



## Importancia de las rocas y minerales industriales en la región Macro-Sur del Perú

**Alejandra Díaz, Mario Carpio, José Ramírez, y Jhonny Torre**

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Av. Canadá #1470, San Borja, Lima, Perú ([adiaz@ingemmet.gob.pe](mailto:adiaz@ingemmet.gob.pe))

### 1. Introducción

Las rocas y minerales industriales (RMI) en la región Macro-Sur del Perú son de vital importancia en cuanto a sus usos y aplicaciones industriales. Estas RMI son utilizados en la tecnología de hoy como recursos estratégicos geopolíticos y geoeconómicos en diferentes subsectores económicos como la construcción, el sector químico, el sector minero-metalúrgico, la agro-industria, y el medio ambiente. De acuerdo al avance tecnológico y a la necesidad humana, se innovarán nuevos usos, los cuales serán aplicados en las diversas industrias.

La región Macro-Sur representa el 30 % de la distribución de ocurrencias y canteras de RMI en el Perú, de la cual se ha verificado el 21 %. La producción de estos materiales es pequeña pero variada, mayormente circunscrita a la producción de materiales calcáreos, sílice, arcillas, yeso, y rocas ornamentales, dirigidos a las diversas industrias.

En cuanto al análisis de mercado de las RMI, se describe el desarrollo alcanzado por la minería e industrias relacionadas con el consumo de estos recursos y sus derivados. Desde el punto de vista de potencial, tendencia de la producción y comercio, existen perspectivas de desarrollo, con el fin de incentivar la inversión en actividades relacionadas con el aprovechamiento de sus recursos.

### 2. Yacimientos en la región Macro-Sur

Los depósitos de RMI en la Región Macro-Sur están asociados a: procesos magmáticos, las cual dieron origen a rocas plutónicas y volcánicas; procesos sedimentarios, tanto en ambientes marinos como continentales; y procesos metamórficos (Figura 1).

En el Complejo Basal de la Costa, de edad precambriana, conformado por migmatitas, gneiss, granitoides, y pegmatitas (con alto contenido de feldespato, cuarzo y muscovita), se explota gradualmente los feldespatos. En Puno, se encuentra el batolito de Coasa, conformado por granitoides, los cuales presentan fenocristales de plagioclasa, característica que le da una belleza singular y puede ser utilizado como roca ornamental.

Rocas volcánicas se encuentran principalmente en la Cordillera Occidental y el Altiplano, cubriendo grandes áreas. Son representadas por los grupos Barroso, Tacaza, y Toquepala, y las formaciones Palca, Picotani, Huaylillas, Maure, Sencca, Quenamari, entre otras. Se caracterizan por presentar derrames volcánicos y material piroclásticos. Estas unidades albergan RMI como azufre, baritina, boratos, puzolana, piedra pómez, piedra laja, sillar, y andesita.

Asociados a procesos sedimentarios se tiene los yacimientos formados en ambientes marinos de poca profundidad, como las areniscas del Grupo Yura; yacimientos carbonatados como los grupos Copacabana y Moho, las formaciones Socosani, Guaneros, Pelado, Gramadal, Arcurquina, Ayabacas, y Chilcane; esta última formada en ambiente evaporítico, dando origen a yacimientos de yeso y sal.

En ambientes continentales, yacimientos boratíferos ocurren en cuencas endorreicas asociados a ambientes volcánicos. Depósitos de diatomitas se encuentran en cuencas lacustres formadas durante el Cenozoico superior, como son los depósitos de Uzuña y Chihuata, en Arequipa. Existen depósitos cuaternarios recientes de travertinos, en Puno.

También usan pizarras, mármoles y cuarcitas como rocas ornamentales. En Arequipa, las pizarras se dan en horizontes lutáceos del Grupo Yura, los que están intercalados con areniscas cuarcíticas de la Formación

Hualhuani. En Puno, existen potentes horizontes de pizarras en las formaciones Sandia y Ananea, y en el Grupo San José, que se caracterizan por presentar un metamorfismo de bajo grado.

