

CARACTERIZACIÓN PETROLOGICA DE ROCAS CARBONATICAS DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN ARGENTINA, BASE PARA LA IMPLEMENTACION DE NORMAS DE CALIDAD INTERNACIONAL EN LA PRODUCCION DE CALES

Arroqui Langer, Agustín¹ y Mestre Ana ¹Bordonaro Osvaldo²

¹Instituto de Investigaciones Mineras – Departamento Minas - Facultad de Ingeniería, UN San Juan
Email. 0Tarroqui@unsj.edu.ar
²CRICYT – CONICET

ABSTRACT

This paper summarizes an innovative integral methodology study, applied to the carbonate rocks mining. It was tested in the Zonda Formation dolostones of the Villicum Range, San Juan Argentina. The study includes a lithofacial, geochemical, petrographic, and physics analysis. The study gives the possibility to understand the “behavior” of the rock in the different stages of the lime production. The methodology is useful to implement international quality norms.

INTRODUCCIÓN

La Precordillera Oriental de San Juan Argentina (Ortiz y Zambrano, 1981), está caracterizada por abundantes afloramientos de carbonatos; los que son objeto de explotación industrial para la elaboración de cales de uso en la industria siderúrgica, del vidrio, química, farmacéutica, de la construcción, entre otras. Como es sabido, la explotación de este tipo de rocas implica una serie de etapas como son: voladuras, trituración, clasificación granulométrica y calcinación en hornos. En ocasiones las características propias de la roca, inciden, en términos de calidad, de forma no deseada en las diversas etapas del proceso industrial. Las empresas mineras dedicadas a la explotación de carbonatos (calizas y dolomías), normalmente analizan la materia prima, desde un punto de vista solamente químico, para cumplimentar con las normas de calidad exigidas por los clientes para diversas aplicaciones. Sin embargo en las distintas etapas que intervienen en la producción de la cal, se evidencian problemas de calidad, por sobre la composición química de la roca. Esto tiene relación con las propiedades físicas y mecánicas de la materia prima. Así, por ejemplo, algunas rocas carbonáticas producen en el proceso de voladura y/o trituración, gran cantidad de material fino que debe ser descartado en caso de no contarse con hornos con tecnología que permita aprovechar este material; ya que de ser usado traería problemas en la circulación de gases dentro del horno. Esta situación planteada genera grandes pilas de material inútil, provocando impactos visuales negativos. Por otro lado algunos carbonatos se calcinan en forma menos eficiente respecto de otros, dejando porciones de roca, sin calcinar, con la consiguiente pérdida de calidad, energía, tiempo, y dinero. Esta situación se evidencia fundamentalmente cuando la calcinación de la roca se realiza en hornos de tipo tradicional. La situación planteada motivó un estudio de calidad de la materia prima carbonática de tipo integral; teniendo en cuenta las características geoquímicas, físicas y mecánicas de la roca, incidentes en el comportamiento en las distintas etapas de los procesos industriales. Esto a fin de tener sectorizada la cantera en función de su calidad química, la propiedad de generar menor cantidad de material fino y la mayor eficiencia en la calcinación, con el objeto de poder optimizar los procesos conforme el sector de cantera que se encuentre activo o en explotación.

Se lleva con éxito la experiencia de aplicación de la metodología propuesta en la cantera de dolomía (Fm Zonda) perteneciente a Minera Tea, en la Sierra de Villicum, San Juan.

