

ESTUDIO QUÍMICO Y MINERALÓGICO DE LAS ROCAS CONSTRUCTIVAS PERTENECIENTES A LA «IGLESIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN» EN RABANAL DEL CAMINO (LEÓN)

M.A. CORDOBÉS ALONSO ⁽¹⁾, A. DEL VALLE GONZÁLEZ ⁽²⁾, J.L. PÉREZ-SAN MILLÁN DÍAZ ⁽¹⁾ Y M.P. NIÑO SACRISTÁN ⁽²⁾

⁽¹⁾ CESECO S.A. Laboratorio de Control de Calidad. C/ Turquesa 18 (Polígono San Cristóbal). 47012 Valladolid

⁽²⁾ Área de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid. 47011 Valladolid.

INTRODUCCION

Por encargo de la FUNDACIÓN DEL PATRIMONIO HISTORICO DE CASTILLA Y LEON, se afronta el estudio químico y mineralógico de los distintos tipos de rocas constructivas pertenecientes a la «Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción» en Rabanal del Camino (León). El objetivo del estudio es la caracterización de los materiales, la descripción de su estado actual, y la propuesta de soluciones constructivas enfocadas a su inminente restauración.

El edificio esta formado por una única nave con el eje principal orientado según la dirección este-oeste, y con cabecera en forma de ábside hacia el este. En la zona orientada al norte, existe una portada ejecutada en fechas más recientes (inscripción con fecha 1848). En los paños orientados al sur, se encuentra un pórtico cubriendo la puerta de acceso al templo, y en la fachada norte se dispone una espadaña con campanario.

La iglesia esta construida con tres tipos de piedra: Cuarcita, Arenisca y Pizarra. La piedra original del edificio primitivo es la pizarra, apareciendo hoy en día en el ábside y en la zona del paño norte colindante con el ábside. Hay una segunda fase constructiva realizada básicamente con piedra cuarcítica, aunque aparecen inclusiones de pizarra en la mampostería en el paño norte (entre el ábside y la portada), y en toda la zona sur (posiblemente aprovechando elementos de la piedra original del edificio), en esta fase se ejecuta también la espadaña, construida totalmente con cuarcita. Por último en fecha más reciente (1848), se realiza con roca arenisca una restauración en la zona inferior del ábside y se construye la portada norte.

Para una aproximación al problema, se realiza previamente una inspección visual de la que se extraen las siguientes conclusiones:

- a) La obra original (primera fase constructiva del templo), se ha realizado íntegramente en pizarra. La pizarra colocada en el exterior, presenta una patología generalizada consistente en descamaciones, desprendimientos, y sensación de almohadillado al tacto; estas manifestaciones llegan, puntualmente, a zonas del interior del templo, concretamente en zonas de la base del ábside. Esta patología, a parte de ser generalizada, es antigua; ya que existe una antigua reparación (posiblemente en 1848) del tercio inferior del sector noreste del ábside, realizada con arenisca.
- b) En las proximidades de la edificación, a escasos metros del ábside, existe una fuente de agua. Se han realizado perforaciones en las cercanías del templo, pu-

diéndose comprobar que el nivel freático a pie del templo se encuentra a unos 25 cm.

- c) La construcción realizada en arenisca presenta una leve arenización. No se aprecian lesiones significativas a excepción de un sillar dispuesto en la portada sur, cuyo estado actual aconseja su sustitución.
- d) La obra realizada en cuarcita se encuentra en perfecto estado de conservación.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

La sistemática de ensayos se enfoca a la caracterización elemental y mineralógica de los distintos tipos de roca constructiva. Se toman varias muestras pertenecientes a los distintos tipos de roca sana y de sus alteraciones y una vez preparadas, se aplican posteriormente las técnicas analíticas de difracción de rayos X (DRX) (De Saja, 1978) para la identificación de fases, y la fluorescencia de rayos X (FRX) para la cuantificación de los elementos con masa atómica mayor de 11. La interpretación de los difractogramas ha sido realizada mediante cotejo con las tablas ASTM (JCPDS, 1980). Con los resultados obtenidos, se trata de elucidar los posibles procesos de alteración en virtud de las variaciones de las especies minerales presentes y de sus proporciones.

RESULTADOS

Previamente a los resultados, designamos las muestras y su localización:

Los resultados obtenidos según las distintas técnicas de ensayo son los siguientes:

CONCLUSIONES

Los resultados de ensayo obtenidos, permiten elucidar los siguientes procesos patológicos:

- A) Existe una patología generalizada en la pizarra constructiva del ábside. Como mineral constitutivo de éstas pizarras aparece la mica moscovita, la cual se encuentra actualmente en un proceso de evolución hacia Illita, (en los difractogramas aparecen picos que corresponden a illitas y a compuestos intermedios en el proceso de degradación). El proceso de illitización consiste en un intercambio iónico en el que se sustituye el potasio de la moscovita por iones hidronio (H_3O^+) procedentes del agua. El agua en este caso, no solo es un medio en el que se producen las reacciones en disolución, si no que es un agente activo en la reacción.