Ocurrencias de mármol se encuentran en Moquegua, en

calizas recristalizadas de la formación Inogoya y en calizas fosilíferas de la formación Arcurquina. En Arequipa se tiene mármoles en las Formación Chocolate y el Grupo Yura, y, en Puno, en las formaciones calcáreas cretácicas como: Huancané, Ayabacas, y Muni.

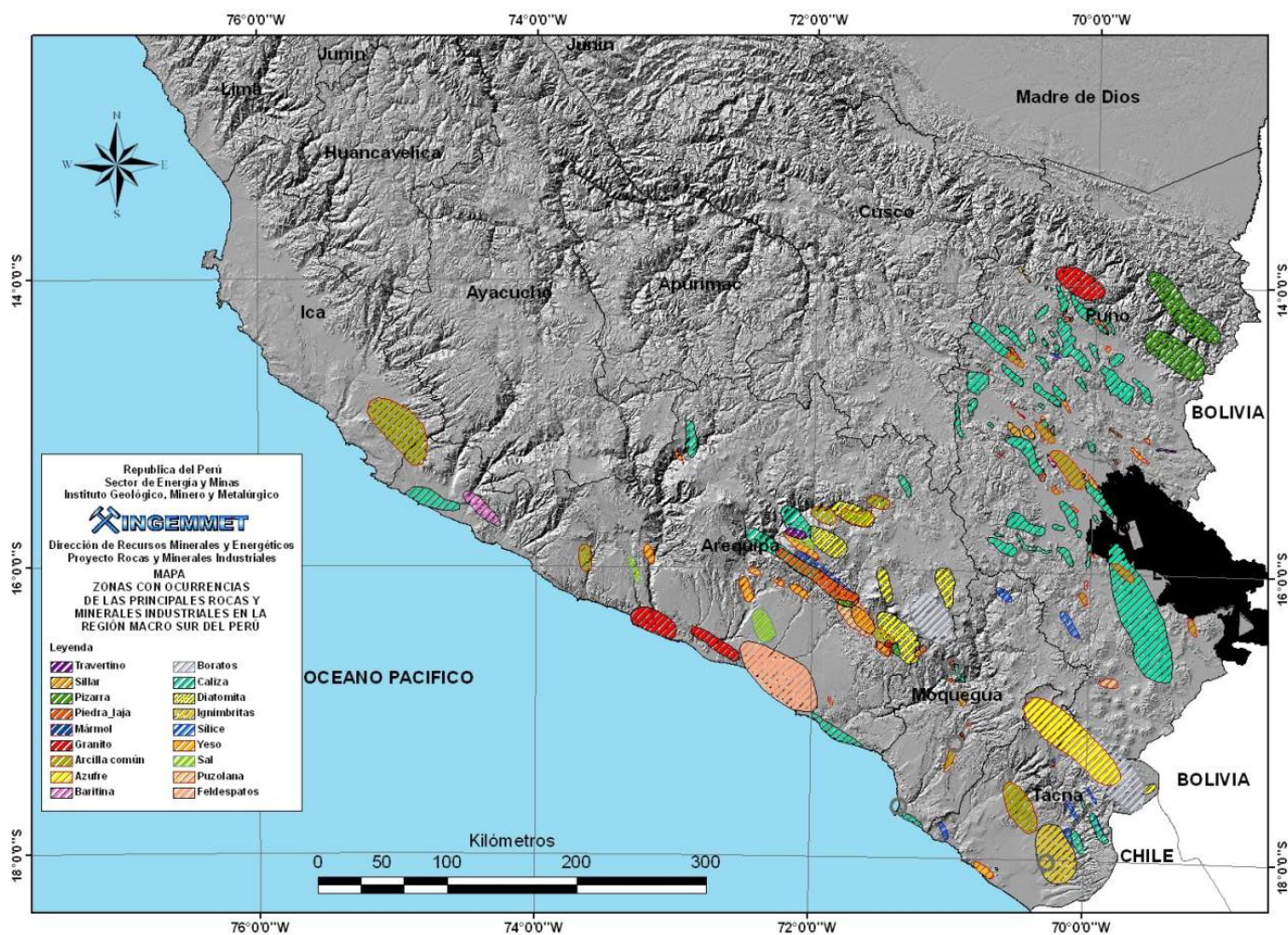


Figura 1. Zonas de ocurrencias de las principales RMI en la región Macro-Sur del Perú.

