

Estudio de los materiales pétreos del patrimonio histórico de Olmedo (Valladolid)

Study of the stone of the historical heritage of Olmedo (Valladolid)

R. Sánchez, M. Suárez y J.M. Martín Pozas.

Area de Cristalografía y Mineralogía. Departamento de Geología. Universidad de Salamanca.
Plaza de la Merced s/n. 37008 Salamanca.

ABSTRACT

This work studies the building materials used in the monuments of Olmedo. The mineralogical, textural and physical characteristics of the stone used in the Madre de Dios convent and in the Romanesque doorways of the Santa María del Castillo church were determined. The results obtained make it possible to choose suitable materials for the replacement and substitution in the resoration processes. The stone is fine grain, compact and heterogeneous fossiliferous limestone, two varieties being distinguished with differences mainly in porosity. A arkose is found also. It should be noted that both varieties show an important volume of pores below the critical size of 5 micras, where destruction by the cyclic action of ice is greater.

Key Words: Historical heritage, Olmedo limestone, ornamental rocks.

Geogaceta, 26 (1999), 107-110
ISSN: 0213683X

Introducción

La caracterización de los materiales de construcción empleado en el Patrimonio Histórico es, desde el punto de vista petrográfico, de especial importancia en los estudios de conservación y restauración. Estos datos son tenidos en cuenta, tanto en el estudio de formas de alteración y causas de la degradación de los monumentos, como en el propio proceso de restauración si es necesario utilizar material de reposición o sustitución, ya que debe elegirse aquel litotipo cuyas propiedades sean similares a los del material original.

En este tipo de estudios, cada vez más demandado por la sociedad, se realiza generalmente la caracterización mineralógica y petrográfica así como el estudio de las propiedades físicas (Martín, 1990), especialmente de las "propiedades físicas elementales" y de las "propiedades hídricas". La correlación entre la petrografía y las propiedades físicas es, por causa de la heterogeneidad de las rocas, difícil de generalizar (Esbert *et al.* 1997).

La localidad de Olmedo, en la provincia de Valladolid, cuenta con un rico Patrimonio Histórico construido principalmente en piedra caliza y ladrillo. En este trabajo se estudian las características petrográficas de los materiales pétreos más representativos utilizados en la construcción del Convento de la Madre de Dios y en las portadas románicas de la Iglesia de

Santa María del Castillo como estudio previo al proceso de restauración.

Materiales y métodos

Una vez realizado el reconocimiento "de visu" del monumento e identificados los litotipos presentes se realiza la toma de muestras que, en este tipo de estudios, tiene el problema evidente de la pequeña cantidad que puede ser recogida en número y volumen de muestra. En el Convento de la Madre de Dios se identificó un único litotipo (caliza gris) definiéndose dos variedades por su porosidad, recogiendo-se las muestras denominadas PC1 y PC2. En los elementos escultóricos (escudos), en los que se observó la existencia de pátinas artificiales, se han recogido las muestras de piedra EC1 y EC2. También se estudio la composición de las eflorescencias salinas que se identificaron en los sillares de la puerta de entrada.

En la Iglesia de Santa María del Castillo se identificaron dos litotipos: caliza gris (PI1 y PI2) y una arenisca (PI3).

Las muestras han sido estudiadas mediante lupa binocular, microscopía óptica de polarización, y difracción de rayos-X (difractómetro marca Siemens, modelo D-500 con tubo de Cu y monocromador de grafito). En el estudio del sistema poroso de la piedra se han llevado a cabo los ensayos para la determinación de la porosidad abierta o accesible al agua, densidades real

y aparente y absorción y desorción libre de agua. Estos ensayos se han realizado siguiendo la norma R.I.L.E.M. (1990) así como la recomendación italiana NORMAL (1981), teniendo en cuenta la poca cantidad de muestra disponible los ensayos no han podido realizarse sobre probetas con las dimensiones indicadas en la norma, por ello se han contrastado con medidas realizadas sobre una roca de referencia de similares características y propiedades conocidas (García de los Ríos y Baez Mezquita, 1994) como es la "caliza de Campaspéro". El estudio de la distribución porométrica se ha efectuado mediante la técnica de Porosimetría de Inyección de Hg con un porosímetro marca Micromeritics, modelo Poresizer 9300.

