



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Clemente Irigaray Fernández, Secretario de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada

CERTIFICA:

que, según se recoge en las actas de la Comisión Académica del Máster, en su sesión celebrada el 15 de julio de 2020, las guías docentes de las asignaturas del plan de estudios del *Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos* por la Universidad de Granada, correspondientes al curso académico 2020-2021, son los que se adjuntan en este documento.

Fdo.: Clemente Irigaray Fernández

Firma (1): CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ
En calidad de: Secretario/a de Centro

Severo Ochoa s/n – Campus de Fuentenueva – 18071 GRANADA – Tlfs.: 958 249454 – 958244146 – Fax: 958 249503





**GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE
ESTUDIOS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS POR LA UNIVERSIDAD DE
GRANADA
Curso 2020-2021**

ÍNDICE

ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS	3
<i>GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE PRIMER CURSO</i>	4
Aeropuertos	5
Análisis Numérico.....	11
Conocimientos Avanzados de Ingeniería del Terreno	18
Ecuaciones en Derivadas Parciales.....	30
Edificación y Prefabricación	38
Geotecnia	48
Gestión de la Depuración y Tratamiento de Aguas y Residuos	57
Hormigón Pretensado	65
Infraestructuras del Transporte	74
Ingeniería de Puertos y Costas	82
Mecánica de Fluidos Avanzada	91
Mecánica de Medios Continuos	96
Obras y Aprovechamientos Hidráulicos	104
Ordenación Territorial y Urbanística	114
Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos	125
Sistemas Energéticos Avanzados en la Ingeniería	134
Técnicas Avanzadas en la Construcción	141
Transportes	148
<i>GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE SEGUNDO CURSO</i>	157
Análisis Avanzado de Estructuras	158
Dinámica del Medio Océano-Atmósfera-Costa	167
Gestión Integral de Proyectos y Obras	173
Ordenación, Planificación y Gestión Urbanística y Territorial	180
Planificación, Diseño y Gestión Avanzada de Obras Hidráulicas	188
Planificación y Gestión de las Infraestructuras y de los Servicios del Transporte	194
Prácticas Externas Profesionales y de Investigación	201
Puentes	205
Trabajo Fin de Máster	216

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

MÓDULO	ASIGNATURAS	ECTS	Carácter	Curso
AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN CIENTÍFICA (18 ECTS)	Análisis Numérico	4,5	Obligatoria	Primero
	Ecuaciones en Derivadas Parciales	4,5	Obligatoria	Primero
	Mecánica de Fluidos Avanzada	4,5	Obligatoria	Primero
	Mecánica de los Medios Continuos	4,5	Obligatoria	Primero
FORMACIÓN GENERAL (30 DE 48 ECTS)	Edificación y Prefabricación	6	F. General	Primero
	Geotecnia	6	F. General	Primero
	Infraestructuras del Transporte	6	F. General	Primero
	Ingeniería de Puertos y Costas	6	F. General	Primero
	Obras y Aprovechamientos Hidráulicos	6	F. General	Primero
	Ordenación Territorial y Urbanística	6	F. General	Primero
	Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos	6	F. General	Primero
TECNOLOGIA ESPECÍFICA (54 ECTS)	Transportes	6	F. General	Primero
	Aeropuertos	3	Obligatoria	Primero
	Conocimientos Avanzados de Ingeniería del Terreno	6	Obligatoria	Primero
	Gestión de la Depuración y Tratamiento de Aguas y Residuos	4,5	Obligatoria	Primero
	Hormigón Pretensado	3	Obligatoria	Primero
	Sistemas Energéticos Avanzados en la Ingeniería	3	Obligatoria	Primero
	Técnicas Avanzadas en la Construcción	3	Obligatoria	Primero
	Análisis Avanzado de Estructuras	6	Obligatoria	Segundo
	Dinámica del Medio Océano-Atmósfera-Costa	4,5	Obligatoria	Segundo
	Gestión Integral de Proyectos y Obras	3	Obligatoria	Segundo
	Ordenación, Planificación y Gestión Urbanística y Territorial	4,5	Obligatoria	Segundo
	Planificación, Diseño y Gestión Avanzada de Obras Hidráulicas	4,5	Obligatoria	Segundo
	Planificación y Gestión de las Infraestructuras y de los Servicios del Transporte	6	Obligatoria	Segundo
	Puentes	3	Obligatoria	Segundo
PRÁCTICAS EXTERNAS (6 ECTS)	Prácticas Externas y Experiencias Profesionales y de Investigación	6	Obligatoria	Segundo
TRABAJO FIN DE MÁSTER (12 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	12	Trabajo Fin de Máster	Segundo



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**GUÍAS DOCENTES DE LAS
ASIGNATURAS DE *PRIMER CURSO*
(2020-2021)**

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Aeropuertos		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES(1)				
ROCÍO DE OÑA LOPEZ (Coordinador de la asignatura)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 72.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/38pbt4W		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
BÁSICAS Y GENERALES				
• Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil (CGM1) • Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (CGM3) • Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil (CGM5) • Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil (CGM6) • Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto y de los métodos de conservación y explotación (CGM8) • Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento,				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/>!)

- conservación y explotación (CGM12)
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6)
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7)
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8)
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9)
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB10)

TRANSVERSALES

- Capacidad de análisis y síntesis (CT1)
- Capacidad de organización y planificación (CT2)
- Comunicación oral y/o escrita (CT3)
- Capacidad de gestión de la información (CT5)
- Resolución de problemas (CT6)
- Trabajo en equipo (CT7)
- Razonamiento crítico (CT8)
- Aprendizaje autónomo (CT9)

ESPECÍFICAS

- Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil (TE10)

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocimiento de los diversos elementos de un aeropuerto. Conocimiento y comprensión de las características básicas de las aeronaves en relación al proyecto de aeropuertos. Diseño del área de movimiento. Conocimiento y comprensión de conceptos específicos sobre planificación, gestión, conservación, mantenimiento y financiación de infraestructuras aeroportuarias en el ámbito de la ingeniería civil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Evolución de los aeropuertos. Características de las aeronaves en relación al proyecto de un aeropuerto. Configuración de los aeropuertos. Lado tierra y lado aire. Diseño del área de movimiento. Áreas terminales. Instalaciones. Mantenimiento y conservación de las zonas aeroportuarias. Formas de gestión y explotación aeroportuaria.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Aeropuertos: sistemas de transporte
- Tema 2. La regulación del transporte aéreo
- Tema 3. Tipos de aeropuertos y características de las aeronaves
- Tema 4. Lado aire: PISTAS
- Tema 5. Lado aire: CALLES DE RODADURA Y PLATAFORMA
- Tema 6. Servidumbres aeronáuticas
- Tema 7. Pavimentos aeroportuarios
- Tema 8. Capacidad del área de movimiento



Tema 9. Ayudas visuales
 Tema 10. Área terminal
 Tema 11. Instalaciones
 Tema 12. Mantenimiento y conservación aeroportuaria
 Tema 13. Gestión y explotación aeroportuaria

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas en Aula

Taller 1. Resolución de problemas sobre longitudes de pista
 Taller 2: Resolución de problemas sobre servidumbres físicas aeronáuticas
 Taller 3: Resolución de problemas sobre dimensionamiento de firmes aeroportuarios
 Taller 4: Resolución de problemas sobre capacidad del área de movimiento

Prácticas de Campo

- Práctica I :Visita al aeropuerto de Granada

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- García Cruzado, M. (2012) "Ingeniería Aeroportuaria". Fundación AENA. Madrid
- García Cruzado, M. (2013). "Aeropuertos: planificación, diseño y medio ambiente". Madrid: Ibergarceta, 2013.
- Horonjeff, R., McKelvey, F. X., Sproule, W.J., Young, S.B. (2010) "Planning & Design of Airports". McGraw-Hill. United States
- Airport Pavement Design and Evaluation (AC 150/5320-6D Ch. 3)
- Airport Capacity and Delay – FAA AC 150/5060. Washington
- OACI (2005) "Manual de Diseño de Aeródromos", Doc 9157
- Bermejo Martínez M.F., Fernández Docal J.R., García Galludo M., Herrera Rubio A., Pérez Sanz L., Sánchez Loarte J.S. (2005) "Mantenimiento y conservación aeroportuaria". Fundación AENA. Madrid
- García Cruzado M., Fairbanks B.S. (2010) "Descubrir las terminales aeroportuarias". Centro de Documentación y Publicaciones de Aena

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- García Cruzado, Marcos (2008). Descubrir la operación de aeropuertos. Madrid : Aena.
- Utrilla Navarro, Luis (2003). Descubrir el transporte aéreo. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- Tejada Anguiano, Iván (1999). Descubrir los aeropuertos. Madrid : Centro de Documentación y Publicaciones de Aena,
- Truyols Mateu, Sebastián (2009). Transporte aéreo e ingeniería aeroportuaria. Libro de prácticas. Sebastián Truyols Mateu, Javier Aday Viera Galván, Francisco Alcubilla de la Fuente. Collado Villalba, Madrid : Delta Publicaciones Universitarias,
- AENA (2000). Aeropuertos internacionales: un estudio comparativo / AENA. Madrid : Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el



trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las actividades formativas previstas son las siguientes:

1. Clase Teórica

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

2. Prácticas en clase

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

3. Tutorías Individuales / Grupo / Virtuales

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Las tutorías virtuales pueden hacerse a través del Foro de PRADO2 o en la siguiente dirección de correo electrónico: rociadona@ugr.es.

4. Estudio y Trabajo individual

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

5. Trabajo en Grupo

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La valoración del nivel de adquisición por los estudiantes de las competencias señaladas será preferiblemente continua.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la misma. La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación con la siguiente ponderación:

- Examen escrito teórico-práctico: Puntúa sobre 10 puntos (se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura). Pondera un 70% de la nota final. El examen consta de una parte teórica y otra práctica. La parte teórica pondera un 70% y la parte práctica pondera un 30%. Se exige un mínimo de 3 puntos en cada parte del examen.
- Trabajos en grupo: 20 % de la nota final.
- Trabajo individual: 10 % de la nota final

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En el examen extraordinario de la asignatura se utilizarán los mismos criterios de puntuación y ponderación que



en el caso de la Evaluación Única Final de la Asignatura (véase siguiente epígrafe).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

De acuerdo con el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno el 26 de octubre de 2016), los estudiantes podrán acogerse a una evaluación única final, siempre y cuando lo soliciten por escrito al Director del Departamento de Ingeniería Civil durante las dos primeras semanas desde su matriculación, alegando y acreditando las razones por las que no puede seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos 10 días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que la solicitud ha sido estimada. La evaluación única final se realizará en las convocatorias de exámenes oficiales de la asignatura y consistirá en 1 examen escrito, con la siguiente puntuación y ponderación:

Examen escrito teórico-práctico: Puntúa sobre 10 puntos (se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura). Pondera un 100% de la nota final. La estructura y pesos de las diferentes partes del examen, así como los mínimos requeridos en cada una de ellas, son los mismos que los especificados en el apartado de Evaluación Continua.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO, Google Meet o tutorías presenciales en caso de que la dificultad de la materia lo requiera

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a las clases presenciales por restricciones de ocupación de las aulas, y el aula asignada a esta asignatura no dispone de equipos para impartir docencia online de forma síncrona, las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet.
- La entrega de ejercicios prácticos se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.
- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a la realización de los test teóricos de seguimiento por restricciones de ocupación en las aulas, los mismos se sustituirán por la realización de cuestionarios a través de PRADO de forma síncrona.
- La presentación de los trabajos en grupo, así como las tutorías grupales, se realizará utilizando Google Meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.



En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Evaluación Única Final	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO o Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
- Las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet. - La entrega de ejercicios prácticos o la realización de test teóricos de seguimiento de la asignatura se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO. - La presentación de los trabajos en grupo, así como las tutorías grupales, se realizará utilizando Google Meet.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Convocatoria Extraordinaria	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Evaluación Única Final	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	4,5	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Ampliación de formación científica		
MATERIA		Análisis numérico		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORADO ⁽¹⁾				
María Isabel Berenguer Maldonado				
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 5ª planta, E.T.S.I. de Edificación. Despacho nº 9. Correo electrónico: maribel@ugr.es			
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php			
María José Cáceres Granados				
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 51. Correo electrónico: caceresg@ugr.es			
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php			
Domingo Gámez Domingo				
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 5ª planta, E.T.S.I. de Edificación. Despacho nº 6 Correo electrónico: domingo@ugr.es			
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php			

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)

Ana Isabel Garralda Guillem	
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 5ª planta, E.T.S.I. de Edificación. Despacho nº 7. Correo electrónico: agarral@ugr.es
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php
Antonio Palomares Bautista	
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 4ª planta, E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 54. Correo electrónico: anpalom@ugr.es
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php
Manuel Ruiz Galán	
DIRECCIÓN	Dpto. Matemática Aplicada, 5ª planta, E.T.S.I. de Edificación. Despacho nº 27. Correo electrónico: mruizg@ugr.es
TUTORÍAS	Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y serán fijados antes del comienzo de curso https://mateapli.ugr.es/index.php
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES • CGM1: Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. • CGM18: Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. • CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación • CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio • CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios • CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades • CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	



- AFC-1: Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
- TE-2: Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- TE-5: Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2: Capacidad de organización y planificación.
- CT3: Comunicación oral y/o escrita.
- CT4: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CT6: Resolución de problemas.
- CT8: Razonamiento crítico.
- CT9: Aprendizaje autónomo.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se espera que el alumnado esté familiarizado con la técnica de interpolación univariada y de tipo spline y sepa aplicarla a numerosos problemas técnicos, que analice y sea capaz de aplicar los distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales a diferentes y variados problemas relacionados con la Ciencia y la Ingeniería, que entienda y aplique diversos métodos numéricos de resolución de problemas de valores iniciales y de contorno a numerosos problemas de Ingeniería y que sea capaz de identificar, aplicar y programar las técnicas numéricas más habituales a la hora de resolver de forma aproximada diferentes problemas de ecuaciones en derivadas parciales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales, funciones spline, métodos numéricos de resolución de problemas de valores iniciales y de problemas de contorno, métodos de resolución de problemas para ecuaciones en derivadas parciales

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO

Tema 1. Introducción al Análisis Numérico.

- 1.1. Errores.
- 1.2. Estabilidad. Ejemplos de algoritmos estables e inestables.
- 1.3. Condicionamiento. Ejemplos de problemas mal condicionados.
- 1.4. Resolución de ejemplos, tanto en simbólico como en modo aproximado, usando un lenguaje de programación adecuado.



Tema 2. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.

- 2.1. Resolución de ecuaciones no lineales.
- 2.2. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.
- 2.3. Diferentes métodos y algoritmos; programación de los mismos.

Tema 3. Interpolación.

- 3.1. Interpolación polinomial en una variable. Fórmulas de Lagrange y Newton. Programación de ambas en el ordenador.
- 3.2. Interpolación con splines. Implementación en el ordenador.

Tema 4. Integración y derivación numérica.

- 4.1. Derivación numérica. Obtención de fórmulas con el ordenador y aplicaciones. El error de cancelación.
- 4.2. Integración numérica. Obtención de fórmulas con el ordenador y aplicaciones.
- 4.3. Fórmulas compuestas. Implementación en el ordenador de dichas fórmulas.

Tema 5. Introducción a la integración de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales

- 5.1. Introducción a las E.D.O. y aplicaciones.
- 5.2. Buen planteamiento de problemas de valores iniciales (p.v.i.) y de contorno (p.c.).
- 5.3. Algunos métodos numéricos para aproximar la solución de un p.v.i.
- 5.4. Algunos métodos numéricos para aproximar la solución de un p.c.
- 5.5. Introducción a métodos numéricos para la aproximación de la solución de un problema de ecuaciones en derivadas parciales (EDPs).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Atkinson, K., Ham, W., Theoretical Numerical Analysis. A Functional Analysis Framework, Third Edition, Texts in Applied Mathematics 39, Springer, Dordrecht, 2009.
- Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, México, Thomson Learning, 2003.
- Cárdenas, D., Gómez, S., Jiménez, F., Sánchez, F., Análisis Numérico, Reverté, S.A., 2014.
- Gasca, M., Cálculo Numérico, U.N.E.D., 1991.
- Gautschi, W., Numerical Analysis, Second Edition, Springer, New York, 2012.
- Ramírez V., Barrera D., Pasadas M., González P., Cálculo Numérico con Mathematica, Ariel S.A., 2001.
- Sanz-Serna, J. M., Diez lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Isaacson, E. Keller, H. B., Analysis of Numerical Methods, John Wiley and Sons, New York, 1966.
- Hoffman, J. D., Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel-Dekker, 2001.
- Kincaid, D., Cheney, W., Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware, 1994.
- Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F., Numerical Mathematics, Second Edition, Texts in Applied Mathematics 37 Springer-Verlag, Berlin, 2007.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Como apoyo a la docencia se usará la plataforma PRADO de la Universidad de Granada:

<http://prado.ugr.es>



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

METODOLOGÍA DOCENTE

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Teoría: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.

Prácticas (clase en el Aula de Informática, seminarios y clases de resolución de problemas): Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios o problemas. En los seminarios se trata en profundidad una temática relacionada con la materia. Se incluyen actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Estudio y Trabajo individual:

- Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesorado a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al alumnado avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- Estudio individualizado de los contenidos de la materia.
- Actividades evaluativas (trabajos y exámenes).

Tutorías Individuales / Grupo: Organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el alumnado y el profesorado, para la resolución de dudas y apoyo a la hora de resolver problemas o cuestiones concretas relacionadas con el contenido de la asignatura.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación continua constará de:

1. Tres pruebas que contendrán aspectos teóricos y resolución de problemas. Cada una de estas pruebas supondrá un tercio de la puntuación total, y tendrán un peso del 70% de la calificación final.
2. Resolución de ejercicios prácticos con ayuda del ordenador con un 30% de la calificación final.

Aquellos/as estudiantes cuya suma de las calificaciones anteriores sea igual o superior a 5 puntos habrán aprobado la asignatura.

Los/as estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una extraordinaria. A esta convocatoria podrán concurrir con independencia de haber seguido o no el proceso de evaluación continua.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación extraordinaria constará de un único examen de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA



El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final constará de un único examen de teoría, problemas y prácticas con ordenador.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de matemática aplicada y podrán consultarse en https://mateapli.ugr.es/index.php	• Videoconferencia con Meet o plataforma autorizada por la UGR concertada con el profesorado. • Correo electrónico, que se responderá en horario de tutoría.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En función de la planificación sobre presencialidad realizada por el centro se complementarán las clases presenciales con clases sincrónicas con videoconferencia (Meet) en el horario oficial de docencia de la asignatura.
- Material de la asignatura en Prado. En dicha plataforma se pone a disposición del alumnado las presentaciones de los contenidos de los temas.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación continua será presencial, siempre que sea posible, y constará de:

1. Tres pruebas que contendrán aspectos teóricos y resolución de problemas. Cada una de estas pruebas supondrá un tercio de la puntuación total, y tendrán un peso del 70% de la calificación final.
2. Resolución de ejercicios prácticos con ayuda del ordenador con un 30% de la calificación final.

En caso de no ser posible la evaluación presencial de alguna de las pruebas, ésta se adaptará a lo especificado en el Escenario B. Aquellos/as estudiantes cuya suma de las calificaciones anteriores sea igual o superior a 5 puntos habrán aprobado la asignatura.

Los/as estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una extraordinaria. A esta convocatoria podrán concurrir con independencia de haber seguido o no el proceso de evaluación continua.

Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria constará de un único examen presencial, siempre que sea posible, de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos). En caso de no ser posible la evaluación presencial se adaptará a lo especificado en el Escenario B.

Evaluación Única Final



La evaluación única final constará de un único examen presencial, siempre que sea posible, de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos). En caso de no ser posible la evaluación presencial se adaptará a lo especificado en el Escenario B.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Los horarios de tutoría serán publicados por los medios habituales utilizados por el departamento de Matemática aplicada y podrán consultarse en https://mateapli.ugr.es/index.php	• Videoconferencia con Meet o plataforma autorizada por la UGR concertada con el profesorado. • Correo electrónico, que se responderá en horario de tutoría

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas y prácticas con videoconferencia (Meet) en el horario oficial de docencia de la asignatura.
- Material de la asignatura en Prado

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación continua constará de:

1. Tres pruebas que contendrán aspectos teóricos y resolución de problemas. Cada una de estas pruebas supondrá un tercio de la puntuación total, y tendrán un peso del 70% de la calificación final.
2. Resolución de ejercicios prácticos con ayuda del ordenador con un 30% de la calificación final.

Las pruebas se realizarán de manera síncrona utilizando la videoconferencia con Meet. El profesorado podrá requerir al alumnado explicaciones sobre su prueba mediante videoconferencia o correo electrónico, si lo estima necesario, de manera que las explicaciones dadas serán tenidas en cuenta en la calificación. La entrega de ejercicios prácticos se realizará a través de Prado.

Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria constará de un único examen de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos). La prueba se realizará de manera síncrona utilizando la videoconferencia con Meet. El profesorado podrá requerir al alumnado explicaciones sobre su prueba mediante videoconferencia o correo electrónico, si lo estima necesario, de manera que las explicaciones dadas serán tenidas en cuenta en la calificación.

Evaluación Única Final

La evaluación única final constará de un único examen de teoría, problemas y prácticas con ordenador (sobre 10 puntos). La prueba se realizará de manera síncrona utilizando la videoconferencia con Meet. El profesorado podrá requerir al alumnado explicaciones sobre su prueba mediante videoconferencia o correo electrónico, si lo estima necesario, de manera que las explicaciones dadas serán tenidas en cuenta en la calificación.



CONOCIMIENTOS AVANZADOS DE INGENIERÍA DEL TERRENO

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 10/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Conocimientos Avanzados de Ingeniería del Terreno		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Rachid El Hamdouni Jenoui (Coordinador)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 60. Correo electrónico: rachidej@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes y martes 11-14h		
Guillermo García Jiménez				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 69b. Correo electrónico: ggacriaj@dipgra.es		
TUTORÍAS		Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h		
Juan Carlos Hernández Garvayo				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 73. Correo electrónico: jchg@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- CGM7 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- CGM11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

TE1 - Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquier sea la finalidad de la obra de que se trata

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- aspectos científicos y tecnológicos de métodos en Ingeniería del Terreno.
- las fuentes de emisión de vibraciones que afectan a los terrenos y sus características físicas durante la propagación por terrenos duros y blandos.
- la naturaleza de la acción sísmica, origen y transmisividad, así como los parámetros que la definen.
- los parámetros mecánicos dinámicos que caracterizan la respuesta mecánicodinámica del terreno
- con ejemplos prácticos, las deformaciones permanentes del terreno por la acción sísmica.
- las profundas diferencias entre las deformaciones de los terrenos bajo cargas estáticas y dinámicas
- los parámetros geotécnicos dinámicos de suelos granulares y cohesivos
- los criterios geotécnicos que determinan la licuefacción del terreno bajo terremotos
- la estabilidad de taludes y laderas en condiciones pseudoestáticas y dinámicas
- las relaciones entre los efectos locales inducidos por los terremotos en los terrenos y sus características geotécnicas, así como la influencia de la topografía, elevación de la topografía, elevación, nivel freático..etc
- las normas técnicas relativas a las acciones sísmicas sobre las estructuras y las vibraciones por voladura, así como sus experiencias cartográficas como el Mapa Geotécnico de Condiciones Sismoresistentes de Andalucía.
- la estabilidad de las cimentaciones superficiales sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Introducir, comprender y calcular la estabilidad de las cimentaciones profundas sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Introducir, comprender y calcular la estabilidad de las estructuras de contención sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- conceptos de las Obras Subterráneas y de los Túneles, entendidos como obras lineales.
- los diferentes métodos actuales de construcción de túneles y prognosis de la elección de método
- sistemas de cálculo de túneles: Analíticos y Numéricos.

El alumno será capaz de:

- Aplicar los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de este y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
- Aplicar las capacidades técnicas en actividades I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería del Terreno.
- Realizar análisis de estabilidad de terrenos en condiciones pseudoestáticas y en condiciones dinámicas.
- Analizar el comportamiento mecánico de terrenos en condiciones dinámicas.
- Proyectar túneles y obras subterráneas.
- Proyectar obras de cimentación, y obras subterráneas de uso civil y el diagnosticar sobre su integridad.
- Analizar los parámetros geotécnicos dinámicos de suelos granulares y cohesivos
- Analizar y manejar los criterios geotécnicos que determinan la licuefacción del terreno bajo terremotos
- Introducir al cálculo de asientos producidos por acciones dinámicas
- Calcular la estabilidad de taludes y laderas en condiciones pseudoestáticas y dinámicas
- Analizar y cuantificar, con ejemplos prácticos, los efectos de los factores locales que influyen en la acción sísmica.
- Calcular, con ejemplos prácticos, las deformaciones permanentes del terreno por la acción sísmica.
- Resolver problemas prácticos planteados por las acciones dinámicas y la interacción suelo – estructura de cimentación.
- Calcular la estabilidad de las cimentaciones superficiales sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Calcular la estabilidad de las cimentaciones profundas sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.

