



CARACTERIZACION Y AGENTES DE ALTERACION DEL SILLAR COMO BASE DE ESTUDIO PARA LA PRESERVACION DE LOS MONUMENTOS HISTORICOS DE LA CIUDAD DE AREQUIPA

Rivalino Guzmán^{1,a,*}, Pedro de la Vera^{1,b}, Gonzalo Ríos², Ángel Bustamante³, Francisco Capel⁴, Raúl Bolmaro⁵

^{1,a}Facultad de Ingeniera de Procesos, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa, Perú.

^{1,b}Museo de la Universidad Nacional San Agustín, Arequipa, Perú.

²Facultad de Arquitectura e Ing. Civil y del Ambiente, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

³Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

⁴Francisco Capel, Instituto Cerámica y Vidrio, CSIC-España

⁵Instituto de Física Rosario, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario, Argentina

La denominación como sillar sólo es de carácter local en Arequipa, siendo técnicamente conocido como tufo piroclástico (cenizas y lapillos) y/o ignimbrita. El sillar es producto del flujo piroclástico que, por efecto de la presión y temperatura se produce la soldadura y la devitrificación dando lugar a la nucleación y crecimiento de determinadas fases cristalinas (biotitas, plagioclasas, etc) inmersas en una matriz vítrea residual de tipo fragmentado lo que se denomina Sillar. La muestra de sillar rosado y el sillar blanco provienen de la cantera Añashuayco; mientras las muestras degradadas fueron extraídas de una zona monumental de alta, mediana y baja densidad vehicular. El objetivo del presente es caracterizar el sillar desde el punto de vista mineralógico-geoquímico, y así mismo evaluar los procesos de alteración y/o degradación que son característicos en los tufos volcánicos piroclásticos. Se ha optado seguir una metodología acorde a los antecedentes sobre caracterización y evaluación de los agentes degradantes de rocas volcánicas. Para el desarrollo del presente se ha contado con el apoyo del Centro de Microscopia Electrónica y el laboratorio de Mecánica de suelos de la UNSA, el laboratorio de Difracción de Rayos X y Espectroscopia de Mosbauer de la UNMSM, el laboratorio de Difracción de Rayos X de la Universidad Nacional de Rosario y el laboratorio de Química del Instituto Cerámica y Vidrio – España. Cuyos resultados están reflejados por los indicadores correspondientes: como la formación de pátinas de neoformaciones tipo costras de calcin y sulfín, producto del intemperismo natural y la contaminación ambiental como producto de la quema de combustibles fósiles y la emisión de contaminantes del sector industrial y comercial y otros agentes de origen biológico como el estiércol de las palomas y la conducta humana en general. Los resultados obtenidos podrían considerarse como línea de base para estudios focalizados a posteriori. En el Anexo adjuntado se observa el análisis químico de ambos tipos de sillares, el análisis petrográfico por láminas delgadas, microfotografías por el SEM y difractogramas de Rx y Mosbauer. Dichos resultados es corroborado por los resultados de emisión de la Cuenca de Arequipa, que debido al incremento del parque automotor sumado a la mala calidad de combustible se esta produciendo una dramática aceleración de la velocidad de alteración hasta el punto de que en pocos años, monumentos construidos menores a centurias están experimentando un proceso degradativo claramente observable. El método seguido podría ser base para estudiar otro tipo de rocas como el mármol, el granito, la piedra laja, las pizarras, las calizas e incluso el adobe y el ladrillo de arcilla. El análisis muestra presencia de probable de compuestos orgánicos y presencia de sales de azufre

[1].-E. Alonso, L. Martinez, “The role of enviromental sulfur on degradation of ignimbrites of the Cathedral in Morelia, Mexico, Building and Environmental38 (2003) 861-867.

[2].-Tamer Topal, Burak Sozmen, “ deterioration mechanisms of tuffs in Midas monument”, Engineering Geology 68 (2003) 201-223.

[3].- H. Bravo, R. Soto, R. Sosa, P.Sanchez, A. Alarcon, J. Kahl, J.Ruiz, “Effect of acid rain on building material of the El Tajin archaeological zone in Veracruz, Mexico, Enviromental Polution xx (2006) 1-6.

Área de interés: Conservación del Patrimonio histórico

{* }E-mail: rigal2005@yahoo.es

Tabla 1.- Análisis químico por Fluorescencia de Rayos x

Composición %	Sillar Blanco	Sillar Rosado
SiO ₂	73,6	75,5
Al ₂ O ₃	13,6	13,5
K ₂ O	4,23	4,64
Na ₂ O	3,94	3,44
Fe ₂ O ₃	1,41	1,60
CaO	1,2	1,14
TiO ₂	0,24	-
MgO	0,20	0,21
MnO	0,06	0,09
SO ₃	0,06	0,04
P ₂ O ₅	0,05	0,05
ZrO ₂	0,04	0,04
SrO	0,03	0,04
P.C.	1,02	3,20

