

ESTUDIO DIAGNÓSTICO DE LA PIEDRA ORNAMENTAL

Raúl H. Prado ⁽¹⁾,
Miguel Louis ⁽¹⁾,
Yolanda Spairani ⁽¹⁾,
David Benavente ⁽²⁾

(1)- Departamento de Construcciones Arquitectónicas.

(2)- Laboratorio de Petrología Aplicada. Departamento de CC. de la
Tierra y del Medio Ambiente.

Universidad de Alicante

Apdo. 99, 03080 Alicante Campus de Sant Vicent del Raspeig
Ap. 99. E-030080. España.

RESUMEN

En el presente trabajo, recogemos en forma metodológica todos aquellos aspectos relacionados con el “estudio diagnóstico de la piedra ornamental”; teniendo en cuenta nuestra experiencia sobre todo en el campo de la restauración de los materiales pétreos naturales y dando mucha importancia a todas aquellas propiedades relacionadas con la porosidad, por su marcada influencia en la conservación de las piedras ornamentales en un clima con las características mediterráneas.

OBJETIVOS

Ofrecer una aproximación a una metodología de caracterización para el estudio de la piedra ornamental en climas con características mediterráneas.

DESARROLLO DEL ESTUDIO:

Una vez que pretendemos realizar un estudio a una piedra ornamental, hemos considerado seguir la siguiente metodología de análisis:

- Evaluar los aspectos externos (examen visual)
- Investigación del Sistema Poroso

Roberto Villas Boas, Benjamin Calvo y Carlos Peiter, Editores

- Propiedades Mecánicas
- Propiedades relacionadas con la erosión en Monumentos
- Mediciones por técnicas de análisis instrumental

En cuanto a los aspectos externos, consideramos:

- Color
- Deterioro superficial y desintegración de la roca
- Presencia de organismos vegetales que cubran la superficie
- Deterioro derivado de contaminación ambiental
- Medio ambiente al que se encuentra expuesta la roca.

En relación con el Sistema Poroso y teniendo en cuenta que la **Porosidad** de un material pétreo es un parámetro de conjunto que se define como la relación entre el volumen total de poros (V_T) y el volumen total de la probeta o roca (V_{prob}). La porosidad de la roca, se puede clasificar dependiendo del grado de interconexión con el exterior. Así se define la *porosidad abierta, conectada o efectiva* de la roca (P_A), como el volumen de poros que presentan un cierto grado de interconexión con el exterior (V_A), de forma que un fluido puede ser transportado a través de ellos. La *porosidad cerrada, aislada o no comunicada*, (P_C), como su nombre indica, será aquel volumen de poros de una roca que no presenta ningún tipo de comunicación con el exterior (V_C). Y la porosidad accesible (P_{AC}) como la relación entre el volumen accesible (V_{AC}) y el volumen de la roca.

Existen técnicas basadas en el desplazamiento de fluidos (Porosimetría de Mercurio, Inmersión, capilaridad, etc) con las que podemos caracterizar el sistema Poroso y además determinar el tamaño de estos y su distribución.

Por otra parte y debido a que la porosidad aparente depende de la accesibilidad del fluido, es necesario especificar el fluido y/o técnica utilizada y analizar la fracción de porosidad abierta a la que no accede el fluido, denominada porosidad (abierta) no accesible. Así determinamos:

- Porosidad absoluta:

Roberto Villas Boas, Benjamin Calvo y Carlos Peiter, Editores

$$(V_{\text{total}} - V_{\text{solidos}}) / V_{\text{total}} * 100$$

- Porosidad efectiva:
 $(V_{\text{poros interconect}} / V_{\text{total}}) * 100 \dots$
- Porosidad primaria o deposicional
- Porosidad secundaria o diagenética
- Porosidad selectiva de fábrica
- Porosidad no selectiva de fábrica

Evaluando:

- La relación entre las curvas de intrusión-extrusión (poros de cuello de botella).
- El tratamiento fractal del sistema Poroso.
- La durabilidad de los materiales pétreos porosos.
- El comportamiento hídrico. Curvas capilares
- Los mecanismos de deterioro de las rocas porosas
- Los fenómenos de evaporación-condensación. Por otra parte, también se deben considerar las propiedades mecánicas, que se encuentran en correspondencia a la estructura interna (porosidad, etc.) de las piedras. Entre estas tenemos:
 - Cálculo de las ondas P y las ondas S
 - Cálculo del módulo de Rígidez
 - Cálculo del módulo de Young
 - Cálculo del módulo de Poisson
 - Cálculo del módulo de Elasticidad
 - Resistencia a la flexo-compresión
 - Resistencia al Impacto
 - Dureza al rayado
 - Resistencia al desgaste

Propiedades relacionadas con la erosión en Monumentos.
Recomendaciones de la Comisión 25-PEM sobre la Erosión y Protección de los Monumentos de la RILEM:

Roberto Villas Boas, Benjamin Calvo y Carlos Peiter, Editores

De acuerdo a la estructura de la roca;

- Porosidad accesible al agua
- Densidad real y aparente
- Permeabilidad al aire
- Distribución de tamaño de poros (succión). De acuerdo a la presencia y el movimiento del agua;
- Coeficiente de Saturación
- Coeficiente de conductividad del vapor de agua
- Absorción de agua a baja presión (método de la pipeta)
- Curva de evaporación
- Coeficiente de absorción de agua (capilaridad)
- Absorción de agua por gotas
- Cristalización de sales por inmersión parcial y total.
- Resistencia a la heladicidad.

También se debe tener en cuenta, una serie de estudios por técnicas instrumentales, que analizan la composición de los materiales pétreos y nos sirven para corroborar cada uno de los resultados obtenidos, estas son:

- Difracción de Rayos X
- Fluorescencia de Rayos X
- Análisis Químico
- Microscopía Petrográfica por capas delgadas
- Microscopía Electrónica de Barrido
- Análisis de Imágenes.
- Porosimetría de Absorción.

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo refleja la experiencia práctica e investigativa en el estudio de las rocas ornamentales en condiciones de clima mediterráneo, estableciendo aquellos parámetros que nuestro juicio