- Calcular la estabilidad de las estructuras de contención sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Presentar, analizar y utilizar las normas técnicas relativas a las acciones sísmicas sobre las estructuras, así como sus expresiones cartográficas como el Mapa Geotécnico de Condiciones Sismorresistentes de Andalucía.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y elaborar criterios sísmicos de proyecto para obras de carreteras, como obras emblemáticas en las que están presentes la mayoría de los tipos de obra civil.
- Elegir y aplicar los diferentes métodos para el sistema de cálculo de túneles: Analíticos y Numéricos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Condiciones estáticas y dinámicas del terreno. Tipos de ondas y cargas en vibraciones, voladuras y terremotos. Comportamiento dinámico de suelos. Resistencia dinámica y gradiente de velocidad de aplicación de tensiones. Modelos de comportamiento dinámico en suelos granulares y cohesivos. Licuefacción de suelos. Estabilidad de taludes y laderas de suelos en condiciones pseudoestáticas y dinámicas.

La interacción suelo - estructura, el análisis modal y la integración directa. Criterios sísmicos de proyecto para obras de carreteras, y cimentaciones especiales: puentes, estructuras marítimas, presas y sus estructuras anejas. Empuje de tierras sobre estructuras rígidas y estructuras flexibles. Mecánica del suelo semisaturado

Reconocimiento geotécnico en túneles y seguimiento de Obra. Introducción al diseño y ejecución de túneles. Estados tensionales alrededor de un túnel. Estabilidad del frente. Acciones sobre el revestimiento. Las deformaciones del terreno en túneles: subsidencia y convergencia. El Sostenimiento y sus elementos. El método de las curvas características. Tratamiento del terreno alrededor de túneles para refuerzo e impermeabilización. Control de ejecución y auscultación de túneles y del terreno.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

BLOQUE 1: DINÁMICA DE SUELOS (Prof. Rachid El Hamdouni)

TEMARIO TEÓRICO: 8 h

1. **Introducción.** La materia en el contexto del Plan de Estudios. Condiciones estáticas y dinámicas. Tipos de ondas y cargas en vibraciones, voladuras y terremotos. Parámetros característicos del terreno en la Norma Sismorresistente española NSCE02. Los terrenos en la Norma UNE 22-381-93 de Control de Vibraciones producidas por Voladuras. Referencias. 1 horas
2. **Comportamiento dinámico de suelos.** Introducción. Respuesta dinámica del terreno. Resistencia dinámica y gradiente de velocidad de aplicación de tensiones. Parámetros básicos: Módulo dinámico de Young (E), Módulo dinámico al esfuerzo cortante (G), Módulo dinámico de deformación volumétrica (K), Relación de Poisson (ν), Amortiguación o "damping" (ξ). Parámetros tensión-deformación. Parámetros de licuefacción. Correlaciones empíricas del módulo G. Correlaciones para el factor de amortiguamiento crítico ξ_c . Modelos de comportamiento dinámico de los suelos. Nota 1: Sobre los diagramas pq. Nota 2: Propiedades y módulos elásticos. Referencias. 2 horas
3. **Comportamiento dinámico de los suelos granulares.** Introducción. Deformaciones inducidas por los terremotos: resultados experimentales. Densificación y asentos. Cálculo de asentos producidos por terremotos. Pérdida de resistencia: licuefacción sísmica. Licuefacción de suelos arenosos, limosos y arcillosos y el papel de la fracción fina. Cálculo de las condiciones de licuefacción en el terreno. Estabilización de suelos licuables. Mapas de susceptibilidad a la licuefacción. El Mapa de Susceptibilidad a la Licuefacción Sísmica de la Comarca de Granada. Mapas previsores de movimientos de ladera en condiciones dinámicas. Referencias. 2 horas
4. **Comportamiento de suelos cohesivos.** Introducción. Deformaciones inducidas por los terremotos: módulo secante y amortiguamiento. Influencia de la plasticidad de los suelos cohesivos en la respuesta dinámica. Influencia del índice de poros. Efecto del gradiente de aplicación de la carga. Efecto de la repetición de la carga. Efecto de los procesos de consolidación primaria y secundaria. Referencias. 1h

5. **Estabilidad de taludes y laderas de suelos en condiciones dinámicas.** Introducción. Movimientos de ladera y terremotos. El análisis de la estabilidad de taludes y laderas frente a terremotos. Inestabilidad derivada de las fuerzas de inercia: métodos pseudoestáticos. El análisis dinámico de la inestabilidad. Deformación permanente: teoría del bloque deslizante. Desarrollos de la teoría del bloque deslizante de Newmark (1965). Método de cálculo de Makdisi y Seed (1978). Análisis tensión-deformación. Análisis de la inestabilidad por ablandamiento del terreno. Referencias. 2 h

TEMARIO PRÁCTICO: 12 h

- Aplicación de la NCSR-02 (BOE nº 244, viernes 11 de octubre de 2002).
- Determinación de parámetros dinámicos
- Cálculo del asiento vertical inducido por un terremoto.
- Determinación de la condición de licuefacción del terreno.
- Cálculo pseudoestático de la estabilidad de un talud.
- Cálculo de la deformación permanente de un talud por los métodos de Newmark (1965) y Jibson (1994).
- Cálculo de la deformación permanente en una ladera por licuefacción.

BLOQUE 2: GEOTECNIA EN ZONAS SÍSMICAS (Prof. Guillermo García)

TEMARIO TEÓRICO: 8 h.

1. **Planteamiento del problema dinámico:** Introducción. Métodos de análisis. La interacción suelo – estructura, el análisis modal y la integración directa. La caracterización de la acción sísmica. Parámetros y formas de representación del movimiento, contenido frecuencial. La caracterización del movimiento en las normativas NCSE-02 y Eurocódigo 8 Parte 5.
2. **Cálculo sísmico de cimentaciones superficiales.** Introducción. Métodos de cálculo, método de la cuña plástica, método pseudoestático, método del semiespacio elástico, otros métodos. Resultados experimentales. Normativa
3. **Cálculo sísmico de cimentaciones profundas.** Introducción. Cálculo pseudoestático. Método del coeficiente de balasto. Cálculo dinámico, modelo del semiespacio viscoelástico, modelo reológico, modelo de elementos finitos. Grupo de pilotes. Normativa
4. **Cálculo sísmico de muros de contención.** Introducción. Muros de contención, tipos de empuje dinámico. Métodos de cálculo, métodos elásticos, métodos plásticos, método de Mononobe-Okabe. Ensayos en modelo reducido. Desplazamientos permanentes. Método de Newmark. Normativa aplicable, norma de construcción sismorresistente. El Eurocódigo

TEMARIO PRÁCTICO: 12 h.

- Ejercicio 1. La Norma Sismorresistente NCSE02. Aplicaciones prácticas
- Ejercicio 2. El cálculo sísmico de cimentaciones superficiales
- Ejercicio 3. El cálculo sísmico de cimentaciones profundas
- Ejercicio 4. El cálculo sísmico de muros y pantallas
- Ejercicio 5. Aplicación de los conceptos adquiridos al proyecto de un tramo de carretera

BLOQUE 3: OBRAS SUBTERRÁNEAS Y TÚNELES (Prof. Juan Carlos Hernández)

TEMARIO TEÓRICO. 8 h

1. Reconocimiento del terreno y campaña geotécnica en túneles.
2. Diseño y Construcción de Túneles
3. Métodos convencionales de ejecución de túneles
4. Las Maquinas Integrales en Túneles: Las Tuneladoras.
5. El Sostenimiento y sus Elementos. El Método de las Curvas Características.
6. Control de Ejecución, instrumentación y Auscultación.
7. Las Deformaciones del Terreno: Subsistencia y Convergencia.
8. Tratamientos del terreno en túneles

TEMARIO PRÁCTICO. 12 h

- Práctica 1.- La Formulación Elástica y el Método de las Curvas Características.

- Práctica 2- tratamiento del terreno, Micropilotes, pernos, bulones, jet.
- Práctica 3.- Cálculo analítico, empírico y numérico.
- Práctica 4.- Instrumentación y Auscultación.
- Práctica 5.- Cimentación de Falsos Túneles y pantallas.
- Práctica 6.- Convergencia y Subsistencia.
- Práctica 7.- Visita a un túnel en obra (según disponibilidad)

BIBLIOGRAFÍA

BLOQUE 1: DINÁMICA DE SUELOS

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Chacón, J. y El Hamdouni, R. (2015). Apuntes de Dinámica de Suelos y Rocas. Tablón de docencia. Acceso Identificado de la Universidad de Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Díaz Rodríguez, A. (2005). Dinámica de Suelos. Limusa. Noriega Editores. 311 pp. México.
- Kramer, S.L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, Inc.,
- Milutin Srbulov (2011). Practical Soil Dynamics: Case Studies in Earthquake and Geotechnical Engineering. Springer

BLOQUE 2: GEOTECNIA EN ZONAS SÍSMICAS

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- García, G. (2015). Temario completo de teoría y prácticas. Departamento de Ingeniería Civil. Tablón de Docencia. Acceso identificado para los alumnos matriculados. UGR

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Kramer, S.L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, Inc. USA.
- Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 5: Cimentaciones. Estructuras de Contención de tierras y aspectos geotécnicos.
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación.
- NCSR-07: Norma de construcción sismorresistente: Puentes.
- UNE22381-93: Norma AENOR de Voladuras

BLOQUE 3: OBRAS SUBTERRÁNEAS Y TÚNELES

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Hernández del Pozo, JC, et al. 2009. Sistemas y Procedimientos Constructivos para la Ejecución de Túneles. ED Fleming.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- López Jimeno, Carlos. Editor. Manual de Túneles y Obras Subterráneas. U.P.M. Madrid 2003
- Jiménez Salas José Antonio. et.: Geotecnia y Cimientos. Tomo III. ED Rueda. Madrid 1980.
- González de Vallejo, Luís. Ingeniería Geológica. ED Pearson Educación. Madrid 2002.
- Garrido Manrique, J. & Robles Pérez, C. (Coord). 1998: Ingeniería geotécnica de túneles. GEU Pág. 430. Granada. ISBN 84-95276-19-4

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://deepsoil.cce.illinois.edu/> (software para Análisis 1D linear y no linear equivalente de respuesta de sitio)

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Teoría:** Lección magistral/expositiva. Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos
- **Seminarios y prácticas de gabinete:** Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. En los seminarios se trata en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- **Trabajo en Grupo:** 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- **Estudio y Trabajo individual del alumno:** 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes,)
- **Tutorías Individuales / Grupo:** organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Análisis de fuentes y documentos.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni

- **Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Examen de teoría tipo test al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que las 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Examen de problemas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García.

- **Asistencia y participación en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase
 - Porcentaje sobre calificación final: **20 %**
- **Examen sobre el contenido impartido al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.

- Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- Prof. Rachid El Hamdouni. Lunes y martes (11-14 h) - Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h - Prof. J. Carlos Hernández Garvayo: Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h	Prof. Rachid El Hamdouni: - Videoconferencia a través de Google Meet. - Correo electrónico institucional - Foro de PRADO Prof. Guillermo García - Correo electrónico institucional Prof. Juan Carlos Hernández Garvayo - Correo electrónico institucional - Videoconferencia a través de Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Presencial con medidas de distanciamiento interpersonal y/o sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria (Evaluación continua)	
Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.	
Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas - Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de teoría tipo test al final del bloque - Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que los 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará - Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de problemas al final del bloque - Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos. - Porcentaje sobre calificación final: 40 % Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García. Asistencia y participación en clase - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase - Porcentaje sobre calificación final: 20 % Examen sobre el contenido impartido al final del bloque - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.	

- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.
- Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas del profesor.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

Convocatoria Extraordinaria

Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

Evaluación Única Final

Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL



HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
• Prof. Rachid El Hamdouni. Lunes y martes (11-14 h) • Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h • Prof. J. Carlos Hernández Garvayo: Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h	Prof. Rachid El Hamdouni: • Videoconferencia a través de Google Meet. • Correo electrónico institucional • Foro de PRADO Prof. Guillermo García • Correo electrónico institucional Prof. Juan Carlos Hernández Garvayo • Correo electrónico institucional • Videoconferencia a través de Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Videoconferencias en Google Meet (horario habitual de la asignatura) • Presentación del contenido teórico y resolución de dudas planteadas • Resolución de ejercicios prácticos utilizando una pizarra virtual Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia (PRADO) • Comunicación con los alumnos a través de la opción de avisos • Amplios apuntes del temario de la asignatura • Pdf de las presentaciones utilizadas en las videoconferencias de Google Meet • Enunciados de ejercicios prácticos de aplicación para su resolución en las sesiones de Google Meet • Tareas para cumplimentar después de cada sesión virtual, en forma de resolución de ejercicios planteados	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<u>Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni</u> Herramienta: Google Meet-PRADO • Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas - Porcentaje sobre calificación final: 30 % • Examen de teoría tipo test al final del bloque - Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que los 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará - Porcentaje sobre calificación final: 30 % • Examen de problemas al final del bloque - Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos. - Porcentaje sobre calificación final: 40 % <u>Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García.</u> Herramienta: Google Meet-PRADO	

- **Asistencia y participación en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase
 - Porcentaje sobre calificación final: **20 %**
- **Examen sobre el contenido impartido al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.
 - Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

Convocatoria Extraordinaria

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

Evaluación Única Final

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 02/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	4.5	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Nombre del módulo		
MATERIA		Ecuaciones en Derivadas Parciales		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Juan Aurelio Montero Sánchez				
DIRECCIÓN	Dpto. Análisis Matemático, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 28 Correo electrónico: jmontero@ugr.es			
TUTORÍAS	El horario puede consultarse en: http://analisismatematico.ugr.es/pages/profesorado/juanaurelio			
Nombre Apellido Apellido				
DIRECCIÓN	Dpto. XXXXX, XXª planta, Facultad/Escuela de XXXX. Despacho nº X. Correo electrónico: yyyy@ugr.es			
TUTORÍAS	Horario de tutorías o enlace web al Directorio del profesorado.			
Nombre Apellido Apellido				
DIRECCIÓN	Dpto. XXXXX, XXª planta, Facultad/Escuela de XXXX. Despacho nº X. Correo electrónico: yyyy@ugr.es			
TUTORÍAS	Horario de tutorías o enlace web donde puedan consultarse (Directorio de la UGR).			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.
- Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender



estudios posteriores con un alto grado de autonomía

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Resolver el problema de Cauchy para ecuaciones cuasilineales de primer orden.
Clasificar (localmente) las ecuaciones semilineales de segundo orden.
Conocer la regularidad de la solución que cabe esperar en cada caso.
Aplicar adecuadamente los principios del máximo, tanto en la ecuación de Laplace como en la ecuación del calor.

Interpretar de forma física los resultados obtenidos en la asignatura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Ecuaciones clásicas de la Física, métodos de resolución de problemas de valores iniciales, de contorno y de tipo mixto para ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1: *Introducción.*

Definición de EDP's y clasificación de las mismas.

EDP's provenientes de la Física

EDP's provenientes de la Matemática.

Tema 2: *Ecuaciones semilineales de primer orden.*

Curvas características

Teorema de existencia local de solución.

Construcción teórica de la solución.

Método para la construcción explícita de la solución.

Tema 3: *La ecuación de ondas.*



La ecuación de ondas en dimensión uno.

La ecuación de ondas en dimensiones superiores.

El problema de Cauchy no homogéneo

Reflexión y energía para la ecuación de ondas

Problemas de tipo mixto.

Método de la energía para unicidad de problemas de tipo mixto.

Tema 4: *La ecuación del calor.*

Principio del máximo para la ecuación del calor.

El problema de Cauchy homogéneo en $\mathbb{R}^N$.

Problemas de tipo mixto

Tema 5: *Las ecuaciones de Laplace y Poisson.*

Funciones armónicas. Caracterización

Principio del máximo para las funciones armónicas.

Funciones de Green.

La ecuación de Poisson. El potencial newtoniano

Soluciones radiales

Problemas de tipo mixto.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Can˜ada, A. Series de Fourier y Aplicaciones. Ediciones Pirámide, Madrid, 2002.

Evans, L. C.: *Parti al D i f f e r e n t i al E q u a t i o n s*, AMS, 2002.

Peral, I.: Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison–Wesley, Wilmington, 1995.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:



John, F.: *Partial Differential Equations*, Springer-Verlag, 1980

Strauss W.A: *Partial differential equations an introduction*. New York: John Wiley and Sons, 2008

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada materia. En concreto se pondrá en marcha un taller de problemas donde los alumnos de forma participativa podrán resolver y preguntar cualquier cuestión relacionada con los problemas propuestos a lo largo de la asignatura.

-

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

70% Examen final

30% Realización de ejercicios en clase, Taller de problemas y pruebas escritas

Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito a continuación. Para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias se usarán los siguientes criterios con la ponderación que se indica:

- Prueba final escrita: cuestiones teóricas y resolución de problemas (70% de la calificación final). Para aprobar la asignatura será imprescindible obtener una calificación en dicha prueba final de al menos 4 puntos sobre 10 y obtener 5 o más de cinco en la media ponderada con la parte de talleres y seminarios.
- Talleres y seminarios (30% de la calificación final).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Examen teórico-práctico en el que se valorará la adquisición de la totalidad de las competencias generales y específicas



descritas en el apartado correspondiente (calificación 100%).

•

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL, ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

Examen teórico-práctico presencial en el que se valorará la adquisición de la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente (calificación 100%).

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario puede consultarse en: http:// analisismatematico.ugr.es/pages/pr ofesorado/juanaurelio	Siempre con cita previa podrá hacerse físicamente en los lugares habilitados para ello así como virtualmente mediante correo electrónico y las plataformas on-line habilitadas por la Universidad de Granada

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se adecuará la enseñanza al canal oportuno, bien presencial bien virtual. Eligiendo presencial siempre que sea posible.
- Se habilitarán canales telemáticos para envío y recepción de información y trabajos.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Las pruebas o controles a realizar para la evaluación continua serán siempre presenciales, así como la prueba final. Se mantiene el porcentaje : 70% Examen final + 30% Realización de ejercicios en clase, Taller de problemas y pruebas escritas con un mínimo de 4 (sobre 10) en el primero para hacer la media ponderada de la calificación.

Convocatoria Extraordinaria



Examen teórico-práctico presencial en el que se valorará la adquisición de la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente (calificación 100%).

Evaluación Única Final

Examen teórico-práctico presencial en el que se valorará la adquisición de la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente (calificación 100%).

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- El horario puede consultarse en:
http://analisismatematico.ugr.es/pages/pr_ofesorado/juanaurelio

- Siempre con cita previa podrá hacerse una entrevista virtual o telemática mediante las plataformas on-line habilitadas por la Universidad de Granada.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Entrega de material: Apuntes, audiovisual y relaciones de ejercicios.
- Seguimiento mediante foros interactivos de Teoría y problemas.
- Clases online grupales: teoría y problemas, así como aspectos generales del curso.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Herramienta: actividad en foros, correo electrónico, mensajes**
Descripción: se pone a disposición de los alumnos diversos canales para compartir dudas y soluciones a problemas propuestos al grupo o individualmente
Criterios de evaluación: se valora la participación en la discusión y la aportación de soluciones
Porcentaje sobre calificación final: 50%
- Herramienta: pruebas escritas**
Descripción: se proponen ejercicios y cuestiones teóricas con un tiempo cerrado para la resolución y entrega. Puede haber varias pruebas a lo largo del curso.
Criterios de evaluación: se valorará la resolución de problemas, la justificación teórica y la capacidad de síntesis
Porcentaje sobre calificación final: 50%

Convocatoria Extraordinaria

- Se podrán realizar varias pruebas, orales o escritas en tiempo cerrado que a su vez se describirán en la convocatoria.

Evaluación Única Final

- Se podrán realizar varias pruebas, orales o escritas en tiempo cerrado que a su vez se describirán en la



convocatoria.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Edificación y Prefabricación		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
José Lavado Rodríguez				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 18. Correo electrónico: jlavado@ugr.es		
TUTORÍAS		https://meih.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes/8488861b720be229a4ab332ad2bd84b8		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
- CGM11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad - CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales - CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación - CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CCC1 - Conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación
- CCC3 - Conocimiento sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá y será capaz de:

- Aprender a elegir una tipología estructural adecuada a la problemática arquitectónica planteada, desde la cimentación, pasando por los sistemas de contenciones (muros), así como la superestructura
- Calcular las acciones actuantes en un edificio
- Estimar, de manera aproximada, los esfuerzos que solicitan a la estructura de un edificio, con objeto de realizar un predimensionamiento de la misma: determinar dimensiones de cimentación y muros, cantos de forjados, dimensiones de vigas y pilares, dimensiones de elementos de arriostramiento ante acciones horizontales
- Conocer las herramientas de cálculo a utilizar para obtener un dimensionamiento adecuado de la estructura del edificio, cumpliendo con los distintos Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio
- Conocer todas las fases constructivas de un edificio
- Conocer los aspectos más importantes relativos a las instalaciones y a las partes no estructurales de un edificio
- Conocer los aspectos más importantes relativos a los distintos tipos de estructuras prefabricadas de hormigón que se emplean en obra civil y edificación

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en la Edificación. Proyecto y cálculo de edificios con estructura de hormigón armado y pretensado, estructura metálica, estructura de madera, estructura de obra de fábrica. Acabados, revestimientos e instalaciones de un edificio. Edificaciones industriales. Patología y terapéutica de estructuras de edificación. Edificación antisísmica. Concepción global de la estructura prefabricada en obra civil y edificación. Cálculo de elementos estructurales prefabricados de hormigón armado y pretensado. Conexiones y nudos entre elementos estructurales prefabricados. Conexión con la cimentación de elementos estructurales prefabricados. Arriostramiento frente a acciones horizontales de estructuras prefabricadas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA1. LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS EN LA EDIFICACIÓN. EDIFICIOS Y TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES 2h Teo

1.1. Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Edificación.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

- 1.2. Edificios. Tipologías estructurales.
 - 1.2.1. Introducción.
 - 1.2.2. Exigencias de comportamiento de los edificios.
 - 1.2.3. Materiales estructurales.
 - 1.2.4. Tipologías estructurales.

TEMA2. ACONDICIONAMIENTO DEL SOLAR Y LA SUBESTRUCTURA

4 h Teo + 2h Pr

- 2.1. Estudios y trabajos previos.
 - 2.1.1. Reconocimiento del terreno.
 - 2.1.2. Replanteo del edificio.
 - 2.1.3. Demoliciones.
- 2.2. Movimientos de tierras.
 - 2.2.1. Explanaciones.
 - 2.2.2. Excavaciones.
 - 2.2.2.1. Vaciados.
 - 2.2.2.2. Zanjas y pozos.
- 2.3. Muros.
 - 2.3.1. Introducción.
 - 2.3.2. Muros de gravedad.
 - 2.3.3. Muros de hormigón armado en ménsula.
 - 2.3.4. Muros de contrafuertes.
 - 2.3.5. Muros de sótano.
 - 2.3.6. Pantallas continuas de hormigón armado.
 - 2.3.7. Pantallas de pilotes o micropilotes.
- 2.4. Cimentaciones.
 - 2.4.1. Introducción.
 - 2.4.2. Zapatas.
 - 2.4.3. Cimentaciones superficiales de tipo continuo.
 - 2.4.4. Cimentaciones profundas.

TEMA 3. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN 3 h Teo + 2 h Pr

- 3.1. Generalidades.
 - 3.1.1. Clasificación de las acciones.
 - 3.1.2. Simultaneidad de las acciones.
- 3.2. Acciones gravitatorias.
 - 3.2.1. Clasificación de las cargas.
 - 3.2.2. Determinación del peso propio de la estructura.
 - 3.2.3. Cargas permanentes.
 - 3.2.4. Sobrecargas de uso.
 - 3.2.5. Reducción de sobrecargas.
- 3.3. Viento.
- 3.4. Acciones térmicas y reológicas.
- 3.5. Introducción a las acciones sísmicas.
- 3.6. Presiones en terrenos de cimentación y empujes de tierra.
- 3.7. Acciones producidas durante el proceso constructivo.

TEMA 4. ESTRUCTURAS METÁLICAS EN EDIFICACIÓN

2 h Teo + 2 h Pr

- 4.1. Utilización del acero en estructuras de edificación. Ventajas e inconvenientes de las estructuras metálicas.
- 4.2. Bases de cálculo.
 - 4.2.1. Normativa a emplear.
 - 4.2.2. Tipos de acero.
 - 4.2.3. Coeficientes de seguridad.
 - 4.2.4. Aspectos más relevantes del cálculo.
- 4.3. Tipos de estructuras metálicas en edificación.



- 4.3.1. Pórticos articulados en la unión viga-pilar.
- 4.3.2. Pórticos con continuidad en vigas.
- 4.3.3. Pórticos con nudos rígidos.
- 4.4. Elementos constructivos. Disposición, detalles y cálculo.
 - 4.4.1. Forjados.
 - 4.4.2. Vigas.
 - 4.4.3. Pilares.
 - 4.4.4. Cimentaciones. Enlaces con los pilares.
 - 4.4.5. Escaleras.

TEMA 5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. ENTRAMADOS 2.5 h Teo + 2 h Pr

- 5.1. Utilización del hormigón armado en estructuras de edificios.
- 5.2. Bases de cálculo.
 - 5.2.1. Normativa aplicable.
 - 5.2.2. Materiales.
- 5.3. Dimensionamiento de piezas. Importancia del predimensionamiento.
- 5.4. Diseño de las estructuras de hormigón armado. Tipología de edificios.
- 5.5. Determinación de acciones.
- 5.6. Análisis de esfuerzos. Hipótesis de cálculo. Armado de la estructura.
- 5.7. Análisis de deformaciones.
- 5.8. Función conectora de los forjados.
- 5.9. Enlaces y juntas en las estructuras de hormigón armado. Resolución constructiva.
 - 5.9.1. Tipos de enlaces.
 - 5.9.2. Enlace de los soportes a la cimentación.
 - 5.9.3. Juntas de dilatación. Juntas de asiento. Juntas de hormigonado.