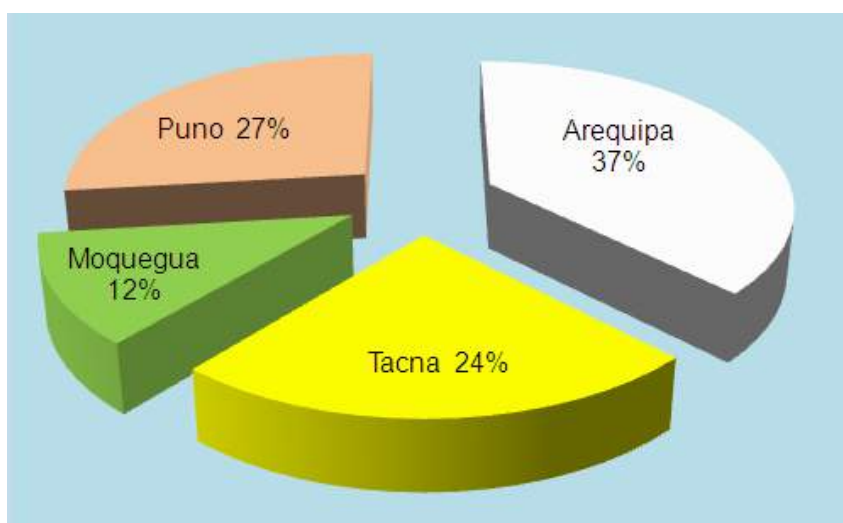


Figura 2. Ocurrencias y canteras de RMI en las regiones del Sur del Perú (663). Diagrama elaborado con información recopilada en campo durante los años 2007 al 2010.

**3. Mercado**

En la región Macro-Sur, existe el interés por las RMI, para uso local, regional, nacional y otras para exportación como las rocas ornamentales, boratos, diatomitas, etc. Esta región tiene una singular importancia por encontrarse correlacionada a redes viales internacionales y con la costa del Pacífico que permite usar el transporte marítimo para exportar al mercado asiático, así como grandes oportunidades para el comercio internacional con los países vecinos de Chile, Bolivia y Brasil, que son importantes mercados para los fertilizantes, insecticidas, pesticidas por su desarrollo agrícola. Brasil es un mercado de especial interés, principalmente por aquellos

materiales dirigidos a la construcción y pavimentación de carreteras.

