqueda hacia esta última zona debido a las condiciones geográfico-económicas más favorables en relación a La Corea.

La región oriental de Cuba puede ser considerada una nueva y gran fuente potencial de materia prima cuarzosa filoneana.

**ABSTRACT:** To the eastern part of Cuba have been found 4 new quartzous fields of high quality, being Sierra del Convento District the most perspective zone for this raw material. In this place different types of quartz: massive (milky white and gray), granulated and veins "in situ" there exist.

It's concludes that eastern Cuba can be considered a new and a big potential source of quartzous raw material.

Las manifestaciones de cuarzo filoneano eran conocidas solamente en la región oriental de Cuba en la zona de La Corea [4], aunque no habían sido investigadas detalladamente.

En los años 1986-87 fueron realizados los trabajos de reconocimiento geológico en esta zona por profesores y estudiantes de la Facultad de Geología del Instituto Superior Minero Metalúrgico en colaboración con especialistas de la U.E.G.

Como resultado fueron revelados recursos de cuarzo filoneano en categoría P2 del orden de 8 000 t [1].

Las variedades naturales de cuarzo blanco lechoso, granular y semitransparente están distribuidos en el campo cuarcífero La Corea según la relación 4,5:1,9:1.

Una particularidad de este campo es que hasta la actualidad prácticamente todas las manifestaciones se encuentran en forma de bloques, no presentando vetas in situ.

Los diferentes trabajos realizados en esta localidad nos permiten compartir la idea de [2,6] de que estamos en presencia de un bloque tectónico dentro del alóctono de las ofiolitas Mayari-Baracoa-Yumurí, el cual yace sobre las vulcanitas del arco insular.

Las metamorfitas silíceo-tufogénicas de este bloque se formaron en condiciones de las facies epidoto-anfibolíticas, en algunos lugares de esquistos glaucofánicos.

Tomando en cuenta la existencia de un relieve comparativamente alto y desarticulado, el que facilita el desarrollo de una corteza de intemperismo potente y su intensa denudación, es necesario considerar posible que la abundancia de los bloques sea la consecuencia de su acumulación durante la erosión prolongada de la corteza de intemperismo. Según esta idea la perspectiva de la zona se veía un poco limitada, ya que no sería posible esperar una gran cantidad de vetas in situ que se correspondan con la gran cantidad de cuerpos existentes en forma de bloques.

Al llevar a cabo los trabajos pronósticos de pequeña escala en Cuba Oriental sobre cuarzo filoneano pudimos establecer la prioridad de los criterios geológicos estructuro-tectónico y metamórfico. Es por eso que se elige como más perspectiva el distrito cuarcífero Sierra del Convento y el campo de la La Corea y como perspectiva el campo Güira de Jauco.

## DISTRITO CUARCIFERO SIERRA DEL CONVENTO

Como resultado de la ejecución de los trabajos pronósticos de escala grande mediante los itinerarios realizados en los territorios elegidos [3] detectamos en el campo cuarcífero Güira de Jauco, ubicado en los límites del desarrollo de las rocas de la Formación del mismo nombre

una veta cuarzosa con buena aflorabilidad (3-28), la cual yace concordantemente en las anfibolitas y posee una potencia horizontal de 7 m y una longitud por el rumbo de por lo menos 27 m.

Una muestra analizada de 10 kg del cuarzo filoneano de la veta demostró su alta pureza (tabla 1). Es necesario añadir, no obstante, que en el laboratorio José Isaac del

Corral no se realizan las determinaciones de Na, K y Li lo que trae como consecuencia la disminución de la autenticidad en la evaluación de la calidad de la materia prima cubana.