Resultados y discusión

La principal roca utilizada en la construcción de ambos monumentos pertenece a dos variedades de un único litotipo; se trata de una caliza grisácea bastante compacta y homogénea que presenta moldes de gasterópodos (*Planorbis*, *Giraulus*, *Hydrobia*, *Lymnaea*) de hasta 2 cm y rasgos de bioturbación por raíces. Se distinguen dos variedades por su porosidad que en la más porosa (variedad 2) puede ser de tipo caverna dando lugar a un grado de deterioro mayor en el monumento. El estudio mediante lámina delgada permite identificar la presencia de un muy pequeño por-

centaje de granos de cuarzo subredondeado así como de matriz micrítica y cemento esparítico en todas las muestras correspondientes a este litotipo: PC1, PC2 (ver figuras 1 y 2), EC1, PI1. Sus características son acordes con las de la "Caliza del Páramo" que, sin embargo, no aflora en las proximidades de la localidad de Olmedo. (IGME, 1982).

Además se han identificado otros dos litotipos ambos en la Iglesia de Santa María del Castillo. La muestra PI3 corresponde a un litotipo de naturaleza silíceo. Se trata de una arenisca cuyo color gris-crema hace que se diferencie claramente en el edificio, está compuesto por cuarzo, feldespatos, arcilla y sericita, el tamaño medio es de arena gruesa y la madurez textural es baja (Fig. 3). La muestra PI2 corresponde a una caliza tobacea (es una caliza gris verdosa, poco compacta que se "areniza" con facilidad, compuesta por calcita esparítica y microesparítica con algunos granos de cuarzo) (Fig. 4).

El estudio de la composición mineralógica mediante Difracción de Rayos-X es acorde con la descripción anterior y la composición semicuantitativa de las muestras estudiadas se recoge en la tabla 1. Mediante esta técnica también se identificó la composición de las eflorescencias salinas que se localizan en los sillares de la puerta principal que resultó ser halita. Es una sal que influye poco en los procesos de degradación de los materiales pétreos ya que su aumento de volumen en la cristalización no es excesivamente elevado. La cristalización de esta sal en monumentos que se encuentran alejados de la costa es poco frecuente. El origen de estas sales puede ser muy diverso y, una vez descartada la existencia de las mismas en el subsuelo, debe relacionarse con otros materiales de construcción que no han sido estudiados en este trabajo (cementos), con la inadecuada utilización de productos de limpieza de fachadas que eran muy habituales en el siglo pasado y, más probablemente, con la sal empleada en la eliminación de nieve y hielo en las calles. El agua de la superficie con las sales disueltas ascendería por capilaridad y cristalizaría en la fachada.

En el ensayo para la determinación del peso específico y el coeficiente de absorción de agua (Tab. 2), los valores obtenidos para la piedra de Campaspero son prácticamente iguales a los valores que aparecen en la bibliografía (García de los Ríos y Baez Mezquita, 1994) y son indicativos de la fiabilidad del ensayo, a pesar de no haberse podido realizar el estudio con probetas de dimensiones normalizadas.



Figura 1: Aspecto general de la muestra PC1 al Microscopio Óptico (LN x 40).

Figure 1: General aspect of PC1 sample by optical microscopy (NL X 40).

