

# CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE DIQUE BÁSICO CON POTENCIAL ORNAMENTAL EN LAS SIERRAS DE AZUL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

**Benítez, Manuela E.<sup>1, 2</sup>; Lanfranchini, Mabel E.<sup>1, 2</sup>;  
Ballivián Justiniano, Carlos A.<sup>1, 3</sup>; y Coriale, Nelson G.<sup>1, 4</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Minerales (INREMI). FCNyM-UNLP-CIC. Calle 64 esq. 120, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel/Fax: (+54 221) 422-5648.

<sup>2</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CICBA). manuelaebenitez@hotmail.com, lanfranchini@yahoo.com

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). carlos\_ballivian@hotmail.com

<sup>4</sup> Dirección Provincial de Minería de Buenos Aires (DPMBA). ncoriale@yahoo.com.ar

*Palabras claves: diabasa, roca ornamental, Sierras de Azul, Sistema de Tandilia.*

## Resumen

Los diques de diabasa del basamento de Tandilia poseen relevancia geotectónica y económica por su potencialidad como roca ornamental y material de construcción. En proximidades de Azul, se reconoció un dique diabásico petrográficamente semejante al de la variedad ornamental "Verde Tandil". En este trabajo se caracteriza preliminarmente dicho dique para estimar su potencialidad ornamental. Los métodos de trabajo incluyeron un procesamiento de imágenes satelitales, relevamiento de campo y análisis petro-calcográficos y de muestras de mano pulidas. El dique de diabasa tiene orientación NO-SE/subvertical, un espesor aproximado de 20 m y 200 m de longitud aflorante. Está alojado en una milonita granítica de bajo grado. Presenta coloración gris verdosa oscura, textura equigranular y estructura masiva, sin enclaves. La mineralogía consiste en plagioclasa + clinopiroxeno conformando una textura ofítica-subofítica. Si bien esta diabasa evidencia similitudes con la variedad "Verde Tandil" se distingue de ella por su menor granulometría que se traduce en un color más oscuro y un aspecto más homogéneo. El fácil acceso al dique, dado por su proximidad a la RN 3 y a la Ciudad de Azul, contribuye a su potencialidad productiva. Ensayos físico-mecánicos en ejecución y magnetométricos permitirán definir fehacientemente su aptitud como roca ornamental.

## 1. Introducción

Los diques de diabasa que forman parte del basamento cristalino de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, o Sistema de Tandilia, han sido estudiados por numerosos investigadores, tanto por su implicancia en la evolución geotectónica del basamento como por su potencialidad como roca ornamental y material de construcción (pavimentos, rodados). En la provincia de Buenos Aires, su uso como árido es restringido debido a que representan un reducido volumen con respecto a los granitoides y a otras rocas útiles para esos fines. Sin embargo, en otros países, por la disponibilidad de grandes volúmenes de diabasa, se utilizan en tamaño grava y arena triturada y/o lavada, para hormigones y mezclas bituminosas. Asimismo, la diabasa es destinada para su uso en capas granulares y subbalasto, en tamaño mixto y para balasto. Por otra parte, como roca integra la variedad comercialmente conocida como “Granito Negro”, la cual reúne también a gabros y dioritas, entre otras rocas. Se destaca tanto por su belleza como por su alta resistencia al desgaste, producto de la densidad de sus componentes minerales y de la baja porosidad. Durante una prospección geológico-minera realizada por profesionales del Instituto de Recursos Minerales (INREMI), se delimitaron diferentes áreas de la provincia de Buenos Aires para la extracción de rocas con potencial ornamental y se dieron a conocer los resultados parciales en sucesivas publicaciones (Ronconi et al. 1991, Ronconi et al. 1994, Echeveste y Marchionni 1994) generándose luego un catálogo ilustrado (Echeveste et al. 2004) en el que se exponen las variedades ornamentales identificadas en los partidos de Olavarría, Azul, Tandil y Balcarce. Posteriormente, dicho catálogo fue actualizado y publicado en el marco de un Programa de Cooperación entre la Comunidad Económica Europea y América Latina denominado Alfa-FARO “Formación Avanzada en el Área de Rocas Ornamentales y Geoprocesamiento” (Echeveste et al. 2009). Entre dichas variedades, describieron una diabasa ubicada a 6 km de la ciudad de Tandil en la Estancia Los Manantiales que denominaron “Verde Tandil”. Ésta presenta una coloración verdosa, tamaño de grano medio a grueso y textura ofítica a subofítica. El cuerpo se encontró alojado en fracturas de granitoides del basamento, con rumbo 330° (subvertical) y con un espesor de 40 m. En este trabajo se expone la caracterización geológica de un dique de diabasa localizado en las Sierras de Azul (Estancia La Torcaza), 12 km hacia el sur de la Megacizalla homónima (Fig.1), con el fin de establecer una estimación de su potencialidad como roca para uso ornamental.

