



# **Máster en Iniciación a la Investigación en Geología 60337 - Metodologías de evaluación de calidad durabilidad en materiales pétreos de usos constructivos**

**Guía docente para el curso 2010 - 2011**

**Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 3.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **José Gisbert Aguilar** gisbert@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Siendo una asignatura con materia referente a la composición y comportamiento de las rocas en un contexto de usos arquitectónicos, se recomienda a los alumnos que deseen matricularse haber cursado en sus estudios de grado/licenciatura las asignaturas optativas con una mayor relevancia de contenidos por su proximidad o por su metodología (Aplicación de la Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión a la Geología. Técnicas básicas de investigación en Mineralogía. Modelización analógica de procesos Tectónicos, Tratamiento informático de datos geológicos).

También se recomienda mantener contactos con profesionales en ejercicio y recibir información directa del entorno profesional en el campo de calidad de materiales constructivos sobre los contenidos de esta asignatura; de no poseer estos contactos, el profesor se los suministrará a lo largo del curso

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

#### Información específica

Fecha de inicio de la asignatura: 14/10/2010

Fecha de finalización de la asignatura: 17/01/2011

Fechas de la visita a laboratorios de control de calidad: 29/10/2010

Fecha de entrega de memorias y trabajo: 30/10/2011

#### Información general

Fecha de admisión al Máster: Primera fase del 18 de junio al 12 de julio; segunda fase del 13 al 23 de septiembre.

Fecha de matriculación: Primera fase del 20 al 27 de julio; segunda fase del 1 de septiembre al 6 de octubre.

Fecha de inicio del PRIMER cuatrimestre: 20/09/2010

---

# Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

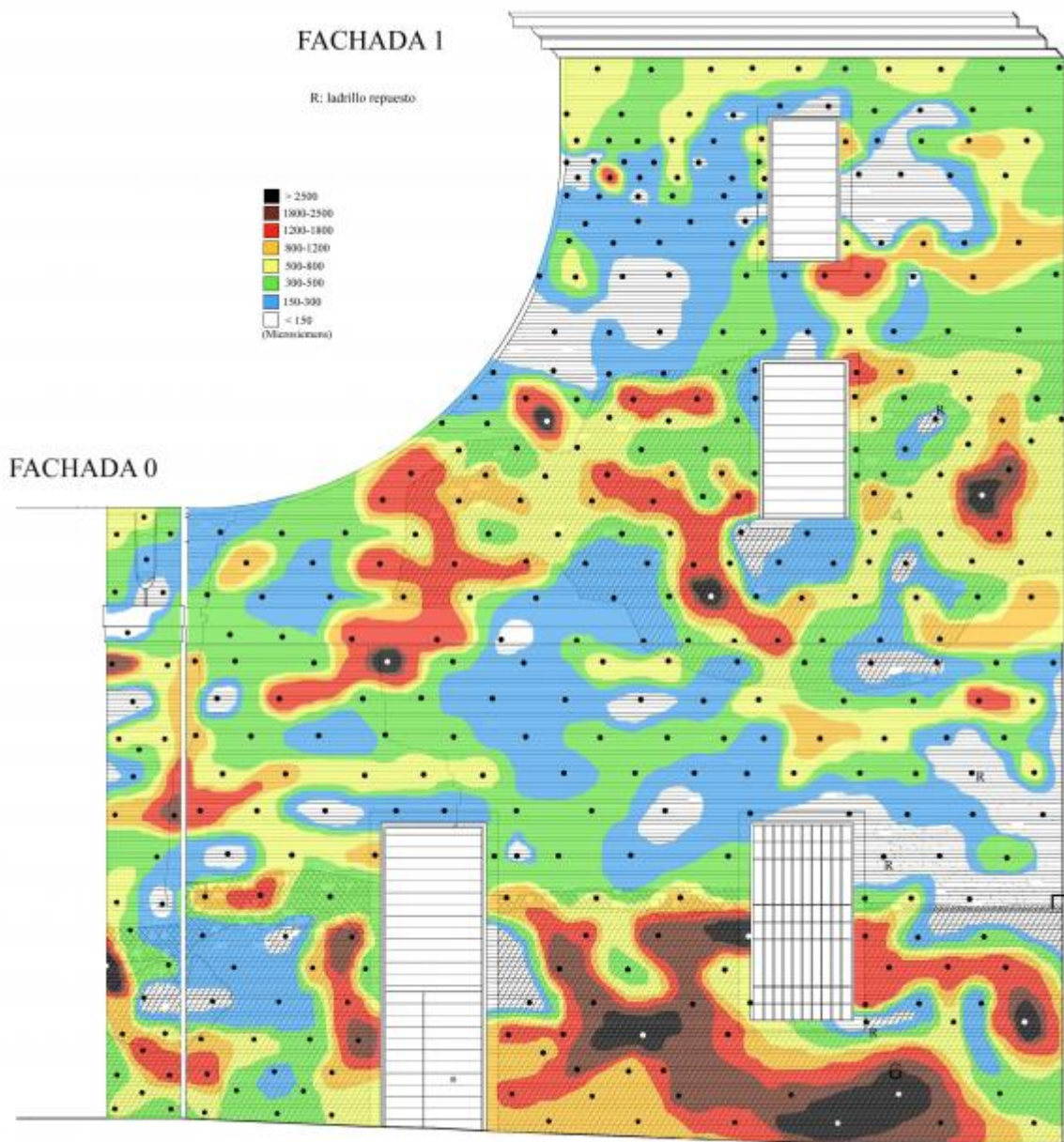
- 1:** Conoce y es capaz de aplicar las técnicas propias de la petrología, la mineralogía y la geoquímica para caracterizar materiales pétreos y sus patologías.
- 2:** Es capaz de identificar la escala de trabajo adecuada y de aplicar las metodologías requeridas por un problema de control de calidad y de planificar los ensayos y análisis a realizar, adaptándolas a cada problema.
- 3:** Conoce los ensayos relevantes y es capaz de interpretar adecuadamente los resultados de los mismos para evaluar la calidad de un material.
- 4:** Es capaz de interrelacionar e integrar los datos obtenidos a distintas escalas y mediante diferentes metodologías para obtener un modelo de comportamiento de los materiales en su contexto arquitectónico, en los puntos y para las funciones en los que se han instalado.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se pretende que los alumnos, partiendo de los conocimientos generales alcanzados en su formación de licenciatura/grado, adquieran las metodologías necesarias para