TEMA 6. INSTALACIONES 2 h Teo

- 6.1. Fontanería y saneamiento.
 - 6.1.1. Generalidades.
 - 6.1.2. Proyecto.
 - 6.1.3. Construcción.
 - 6.1.4. Mantenimiento.
- 6.2. Electricidad.
 - 6.2.1. Generalidades.
 - 6.2.2. Proyecto.
 - 6.2.3. Construcción y mantenimiento.
- 6.3. Climatización. Ventilación. Calefacción.
 - 6.3.1. Generalidades.
 - 6.3.2. Proyecto.
 - 6.3.3. Construcción y mantenimiento.
- 6.4. Instalaciones de gas.
 - 6.4.1. Generalidades.
 - 6.4.2. Proyecto.
 - 6.4.3. Construcción y mantenimiento

TEMA 7. FORJADOS UNIDIRECCIONALES 3 h Teo + 2 h Pr

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Elementos básicos de un forjado unidireccional.
- 7.3. Métodos de cálculo de esfuerzos.
- 7.4. Armado del forjado.
- 7.5. Flechas en forjados. Predimensionamiento del forjado para obtener su canto.
- 7.6. Detalles de apoyos de forjados.
 - 7.6.1. Apoyo en vigas de hormigón.
 - 7.6.2. Apoyo en vigas metálicas.



- 7.6.3. Apoyo en muros de carga.
- 7.6.4. Apoyo de forjados a distinto nivel.
- 7.7. Empleo de vigas descolgadas o planas: ventajas e inconvenientes.
- 7.8. Soluciones de refuerzo bajo cerramientos que carguen sobre el forjado.
- 7.9. Construcción del forjado.
- 7.10. Voladizos.
- 7.11. Encuentro entre forjados perpendiculares.
- 7.12. Apertura de huecos.
- 7.13. Nervios transversales y de atado.
- 7.14. Losas de escalera.

TEMA 8. FORJADOS RETICULARES 2.5 h Teo + 2 h Pr

- 8.1. Generalidades.
- 8.2. Modalidades constructivas.
- 8.3. Elementos básicos de un forjado reticular.
- 8.4. Geometría a adoptar en forjados reticulares.
- 8.5. Predimensionamiento del forjado.
- 8.6. Cálculo de esfuerzos.
- 8.7. Métodos de cálculo.
- 8.8. Punzonamiento.
- 8.9. Zunchos de borde.
- 8.10. Resolución de huecos en el forjado.

TEMA 9. EDIFICACIONES SITUADAS EN ZONAS SÍSMICAS 4 h Teo + 4 h Pr

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. Ámbito de aplicación.
- 9.3. Clasificación de las construcciones según la NCSE-02.
- 9.4. ¿Cuándo se aplica la Norma?
- 9.5. Cumplimiento y control de la aplicación de la NCSE-02.
- 9.6. Métodos de cálculo de la estructura. Componente horizontal de la acción sísmica.
- 9.7. Componente vertical de la acción sísmica.
- 9.8. Requisitos fundamentales para un buen comportamiento sismorresistente de un edificio.
- 9.9. Aplicación del método estático equivalente.
- 9.10. Reglas de diseño y prescripciones constructivas en edificaciones.
- 9.11. Diseño por capacidad.
- 9.12. Técnicas avanzadas de diseño sismorresistente.
 - 9.12.1. Aislamiento de base.
 - 9.12.2. Disipadores de energía.
- 9.13. Columnas cortas (o pilares cortos).

TEMA 10. EDIFICIOS DE GRAN ALTURA 3 h Teo + 2 h Pr

- 10.1. Generalidades.
- 10.2. Importancia de las acciones.
- 10.3. Cimentaciones para edificios elevados.
- 10.4. Estabilidad global de los edificios elevados. El problema de la deformabilidad.
- 10.5. Organización estructural para acciones laterales.
 - 10.5.1. Las pantallas y núcleos.
 - 10.5.2. Distribución de la fuerza lateral entre pantallas.
 - 10.5.3. Interacción de entramados con pantallas y núcleos. Método de Khan y Sbarounis.
 - 10.5.4. Detalles constructivos para garantizar el funcionamiento de las pantallas.
- 10.6. Distintas soluciones estructurales empleadas para rascacielos.

TEMA 11. EDIFICIOS SINGULARES 2 h Teo + 2 h Pr



- 11.1. Introducción.
- 11.2. Forjados pretensados (o postesados) para conseguir grandes luces.
- 11.3. Vigas salvando grandes luces en edificios.
- 11.4. Soluciones colgadas.
- 11.5. Soluciones apoyadas en grandes vigas del primer nivel.
- 11.6. Edificios inclinados.
- 11.7. Soluciones con celosías.
- 11.8. Otras soluciones particulares.

TEMA 12. LA ESTRUCTURA PREFABRICADA EN OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN

10 h Teo

- 12.1. Introducción.
- 12.2. Tipologías estructurales con elementos prefabricados de hormigón armado y pretensado.
- 12.3. Procesos constructivos de elementos prefabricados de hormigón armado y pretensado.

TEMARIO PRÁCTICO (las horas de docencia están reflejadas en las horas de prácticas indicadas en cada tema del temario teórico):

- a) EJERCICIOS NUMÉRICOS: cálculo y dimensionamiento de componentes de estructuras de edificios: muros, cimentaciones, forjados, pórticos, pantallas de arriostramiento, cálculo de acciones sísmicas sobre un edificio
- b) PRÁCTICAS EN AULA GRÁFICA:

Práctica 1: Diseño de la estructura de un edificio, a base de pórticos de carga y forjado unidireccional.

El objetivo es aprender a diseñar la estructura de un edificio mediante uno de los sistemas estructurales más básicos y empleados en edificación. Se realizará en el Aula Gráfica. Consistirá en establecer la estructura de un edificio en Granada a partir de la planta de distribución y mobiliario dada por un arquitecto, con la siguiente tipología: Pórticos de carga formados por pilares y vigas, y forjado unidireccional.

Práctica 2: Diseño de la estructura de un edificio, a base de pilares y forjado reticular.

El objetivo es aprender a diseñar la estructura de un edificio mediante otro de los sistemas estructurales más empleados en edificación. Se realizará en el Aula Gráfica. Sobre la misma planta de distribución y mobiliario dada en la Práctica 1, se establecerá la siguiente tipología estructural: Pilares y forjado reticular.

Práctica 3: Diseño de la estructura de un edificio, introduciendo pantallas de rigidización.

Esta 3ª práctica pretende que el alumno aprenda cómo hacer colaborar los sistemas vistos en las prácticas anteriores, con elementos de rigidización ante acciones horizontales. Se realizará en el Aula Gráfica. Consistirá en solucionar las prácticas 1 y 2, suponiendo que el edificio se encuentra en zona sísmica, introduciendo pantallas de rigidización.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre).
- ARGÜELLES, R. Estructuras de acero. Tomos I y II, Bellisco, 2007 (2ª edición)
- BAZÁN, E. y MELI, R. Diseño sísmico de edificios, Limusa, 2002
- CALAVERA, J. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado, pretensado, Intemac, 2008
- CALAVERA, J. Cálculo de estructuras de cimentación, Intemac, 2000
- CALAVERA, J. Muros de contención y muros de sótano, Intemac, 2001
- CALAVERA, J. Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación: unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos, Intemac, 2002



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

- LAVADO RODRÍGUEZ, JOSÉ. Edificación (apuntes de la asignatura: teoría y ejercicios numéricos). Librería Fleming, 2014
- PAULAY, T. y PRIESTLEY, M.J.N. Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings, John Wiley&Sons, 1992
- PELLICER, D. El hormigón armado en la construcción arquitectónica, Bellisco, 1990
- PENELIS, GEORGE G. and KAPPOS, ANDREAS J. Earthquake-resistant concrete structures, E&FN SPON, 1997
- REVEL, M. La prefabricación en la construcción, Urmo, 1973
- REGALADO TESORO, F. Los forjados reticulares: diseño, análisis, construcción y patología, CYPE Ingenieros, 2003
- MANTEROLA, J. Apuntes de puentes (2 tomos). 2006

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CALAVERA, J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado, Intemac, 2005
- FERNÁNDEZ CÁNOVAS, M. Patología y terapéutica del hormigón armado, CICCIP, 1994
- JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, A. y MORÁN CABRÉ, F. Hormigón armado, Gustavo Gili, 2009
- SCHNEEBELI, G. Muros pantalla: técnicas de realización, métodos de cálculo, Editores Técnicos Asociados, 1981
- ARIZMENDI BARNES, L.J. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios, EUNSA, 2005
- ORTEGA ANDRADE, F. La obra de fábrica y su patología, Colegio de Arquitectos de Canarias, Demarcación de Gran Canaria, 1999.
- **NORMATIVA BÁSICA RELATIVA A ESTRUCTURAS:**
 - Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98)
 - Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)
 - Código Técnico de la Edificación (CTE)
 - Instrucción de Acero Estructural (EAE)
 - Norma de Hormigón Estructural (EHE-08)
 - Norma de Construcción Sismorresistente de Estructuras (NCSE-02)
 - Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre)

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

http://es.wikipedia.org/wiki/Category:Edificios_y_estructuras
<http://www.soloarquitectura.com>
<http://www.arquinex.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

La impartición de la asignatura tendrá las siguientes fases (en orden cronológico):

- *Estudio previo a las clases teóricas:* el alumno estudiará los temas teóricos que serán facilitados previamente por el profesor (se pondrán a disposición del alumnado en el tablón de docencia de la web de la UGR, y en el libro editado de la asignatura), ya que el alumno deberá ir a clase con la materia leída.
- *Clases teóricas:* el tiempo de clase lo dedicará el profesor a centrarse en los conceptos fundamentales de la asignatura, mediante la explicación de los conceptos teóricos (clase magistral).
- *Clases prácticas:* se realizarán en dos líneas: a) Resolución de ejercicios numéricos sobre temas estructurales concretos de un edificio b) Clases en aula gráfica, donde el alumno aprenderá a diseñar una estructura, encajándola en una arquitectura dada por el arquitecto.
- *Estudio posterior a las clases teóricas y prácticas:* el alumno deberá estudiar para acabar de comprender y fijar los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los vistos en las clases prácticas, o a casos prácticos que, aún teniendo relación, sean distintos.



- *Trabajos individuales y en grupo:* su objetivo es doble, obligar al alumno a estudiar y a formar parte de la evaluación. Los trabajos individuales y en grupo que realizan los alumnos serán fuera del horario lectivo.
- *Prácticas de campo:* consistirán en una visita a alguna obra interesante de edificación u obra civil, con objeto de que el alumno pueda contrastar in situ los condicionantes que coexisten en la construcción de la misma, comparándolo con la fase de proyecto.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

1. CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

1. A) Evaluación continua. Se considera el procedimiento preferente a seguir por todos los alumnos, ya que es el más adecuado para garantizar el mejor aprendizaje. No será obligatorio el procedimiento de evaluación continua para aquellos alumnos que expresamente soliciten, por causas justificadas, realizar la Evaluación Única Final, solicitud que deberá ser aceptada por el Departamento. La evaluación continua consta de:

- Realización de prácticas obligatorias en aula gráfica. Imprescindible cursarlas para evaluar la asignatura. Suponen un 10% de la nota de la asignatura.
- Realización de práctica numérica “cálculo de esfuerzos y armado de un pórtico de hormigón armado en zona sísmica”. La explicación de esta práctica se hace en horario de clase, y los alumnos deben realizarla en casa. Supone un 20% de la nota de la asignatura.
- Examen de carácter teórico-práctico-numérico. Supone un 70% de la nota de la asignatura, a realizar en la fecha fijada por el centro para el examen de la convocatoria ordinaria.
- Un trabajo práctico individual voluntario, que se sumará a la nota anterior, pero siempre y cuando se obtenga un 5.0 sobre 10.0 como suma de las prácticas y el examen.

1.B) Evaluación única final

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico-práctico-numérico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro, llevado a cabo en un único acto académico, y que valdrá el 100% de la nota de la asignatura.

2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Existen dos modalidades, a elegir por el alumno:

2.A) Para aquellos alumnos que, habiendo suspendido la asignatura en la convocatoria ordinaria, han seguido la evaluación continua, realizando las prácticas en aula gráfica y la práctica numérica “cálculo de esfuerzos y armado de un pórtico de hormigón armado en zona sísmica”. La evaluación se realizará de la siguiente manera:

- Prácticas en aula gráfica. Suponen un 10% de la nota de la asignatura.
- Práctica numérica “cálculo de esfuerzos y armado de un pórtico de hormigón armado en zona sísmica”. Supone un 20% de la nota de la asignatura.
- Examen de carácter teórico-práctico-numérico. Supone un 70% de la nota de la asignatura, a realizar en la fecha fijada por el centro para el examen de la convocatoria extraordinaria.



2.B) Consistirá en un examen teórico-práctico-numérico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el centro, llevado a cabo en un único acto académico, y que valdrá el 100% de la nota de la asignatura.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico-práctico-numérico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro, llevado a cabo en un único acto académico, y que valdrá el 100% de la nota de la asignatura.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
NO PROCEDE	NO PROCEDE

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final



Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario de tutorías se mantendrá en cualquier escenario. En el escenario B, se requerirá la solicitud previa por parte del alumnado mediante email.	• Videoconferencia con Google Meet, mediante cita previa por correo electrónico. • Videoconferencia semanal con todo el grupo, con Google Meet. • Correo electrónico.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Depósito en Prado de las presentaciones de las clases teóricas. Seguimiento del libro de apuntes de la asignatura.
- Depósito en Google Drive de vídeos en formato mp4, con las grabaciones de todas las clases (clases teóricas, clases de prácticas numéricas y clases de prácticas en aula gráfica). Los vídeos se dejan los mismos días que están programadas las clases según el calendario de la docencia ordinaria presencial.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Se mantendrán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre las actividades correspondientes a la Convocatoria Ordinaria en situación presencial. Los exámenes se realizarán on-line usando Google Meet en las fechas habituales y las prácticas se entregarán vía Prado. Una vez finalizado el examen correspondiente, los alumnos lo escanearán y lo entregarán vía Prado y correo electrónico.

Convocatoria Extraordinaria

- Se mantendrán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre el examen correspondiente a la Convocatoria Extraordinaria en situación presencial. Una vez finalizado el examen, los alumnos lo escanearán y lo entregarán vía Prado y correo electrónico.

Evaluación Única Final

- Se mantendrán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre el examen correspondiente a la Evaluación Única Final en situación presencial. Una vez finalizado el examen, los alumnos lo escanearán y lo entregarán vía Prado y correo electrónico.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Geotecnia		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Granada		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Jorge David Jiménez Perálvarez (coordinador): Parte I "Temas 1 y 2"				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de ICCP. Despacho nº 69a. Correo electrónico: jorgejp@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes y martes de 11:00h a 14:00h. (Directorio UGR)		
Francisco Lamas Fernández: Parte II "Temas 3, 4 y 5"				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de ICCP. Despacho nº 62. Correo electrónico: flamas@ugr.es		
TUTORÍAS		Martes y miércoles de 11:30h a 14:30h. (Directorio UGR)		
Guillermo García Jiménez: Parte III "Temas 6 y 7"				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de ICCP. Despacho nº 69b. Correo electrónico: ggarciaj@dipgra.es		
TUTORÍAS		Lunes de 17:30h a 20:00h y martes de 18:30h a 20:30h. (Directorio UGR)		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CCC7 - Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Capacidad para diseñar y construir terraplenes y desmontes, así como el aprendizaje según normas de buena práctica y experiencia acumulada así como los Métodos de las Guías del Ministerio de Fomento para corregir efectos posteriores a su puesta en obra.
- Capacidad para calcular Muros y Pantallas así como el aprendizaje del dimensionado según las leyes de empuje dictadas por la teoría de Rankine y los métodos de seguridad al vuelco y deslizamiento, así como el método de base libre empotrada.
- Capacidad para calcular coeficientes de seguridad en taludes y laderas y el aprendizaje para ello, según los métodos habituales de Fellenius, Bishop, Morgenstern and Price, Janbu, Spencer y otros.
- Capacidad para aprender a diseñar obras de refuerzo del suelo, tanto desde el drenaje como desde la introducción de elementos rígidos, siguiendo los métodos habituales de la teoría de la permeabilidad de Darcy o del refuerzo de Bustamante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Terraplenes y desmontes. Drenaje e impermeabilización. Muros y Pantallas. Corrección de Laderas y Taludes. Elementos de Corrección. Geotecnia en Obras lineales, hidráulicas y marítimas. Proyecto geotécnico

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1.** Terraplenes: definición, elementos y clasificación.
Materiales. El efecto del agua. Terraplenes inundables. Refuerzo y drenaje.
Estabilidad de terraplenes: Rotura y asentos.
Problemas sobre dimensionado de terraplenes. Ejemplos del efecto del agua.
Problemas sobre asentos de terraplenes.
- **Tema 2.** Desmontes: clasificación y diseño.
Elementos auxiliares: cunetas, cunetas de guarda, bermas.
El efecto del agua: Drenaje y refuerzo de desmontes.
Correcciones en el pie.
Problemas sobre dimensionado de desmontes. Ejemplos del efecto del agua y corrección de desmontes.
- **Tema 3.** El Empuje del terreno.
La Teoría de Rankine y el método de Coulomb.
El efecto de la sobrecarga y de la cohesión.
El efecto del agua: Niveles Freáticos.
El rozamiento terreno-muro. El empuje máximo. La curva de empujes según el plano de rotura.
- **Tema 4.** Teoría de muros.
Tipos de muros: De gravedad, de contrafuertes y flexibles. La teoría de Hairsine.
Cálculo y dimensionado de muros: Vuelco y deslizamiento.
Los coeficientes de seguridad. Las deformaciones en los muros.
El drenaje y el refuerzo de muros: muros anclados y drenados.
- **Tema 5.** Pantallas: Definición, clasificación y cálculo.
La teoría de la base libre y base empotrada.
Cálculo analítico y numérico de pantallas.
Las pantallas urbanas y sus deformaciones.
Pantallas continuas, de pilotes y de micropilotes.
La teoría de la redistribución de empujes en pantallas multiancladas.
La estabilidad del conjunto en pantallas ancladas.
El análisis semiempírico: El método de Rowe.
- **Tema 6.** Los deslizamientos en el terreno. Diferencias y similitudes con empujes de tierras.
Modelos de estudio y criterios de rotura. La superficie de rotura y su identificación. Las curvas de inclinometría.
Las fuerzas descompensadas en los deslizamientos según modelo.
El método de Fellenius y el efecto del agua.
Los parámetros geotécnicos de pico y residuales.
Análisis de estabilidad de taludes. El coeficiente de seguridad y las fuerzas descompensadas.
Método de análisis aproximados y rigurosos: método de Janbú y de Spencer.
El efecto del agua desde el nivel freático.
Corrección de deslizamientos: Tendido de taludes, descarga de la cabecera, muros de pie, pantallas de pilotes, pantallas de micropilotes, drenaje del terreno, muros anclados.
Deslizamientos en macizos rocosos. Sistemas de contención.
Ejercicios sobre elementos de corrección en taludes y laderas con paquetes informáticos.
- **Tema 7.** El refuerzo de suelos inestables.
Micropilotes, pernos bulones. El Jet Grouting. Pilotes de gravas y mechas drenantes.
Suelos inestables más frecuentes. La estabilización con cal y con cemento

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Gabinete

- Práctica 1. Ejercicios sobre leyes de empujes: Superficie horizontal e inclinada.
- Práctica 2. Dimensionado de distintos tipos de muros. Ejercicios a vuelco y deslizamiento.
- Práctica 3. Ejercicios de muros: deformaciones en cabeza.
- Práctica 4. Ejercicios sobre Pantallas: Base libre y empotrada. Pantallas ancladas. Estabilidad del conjunto.
- Práctica 5. Ejercicios sobre identificación de la superficie de rotura en deslizamientos.
- Práctica 6. Ejercicios sobre coeficiente de seguridad y evaluación de fuerzas descompensadas.
- Práctica 7. Ejercicios sobre corrección de deslizamientos.
- Práctica 8. Ejercicios sobre dimensionado de refuerzos del suelo.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Práctica 1. Visita a obra con problemas geotécnicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Jiménez Salas (1975) Geotecnia y Cimientos. Tomos II y III. Editorial Rueda
- Manual de Ingeniería de taludes (1991) IGME
- González Vallejo (2002) Ingeniería Geológica. Prentice Hall
- Escario V et al. (1989) Terraplenes y Pedraplenes. MOPU. Centro de Publicaciones. Madrid
- Schneebeli (1981) Muros Pantalla: Métodos de Cálculo. Editores técnicos Asociados
- Ayuso Muñoz J et al. (2010) Cimentaciones y Estructuras de Contención de Tierras. Ed. Bellisco. Madrid
- Fu Hua Chen (2002) Soil Engineering: Testing, Design and Remediation. Ed. M.D. Morris. New York.
- Calavera J (2001) Muros de Contención y Muros de Sótano. Ed. Intemac. Madrid.
- Soriano Peña y Olalla Marañón (2002) Guía de Cimentaciones en obras de Carreteras. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento, Gobierno de España, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Atkinson (1981) Foundations and Slopes. Mac Graw Hill
- Hernández del Pozo et al. (2003) Análisis de Estabilidad de Taludes. Fleming
- DGC (2006) Guía para el Proyecto y Ejecución de Muros de Escollera. Mº Fomento. Madrid
- Bielza Feliu (1999) Manual de Técnicas de Tratamiento del Terreno. Ed. López Jimeno
- Merrit FS (1982) Manual del Ingeniero Civil. Mac Graw Hill. Madrid

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Normativa técnica en geotecnia del Ministerio de Fomento:

<https://www.fomento.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/08-geologia-y-geotecnia>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral/expositiva.
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos.
- Seminarios.
- Ejercicios de simulación.
- Realización de trabajos en grupo.
- Realización de trabajos individuales.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Evaluación continua:

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
- **(1) Trabajo Práctico y Asistencia Activa.** Esta actividad representa el **30%** de la nota final y comprende las siguientes tareas: (1.1) Entrega y exposición de un *trabajo asignado por el profesor* (que representa el **10%** de la nota final); (1.2) entrega de una *memoria* que contendrá dos ejercicios resueltos en clase, a determinar por el profesor, un resumen explicativo de la práctica de campo y un resumen explicativo de los trabajos expuestos en clase (que representa el **5%** de la nota final); (1.3) también se valorará la *asistencia y participación activa* de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas (que representa el **15%** de la nota final). *[La puntuación resultante en la parte de asistencia activa será el resultado de dividir el % de asistencia activa (**participativa**) a clase entre 10. Si la asistencia "activa" es inferior al 50%, la puntuación de este apartado será 0 puntos].*
 - Competencias: CB6, CB9, CB10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT9, CT11, CT12, CCC7
- Examen Final, dividido dos actividades: teoría y problemas (prácticas). Representa el 70% de la nota final:
 - La **prueba escrita de teoría (2)** es una prueba o actividad que representa el **20%** de la nota final.
 - Competencias: CGM18, CB8, CB10, CT1, CT8, CCC7
 - La **prueba escrita de problemas (3)** es otra prueba o actividad que representa el **50%** de la nota final.
 - Competencias: CB7, CT6, CB10, CCC7
- La nota final será la media ponderada de las tres actividades descritas. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 5,0 para aprobar la asignatura. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en cada una de las actividades mencionadas (1), (2) y (3) para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar es de 4,0.
- A juicio del profesor, según el desarrollo de la actividad docente y participación activa del alumnado en clase, durante el desarrollo de la asignatura se contemplará la posibilidad de evaluar bloques temáticos que corresponderán a partes eliminatorias del Examen Final (2) y (3).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación en convocatoria extraordinaria seguirá los mismos criterios que en ordinaria si bien, para garantizar la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final no se valorará la participación activa en clase, el porcentaje del trabajo asignado por el profesor será del 20% y el de la memoria de clase el 10%; ambas presentaciones se realizarán con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

Evaluación final Única:

- **Examen de teoría** que representa el **30%** de la nota final (competencias CGM18, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT11, CT12, CCC7) y **examen de problemas** que representa el **70%** de la nota final (competencias CB7, CT6, CB10, CCC7).