## 2. Antecedentes

Las Sierras de Azul están constituidas por un cordón principal de orientación E-O y otro oblicuo a éste, de orientación NE-SO. El cordón E-O fue interpretado como una cizalla de sentido dextral por González Bonorino et al. (1956) y Ribot (2000). Ésta fue denominada Megacizalla

de Azul por Frisicale et al. (1999) e interpretada como un área en la que predominaron los procesos de aplastamiento (flattening) con escasos componentes de transcurrencia (Frisicale et al. 2005), resultado al que también arribó Bianchi et al. (2017) para el cordón NE-SO (Cerro La Plata). Hacia el norte y sur de la Megacizalla de Azul, los estudios se circunscriben al área del Cerro Siempre Amigos (Angeletti 2015) y al Cerro La Cropa (Jorgensen et al. 2008), respectivamente. Para los cordones NE-SO, Villar Fabre (1955) y González Bonorino et al. (1956) describieron una variada litología compuesta por granitos, tonalitas, gneises, migmatitas y milonitas. Posteriormente, Kilmurray y Ribot (1985b) citan cuatro unidades mapeables para la zona de la estación Pablo Acosta: complejo embrechítico de grano medio-grueso, asociación embrechítica-gnéisica, unidad blastopsefítica foliada y cuerpos de diabasa. Por otra parte, Echeveste et al. (2009) reconocieron granitos porfiroideos al norte de la Megacizalla de Azul (Estancia El Bagual), a los que definieron como variedad ornamental “Rojo Azopardo”. Asimismo, caracterizaron granitos de textura granuda y coloración rosada, en la Estancia El Colorado y gneises graníticos a 30 km al sudeste de la ciudad de Azul (Estancia Loma Gaucha) que fueron definidos como variedades “Potrero Grande” y “Negro Buenos Aires”, respectivamente. El basamento se encuentra intruido por diques básicos de orientación NO-SE compuestos por plagioclasa (tipo labradorita), en algunos casos sericitizada, clinopiroxeno (augita), retrogradado a anfíboles (tremolita-actinolita, hornblenda) y clorita. En algunas localidades se reconocieron fenocristales de olivina (forsterita). Estos minerales forman texturas ofítica-subofítica e intergranular. Los diques pertenecen a una asociación tholeítica producto de un evento magmático que ocurrió aproximadamente hace 1580 Ma (Villar Fabre 1955, González Bonorino et al. 1956, Kilmurray et al. 1985a, Iacumin et al. 2001 y Teixeira et al. 2002)

