# ESCUELA SUPERIOR DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

## Guía docente de la asignatura

# FÍSICA Y QUÍMICA APLICADAS A LA CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN

## Curso 2023 - 2024

## Título de Grado en Enseñanzas Artísticas Superiores de Conservación y Restauración de Bienes Culturales

☑ **Cursos Comunes**

**Especialidad:**

☐ **Bienes Arqueológicos**

☐ **Documento Gráfico**

☐ **Escultura**

☐ **Pintura**

## 1. Identificación de la asignatura

| | |
|---|---|
| **Tipo** | ☒ Formación básica<br>☐ Obligatoria de especialidad<br>☐ Optativa |
| **Carácter** | ☒ **Teórica**<br>☐ **Teórico - práctica**<br>☐ **Taller** |
| **Materia** | Química, física y biología: fundamentos y aplicación a la conservación-restauración |
| **Especialidad** | ☑ Cursos Comunes<br>☐ Bienes Arqueológicos<br>☐ Documento Gráfico<br>☐ Escultura<br>☐ Pintura |
| **Periodo de impartición** | Curso 1º ☐ 2º ☑ 3º ☐ 4º ☐ ☑ **Semestral**<br>Semestre: 1º ☐ 2º ☐ 3º ☑ 4º ☐ 5º ☐ 6º ☐ 7º ☐ 8º ☐ ☐ **Anual** |
| **Nº créditos** | 5 ECTS |
| **Departamento** | ☑ Ciencias y Técnicas Aplicadas<br>☐ Humanidades ☐ Técnicas y Prácticas de Conservación-Restauración |
| **Prelación / Requisitos previos** | ☑ Para que esta asignatura pueda ser evaluada es necesario haber superado:<br>"Fundamentos de física y química para la conservación y restauración"<br>Otros requisitos previos: |
| **Idioma en que se imparte** | Castellano |
| **Descriptor** | Estructura, composición, propiedades y procesos de degradación de los soportes orgánicos e inorgánicos constituyentes de los bienes culturales y de los productos utilizados en los tratamientos de conservación y restauración. |

## 2. Responsables de la asignatura

| Apellidos y nombre | Correo electrónico | Función |
|---|---|---|
| | | Coordinador de asignatura |
| Benito del Tío, Almudena | almudenabenito@escrbc.com | Coordinador de especialidad - comunes |
| | | Coordinador de módulo - materia |

## 3.Relación de profesores y grupos a los que imparten docencia

| Apellidos y nombre | Correo electrónico | Grupo |
|---|---|---|
| Alonso Alonso, María Paloma | palomaalonso@escrbc.com | 2º ABCD |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## 4. Competencias establecidas como resultados de aprendizaje

### 4.1. Competencias generales del título que el estudiante adquiere con la asignatura (R.D.635/2010 y Decreto 33/2011)

Superar con éxito esta asignatura contribuirá a que los estudiantes puedan:

CG2 - Conocer e identificar la composición material del bien cultural y los procedimientos y las técnicas utilizados en su elaboración.

CG3 - Reconocer e identificar las alteraciones del bien cultural y sus causas de deterioro para evaluar el estado de conservación.

CG4 - Determinar los exámenes o análisis necesarios y evaluar sus resultados.

CG6 - Adquirir conocimientos críticos sobre metodología, estrategias de actuación, tratamientos y empleo de materiales para la conservación y restauración.

CG11 - Adquirir la capacidad de colaborar y trabajar en equipo con otros profesionales, estableciendo mecanismos adecuados de comprensión y de diálogo interdisciplinar

CG16 - Evaluar la eficacia de los tratamientos realizados.

CG17 - Determinar y aplicar las condiciones adecuadas para la conservación preventiva del bien cultural in situ, durante su exposición, almacenamiento, transporte o depósito.

CG18 - Documentar cualquier dato derivado del estudio y proceso de los tratamientos de conservación y restauración que contribuya a facilitar la comprensión y conocimiento del bien cultural.

CG20 - Tener capacidad para obtener, presentar y difundir información sobre los bienes culturales y la metodología de los procesos de conservación-restauración.

### 4.2. Resultados de aprendizaje de la materia

Superar con éxito esta asignatura contribuirá a que los estudiantes sean capaces de:

6FB1 - Conocer e identificar la composición material del bien cultural.

6FB2 - Comprender las alteraciones y causas de deterioro intrínsecas y extrínsecas del bien cultural.