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL* (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
• Prof. Jorge D. Jiménez Perálvarez: Lunes y martes de 11:00h a 14:00h. (Directorio UGR) • Prof. Francisco Lamas Fernández: Martes y miércoles de 11:30h a 14:30h. (Directorio UGR) • Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes de 17:30h a 20:00h y martes de 18:30h a 20:30h. (Directorio UGR)	• Videoconferencia con Google Meet • Almacenamiento en Google Drive para ficheros de tamaño elevado • Correo electrónico institucional • Plataforma PRADO <i>*Para las sesiones de tutoría presencial se procederá como se indica en la guía para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.</i>

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clases Teóricas y/o Expositivas*:** Adaptación de la metodología mediante la visualización de videos explicativos en horario oficial de clase o videoconferencia con Google Meet para las sesiones no presenciales. Para las sesiones presenciales se procederá como se indica en la guía para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal. **Herramientas adicionales:** Plataforma PRADO, Google Suite y correo electrónico institucional
- **Clases Prácticas, Seminarios y/o de Problemas*:** Adaptación de la metodología mediante la visualización de videos explicativos en horario oficial de clase o videoconferencia con Google Meet para las sesiones no presenciales. Las prácticas de campo se sustituyen por seminarios específicos cuando no sea presencial. Para las sesiones presenciales se procederá como se indica en la guía para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal. **Herramientas adicionales:** Plataforma PRADO, Google Suite y correo electrónico institucional.
- Se mantiene la realización de **trabajos individuales**. Para el caso presencial se procederá como se indica en la guía para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal. **Herramientas:** Plataforma PRADO, correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca.
- **Se incluyen clases sincrónicas mediante videoconferencia con Google Meet que permitan la interacción con los estudiantes.*

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional para la evaluación no presencial.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de teoría (2): 20%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*
- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional para la evaluación no presencial.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de problemas (3): 50%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*
- **Plataforma PRADO o correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado para la evaluación no presencial.**
Participación; escenario síncrono y/o asíncrono: Adaptación de la participación activa en clase: 15%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*
- **Entrega de archivos en plataforma PRADO con herramienta de antiplagio o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca para la evaluación no presencial.**
Redacción de informes y diarios y El portafolio. Adaptación para el trabajo asignado por el profesor (10% de la nota final) y de entrega de memoria (5%) respectivamente. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*

Convocatoria Extraordinaria

- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional para la evaluación no presencial.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de teoría (2): 20%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*
- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional para la evaluación no presencial.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de problemas (3): 50%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*
- **Entrega de archivos en plataforma PRADO con herramienta de antiplagio o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca para la evaluación no presencial.**
Redacción de informes y diarios. Adaptación para el trabajo asignado por el profesor: 20%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal. (Se recuerda que la presentación de este trabajo se realizará con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria).*
- **Entrega de archivos en plataforma PRADO o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado para la evaluación no presencial.**
El portafolio. Adaptación para la entrega de memoria de clase: 10%. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal. (Se recuerda que la presentación de esta memoria se realizará con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria).*

Evaluación Única Final

- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional para la evaluación no presencial.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de Evaluación final Única: Examen de teoría que representa el 30% de la nota final y examen de problemas que representa el 70% de la nota final. *Para la evaluación presencial de esta actividad se procederá como para la situación de normalidad pero respetando el distanciamiento interpersonal.*

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- Prof. Jorge D. Jiménez Perálvarez: Lunes y martes de 11:00h a 14:00h. (Directorio UGR) - Prof. Francisco Lamas Fernández: Martes y miércoles de 11:30h a 14:30h. (Directorio UGR) - Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes de 17:30h a 20:00h y martes de 18:30h a 20:30h. (Directorio UGR)	- Videoconferencia con Google Meet - Almacenamiento en Google Drive para ficheros de tamaño elevado - Correo electrónico institucional - Plataforma PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases Teóricas y/o Expositivas*:** Adaptación de la metodología mediante la visualización de videos explicativos en horario oficial de clase o videoconferencia con Google Meet. **Herramientas adicionales:** Plataforma PRADO, Google Suite y correo electrónico institucional
- Clases Prácticas, Seminarios y/o de Problemas*:** Adaptación de la metodología mediante la visualización de videos explicativos en horario oficial de clase o videoconferencia con Google Meet. Las prácticas de campo se sustituyen por seminarios específicos. **Herramientas adicionales:** Plataforma PRADO, Google Suite y correo electrónico institucional.
- Se mantiene la realización de **trabajos individuales**. **Herramientas:** Plataforma PRADO, correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca.
- *Se incluyen clases sincrónicas mediante videoconferencia con Google Meet que permitan la interacción con los estudiantes.*

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de teoría (2): **20%**.
- Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de problemas (3): **50%**.
- Plataforma PRADO o correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado.**
Participación; escenario síncrono y/o asíncrono: Adaptación de la participación activa en clase: **15%**.
- Entrega de archivos en plataforma PRADO con herramienta de antiplagio o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca.**
Redacción de informes y diarios y El portafolio. Adaptación para el trabajo asignado por el profesor (**10% de la nota final**) y de entrega de memoria (**5%**) respectivamente.

Convocatoria Extraordinaria

- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de teoría (2): **20%**.
- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de la prueba escrita de problemas (3): **50%**.
- **Entrega de archivos en plataforma PRADO con herramienta de antiplagio o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado, Conexión VPN para acceso a recursos de biblioteca.**
Redacción de informes y diarios. Adaptación para el trabajo asignado por el profesor: **20%**. *(Se recuerda que la presentación de este trabajo se realizará con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria).*
- **Entrega de archivos en plataforma PRADO o por correo electrónico institucional, Google Drive para ficheros de tamaño elevado.**
El portafolio. Adaptación para la entrega de memoria de clase: **10%**. *(Se recuerda que la presentación de esta memoria se realizará con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria).*

Evaluación Única Final

- **Videoconferencia con Google Meet. Plataforma PRADO y almacenamiento en Google Drive o correo electrónico institucional.**
Prueba de ensayo, resolución de problema, caso o supuesto; escenario síncrono. Adaptación de Evaluación final Única: Examen de **teoría** que representa el **30%** de la nota final y examen de **problemas** que representa el **70%** de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Información sobre el desarrollo de la materia, materiales correspondientes al temario de tipo teóricos y prácticos y notas complementarias, estarán disponibles y en constante actualización en la Plataforma PRADO de la Web de la Universidad de Granada, accesible para los alumnos matriculados.
- La programación de la práctica de campo puede sufrir modificaciones en función de la gestión de permisos para la visita a las obras y de las fechas disponibles según el calendario oficial de la ETS de ICCP de la Universidad de Granada a tal efecto.

GESTIÓN DE LA DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS Y RESIDUOS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 10/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Master: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	4,5	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología específica		
MATERIA		-		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Montserrat Zamorano Toro (MZT)				
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 82. Correo electrónico: zamorano@ugr.es			
TUTORÍAS	Viernes 8:30-14:30			
Jaime Martín Pascual (JMP)				
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 82. Correo electrónico: jmpascual@ugr.es			
TUTORÍAS	Lunes y martes de 16:00 a 18:00 y jueves de 11:30 a 13:30 (1º Cuatrimestre) y miércoles de 16:00 a 17:30 y jueves de 11:30 a 13:30 y de 16:00 a 19:30 (2º Cuatrimestre)			
Francisco Osorio Robles (FOR)				
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº91. Correo electrónico: fosorio@ugr.es			
TUTORÍAS	Miércoles y Jueves: 9:30 a 12:30			

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CGM9 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CGM16 - Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).
- TE6 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
- TE10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

BLOQUE 1. AGUAS:

- El estudiante sabrá identificar las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de aguas tanto sus bases teóricas como prácticas.
- El estudiante tendrá capacidad para profundizar en los sistemas combinados de bajo coste; capacidad para diseñar,

construir, explotar y aplicar de los sistemas de lechos inundados, sistemas en doble etapa y sistemas de biorreactores de membrana.

- El estudiante tendrá capacitación científico-técnica en cinética microbiana y balances de materia aplicados al tratamiento de aguas residuales urbanas.

BLOQUE 2. RESIDUOS:

- El estudiante conocerá las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de residuos sólidos tanto sus bases teóricas como prácticas.
- El estudiante tendrá capacitación científico-técnica sobre las últimas técnicas de recogida, transporte y tratamiento (incluida la valorización energética) y reutilización de los residuos.
- El estudiante sabrá identificar y clasificar los residuos, incluso los peligrosos, así como etiquetarlos.
- El estudiante sabrá determinar los costes derivados de la gestión de los residuos.
- El estudiante conocerá y podrá diseñar los últimos sistemas en construcción, explotación y sellado de vertederos controlados.
- El estudiante tendrá capacitación en la realización de balances de valorización energético y económico de las distintas fracciones de los residuos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

AGUAS: Sistemas combinados, doble etapa, biopelícula, lechos inundados, biorreactores de membranas sumergidas. Pretratamientos en el tratamiento terciario. Tecnologías de membrana. Desinfección de aguas residuales. Técnicas para la desalación de aguas. Captación de aguas para desalación. Nuevos materiales. Remineralización de aguas y postratamientos. Costes de gestión Vertido de efluentes y otros aspectos medioambientales.

RESIDUOS: Caracterización de residuos: codificación e identificación. Sistemas Integrados de Gestión. Gestión integrada de residuos. Determinación de las propiedades de los residuos. Gestión supramunicipal. Análisis de costes. Nuevos sistemas de recogida de residuos. Recogida neumática. Contenerización. Itinerarios de recogida. Balance de masas en plantas de recuperación. Digestión y valorización energética. Modelización de vertederos. Generación de biogás y lixiviados. Diseño de infraestructuras en vertederos. Recogida de biogás y lixiviados.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

BLOQUE 1: AGUAS (10 h)

- Planes y directivas de Aguas
- Gestión integral de aguas
- Control y diseño de estaciones para el tratamiento de aguas en pequeños núcleos de población
- Sistemas avanzados de tratamiento de fangos activos
- Sistemas avanzados de biopelícula en depuración
- Desalinización y reutilización de aguas

BLOQUE 2: RESIDUOS (10 h)

- Conceptos básicos: propiedades, caracterización e identificación de residuos (Catálogo Europeo de Residuos y codificación de residuos peligrosos)
- Diseño de sistemas de presentación y recogida de residuos
- Recuperación de residuos en planta: últimas tecnologías y balance de masas
- Sistemas para la valorización energética de residuos
- Diseño de infraestructura de vertederos
- Determinación de costes derivados de la gestión de los residuos

TEMARIO PRÁCTICO. SEMINARIOS/TALLERES:



BLOQUE 1: AGUAS (10 h)

- Rehabilitación de pequeñas depuradoras
- Aplicación práctica de los sistemas avanzados de fangos activos
- Ampliación de grandes depuradoras mediante sistemas avanzados
- Aplicación práctica de los sistemas de biopelícula

BLOQUE 2: RESIDUOS (10 h)

- Gestión de los residuos municipales de un municipio de Granada (Diseño de presentación, contenerización, ruta de recogida de residuos y destino final de los residuos)

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Práctica 1. Visita a instalación de tratamiento de aguas (2,5 h)
- Práctica 2. Visita a instalación de tratamiento de residuos (2,5 h)

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Preguntas y respuestas para diseñar y predimensionar: memoria y experiencias en los sistemas de depuración. E. Hontoria García. 2015. Godel.
- Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Colección Senior. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aspectos prácticos de la gestión de residuos. Parte 1: Generalidades. Montserrat Zamorano, Luis F. Díaz, Ángela García Maraver, Jaime Martín Pascual. 2011.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Depuración de aguas residuales. A. Hernández Muñoz. 1994. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Wastewater engineering: treatment and reuse. 2004. Metcalf & Eddy (Boston)
- Diagnóstico ambiental de vertederos de residuos urbanos. Teoría y práctica. M. Zamorano, E. Garrido, A. 2007. Ramos. Editorial Universidad de Granada.
- Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos. Vaquero Diaz, Ivan. 2004
- Manual del reciclaje. Herbert, F. Lung. 1996. Ed. Mac Graw Hill
- Gestión integral de residuos sólidos. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. McGraw-Hill.
- Federación Española de Municipios y Provincias. Guía de vertederos. Redactada y Editada por Grupo EP, 1999

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

RECURSOS:

- En las presentaciones empleadas para la docencia se incluyen los enlaces a los recursos virtuales empleados para el seguimiento de la docencia y el trabajo no presencial.

ENLACES:

- Se incluyen por temas en las presentaciones de clase.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Expositiva
- Resolución de casos y problemas
- Visitas instalaciones

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)



CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

En este caso la evaluación continua se llevará a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:

PARTE I. AGUAS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%.
- Examen final – 30%.

PARTE II. RESIDUOS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%.
- Examen final – 30%.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En este caso constará de un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. En caso de que el estudiante hubiera obtenido una calificación igual o superior a 5 en una de las partes (Aguas o Residuos) en la evaluación continua no será necesario que realice esa parte; en este caso, para esa parte se considerará la nota obtenida durante la evaluación ordinaria para obtener la calificación final.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
• MZT: Profesora Zamorano • JMP: Profesor Martín • FOR: Profesor Osorio	• Presencial • Correo electrónico (zamorano@ugr.es, jmpascual@ugr.es y fosorio@ugr.es)



	• Videoconferencia con Google Meet previa cita por email
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
En caso de no ser posible la docencia presencial: • Docencia síncrona a través de Google Meet en el horario establecido por la ETSICCP • Entrega de documentación para seguimiento de la asignatura en PRADO	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
PARTE I. AGUAS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios: • Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%. En caso de no poder realizarse de forma presencial, se realizará el cuestionario a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. • Calificación de los trabajos prácticos – 55%. Los trabajos serán propuestos en clase y se entregarán a través de PRADO con la herramienta tarea y en algunos casos, la presentación de los mismos a través de Google Meet en caso de no poder realizarse de forma presencial. • Examen final – 30%. En caso de no poder realizarse de forma presencial, se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. PARTE II. RESIDUOS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios: • Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%. En caso de no poder realizarse de forma presencial, se realizará el cuestionario a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. • Calificación de los trabajos prácticos – 55%. Los trabajos serán propuestos en clase y se entregarán a través de PRADO con la herramienta tarea y en algunos casos, la presentación de los mismos a través de Google Meet en caso de no poder realizarse de forma presencial. • Examen final – 30%. En caso de no poder realizarse de forma presencial, se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.	
Convocatoria Extraordinaria	
En este caso constará de un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. En caso de que el estudiante hubiera obtenido una calificación igual o superior a 5 en una de las partes (Aguas o Residuos) en la evaluación continua no será necesario que realice esa parte; en este caso, para esa parte se considerará la nota obtenida durante la evaluación ordinaria para obtener la calificación final. En el caso de no poder hacerse de forma presencial, se realizará a través de PRADO con las herramientas cuestionario y/o tarea con sesión virtual en directo a través de Google Meet.	
Evaluación Única Final	
La evaluación en tal caso consistirá en un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. En el caso de no poder hacerse de forma presencial, se realizará a través de PRADO con las herramientas cuestionario y/o tarea con sesión virtual en directo a través de Google Meet.	

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- MZT: Profesora Zamorano - JMP: Profesor Martín - FOR: Profesor Osorio	- Presencial - Correo electrónico (zamorano@ugr.es, jmpascual@ugr.es y fosorio@ugr.es) - Videoconferencia con Google Meet previa cita por email

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Docencia síncrona a través de Google Meet en el horario establecido por la ETSICCP
- Entrega de documentación para seguimiento de la asignatura en PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

PARTE I. AGUAS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%. Se realizará el cuestionario a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%. Los trabajos serán propuestos en clase y se entregarán a través de PRADO con la herramienta tarea y la presentación de los mismos a través de Google Meet.
- Examen final – 30%. Se realizará con las herramientas cuestionario y/o a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.

PARTE II. RESIDUOS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%. Se realizará el cuestionario a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%. Los trabajos serán propuestos en clase y se entregarán a través de PRADO con la herramienta tarea y la presentación de los mismos a través de Google Meet.
- Examen final – 30%. Se realizará con las herramientas cuestionario y/o a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

En este caso constará de un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. En caso de que el estudiante hubiera obtenido una calificación igual o superior a 5 en una de las partes (Aguas o Residuos) en la evaluación continua no será necesario que realice esa parte; en este caso, para esa parte se considerará la nota obtenida durante la evaluación ordinaria para obtener la calificación final.

La prueba se realizará a través de PRADO con las herramientas cuestionario y/o tarea con sesión virtual en directo a través de Google Meet.

Evaluación Única Final



La evaluación en tal caso consistirá en un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura.

La prueba se realizará a través de PRADO con las herramientas cuestionario y/o tarea con sesión virtual en directo a través de Google Meet.

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Hormigón Pretensado		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Juan José Granados Romera (coordinador)				
DIRECCIÓN	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 6. Correo electrónico: jjgr@ugr.es. Coordinador de la asignatura.			
TUTORÍAS	Puesto que puede sufrir cambios, consultar en el directorio del profesorado: https://directorio.ugr.es/			
José Lavado Rodríguez				
DIRECCIÓN	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 18. Correo electrónico: jlavado@ugr.es			
TUTORÍAS	Puesto que puede sufrir cambios, consultar en el directorio del profesorado: https://directorio.ugr.es/			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
• CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

- **CGM2** - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- **CGM7** - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- **CGM11** - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- **CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- **CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- **CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- **CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- **CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- **TE2** - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- **TE3** - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- **CT1** - Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2** - Capacidad de organización y planificación
- **CT3** - Comunicación oral y/o escrita
- **CT4** - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- **CT5** - Capacidad de gestión de la información
- **CT6** - Resolución de problemas
- **CT7** - Trabajo en equipo
- **CT8** - Razonamiento crítico

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocimiento de las tecnologías existentes en el mercado para aplicar los tipos de pretensado, tanto en elementos prefabricados como aquellos que se construirán *in situ*.
- Predimensionar estructuras de hormigón pretensado.
- Dimensionar la fuerza de pretensado necesaria para las acciones previstas.
- Calcular las pérdidas de la fuerza de pretensado (instantáneas y diferidas).
- Diseñar el trazado de los tendones a lo largo del elemento estructural.
- Cálculo de secciones frente al E.L.U. de tensiones normales.
- Cálculo de secciones frente al E.L.U. de tensiones tangenciales.
- Cálculo de secciones frente al E.L.S. de fisuración.
- Cálculo de secciones frente al E.L.S. de deformación y vibraciones.
- Diseño de las zonas de anclaje.
- Cálculo de los efectos del pretensado en piezas hiperestáticas.
- Conocer las aplicaciones en las estructuras de construcción de puentes, y otras construcciones singulares.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Hormigón pretensado, introducción y generalidades; materiales componentes y accesorios. Sistemas de pretensado. Acción del pretensado. Pérdidas de pretensado. Análisis y diseño estructural. Zonas de anclaje. Comportamiento en servicio.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1 INTRODUCCIÓN

- 1.1 Qué es el hormigón pretensado, idea intuitiva de pretensado.
- 1.2 Pretensado de una viga.
- 1.3 Tipos de pretensado.
- 1.4 Pretensado de un tirante.
- 1.5 Formas de aplicación del pretensado, materiales apropiados.
- 1.6 Ventajas e inconvenientes del pretensado.
- 1.7 Técnicas de construcción aplicadas.
- 1.8 Aplicaciones.

TEMA 2 MATERIALES

- 2.1 Aceros, tipos de armaduras.
- 2.2 Características físicas.
- 2.3 Diagramas de cálculo.
- 2.4 Relajación de los aceros de alto límite elástico.
- 2.5 Hormigón, tipos de hormigones a emplear.
- 2.6 Aspectos reológicos. Fluencia y retracción.
- 2.7 Diagramas de cálculo.
- 2.8 Accesorios y aditivos. Materiales de inyección.
- 2.9 Dispositivos de anclaje y empalme de armaduras.

TEMA 3 ESTADOS LÍMITE DE DISEÑO

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Estados límite.
- 3.3 Cargas y resistencias características.
- 3.4 Coeficientes parciales de seguridad.

- 3.5 Hipótesis de carga.
- 3.6 Curvas tensión-deformación.
- 3.7 Durabilidad.
- 3.8 Fatiga.
- 3.9 Vibración.
- 3.10 Resistencia al fuego.

TEMA 4 SISTEMAS DE PRETENSADO Y ANCLAJES

- 4.1 Pretensado con armaduras postesas.
- 4.2 Procedimientos de ejecución.
- 4.3 Anclajes, activo y pasivo. Tipos de anclaje.
- 4.4 Sistemas estandarizados de pretensado posteso.
- 4.5 Pretensado con armaduras pretesas. Procedimientos de ejecución.
- 4.6 Tipos de anclajes en estructuras pretesas.
- 4.7 Definición y particularidades de las zonas de anclaje.
- 4.8 Armado de las zonas de anclaje.

TEMA 5 PÉRDIDAS DE PRETENSADO

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Pérdidas instantáneas.
 - 5.2.1 Pérdidas por acortamiento elástico del hormigón.
 - 5.2.2 Pérdidas por fricción.
 - 5.2.3 Pérdidas por penetración de las cuñas.
- 5.3 Pérdidas diferidas.

TEMA 6 ANÁLISIS DE SECCIONES SOMETIDAS A TENSIONES NORMALES

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Sección no fisurada.
- 6.3 Sección fisurada.
- 6.4 Estado límite de servicio de fisuración.
- 6.5 Momento último de la sección.

TEMA 7 DISEÑO DEL PRETENSADO

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Inecuaciones básicas.
- 7.3 Diseño de la fuerza de pretensado.
- 7.4 Diagrama de Magnel.
- 7.5 Zona de paso del pretensado.
- 7.6 Elección de la sección.

TEMA 8 CORTANTE

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Resistencia y armado a cortante.
- 8.3 Resistencia y armado a tensiones rasantes.

TEMA 9 DEFORMACIÓN

- 9.1 Introducción.
- 9.2 Deformación en barras no fisuradas.
- 9.3 Deformación en barras fisuradas.

TEMA 10 ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS

- 10.1 Introducción.
- 10.2 Esfuerzos hiperestáticos.

- 10.3 Pretensado equivalente y concordante.
10.4 Momento último en estructuras hiperestáticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- EUROCÓDIGO 2: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. (AENOR)
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08.
- PRESTRESSED CONCRETE DESIGN, Hurst, M.K. (E & FN Spon)
- PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: EN MASA, ARMADO Y PRETENSADO, Calavera, J. (Intemac Ediciones, 2ª Ed.)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CURSO DE HORMIGÓN PRETENSADO. Sánchez Amillategui, F. (Colegio de Ing. de Caminos, C. y P.)
- CURSO DE HORMIGÓN PRETENSADO. Vol. 1: Fundamentos. Sánchez Amillategui, F. (Qualitas, 2ª Ed.)
- PRESTRESSED CONCRETE. Nawy, Edward G. (Prentice Hall)
- PRESTRESSED CONCRETE ANALYSIS AND DESIGN. Naaman, Antoine E. (Techno Press 3000)

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<https://prado.ugr.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

La impartición de la asignatura tendrá las siguientes fases (en orden cronológico):

- *Estudio previo a las clases teóricas:* que serán facilitadas previamente por el profesor, ya que el alumno deberá ir a clase con dicha materia estudiada.
- *Clases teóricas:* el tiempo de clase lo dedicará el profesor a centrarse en los conceptos fundamentales de la asignatura, mediante la explicación de los conceptos teóricos (clase magistral) y apoyándose, en la medida de lo posible, en la intervención de los alumnos (intentando generar un debate con ellos). El objetivo es hacerles reflexionar para que los conceptos sean profundamente entendidos. Además, el debate tendrá otros objetivos, a saber:
 - Fomentar la participación de los alumnos en clase.
 - Motivar y comprobar el estudio del alumno.
- *Clases prácticas:* se utilizarán para la resolución de problemas de la asignatura.
- *Estudio posterior a las clases teóricas y prácticas:* el alumno deberá estudiar lo suficiente para acabar de comprender y fijar los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los vistos en las clases de problemas. Para facilitar esta última fase del estudio el alumno cuenta con una buena colección de problemas de exámenes resueltos, de forma que pueda intentar su resolución (imitando en casa las condiciones de examen).
- *Test en la plataforma PRADO y test de clase:* se trata de elementos de la evaluación continua que además incentivan al alumno al estudio continuado de la asignatura.
- *Evaluación:* Se establecerá un sistema de evaluación continua con la intención de motivar al alumno mediante las siguientes herramientas básicas (entre otras adicionales que pudieran establecer los profesores):
 - Test en la plataforma Prado
 - Taller en la plataforma Prado
 - Prácticas de casa

- Examen

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La evaluación continua consta de distintas pruebas que se evalúan independientemente, estas notas se van sumando para formar la nota por curso del alumno. Según la normativa, **este método es el obligatorio**, salvo causa justificada, para superar la asignatura, además de ser el más apropiado, ya que se trata de un trabajo continuado, una adquisición de conocimientos gradual y un sistema de evaluación compuesto de test y parciales, que facilita el aprendizaje de este tipo de materia y por tanto aprobar.

Las distintas pruebas de las que consta la evaluación por curso son:

- Varios test Prado (15%)
- Un taller Prado (5%)
- Dos prácticas de casa (10%)
- Examen (70%)
- Evaluación del estudio previo (referido al primer apartado de la metodología docente). Cada profesor indicará por adelantado (al comenzar el curso o durante el mismo) qué peso asignará al estudio previo. Dicho peso será deducido del examen. Igualmente, cada profesor indicará la forma de evaluar dicho estudio previo: test *on line*, test presenciales, preguntas y participación en clase así como en foros Prado, etc.

La fecha del examen será la fijada por el centro para la convocatoria ordinaria de junio. La evaluación continua acaba con este examen, NO guardándose ninguna parte para la convocatoria extraordinaria (u otras convocatorias).

Para superar la asignatura el alumno debe cumplir las dos condiciones siguientes:

- Llegar al cinco (sobre diez) en la media ponderada del conjunto de las pruebas descritas.
- Obtener una nota mínima de 3.75 (sobre diez) en el examen. Si el alumno no alcanza esta nota su calificación será de suspenso. Este examen podría ser el mismo, o no, que el de la evaluación única final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El examen final constará de uno o más ejercicios de teoría y/o problemas. Se indicará el peso de cada uno de los ejercicios. **La nota del examen final será determinada tras la evaluación global del examen, por lo que podría no ser la media de los distintos ejercicios.**

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Similar a la convocatoria extraordinaria.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
No procede	No procede

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Puesto que puede sufrir cambios, consultar en el directorio del profesorado: https://directorio.ugr.es/	• Correo electrónico. • Foro abierto habilitado al efecto en la plataforma Prado. • Videoconferencias.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La ausencia de clases presenciales modifica la metodología docente de la siguiente forma (el resto se mantiene):

- *Estudio previo de las clases teóricas:* Este punto se mantiene como en la guía original, si bien el profesorado deberá prestar especial atención a que el alumno tenga el material a estudiar previamente con suficiente antelación.
- *Clases teóricas sincrónicas:* La clase comenzará con una introducción de la materia que corresponda por parte del profesor, para pasar a un turno de preguntas y debate dirigido por el profesor, el cual podrá, según estime oportuno, dedicar cierto tiempo a la explicación de determinados conceptos (a modo de clase magistral). La intención es múltiple:
 1. Favorecer el aprendizaje a través de un entorno activo de comunicación.
 2. Estimular el comportamiento proactivo del alumnado.
 3. Motivar y comprobar el estudio del alumnado.