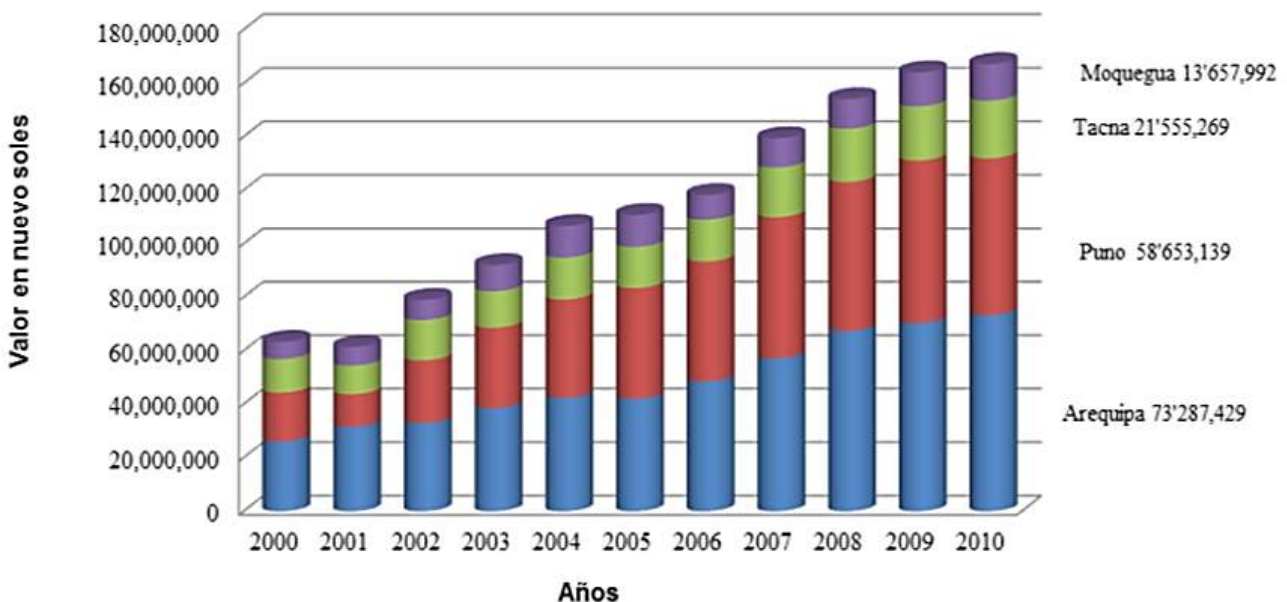
**3.1. Oferta potencial de RMI**

El potencial de RMI en esta región se apoyan en las ocurrencias y canteras existentes en las regiones Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno (Fig. 2), así como en las reservas estimadas para las principales sustancias en base a la información recopilada en campo, se observa en la Tabla 1, que garantizan buenas expectativas de desarrollo y crecimiento económico en el futuro por la importancia que estas representan en el mercado de la región Macro-Sur.

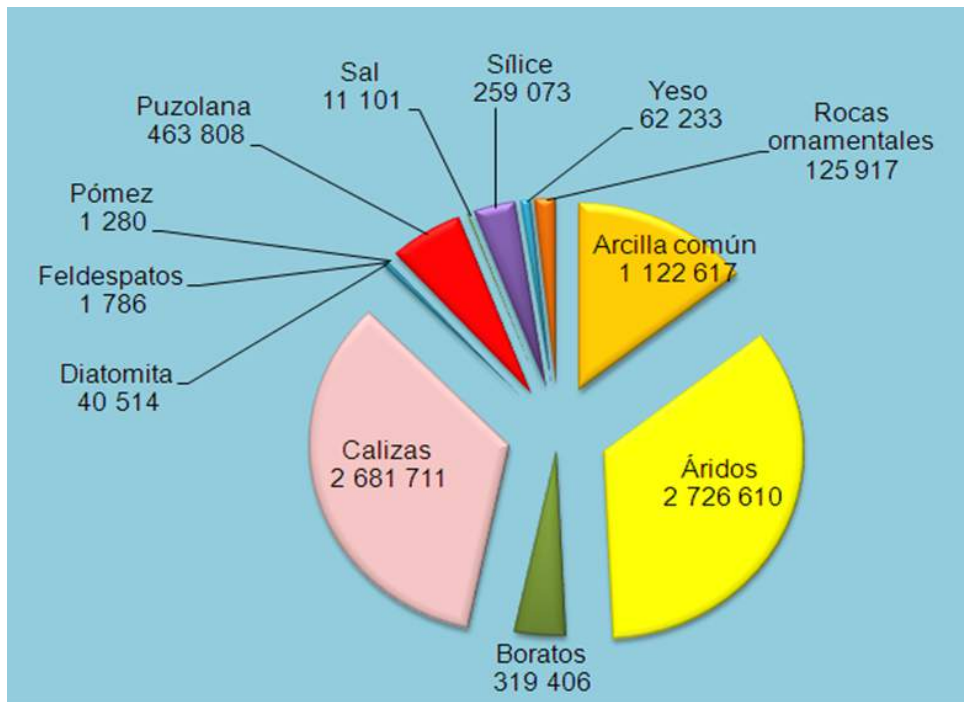
**Tabla 1.** Potencial estimado de las regiones del Sur del Perú (volumen en millones de toneladas).