**TABLA 1. Resultado de las investigaciones de la composición química y transparencia de las rocas filoneanas de los cuerpos cuarzosos de la provincia Guantánamo.**

No. de las muestras	Contenido de los elementos químicos en $1 \times 10^{-4} \%$											Transparencia en % (promedio de las 3 determinaciones)	
	Mn	Mg	Pb	Fe	Cr	Co	Ni	Al	Ti	Cu	Ca	Natural	Después del beneficio
3-28-4	< 0,4	19,5	< 1	5,0	< 0,5	< 0,5	< 0,8	> 40	3,1	1,5	> 100	14,0	9,0
3-10-1	< 0,4	17,2	< 1	6,3	< 0,5	< 0,5	1,0	> 40	4,0	2,0	> 100	24,0	17,0
Q-1	< 0,4	9	< 1	4,3	< 0,5	< 0,5	< 0,8	20	2,8	0,6	> 100	31,0	26,0
P-20-1	< 0,4	19,5	< 1	4,8	< 0,5	< 0,5	< 0,8	> 40	3,4	2,1	> 100	71,0	67,0

- Notas: 1.- Los análisis fueron realizados en el laboratorio "José Isaac del Corral"  
 2.- 3-28-4: cuarzo blanco-lechoso de la veta concordante en las anfibolitas de la Fm. Güira de Jauco.  
 3-10-1: cuarzo de grano fino, gris claro "calcedoniforme" de la veta que corta el cuerpo pegmatítico ubicado en las mismas anfibolitas.  
 Q-1: cuarzo blanco-lechoso de vetas en las rocas de la Fm. Macambo.  
 P-20-1: cuarzo granulado de un lente en los esquistos glaucofánicos de la Fm. Macambo.

En el distrito cuarcífero Sierra del Convento (Fig. 1) se localizaron tres campos cuarcíferos ubicados en la periferia del cuerpo serpentinitico, los cuales coinciden espacialmente con las rocas polimetamórficas de la Formación Macambo metamorizadas en condiciones de la facie epidota anfibolítica. Están desarrolladas diferentes variedades de anfibolitas, esquistos cuarzo-feldespáticos, en ocasiones esquistos glaucofánicos y eclogitas.

Las rocas están dislocadas fuertemente pero sus elementos estructurales principales están orientados paralelamente a los contactos del cuerpo serpentinitico lo cual testimonia sobre su unidad genética que junto a su posición ipsométrica más baja permite suponer la ubicación basal de las metamorfitas. Es muy posible que estas rocas se pusieran en contacto tectónicamente y posteriormente se trasladaran juntas sobre la Formación Sierra del Purial.

#### Campo cuarcífero El Palenque

En el campo cuarcífero El Palenque se localizaron 20 manifestaciones de cuarzo filoneano de diferentes dimensiones, la mayor parte de las cuales forman zonas lineales concordantes, que es la textura común del territorio. Predominan los bloques eluviales-deluviales pero existen cuerpos in situ (105, P-1, P-19) estando desarrolladas las mismas variedades de cuarzo filoneano en La Corea existien-

do mayor diversidad dentro del grupo de color gris en algunos casos con inclusiones minerales visibles. El cuarzo filoneano blanco es de alta calidad (ver tabla 1). Se observó un paso gradual entre el cuarzo blanco lechoso a granulado (P-37) el cual tuvo su origen posiblemente a partir del primero durante el dinamometamorfismo.

#### Campo cuarcífero Paso de Yegua

El campo cuarcífero Paso de Yegua es pequeño por su área y se encontraron sólo dos manifestaciones de

cuarzo gris, al parecer este campo no tiene interés industrial.