- Cada profesor decide si hacer, cómo hacer y cuándo hacer la evaluación de este estudio previo
- Huir de la exposición magistral del profesor ante la actitud pasiva del alumnado sentado ante un monitor durante las dos horas que dure la sesión. Se trata de suplir la falta de proximidad y contacto visual (propia del aula física), lo que conlleva a una pérdida de información fundamental, no solo por parte del alumnado respecto al profesor, sino también por parte del profesor respecto al alumnado (que, por ejemplo, pierde la información de retroalimentación tras la explicación de un concepto), con una mayor intervención oral del alumnado, creando un ambiente dinámico.
- Respecto a las prácticas. Se adopta un método similar a la teoría.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se mantiene lo indicado en la guía docente principal (tipos de pruebas, pesos relativos, etc.) salvo lo relativo a cómo hacer el examen presencial, que se suple por el siguiente formato de *examen no presencial síncrono*:

Parte de desarrollo escrito del examen no presencial:

- Formato: varios ejercicios (teoría y problemas) de desarrollo, con tiempo limitado para cada uno y personalizados.
- Atendiendo a la la premisa de que el profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR, y según la experiencia del pasado curso, el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). Esto quiere decir que el alumno debe estar conectado durante toda la duración del mismo con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado y a las dudas que se puedan plantear y resolver durante el mismo.

Parte oral del examen no presencial:

- Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y al desarrollo y calificación de la prueba anterior, los profesores podrán convocar al estudiante a una prueba adicional de carácter oral, con el fin de verificar la adquisición de competencias de la asignatura según la parte de desarrollo escrito. Esta parte se realizará en una fecha previamente fijada por el centro (el horario se concretará a cada alumno).
- En esta parte, profesores y alumno examinado usarán sus respectivas cámaras en la videoconferencia.

Convocatoria Extraordinaria

El examen presencial que se suple por el siguiente formato de *examen no presencial síncrono*:

Parte de desarrollo escrito del examen no presencial:

- Formato: varios ejercicios (teoría y problemas) de desarrollo, con tiempo limitado para cada uno y personalizados.
- Atendiendo a la la premisa de que el profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR, y según la experiencia del pasado curso, el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). Esto quiere decir que el alumno debe estar conectado durante toda la duración del mismo con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado y a las dudas que se puedan plantear y resolver durante el mismo.

Parte oral del examen no presencial:

- Los profesores convocarán a todos los estudiantes a una prueba de carácter oral. Esta parte se realizará en una fecha previamente fijada por el centro (el horario se concretará a cada alumno).
- En esta parte, profesores y alumno examinado usarán sus respectivas cámaras en la videoconferencia.

Para aprobar el examen no presencial hay que superar las dos partes por separado (desarrollo escrito y oral).

Evaluación Única Final

Similar a la convocatoria extraordinaria.

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Infraestructuras del Transporte		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
JOSÉ LORENTE GUTIÉRREZ (Coordinador de la asignatura)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 75.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2VFBTuf		
LAURA GARACH MORCILLO				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 76.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/3dXP7J7		
JUAN DE OÑA LOPEZ				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 78.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2ZQ6eHV		
FRANCISCO JAVIER CALVO POYO				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Laboratorio de Transportes (Planta -1);		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2YY4D3l		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Básicas y generales

- Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias) (CGM7)
- Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación (CGM12)
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6)
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7)
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8)
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9)
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. (CB10)

Transversales

- Capacidad de análisis y síntesis (CT1)
- Capacidad de organización y planificación (CT2)
- Comunicación oral y/o escrita (CT3)
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (CT4)
- Capacidad de gestión de la información (CT5)
- Resolución de problemas (CT6)
- Trabajo en equipo (CT7)
- Razonamiento crítico (CT8)
- Aprendizaje autónomo (CT9)
- Sensibilización hacia temas medioambientales (CT12)

Específicas

- Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas (CCC5)
- Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil (CCC6)
- Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas (CTSU1)
- Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil. (CTSU2)
- Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte (CTSU5)

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocimiento y comprensión de los conceptos fundamentales de la ingeniería de tráfico. Conocimiento y comprensión de los conceptos básicos sobre diseño geométrico de carreteras. Conocimiento y comprensión de conceptos específicos sobre firmes. Capacidad para resolver ejercicios básicos de tráfico, trazado, drenaje y dimensionamiento de firmes. Conocimiento y comprensión de los conceptos básicos de todos los aspectos relacionados con el ferrocarril. Conocimiento y comprensión de las bases teóricas para el diseño de la vía

ferroviaria, así como las características y comportamiento de los elementos que la integran. Conocimiento y comprensión del funcionamiento de todos los subsistemas que integran la infraestructura ferroviaria: electrificación, control de tráfico, tracción, etc. Capacidad para resolver ejercicios básicos sobre diseño de vías de ferrocarril y tracción ferroviaria

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Las redes viarias. Los vehículos. El conductor y el peatón. Conceptos y relaciones básicas del tráfico. Estudios de Tráfico. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Diseño Geométrico: nociones básicas y normativa. Explotación de la carretera. Conceptos básicos de la infraestructura. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de la superestructura: firmes y pavimentos. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento.

Diseño de líneas de ferrocarril. Proyecto, construcción y mantenimiento de líneas de ferrocarril convencionales y de alta velocidad. Implantación de sistemas ferroviarios interoperables de comunicaciones, control de tráfico, electrificación. Proyecto, construcción y explotación de ramales de acceso a estaciones intermodales y a los polígonos industriales. Conservación y explotación de líneas ferroviarias. Características del material móvil. Tecnología de la vía soldada.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de 2 módulos diferenciados:

MÓDULO 1: CAMINOS (4 créditos)

TEMARIO TEÓRICO-PRACTICO:

Parte I: Tráfico y Trazado

Tráfico

- Tema 1. Elementos de la circulación: Las redes viarias, el conductor y el peatón.
- Tema 2. Los vehículos. Interacción entre rueda y pavimento
- Tema 3. Conceptos y relaciones básicas del tráfico. Estudios de tráfico. Métodos de previsión de la demanda
- Tema 4. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua.

Trazado

- Tema 5. Diseño geométrico: parámetros básicos..
Introducción. Velocidad. Visibilidad. Visibilidad disponible en planta y en alzado. Visibilidad necesaria.
- Tema 6. Elementos del trazado en planta I.
Introducción. Alineaciones rectas. Curvas circulares.
- Tema 7. Elementos del trazado en planta II.
Curvas de transición.
- Tema 8. Elementos del trazado en alzado.
Rasantes uniformes. Inclinación mínima y máxima. Acuerdos verticales. Definición geométrica. Dimensiones mínimas.
- Tema 9. Coordinación trazado en planta y alzado.
La perspectiva de una carretera. Falsas inflexiones. Puntos angulosos. Reparación del trazado.
- Tema 10. La sección transversal. Características y transición del peralte.
Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana. Casos especiales: puentes y túneles. Vías de servicio. Transición del peralte
- Tema 11. Nudos: intersecciones y enlaces. Accesos a la carretera.
Movimiento en un nudo. Puntos de conflicto y su resolución. Tipos de nudo. Elementos de los nudos. Intersecciones. Glorietas. Enlaces.

Parte II: Firmes

- Tema 12. Formación de explanadas.

Definición y características de las explanadas. El cimiento del firme. Clasificación de las explanadas. Fundamentos de la estabilización de suelos. Ejecución de las estabilizaciones de suelos.

- Tema 13 Constitución de firmes.
Descripción y funciones. Características funcionales y estructurales. Factores que se deben considerar en el proyecto. Materiales. Tipos de firmes. Estructuras de firme y funciones de sus capas.
- Tema 14. Capas de base.
Capas granulares. Propiedades fundamentales y su caracterización. El polvo mineral. Las capas granulares con granulometría continua. Características de los áridos. Modelos de comportamiento. Procesos de preparación y de puesta en obra. Capas tratadas para bases y subbases: suelocemento, gravacemento y otras.
- Tema 15. Mezclas bituminosas.
Clasificación. Principales tipos de mezclas. Características generales de las mezclas. Proyecto. El estudio en laboratorio. Fabricación. Puesta en obra. Control de calidad.
- Tema 16. Pavimentos de hormigón
Características generales. Pavimentos de hormigón en masa. Pavimentos de hormigón armado. Juntas. Características de los materiales. Proyecto. Ejecución. Control de calidad.
- Tema 17. Dimensionamiento de firmes.
El proyecto de los firmes. Principios generales del dimensionamiento. Métodos analíticos. Métodos empíricos. Ensayos a escala real.

MÓDULO 2: FERROCARRILES (2 créditos)

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción. Descripción general del ferrocarril. Historia del ferrocarril en España.
- Tema 2. El trazado de la vía. Trazado en planta. Trazado en alzado. Valores de los parámetros de trazado.
- Tema 3. La vía ferroviaria. Características de la vía. La vía convencional. La vía en placa. Comparación vía convencional / vía en placa. Interacción entre la vía y el vehículo. El ancho de vía.
- Tema 4. El carril. Funciones. Material. Forma. Peso. Comportamiento. Defectos y roturas. Duración. Dimensionamiento del carril
- Tema 5. Traviesas. Funciones. Tipos de traviesas y sujeciones. Traviesas de madera. Traviesas metálicas. Traviesas de hormigón.
- Tema 6. Las capas de asiento. La plataforma. Las capas de asiento. El balasto. El subbalasto. Cálculo de los espesores de las capas de asiento. Dimensiones de la banqueta de balasto.
- Tema 7. Aparatos de vía. Principales aparatos de vía. Partes de un desvío. Accionamiento. Dispositivos de seguridad. Caracterización de los desvíos. Velocidad de paso por los desvíos. Principales magnitudes de un desvío. Discontinuidades en los desvíos. Desvíos de alta velocidad. Otros aparatos de vía
- Tema 8. Control del tráfico ferroviario. Funciones. Características. Sistemas de control de tráfico. Control de tráfico en las líneas de alta velocidad
- Tema 9. Material móvil. Trenes convencionales y automotores. Características generales del material móvil. Partes del material móvil ferroviario. Tipos de material móvil remolcado
- Tema 10. La tracción ferroviaria. Definición. Elección del sistema de tracción. La tracción vapor. La tracción eléctrica. La tracción diesel
- Tema 11. Servicios de transporte ferroviario en España. Servicios de viajeros. Servicios de transporte de mercancías
- Tema 12. El ferrocarril en España: presente y futuro. ¿Qué es la alta velocidad?

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas:

- Práctica 1. Prácticas de tráfico: obtención de la IMD de una estación de aforos; cálculo de la capacidad y niveles de servicio en diversos tramos de carreteras con circulación continua.
- Práctica 2. Prácticas de trazado: partiendo de mapas reales, y teniendo en cuenta los condicionantes

orográficos, de composición del terreno y ocupación del suelo, diseño del trazado de una línea ferroviaria (en planta y en alzado), según los parámetros recogidos en normas y en la práctica actual.

- Práctica 3. Dimensionamiento de terraplenes y secciones de firme, de acuerdo con lo dispuesto en el PG-3 y la norma 6.1 I.C. del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda urbana.
- Práctica 4. Dimensionamiento de la vía en función del tráfico y las características de los materiales (componentes de la vía y terreno) según las normas y práctica habitual. Dimensionamiento de capas de asiento, capa de forma y plataforma.
- Práctica 5 Explotación de líneas ferroviarias en función de su trazado, tráfico a realizar y posibilidades del material móvil disponible, incluyendo dimensionado de trenes, velocidad, capacidad de carga, etc.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Calvo, F. y Lorente, J. (2018) FERROCARRILES para la Ingeniería Civil. Editorial Técnica AVICAM-Fleming.
- Lorente J. y Garach L. (2015). Fundamentos de Ingeniería de las obras lineales. Editorial Técnica AVICAM.
- Kraemer et al. (2003), Ingeniería de carreteras. Volumen I. Ed. McGraw Hill
- Kraemer et al. (2004), Ingeniería de carreteras. Volumen II. Ed. McGraw Hill
- Oña López, R. & Oña López, J. (2018), Problemas de Tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual 2010. Ed. Garceta.
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas Resueltos de Caminos y Aeropuertos. Trazado. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AASHTO, 2018. A policy on geometric design of highways and streets.
- CURSO DE FERROCARRILES. Cuadernos I, II, III, IV y V. Manuel Losada. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid
- Calvo, F., Lorente, J., Jurado, R., y de Oña, J. (2015) INGENIERÍA DE FERROCARRILES. Editorial Fleming.
- Calvo, F. y Cabrera, E. (2015) BAUFERR-Biblioteca de material AUDIOvisual bilingüe para la enseñanza sobre Ferrocarriles/Bilingual Audiovisual Library for Teaching Railways. DIGIBUG-Universidad de Granada.
- GARCÍA, J-M. (1999). Ferrocarriles. Apuntes de Clase. Cátedra de Ferrocarriles de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.
- García, J-M. y Rodríguez, M. (1995). Desvíos ferroviarios. Santander: Ingeniería Cantabra, S.A.
- GIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias) (2003). Sistema de aseguramiento de la calidad. Pliego de prescripciones técnicas tipo para los proyectos de plataforma.
- Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. National Research Council, Washington, D.C. 2010.
- LOZANO, P. (2004). El libro del tren. Madrid: OBERON Grupo Anaya, S.A.
- MELIS, M. (2008). Apuntes de introducción a la dinámica vertical de la vía y a las señales digitales en ferrocarriles.
- Esveld, C. (2001). Modern Railway Track. Editing: Sior Zwarthoed-van Nieuwenhuizen. MRT-Productions.
- Harris, N. y Schmid, F. (Editores) (2003). Planning Freight Railways. Published by A & N Harris, London (United Kingdom).
- Profillidis, V. (2006). Railway Management and Engineering. Published by Ashgate, Surrey.
- RENFE. Datos estadísticos. www.renfe.es
- RENFE. Informe Anual.
- RENFE. UN Mantenimiento de Infraestructura. Normas N.R.V.

Ministerio de Fomento (1999). Recomendaciones para el proyecto de plataformas ferroviarias

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las actividades formativas previstas son las siguientes:

1. Clase Teórica

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

2. Prácticas en clase

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

3. Tutorías Individuales / Grupo

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

4. Estudio y Trabajo individual

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses..

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación Continua de la Asignatura y Examen Ordinario

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo (que puntuará hasta 7 puntos sobre la nota final) y de la nota de ejercicios prácticos realizados en casa y/o clase (que puntuarán hasta 3 puntos repartidos de la siguiente manera: 1 punto la parte de tráfico y trazado del Módulo 1, 1 punto la parte de firmes del Módulo 1 y 1 punto el Módulo 2). Para superar la asignatura hay que aprobar el examen (más de un 5 sobre 10 en el examen escrito teórico-práctico).

El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo 1 y Módulo 2). El Módulo 1 tiene un peso del 65% y el Módulo 2 tiene un peso del 35%.

En el módulo 1 de caminos el examen consistirá en una parte teórica y otra parte práctica. La parte teórica tendrá un peso del 40% sobre el global del módulo y la parte práctica tendrá un peso del 60%. En el módulo 2 de ferrocarriles el examen consistirá en una parte teórica y otra práctica. La parte teórica tendrá un peso del 30% sobre el global del módulo y la parte práctica tendrá un peso del 70%. Para poder aprobar la asignatura se deberá tener un mínimo de 4 puntos en cada uno de los módulos. Además, se deberá tener un mínimo de 3 puntos en las partes I y II del módulo 1.

Evaluación de la asignatura en el Examen Extraordinario

En el examen extraordinario de la asignatura se utilizarán los mismos criterios de puntuación y ponderación que en el

caso de la Evaluación Única Final de la Asignatura (véase siguiente epígrafe).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Evaluación Única Final de la Asignatura

De acuerdo con el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013), los estudiantes podrán acogerse a una evaluación única final, siempre y cuando lo soliciten por escrito al Director del Departamento de Ingeniería Civil durante las dos primeras semanas desde su matriculación, alegando y acreditando las razones por las que no puede seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos 10 días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que la solicitud ha sido desestimada.

La evaluación única final se realizará en las convocatorias de exámenes oficiales de la asignatura. El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo 1 y Módulo 2). El Módulo 1 tiene un peso del 65% y el Módulo 2 tiene un peso del 35%.

En el módulo 1 de caminos el examen consistirá en una parte teórica y otra parte práctica. La parte teórica tendrá un peso del 40% sobre el global del módulo y la parte práctica tendrá un peso del 60%. En el módulo 2 de ferrocarriles el examen consistirá en una parte teórica y otra práctica. La parte teórica tendrá un peso del 30% sobre el global del módulo y la parte práctica tendrá un peso del 70%. Para poder aprobar la asignatura se deberá tener un mínimo de 4 puntos en cada uno de los módulos. Además, se deberá tener un mínimo de 3 puntos en las partes I y II del módulo 1.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO, Google Meet o tutorías presenciales en caso de que la dificultad de la materia lo requiera

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a las clases presenciales por restricciones de ocupación de las aulas, y el aula asignada a esta asignatura no dispone de equipos para impartir docencia online de forma síncrona, las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet.
- La entrega de ejercicios prácticos se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.
- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a la realización de los test teóricos de seguimiento por restricciones de ocupación en las aulas, los mismos se sustituirán por la realización de cuestionarios a través de PRADO de forma síncrona.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.

En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Evaluación Única Final	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO o Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
- Las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet - La entrega de ejercicios prácticos o la realización de test teóricos de seguimiento de la asignatura se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Convocatoria Extraordinaria	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	
Evaluación Única Final	
La misma indicada en el apartado general de evaluación. En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.	

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Optativa	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Ingeniería de Puertos y Costas		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Granada		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Antonio Moñino Ferrando (Coordinador)				
DIRECCIÓN		[Dirección 2] Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. AMF (amonino@ugr.es): 958249741		
TUTORÍAS		[Dirección 2] 9:30 a 12:30 (Martes y viernes)		
María Clavero Gilabert				
DIRECCIÓN		[Dirección 2] Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. [Dirección 3] Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n MCG (mclavero@ugr.es): 958249734		
TUTORÍAS		[Dirección 2] 9:30-12:30, Martes, Jueves, Primer semestre 9:30-12:30, Lunes, Miércoles, Segundo semestre		
Miguel Ortega Sánchez				
DIRECCIÓN		[Dirección 1] Despacho 20, Planta 4, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva.		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

	MOS (miguelos@ugr.es): 958241393/958249738
TUTORÍAS	Dirección 1 Martes 09:30-12:30 Viernes 12:30-15:30
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES CGM7 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias). CGM10 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial, del medio litoral, de la ordenación y defensa de costas y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras. CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CCC5 - Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas. CTSU5 - Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.	
COMPETENCIAS TRANSVERSALES CT1 – Capacidad de análisis y síntesis CT3 – Comunicación oral y/o escrita CT4 – Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio CT5 – Capacidad de gestión de la información CT6 – Resolución de problemas CT7 – Trabajo en equipo CT8 – Razonamiento crítico CT9 – Aprendizaje autónomo CT12 – Sensibilidad hacia temas medioambientales	



OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Simular el clima marítimo.
- Los fundamentos de la explotación e ingeniería portuaria: requerimientos, agentes, acciones y criterios de verificación.
- Conocer los principios de diseño de las obras marítimas.
- Caracterizar los principales procesos constructivos en obras marítimas y su influencia en el diseño de dichas obras.
- Los fundamentos y procesos que rigen la ingeniería de costas.

El alumno será capaz de:

- Caracterizar el clima marítimo medio y extremal.
- Propagar el oleaje y cuantificar sus cambios.
- Cuantificar los efectos de la interacción entre el oleaje y estructuras.
- Diseñar una obra marítima de abrigo.
- Establecer la metodología necesaria para realizar un estudio de dinámica litoral.
- Estimar la hidrodinámica de la zona de rompientes de un tramo de costas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Teoría lineal de ondas: cinemática, dinámica y procesos de transformación. Áreas portuarias: Diseño en planta y comportamiento de las obras de abrigo, y de atraque y amarre. Áreas litorales: Procesos y Evolución de playas. Regeneración y restauración.

El alumno sabrá/comprenderá:

- Simular el clima marítimo.
- Los fundamentos de la explotación e ingeniería portuaria: requerimientos, agentes, acciones y criterios de verificación.
- Conocer los principios de diseño de las obras marítimas.
- Caracterizar los principales procesos constructivos en obras marítimas y su influencia en el diseño de dichas obras.
- Los fundamentos y procesos que rigen la ingeniería de costas.

El alumno será capaz de:

- Caracterizar el clima marítimo medio y extremal.
- Propagar el oleaje y cuantificar sus cambios.
- Cuantificar los efectos de la interacción entre el oleaje y estructuras.
- Diseñar una obra marítima de abrigo.
- Establecer la metodología necesaria para realizar un estudio de dinámica litoral.
- Estimar la hidrodinámica de la zona de rompientes de un tramo de costas

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 0: Presentación

PARTE I. FUNDAMENTOS HIDRODINÁMICOS



Tema 1: Revisión de los Fundamentos de la Hidrodinámica

Descripción del movimiento del fluido con superficie libre y fondo. Balance de masa, cantidad de movimiento y energía en el volumen de control. Leyes de conservación.

Tema 2: Movimiento Progresivo, Estacionario y Parcialmente Estacionario 2DV

Fondo horizontal y análisis 2DV. Cinemática y dinámica del fluido con movimiento oscilatorio. Transformación de la onda sobre fondo inclinado y análisis 2DV. Rotura de la onda.

Tema 3: Transformación del Tren Oscilatorio Progresivo con Incidencia Oblicua

Teoría del rayo. Reflexión sobre fondo horizontal. Difracción sobre fondo horizontal. Transformación del oleaje sobre fondo inclinado. Rotura con incidencia oblicua. Cálculo de la transformación de un tren de ondas en una costa abierta.

PARTE II. AGENTES CLIMÁTICOS EN EL EMPLAZAMIENTO

Tema 4: Descripción de series temporales en el dominio del tiempo y de la frecuencia

Espectro de energía del oleaje. Series de Fourier. Análisis espectral de señales discretas (medidas).

Tema 5: Marea astronómica

Potencial generador de mareas. Variabilidad espacial y temporal. Red instrumental de Puertos del Estado. Análisis armónico.

Tema 6: Marea meteorológica

Efecto conjunto del viento y gradiente presión atmosférica sobre masas de agua. Efectos geostróficos. Residuo meteorológico. Regímenes climáticos.

Tema 7: Oleaje

Análisis estadístico del oleaje. Estados de oleaje. Puntos Wana. Regimen medio y extremal del oleaje: método de picos sobre umbral y máximos anuales.

PARTE III. PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE DIQUES DE ABRIGO

Tema 8. Comportamiento de diques de abrigo frente a las oscilaciones del mar

Alineaciones y tramos. Diques de abrigo fijos de gravedad: tipología, partes y elementos de la sección. Comportamiento de los diques en su interacción con las oscilaciones del mar. Criterios generales para la selección de la tipología.

Tema 9. Procesos constructivos

Fases constructivas de los diques de abrigo. Medios constructivos y maquinaria. Modos de parada durante la construcción. Secuencia constructiva y estimación de costes.

Tema 10. Caracterización de los agentes y las acciones.

Transformación del oleaje en presencia del dique. Modos de fallo, últimos y de servicios y modos de parada operativa. Ecuaciones de verificación.

Tema 11. Verificación de los modos de fallos principales de los diques de abrigo

Modos de fallo principales para dique en talud y dique vertical: métodos de cálculo y ecuación de estado límite último. Normas de buena práctica y modos de fallo no principales.

PARTE IV. MORFODINÁMICA DE LA COSTA

Tema 13. Introducción a la Ingeniería de Costas



Introducción a la morfología costera. Hidrodinámica en la zona de rompientes. Transporte de sedimentos longitudinal y transversal. Balance de sedimentos.