- Caracterizar un material pétreo
- Evaluar su idoneidad para un uso constructivo y, de forma más general, su potencial de aplicación industrial
- Estimar el comportamiento estático y dinámico del mismo. Caracterizar las patologías.
- Establecer un índice de calidad en función del comportamiento y el uso
- Foto: Cartografía de sales en paramento de ladrillo (La Seo, Zaragoza)




---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Como objetivo principal de esta asignatura se pretende que el alumno aprenda a conocer el comportamiento de rocas y otros materiales pétreos en un contexto constructivo y en función e este conocimiento como aplicar unas medidas de calidad. También aspiramos a que adquiera una conciencia de las formas y necesidades concretas de este quehacer en el contexto europeo del s. XXI.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura permite al alumno del Master de Iniciación a la investigación en Geología obtener una formación específica en temas aplicados a obra civil y en evaluación de problemas de patrimonio arquitectónico, línea de investigación que se contempla dentro del grupo de investigación consolidado GEOTRANSFER, reconocido por el Gobierno de Aragón.

### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Saber que elementos de la composición del material (textura, mineralogía y geoquímica) son relevantes en el comportamiento del mismo.
- 2:** Seleccionar los ensayos y técnicas de control de calidad más relevantes para cada adecuación de uso y en cada contexto arquitectónico. Conocer las patologías y debilidades del material.
- 3:** Interrelacionar e integrar los datos obtenidos a distintas escalas y mediante diferentes metodologías, para obtener un modelo de comportamiento y posteriormente otro de calidad.
- 4:** Planificar la secuencia de trabajo más adecuada en función del problema planteado.

### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Da una visión práctica de los usos de las rocas y otros materiales pétreos y administra conocimientos y metodologías para evaluar la idoneidad de este uso. Este enfoque es coherente con las metas de una sociedad que exige cada día más la presencia de unos profesionales con una formación práctica y aplicada a las necesidades del mercado (entendiendo por "mercado" a la demanda profesional en el sector de los materiales de construcción).

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

#### El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Evaluación continuada, a partir de la resolución de ejercicios prácticos planteados durante las sesiones presenciales, que serán valorados mediante entrega de un breve informe de resultados. La valoración de esta actividad, supondrá el 40% de la calificación de la asignatura.
- 2:** Elaboración y presentación por escrito de un trabajo práctico, individual, sobre un tema de investigación propuesto por el profesor de la asignatura.. La valoración de esta actividad supondrá el 60% de la calificación de la asignatura.