6FB3 - Cuantificar los parámetros de deterioro y relacionarlos con las alteraciones.

6FB4 - Conocer las técnicas científicas para el estudio de los bienes culturales y de los ensayos físico-químicos de medida y control.

6FB5 - Interpretar críticamente los resultados de los métodos científicos de estudio: examen, análisis y datación.

6FB6 - Establecer mecanismos de comprensión y de diálogo interdisciplinar para el trabajo en equipo con químicos, físicos y biólogos.

## 5. Contenidos

| Bloque temático | Tema |
|---|---|
| I.- DISOLVENTES | 1. MOVILIDAD O MIGRACIÓN DE LOS DISOLVENTES |
| | 1.1. Viscosidad y tensión superficial. Tensoactivos. |
| | 1.2. Fenómenos de capilaridad, adsorción, diálisis y ósmosis. |
| | 2. VOLATILIDAD DE LOS DISOLVENTES. |
| | 2.1. Presión de vapor, temp. de ebullición y calor latente de vaporización |
| | 2.2. Fases de secado de un disolvente aplicado a materiales porosos. |
| | 3. ACCIÓN DISOLVENTE DE LOS LÍQUIDOS |
| | 3.1. Parámetros de solubilidad. |
| | 3.2. Diagrama triangular o triángulo de solubilidad. |
| | 4. PELIGROSIDAD DE LOS DISOLVENTES. |
| | 4.1. Inflamabilidad. |
| | 4.2. Toxicidad. |
| | 5. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE DISOLVENTES |
| | 6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE DISOLVENTES |
| II.- ADHESIVOS | 7. INTRODUCC. AL ESTUDIO DE ADHESIVOS Y SUST. FILMÓGENAS |
| | 8. ADHESIVOS ORGÁNICOS NATURALES |
| | 8.1. Colas proteínicas, almidones y gomas |
| | 8.2. Resinas naturales, aceites secantes y ceras |
| | 9. ADHESIVOS SEMISINTÉTICOS |
| | 9.1. Adhesivos celulósicos |

| Bloque temático | Tema |
|---|---|
| II.- ADHESIVOS (cont.) | 10. GENERALIDADES SOBRE LOS POLÍMEROS SINTÉTICOS |
| | 10.1. Reacc. de polimerización vinílica, poliadición y policondensación |
| | 10.2. Tasa de cristalinidad y temperatura de transición vítrea. |
| | 10.3. Formas de presentación de las resinas sintéticas. |
| | 11. PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS SINTÉTICOS |
| | 11.1. Propiedades mecánicas, reológicas y ópticas. |
| | 12. REACCIONES DE DEGRADACIÓN DE POLÍMEROS |
| | 13. RESINAS SINTÉTICAS TERMOPLÁSTICAS |
| | 13.1. Resinas vinílicas. |
| | 13.2. Resinas acrílicas. |
| | 13.3. Resinas policetónicas. |
| | 13.4. Polietilenglicol. |
| | 14. RESINAS SINTÉTICAS TERMOESTABLES |
| | 14.1. Resinas epoxi. |
| | 14.2. Resinas de poliéster insaturado. |
| | 14.3. Adhesivos de poliuretano. |
| | 14.4. Compuestos organosilícicos. |

## 6. Planificación temporal orientativa del trabajo del estudiante

| | HORAS |
|---|---|
| **Actividades teóricas [(a)]** | 52,5 |
| **Actividades prácticas [(a)]** | 0 |
| **Actividades teórico-prácticas [(a)]** | 5 |
| **Asistencia a tutorías [(a)]** | 0 |
| **Otras actividades formativas obligatorias [(a)]** | 0 |
| **Realización de pruebas de evaluación [(a)]** | 2,5 |
| **Otras actividades formativas obligatorias [(b)]** | 4 |
| **Realización de ejercicios teóricos, prácticos o teórico–prácticos [(b)]** | 0 |
| **Horas de estudio [(b)]** | 86 |
| | |
| **Total de horas de trabajo del estudiante (a+b)** | **(a)** 60 **+ (b)** 90 **=** 150 |

**(a)**: Horas presenciales **(b)**: Horas no presenciales

## 7. Metodología

Actividades formativas presenciales
Clases expositivas
La asignatura se impartirá mediante clases teóricas (52,5 horas). Como recursos didácticos se utilizarán presentaciones en PowerPoint con proyección de diapositivas que incluyan gráficos, fórmulas, diagramas, tablas de datos, esquemas orientativos, fotografías, vídeos, .... Se procurará la participación de los estudiantes mediante preguntas intercaladas en la exposición y se les instará al planteamiento de dudas.
Clases teórico-prácticas
Se resolverán problemas numéricos de profundización en algunos conceptos y se harán ejercicios de aplicación del triángulo de solubilidad interactivo una vez explicados los contenidos teóricos relacionados con el mismo (5 horas).
Otras pruebas
Se dedicarán 2,5 horas presenciales a la realización de un examen final escrito.

