

## NOTAS TECNICAS Y CIENTIFICAS

### LOS MINERALES INDUSTRIALES NO-METALICOS DE COSTA RICA

Jevan P. Berrangé & Stephen J. Mathers

British Geological Survey, Keyworth, Nottinghamshire NG12 5GG, U.K.

Traducción: Fernando Alvarado V. (RECOPE)

#### INTRODUCCION

El Proyecto Anglo-Costarricense de Minerales Industriales (PACOMI) es un proyecto de cooperación técnica bilateral en desarrollo, llevado a cabo por el Servicio Geológico Británico en representación de la Administración de Desarrollo de Ultramar; la Dirección de Geología, Minas e Hidrocarburos (DGMH) y la Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE) en representación del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. Su objetivo es realizar una investigación sistemática de los minerales industriales y rocas de Costa Rica.

El proyecto incluye la realización de un inventario de los recursos no-metálicos de la nación. Este inventario fue recientemente completado y sus resultados fueron publicados en una edición limitada (Berrangé y otros, 1990). En este reporte son tratadas las propiedades físico-químicas, ocurrencia mundial, se describen brevemente los usos y comercialización; seguido de su ocurrencia, reservas/fuentes y usos en Costa Rica. Depósitos individuales o grupos de depósitos similares son mostrados en un mapa geológico generalizado para ayudar a mostrar su distribución geográfica y marco geológico. Depósitos individuales (151 en total) son también enumerados en un apéndice, el cual es la llave de localizaciones

en el mapa. Desde éste el lector puede leer y determinar el nombre exacto, estatus, dueño y localización de cada depósito, así como sus características sobresalientes y referencias pertinentes. Este reporte es no confidencial y ésta disponible al público en DGMH, RECOPE, la Embajada Británica en San José y en BGS en Keyworth, U.K. Esta nota técnica resume las conclusiones y recomendaciones más importantes de este reporte.

**Infraestructura e industria:** Costa Rica, una democracia social estable, es la más próspera de las Repúblicas de Centroamérica. Tiene una infraestructura relativamente bien desarrollada en cuanto a transporte, comunicaciones y energía, y la economía está aumentando en forma estable (3.5% en 1988). Los sectores más importantes de la economía, los cuales contribuyen con alrededor del 20% del Producto Interno Bruto (PIB), son agricultura, industrias de servicio (turismo, etc.) y la industria manufacturera. La industria minera es relativamente pequeña, la que contribuye con menos del 0.1% al PIB, y está esencialmente dedicada a la extracción del oro, plata y minerales industriales no-metálicos. Este reporte demuestra que existe un considerable potencial de desarrollo de los no-metálicos en Costa Rica tanto para consumo interno como para la exportación.

**Marco tectónico-geológico:** Costa Rica puede ser considerada como representante de una corteza proto-continental, que solo recientemente (Terciario Medio) se ha desarrollado desde un sistema de arco de isla oceánico. En términos generales ésta consiste en un basamento de rocas basálticas oceánicas de edad Jurásico Medio a Terciario Temprano, sobreyacida por una variedad de secuencias sedimentarias y volcánicas con edades comprendidas entre el Cretácico Medio hasta el presente. El país se divide en dos dominios tectónicos por una falla transformada de dirección E-O que atravieza el país. En las montañas hacia el sur un nivel de corteza relativamente profundo está expuesto y caracterizado por plutones graníticos que han intruído las secuencias de la supra corteza; mientras tanto en el norte una cadena de volcanes activos domina el paisaje.

#### MINERALES INDUSTRIALES NO-METALICOS EN COSTA RICA

Cuatro clases de depósitos minerales no-metálicos son reconocidos:

- (i) Aquellos que de hecho están siendo explotados: principalmente calizas; areniscas; arcillas; arena y grava; rocas volcánicas que incluyen tobas, ignimbritas, lavas, escoria y pómez; diatomita y sal solar.
- (ii) Aquellos para los cuales se sabe que existen suficientes reservas para una operación minera, suficientemente provechosa, e.j. el azufre volcánico.
- (iii) Aquellos para los cuales existe suficiente evidencia geológica para que podamos confiar que el producto constituye un recurso potencialmente explotable, e.j. el granito, para usarse como piedra quebrada y, más importante aún, como piedra ornamental.
- (iv) Aquellos para los cuales no solo existe conocimiento de su existencia en depósitos no-económicos, sino también para los cuales existen indicaciones geológicas favorables que sugieren que depósitos económicos podrían ser encontrados. Se incluyen en esta categoría más especulativa la barita, feldespatos, yeso, perlita, rocas fosfáti-

cas, no-metálicos ultramáficos (asbestos, magnetita, olivino y talco), wollastonita y ceolitas.