GEOLOGÍA LOCAL Y ECONOMICA

La Formación Zonda fue definida originalmente por Bordonaro (1980), la misma tiene una distribución a lo largo de casi 90 kilómetros en la Precordillera Oriental. Litológicamente está integrada por dolomías y dolomías

cálcicas de colores grises claros, oscuras y blanquecinas. Las calizas y dolomías de la Precordillera Oriental de San Juan, son objeto de explotación industrial, y sedimentológicamente corresponden a una superposición de litofacies relacionadas a distintos ambientes genéticos y diagenéticos. El primer aspecto que debe ser considerado en un estudio como el propuesto es poseer un muy buen conocimiento de las distintas litofacies que componen la sucesión carbonática en explotación. En tal sentido (Arroqui Langer, 1998 y Bordonaro et al. 2002) establecen que es posible reconocer las litofacies por aspectos como el color, textura, tamaño de los cristales, grado de cristalinidad, uniformidad, estructuras, etc. Es así como los frentes de cantera se encuentran formados en general por roca dolomítica de calidad química apta para los fines industriales, pero conformada por distintas litofacies con características propias como forma de los cristales, empaquetadura, cementos, etc, que le confieren a la roca propiedades físico – mecánicas – químicas particulares que inciden en el comportamiento en los procesos de voladura, trituración, calidad química y calcinación de la roca.

Se ha determinado científicamente relaciones entre los tipos litofaciales y los contenidos químicos asociados en los carbonatos dolomíticos de la Precordillera Oriental (Bordonaro, 1995; Arroqui Langer, 1998; Bordonaro, et al, 2002; Mestre 2005). El tener un buen conocimiento de los contaminantes de la roca es sin duda también un aspecto relevante en términos de calidad. El chert es el elemento principal que afecta la calidad química de la roca y su distribución y morfología fue analizado en detalle en Arroqui Langer et al 1997.

En estos estudios se han definido cuatro litofacies generales a saber:

1. Dolomías Micríticas Laminadas (LB): Esta compuesta por dolomías de textura micrítica con estructura de laminación plana y tipo estromatolítica domal, que se presenta en general en bancos de no más de 2 metros de espesor. Las láminas poseen de 1 a 20 mm con cambios laterales a formas domales con variaciones de espesor, y colores alternantes castaños o gris claro a castaño o gris oscuro. El tamaño de los cristales está en general comprendido entre los 10 a 30 micrones, siendo los de mayor tamaño los correspondientes a las láminas de colores claros. La silicificación observada en esta litofacie está representada por morfologías diversas de chert como: finas láminas, diseminados microscópicos, rellenos de grietas de desecación y como reemplazo de estructuras microbiales.
2. Dolomías Micríticas a Microesparíticas (LC): Están caracterizada por dolomías de textura micrítica a microesparítica maciza y muy compacta, sin estructuras sedimentarias visibles, en general de color gris claro a gris oscuro. Los bancos presentan un aspecto masivo, los contactos en el techo y la base son netos, en general de hasta 10 metros de espesor. Microscópicamente se compone de un mosaico polimodal de cristales de dolomita de forma subeuhedral con contactos planares y netos. Los tamaños de los cristales varían entre 10 a 100 micrones, se observan saltuarios componentes peloides, así como también cristales de cuarzo relleno de poros.
3. Dolomías Microesparítica a Esparítica (LD): Están compuestas por dolomías de textura microesparítica a esparítica en general de carácter polimodal de forma subeuhedral a anhedral de hasta 200 micrones. Se caracterizan por colores del gris medio a gris oscuro. Son características de esta litofacie las estructuras de brechas de disolución y enrejado de gallinero, así como las estructuras de ojos de pájaro rellenos de calcita o sílice.
4. Dolomías Esparítica (LE): Compuesta por dolomías de color gris claro a medio de textura esparítica de carácter unimodal, con cristales de forma subeuhedral a anhedral de hasta 700 micrones de diámetro mayor. Las caras de los cristales son rectas y en algunos casos es posible observar líneas de crecimiento evidenciadas por los cambios en la composición de la salmuera característica de zonas de mezcla de aguas.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizó un perfil con muestreo selectivo de litofacies, con un volumen suficiente de muestras para la realización de estudios representativos de tipo químicos, de comportamiento a la trituración y a la calcinación; Los ensayos de trituración para identificar las litofacies productoras de mayor cantidad de material fino en el proceso de chancado, fueron realizados en una trituradora de mandíbulas. Es importante considerar que las