#### Pruebas para estudiantes no presenciales o aquéllos que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera

Los estudiantes no presenciales o que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la materia en primera convocatoria deberán cubrir los mismos pruebas de evaluación que los estudiantes presenciales, para lo cual deberán ponerse en contacto con el profesores, que les facilitarán los ejercicios y el trabajo final, que deberán presentar en los plazos establecidos mediante convocatoria pública en el tablón de anuncios.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Formar al estudiante para la actividad como profesional independiente en el sector de los materiales pétreos de usos constructivos y modelizar las situaciones de trabajo que se le van a presentar.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** **Desarrollo de las habilidades teóricas** (13 h de clases magistrales):

Bloque 1: Caracterización de materiales pétreos

Definición de tipos de materiales pétreos. Metodología de estudio en el edificio, en cantera y en laboratorio. Muestreo: representatividad y sistemáticas de trabajo. Metodología en rocas. Metodología en morteros. Metodología en cerámicas.

Bloque 2: Ensayos tecnológicos

Normativa legal. Ensayos científicos y ensayos normalizados. Normativa europea. Ensayos de caracterización, ensayos de comportamiento y ensayos de envejecimiento acelerado. Tipos de ensayos en rocas. Tipos de ensayos en morteros. Tipos de ensayos en cerámicas. Sistemas de limpieza, consolidación e hidrofugación. Productos de mejora.

Bloque 3: Casos reales

Evaluación en rocas. Evaluación en morteros. Evaluación en cerámicas. Casos de patologías, casos de control de calidad. Discusión del contexto en la calidad

**2:** **Prácticas de gabinete y en laboratorio** (14 horas):

Incluyen:

- Caracterización: Selección de muestras, clasificación normalizada, determinación del color y homogeneidad física. (3 horas).
- Ensayos hídricos (2 horas)
- Ensayos mecánicos (2 horas)
- Otros ensayos físicos (2 horas)
- Ensayos de envejecimiento acelerado (2 horas)
- Evaluación de calidad y tratamiento de datos analíticos. (3 horas)

**3:** **Prácticas de campo** (3 horas): Visita a un laboratorio de ensayos tecnológicos (Control 7)

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

**3 créditos ECTS:**

- Horas de teoría: 6
- Horas de prácticas (laboratorio y campo): 24

- Horas otros (Trabajo personal): 45
- Total horas: 75

El horario previsto será:

Jueves de 9.00 a 12.00

Lugar de impartición:

*Seminario 27 del Área de Petrología y Geoquímica (Planta 1 del Edificio C).*

Presentación de trabajos:

Los informes de las prácticas de gabinete se entregarán la semana siguiente a su realización.

El informe final con el trabajo personal deberá entregarse al comienzo del periodo de exámenes del primer cuatrimestre.

## **Recursos**

### **Bibliografía**

AMOROSO, G.G.; FASSINA V, (1983).-"Stone decay and conservation". Ed. Elsevier, 453pp

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID (1991) Curso de Patología, Conservación y Restauración de Edificios. Tomo 1 347pp Tomo 2 139pp. Servicio de publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

CORBELLA, E. y CALENZANI, L. (1990) Architect's Handbook of Marble, Granite and Stone. Vol. I Technical Guide Vol II Overview of the Italian stone Industrie. Vol. III Color Sample Book VAN NOSTRAND REINHOLD. New York. Vol. I 189pp, Vol. II165pp. Vol. III 155 pp.

DEPARTAMENTO E CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA ARQUITECTONICA (DCTA-UPM) (1999) Tratado de Rehabilitación ( 6 tomos) Ed. Munilla-Leiría (Madrid)).

FERNANDEZ MUÑOZ A.L. (Director)(1992) Restauración Arquitectónica". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid 324pp.

GISBERT (Ed)(2001). Rocas, Morteros y Ladrillos. I Jornadas de Caracterización y Restauración de Materiales Pétreos en Arquitectura, Escultura y Arqueología. 436pp.

LOZANO APOLO G., SANTOLARIA MORROS C., LOZANO MARTINEZ-LUENGAS (1993) Curso de Tipología, Patología y Terapéutica de las Humedades. Gráficas Summa S.A. (Oviedo)/ Consultores técnicos de la Construcción(Gijón)143pp.

