

SEPARAÇÃO A SECO DE QUARTZO-MUSCOVITA USANDO AirSEP

Leite, J. Y. P.¹, Silva, D. N.²

^{1,2}Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Laboratório de Tecnologia Mineral
¹jyp.leite@ifrn.edu.br, ²dnielnunes@gmail.com

RESUMO

A província pegmatítica do Seridó, situada nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, é uma importante produtora de insumos minerais para as indústrias cerâmicas. Estes pegmatitos são compostos de quartzo, feldspato, mica (muscovita), entre outros. O processamento mineral produz elevado volume de rejeitos com quantidades significativas de muscovita. As técnicas convencionais recomendadas para o tratamento deste minério são a flotação e a concentração gravítica em espiral. Este trabalho apresenta um equipamento baseado na separação a seco para a concentração de muscovita. O trabalho foi realizado a partir de amostras puras de quartzo e muscovita proveniente de pegmatitos localizado em Parelhas-RN. Amostras do minério foram submetidas aos ensaios de separação no AirSEP, com controle de fluxo de ar para diferentes granulometrias. Os resultados mostram que o equipamento tem potencial para a aplicação, tendo em vista a obtenção de 67% na separação de muscovita no primeiro estágio para a faixa denominada mica lixo, objeto de problema entre os mineradores da região.

PALAVRAS-CHAVE: Separação a seco; muscovita; quartzo; meio ambiente.

ABSTRACT

The pegmatitic province of Seridó, located in the states of Paraíba and Rio Grande do Norte, is an important producer of mineral inputs for the ceramic industries. These pegmatites are composed of quartz, kaolin, feldspar, mica (muscovite), among others. Mineral processing produces high volume of tailings with significant amounts of muscovite. Conventional techniques recommended for the treatment of this ore are flotation and gravity concentration in spiral. This work presents a equipment based on dry separation for muscovite concentration. The work was done from pure samples of quartz and muscovite from pegmatites located in Parelhas-RN. Ore samples were submitted to the separation tests in AirSEP, with air flow control for different particle sizes. The results show that the equipment has potential for the application, in order to obtain 67% of the separation of muscovite in the first stage for the so - called mica garbage, a problem among miners in the region.

KEYWORDS: Dry separation; muscovite; quartz; environment.

1. INTRODUÇÃO

A produção de mica no Brasil é do tipo muscovita, em placa e moída. Estas são oriundas de subproduto da extração de minerais em pegmatitos nos Estados da Paraíba (Picuí, Pedra Lavrada e Nova Palmeira), Rio Grande do Norte (Parelhas) Minas Gerais (Caiana). Em 2013, a produção foi da ordem de 11.520 t, sendo 9.728 t em placa e 1.793 t moída. Em 2013, o principal produtor de mica em placa e moída foi a Mineração Florentino Ltda (Lima, 2014).

O método de lavra usado é a céu aberto, sendo a maior parcela proveniente de garimpos (Cavalcanti, Baltar, Sampaio, 2005).

Há um considerável número de produtores de mica no mundo. Estes lavram minérios de depósitos *flake* mica que requerem consideráveis processos para a separação da mica, sendo o número de etapas proporcionais à natureza do depósito e a quantidade de produtos que se deseja recuperar. Os processos de beneficiamento de mica utilizados são apresentados nas Figuras 1 e 2 (Bulatovic, 2015).