RMI	Arequipa	Puno	Tacna	Moquegua
Arcillas	352	497	1 501	727
Boratos	36	1	1	
Mat. calcáreo	76	60 089	3 940	45
Diatomita	24		18	
Feldespato	66			
Piedra pómez	17			5
Mármol	5	604		5
Pizarra	2	113 501		
Puzolana	1 376	1024		
Yeso	8	987	54	52
Granito	473	10 315		
Piedra laja	1 291	11 513		1 605
Sillar	127	2 167		446
Sílice			3 070	214

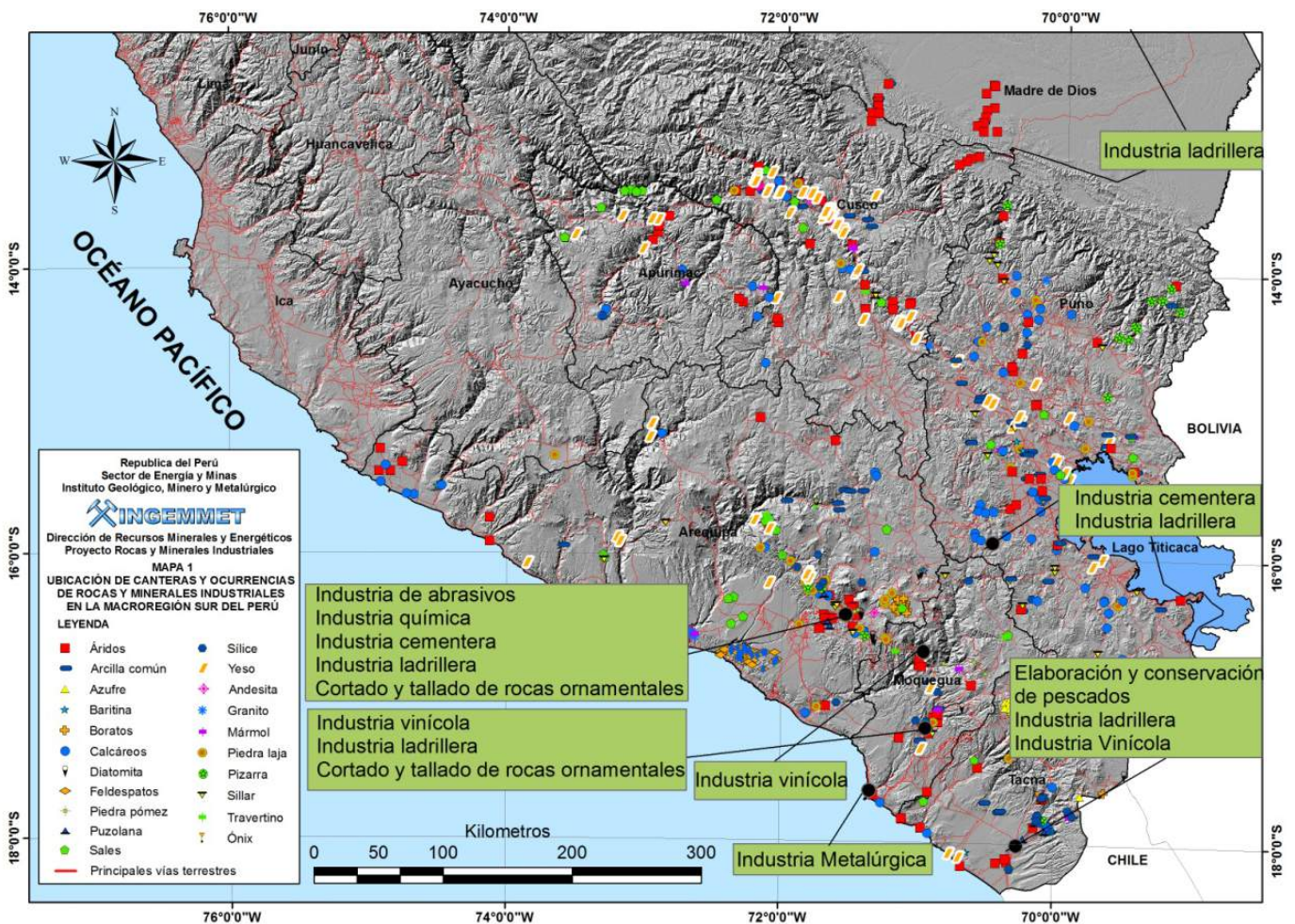
Fuente: Datos de campo, 2007-2010 (Arequipa y alrededores, Moquegua, Tacna, Puno)