**Caliza:** Costa Rica tiene reservas virtualmente ilimitadas de calizas, y en 1988 se extrajeron 1,015,000 toneladas, de las cuales un 80% fueron para la manufactura de cemento. Cuatro depósitos principales son utilizados normalmente: (i) La caliza Barra Honda se usa en la fábrica de cemento CEMPASA en Guanacaste, y para otros usos en los que se incluye el vidrio y la pintura. Se caracteriza por ser muy pura, fácilmente extraíble y convenientemente localizada para la exportación a los países del Circum-Pacífico como relleno y piedra ornamental. (ii) La caliza de San Miguel y (iii) la caliza Las Animas son usadas en la fábrica de cemento INCSA, ubicada cerca de Cartago, y para la producción de cal y cal viva como fertilizantes. (iv) La Unidad Cajón de la Formación Brito en el flanco suroeste de la Cordillera de Talamanca constituye un vasto recurso calcáreo estimado en 25,000 millones de toneladas que es raramente utilizado. Existen varios depósitos calcáreos menos importantes, ampliamente distribuidos en todo el país que han sido explotados en pequeña escala. Las calizas constituyen un importante, pero sub-explotado recurso no-metálico para Costa Rica. Se recomienda que una investigación futura sea hecha para evaluar su potencial comercial y de exportación, especialmente en la caliza Barra Honda.

**Arenisca:** La arenisca alta en sílice de la Formación Coris es única en Costa Rica. Se extrae para ser usada como abrasivo, como bloques refractarios en hornos de cal y como piedra ornamental. Esta tiene un uso potencial como arena sílica para la producción de envases de vidrio coloreado si sus trazas de hierro pueden ser reducidas a niveles aceptables por medio de beneficiado. VICESA, ubicada en Cartago está investigando la posibilidad de mezclarla con arena sílica importada.

**Arcillas:** Arcillas comunes ocurren ampliamente a través de Costa Rica y son extraídas para utilizarlas en la manufactura de cemento, ladril-

los, azulejos, tubos y cerámica. Arcillas ricas en caolín están también ampliamente desarrolladas; sin embargo la mayor parte de los depósitos conocidos contienen mucho hierro y azufre, y son muy variables en litología, color y dimensiones. Para establecer el potencial de los depósitos es necesario un estudio de campo que involucre perforación cercanamente espaciada con análisis de laboratorio. Procesado en húmedo de alto costo, y técnicas de beneficiado serían necesarias para producir arcillas caolínicas de buena calidad. Pequeñas cantidades de arcillas ricas en esmectita o bentoníticas han sido descubiertas por geólogos de PACOMI en las regiones de San Vito y Upala, es una fuerte indicación de que depósitos de valor económico pueden ser encontrados. Se recomienda un programa de exploración de arcillas bentoníticas.

**Arena y grava:** Arenas y gravas Cuaternarias inconsolidadas son utilizadas ampliamente en Costa Rica como una fuente de agregado de construcción y carretera. Los depósitos se encuentran en valles de ríos, playas y abanicos aluviales y tienen una amplia distribución en todo el país. El patrón de extracción está muy relacionado con la demanda local, no existe almacenamiento, y el material es generalmente de buena calidad. Algunos agregados derivados de río de las zonas bajas de la zona Atlántica han sido exportados recientemente a la Isla de San Andrés y Florida; y probablemente se desarrolle en el futuro como un elemento de exportación. La extracción de capas del material de los ríos produce daños ambientales pequeños o no permanentes ya que las cicatrices de las canteras son borradas cuando los ríos inundan y se renuevan las fuentes.