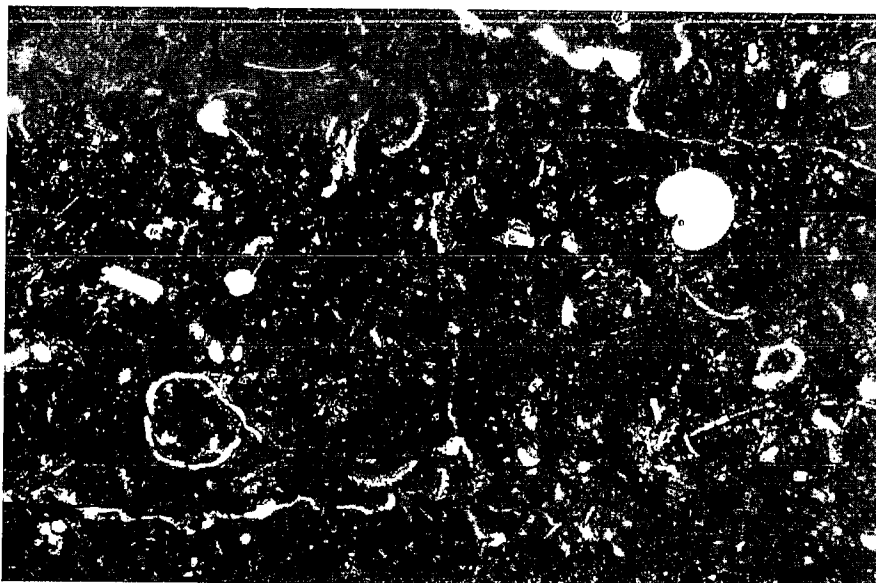


Figura 2: Aspecto general de la muestra PC2 al Microscopio Óptico (LN. escala = 400 mm).

Figure 2 : General aspect of PC2 sample by optical microscopy (NL scale = 400 mm).

Los valores de peso específico de la variedad 1 son ligeramente más elevados que los valores de las muestras correspondientes a la variedad 2 e inferiores a los que presenta la caliza de Campaspero que se comercializa actualmente. Los valores de absorción son también mayores. De estos datos se deduce que la porosidad de los sillares construidos con la variedad 2 es mayor que los constituidos por la variedad 1. Asimismo, la variedad más porosa presenta una mayor capacidad, lógicamente, para retener agua en su sistema poroso, siendo esta variedad más abundante en los dos edificios.

El conocimiento del tamaño de poros es fundamental ya que éste regula la dinámica de los fluidos dentro de la roca e influye directamente en los procesos de alteración. Mediante porosimetría de inyección de Hg se puede conocer la porosidad total de la piedra para macroporos de un tamaño inferior a 100 mm. La porosidad del litotipo más abundante (caliza fosilífera gris) es de muy variado tamaño ya que tiene poros de gran tamaño como se ha visto en la petrografía y un importante volumen de microporosidad. Los datos de la porosimetría de inyección de mercurio indican que, en el caso de la piedra de la puerta de entrada a la iglesia

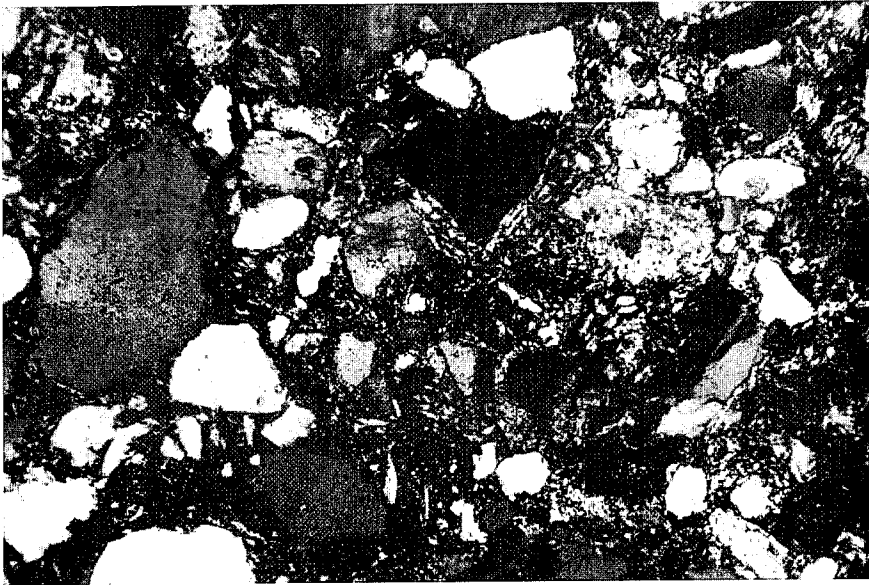


Figura 3: Aspecto de la muestra PI3 al Microscopio Óptico (LN x 40).

Figure 1: General aspect of PI3 sample by optical microscopy (NL X 40).



Figura 4: Aspecto de la muestra PI2 al Microscopio Óptico (LN x 40).

Figure 4: General aspect of PI2 sample by optical microscopy (NL X 40).