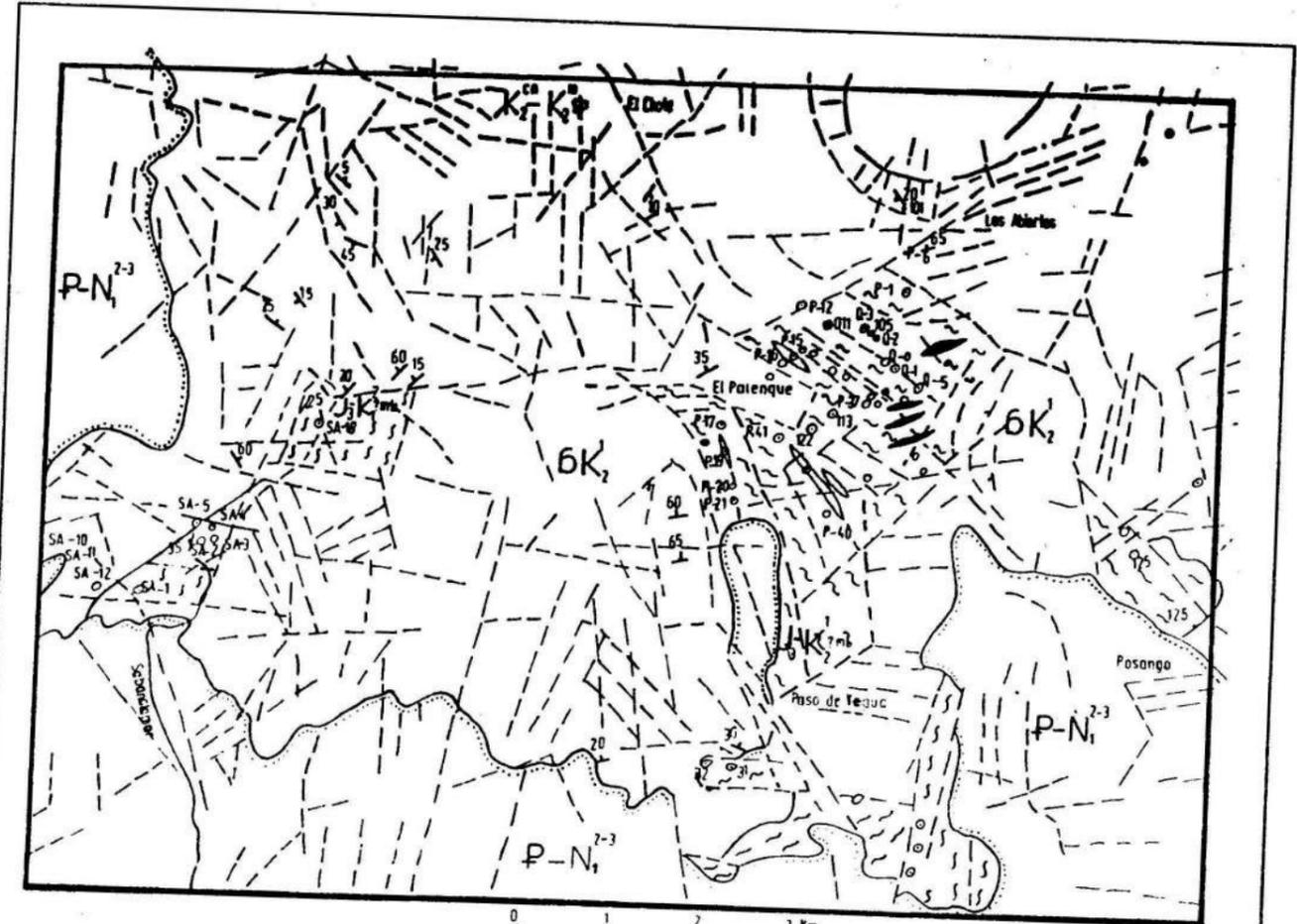
#### Campo cuarcífero Sabanalamar

El último campo reportado es el Sabanalamar, el cual está ubicado en la cuenca de río del mismo nombre. Dentro de las rocas de la Formación Macambo representadas por esquistos cristalinos cuarzo-feldespáticos se encontraron 7 manifestaciones de cuarzo filoneano, incluso una de ellas in situ (SA-5) constituida por una veta concordante en esquistos cristalinos. Predomina el cuarzo blanco lechoso, muy homogéneo, de grano gigante y monomineral.

distrito, cercanías de núcleos poblacionales, buena accesibilidad con presencia de caminos, alto grado de afluencia, relieve comparativamente suave y presencia de fuentes de agua.

