

LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS COMO APOYO A LA RESTAURACION DE BIENES PATRIMONIALES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Pittori, C. A.¹, Pavlicevic, R. E.² y Ribot, A. M.³

LEMIT (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario par la Investigación Tecnológica). 52 e/ 121 y 122, 1900. La Plata, Argentina. hormigones@lemit.gov.ar

INTRODUCCION

Un gran número de bienes patrimoniales, representados por obras de arte, edificios y monumentos están construidos y/o revestidos por diferentes tipos de rocas de aplicación, que según su variedad y calidad definen y condicionan su durabilidad a lo largo del tiempo.

Las rocas de aplicación en general son empleadas en usos estructurales mientras que un importante número de ellas son utilizadas desde tiempos pasados como rocas ornamentales por su valor decorativo.

Se entiende por roca de aplicación ornamental a todo material sólido, coherente e inorgánico, de origen natural, presente en volúmenes apreciables dentro de la corteza terrestre, cuyas características texturales y cromáticas le confieren un aspecto atractivo que despierta en el ser humano el deseo de su empleo en su hábitat cotidiano (ya sea como revestimiento, mobiliario, arte funerario o adorno), con la finalidad de proporcionarle a éste las propiedades de funcionalidad, visión estética y agradable, y subjetivas imperdurabilidad y fortaleza (Nestiero, 1993).

Los estudios geológicos que se presentan se corresponden con la identificación y caracterización petrográfica y física de las rocas empleadas en distintos obras de arte y monumentos, con la finalidad de identificar su calidad y ubicar yacimientos alternativos, que cuenten con rocas de similares características a las empleadas para ser utilizadas en trabajos de restauración.

Se realizaron ensayos físicos para caracterizar la calidad de los materiales pétreos naturales y artificiales empleados. Entre ellos se mencionan: absorción de agua en 24 hs (norma IRAM 1531), peso específico (norma IRAM 1531), inmersión en etilen-glicol (norma IRAM 1519) y durabilidad por ataque con sulfato de sodio (norma IRAM 1525).

Como técnicas complementarias a los estudios anteriores, cuando la granulometría del material investigado fue muy fina, se recurrió a análisis por difracción de rayos x, apoyados por determinaciones químicas cuali-cuantitativas.

-
1. Profesional LEMIT-CIC
 2. Profesional LEMIT-CONICET
 3. Profesional LEMIT-CIC y Docente facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP.

ESTUDIOS REALIZADOS

A modo de ejemplo se presentan a continuación algunos casos de estudios realizados sobre bienes patrimoniales ubicados en distintos lugares de la provincia de Buenos Aires.

a) Estancia Luis Chico, Partido de Punta Indio.

Esta estancia de alto valor histórico, data del de fines del siglo XIX y se encuentra ubicada sobre la ruta provincial N° 11 , en el Partido de Punta Indio (Fig. 1). En este caso se efectuaron estudios sobre muestras correspondientes a columnas y bases de columnas, que constituyen un mirador del río, al cual converge la calle principal del parque, diseñado por el Arq. Thais y sobre muestras de diferentes estatuas ubicadas en el citado parque.



Fig. 1: Vista general del casco de Estancia Luis Chico

Columnas: las columnas son de sección circular y de 2.15 m de altura y presentan patologías de corrosión y fracturas que afectan su estabilidad. La roca empleada en la columna corresponde a una única pieza torneada (Fig. 2), de origen metamórfico metasomático, formada a partir de la hidratación de rocas ígneas máficas-ultramáficas. Se la clasifica como una *serpentinita*.

Mesoscópicamente presenta tonalidades verde grisáceo oscuras con alternancias irregulares claras, tamaño de grano variable y una estructura isótropa caótica. Posee dureza baja a mediana y presenta abundantes venillas finas con diseños irregulares de calcita, que se constituyen en potenciales planos de debilidad por donde la roca puede colapsar cuando se ubican en forma oblicua a la longitud de la columna.

Mineralógicamente la roca está compuesta mayoritariamente por una masa de serpentina, mineral fibroso cuya dureza se halla comprendida entre 2.5 y 3.5 de la escala de Mohs, ortopiroxeno de carácter relíctico, calcita dispuesta tanto en cristales dispersos y aislados en la matriz de la roca o formando venillas, y minerales opacos correspondientes a óxidos de hierro.