Designación	Localización	Descripción
RC-1	Paños orientados al sur. Sacristía.	Cuarcita.
RC-2	Paños orientados al este. Sacristía.	Cuarcita.
RC-3	Paños orientados al norte. Junto al ábside	Pizarra.
RC-4	Paños orientados al norte. Junto al ábside	Pizarra.
RC-5	Ábside	Pizarra sana.
RC-6	Ábside	Pizarra alterada.
RC-7	Paños orientados al norte. Portada	Arenisca sana.
RC-8	Paños orientados al norte. Portada	Arenisca alterada.
RC-9	Paños orientados al norte. Bocel de la portada.	Arenisca sana.
RC-10	Paños orientados al norte. Bocel de la portada	Arenisca alterada.

Tabla 1: Designación, localización y descripción de las muestras (exterior del templo).

Designación	Cuarzo	Ortoclasa	Plagioclasa	Moscovita	Clorita
RC-1	Abundante	Trazas	Trazas	Trazas	-
RC-2	Abundante	Trazas	Trazas	Apreciable	-
RC-3	Apreciable	Trazas	Trazas	Abundante	Apreciable
RC-4	Apreciable	Trazas	Trazas	Abundante	Apreciable
RC-5	Apreciable	Apreciable	Apreciable	Abundante	Apreciable
RC-6	Apreciable	Apreciable	Apreciable	Abundante	Apreciable
RC-7	Abundante	-	Trazas	Apreciable	-
RC-8	Abundante	-	Trazas	Apreciable	-
RC-9	Abundante	-	Trazas	Apreciable	-
RC-10	Abundante	Apreciable	Apreciable	Apreciable	-

Nota: Abundante=Contenido alto, Apreciable=Contenido Medio, Trazas= Contenido bajo o muy bajo.

Tabla 2: Resultados de la DRX. Tabla de abundancias estimadas.

Designación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₂
RC-1	94,39	2,39	0,46	0,07	0,05	0,04	0,67	0,25	0,01	0,08
RC-2	87,66	5,58	1,65	0,15	0,16	0,09	1,69	0,54	0,04	0,02
RC-3	55,74	22,95	7,01	1,89	0,14	0,51	4,79	0,18	0,06	0,06
RC-4	63,97	14,46	5,71	1,81	1,39	0,81	3,74	1,16	0,06	0,32
RC-5	55,67	22,91	6,03	1,74	0,19	0,47	4,74	0,19	0,05	0,06
RC-6	59,23	18,56	4,89	1,45	1,45	0,68	4,21	0,25	0,18	0,72
RC-7	83,28	8,23	1,82	0,26	0,03	0,12	2,34	0,29	0,03	0,02
RC-8	75,32	13,92	2,14	0,41	0,00	0,19	3,96	0,61	0,13	0,02
RC-9	83,06	5,93	1,89	0,18	0,02	0,08	1,69	0,59	0,04	0,04
RC-10	64,49	8,76	0,91	0,17	5,83	0,88	3,12	0,40	0,05	0,06

Tabla 3: Resultados del análisis elemental. Elementos más significativos.

El proceso de illitización desencadena dos consecuencias, por una parte, la alteración de la macroestructura de la roca, y en consecuencia la pérdida de cohesión, y por otra, la propia aparición de la illita hace que la roca se vuelva aún más vulnerable a los ciclos de saturación-hielo-deshielo. Es obvio que estos dos efectos en conjunto, deben producir disgregaciones y descamaciones en la roca original. Esta es la patología principal del edificio.

B) Las muestras correspondientes a la arenisca con la que se ejecuta la sillería de los muros de la portada norte, tanto alterada como sin alterar, son idénticas mineralógicamente hablando, luego la leve arenización que manifiesta se debe exclusivamente a procesos de disgregación por tensiones de saturación-hielo-deshielo.

La arenisca más trabajable, con la que se conforman las molduras (bocel) del arco de la portada norte y sus apoyos, parece que presentan una cierta illitización de la moscovita. Es obvio que también se desencadenan

disgregaciones por tensiones de saturación-hielo-deshielo (García de los Ríos et. al., 2001).

C) Las muestras designadas como cuarcitas no presentan alteración. El carácter cuarcítico de las muestras implica mayor cohesión entre los granos de sílice debido a los procesos de metamorfismo, esto las dota de mayor resistencia mecánica a los esfuerzos internos, a la vez que disminuye su porosidad y por tanto, la posibilidad de actuación del agua.

REFERENCIAS

JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards). International Centre for Diffraction Data (1980): Mineral Powder Diffraction File. Data Book and Search Manual (ASTM). Swarthmore.

García de los Ríos, J.I., Báez Mezquita, J.M. (2001). La Piedra en Castilla y León. Junta de Castilla y León. 346 pp.

De Saja, J.A. (1978). Difracción de muestras policristalinas. Método de Debye-Scherrer. Universidad de Valladolid. 195 pp.