**Figura 3.** Evolución del valor de la producción de rocas y minerales industriales en las regiones del Sur del Perú. Fuente: Compendio de rocas y minerales industriales en el Perú, por A. Díaz y J. Ramírez (2009); e información recopilada en el campo (2007-2010).



**Figura 4.** Producción de las principales RMI en las regiones del Sur del Perú. Diagrama elaborado con información tomada en el campo durante los años 2007 al 2010. Volumen en toneladas métricas, para el año 2010.



**Figura 5.** Ubicación de canteras y ocurrencias de rocas y minerales industriales en la región Macro-Sur del Perú.

### 3.2. Producción

La producción de RMI en Arequipa, Moquegua, Tacna, y Puno (Figs. 2 a 5) creció en promedio anual del 16 % durante el período 2000–2010. Está circunscrita a la industria de la construcción: áridos, calizas, arcillas, puzolanas, yeso (cemento, ladrillos, agregados, cerámicos, etc.); a la industria minera–metalúrgica: caliza, sílice (cales y fundentes). También se exporta diatomita y rocas ornamentales y boratos procedentes de Arequipa (séptimo lugar en la producción mundial).

En el sector industrial (consumo), la región Macro-Sur presenta una estructura económica diversificada. El sector Servicios tiene una mayor participación en la conformación del PBI. Sin embargo, en los últimos años esta actividad estuvo cediendo espacio a otras actividades, entre ellas a las industrias relacionadas con el consumo directo o indirecto de RMI, siendo los subsectores construcción y agroindustrial indicadores importantes por su relación directa con la población.

### 4. Conclusiones

Los minerales industriales de mayor producción en la región Macro-Sur son los boratos, dirigidos a la industria química; la sílice y coquina, dirigidas a la fundición de cobre; las calizas, arcillas, puzolana, yeso, áridos, y rocas

ornamentales (mármol, piedra laja, sillar, ónix, y travertino) para la construcción, debido a la expansión urbana de estas ciudades y las obras de infraestructura vial en la última década.

Los pequeños productores mineros desconocen las especificaciones técnicas de los distintos tipos de rocas y minerales industriales. Unido a las dificultades operativas, esto no garantiza la calidad de los materiales que se ofertan para los diversos usos

### Referencias

- Díaz, A., Ramírez, J. 2009. Compendio de rocas y minerales industriales en el Perú. Boletín del INGEMMET, Serie B: Geología Económica, v. 19, 482 p.
- Díaz, A., Carpio, M., Ramírez, J. 2010. Estudio geológico-económico de rocas y minerales industriales de Arequipa y alrededores. Boletín del INGEMMET, Serie B: Geología Económica, v. 22, 168 p.
- Díaz, A., Carpio, M., Ramírez, J. 2010. Estudio geológico-económico de las rocas y minerales industriales en las regiones de Moquegua y Tacna. Boletín del INGEMMET, Serie B: Geología Económica, v. 26, 168 p.
- Díaz, A., Carpio, M., Ramírez, J. 2010. Estudio geológico-económico de las rocas y minerales industriales en la región Puno. Boletín del INGEMMET, Serie B: Geología Económica, v. 30, 168 p.