Mediante determinaciones por difracción de rayos x, se identificó la presencia de aluminio - silicatos de magnesio hidratados de serpentina (crisotilo, lizardita y antigorita con dudas), además de abundante calcita.

Los estudios físicos realizados muestran que la roca posee un peso específico de 2.66 y una absorción de agua que varía entre 1.11 y 2.13 %, lo cual se debe a la irregular distribución de las fisuras rellenas con calcita que modifican la absorción.

El ensayo de durabilidad por ataque con sulfato de sodio realizado sobre fragmentos de roca, arrojó una pérdida en peso del 2.00 % sobre muestra total. Si bien es un ensayo para agregados finos y gruesos, pone a prueba la roca en condiciones de ciclos de mojado y secado acelerado, particularmente en bajas temperaturas en rocas sanas el valor que se alcanza es mínimo, del orden de 0.50 %.

Sobre la superficie de la columna expuesta a la intemperie, se observaron signos de corrosión provocados por la interacción de los agentes meteóricos, que produjeron la alteración de la calcita, confiriendo un carácter áspero y rugoso a la superficie pulida de la columna.



Fig. 2: Columna de serpentinita con venas blancas de calcita



Fig. 3: Asiento de columna elaborado con mármol de tipo Carrara.

También, sobre una de las columnas, se identificó material extraño a la roca correspondiente a morteros de naturaleza carbonática, empleados en trabajos de restauraciones anteriores.

La muestra de roca estudiada ha sido catalogada como blanda y poco compacta, debido fundamentalmente a la presencia de abundantes venas de calcita, propensa a alteración por intemperismo, que a su vez se constituyen en potenciales planos de debilidad, por los cuales puede colapsar la columna, situación que puede haber ocurrido en una de ellas.

Si bien en el país se conocen afloramientos de rocas serpentínicas, en Sierras Pampeanas, Precordillera y Cordillera Frontal, las características composicionales y estructurales reconocidas en este estudio, indicarían que las utilizadas en el mirador de la

estancia Luis Chico no son originarias del país. Sin embargo la reposición de las columnas dañadas puede encararse con el empleo de materiales nacionales.

Asientos de columnas: están elaborados con un mármol de tipo Carrara, de color blanco y tamaño de grano fino a muy fino. Posee textura granoblástica sacaroide y está formado en su totalidad por cristales de calcita (Fig. 3).

La muestra posee un peso específico de 2.80, dureza 3 y una baja absorción, del orden de 0.50 %. Se la observa compacta, sin signos de alteración superficial. No se han individualizado rocas de características similares en el país, ya que los yacimientos de mármoles blancos, a veces con tonalidades rosadas, de la provincia de Córdoba, presentan tamaño de grano relativamente más grueso (mediano).

Estatua: el material estudiado corresponde a uno de los dos ángeles custodio existentes en el parque (Fig. 4). La muestra posee color blanco a amarillento claro, textura granuda inequigranular, compuesta esencialmente por calcita, con tamaños máximos de 0.65 mm, en una matriz cuyo tamaño de grano promedio oscila entre 0.02 y 0.05 mm.



Fig. 4: Angel Custodio

La muestra corresponde a un material carbonático de origen artificial, con un peso específico de 2.70, absorción de 5.70 %, y medianamente compacta.

b) Portal de cementerio, ciudad de Azul

Se estudiaron muestras de placas del revestimiento del portal del cementerio de Azul (Fig. 5), el cual fue construido durante la gobernación del Dr. Manuel Fresco hacia los fines de la década del 30, durante un extenso plan de obras públicas para la provincia. El diseño y la construcción corresponde al Ing. Arq. Francisco Salomone.

La muestra corresponde a una roca sedimentaria pulida, de tipo carbonática, de color gris oscuro a negro, presenta un tamaño de grano fino a muy fino (subesparítico a

micritico), y cierto olor fétido cuando es golpeada. Petrográficamente corresponde a una caliza.