Fuente: Laboratorio de Análisis químico del Instituto amina delgada Cerámica y Vidrio, España.
(bt=biotita, Pgl=plagioclasa)

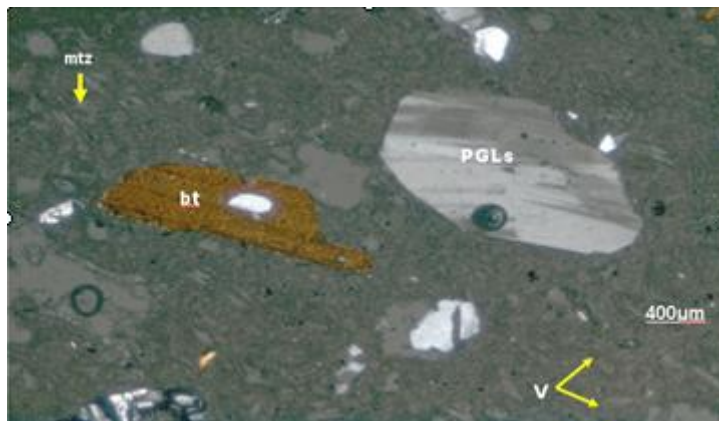


Figura 1.- Microfotografía de sillar Blanco por Por microscopia optica

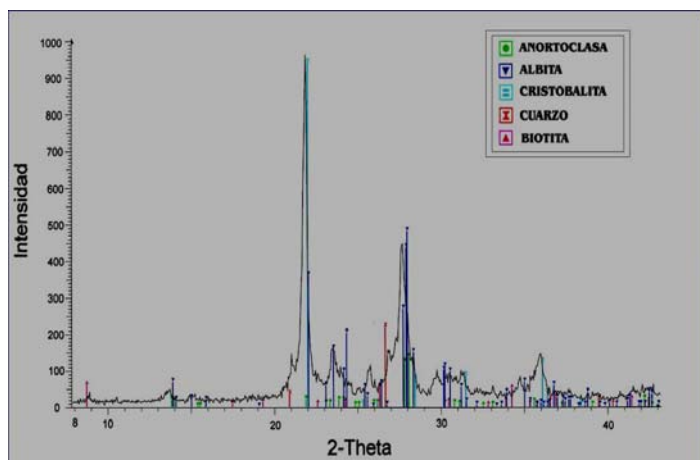


Figura 2.- Difractograma del sillar blanco

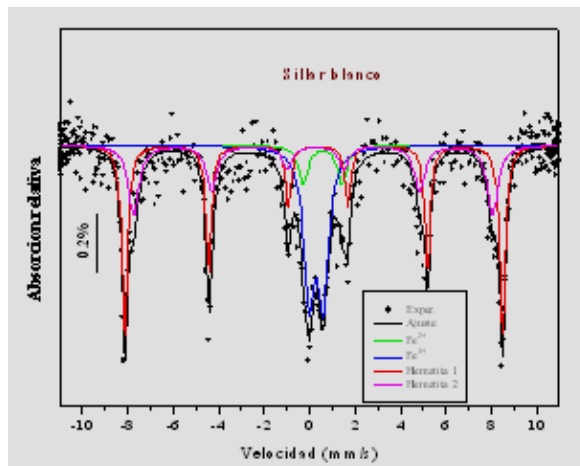


Figura 3.- Espectro de Mosbauer de sillar blanco

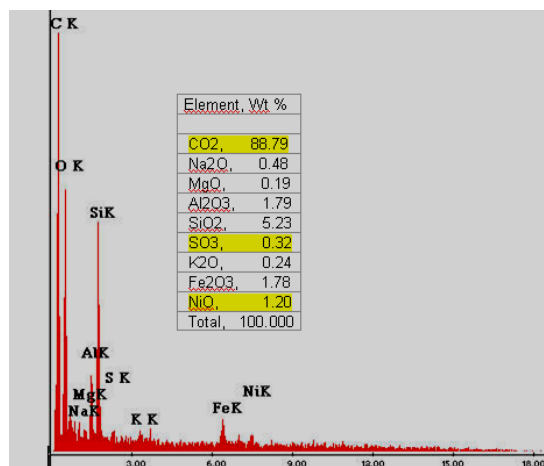
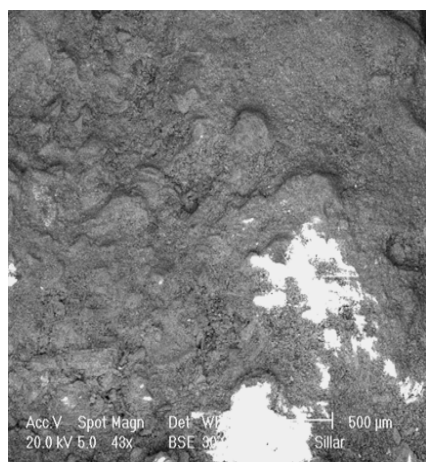


Figura 4.- Microfotografía de sillar Rosado que muestra una patina de color gris oscuro con tendencia a color