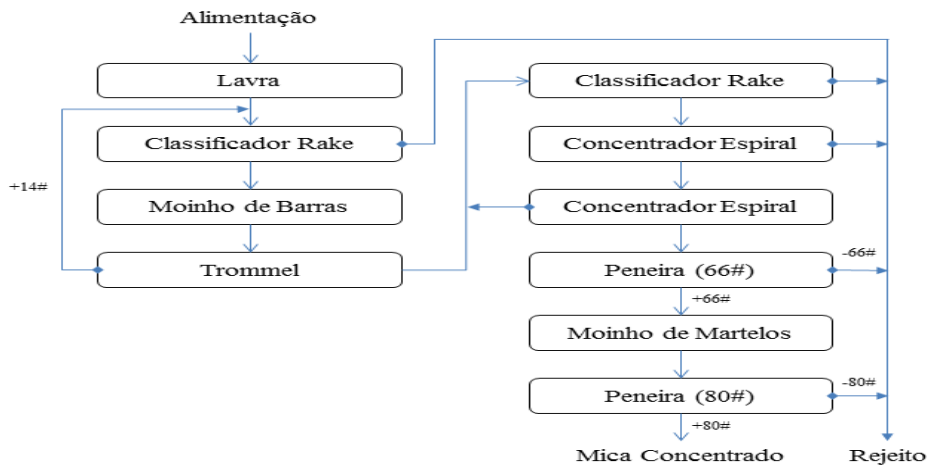


Figura 1. Fluxograma com uso de cominuição e concentração gravítica. Fonte: Bulatovic, 2015.

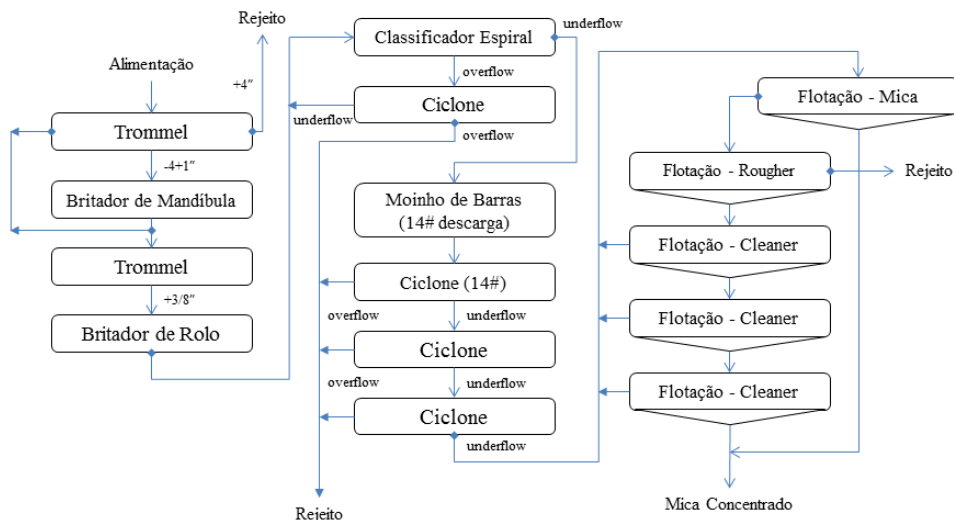


Figura 2. Fluxograma com uso de rota de flotação catiônica. Fonte: Bulatovic, 2015.

A produção brasileira de mica é proveniente da região semiárida do nordeste brasileiro (Lima, 2014), o qual apresenta índices pluviométricos seguintes: Nova Palmeira/PB – 419 mm, Parelhas/RN - 551 mm, Pedra Lavrada/PB - 390 mm e Picuí/PB – 410 mm (Climate-Date, 2017). Estes índices não favorecem a aplicação de rota tecnológica com uso intensivo de água, como mostrados nas Figuras 1 e 2.

Importante evidenciar que o arranjo produtivo de base mineral que opera na região não tem capacidade econômica para investimento em plantas como as apresentadas.

O Brasil é importador de mica (Lima, 2014) e os processos de separação utilizados pelos produtores são seletivos e de baixa eficiência (Baltar, Sampaio, Cavalcante, 2008).

A Mineração Florentino na Paraíba incluiu no fluxograma para a obtenção de mica equipamento de separação a seco, os quais estão apresentados nas Figuras 3 (fluxograma) e 4 (equipamento de separação a seco). Não foi encontrado relatos sobre a eficiência de processo.