Actividades formativas no presenciales
Trabajo autónomo individual
Al menos 4 horas no presenciales se emplearán en la realización de un cuestionario relacionado con el triángulo de solubilidad interactivo, que se planteará a través del aula virtual.
Las horas restantes (86) se dedicarán al estudio detenido de la materia impartida, a la realización y corrección de ejercicios, a la consulta y ampliación bibliográfica, a la preparación de exámenes, al planteamiento y resolución de dudas, ...
Actividades complementarias
Se colgarán en el aula virtual ejercicios relativos a los contenidos de la asignatura, junto con su resolución; los alumnos deberán tratar de realizarlos y corregirlos en horario no lectivo y serán de carácter voluntario.

## 8. Criterios e instrumentos de evaluación y calificación

### 8.1.1. Criterios e instrumentos de evaluación

Instrumento de evaluación nº 1: Pruebas escritas de respuesta abierta o temas
Criterios de evaluación:

- Corrección de las respuestas en función de los contenidos exigidos
- Claridad expositiva
- Capacidad de análisis y claridad de ideas
- Corrección ortográfica y sintáctica

Al concluir el semestre se realizará un examen final escrito (2,5 horas de duración) sobre la materia impartida en las clases. La calificación de la asignatura en convocatoria ordinaria coincidirá con la nota obtenida en este examen.
Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria deberán presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria en el que serán evaluados de los mismos contenidos.

Instrumento de evaluación nº 2: Exámenes de test
Criterios de evaluación:

- Corrección en las respuestas
- Ausencia de errores o conocimientos incorrectos

Se propondrá un cuestionario de preguntas a través del aula virtual sobre las aplicaciones del triángulo de solubilidad interactivo. Será de obligada ejecución y se calificará como APTO o NO APTO. Su superación será condición indispensable para la evaluación de la asignatura aunque no influirá en la nota final de la misma.
En cualquier caso, será imprescindible la realización de esta actividad antes del examen de la convocatoria extraordinaria si no se hubiera completado anteriormente.

Instrumento de evaluación nº 3: Seguimiento de la participación u otras características actitudinales
Criterios de evaluación:

- Asistencia regular y puntualidad
- Disposición y actitud
- Preparación regular de los temas o ejercicios
- Participación activa emitiendo juicios de valor
- Capacidad de análisis y crítica
- Respeto a los compañeros

Se considerará este instrumento de evaluación únicamente en los casos en que pueda favorecer el aprobado de un alumno que se encuentre en situación dudosa (entre aprobado y suspenso).

## 8.2. Criterios de calificación

### 8.2.1. Convocatoria Ordinaria

**Ponderación de los instrumentos de evaluación para la evaluación continua:**

| Instrumentos de evaluación | Ponderación % |
|---|---|
| Instrumento nº 1: Pruebas escritas de respuesta abierta o temas (Examen final) (1)(3) | 100 |
| Instrumento nº 2: Exámenes de test (Cuestionario propuesto a través del aula virtual) (1)(3) | 0 |
| Instrumento nº 3: Seguimiento de la participación u otras características actitudinales. | 0 |
| | |
| | |
| **Total ponderación** | **100%** |

(1) Liberatoria (2) No reevaluable (3) Superación obligatoria para aprobar la asignatura

**Los alumnos con la evaluación continua suspensa serán evaluados en convocatoria ordinaria de acuerdo a los siguientes criterios:**

| Instrumentos de evaluación | Ponderación % |
|---|---|
| Examen final (si procede) | |
| *La evaluación continua y la convocatoria ordinaria coinciden | |
| *Los instrumentos de evaluación y la ponderación serán los indicados en el cuadro anterior | |
| | |
| | |
| **Total ponderación** | **100%** |

