

<b>FICHA PARA GRUPOS DEL CSIC</b>	<b>C07</b>
<b>Nombre del Grupo por el que quiere ser conocido dentro de la Red</b>  Petrología aplicada a la Conservación del Patrimonio	
<b>Investigador principal/responsable</b>  Rafael Fort González	
<b>Instituto/Centro</b>  Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM)	
<b>Dirección/Teléfonos/Fax/E-mail</b>  C/ José Antonio Nováis 2, 28040 MADRID Tlfno: 91 3945166 / 91 3949402- 03 rafort@geo.ucm.es, www.conservacionpatrimonio.es	
<b>Otros miembros del grupo</b>  Rafael Fort González (Investigador Científico), Mónica Álvarez de Buergo Ballester (Científica Titular), María Josefa Varas Muriel (Profesor Contratado Doctor), Miguel Gómez Heras (Contratado Doctor Juan de la Cierva), Paula López Arce (Contrato JAEdoc del CSIC), Luz Stella Gómez Villalba (Contrato JAEdoc del CSIC), M <sup>a</sup> Carmen Vázquez Calvo (Investigadora Contratada), David Freire Lista (Investigador Contratado)	
<b>Topic de NET-HERITAGE en el que se incluye la actividad científica</b>  Topics 1, 2, 3, 4, 5 y 10	
<b>Descripción breve de las actividades en los últimos cinco años. Exclusivamente las incluidas dentro de Patrimonio Cultural</b>  El grupo de investigación, en los últimos cinco años ha realizado 35 publicaciones en revistas SCI, 27 artículos en revistas no SCI, 20 artículos en libros internacionales y 17 en libros nacionales. Ha presentado 44 trabajos en 30 congresos internacionales y 16 trabajos en 11 congresos nacionales. Han editados 5 libros, 3 internacionales y dos nacionales. Ha participado en 24 contratos de investigación con empresas y organismos públicos. Ha participado en 7 proyectos de investigación destacando el Programa CONSOLIDER, El Programa Maternas y el Programa de Geomateriales.  Las principales líneas de investigación están dirigidas al Conocimiento de los mecanismos de degradación de los materiales de construcción orientados a la conservación del patrimonio histórico, sobre todo en ambientes agresivos (cristalización de sales, efectos de fuegos, choque térmico, heladicidad, etc.), con su incidencia ante cambios climáticos. Selección de nuevos materiales para la restauración de elementos estructurales muy	

deteriorados, con las perspectivas de idoneidad y compatibilidad con los elementos ya existentes.

Localización de las canteras históricas que suministraron la piedra para restauraciones actuales.

Utilización-validación de técnicas no destructivas: técnica de propagación de ultrasonidos, termografía, técnicas LIBS y EDXRF, rugosimetría 3D, etc.

Valorización de la efectividad e idoneidad de tratamientos de conservación y protección de monumentos.

Desarrollo de nuevas técnicas de protección.

Estudio y reproducción de pátinas tradicionales de protección.

Desarrollo de herramientas de valorización del patrimonio: Rutas Geomonumentales.

#### **Descripción de la infraestructura/técnicas disponibles y al servicio de la Red**

Ensayos no destructivos: Prospección ultrasónica de materiales, termografía, endoscopia, magnetometría, esclerometría

Propiedades de superficie de materiales: Color, rugosidad, brillo, ángulo de contacto estático y dinámico, microdureza, temperatura, humedad.

Comportamiento hídrico de materiales pétreos.

Porosidad y distribución de tamaño de poros mediante porosimetría por intrusión de mercurio

Comportamiento mecánico: Ensayos de compresión, flexión.

Durabilidad de materiales mediante ensayos de envejecimiento artificial acelerado

Petrografía

Análisis químicos por cromatografía iónica

#### **Proyectos del Plan Nacional o Europeos activos**

Tecnologías para la conservación y revalorización del Patrimonio Cultural CSD2007-0058

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia. PROGRAMA CONSOLIDER-INGENIO 2007.

Duración:2008-2012

Durabilidad y conservación de Geomateriales del patrimonio construido. GEOMATERIALES (S2009/MAT-1629).

Entidad financiadora: Comunidad de Madrid

Fecha de inicio: 01/01/2010 Fecha de finalización: 31/12/2013

#### **Proyectos de Patrimonio Cultural obtenidos en los últimos cinco años**

Diseño de Patinas de Protección en materiales pétreos del Patrimonio Arquitectónico (BIA2003-04073)

Entidad financiadora: MCYT

Duración desde: 1 de enero de 2004 HASTA: 31 de diciembre de 2006.