En la Sierra del Convento la relación entre las variedades de cuarzo filoneano blanco lechoso, gris y granulado es 10,1:1,3:1. Es necesario destacar las condiciones mineralogicas favorables que los campos cuarcíferos de este

En relación con las pegmatitas graníticas de La Corea al igual que las pegmatitas de Güira de Jauco se piensa tienen un origen metamórfico. En las zonas de contacto con lentes de cuarzo granulado se aprecia el aumento del diámetro de los granos de cuarzo (hasta 15 mm), así como el aumento del contenido de cuarzo y moscovita de grano grueso. Estos hechos indican el carácter epigenético de la mineralización cuarzosa de estas rocas.



1. Fm. Macambo. Anfibolitas, esquistos cuarzo-feldespáticos y glaucofánicos, diaforitas apocloogénicas.
2. Fm. Sierra del Purial: esquistos verdes, mármoles.
3. Rocas sedimentarias marinas post-paleogénicas, no divididas por nosotros.
4. Serpentinitas antigoríticas.
5. Diques de composición básica metamorizadas (ortoanfibolitas).
6. Diques de rocas apliticas.
7. Zonas de vetas cuarcíferas y manifestaciones de cuarzo filoneano aislados.
8. Puntos de cuarcificación según trabajos anteriores.
9. a) Límites geológicos de yacencia discordante, b) Fallas establecidas, c) Fallas supuestas.
10. Otros puntos de observación.
11. Elementos: a) De esquistosidad, b) de yacencia de los cuerpos filoneanos.

De acuerdo con los resultados obtenidos se exponen las conclusiones siguientes:

1. Con el descubrimiento de nuevas y grandes manifestaciones de cuarzo filoneo en la parte oriental de Cuba (El Palenque, Sabanalamar, y Güira de Jauco) este territorio esta región puede figurar como una nueva región cuarcífera cubana.
2. Desde el punto de vista práctico (como fuente de cuarzo filoneo) tienen la mayor importancia las vetas cuarzosas concordantes localizadas solamente en las metamorfitas de la facie de metamorfismo regional epidoto anfibolítica y en algunos lugares de esquistos glaucofánicos.

3. Por sus recursos el campo cuarcífero El Palenque puede considerarse como un yacimiento medio y el de Sabanalamar como uno pequeño, según la clasificación que se utiliza en Cuba [5].
4. Los trabajos de prospección que se ejecuten en el distrito Sierra del Convento deben caracterizarse por su complejidad ya que aquí se encuentran manifestaciones perspectivas de Cristal de Roca, talco de grano gigante, talquita, roca talco-tremolita, roca ornamental (tipo Jaspe) y materia prima cerámica (aprita y esquistos cristalinos cuarzo-feldespáticos) [3].

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGUEEV, B.I y otros: Informe de los trabajos de reconocimiento geológico para cuarzo en el área de La Corea, ISMM, Moa, 1987.
2. COBIELLA, J.: "Los macizos serpentínicos de Sabanilla, Mayarí Arriba, Oriente, revista Tecnológica, Vol. 12, No.4, 1975.
3. KULACHKOV, L.V. y C.A. LEYVA: Informe sobre los resultados de los trabajos de reconocimiento geológico para cuarzo filoneo en la parte oriental de Cuba en los años 1989-1990. ISMM, Moa, 1990.
4. Mapa de Yacimientos Minerales de Cuba, La Habana, 1963.
5. Mapa de Yacimientos y Manifestaciones No Metálicas y Combustibles de la República de Cuba, 1988.
6. SOMIN, M.L. y G. MILLAN: Geologia metamorficheskij Komplexoz Cubi. Ed. Nauca, Moscú, 1981, (en ruso).