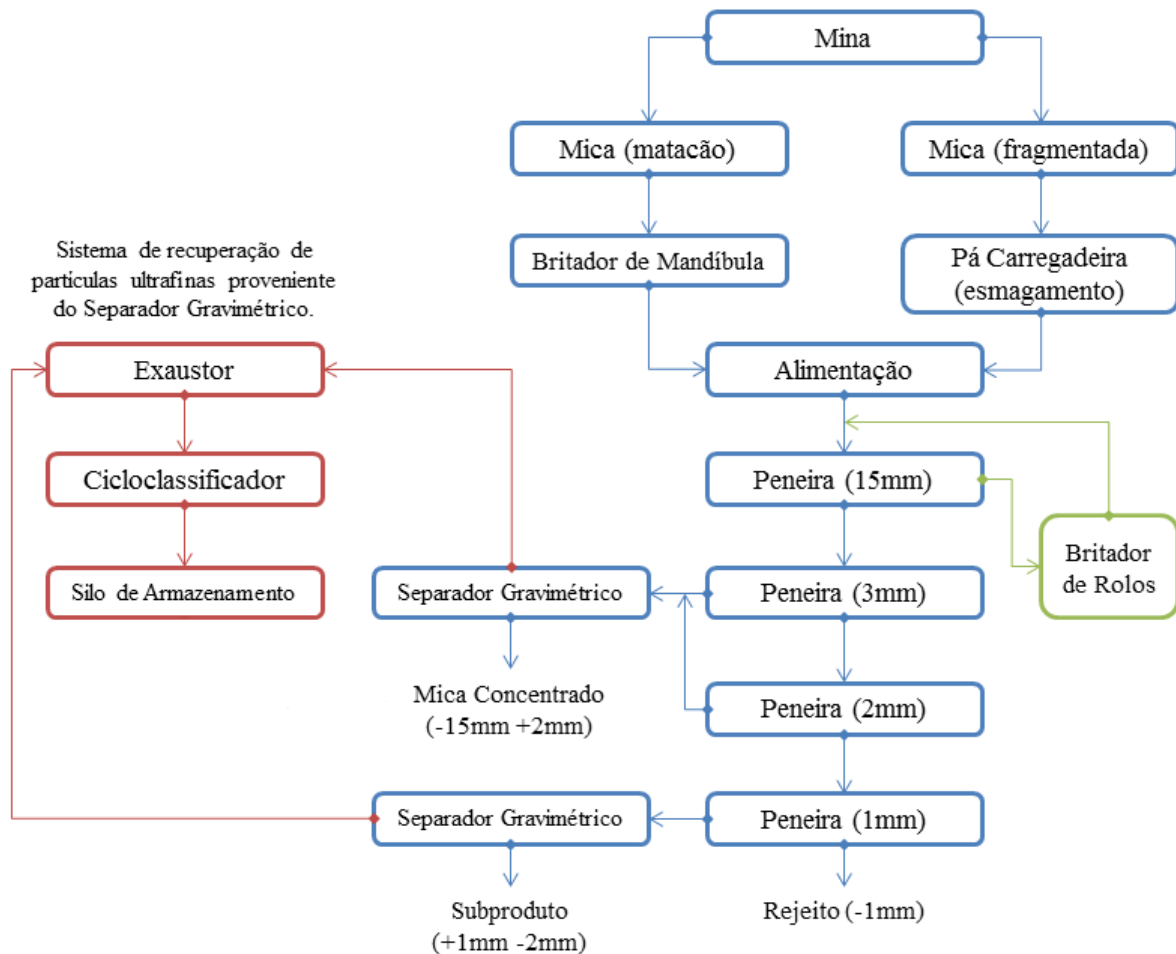


Figura 3. Fluxograma da Mineração Florentino para a separação de mica.



Figura 4. Equipamento de separação pneumático usado pela Mineração Florentino para o beneficiamento de mica.

Este cenário mostra que é importante encontrar alternativas de processo, como o uso da separação pneumática, assim este trabalho apresenta um novo design de separador com vista a separação mica-quartzo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está baseado em apresentar resultados de separação mica-quartzo em um novo equipamento, sendo assim, iniciou-se com uma consulta na base do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) com o objetivo de verificar patentes na área de separação a seco de minerais (INPI, 2017).

Como não foi encontrado equipamento correlato na base de patentes do INPI, este foi confeccionado em estrutura de madeira. Para a transferência de ar entre o ventilador centrífugo e o equipamento, utilizou-se tubos de PVC. O controle da vazão do ar proporcionado à câmara de separação do equipamento foi efetuado por inversor de frequência. As velocidades do fluxo de ar foram aferidas utilizando um anemômetro digital.