## 3. Marco Geológico

Las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires forman un cordón serrano de orientación NO-SE que aflora de manera discontinua entre las localidades de Olavarría y Mar del Plata. Este cordón está conformado por un basamento cristalino de edad paleoproterozoica denominado Complejo Buenos Aires por Marchese y Di Paola (1975) y una sucesión silicoclástica-carbonática de edad neoproterozoica-paleozoica inferior (Grupo Sierras Bayas y Formaciones Cerro Negro y Balcarce). El basamento ígneo-metamórfico está compuesto por granitoides, migmatitas, gneises y subordinadas, rocas máficas-ultramáficas, mármoles, skarns y esquistos. Todas éstas se hallan intruidas por cuerpos básicos y ácidos (Cingolani 2010 y referencias allí citadas). Las sierras pueden dividirse en 3 sectores establecidos por Teruggi y Kilmurray (1980): (a) Azul, el cual comprende las Sierras de Olavarría, Lomas Bayas, hasta el arroyo Azul, y las Sierras de Azul, hasta el arroyo de los Huesos. (b)

Tandil, conformado por las Sierras de Tandil, del Tigre y las Sierras de la Tinta. Y por último, (c) Balcarce, que comprende las Sierras de Balcarce, de Mar del Plata y Sierras de Los Padres y Lobería (Fig.1).

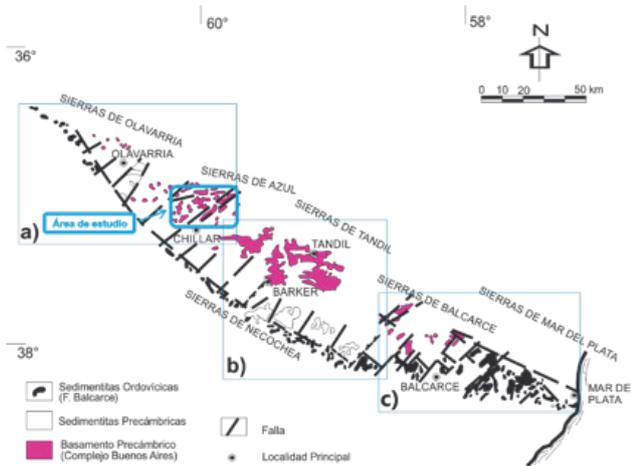


Figura 1: Mapa del Sistema de Tandilia (Modificado de Delpino 2000) con la ubicación del área de estudio y los sectores establecidos por Teruggi y Kilmurray (1980): a) Azul, b) Tandil y c) Balcarce.

### 3. Materiales y métodos

Se procesaron imágenes satelitales de tipo SENTINEL 2A sobre las cuales se realizó un mapeo de las estructuras y unidades geológicas presentes (Fig.2). Posteriormente, durante el desarrollo de tareas de campo, se identificó y muestreó el dique objeto de estudio y su roca de caja. Se analizaron secciones delgadas con microscopio petrocalcográfico marca Nikon modelo Optiphot-POL. Además, se efectuó el pulido de la muestra de mano con carburo de silicio para facilitar la observación de los caracteres ornamentales tales como vistosidad del color, contrastes cromáticos y uniformidad textural y cromática.

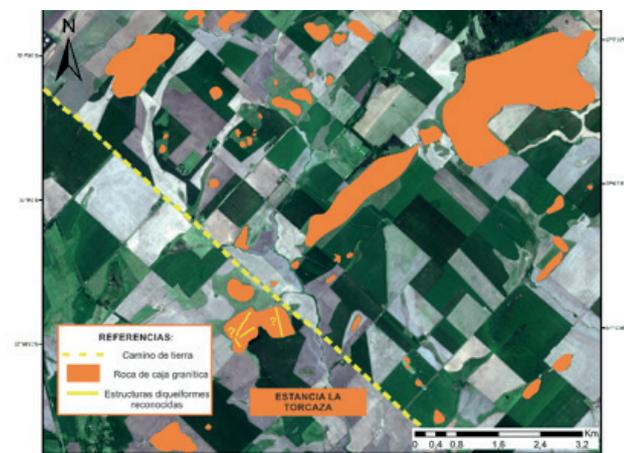


Figura 2: Mapeo preliminar de las unidades geológicas presentes en el área de estudio.