Behaviour of earth-based building materials and stones in fire

Entidad financiadora: MEC - Hungarian Science Academy

Duración: Enero 2005 - Diciembre 2006

Durabilidad y conservación de materiales tradicionales naturales del patrimonio arquitectónico (MATERNAS-CM) (0505/MAT/0094)

Entidad financiadora: Comunidad de Madrid  
Duración: Enero 2006 - Diciembre 2009

Advanced Research Training on the Conservation of Cultural Heritage. EC, MC-FP6-513915

Entidad Financiadora: VI Programa Marco Unión Europea  
Duración: mayo 2005- abril 2008

Las Rutas Geomonumentales

Entidad Financiadora: MEC CSIC-CNR  
Duración: ENERO 2007 - DICIEMBRE 2008

**Contratos de Patrimonio firmados con la Administración, empresas, etc. en los últimos cinco años**

Año 2005

- Evaluación de las Técnicas de Limpieza de las fachadas del Antiguo Hospital de Maudes, Madrid

Contrato Comunidad de Madrid (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) y UCM

Duración, desde: 10/12/2004 hasta: 9/03/2005

- Investigación del Antiguo Hospital de Maudes, Madrid, con vista a su Conservación  
Convenio de Investigación entre la Comunidad de Madrid y CSIC

Duración, desde: 31/3/2005 hasta: 31/12/2005

Caracterización y estado de conservación de la piedra de la Iglesia de Perales del Tajuña, Madrid

Contrato de Investigación con CYM YÁNEZ S.A

Duración, desde: 21/03/2005 hasta: 01/06/2005

Evaluación de la eficacia de técnicas de limpieza y de conservación del patrimonio arquitectónico

Contrato de Investigación con PROLISER S.L

Duración, desde: 21/03/2005 hasta: 28/02/2006

Estudios para la adecuación del muro histórico de la c/ Floridablanca en el Real Sitio de San Lorenzo de El Escorial, Madrid"

Contrato de Investigación con el AYUNTAMIENTO DE SAN LORENZO DE EL ESCORIAL

Duración, desde: 1/06/2005 hasta: 1/08/2005

Caracterización de la Piedra de Construcción del Castillo de Torrejón de Velasco, Madrid

Contrato de Investigación: Consejería de Las Artes. Dirección de Patrimonio Histórico. CAM.

Duración, desde: 6/5/2005 hasta: 15/11/2005

Control de la Restauración de la fachada del edificio de la Dirección General de la Marina Mercante, Madrid\_ Investigación con PROLISER S.L

Duración, desde: 01/10/2005 hasta: 31/12/2005

Año 2006

Caracterización y Conservación de la Piedra de las columnas de la Iglesia de Algete, Madrid

Contrato de Investigación con CYM YÁNEZ S.A

Duración, desde: 1/05/2006 hasta: 01/07/2006

Estudios para la Conservación y Restauración de la Fachada del Palacio de D. Pedro I, en El Alcazar de Sevilla

Convenio de Investigación: Patronato de los Reales Alcázares y el CSIC

Duración, desde: 6//2005 hasta: 6/2006

Año 2007

Idoneidad y eficacia de técnicas de conservación del patrimonio arquitectónico

Contrato de Investigación con PROLISER S.L

Duración, desde: 1/02/2007 hasta: 01/02/2008

Número de investigadores participantes: 4

Valoración de la recuperación de la piedra en el edificio de Sagasta 31-33 de Madrid

Empresa Morzabal

Duración, desde: 1/04/2007 hasta: 01/06/2007

Estudio previo para la restauración de los ladrillos y morteros del Monasterio de las Bernardas (Alcalá de Henares, Madrid).

Contrato de Investigación: Arzobispado de Alcalá de Henares

Duración, desde: 1/05/2007 hasta: 01/7/2007

Año 2008

Valoración del estado de conservación del crucero de Durango, Vizcaya, por medio de técnicas no destructivas con vista a su traslado

Empresa/administración financiadora: SIT TRANSPORTES INTERNACIONALES

Duración, desde: 16/2/2008 hasta 22/4/2008

Estudios para la restauración de la fachada norte de la plaza de fiestas del palacio de Nuevo

Baztán, Madrid: caracterización de morteros

Empresa/administración financiadora: QUIJANO, S.L.