As amostras para a realização dos ensaios foram cominuídas em britador de mandíbulas e moinho de martelos para o quartzo, enquanto para a muscovita foi utilizado um moinho de facas. Após a cominuição, estes foram classificados nas frações (2-1,19 mm; 19-2,0 mm; 9,52-2,0 mm; 1,19-0,5 mm; 0,25-0,177 mm), seguida de ensaios de separação. As amostras de quartzo e muscovita de elevada pureza foram coletadas em pegmatito localizado em Parelhas/RN.

Os ensaios foram iniciados com amostras de quartzo e muscovita isoladamente e com diferentes granulometrias, sendo otimizados as velocidades com melhor eficiência de separação. Estas foram utilizadas para a separação da mistura muscovita-quartzo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tecnologias de separação mineral a seco prevaleceram na industrial mineral até meados do século XX (Ghosh, 2013).

O separador AirSep-Lab para estes ensaios operou com velocidades de saída do ventilador centrífugo de até 8,7 m/s para uma frequência de 65 Hz do motor. Este dado mostra que a vazão de ar máxima é da ordem de 0,35 m³/s.

Na câmara de separação as velocidades obtidas foram até 2,2 m/s para uma temperatura de 30⁰C, assim o fluxo de ar apresentado para as velocidades até 0,9 m/s é laminar, enquanto aqueles com velocidades entre 0,9-1,1 m/s estão na zona de transição e para velocidades até 2,2 m/s o fluxo é turbulento. A vazão do fluxo de ar máximo foi 0,022 m³/s.

A Figura 5 apresenta um desenho ilustrativo com o fluxo de ar e das partículas submetidos a processo de separação.

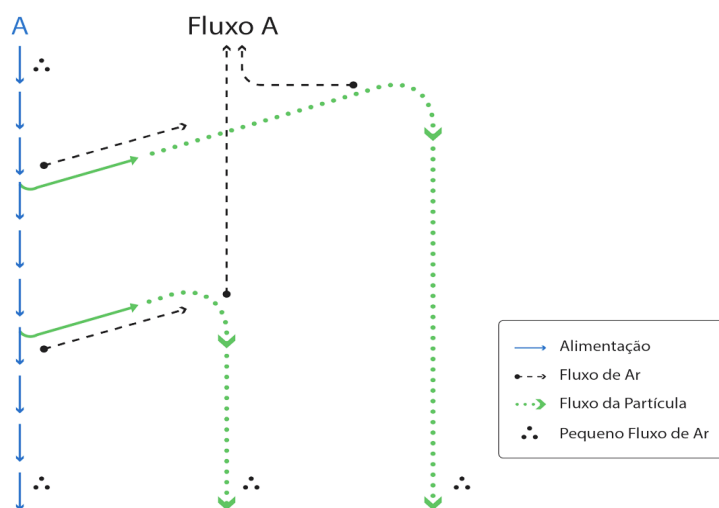


Figura 5. Fluxo de partículas e ar no equipamento.

O fluxo de linha vertical da alimentação reflete a trajetória das partículas de maior granulometria e esfericidade com as velocidades mais baixas, no entanto quando se reduz a granulometria e se eleva a velocidade, o fluxo é alterado e arrastado para as áreas laterais. As partículas lamelares são mais sensíveis à alteração de fluxo, mesmo para as velocidades mais baixas. A Figura 6 apresenta os minerais utilizados nos ensaios.

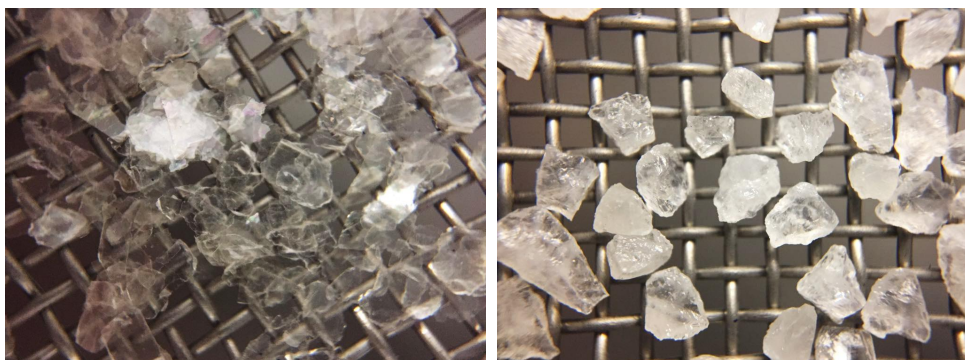


Figura 6. Muscovita e quartzo utilizados nos ensaios (+14#).