(1) Liberatoria (2) No reevaluable (3) Superación obligatoria para aprobar la asignatura

**Los alumnos que no cumplan el porcentaje previsto de asistencia a clase [ %] no podrán superar la asignatura por evaluación continua y serán evaluados en convocatoria ordinaria de acuerdo a los siguientes criterios:**

| Instrumentos de evaluación | Ponderación % |
|---|---|
| Examen final (si procede) | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| **Total ponderación** | **100%** |

(1) Liberatoria (2) No reevaluable (3) Superación obligatoria para aprobar la asignatura

### 8.2.2. Convocatoria Extraordinaria

| Instrumentos de evaluación | Ponderación % |
|---|---|
| Examen final (si procede) | |
| Instrumento nº 1: Pruebas escritas de respuesta abierta o temas (Examen escrito)(1)(3) | 100 |
| Instrumento nº 2: Exámenes de test (Cuestionario propuesto a través del aula virtual)(1)(3) | 0 |
| | |
| | |
| **Total ponderación** | **100%** |

(1) Liberatoria (2) No reevaluable (3) Superación obligatoria para aprobar la asignatura

#### 8.2.3. Ponderación de los instrumentos de evaluación de estudiantes con discapacidad

Para la evaluación de alumnos con discapacidad se adaptarán los instrumentos de evaluación teniendo en cuenta en cada caso el tipo y grado de discapacidad.

Nota: Al inicio del curso el profesor facilitará a los estudiantes una descripción más detallada de estos instrumentos y criterios de evaluación y calificación.

## 9. Cronograma

El profesor expondrá el calendario de actividades al inicio del curso.

## 10. Otra información de interés

La calificación final resultará del cálculo de las ponderaciones siempre y cuando cada uno de los apartados obligatorios haya sido aprobado de forma individual. En caso contrario no podrá obtenerse una calificación superior a 4,5 puntos.

La evaluación de algunos ejercicios es liberatoria, por lo que si se superan podrá mantenerse su calificación para el cálculo de la calificación final en la evaluación extraordinaria.

En caso de que una situación extraordinaria o excepcional impidiera el desarrollo de la actividad presencial habitual, podrían impartirse de forma telemática algunas de las horas de clase. De igual modo las pruebas de evaluación podrían realizarse de modo no presencial si así se estimara necesario.

## 11. Recursos y materiales didácticos

### 11.1. Bibliografía

| | |
|---|---|
| **Título 1** | "The Organic Chemistry of Museum Objects" |
| **Autor** | MILLS, John S. y WHITE, Raymond |
| **Editorial** | Butterworth-Heinemann, 1994 |

| | |
|---|---|
| **Título 2** | "Cleaning painted surfaces. Aqueous methods" |
| **Autor** | WOLBERS, Richard |
| **Editorial** | Arquetype Publications, 2000 |

| | |
|---|---|
| **Título 3** | "La Química en la Restauración. Los materiales del arte pictórico" |
| **Autor** | MATTEINI, M. y MOLES, A. |
| **Editorial** | Nerea, 2001 |

| | |
|---|---|
| **Título 4** | “Los solventes” (edición en español de "Les Solvants") |
| **Autor** | MASSCHELEIN-KLEINER, Liliane |
| **Editorial** | Centro Nacional de Conservación y Restauración de Santiago de Chile, 2004 |

| | |
|---|---|
| **Título 5** | "Conservation of plastics. Materials science, degradation and preservation" |
| **Autor** | SHASHOUA, Y. |
| **Editorial** | Butterworth-Heinemann, 2008 |

| | |
|---|---|
| **Título 6** | "Materials for Conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings" |
| **Autor** | HORIE, C. V. |
| **Editorial** | Butterworth-Heinemann, 2010 |

| | |
|---|---|
| **Título 7** | "Ciencia para los restauradores. Materiales. Limpieza. Adhesivos y recubrimientos" |
| **Autor** | WEAVER, Graham |
| **Editorial** | Archetype Books, 2012 |

### 11.2. Direcciones web de interés

| | |
|---|---|
| **Dirección 1** | http://www.icr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=1&uid=505&umn=297 |
| **Dirección 2** | https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/fisq |
| **Dirección 3** | https://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/areas/patrimonio/mc/polyevart/materiales.html |

### 11.3. Otros materiales y recursos didácticos

Se recurrirá al aula virtual para el intercambio de información y el planteamiento de actividades.