### 4. Resultados

El dique de diabasa es subvertical y tiene un rumbo NO-SE (N 341°). Posee un espesor aproximado de 20 m y una longitud aflorante de 200 m. El dique está emplazado en una milonita granítica de bajo grado; el contacto dique-roca de caja se encuentra cubierto. Su expresión en el campo está dificultada por la vegetación, sin embargo, los afloramientos presentan un buen estado de preservación, observándose una costra de alteración menor a 0,1 cm de espesor. Los afloramientos se presentan de manera discontinua y moderadamente diaclasados. Poseen una coloración gris verdosa oscura, estructura masiva y textura holocristalina con tamaño de grano variable entre 1 y 3 mm, siendo mayormente equigranular sin presencia de enclaves (Fig.3).

La composición mineralógica consiste esencialmente en tablillas de plagioclasa intensamente alteradas dentro de cristales de clinopiroxeno (augita?) retrogradados a anfíbol cálcico (hornblenda?), constituyendo una textura ofítica a subofítica. En menor proporción se identificaron clorita, ceolita, calcita, epidoto, cuarzo, piritita, ilmenita, calcopiritita y magnetita.

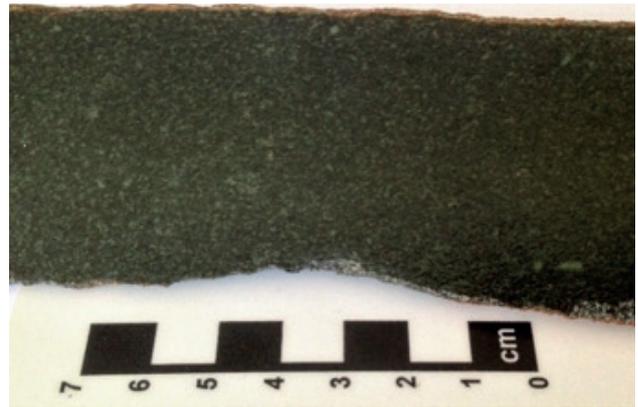


Figura 3: Muestra de mano de la diabasa pulida con carburo de silicio.

### 5. Consideraciones finales

La petrografía de la diabasa en estudio es semejante a la de otras diabasas reconocidas en áreas cercanas a Boca de la Sierra (aledaña a la zona de trabajo). Si bien la composición mineralógica y la textura al microscopio de estas rocas son similares a las de la variedad "Verde Tandil" (Echeveste et al. 2009), éstas difieren considerablemente en el tamaño de grano. Este hecho le confiere a la diabasa de Azul una coloración gris verdosa oscura y un aspecto más homogéneo. Cabe destacar que su acceso está facilitado por el bajo relieve de la zona de estudio y por la proximidad del afloramiento a la Ruta Nacional N°3 y a la ciudad de Azul. En la actualidad, se encuentran en proceso los correspondientes ensayos físico-mecánicos necesarios para definir de forma certera su aptitud como roca ornamental. En futuros trabajos de campo, se realizará el dimensionamiento del dique de diabasa mediante magnetometría terrestre por el alto contraste de la respuesta magnética existente entre éste y la roca encajante.