A Figura 7 apresenta os resultados de separação para o quartzo e a muscovita, submetidos isoladamente ao equipamento AirSep-Lab. Nestes ensaios foram avaliados um conjunto de granulometrias que são indicados na legenda da figura.

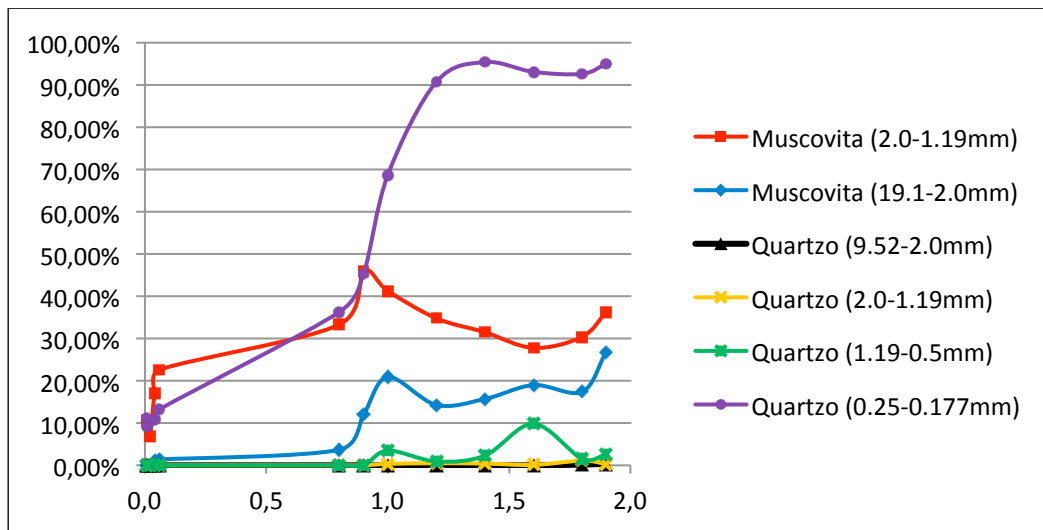


Figura 7. Resultados de separação do quartzo e muscovita em função da velocidade da seção transversal da zona da câmara de separação.

Os valores de velocidades próximos a zero apresentados na Figura 7 estão associados à sensibilidade do equipamento.

Para as velocidades estudadas, o quartzo nas granulometrias até 2,0 mm tem baixa alteração em sua trajetória, enquanto para granulometria fina sua trajetória é completamente alterada. Em relação às trajetórias da muscovita para as granulometrias estudadas apresentaram alterações em suas trajetórias. Para estas granulometrias é possível efetuar a separação em velocidade entre 1-1,2 m/s, aferido na seção transversal das entradas das câmaras de separação.

Para os ensaios com a mistura quartzo-muscovita, o quartzo foi tingido de azul para análise visual, bem como facilitar o processo de separação para a determinação da eficiência. A Figura 8 apresenta os minerais em sua forma natural (muscovita) e tingido (quartzo).



Figura 8. Minerais utilizados nos ensaios (mica com cor natural e quartzo tingido).

A Figura 9 apresenta os resultados para misturas de quartzo-muscovita com granulometrias (2,0-1,19 mm e 0,5-0,297 mm) e percentagem de alimentação de muscovita entre 50-10%.