**Rocas volcánicas:** Están extensamente expuestas, y son consideradas como un grupo de valor industrial. El rango de edad varía de Jurásico hasta el presente y existen varios tipos con diferentes propiedades y usos. Las lavas son principalmente utilizadas como agregado y como roca ornamental no pulida y barata. Se debe investigar la factibilidad de utilizar lavas básicas como un petro-fertilizante. Tobas e ignimbritas se usan en

la industria de la construcción para concreto, arena de construcción y repello, y como un agregado de carreteras y drenaje. La escoria es extraída principalmente para ser utilizada en carreteras y como un agregado de fundación. La pómez es un elemento de relativo valor y es extraída para ser usada como un portador de agroquímicos y como agregado liviano. Todo indica que depósitos de pómez de buena calidad pueden ser encontrados en Costa Rica, y podrían ser explorados con miras a subir mercados en el Este de los Estados Unidos y Canadá, los cuales normalmente la importan desde Europa.

**Rocas ígneas intrusivas:** El Batolito de Talamanca y otros pequeños plutones en la parte Sur del país constituyen una reserva ilimitada de rocas graníticas, utilizadas como una fuente de piedra quebrada de alta calidad y especialmente como piedra ornamental. Estos granitos grises son estéticamente atractivos y son del tipo que pueden ser cortados para arquitectura de lujo y otros propósitos. Se encuentran generalmente frescos, homogéneos en composición y textura, carecen de diques pegmatíticos-aplíticos, tienen diaclasas relativamente bien espaciadas y están convenientemente localizados para la exportación. Parece haber una posibilidad para la industria de la piedra ornamental en Costa Rica.

**Diatomita:** Todos los trece depósitos de diatomita conocidos en Costa Rica ocurren en un estrecho cinturón que se extiende desde Liberia hasta Cartago en el flanco Suroeste de la Cadena Volcánica del Cuaternario. Tienen un origen exclusivamente lacustre. Los dos depósitos más hacia el Norte son los que al presente son considerados como los más importantes desde el punto de vista comercial. Ellos son los depósitos de Loma Camastro donde la diatomita podría tener 80-100 m de espesor y se estima tener reservas por 5.8 millones de toneladas. La diatomita de estos depósitos es explotada actualmente para ser utilizada localmente como un agente anti-floculante para fertilizantes. El depósito cercano a Cañas Dulces puede tener una secuencia de 70 m de diatomita y se estiman reservas de cerca de 2.5 millones de toneladas. A pesar de que varios de

estos depósitos han sido explotados en el pasado, y que el depósito de Loma Camastro está siendo explotado actualmente, se conoce relativamente poco acerca de la geología, reservas y propiedades industriales de la diatomita. Pruebas preliminares de muestras seleccionadas de los depósitos han mostrado que varias de ellas podrían ser utilizadas como ayuda de filtración y en filtros. Esto indicaría que Costa Rica tiene grandes reservas de diatomita de buena calidad, aunque estudios detallados de campo y laboratorio son necesarios para confirmar los estimados de reservas provisionales. Futuros trabajos en los depósitos de diatomita son por tanto recomendados.

**Azufre volcánico:** Está ampliamente diseminado en las rocas volcánicas del Cuaternario en el norte de Costa Rica, lo cual constituye una "provincia azufrada". Dos depósitos están reportados con reservas económicas de azufre. El depósito de Volcán Cacao (Río Góngora) se dice que posee reservas "medidas y probadas" de 4.69 millones de toneladas de mena que contienen 14.1% de azufre nativo y 16.4% de pirita, lo cual incrementará el grado hasta 22.9% de azufre combinado. Se dice que el depósito de la Fila Chocosuela contiene "reservas probadas" por 4.17 millones de toneladas de mena con un promedio de 19.75% de S que equivale a 823,728 toneladas de azufre elemental; y "reservas probables" de 8,064,910 toneladas de mena, equivalentes a 1,592,820 toneladas de azufre elemental. Las compañías independientes que poseen las concesiones en estos dos depósitos tienen planes para procesar la mena en sitio y exportar a granel el azufre refinado hacia Corea y la India respectivamente. Estas están esperando la aprobación del gobierno para iniciar el desarrollo.

**Sal:** Es producida por evaporación solar de salmueras en salinas, principalmente alrededor del Golfo de Nicoya. El país es autosuficiente en sal y podría incrementar su producción si la demanda aumenta.

**Barita:** Aparece como relleno de espacios en rocas volcánicas oceánicas en el Complejo de Nicoya y en venas de cuarzo-calcita-azufre en la

Cordillera de Talamanca. Todos los depósitos son sub-económicos y cualquier producción futura de barita probablemente sería como un sub-producto de la minería de metales básicos.