Tema 14. Perfil de playa y forma en planta de la línea de costa

Modelo del perfil de playa y su aplicación a la subida del nivel del mar y a la regeneración de playas. Modelo de una línea y su aplicación a la forma en planta. Forma en planta en playas en equilibrio

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Práctica de Teoría Lineal y Propagación

BIBLIOGRAFÍA

- Baquerizo, Losada y López. *Fundamentos del movimiento oscilatorio*. Universidad de Granada. 2005.
- Baquerizo, Díez, Moñino y Ortega. *Ingeniería Marítima y Costera: Apuntes*. Universidad de Granada.
- Dean y Dalrymple. *Water wave mechanics for engineers and scientists*. World Scientific. 1984.
- Dean y Dalrymple. *Coastal processes with engineering applications*. Cambridge University Press. 2004.
- Goda. *Random seas and design of maritime structures*. University of Tokyo Press, 1985.
- Komar. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall. 1976.
- Losada. *Recent development in the design of mound breakwaters*. Chapter 21 in: Handbook of Ocean Engineering, Volume I. Ed.: J. Herbich, 1990.
- Losada. ROM 0.0. *Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias*. Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.
- Losada. ROM 1.0. *Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias*. Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.
- Masselink y Hughes. *An introduction to coastal processes and geomorphology*. Hodder Arnold. 2003.
- Svendsen. *Introduction to nearshore hydrodynamics*. World Scientific. 2005.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.dinamicaambiental.com> – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales
<http://chl.erdc.usace.army.mil/cem> - Coastal Engineering Manual
http://www.coastal.udel.edu/coastal/coastal_list.html - Web de distribución de correo electrónico “Coastal List”
<http://www.coastal.udel.edu/coastal.html> - Página web sobre Ingeniería de Costas

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría): el Profesor desarrollará los conceptos básicos del tema en cuestión.
- Actividades prácticas (clases de prácticas): el Profesor plantea la práctica y desarrolla los conceptos necesarios. La práctica será resuelta por los alumnos asistido por el profesor.
- Actividades no presenciales: trabajo autónomo del alumno.
- Tutorías académicas.
- Prácticas de laboratorio

De forma más tallada, la metodología se basa en:

1. Clases teóricas en las que el Profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas.
2. Planteamiento de prácticas en clase por el Profesor y resolución por los alumnos con la asistencia del profesor.
3. Charlas breves sobre temas de contenido técnico para desarrollar las habilidades de exposición en público.
4. Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno).



- Los ejercicios propuestos podrán ser de diferentes tipos en función del nivel de avance de los alumnos y de sus conocimientos generales: (1) resolución de problemas en los que se aplican los conocimientos teóricos; (2) presentación de noticias y/o vídeos, y desarrollo de charlas y debates en torno a ellos; (3) prácticas en las que se muestre la madurez intelectual e ingenieril del alumno, mediante la propuesta de resolución de una situación basada en experiencias reales (problemas planteados a partir de observaciones de campo, datos de laboratorio, etc...).

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La nota final se obtiene como resultado de la suma ponderada de una calificación de prácticas NPC y de una calificación de exposición final NE, conforme a lo siguiente:

$$NF=0.7NE+0.3NPC$$

Así, un alumno puede aprobar sólo con realizar el trabajo de exposición (y alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10).

NOTA DE PRÁCTICAS DE CLASE (NPC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno en las prácticas del curso: presentación de trabajos breves, participación en debates de clase, prácticas de laboratorio, etc.
- Cada práctica se puntuará sobre 10.
- La nota será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales obtenidas.

NOTA DE LA EXPOSICIÓN (NE)

- Es la nota tras una presentación en PowerPoint®, pdf o similar, de un trabajo previamente asignado al alumno o grupo de alumnos.
- Tras la exposición habrá un turno de preguntas de los asistentes (profesores y/o alumnos). En la exposición y defensa deberán participar, de un modo u otro, todos los miembros del grupo.
- El número de alumnos por grupo y la duración de las exposiciones y turno de preguntas dependerá del número de matriculados por curso.
- Se evaluará la claridad y organización en la presentación, la metodología seguida para resolver el problema propuesto y la discusión de los resultados obtenidos, así como las conclusiones.
- La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

A los alumnos que hayan seguido y no hayan superado el procedimiento de evaluación ordinario se les guardará la nota de las prácticas de clase (en total 3/10). Por tanto, solo tendrán que hacer el examen en las mismas condiciones que para la evaluación ordinaria (7/10). Aquellos que no hayan seguido el procedimiento de evaluación ordinario deberán examinarse de una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas), evaluada ambas con 5/10.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de Diseño Para Todas las Personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.



DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

De acuerdo a la normativa de la UGR, **la evaluación única final** será realizada mediante un examen que incluirá una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas). Cada una será evaluada con 5/10.

En el caso de acogerse al sistema de evaluación única final, los alumnos deberán comunicarlo al director del Departamento en un plazo máximo de 15 días tras hacer efectiva su matriculación en la asignatura, acreditando las razones para no seguir el sistema de evaluación continua.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- Presencial: ver tutorías en el apartado de profesorado - No presencial: video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible) o Skype	Google Meet, Telegram, Skype, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la docencia presencial puede hacerse con garantías de distanciamiento conforme a las aulas asignadas) y conforme al número esperado de matriculados (8 alumnos). En caso de ser necesario, se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.

- Las sesiones se impartirán presencialmente o por conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en proyectos (PBL).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.



Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente.

Las diferentes prácticas realizadas por el alumnado (trabajos breves, debates de clase) se realizarán a través de Google Meet en horario de clase (presencialmente cuando las circunstancias lo permitan). Cada práctica se puntuará sobre 10 y la nota de prácticas de clase (NPC) será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales.

La presentación de los trabajos de grupo para la obtención de la nota de la exposición (NE) se realizará a través de Google Meet en horario de clase (presencialmente cuando las circunstancias lo permitan). La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

La nota final NF de la asignatura se calculará conforme a lo siguiente:

$$NF=0.7NE+0.3NPC$$

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria.

La evaluación extraordinaria se efectuará mediante la realización de un proyecto individual que será presentado de manera virtual a través de Google Meet (presencialmente cuando las circunstancias lo permitan) en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El proyecto se puntuará sobre 10.

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final se efectuará mediante la realización de un proyecto individual que será presentado de manera virtual a través de Google Meet (presencialmente cuando las circunstancias lo permitan) en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El proyecto se puntuará sobre 10.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible)	Google Meet, Telegram, correo electrónico, otros.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.

- Las sesiones se impartirán mediante conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en proyectos (PBL).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente.

Las diferentes prácticas realizadas por el alumnado (trabajos breves, debates de clase) se realizarán a través de Google Meet en horario de clase. Cada práctica se puntuará sobre 10 y la nota de prácticas de clase (NPC) será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales.

La presentación de los trabajos de grupo para la obtención de la nota de la exposición (NE) se realizará a través de Google Meet en horario de clase. La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

La nota final NF de la asignatura se calculará conforme a lo siguiente:

$$NF=0.7NE+0.3NPC$$

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria.

La evaluación extraordinaria se efectuará mediante la realización de un proyecto individual que será presentado de manera virtual a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El proyecto se puntuará sobre 10.

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final se efectuará mediante la realización de un proyecto individual que será presentado de manera virtual a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El proyecto se puntuará sobre 10.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	4.5	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Ampliación de formación científica		
MATERIA		Mecánica de fluidos avanzada		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S.I.C.C.P.		
PROFESORES ⁰				
Pablo Ortiz Rossini CU				
DIRECCIÓN		Dpto. Mec. Estruct. e Ing. Hidráulica, 4 planta, ETSICCP. Despacho nº 3B. Correo electrónico: portiz@ugr.es		
TUTORÍAS		Presencial: consultar tablón depto. Online: miércoles 12.00 y por correo electrónico		
Leonardo Nanía Escobar PTU				
DIRECCIÓN		Depto. Mec. Estruct. e Ing. Hidráulica, 4 planta, ETSICCP. Despacho nº 3A. Correo electrónico: lnania@ugr.es		
TUTORÍAS		Presencial: consultar tablón depto. Online: jueves 12.00 y por correo electrónico		
Alejandro Martínez Castro PCD				
DIRECCIÓN		Dpto. Mec. Estruct. e Ing. Hidráulica, 4 planta, ETSICCP. Correo electrónico: amcastro@ugr.es		
TUTORÍAS		Online: consultar por correo electrónico, foro de Prado y meet síncrono.		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CGM18

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

AFC2

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1
CT3
CT4
CT5
CT6
CT8
CT9

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:
Conocer y comprender los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica de fluidos, en particular de los fundamentos de la Hidráulica teórica y aplicada para su aplicación en el ámbito de la ingeniería civil e hidráulica.
Describir matemáticamente y resolver problemas prácticos avanzados y mediante herramientas numéricas de la mecánica de fluidos en el ámbito de la ingeniería civil e hidráulica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Leyes diferenciales del movimiento. Turbulencia. Modelos. Capa límite. Transporte. Movimientos en lámina libre. Modelos tridimensionales e integrados: Flujos en cauces. Aplicaciones en Ingeniería Hidráulica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1 (0.2 ECTS). Introducción. Revisión de leyes integrales de Conservación.
- Tema 2 (0.7 ECTS). Ecuaciones diferenciales del movimiento. Ecuaciones constitutivas. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuaciones adimensionales. Movimientos potenciales y rotacionales. Ejemplos.
- Tema 3 (0.3 ECTS). Introducción a Hidráulica Computacional. Método de volúmenes finitos. Discretización. Estabilidad. Esquemas básicos. Aplicaciones en Ingeniería Hidráulica.
- Tema 4 (0.3 ECTS). Ecuaciones promediadas. Modelos de turbulencia
- Tema 5 (0.2 ECTS). Ecuaciones diferenciales en capa límite. Aplicaciones en Ingeniería Civil.
- Tema 6 (0.3 ECTS). Introducción al movimiento en superficie libre. Ecuaciones generales e integradas. Hidrodinámica en ríos y estructuras hidráulicas. Modelos simples.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Aula

- Tema 2 (0.7 ECTS). Ecuaciones de conservación. Movimientos potenciales.
- Tema 4 (0.3 ECTS). Problemas de movimientos laminares y turbulentos.

- Tema 5 (0.2 ECTS). Problemas de capa límite.
- Tema 6 (0.3 ECTS). Leyes generales del movimiento en superficie libre. Ejercicios. Ecuaciones integradas en profundidad y en ancho.

Prácticas de Hidráulica Computacional (1.0 ECTS)

Se realizarán prácticas mediante el modelo OpenFoam (Computational Fluid Dynamics) de libre distribución.

- 1) Práctica de flujos potenciales
- 2) Práctica de movimientos viscosos
- 3) Práctica de flujos en estructuras hidráulicas

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ortiz, P. (2019) Lecciones de Hidráulica. Sexta edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-17628-61-1

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill.
- Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill
- Kundu, P. (1990) Fluid Mechanics. Academic Press.
- Batchelor, G. (1967) An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge UP.
- Curso OpenFoam online 3ra edición. cemed.ugr.es

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma PRADO de la Universidad de Granada, <http://prado.ugr.es>.
El enlace del curso OpenFoam online es de ayuda a la elaboración de las prácticas de Hidráulica Computacional.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría). Se desarrollarán los conceptos fundamentales de cada tema en pizarra y/o técnicas audiovisuales.
- Actividades prácticas (clases prácticas en aula). Se plantearán y resolverán problemas por el profesor y los alumnos.
- Prácticas de simulación numérica. Se realizarán cálculos mediante el código OpenFoam de libre distribución de problemas de flujos potenciales y viscosos. Se estudiarán casos prácticos. La formación del uso de los códigos se realizará tanto en clases presenciales como con tutoriales online realizados por los profesores.
- Seminarios
- Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo, resolución de tareas encomendadas y estudio individual). Estas actividades complementarán las prácticas en clase.
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).
- Tutorías on-line. Se empleará la plataforma PRADO para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico. Estas tutorías podrán ser sincrónicas en horarios pactados.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La evaluación de la asignatura se realizará mediante:

- 1) Desarrollo y entrega de un trabajo individual de cálculo mediante modelo numérico: 30% de la nota final. Su entrega y evaluación será online.
- 2) 4 exámenes parciales: Cada examen parcial podrá tener una nota máxima ponderada, entre el 15% y el 25% de la nota final. La suma de las calificaciones parciales máximas será del 70% de la nota final. Cada examen parcial constará de una parte de teoría y una parte práctica. Para aprobar la asignatura se deben aprobar al menos 3 de los 4 parciales y sumar un mínimo de 35 puntos sobre 70. Las fechas de los 4 parciales se anunciarán al principio del curso y se realizarán en los horarios de clase. En la fecha de convocatoria ordinaria se podrán recuperar de uno a todos los parciales. El trabajo individual se entregará como fecha límite la fecha de la convocatoria ordinaria para que se incluya en la nota final en caso de aprobar.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En esta convocatoria el alumno tendrá posibilidad de entregar el trabajo individual y examinarse del o los exámenes parciales que hubiese suspendido o no presentado en la convocatoria ordinaria. Los porcentajes de la nota final serán los mismos que en la convocatoria ordinaria. El alumno que no desarrolle el trabajo individual, será evaluado del 30% restante de la nota con un ejercicio práctico adicional.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**, ESTABLECIDA EN LA **NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA**

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro. Dicha evaluación constará de las partes indicadas en el apartado de Convocatoria Extraordinaria. La calificación será global y deberá alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

- Presencial: según horarios publicados por el departamento.
- No presencial: Miércoles y Jueves 12.00.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Atención síncrona mediante meet. Atención asíncrona mediante email y foro de Prado.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Algunos temas de teoría se podrán impartir de forma no presencial, síncrona o asíncrona dependiendo de su contenido y adaptación del alumno. Las prácticas de Hidráulica computacional se realizarán siempre de forma no presencial.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Convocatoria Extraordinaria	
Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Evaluación Única Final	
Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Miércoles y jueves 12.00: Atención síncrona	Atención síncrona mediante meet. Atención asíncrona mediante email y foro de Prado.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las lecciones teóricas y prácticas de aula se impartirán de forma no presencial, síncrona o asíncrona dependiendo de su contenido y adaptación del alumno. Las prácticas de Hidráulica computacional se realizarán siempre de forma no presencial.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
La evaluación continua se realizará de la misma forma que para el escenario A, con la diferencia de que los parciales y examen ordinario se realizarán online vía Prado y Meet. Las fechas de los parciales se pactarán con el alumnado al inicio del curso para esta modalidad y el último parcial y recuperación se harán en la fecha de la convocatoria ordinaria.	
Convocatoria Extraordinaria	
El examen se realizará en la fecha estipulada y se realizará online, vía Prado y Meet. El método de calificación es el mismo que en el escenario A.	
Evaluación Única Final	
El examen se realizará en la fecha estipulada y se realizará online, vía Prado y Meet. El método de calificación es el mismo que en el escenario A.	

MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	4,5	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Formación Científica		
MATERIA		Mecánica de los Medios Continuos		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Francisco Javier Suárez Medina				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 10. Correo electrónico: fjsuarez@ugr.es		
TUTORÍAS		Consultar horario de tutoría presencial en web: http://meih.ugr.es/		
Guillermo Rus Carlborg				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 13. Correo electrónico: grus@go.ugr.es		
TUTORÍAS		Consultar horario de tutoría presencial en web: http://meih.ugr.es/		
Roberto Palma Guerrero				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Correo electrónico: rpalgue@ugr.es		
TUTORÍAS		Consultar horario de tutoría presencial en web: http://meih.ugr.es/		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS GENERALES

Cinemática del continuo: descripción del movimiento; descripción de la deformación; ecuaciones de compatibilidad. Análisis de tensiones. Leyes fundamentales de la Mecánica del continuo: ecuaciones de conservación-balance. Elasticidad lineal. Plasticidad. Viscoelasticidad Lineal.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

AFC-2. Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales y la teoría de estructuras...etc.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Capacidad de análisis y síntesis. Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

Capacidad de organización y planificación, así como capacidad de gestión de la Información.

Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional.

Capacidad para la resolución de problemas y para aplicar los conocimientos en la práctica.

Capacidad para tomar decisiones, así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

Capacidad para el aprendizaje autónomo, así como iniciativa y espíritu emprendedor.

Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades en las relaciones interpersonales.

Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y nuevas tecnologías.

Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Iniciar al alumno en el estudio de la Mecánica de los Medios Continuos.

La Mecánica de Medios Continuos (MMC) es la rama de la Mecánica que propone un modelo unificado para sólidos deformables, sólidos rígidos y fluidos (líquidos y gases), basado en la hipótesis fundamental de la continuidad del medio: se supone la materia distribuida de forma continua en cualquier porción de volumen que se considere. El término medio continuo se usa tanto para designar un modelo matemático, así como cualquier porción de material cuyo comportamiento se puede describir adecuadamente por ese modelo.

Esta disciplina permite adquirir la base científica (matemática y física) necesaria para abordar una amplia gama de problemas que se plantean en campos de conocimiento que van desde la ingeniería mecánica y de estructuras, hasta la bioingeniería.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El curso pretende dar a conocer los conocimientos teóricos básicos de la mecánica del continuo (análisis de tensiones, cinemática, análisis de deformaciones, elasticidad lineal y leyes de balance y conservación), complementados con la resolución práctica de ejercicios con ordenador, y la realización de prácticas de laboratorio.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- El medio material continuo. Conceptos previos. Notación matemática. Hipótesis previa: la continuidad de la materia. Marco de referencia. Magnitudes extensivas e intensivas. Conceptos de homogeneidad e isotropía. Modelo matemático: el medio continuo. Propiedades del medio material continuo. Propiedades mecánicas: Densidad y peso específico. Clasificación de las fuerzas. Fuerza másica. Principio de tensión de Cauchy. El vector tensión. Deformaciones. Desplazamiento. Relación entre esfuerzos y deformaciones. Propiedades térmicas: Dilatación térmica. Conductividad térmica. Capacidad térmica y calor específico. Propiedades eléctricas y magnéticas. Modelos de comportamiento. Respuesta elástica. Módulo de Young (E). Módulo elástico volumétrico (K). Módulo de rigidez (G). Coeficiente de Poisson. Plasticidad. Termoelasticidad. Viscoelasticidad. Piezoelectricidad.
- Análisis de tensiones. El vector tensión. Tensión sobre los planos coordenados. Estado tensional en el entorno de un punto. Relación entre el vector tensión y el tensor de tensiones. Simetría del tensor de tensiones. Leyes de transformación del tensor de tensiones. Tensiones principales. Invariantes de tensión. El triedro principal. Tensiones octaédricas. Valores extremos de la tensión tangencial. Valores extremos de la tensión normal. Elipsoide de tensiones. Estados tensionales: hidrostático, plano, uniaxial y de cisión pura. Tensores de tensión esférico y desviador. El Espacio de Haigh-Westergaard. El plano PI. Variación local del estado tensional. Análisis de tensiones en dos dimensiones.
- Análisis de deformaciones. Partículas y Puntos. Configuración. Deformación y Flujo. Vector de posición. Vector desplazamiento. Descripciones Lagrangiana y Euleriana. Gradientes de deformación. Gradientes de desplazamiento. Tensores de deformación. Tensores de deformaciones finitas. Tensores de deformación infinitesimales. Desplazamiento relativo. Tensor de rotación lineal. Expresión vectorial de la deformación. Significado geométrico de las componentes del tensor de deformación. Ejes principales de deformación. Invariantes de deformación. Deformación volumétrica. Teoría de las deformaciones pequeñas. Deformación lineal: Análisis de la deformación de un elemento diferencial. Direcciones principales de deformación. Deformación normal y tangencial. Estudio local de la deformación. Componentes esférica y desviadora. Deformaciones octaédricas. Deformación volumétrica. Cambio del sistema de referencia. Deformación en dos dimensiones. Representaciones gráficas. Ecuaciones de compatibilidad para deformaciones lineales.
- Leyes de balance y conservación. Postulados de conservación. Flujo por transporte de masa. Derivada local y derivada material. Conservación de la masa. Balance de cantidad de movimiento. Balance de energía. Ecuaciones constitutivas.
- Elasticidad Lineal. Modelo de comportamiento. El ensayo de tracción. Módulo de elasticidad longitudinal. Coeficiente de Poisson. Ley de Hooke generalizada en materiales isótropos. Módulo de elasticidad tangencial. Ley general de comportamiento elástico-lineal. Índices pertenecientes a I3 e I6. Función densidad energía de deformación. Hiperelasticidad. Simetría elástica. Ortotropía. Isotropía elástica. Ecuaciones de Lamé. Ley de Hooke. Relación entre las constantes elásticas. Densidad de energía de deformación para medios isótropos. Módulo volumétrico. Planteamiento general del problema elástico. Condiciones de contorno. Campo de validez de las ecuaciones. Estrategias de solución. Formulación en desplazamientos: ecuaciones de Navier-Cauchy. Formulación en tensiones: ecuaciones de Beltrami Michell. Teorema de superposición. Ley de conservación de la energía interna. Unicidad de la solución. Teorema de Kirchhoff. Principio de St. Venant. Pieza cilíndrica sometida a su propio peso y a una carga axial P. Método semi-inverso. Análisis de las hipótesis simplificadoras de las fórmulas de Resistencia de Materiales. Estados bidimensionales. Estado plano. Estado altiplano.
- Criterios de Plastificación. Deformaciones Elásticas-Inelásticas. Hipótesis de la Teoría de la Plasticidad. El Ensayo de tracción. Tensión y deformación verdadera. Condición de carga máxima. Endurecimiento por deformación. Efecto Bauschinger. Leyes tensión-deformación. Criterios de



plastificación. Criterio de Tresca. Criterio de Von Mises. Criterio de Mohr-Coulomb. Criterio de Rankine.

- Viscoelasticidad lineal. Respuesta viscosa. Respuesta plástica. Comportamiento visco-elástico. Modelo de Maxwell. Modelo de Kelvin-Voigt. Modelo de Burgers. Comportamiento elasto-plástico.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 1. Medida de las constantes elásticas mediante ultrasonidos.
- Práctica 2. Prácticas informáticas de elementos finitos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Mecánica del Medio Continuo. George E. Mase Serie Schaum
- Introducción a la Elasticidad Lineal. Francisco Javier Suárez Medina. Editorial Universidad de Granada. 2010. ISBN 978-84-338-5132-1.
- Física del Continuo. Francisco Javier Suárez Medina. 2009. Apuntes. ISBN 84-689-1845-8.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Mécanique des milieux continus. Coirier, J. Dunod. 2007. ISBN: 978-2100507054
- Teoría de la Elasticidad. Federico Parvís. Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla. 1996. ISBN 88783-18-3.
- Mecánica de medios continuos para ingenieros. Xavier Oliver Olivella. Carlos Agelet de Saracibar Bosch. Ediciones UPC. 2002. ISBN: 9788483015827.
- Mécanique du Continu. Tomes 1, 2 y 3. Jean Salecon. ELLIPSES-Edition Marqueting 32 rue Bague 75015 PARIS.
- Continuum Mechanics for Engineers. Mase & Mase, Crc Press. 1999.
- Theory of Viscoelasticity: An Introduction. Christensen R.M. Academia Press, New York. 1971.
- Plasticity Theory. Jacob Lubliner, Mac Millan
- Mechanics of Continua. Eringen, A. Cemal (2nd edition). Krieger Pub Co. ISBN 0-88275-663-X. 1980.
- Nonlinear Continuum Mechanics and Large Inelastic Deformations. Dimitrienko, Yuriy. Springer. ISBN 978-94-007-0033-8. 2011.
- A First Course in Continuum Mechanics (2nd edition). Fung, Y. C. Prentice-Hall, Inc. ISBN 0-13-318311-4. 1977.
- An Introduction to Continuum Mechanics. Gurtin, M. E. New York: Academic Press. 1981.
- The Thermomechanics of Nonlinear Irreversible Behaviors: An Introduction. Singapore: World Scientific. Maugin, G. A. 1999.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia, de carácter teórico-práctico, se desarrollará en las siguientes fases:

- Estudio previo a las clases teóricas: el alumno acudirá a clase habiendo consultado previamente la materia objeto de la misma a partir de la bibliografía indicada por el profesor para el desarrollo de cada tema.
- Clases teóricas: serán fundamentalmente expositivas; durante las mismas el profesor se centrará en los conceptos fundamentales, propiciando la participación del alumnado.
- Clases prácticas: durante las clases prácticas se resolverán ejercicios propuestos por el profesor, de



forma individual y en grupo; se propiciará la generación de debates, que hagan reflexionar sobre los conceptos fundamentales.

- Ejercicios de curso: propuestos por el profesor.
- Prácticas de laboratorio: clases prácticas en las que se realizarán ensayos reales en bancos de ensayo para contrastar resultados teóricos estudiados previamente en clase con resultados experimentales. Se formarán grupos de alumnos. El profesor explicará los conceptos teóricos y describirá el procedimiento a seguir por los alumnos, que realizarán ellos mismos la práctica bajo la supervisión del profesor.
- Seminarios: asistencia a conferencias, workshops, congresos, charlas sobre temáticas relacionadas con la materia, que fomenten el debate y la reflexión en el alumnado.
- Estudio posterior: el alumno deberá estudiar para completar la comprensión de los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los tratados en las clases de problemas.
- Tutorías: con objeto de favorecer la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Su objetivo es supervisar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, reorientar a los alumnos en aspectos que lo necesiten y orientar la formación académica-integral del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

Evaluación continua: la evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ejercicios propuestos en clase (*periodicidad semanal según tema*).
- ejercicios prácticos de curso; se propondrá la realización de ejercicios prácticos de enunciado personalizado sobre los temas de la asignatura a través de la plataforma PRADO2. (*periodicidad mensual según tema*).
- prácticas de ordenador.
- prácticas de laboratorio.
- trabajos monográficos, individuales y en grupo (*opcional*).
- exámenes (*convocatorias ordinaria y extraordinaria según fechas indicadas por el Centro*).

Criterios de ponderación:

Para superar la asignatura es condición necesaria realizar las prácticas de laboratorio, las prácticas de ordenador y el examen.

La calificación obtenida en el examen debe de ser superior a 3,5 sobre 10.

La calificación final se obtendrá considerando las calificaciones obtenidas en las actividades del curso, según los siguientes porcentajes: examen: 50%; prácticas de laboratorio: 10%; prácticas de ordenador: 10%; ejercicios prácticos de curso: 10%; ejercicios de clase: 10%; trabajos monográficos: 10%.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se celebrará una prueba tipo test sobre el contenido del Programa en la fecha establecida por el centro.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El alumno podrá solicitar la modalidad Evaluación Única Final, que consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.



PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA ENSEÑANZA 20/21

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL: en función de las circunstancias epidemiológicas se realizarán tutorías presenciales y/o tutorías telemáticas.

HORARIO: para las tutorías presenciales consultar web: <http://meih.ugr.es/>; las tutorías telemáticas se solicitarán mediante correo electrónico.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

La tutoría telemática se solicitará mediante correo electrónico, concertándose reuniones a través de las herramientas habituales: Meet, Skype, Zoom, Duo...

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL: se realizarán tutorías telemáticas.

HORARIO. Las tutorías telemáticas se solicitarán mediante correo electrónico debidamente cumplimentado, según las instrucciones del profesor.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL Se concertarán reuniones entre profesor y alumno a través de las herramientas habituales: Meet, Skype, Zoom, Duo...

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



- Teoría: Los contenidos teóricos se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos que el profesor/a de teoría ponga disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, el profesor/a impartirá clases usando Google Meet durante las horas de clase y propondrá un guion metodológico a seguir para cada hora de teoría en el que se utilizarán las diapositivas del tema, ejemplos resueltos por el profesor y visualización de algún video con algunos contenidos.
- Problemas: Las clases de problemas se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos que los profesores pongan disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, se proporcionarán la resolución detallada de los problemas que se harían en pizarra, además se podrán impartir clases usando Google Meet durante las horas de clase. Las dudas se podrán resolver usando el foro, el correo o herramientas de videoconferencia como Zoom o Google Meet.
- Prácticas: Las clases de prácticas se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos y el guion que los profesores pongan disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, se utilizará una conexión al software específico mediante el alta en aula virtual y el sistema MiSoft disponible en la Universidad de Granada.
- En general, se harán uso de los foros y los avisos en la plataforma docente PRADO para indicar al alumnado el procedimiento a seguir para cada tipo de clase, se subirá material complementario al que habitualmente se utiliza en las clases presenciales (ejemplos y ejercicios resueltos, vídeos, etc.) y se contestarán a todas las dudas por correo electrónico, por el foro o en alguna de las tutorías colectivas que se puedan organizar mediante videoconferencia.
- Se mantendrán los ejercicios prácticos de curso.
- Se mantendrán los trabajos monográficos, con carácter opcional.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se mantiene lo indicado en la guía docente principal, salvo lo relativo al examen presencial.

El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

Fase 1: desarrollo escrito no presencial:

Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá en cuestionarios teórico-prácticos garantizando la conexión permanente al entorno del examinando, por parte de los profesores. El profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR; el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). El alumno debe estar conectado durante la duración del examen con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y al desarrollo y calificación de la Fase 1, el profesor podrá convocar al estudiante a una prueba adicional de carácter oral, con el fin de verificar la adquisición de competencias de la asignatura. Esta fase se realizará en fecha y hora concertada entre profesor y alumno, en el plazo establecido por el Centro para la entrega de las actas. Profesor y alumno usarán sus respectivas cámaras en videoconferencia.



Convocatoria Extraordinaria

Se mantiene lo indicado en la guía docente principal, salvo lo relativo al examen presencial.

El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

Fase 1: desarrollo escrito no presencial:

Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá en cuestionarios teórico-prácticos garantizando la conexión permanente al entorno del examinando, por parte de los profesores. El profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR; el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). El alumno debe estar conectado durante la duración del examen con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo a la trayectoria de la evaluación continua del estudiante y al desarrollo y calificación de la Fase 1, el profesor podrá convocar al estudiante a una prueba adicional de carácter oral, con el fin de verificar la adquisición de competencias de la asignatura. Esta fase se realizará en fecha y hora concertada entre profesor y alumno, en el plazo establecido por el Centro para la entrega de las actas. Profesor y alumno usarán sus respectivas cámaras en videoconferencia.

Evaluación Única Final

El examen presencial se sustituye por el siguiente formato de examen no presencial síncrono, en dos fases:

Fase 1: desarrollo escrito no presencial:

Se realizará prueba online a través de la plataforma Prado2, que consistirá en cuestionarios teórico-prácticos garantizando la conexión permanente al entorno del examinando, por parte de los profesores. El profesorado verificará la identidad de los estudiantes y vigilará el examen mediante los mecanismos autorizados en la UGR; el examen tendrá lugar en un aula virtual (a través de videoconferencia Google Meet). El alumno debe estar conectado durante la duración del examen con los altavoces y la cámara activos, permaneciendo atento a las indicaciones del profesorado.

Fase 2: examen oral no presencial:

Atendiendo al desarrollo y calificación de la Fase 1, el profesor podrá convocar al estudiante a una prueba adicional de carácter oral, con el fin de verificar la adquisición de competencias de la asignatura. Esta fase se realizará en fecha y hora concertada entre profesor y alumno, en el plazo establecido por el Centro para la entrega de las actas. Profesor y alumno usarán sus respectivas cámaras en videoconferencia.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Formación general	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		OBRAS Y APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Juan Antonio García Molina (responsable)				
DIRECCIÓN	Dpto. M.E I.H., 4ª planta, Escuela de ICCP. Despacho nº 3. Correo electrónico: jagmolina@ugr.es			
TUTORÍAS	https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica			
Francisco José Calvo Solana				
DIRECCIÓN	Dpto. M.E I.H., 4ª planta, Escuela de ICCP. Despacho nº 89. Correo electrónico: fcalsol@ugr.es			
TUTORÍAS	https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica			
José Antonio Moreno Pérez				
DIRECCIÓN	Dpto. M.E I.H., 4ª planta, Escuela de ICCP. Despacho nº 89. Correo electrónico: jamoreno@ugr.es			
TUTORÍAS	https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad,				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería

marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

- Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua. (Se completa con otras asignaturas)
- Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (Presas, conducciones, bombeos). (Se completa con otras asignaturas)
- Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.
- Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. (Se completa con otras asignaturas)

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis

CT2 - Capacidad de organización y planificación



CT3 - Comunicación oral y/o escrita
 CT5 - Capacidad de gestión de la información
 CT6 - Resolución de problemas
 CT7 - Trabajo en equipo
 CT8 - Razonamiento crítico
 CT9 - Aprendizaje autónomo
 CT10 - Creatividad
 CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:

- Conocer la importancia y problemática del agua y sus posibles soluciones
- Identificar los diferentes tipos de obras hidráulicas, sus funciones, condicionantes y alternativas de diseño
- Proyectar y dimensionar obras y aprovechamientos hidráulicos: Captaciones, conducciones en lámina libre y en presión, impulsiones, regadíos y drenajes, obras de Ingeniería Fluvial.
- Manejar adecuadamente los métodos de cálculo más apropiados para cada problema
- Analizar críticamente los resultados de los cálculos, detectando posibles errores en los mismos o incluso en los datos de partida cuando dicho resultado se aleje del orden de magnitud adecuado o de la práctica ingenieril.
- Deducir las fórmulas de cálculo más importantes e identificar el efecto e importancia de cada una de las variables y parámetros que en ellas intervienen, conociendo su origen, limitaciones y campos de aplicación
- Manejar adecuadamente las distintas unidades usadas habitualmente en ingeniería, así como su lenguaje técnico.
- Ser consciente de las limitaciones de su propio conocimiento para saber cuándo es preciso acudir a métodos de diseño o cálculo más avanzados o cuándo se debe reclamar la ayuda de otros especialistas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Captaciones. Conducciones en lámina libre y en presión. Impulsiones, regadíos y drenajes. Introducción a la Ingeniería Fluvial.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1.- RAZÓN Y SER DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS: El agua en el mundo. El agua en Europa. El agua en España. Historia de las Obras Hidráulicas. Análisis de la situación actual. Legislación de Aguas. Las Obras Hidráulicas y el Desarrollo. Problemas medioambientales de las Obras Hidráulicas. Beneficios medioambientales de las Obras Hidráulicas. Corrección de Impactos ambientales. Normativa comunitaria, estatal y autonómica. Ejemplos.

TEMA 2.- OBRAS DE CAPTACIÓN: OBRAS DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL, Conceptos generales. Evaluación de recursos hídricos. Tipos de captaciones: Captación desde ríos. Desde lagos. Desde embalses. Aljibes. Manantiales. OBRAS DE CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA. Conceptos generales. Pozos superficiales. Sondeos profundos, desarrollo desde las autorizaciones necesarias y sistemas de perforación y equipamiento hasta la puesta en servicio. Galerías Drenantes, en ladera, en lecho del río. Azudes Subálveos, otros.

TEMA 3.- OBRAS DE TRANSPORTE EN LÁMINA LIBRE: DIMENSIONAMIENTO



HIDRÁULICO DE CANALES: Ecuaciones del régimen laminar. Ecuaciones del régimen turbulento. Régimen crítico. Régimen permanente uniforme. Régimen permanente variado. Curvas de remanso. Régimen variable. CANALES-TRAZADO: Condiciones generales. Tanteo del trazado. Secciones transversales. Túneles. Acueductos. Sifones. CANALES-SECCIONES TIPO: Condiciones generales. Sección Óptima. Necesidad de revestimiento. Tipos de revestimiento. Estabilidad del revestimiento. Juntas. Impermeabilizaciones. Drenajes. Proceso constructivo. CANALES-OBRAS ESPECIALES: Aliviaderos. Rápidas. Caídas. Partidores. Tomas. Transiciones. Obras de drenaje transversal. Pasos sobre canal. Acueductos. Sifones, otras.

TEMA 4.- OBRAS DE TRANSPORTE EN PRESIÓN: DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS: Introducción. Ecuaciones del flujo permanente. Pérdidas de carga: rozamiento, embocadura, codos, cambios de sección, válvulas, bifurcaciones, desagüe, otros. TUBERÍAS. GOLPE DE ARIETE: Introducción. Descripción del fenómeno. Ecuaciones del cierre lento. Ecuaciones del cierre rápido. Cálculo de la celeridad de la onda. Timbraje de tuberías. Calderines hidroneumáticos. Válvulas anti-retorno. Chimeneas de equilibrio. Otros. TUBERÍAS. DETALLES DE DISEÑO: Generalidades. Tuberías de fundición dúctil. Tuberías de acero. Tuberías de hormigón armado y pretensado. Tuberías de PVC. Tuberías de PE. Tuberías de PRFV. Otras. Válvulas y accesorios. Las ventosas. Instalación de tuberías. Cálculo mecánico de tuberías.

TEMA 5.- OBRAS RELACIONADAS CON LOS USOS DEL AGUA: REGADÍOS Y DRENAJES: EL AGUA Y LAS PLANTAS: Balance hídrico en España. El ciclo agrohidrológico. El agua en el suelo. Cálculo del pF y Cc. Necesidades de agua de las plantas. Capacidad de succión de las plantas. Evapotranspiración potencial y real. Métodos para remediar el déficit hídrico. TÉCNICAS DE RIEGO Y DRENAJE: Introducción. Influencia del tipo de suelo, del agua, del clima, de los cultivos, de los regantes, de la parcelación. Sistemas de riego por gravedad, (escurrimiento, inundación, infiltración). Sistemas de riego a presión, (aspersión, localizado). Sistemas de drenaje, (abierto, cerrado o mixto). ORGANIZACIÓN DE UN REGADÍO: Introducción. Sistemas de explotación, (distribución continua, por rotación, a la demanda). Automatización del riego. Módulo. Unidad parcelaria. Dosis práctica de riego. Duración del riego. Espaciamiento. Caudal característico. Instalaciones para un regadío. ABASTECIMIENTOS: (sólo cuestiones generales, se desarrolla en otras asignaturas). Elementos básicos de un sistema de abastecimiento.

TEMA 6.- INSTALACIONES DE BOMBEO: FUNDAMENTOS: Potencia y Ecuación General de una Turbomáquina. Alturas características de una elevación: (altura geométrica, altura manométrica, altura útil o engendrada, altura de aspiración). Rendimientos. Ecuación general de una turbomáquina. Ecuación característica de una bomba centrífuga. Superficie característica. Curvas características de una bomba centrífuga. Colina de rendimientos de una bomba. DISEÑO DE INSTALACIONES DE BOMBEO: Esquema de una instalación de bombeo. Tipos de bombas. Tubería de aspiración. Cebado. Válvulas. Tubería de impulsión. Punto de funcionamiento. Elementos electromecánicos. Cálculos de optimización. Instalación de bombas en paralelo, (contiguas, separadas). Instalación de bombas en serie. Cavitación, cálculo del NPSH disponible, determinación del NPSH requerido. Detalles de diseño. Centrales reversibles.

TEMA 7.- BOMBEO SOLARES Y CON OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES

Diseño de instalaciones de bombeo con energía solar fotovoltaica. Diseño de instalaciones de bombeo con energía eólica. Bombeos con otros tipos de energías renovables.

TEMA 8.- INGENIERÍA FLUVIAL: ANTECEDENTES: Historia de la ingeniería fluvial. Relaciones hombre-río. Necesidad de cambio del enfoque tradicional. Obras fluviales. Ejemplos. MORFOLOGÍA FLUVIAL: Dinámica del río. Perfil longitudinal. Clasificación de cauces fluviales. Formas en planta. Cauces torrenciales y ramblas mediterráneas. Flujo en curvas. Evolución de un meandro. Geometría hidráulica de un



río. Caudal dominante. Leyes de Fargue. El ecosistema fluvial. **EROSIÓN, TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN:** Características de los sedimentos: propiedades de la partícula, propiedades del conjunto. Dinámica de la erosión: Umbral de arrastre. Tensión tangencial, esfuerzo cortante crítico, velocidad de fricción. Clasificación del transporte sólido. Equilibrio de fondo. Analogía de la balanza de Lane. Formas de lecho. Erosión. Transporte de Sedimentos. **ESTABILIZACIÓN DE CAUCES:** Comprobación de la estabilidad de un cauce. Diseño de cauces estables. Método de la velocidad permisible. Método del esfuerzo cortante crítico. Fórmulas empíricas. Estabilización de cauces: sistemas de protección, sistemas de control del flujo. **ENCAUZAMIENTOS Y DEFENSAS:** Introducción histórica y problemática. Posibles objetivos de un encauzamiento. Condicionantes ecológicos. Condicionantes de un cauce estable. Cauce de aguas bajas, cauce de aguas altas y cauce de avenidas. Caudales de diseño. Zona inundable, zona de máxima crecida ordinaria, zona de servidumbre, zona de policía. Planes de prevención de avenidas e inundaciones. Planes de emergencia. Efectos de los diques de avenidas. Actuaciones en cauces trenzados. Problemas de los estrechamientos de cauces. Traviesas o cadenas. Problemas de las desembocaduras. Conclusiones. **RESTAURACIÓN FLUVIAL:** Identificación del estado ecológico del sistema fluvial. Determinación del régimen de caudales ambientales. Estrategias de restauración fluvial. Técnicas de restauración fluvial.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Práctica 1: Conducciones en lámina libre
- Práctica 2: Conducciones en presión
- Práctica 3: Regadíos y drenajes
- Práctica 4: Instalaciones de bombeo
- Práctica 5: Ingeniería fluvial
- Práctica 6: Prácticas de campo
- Práctica 7: Sistemas de Obras Hidráulicas

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 2: Conducciones en presión (aula de informática)
- Práctica 4: Instalaciones de bombeo (laboratorio de hidráulica)

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Práctica 6: Prácticas de campo (viaje a algunas obras hidráulicas cercanas)

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **Apuntes de obras hidráulicas.** Autores: Fernando Delgado et al. (sin publicar)
- **Problemas de obras hidráulicas: conducciones, abastecimientos, regadíos, ingeniería fluvial, aprovechamientos hidroeléctricos e instalaciones de impulsión.** Autores: Fernando Delgado Ramos, Joaquín Delgado García. Grupo Editorial Universitario. 2005
- **Hidráulica fluvial,** Autor: Eduardo Martínez Marín. Editorial Bellisco. Ediciones Técnicas y Científicas. 2001
- **Obras hidráulicas.** Autor: Eugenio Vallarino. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1997

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **Curso de estaciones de bombeo en hidráulica urbana.** Autores: López, A et al. Grupo de



mecánica de Fluidos. UPV. Valencia. 2003

- **Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión.** Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2003
- **Sistemas de riego.** Autores: Granados Granados, Alfredo; Pimentel, Heber Editor: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2000.
- **Canales hidráulicos: proyecto, construcción, gestión y modernización.** Autor: José Liria Montañés. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2001
- **Ingeniería de ríos.** Autor Juan Pedro Martín Vide Universidad Politécnica de Cataluña. 2007
- **Problemas de obras hidráulicas.** Autor: Granados, Alfredo ETSICCP. UPM. 1995
- **Válvulas para abastecimientos de aguas,** Autor: Mateos de Vicente, M. Editorial Bellisco. Madrid. 1990

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Durante el curso se utilizará la plataforma *web* prado2 (<http://prado.ugr.es/moodle/>)

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividad formativa 1: Clases teóricas

Metodología: presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.

Competencias: adquirir conocimientos técnicos de la materia, potenciar la reflexión y la formación de una mentalidad crítica.

Actividad formativa 2: Prácticas en clase

Metodología: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de ejercicios o supuestos prácticos.

Competencias: aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas.

Actividad formativa 3: Prácticas en laboratorio

Metodología: Presentación en el laboratorio de equipos de ensayos cuyos resultados fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura. Realización de prácticas individuales o en grupo dependiendo de la técnica o del equipo de ensayo.

Competencias: capacidad para visualizar y comprender los fenómenos, aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas.

Actividad formativa 4: Prácticas de campo

Metodología: Presentación de casos reales de obras cuya observación y análisis fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura y el desarrollo de los contenidos propuestos, en relación con las competencias que adquiere el alumno.

Competencias: comprender y aplicar el juicio ingenieril y conocer el orden de magnitud, aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas.

Actividad formativa 5: Prácticas en aula de informática

Metodología: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de ejercicios o supuestos prácticos empleando como herramienta el ordenador, así como programas específicos de la materia.

Competencias: aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas relacionadas con las nuevas tecnologías.

Actividad formativa 6: Conferencias y seminarios

Metodología: Conferencias o seminarios sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura

Competencias: aplicar y contrastar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas y el juicio crítico.



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Modalidad Evaluación Continua (Art. 18)

(Se aplica en las convocatorias ordinarias, salvo que el estudiante solicite en plazo la Modalidad de Evaluación Única Final)

Evaluación Teoría:

- **Examen programado temas 1-5:** Ponderación 2,5/10
Examen programado a mitad de semestre en horario de clase. Duración 30'. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- **Examen programado temas 6-8:** Ponderación 2,5/10
Examen programado a final de semestre en horario de clase. Duración 30'. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- **Ejercicios no programados:** Ponderación hasta 1/10 adicional
Ejercicios no programados (no avisados) que se podrán intercalar en horario de clase para incentivar asistencia y atención. Duración 15' cada uno. Consta de preguntas cortas o tipo test.

Evaluación Prácticas:

- **Práctica 1: Conducciones en lámina libre.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 2: Conducciones en presión.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 3: Regadíos y drenajes.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 4: Instalaciones de bombeo.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 5: Ingeniería fluvial.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 6: Prácticas de campo.** Ponderación 0,5/10
- **Práctica 7: Sistemas de Obras Hidráulicas.** Ponderación 2,0/10 (esta práctica 7 se debe aprobar para hacer la media en la parte de prácticas)

Hay que aprobar por separado cada parte (Teoría/Prácticas) para hacer la media. Así en la convocatoria extraordinaria se guardan las calificaciones de las partes aprobadas (Teoría o Práctica) en la convocatoria ordinaria

Las prácticas 1-5 estarán programadas en horario de clase y se realizan en aula normal, de informática o en laboratorio.

La práctica 6 será programada en horario especial, se hace en campo, incluye visita a obras hidráulicas y entrega de memoria explicativa. Podrá complementarse o sustituirse por participación en conferencias, cursos, seminarios o visitas a obras hidráulicas y la entrega de la correspondiente memoria.

La práctica 7 consiste en resolución de problemas de sistemas de obras hidráulicas. Se realiza en la fecha del examen oficial.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece



que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo

Se realizará solo la parte Teoría o Práctica no superada en la evaluación ordinaria

- Examen de **Teoría**: Ponderación 5/10
Duración unos 60 '. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- Examen de **Prácticas**: Ponderación 5/10
Consta de un ejercicio como el de la práctica 7 Sistemas de Obras hidráulicas de unos 50' y varios ejercicios cortos de unos 15 ' como aspectos parciales del resto de prácticas.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Modalidad Evaluación Única Final

(Se aplica cuando haya sido solicitada en plazo por el estudiante)

- Examen de **Teoría**: Ponderación 5/10
Duración unos 60 '. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- Examen de **Prácticas**: Ponderación 5/10
Consta de un ejercicio como el de la práctica 7 Sistemas de Obras hidráulicas de unos 50' y varios ejercicios cortos de unos 15 ' como aspectos parciales del resto de prácticas.

Hay que aprobar por separado cada parte (Teoría/Prácticas) para hacer la media. Así en la convocatoria extraordinaria se guardan las calificaciones de las partes aprobadas (Teoría o Práctica) en la convocatoria ordinaria.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Todas las tardes, sin restricción de horarios.	Correo electrónico o videoconferencia con Meet y posterior subida de todas las preguntas y sus respuestas a Novedades de Prado para acceso por todos los alumnos



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

ADAPTACIÓN DEL TEMARIO TEÓRICO Y PRÁCTICO

No se prevén cambios en el temario teórico o práctico, solo en la forma de evaluarlas.

- Práctica 4: Laboratorio de bombas: Se sustituye la visita al laboratorio por un video del profesor José A. Moreno
- Práctica 6: Práctica de campo: Se sustituye el viaje previsto por un trabajo sobre una obra hidráulica de interés.
- Las prácticas 2: Conducciones en presión. 3: Regadíos, 4.2 Cálculo de bombeo y 5 Fluvial se desarrollarán online.
- La práctica 7: Sistemas de obras hidráulicas, prevista el día del examen oficial en junio, si no pudiera aun hacerse en la Escuela se hará también online.

Se han revisado y actualizado las presentaciones de cada tema para que incluyan de forma completa todo el temario.

Se ha hecho grabación con el programa OBS de la explicación de todos los temas, subida de los mismos a Drive subiendo el enlace a Prado.

Se harían videoconferencias con Meet para contacto directo con los alumnos y aclarar todo tipo de dudas.

Tutorías mediante correo electrónico y posterior subida de todas las preguntas y sus respuestas a Novedades de Prado para acceso por todos los alumnos.

Creación de foro en Prado para tutorías y consultas.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Herramienta: Videoconferencia por Meet

Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia,

Criterios de evaluación: No se modifican.

Porcentaje sobre calificación final: No se modifican

Convocatoria Extraordinaria

Herramienta: Videoconferencia por Meet salvo se pueda presencial

Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia,

Criterios de evaluación: No se modifican.

Porcentaje sobre calificación final: No se modifican

Evaluación Única Final

Herramienta: Videoconferencia por Meet salvo se pueda presencial

Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia,

Criterios de evaluación: No se modifican.

Porcentaje sobre calificación final: No se modifican

RECURSOS Y ENLACES RECOMENDADOS PARA EL APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN NO PRESENCIAL
(Alternativas a la bibliografía fundamental y complementaria recogidas en la Guía Docente)



RECURSOS: - Los ya indicados en la guía docente y otras fuentes indicadas en la bibliografía de las presentaciones de cada tema ENLACES: - Los nuevos medios puesto a disposición por la UGR: https://covid19.ugr.es/informacion/docencia-virtual	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Todas las tardes, sin restricción de horarios	Correo electrónico o videoconferencia con Meet y posterior subida de todas las preguntas y sus respuestas a Novedades de Prado para acceso por todos los alumnos
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Se han revisado y actualizado las presentaciones de cada tema para que incluyan de forma completa todo el temario. Grabación con el programa OBS de la explicación de todos los temas, subida de los mismos a Drive subiendo el enlace a Prado. Videoconferencias con Meet para contacto directo con los alumnos y aclarar todo tipo de dudas. Tutorías mediante correo electrónico y posterior subida de todas las preguntas y sus respuestas a Novedades de Prado para acceso por todos los alumnos. Creación de foro en Prado para tutorías y consultas.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
Herramienta: Videoconferencia por Meet Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia, Criterios de evaluación: No se modifican. Porcentaje sobre calificación final: No se modifican	
Convocatoria Extraordinaria	
Herramienta: Videoconferencia por Meet salvo se pueda presencial Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia, Criterios de evaluación: No se modifican. Porcentaje sobre calificación final: No se modifican	
Evaluación Única Final	
Herramienta: Videoconferencia por Meet salvo se pueda presencial Descripción: De no poder hacerse presenciales las pruebas se harían online conectados por videoconferencia, Criterios de evaluación: No se modifican. Porcentaje sobre calificación final: No se modifican	



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA				
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
María Isabel Rodríguez Rojas				
DIRECCIÓN		Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 26b (Planta 4ª) Correo electrónico: mabel@ugr.es		
TUTORÍAS		1º y 2º Semestre: Martes y Jueves: 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30		
Luis Miguel Valenzuela Montes				
DIRECCIÓN		Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 30. Laboratorio de Urbanismo, E.T.S.I.C.C:P. Planta -1 Correo electrónico: lvmontes@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes y Martes de 9:00 a 10:00 y de 11:00 a 14:00 horas		
Emilio Molero Melgarejo				
DIRECCIÓN		Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 51 y Despacho de coordinación del Máster (pasillo de dirección) Correo electrónico: emiliomolero@ugr.es		
TUTORÍAS		1º y 2º Semestre: Martes y Jueves: 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CGM14 - Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
- CGM15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CTSU3 - Conocimiento del marco de regulación de la gestión urbanística.
- CTSU4 - Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Adquirir conocimientos de planeamiento y ordenación territorial.
- Analizar la incidencia territorial y urbana de las infraestructuras de transporte y agua.
- Proyectar e integrar las infraestructuras y servicios urbanos como elementos de construcción de la ciudad y de sus espacios públicos.
- Analizar el planeamiento urbanístico. y aprender a desarrollar y ejecutar los sistemas de gestión urbanística.
- Conocer los Planes de Ordenación Territoriales, de Áreas Metropolitanas, Planes de Ordenación Urbana, Planes Parciales



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Planeamiento y gestión urbanística. Planificación Urbana y sectorial en el marco de la Ordenación Territorial. Incidencia territorial y urbana de las infraestructuras. Proyecto e integración de las infraestructuras y servicios urbanos como elementos de construcción de la ciudad y de sus espacios públicos. Análisis técnico del planeamiento y alternativas de la gestión urbanística. Desarrollo y ejecución de los sistemas de gestión urbanística. Planes de Ordenación Territoriales, de Areas Metropolitanas, Planes de Ordenación Urbana, Planes Parciales

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO Y SEMINARIOS:

Los Temas teóricos abordados en las clases tendrán asignada una lectura básica que servirá al estudiante para la preparación de la prueba teórica.