Fig. 5: Vista general del portal del cementerio de Azul

Se trata de una roca compacta, estratificada, con estructura maciza. En algunos casos se observan improntas semicirculares, posiblemente correspondientes a valvas de moluscos marinos y planos de diaclasas tapizados por calcita y óxidos de hierro.

Desde el punto de vista físico posee una baja absorción, del orden 0.20%, una dureza relativa de alrededor de 3 y una no muy alta resistencia a la compresión.

La explotación de estas rocas ocupa uno de los primeros puestos en la industria extractiva, no solo en la provincia de Buenos Aires, sino también en el país. Constituye, como es sabido, la materia prima para la fabricación de cemento y cal. Además, como en el caso que nos ocupa, es utilizada también como roca de aplicación ornamental en forma de placas pulidas.

Los centros productores de estas rocas en la provincia Buenos Aires se encuentran en las Sierras Septentrionales, en Olavarría y Barker. Sin embargo, rocas con características similares también son explotadas en las provincias de San Juan, Neuquen, etc., lo cual a veces hace dificultoso la localización exacta de su procedencia. En aquellos casos que por diversos motivos fuera necesario efectuar reemplazos de estas placas, a los efectos de utilizar la roca más parecida posible, se recomienda efectuar previamente estudios comparativos con calizas provenientes de las diferentes zonas mencionadas, dado que en las rocas de la provincia de Buenos Aires no se han encontrado improntas de fósiles de estas características.

c) Puente sobre el río Salado “La Postrera”

Construido bajo el gobierno Emilio Castro en 1870. Se ubica sobre el río Salado a unos 20 km al oeste de la localidad de Guerrero y ruta Nacional N° 2. Es un puente metálico de 170 metros de desarrollo y 11 metros de ancho (Fig. 6.a). Este puente, al igual que muchos otros todavía en uso en la provincia de Buenos Aires, fue diseñado por el Ing. L. M. Huergo y comprados en Inglaterra.



Fig. 6.a. Vista general del puente La Postrera

Las muestras estudiadas corresponden al revestimiento de la calzada, el cual se halla compuesto por adoquines, posiblemente colocados con posterioridad a la inauguración del puente (Fig. 6.b).

La roca corresponde a un granito calcoalcalino, de grano fino-medio, ocasionalmente grueso, de tonalidad rosada, compacto y fresco. En muestra de mano presenta estructura isótropa a ligeramente foliada. Microscópicamente, en orden decreciente de abundancia, se halla compuesto por cuarzo, feldespato potásico (microclino), plagioclasa (oligoclasa) y láminas de mica (biotita). Los ensayos físicos realizados develan buenas propiedades de esta roca, con muy baja absorción, altos valores de resistencia a la compresión y buena durabilidad, en acuerdo con la composición mineralógica y escaso a nulo grado de alteración.

Los centros productivos de este tipo de rocas se localizan principalmente en las Sierras Septentrionales, específicamente en las proximidades de las ciudades de Tandil y Olavarría, donde las reservas y disponibilidad son elevadas.

En base a las características observadas, se considera factible que la variedad de roca estudiada proceda de la cantera del Penal de Sierra Chica, cuya explotación comenzó en 1885 produciendo adoquines y bloques.



Fig. 6.b. Detalle de calzada
Mostrando el revestimiento de
rocas graníticas

d) Puente sobre el arroyo de Azul

Tiene trascendencia histórica y fue construido en el año 1896. Se encuentra ubicado a 49 km al sur de la ciudad de Azul, sobre el arroyo del mismo nombre, en el cruce del camino que une la Ruta Nacional N° 3 con la localidad de 16 de Julio (Fig. 7.a). Este puente reviste interés tecnológico ya que la estructura está conformada por dos arcos de ladrillo y pilares de roca, siendo uno de los pocos que presenta estas características y que se encuentre todavía en uso.

En esta obra se estudiaron las rocas empleadas en los estribos del puente, identificándose la utilización de dos tipos de roca (Fig. 7.b). La primera corresponde a una caliza de color negro con características generales similares a las descritas para las placas empleadas en el cementerio de Azul, con la diferencia que las aquí citadas, en base a la ausencia de contenido fosilífero, pudo establecerse con suficiente certeza que provienen de la zona de Olavarría.