litologías con mayores tiempos de chancado son las que generan más material fino y presentan mayores contenidos de materia orgánica. Los resultados de los análisis y ensayos realizados son presentados gráficamente en la Lámina 1. Los ensayos de calcinación realizados corresponden al tipo termogravimétrico, ya que se miden las pérdidas por calcinación, en este caso a bloques de 27 cm³ y sobre 2 g de polvo, para temperaturas y tiempo variables. En este trabajo el procedimiento consistió en colocar la muestra dentro de la mufla, los bloques 5 minutos y el polvo 10 minutos, y luego medir la pérdida por calcinación en una balanza de precisión. Si bien no son las mismas condiciones imperantes en el horno industrial, sirve como medida comparativa entre las distintas litofacies consideradas. Mayores detalles de la metodología empleada pueden consultarse en Mestre (2005).

CONCLUSIONES

Los resultados de los estudios de la sucesión dolomítica analizada permite hacer la siguiente diferenciación: En términos de calidad química, (ver Lámina 1 – contenido de OMg se deben elegir los frentes caracterizados por mayor abundancia de dolomías de textura esparítica (LE), segundo dolomías de textura microesparítica a esparítica (LD) y por último seleccionar dolomías micríticas laminadas (LB), descartando aquellos niveles con muchas estructuras de láminas retrabajadas o conglomerados de clastos chatos. Las características químicas de las dolomías cumplen ampliamente los requerimientos de la industria de la cal, alentando su uso en otras aplicaciones industriales más exigentes, apoyado en el alto contenido de magnesio, cercano al 19% de OMg en algunas litofacies (Ver Lámina 1); por lo que pueden considerarse una fuente de magnesio importante. El contenido de calcio es inversamente proporcional al contenido de Mg. En cuanto a las litofacies que generan menos finos se deben elegir las litofacies de color gris claro a medio y de texturas esparíticas (LE) y en segundo lugar las litofacies micríticas laminadas (LB), en ambos casos descartando las zonas próximas a fallas. Respecto de la eficiencia en la calcinación, se debe seleccionar en primera instancia las dolomías preferentemente de color gris claro a medio y de textura esparítica (LE) y en segundo lugar dolomías micríticas laminadas (LB) de color gris claro a medio, sin presencia de estructuras de chert. Se concluye que las litologías de mejores aptitudes industriales son la litología LE (de textura esparítica) seguida por la litología LB (de textura micrítica laminada). (ver Lámina 1). Las dolomías analizadas corresponden a ambientes supratidales a intertidales. El contar con este tipo de estudio implica explotar una cantera con un conocimiento cabal sobre las características de la roca, optimizando los procesos industriales, y asegurando la calidad de los productos. Por lo que se considera que es una metodología válida que facilita la obtención de productos bajo normas de calidad internacional.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Empresa Minera TEA por el apoyo recibido en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- Arroqui Langer, A.; Bordonaro O., 1997: El chert en las dolomías de la Formación Zonda: Su influencia en la calidad como materia prima. II Jornadas de Geología de Precordillera. San Juan.
- Arroqui Langer, A., 1998. Estudio genético y del potencial de magnesio de las dolomías de la Formación Zonda (Cámbrico Superior), en la Sierra de Villicum – San Juan. Tesis Doctoral. Inedito. UNSJ.
- Bordonaro, O y Arroqui A., 1995. Potencial de Magnesio de las dolomías cámbricas de San Juan, Argentina. 5° Congreso Nacional de Geología Económica, Actas I: 37 – 42. San Juan.
- Bordonaro, O., 1980. El Cámbrico en la Quebrada de Zonda, Provincia de San Juan. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35 (1): 26 – 41. Buenos Aires.
- Mestre, A., Arroqui Langer, A. 2005: Caracterización litológica, geoquímica y físico mecánicas de las dolomías de Sierra de Villicum, San Juan, aplicada a la optimización de procesos industriales. XVI Congreso Geológico Argentino. Pag. 195. La Plata Argentina.