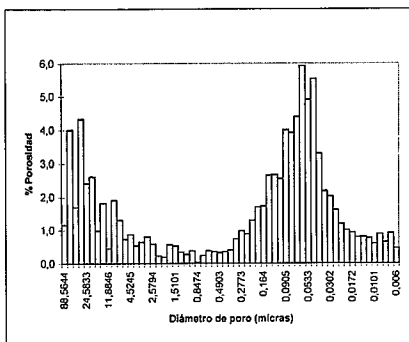


Figura 5: Distribución del tamaño de poro. Muestra PC1.

Figure 5: Pore size distribution. PC1 sample.

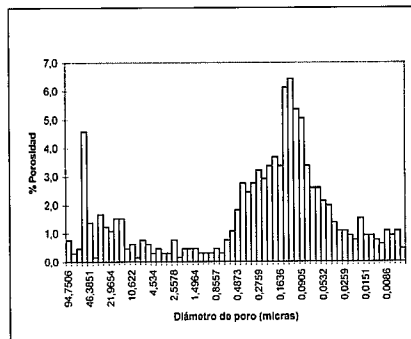


Figura 6: Distribución del tamaño de poro. Muestra PC2.

Figure 6: Pore size distribution. PC2 sample.

MUESTRA	Q	Fe	Fi	C	H
PI1	1			99	
PI2	1			99	
PI3	68	17	15		
PC1	1			99	
PC2	1			99	
Efloresc.					100

Tabla 1: Composición mineralógica.
Q: Cuarzo, Fe: Feldespatos, Fi: Filosilicatos, C: Calcita, H: Halita.

Table 1: Mineralogical composition.
Q: quartz, Fe: feldspars, Fi: Phyllosilicates, C: Calcite, H: Halite.

MUESTRA	AB	P.E.
PC1	4,8	2,17
PC2	6,1	2,42
PI1	8,5	2,70
PI2	11,8	2,70
PI3	20,6	2,66
Campaspero	3,63	2,42

Tabla 2: Coeficiente de absorción (AB) y Peso Específico de las muestras de piedra estudiadas.

Table 2: Absorption coefficient (AB) and Specific Weight of studied samples.

del monasterio, el mayor volumen de poros se localiza en el rango de la microporosidad (Fig. 5), en valores inferiores al tamaño crítico de poro de 5 micras, por debajo del cual los efectos de los ciclos de hielo y deshielo son altamente destructivos. La porosidad abierta de poros menores de 100 μm calculada mediante esta técnica, varía del 11,4 % al 12,7 % sin presentar en ese tamaño de poros una diferencia tan importante como a escala macroscópica entre las dos variedades. Además, esta técnica permite conocer la distribución porométrica, estando el mayor volumen de poros comprendido entre entre 0,2 y 0,03 mm y, en menor medida, entre 20 y 50 μm para la muestra PC1. La variedad más porosa tiene el mayor volumen de poros situado entre 0,4 y 0,04 μm (Fig. 6) aunque tam-

bién existe un volumen importante entre las 50 y 60 μm de diámetro, estos datos son concordantes con los obtenidos para muestras de Caliza del Páramo por Alonso et al (1987-a y 1987-b).

Agradecimientos

A Cabero Edificaciones por las facilidades prestadas.

Referencias

- Alonso, F. J., Esbert, M. R. y Ordaz, J. (1987-a). *Bol. Geol y Min.* 1987-98, 226-237.
- Alonso, F. J., Esbert, M. R. y Ordaz, J. (1987-b). *Bol. Geol y Min.* 1987-98, 555-576.
- Esbert, R. M., Ordaz, J., Alonso, F. J. y Montoto, M. (1997): *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. Ed. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. 139 pp.
- García de los Ríos, J.L. y Baéz Mezquita, J.M. (1994) *La Piedra en Castilla y León*. Ed. junta de Castilla y León, 233 pp.
- Martín, A. 1990. Ed. Centro de estudios Ramón Areces, 609 pp.
- NORMAL 7/81 (1981): CNR-ICR. Roma. 5 pp.
- R.I.L.E.M. (Reunión Internacional de Laboratorios de Ensayo de Materiales) (1980): *Commission 25-PEM. Matériaux et Constructions*, 13, nº 75. Pp. 175-253.