La otra roca utilizada corresponde a areniscas cuarcíferas, rocas ampliamente distribuidas y explotadas en el ámbito de las Sierras Septentrionales y Australes de la provincia de Buenos Aires.



Fig. 7.a. Puente de Azul

La casi totalidad de la producción de estas cuarcitas tiene en la actualidad como destino su trituración y clasificación para agregados de uso en la ingeniería civil. También se la destina a la preparación de bloques con fines ornamentales, como lajas, en revestimientos y solados.



Fig. 7.b. Detalle del puente de Azul mostrando revestimiento de los estribos

En general estas rocas se presentan con diversas tonalidades, desde grises, pasando por amarillentas, verdosas, castañas, hasta rosadas, debido a la presencia de impurezas y contenidos variables de óxidos de hierro.

El tamaño de grano es fino a mediano; se componen esencialmente de clastos de cuarzo con crecimiento secundario y en algunos caso se presentan silicificados secundariamente por venillas de cuarzo hidrotermal que le confiere diferentes grados de dureza.

En suma, se trata de rocas compactas y tenaces, con un mediano a bajo grado de absorción, con estratificación marcada (planos espaciados entre 10 y 20 mm), que comercialmente son conocidas bajo el nombre de “piedra Mar del Plata”.

En caso de requerirse el reemplazos de estas lajas por fisuras, roturas, etc., se deben efectuar previamente estudios comparativos con rocas provenientes de los distintos yacimientos de la zona.

CONCLUSIONES

El aporte de la geología con sus distintas técnicas de estudio, se constituye en una herramienta complementaria para la identificación y caracterización de los materiales pétreos utilizados en distintas obras de arte o como rocas de aplicación ornamental. También, en todos aquellos materiales artificiales creados por el hombre en su afán de búsqueda de nuevos materiales alternativos.

La observación geológica minuciosa in situ, sobre la “yacencia” y disposición de las rocas ornamentales empleadas en distintas obras de arte, permite a priori sacar conclusiones acabadas en relación a la influencia que provocan factores estructurales, geomorfológicos y climáticos en su estado de conservación, permitiendo así mejorar notablemente el diagnóstico final en laboratorio de las patologías que pueden afectar a los materiales empleados.

Los resultados obtenidos indican y orientan con claridad sobre las distintas calidades y aptitudes de las rocas estudiadas y, a la vez, en base a las características intrínsecas, condicionan el tipo de aplicación y durabilidad a la que son sometidas en

servicio. Además, los citados estudios permiten identificar posibles orígenes de las rocas empleadas, obteniendo de esta forma una valiosa información en caso de reparación y restauración del patrimonio involucrado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Angelelli, V., Schalamuk, I. y Fernández, R. (1980). Los Yacimientos de Minerales No Metalíferos y Rocas de Aplicación de la Región Centro-Cuyo. Anales XIX, Secretaría de Estado de Minería, Buenos Aires.
- 2.- Angelelli, V., Villa, J.R. y Suriano, J.M. (1973). Recursos Minerales y Rocas de Aplicación de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT, Anales, Serie II, La Plata.
- 3.- Cortelezzi, C.R. (1934). Estudio petrográfico de las rocas de la zona de Sierra Chica, partido de Olavarría, con los ensayos físicos para determinar sus cualidades técnicas. LEMIT, Ser. II, n° 52, La Plata.
- 4.- Longoni, R., Traversa, L.P. y Di Maio, A.A. (2001). Puentes históricos de la Provincia de Buenos Aires. Jornadas Científico Tecnológicas sobre Prevención y Protección del Patrimonio Cultural Iberoamericano de los Efectos del Biodeterioro Ambiental. Memorias 181-193. La Plata.
- 5.- Nestiero, O.E. (1993). Rocas ornamentales – propuesta de caracterización tecnológica. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Explotación de Hidrocarburos. Actas T V: 33-40. Mendoza.
- 6.- Traversa, L.P., Di Maio, A.A. y Longoni, R. (2001). Evaluación y técnicas de reparación empleadas en construcciones Art-Decó del Ing. Arq. F. Salomone. Jornadas Científico Tecnológicas sobre Prevención y Protección del Patrimonio Cultural Iberoamericano de los Efectos del Biodeterioro Ambiental. Memorias 195-209. La Plata.