## Referencias

- [1] M. Angeletti. Estudio geológico y petrológico de un área de las Sierras de Azul (Tandilia) y su relación estructural con la Megacizalla de Azul, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 2015.
- [2] F.D. Bianchi, M. Angeletti, J.C. Martínez y M.C. Frisicale. Nódulos de cuarzo-sillimanita en esquistos y litologías asociadas del Cerro La Plata, Sierras de Azul, Tandilia. XX Congreso Geológico Argentino. ST 5: Petrología de Rocas Metamórficas. 21-27. San Miguel de Tucumán, 2017.
- [3] C.A. Cingolani. The Tandilia System of Argentina as a southern extension of the Río de La Plata craton: An overview. *International Journal of Earth Science* 100, 221-242, 2010.
- [4] S. Delpino. Evolución metamórfica del sector nororiental del basamento de Tandilia, Argentina: Metamorfismo en Facies Granulita y anatexis cortical. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 2000.
- [5] H.J. Echeveste, D.S. Marchionni y N.J. Ronconi. Catálogo Ilustrado de Nuevas Variedades de Rocas Ornamentales de la provincia de Buenos Aires. 1-17. *Revista Actividad Minera*, 2004.
- [6] H.J. Echeveste y D.S. Marchionni. Áreas potenciales para la extracción de materiales lapídeos en el ámbito del sistema de Tandilia, provincia de Buenos Aires. *Encuentro Internacional de Minería, Actas I*: 110-112, 1994.
- [7] M.C. Frisicale, L.V. Dimieri y J. Dristas. Megacizalla en Boca de la Sierra, Tandilia: Convergencia normal? XIV Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 168-171. Salta, 1999.
- [8] M.C. Frisicale, F. Martínez, L.V. Dimieri y J. Dristas. Microstructural analysis and P-T conditions of the Azul megashear zone, Tandilia, Buenos Aires province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 19: 433-444. 2005.
- [9] F. González Bonorino, R. Zardini, M. Figueroa y T. Limousin. Estudio geológico de las Sierras de Olavarría y Azul (provincia de Buenos Aires). Serie 2, 63: 1-22. LEMIT. 1956.
- [10] L. Jorgensen, M.C. Frisicale, y L.V. Dimieri. Microestructuras de deformación en rocas granulíticas, Cerro La Crespa, Tandilia, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63 (2): 233-243. 2008.
- [11] J.O. Kilmurray, M. Leguizamón y A. Ribot. Los diques de diabasa del noroeste de las Sierras de Azul, Provincia de Buenos Aires. *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses*: 227. 1985a
- [12] J.O. Kilmurray y A. Ribot. Estructura y petrografía de las rocas de basamento de la Hoja IGM Pablo Acosta, Azul, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. *Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses*: 224-225. 1985b.
- [13] H. Marchese, y E. Di Paola. Reinterpretación estratigráfica de la perforación de Punta Mogotes I, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 30 (1): 44-52. 1975.
- [14] D.S. Marchionni, H.J. Echeveste, N.G. Coriale y N.J. Ronconi. Nuove Varietà de Rocce ornamentali della Provincia de Buenos Aires, Repubblica Argentina: Catalogo 7 Illustrato. En *Formazione avanzata nel settore delle rocce ornamentali e delle geoelaborazioni* (R. Bruno y S. Focaccia, eds.). Editorial Asterisco. 281-297. Bologna, Italia, 2009.
- [15] A. Ribot. Azul Shear Zone (ASZ), an example of Precambrian stress metamorphism in Tandilia, Argentina. 31st International Geological Congress, CD Rom Abstracts, Río de Janeiro, 2000.
- [16] N.J. Ronconi, H.J. Echeveste y D.S. Marchionni. Nuevas variedades de rocas ornamentales de la provincia de Buenos Aires. I Parte. Situación ambiental de la provincia de Buenos Aires. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. C.I.C. I, N° 9: 1-28. 1991.
- [17] N.J. Ronconi, H.J. Echeveste y D.S. Marchionni. Nuevas variedades de Rocas ornamentales de la provincia de Buenos Aires. II Parte. Situación ambiental de la provincia de Buenos Aires. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. C.I.C. IV, N° 28: 1-24. 1994.
- [18] W. Teixeira, J.P.P. Pinese, M. Iacumin, V.A.V. Girardi, E.M. Piccirillo, H.J. Echeveste, A. Ribot, R.R. Fernández, P.R. Renne y L.M. Heaman. Calc-Alkaline and Tholeiitic dyke swarms of Tandilia, Rio de la Plata craton, Argentina: U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr and 40Ar/39Ar data provide new clues from intraplate rifting shortly after the Trans-Amazonian orogeny. *Precambrian Research* 119: 329-353. 2002.
- [19] M.E. Teruggi y J.O. Kilmurray. Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. En *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias II*: 919-956. Córdoba, 1980.
- [20] J. Villar Fabre. Resumen geológico de la Hoja 32p, Sierras del Azul, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 10 (2): 75-99. 1955.