**Feldespatos:** Las tobas piriticas, cuarzo-feldespáticas relativamente suaves de la Formación Liberia, se dice contienen 30-40% de feldespato. Probablemente investigaciones futuras permitan la explotación de ella como una fuente de arena sílica y feldespato.

**Yeso:** Depósitos no-económicos en vetas de yeso-calcita-cuarzo en tobas son conocidos en Costa Rica; pero el marco geológico de país hace poco probable que depósitos comerciales puedan ser encontrados.

**Perlita:** No obstante, depósitos de perlita no-comerciales son conocidos en Costa Rica, domos sub-volcánicas y tapones de dacita y riolita con textura vidriosa y esferulítica cortan las rocas volcánicas del Complejo Aguacate en la región Tilarán-Aguacate. Se recomienda que estos cuerpos ácidos sean investigados para su posible potencial en perlita.

**Rocas fosfáticas:** Valores fosfáticos anómalos de más del 10% de fosfato (y 7% de glauconita) han sido encontrados en análisis modales de rocas sedimentarias pelágicas del Terciario Temprano en la Península de Burica en el sur de Costa Rica. Los sedimentos que forman parte del basamento oceánico y la cubierta de rocas en el arco externo, fueron depositadas en un marco geológico favorable durante el gran evento fosfatogénico desde el Cretácico Tardío hasta el Eoceno Temprano. Localmente existen enriquecimientos pequeños de fosfato y se considera pueden permitir la concentración de fosfatos. Se recomienda que los fosfatos de estas rocas sean investigados.

**No-metálicos ultramáficos:** Asbestos de crisotilo, magnesita, olivino y talco ocurren localmente en concentraciones sub-económicas en las peridotitas serpentinizadas de la Península de Santa Elena. No hay indicios de que depósitos

comerciales puedan ser encontrados, y como la totalidad de la península está en parque nacional, ninguna exploración futura de estos minerales es recomendada.

**Wollastonita:** Costa Rica importa pequeñas cantidades de wollastonita, sin embargo el mineral hasta ahora no ha sido encontrado aquí, existiendo posibilidades de que pudiese ocurrir en la Cordillera de Talamanca en el contacto de aureolas donde plutones graníticos han intruido calizas.

**Ceolitas:** No obstante no han sido encontrados depósitos comerciales de ceolitas en Costa Rica, las tobas alteradas diagenéticamente en el Complejo Aguacate y las rocas volcánicas Cuaternarias son blancos de exploración para este valioso mineral, y un programa de exploración es recomendado.

**Comercialización de minerales industriales:** El valor de las importaciones costarricenses es cerca de 25 veces más grande que el de sus exportaciones. Las importaciones desde 1980 han incluido yeso, arena sílica, materia prima para fertilizantes (fosfato y potasio), caliza dolomítica, azufre y ácido sulfúrico, sal, arcillas para cerámica, arcilla bentonítica, feldespato, talco, diatomita, piedra ornamental y aún pómez. El valor de estas importaciones está promediado en cerca de 5.8 millones de dólares americanos por año durante el período 1980-87. El total de exportaciones es menos del 5% del valor de las importaciones: el principal producto ha sido la caliza de

Barra Honda, y arena y grava extraída desde el Río Chirripó cerca de Puerto Limón.

Costa Rica posee recursos no-metálicos para sustituir importaciones de diatomita, pómez, azufre, piedra ornamental y para sustituir parcialmente arcillas ricas en caolín y arena sílica, con productos domésticos. Una de las principales dificultades envueltas en la explotación de estos productos no-metálicos es el pequeño tamaño del mercado local. El mercado de exportación debe ser desarrollado; el país podría exportar diatomita, azufre, agregados, piedra ornamental (granito y caliza), caliza de alta pureza y productos manufacturados tales como cemento. Costa Rica tiene las fuentes y reservas al presente para convertirse en un buen exportador de minerales industriales, y por tanto ayudar a reducir el déficit en la balanza de pagos.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todas aquellas personas que ayudaron brindando información sobre los minerales industriales de Costa Rica. Esta nota es publicada con el permiso del Director del British Geological Survey (Natural Environment Research Council).

#### REFERENCIA

Berrangé, J.P., Mathers, S.J., Morales, N., Alvarado, F., Bloodworth, A.J. & Inglethorpe, S.D.J., 1990: The Non-metallic Industrial Minerals and Rocks of Costa Rica. Proyecto Anglo-Costarricense de Minerales Industriales, San José, 181 p.