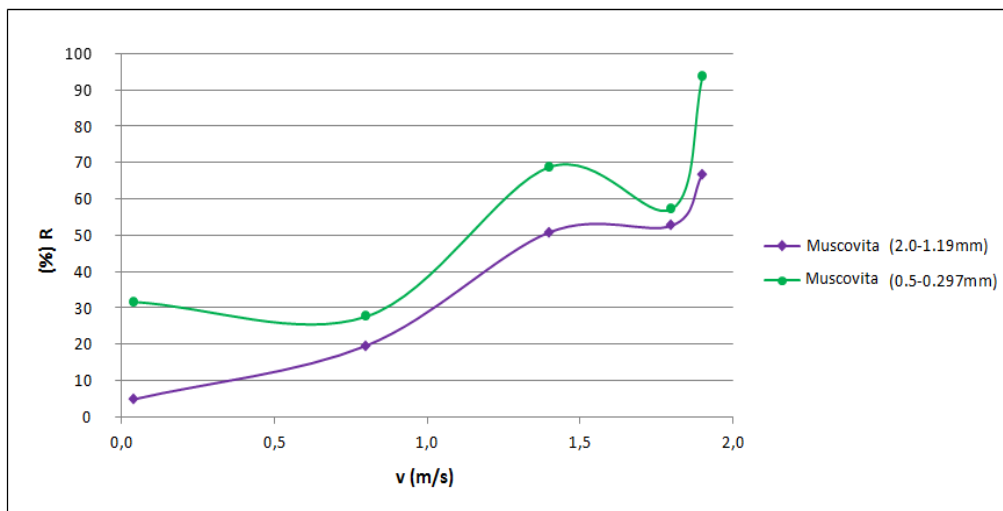


Figura 9. Resultados da separação de quartzo-muscovita em tamanhos diferentes.

Como é possível observar a eficiência de separação cresce com o aumento da velocidade (Figura 9) e com a redução do tamanho das partículas (Figura 7) para as amostras estudadas, no entanto para as granulometrias mais finas observadas nos testes (Figura 7) com os minerais submetidos isoladamente ao separador apresentaram resultados que limita a granulometria 0,210 mm para as condições estudadas.

Importante mencionar que o valor construtivo do equipamento é baixo e de fácil manuseio, facilitando a implantação pelo pequeno produtor.

Os resultados preliminares com o equipamento desenvolvido são animadores para a aplicação no arranjo produtivo de base mineral da região, tendo em vista elevar os níveis de recuperação de muscovita e propiciar maior valor agregado ao pequeno minerador.

Sob a ótica ambiental, o processamento a seco eleva a possibilidade de implantação em região semiárida com baixa disponibilidade de água, reduz os custos operacionais e ambientais.

Os estudos com o equipamento são preliminares, no entanto já passa a integrar a grade curricular da disciplina de Concentração Mineral do IFRN, tendo em vista ampliar a cultura da inovação na juventude.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares com o equipamento AirSEP em escala de laboratório para a separação de muscovita-quartzo para granulometrias até 0,297 mm apresentaram resultados de eficiência da ordem de 67%, enquanto para tamanhos maiores estes resultados chegaram a casa dos 90% na separação de quartzo-muscovita.

É necessário ampliar os estudos hidrodinâmicos para melhor entendimento do processo de separação.

Os resultados obtidos com o equipamento são animadores para a aplicação no arranjo produtivo de base mineral da região, tendo em vista elevar os níveis de recuperação de muscovita e propiciar maior valor agregado ao pequeno minerador.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos a Diretoria de Pesquisa e Inovação do Campus Natal Central do IFRN, a FAPERN e FINEP (Projeto CT-Mineral) pelo apoio para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

Baltar, C. A. M., Sampaio, J. A., Cavalcante, P. M. T., Rochas e Minerais Industriais, 2008, Capítulo 29, Mica, pp. 649-661

Bulatovic, S. Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice, 2015, Chapter 38, Beneficiation of Mica – Containing Ore, pp. 173-184

CLIMATE-DATE - CLIMATE DATA FOR CITIES WORLDWIDE, [homepage on the internet]. Oedheim: CLIMATE-DATE, 2017 [cited 2017 May 20]. Available from: <https://en.climate-data.org>

Ghosh, T. Modeling of an air-based density separator. College of Engineering at the University of Kentucky, Lexington; 2013. http://uknowledge.uky.edu/mng_etds/7

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Rio de Janeiro: INPI, 2017 [cited 2016 Nov 05]. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>

Lima, T. M. Mica – Muscovita. Sumário Mineral, DNPM, Brasília. março/2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/mica-sumario-mineral-2014>