Duración: abril - mayo de 2008

Estudios para la conservación y restauración del Monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias (Pelayos de la Presa), Madrid

Contrato de Investigación: Dirección General de Patrimonio Histórico, Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid

Duración, desde: 1/04/2008 hasta: 30/9/2008

Caracterización petrológica y alteración de la piedra de construcción del Hospital de la Isla del Rey (S. XVIII), Maó, Menorca

Contrato de Investigación: INSTITUT MENORQUÍ D'ESTUDIS

Duración, desde: 1/12/2008 hasta: 15/7/2009

Año 2009

Estudios previos a la obra de restauración y conservación del claustro del Monasterio de El Paular, Madrid

Contrato de Investigación: SOPSA Restauración Arquitectónica

Duración, desde: 1/1/2009 hasta: 31/8/2009

Idoneidad de los materiales de construcción y técnicas de restauración de la Puerta de Burgos, Alcalá de Henares, Madrid

Contrato de Investigación: LORQUIMUR

Duración, desde: 1/06/2009 hasta: 31/10/2009

Caracterización y deterioro del granito de la Piedra Escrita de Cenicientos, Madrid

Contrato de Investigación: ARTA

Duración, desde: 16/9/2009 hasta: 16/11/2009

Caracterización de ladrillos y morteros en la excavación arqueológica en el entorno de la Puerta de San Vicente, Madrid

Contrato de Investigación: ARQUEOESTUDIOS

Duración, desde: 1/6/2009 hasta: 31/2/2010

Estudios previos para la restauración de diversos elementos en la Catedral de Segovia.

Contrato de Investigación: QUIJANO, S.L.

Duración, desde: 1/10/2009 hasta: 10/04/2010

**Publicaciones representativas de la actividad en el campo del Patrimonio Cultural en los últimos cinco años (máximo diez)**

Alvarez de Buergo, M., Fort, R., Gómez-Heras, M. (2004) Contributions of SEM to the assessment of the effectiveness of stone conservation treatments. *Scannig* 26(1), 41-47-

Gómez Heras, M., Benavente, D., Alvarez de Buergo, M. Fort, R. (2004) Soluble salt minerals from pigeon droppings as potential contributors to the decay of stone based cultural heritage. *Eur. J. Mineralogy* 16, 505-509.

Gómez-Heras, M., Smith, B.J., Fort, R. (2006) Surface temperature differences between minerals in crystalline rocks: implications for granular disaggregation of granites through thermal fatigue. *Geomorphology* 78 (3-4), 236-249.

Gómez-Heras, M., Fort, R. (2007) Patterns of halite (NaCl) crystallisation in building stone conditioned by laboratory heating regimes. *Environmental Geology* 52 (2), 239-247

Vázquez-Calvo, C., Álvarez de Buergo, M., Fort, R. (2007) Overview of recent knowledge of patinas on stone monuments: the Spanish experience. Past and present of patinas for the protection of monuments: State of the art. The Spanish experience. In *Building Stone Decay: from Diagnosis to Conservation*. Prikryl, R. y Smith, B. (editores). The Geological Society of London. Special Publications. Londres. Volumen 271, 295-307 (2007). ISBN: 978-1-86239-218-2.

Varas, M.J., Álvarez de Buergo, M., Fort, R. (2007) The influence of past protective treatments on the deterioration of historic stone façades: a case study. *Studies in*

Conservation 52, 110-125.

Fort, R., Fernández-Revuelta, B., Varas, M.J., Álvarez de Buergo, M., Taborda, M. (2008) Effect of anisotropy on Madrid-region Cretaceous dolostone durability in salt crystallization processes. Mater. Construcc. 58 (289-290), 161-177.

Gómez-Heras, M., Fort, R., Smith, B.J. (2008) Influence of surface heterogeneities of building granite on its thermal response and its potential for the generation of thermoclasty. Environmental Geology 56 (3-4), 547-560.

Gomez-Heras, M., McCabe S., Smith B.J., Fort R. (2009) Impacts of Fire on Stone-Built Heritage: An Overview. Journal of Architectural Conservation 2 (15), 47-59.

López-Arce, P., Gomez, L, Pinho, L., Fernández-Valle, M. Álvarez de Buergo, M., Fort R. (2010) Influence of porosity and relative humidity in the consolidation of dolostone with calcium hydroxide nanoparticles: Effectiveness assessment with non destructive techniques. Materials Characterization 61 (2), 168-184

**Publicaciones conjuntas con investigadores de otros grupos de Patrimonio ajenos al CSIC**

**Capacidad formativa del grupo. Citar un máximo de cinco tesis doctorales/tesinas dirigidas por el grupo en el campo del Patrimonio**

David Benavente García. Año: 2002

Modelización y estimación de la durabilidad de materiales pétreos porosos frente a la cristalización de sales. Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante. Apto Cum Laude Premio extraordinario de Doctorado.

Miguel Gómez Heras. Año: 2005

Procesos y Formas de Deterioro Térmico en Piedra Natural del Patrimonio Arquitectónico. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. Sobresaliente Cum Laude. Mención Europea.