Ortiz, A y Zambrano, J., 1981. La Provincia Geológica de Precordillera Oriental. Actas VIII Congreso Geológico Argentino, 3: 59 – 74. Bariloche.

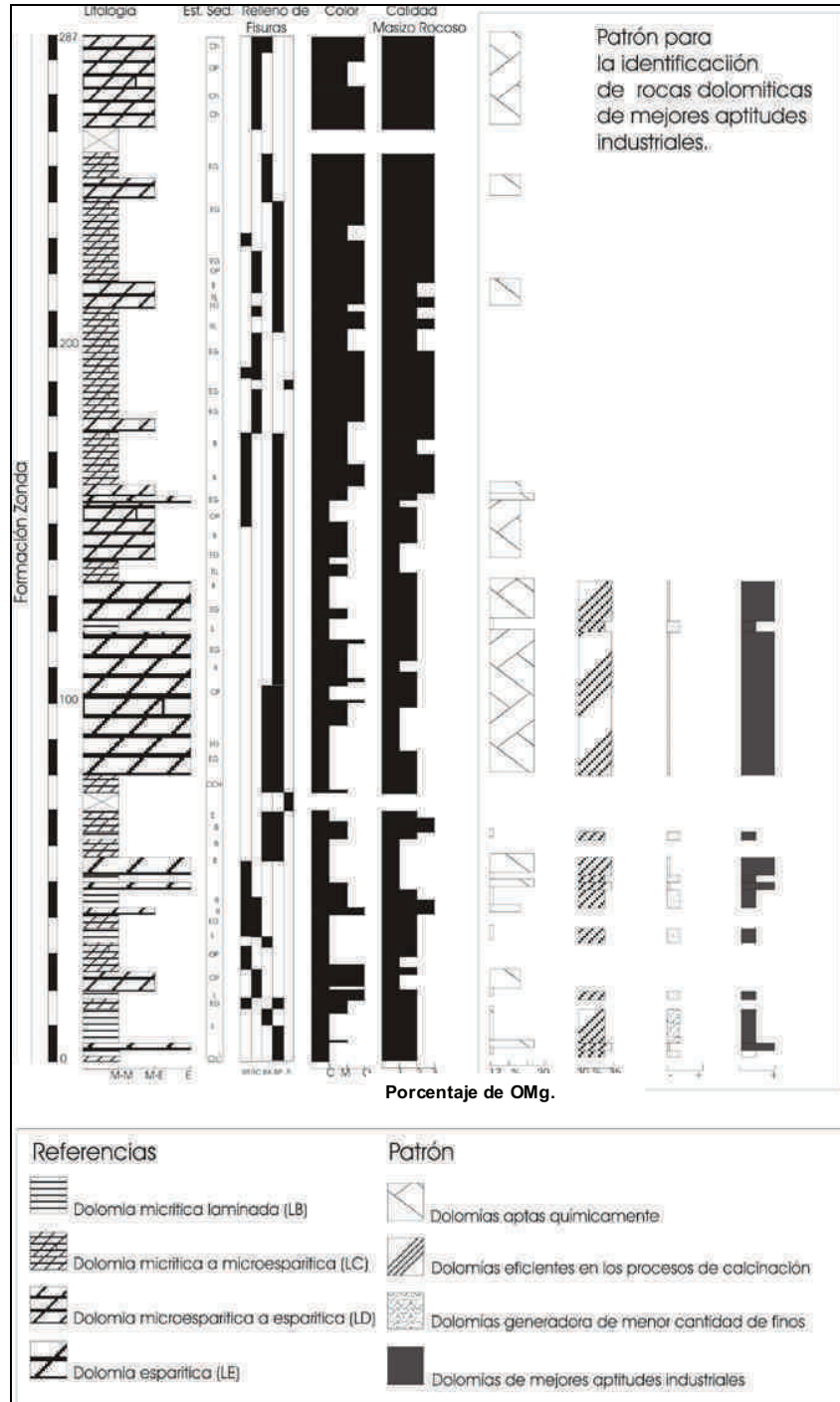


Lámina 1