MONTOTO SANMIGUEL, M.(1987) La petrofísica , una nueva disciplina en las Ciencias de la Tierra / Modesto Montoto San Miguel. 1987. (Univ.Zarag.).

MARTIN PEREZ, Antonio. (1990) Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de ... / Antonio Martín Pérez. 1990 (Univ.Zarag.).

SHHÖN, J.H. (1998) Physical properties of rocks : fundamentals and principles of petrophysics / J.H. Schön. Ed. 344pp

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Amoroso, G.G.. Stone decay and conservation Elsevier, 1983
- Anuario general del sector rocas ornamentales de España. Bilbao : Promomármol, 1987- [Publicación periódica]
- Brandi, Cesare. Teoría de la restauración / Cesare Brandi ; versión española de María Angeles Toajas Roger Madrid : Alianza, D.L. 1988
- Caro Calatayud, Susana. Piedra, ladrillo, y mortero : característica y alteración : Alfaro, Calahorra y Logroño / Susana Caro Calatayud Logroño : Instituto de Estudio Riojanos, 1994
- Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Curso de Patología, Conservación y Restauración de Edificios. 2 Vol. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1991
- Corbella, E.. Architect's Handbook of Marble, Granite and Stone. 3 Vol. Van Nostrand Reinhold, 1990
- Domenico, L.. Iniciación a las restauraciones pétreas Granada: La General (Caja de Ahorros), 1991
- García de los Ríos Cobo, José Ignacio. La piedra en Castilla y León / [José Ignacio García de los Ríos Cobo, Juan Manuel Báez

- Mezquita] [Valladolid?] : Junta de Castilla y León, Consejería de Industria, Comercio y Turismo, 2001
- Jaeger, John Conrad. Fundamentals of rock mechanics / J.C. Jaeger, N.G.W. Cook. - 2nd ed. London : Chapman and Hall, 1976
  - Jornadas de caracterización y restauración de materiales pétreos en arquitectura, escultura y restauración (1 : . I Jornadas de Caracterización y Restauración de Materiales Pétreos en Arquitectura, Escultura y Restauración : Zaragoza, Junio 2001 / autores, Alonso Rodríguez, Fco. Javier... [et al.] ; editor-coordinador, Josep Gisbert Aguilar [Zaragoza : Universidad de Zaragoza, Departamento de Geología], 2001
  - Lozano Apolo, G.. Curso de Tipología, Patología y Terapéutica de las Humedades Oviedo: Gráficas Summa, 1993
  - Martín Pérez, Antonio. Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico / Antonio Martín Pérez Madrid : Centro de Estudios Ramón Areces, 1990
  - Montoto San Miguel, Modesto. La petrofísica, una nueva disciplina en las Ciencias de la Tierra : lección inaugural del curso 1987-88 / Modesto Montoto San Miguel Oviedo : Universidad de Oviedo, 1987
  - Pensabene, P.. Marmi antichi II. Cave e tecnica di lavorazione provenienze e distribuzione L□Emma di Bretschneider, 1998
  - Restauración arquitectónica / director, Angel Luis Fernández Muñoz ; coordinador, Javier Rivera ; autores, Juan Carlos Arnuncio Pastor ... [et al.] Valladolid : Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid, 1991
  - Schön, J.H.. Physical properties of rocks : fundamentals and principles of petrophysics / by J.H. Schön . - 2nd ed. [s. l.] : Pergamon, 1998
  - Tratado de rehabilitación. Tomo 1, Teoría e historia de la rehabilitación / dir. Juan Monjo Carrió Madrid : Munilla-Lería : Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Madrid, D.L. 1999
  - Tratado de rehabilitación. Tomo 2, Metodología de la restauración y de la rehabilitación / dir. Juan Monjo Carrió Madrid : Munilla-Lería ; Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Madrid, 1999
  - Tratado de rehabilitación. Tomo 4, Patología y técnicas de intervención : [Fachadas y cubiertas] / [autores, Josep M<sup>a</sup> Adell Argilés...(et al.)] Madrid : Munilla-Lería, 1999
  - Villegas Sánchez, R.. Estudio de alterabilidad y respuesta a tratamientos de conservación de los principales tipos de piedra empleados en catedrales andaluzas. Tesis doctoral. 2 Vol. Universidad de Sevilla, 1990