**ACERO  
PARA EL DESARROLLO  
ENTRE EN CONTACTO  
CON NOSOTROS**

EMPRESA IMPORTADORA  
DE METALES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

**STEEL  
FOR DEVELOPMENT  
GET IN TOUCH  
WITH US**

METAL, FUEL AND LUBRICANTS  
IMPORTING ENTERPRISE

## VALORACION MINERALOGICA ECONOMICA DEL MATERIAL DE RECHAZO DE LA PLANTA DE PREPARACION DE PULPA DEL YACIMIENTO MOA

Ing. Arturo Rojas Purón  
Ing. Alain Carballo Peña

Instituto Superior Minero Metalúrgico

**RESUMEN:** Se valora mineralógicamente el material que constituye el rechazo actual de la planta de preparación de pulpa de la industria Pedro Sotillo Alba, el cual está formado por óxidos e hidróxidos de Fe (goethita), además de silicatos de Mg (lizardita) e hidróxidos de Al (gibbsita), su granulometría es de un 60 % de partículas menores que 0,83 mm, lo que expresa que existen ciertas pérdidas durante el proceso de lavado y preparación de la pulpa limonítica.

Del análisis técnico económico se establece que para un año de trabajo, se han ocasionado pérdidas de un 12 % por ineficiencias en el proceso de lavado de la planta de preparación de pulpa, lo que representa un costo de 944 957,46 pesos por año.

**ABSTRACT:** The waste material from the pulp preparation plant of Pedro Sotillo Alba is mineralogically valorated. This material is composed of iron oxide and hydroxide (goethite), magnesium silicate (lizardite) and aluminium hydroxide (gibbsite). A 60 % of particles of less than 0,83 mm show that there is a loss during the pulp preparation process and this implies a cost of \$ 944 957,46 per year.

#### INTRODUCCION

Uno de los problemas que afecta a la industria Pedro Sotillo Alba se localiza en la etapa de preparación de muestras, en este proceso se debe garantizar el material idóneo para la posterior lixiviación ácida a presión y obtener un contenido de sulfuro de Ni y Co comerciable. Se ha detectado que en el material de rechazo de esta planta existen partículas con tamaños menores de 0,83 mm, lo que evidencia cierta ineficiencia en las operaciones con dicho material.

El trabajo trata de proporcionar nuevos datos que ayuden a esclarecer y den una solución más acabada a la problemática de la preparación de pulpa, tomando como base un enfoque mineralógico y valorando económicamente las pérdidas ocasionadas por una ineficiente preparación de pulpa, en esta dirección no se han realizado muchos trabajos, pues los estudios hechos por Hernández Gil, Montalvo Pérez y Stevenson poseen un carácter puramente metalúrgico.

#### Materiales y métodos de investigación utilizados

Para determinar las características del material de rechazo y el que se alimenta a la planta de preparación de pulpa, y teniendo en cuenta el proceso tecnológico de dicha planta se determinaron dos puntos de muestreo fundamentales:

- alimentación de las bandas transportadoras
- transportador colector de rechazo.

Esto garantiza la obtención de muestras del material alimentado y su correspondiente rechazo, válidos para

evaluar la efectividad del proceso de preparación de pulpa.

El muestreo se realizó de forma manual, en total se tomaron 38 muestras: 19 del material alimentado (AE) y 19 del rechazo (RM) descritas por [3].

Las muestras fueron estudiadas mediante:

1. Análisis Granulométrico
2. Análisis Químico
3. Análisis Mineralógico utilizando difracción de rayos-X

#### Análisis granulométrico

Uno de los requisitos establecidos para obtener el rechazo a partir del material alimentado, es precisamente la granulometría del mismo, considerándose como rechazo a todos aquellos granos de tamaño mayor que 0,83 mm; por lo que el conocimiento de la granulometría del rechazo permite evaluar la eficiencia del proceso de preparación de pulpa ya recomendado por [7].

Las separaciones granulométricas se realizaron por vía húmeda, obteniéndose las siguientes clases granulométricas:

- f.1: > 1,4 mm
- f.2: < 1,4 > 0,4 mm
- f.3: < 0,4 > 0,1 mm
- f.4: < 0,1 > 0,08 mm
- f.5: < 0,08 > 0,056 mm
- f.6: < 0,056 mm

Los resultados de la separación se exponen en la siguiente tabla.