De igual forma, los contenidos teóricos serán complementados por casos prácticos y/o ejemplares que se desarrollarán en Seminarios de debate organizados en paralelo con las clases teóricas. Estos Seminarios serán preparados y expuestos por grupos de alumnos, contando con la participación del resto de la clase. El conjunto de temas será asignado a cada grupo al comienzo del curso y se desarrollarán a partir de lecturas básicas proporcionadas por el profesorado que deberán ser complementadas por referencias específicas seleccionadas por los alumnos en base al tema asignado.

La relación de Temas y Seminarios es la siguiente:

BLOQUE INTRODUCTORIO

- TEMA 1. Introducción a la planificación territorial y urbana.
Lectura 1.
- TEMA 2. El urbanismo de la ingeniería civil y las redes de servicios.
Lectura 2. Dupuy, G. (1998). El urbanismo de las redes. OIKOS-TAU SA. Capítulo 7, pp. 143-175.
- TEMA 3. El origen de las ciudades; emplazamiento.
Lectura 3. Redman, C. (1990). Los orígenes de la civilización: desde los primeros agricultores hasta la sociedad urbana en el próximo oriente. Crítica, Barcelona.
<http://www.geocities.ws/dchacobo/CIVILIZACION.PDF>
- TEMA 4. Forma urbana y modelos de crecimiento.
Lectura 4.

BLOQUE METODOLÓGICO

- TEMA 5. Metodología de la planificación territorial.
Lectura 5.
- TEMA 6. Escalas e instrumentos de la planificación territorial.
Lectura 6.
- TEMA 7. Mecanismos e instrumentos de la planificación urbanística.
Lectura 7.

BLOQUE SECTORIAL ‘AGUA Y TERRITORIO’

- TEMA 8. Integración de la planificación territorial e hídrica.
Lectura 8. España-Villanueva, M., Valenzuela-Montes, L.M. (2017). The role of information in plans for progressing in IWLRM. Land Use Policy, 67, 327, 339.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717300613>
- TEMA 9. Planificación de los espacios y corredores fluviales.
Lectura 9. Cabrera Manzano D., Rodríguez Rojas M.I., (2010). Ordenación territorial del espacio fluvial del río Genil. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Capítulo 1: Evolución en la gestión y planificación fluvial. <http://digibug.ugr.es/handle/10481/5717#.VCTKCxftwY>
- TEMA 10. Agua y ciudad; retos y oportunidades.
Lectura 10. Rodríguez-Rojas, M. I. et al. (2017). El cambio de paradigma de la gestión del drenaje urbano desde la perspectiva del planeamiento. Una propuesta metodológica. Boletín AGE, 75, 55-74. <http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/2492/2343>



BLOQUE SECTORIAL ‘TRANSPORTE Y TERRITORIO’

- TEMA 11. Accesibilidad e infraestructura.
Lectura 11.
- TEMA 12. Movilidad urbana y regional.
Lectura 12.
- TEMA 13. Evaluación de los efectos territoriales del transporte.
Lectura 13.
- TEMA 14. Desarrollo Orientado al transporte.
Lectura 14.

Los Objetivos perseguidos con estos **SEMINARIOS** son:

- Fomentar la conciencia crítica del alumnado en general, y respecto a los amplios contenidos de la disciplina, en particular.
- Promover y estimular el ejercicio de la participación pública entre los alumnos, aspecto básico del desarrollo de cualquier proceso de planificación.
- Desarrollar las indispensables capacidades de argumentación y exposición públicas para futuros planificadores.
- Introducir al alumnado en la investigación científico-técnica y sus procesos, en la búsqueda de referencias y artículos, su valoración y asimilación.
- Estimular al uso de Internet como ingente fuente de recursos de información territorial y para descubrir la actualidad de las cuestiones abordadas.
- Procurar una actitud más activa y participativa del alumnado en el desarrollo de los temas teóricos.

Los Contenidos de los Seminarios, que serán expuestos en clase, deberán actualizar y plantear nuevas cuestiones respecto a los temas teóricos, y deberán, al menos, contener:

- Un breve comentario crítico de las lecturas básicas comunes en relación al tema.
- Un trabajo de investigación basado en una búsqueda de referencias de trabajos actuales y artículos recientes con relación al tema. Para ello se debe acudir a los fondos bibliográficos y de revistas de la Biblioteca, y consultar en Internet, desde los terminales de la red UGR, las bases de datos y de las revistas electrónicas (en la Web de la Biblioteca). (Se recomienda acudir al profesor para recibir ayuda y orientación en horario de tutorías).
- La búsqueda se realizará introduciendo en las bases de datos y de revistas electrónicas una serie de palabras clave (“key words”) o descriptores, muy ajustados al tema a tratar para no dispersarla, estudiando sus resúmenes o “abstracts”. Se recogerán en el trabajo escrito, junto a los resultados esenciales de las búsquedas, los artículos considerados y los finalmente seleccionados. Además, es preciso desarrollar una búsqueda en Internet de noticias y/o experiencias actuales e información reciente relativa al tema discutido.
- Se valorará el interés y actualidad de los trabajos seleccionados, así como el grado de adecuación al tema.
- El trabajo deberá contener unas consideraciones finales a modo de conclusiones de todo el estudio, con las certezas y nuevas cuestiones surgidas en su elaboración.
- Se detallarán la bibliografía y referencias completas de los trabajos empleados de la siguiente forma:
 - Para los libros: Apellidos del autor/es, Iniciales. (Año de publicación): Título de la obra. Editorial y ciudad.
 - Para los artículos: Apellidos del autor/es, Iniciales.: “Título del artículo”. Nombre de la revista, número, año, y páginas del artículo.
 - Para las referencias de Internet: Organización, dirección completa y fecha de consulta.

TALLERES PRÁCTICOS:

En los talleres prácticos se aplicarán las reflexiones teóricas al caso de una infraestructura particular en el ámbito de la aglomeración urbana de Granada. En grupos de cuatro alumnos/as, como máximo, desarrollará un trabajo práctico que se orientará finalmente al estudio y a la proposición de estrategias, planes y proyectos en un ámbito concreto del territorio andaluz.



Este trabajo práctico se estructura en una serie de Talleres que emplean un Sistema de Información Geográfica (SIG), cuyos enunciados y desarrollos se facilitarán anticipadamente para su preparación autónoma previa a las sesiones prácticas:

TALLER 1. INTRODUCCIÓN. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE TRABAJO Y RECOPIACIÓN CARTOGRÁFICA

En el Taller 1 se proporcionará al estudiante las herramientas necesarias para recopilar y compilar la cartografía y bases de datos espaciales de referencia necesarios para la realización de la práctica, haciendo uso de los servidores cartográficos existentes (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Instituto Geográfico Nacional,...) así como otros recursos digitales disponibles en Internet (Virtual Earth, Streetview, Google Earth,...) o en diferentes administraciones públicas (ayuntamientos, consejerías, diputaciones, catastro, ministerios...).

Esta información será georreferenciada utilizando el entorno de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por último, en este taller se contextualizará geográficamente el ámbito que se va a analizar, estudiando la relación con otras poblaciones, la topografía, el viario, la red de drenaje, las infraestructuras hidráulicas y viarias existentes – presas, azudes, puentes,- los espacios naturales de especial interés,... y se definirá, con la ayuda del profesor/a el ámbito de trabajo. Tomando como base el documento de planeamiento subregional (POTAUG) que recientemente ha cumplido dos décadas, y con la perspectiva de su próxima revisión, se realizará una exploración de los objetivos marcados y de las principales actuaciones propuestas. Se realizará un análisis del alcance que este documento ha tenido para Granada y se asignará a cada grupo una intervención en este territorio.

TALLER 2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE APTITUD TERRITORIAL PARA LA DEFINICIÓN DE CORREDORES DE TRANSPORTE

Mediante el SIG se realizará un análisis de las condiciones territoriales existentes tanto topográficas e hidrográficas, ambientales y de riesgos, como identitarias -valores económicos, culturales, naturales, turísticos...-, elaborando un mapa de aptitud para la definición de las actuaciones propuestas.

Previamente se trabajará la aproximación ráster y sus capacidades de análisis espacial como una herramienta esencial para la fase de análisis territorial de cualquier proceso planificador. Se utilizarán los Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) como soporte cartográfico y como base para la generación de modelos derivados de sombreado, pendientes, orientaciones.. Se utilizarán las herramientas de reclasificación y superposición y la aplicación de criterios para la obtención de pasillos territoriales o corredores óptimos que pueden integrarse con el resto del proceso planificador en su fase de diagnóstico permitiendo un mejor diseño de las posibles alternativas de trazado.

TALLER 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Mediante un análisis multicriterio, que considere la diversidad de factores y restricciones territoriales, se evaluarán cualitativamente los corredores de transporte propuestos en el taller 2, y se seleccionará el corredor óptimo que se detallará lo máximo posible en planta y en alzado. Se pretenden alcanzar en este taller los siguientes objetivos:

- Iniciarse en el conocimiento de los métodos de evaluación multicriterio desde una perspectiva territorial.
- Identificar alternativas de intervención territorial, como es un potente corredor, considerando factores físicos, ambientales y socioeconómicos.
- Generar y evaluar criterios relacionados con las alternativas identificadas.
- Ponderar el peso de diversos factores y/o criterios relevantes para evaluar la idoneidad de las alternativas

TALLER 4. ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA INTEGRACIÓN METROPOLITANA DE LA INFRAESTRUCTURA DE ESTUDIO



Una vez definido el corredor seleccionado como óptimo para la infraestructura de estudio, se realizará un ANÁLISIS a menor escala, en el entorno metropolitano de la ciudad de Granada, sobre su relación con las infraestructuras, la hidrología, los usos del suelo... existentes en la actualidad.

En base al análisis elaborado se realizará un DIAGNÓSTICO de las principales amenazadas y/o debilidades del corredor propuesto en el ámbito metropolitano de estudio (efecto barrera, ocupación de espacios de alto valor natural, productivo...), así como las potencialidades y oportunidades generadas por la infraestructura.

Por último, se realizarán PROPUESTAS con objeto de minimizar los efectos negativos y potenciar los positivos, generados por la infraestructura en el ámbito metropolitano (soterramiento, cambio de trazado, elevación de la infraestructura...).

TALLER 5. ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DE LA INFRAESTRUCTURA DE ESTUDIO

En este taller se realizará un estudio detallado de la inserción de la infraestructura de estudio en la ciudad de Granada. Para ello se realizará un ANÁLISIS de la conveniencia del emplazamiento propuesto para la infraestructura (suelo disponible, conectividad, inter-modalidad, accesibilidad,...).

Realizado el análisis, se elaborará un DIAGNÓSTICO en el que se destaquen aquellos aspectos que generan oportunidad y amenaza para el funcionamiento de la ciudad, y que pueden ser desarrollados en líneas de actuación.

Una vez realizado el diagnóstico, se llevarán a cabo PROPUESTAS concretas que definan la configuración propuesta para la integración urbana de la infraestructura de estudio (accesos, conexiones,...).

NORMAS DE ENTREGA DE LA PRÁCTICA

- El trabajo práctico se entregará mediante la plataforma Prado. En él figurarán los nombres de los estudiantes, el número de grupo, el nombre de la asignatura y el curso académico.
 - La entrega consistirá en ÚNICO ARCHIVO PDF que se denominará como el número de grupo de los integrantes (GRUPO1.PDF), y en el que figurarán, ordenados, todos los planos realizados en la práctica.
 - Los planos se configurarán en FORMATO A3, su contenido del plano deberá ser legible en dicho tamaño, y deberán contar como mínimo, con una leyenda comprensible, el norte geográfico y la escala (preferiblemente gráfica). Así mismo, los planos deberán estar encuadrados en un CAJETÍN donde figuren como mínimo, los autores, el título, la asignatura, el curso académico y el escudo de la escuela.
- El contenido del plano deberá ser legible en el tamaño de entrega (A3).

BIBLIOGRAFÍA

BLOQUE INTRODUCTORIO

- Benabent Fdez. de Córdoba, M. (2006): La Ordenación del Territorio en España. Evolución del concepto y de su práctica en el S.XX. Universidad de Sevilla. COPT.
- Gómez Orea, D. y Gómez Villarino, A. (2013): Ordenación Territorial. Mundi Prensa, Madrid.
- Hall, P. y Tewdwr-Jones, M. (2011): Urban & Regional Planning. Routledge. London.
- Herce, M. y Magrinyà F. (2002): La ingeniería en la evolución de la urbanística. Ediciones UPC, Barcelona
- Morris, A.E.J. (2001). Historia de la forma urbana. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

BLOQUE METODOLÓGICO

- Font Arellano, A. (2011): La práctica del planeamiento urbanístico. En Moya L. (coord.): La práctica del urbanismo. Ed. Síntesis, Madrid. pp. 25-55.
- Ewin, R. et al. (2013). Measuring Urban Design. Metrics for Livable Places.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.5822%2F978-1-61091-209-9.pdf>

BLOQUE SECTORIAL ‘AGUA Y TERRITORIO’

- Del Moral Ituarte, L. (2002). Aspectos territoriales de la gestión del agua: de la idea de factor de desarrollo al debate sobre la capacidad de carga”. Ed. Comares.



- Grindlay A.L., et al. (2011). Implementation of the European Water Framework Directive: Integration of hydrological and regional planning at the Segura River Basin, southeast Spain. Land Use Policy, 28, 242–256. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.06.005>
- Herce Vallejo, M. y Miró Farrerons, J. (2002): El soporte infraestructural de la ciudad. Ediciones UPC
- Riley A.L. (1998). Restoring Streams in cities: a guide for planners, policy markers and citizens. Washington DC: Island Press.
- Rodríguez Rojas, M.I. et al. (2017). Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el Proyecto Urbano. Editorial Universidad de Granada

BLOQUE SECTORIAL ‘TRANSPORTE Y TERRITORIO’

- Grindlay, A. (2007): La Planificación del Territorio y de las Infraestructuras. En Martínez Montes, G. y Pellicer Armiñada, E. (eds.): Organización y Gestión de Proyectos y Obras. McGraw-Hill pp. 165-185
- Martín, A. (ed.) (2004): Lo urbano en 20 autores contemporáneos. Ed. UPC. Caps. de F. Indovina (1990) “La ciudad difusa”. pp. 49-60, y de P. Hall (1997) “Megaciudades, ciudades mundiales y ciudades globales”. pp. 117-132.
- Mc Harg, I. L. (2000): Proyectar con la Naturaleza. Ed. G.G. Barcelona. Caps.: Un paso adelante. pp.31-41, La naturaleza en la metrópoli. pp. 55-65.
- Molero-Melgarejo, Emilio; Rodríguez-Rojas, María Isabel; Grindlay-Moreno, Alejandro Luis (2015): La enseñanza del urbanismo de los ingenieros civiles y los Sistemas de Información Geográfica. Universidad de Granada. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio.
- Nárdiz, C. (2015): Urbanismo y O.T. en la formación del ICCP. Fundación Ingeniería Civil de Galicia. UDC.
- Nel•Lo, O. (2012): Ordenar el territorio: la experiencia de Barcelona y Cataluña. Tirant Humanidades, Valencia.
- Ragàs Prat, Ignasi (2012): Centros logísticos: planificación, promoción y gestión de los centros de actividades logísticas. Marge Books, Barcelona.
- Rodrigue, J.P., Comtois, C. y Slack, B. (2009): The geography of transport Systems. Routledge, London. Chapter 1 - Transportation and Geography.
- Rodríguez Rojas, M.I., Grindlay Moreno, A.L. y Molero Melgarejo, E. (2008): Gestión integrada del agua y el territorio, una propuesta metodológica para la adaptación a la DMA. En VI Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del agua. Fundación Nueva Cultura del Agua, Vitoria.
- UE (2011): Agenda Territorial 2020 - Hacia una Europa integradora, inteligente y sostenible de regiones diversas.

ENLACES RECOMENDADOS

www.fundicot.org
www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoyvivienda.html
www.juntadeandalucia.es/organismos/medioambienteyordenaciondelterritorio.html
www.urbanred.aq.upm.es/
www2.ciccp.es
<https://es.goolzoom.com/>
www.earth.google.com
www.virtualearth.spaces.live.com

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividades formativas 1 y 2:
Adquisición de los conceptos básicos de análisis de la incidencia y la naturaleza territorial de infraestructuras de transporte e hidráulicas, y determinación de su papel en la construcción de los territorios. Para ello el alumno deberá participar en las Sesiones Teóricas y en los Seminarios.
- Actividad formativa 3:



Adquisición de los conceptos básicos de Ordenación y Planificación Territorial. Para ello el alumno deberá participar en los Talleres Prácticos

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

EVALUACIÓN CONTINUA:

- La evaluación continua de la asignatura se llevará a cabo mediante la evaluación de todas las actividades formativas, con objeto de comprobar que el alumno ha adquirido los conocimientos y las competencias requeridos.
- La evaluación se realizará teniendo en cuenta que la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- SERÁ NECESARIO ASISTIR AL MENOS AL 75% DE LAS CLASES PARA PODER REALIZAR EVALUACIÓN CONTINUA.
- **Los instrumentos de evaluación son los siguientes:**
 - 1.- Participación del alumno en las sesiones teóricas y en los seminarios.
 - 2.- Evaluación de los trabajos en grupo realizados en los Talleres. Se realizará durante las sesiones de exposiciones, en las cuales los alumnos harán una presentación global y defensa pública de los trabajos realizados. Uno de los objetivos principales de los talleres es que el alumno aprenda a trabajar en grupo, proponiendo y discutiendo distintas soluciones con sus compañeros. Por ello, la falta injustificada a más de 3 sesiones prácticas será causa de la exclusión del alumno de la evaluación continua. Podrá presentarse a una evaluación individual en las mismas condiciones que los alumnos de evaluación única final.
 - 3.- Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la realización de una Prueba Teórica.
- **Calificación final:**
 - 1.- Participación del alumno en las sesiones teóricas y en los Seminarios; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 20%.
 - 2.- Exposición y contenido del trabajo de los alumnos en los Talleres; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 60%.
 - 3.- Examen teórico; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 20%.
 - 4.- Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados 1. y 2. anteriores y de 4 en el apartado 3. para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los tres apartados anteriores.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Las pruebas que formarán parte de la evaluación en la convocatoria extraordinaria son las siguientes:
 1. Evaluación del trabajo práctico realizado por el alumno de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso. Se realizará mediante una exposición oral en la cual el alumnado hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
 2. Evaluación de los conocimientos teóricos del alumnado mediante la realización de una Prueba Teórica global de toda la asignatura.

Calificación final:

1. Exposición y contenido del trabajo práctico del alumnado: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%.
2. Examen teórico: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 30%.



Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los dos apartados anteriores.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

- Las pruebas que formarán parte de la evaluación única final son las siguientes:
 3. Evaluación del trabajo práctico realizado por el alumno de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso. Se realizará mediante una exposición oral en la cual el alumnado hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
 4. Evaluación de los conocimientos teóricos del alumnado mediante la realización de una Prueba Teórica global de toda la asignatura.
- **Calificación final:**
 3. Exposición y contenido del trabajo práctico del alumnado: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%.
 4. Examen teórico: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 30%.
 5. Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los dos apartados anteriores.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

Dado que la asignatura se imparte en la E.T.S.I.C.C.P., centro en el que se asegura la distancia social requerida en el 'Plan de adaptación de la enseñanza en el curso académico 2020-2021 a exigencias sanitarias COVID-19', el Escenario A corresponde a una docencia **100% PRESENCIAL** como la descrita al comienzo de esta Guía Docente.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- Emilio Molero Melgarejo: 1º y 2º Semestre: Martes y Jueves; 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30 - Luis Miguel Valenzuela Montes: Lunes y Martes de 9:00 a 10:00 y de 11:00 a 14:00 horas - María Isabel Rodríguez Rojas: 1º Semestre: Lunes: 10:30-14:30, Martes: 10:30-11:30, Miércoles: 11:30-12:30	• Consultas por correo electrónico a emiliomolero@ugr.es, lvmontes@ugr.es o a mabel@ugr.es y sesiones con Google Meet previa solicitud de los estudiantes por correo electrónico.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas son las mismas que las establecidas en la guía, pero desarrolladas mediante las siguientes herramientas:

- Tutorías: correo electrónico y Google Meet.
- Clases teóricas, seminarios y prácticas: En horario habitual mediante Google Meet y plataforma PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

• TRABAJOS PRÁCTICOS

Se realizará la entrega grupal mediante la plataforma PRADO o Google Drive y se defenderá en exposición grupal mediante la plataforma Google Meet.

Criterios de evaluación: se evaluará el contenido del trabajo entregado por cada grupo y la exposición realizada de 1 a 10. El trabajo realizado deberá ser original y deberá presentar una correcta estructuración de los contenidos. Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de la asignatura. Se valorará la originalidad, desarrollo y detalle de las propuestas, así como la aplicabilidad de las mismas.

Cada componente realizará una parte de la exposición, aunque la calificación será colectiva.

Porcentaje sobre calificación final: **60%**

• EXAMENES TEÓRICOS

+ Exámenes teóricos de cada uno de los bloques, que se evaluarán de 1 a 10, y que en la nota global supondrá un **25%**.

Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN.

• SEMINARIOS INDIVIDUALES

Se realizará la entrega individual mediante la plataforma PRADO o Google Drive

Criterios de evaluación: se evaluarán las entregas realizadas de 1 a 10.

Porcentaje sobre calificación final: **15%**

Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.

Convocatoria Extraordinaria

• TRABAJOS PRÁCTICOS

Se realizará la entrega grupal mediante la plataforma PRADO o Google Drive y se defenderá en exposición grupal mediante la plataforma Google Meet.

Criterios de evaluación: se evaluará el contenido del trabajo entregado por cada grupo y la exposición realizada de 1 a 10. El trabajo realizado deberá ser original y deberá presentar una correcta estructuración de los contenidos. Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de la asignatura. Se valorará la originalidad, desarrollo y detalle de las propuestas, así como la aplicabilidad de las mismas.

El trabajo se entregará el mismo día fijado para el del examen. Cada componente realizará una parte de la exposición, aunque la calificación será colectiva.

Porcentaje sobre calificación final: **50%**

-Herramientas utilizadas: Google Meet y plataforma PRADO.

• EXAMEN TEÓRICO

Descripción: se realizará una prueba objetiva o cuestionario (TEST) on-line mediante la plataforma PRADO



Criterios de evaluación: se evaluará de 1 a 10
Porcentaje sobre calificación final: **50%**

-Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN.

- **Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5** en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.

Evaluación Única Final

- **TRABAJOS PRÁCTICOS**

El tema de estudio para la realización del trabajo práctico será asignado por el profesor al estudiante en una tutoría solicitada por el estudiante tras la solicitud de Evaluación Única Final. Se realizará la entrega mediante la plataforma PRADO o Google Drive en un único archivo pdf con el trabajo realizado antes de la FECHA ESTABLECIDA PARA EL EXAMEN y se defenderá en exposición mediante la plataforma Google Meet el día fijado para la evaluación.

Criterios de evaluación: se evaluará el contenido del trabajo entregado y la exposición realizada de 1 a 10. El trabajo realizado deberá ser original y deberá presentar una correcta estructuración de los contenidos. Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de la asignatura. Se valorará la originalidad, desarrollo y detalle de las propuestas, así como la aplicabilidad de las mismas.

Porcentaje sobre calificación final: **50%**

-Herramientas utilizadas: plataforma PRADO y Google Meet.

- **EXAMEN TEÓRICO.**

Se realizará una prueba objetiva o cuestionario (TEST) on-line mediante la plataforma PRADO. El examen versará sobre la bibliografía presentada en la guía docente

Criterios de evaluación: se evaluará de 1 a 10

Porcentaje sobre calificación final: **50%**

-Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN.

- **Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5** en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Al comienzo del curso se precisarán los talleres prácticos con mayor detalle. Asimismo, se ampliarán y concretarán por parte de cada profesor responsable de cada bloque las especificaciones de los trabajos y las referencias de información, documentales, bibliográficas y cartográficas necesarias.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		PRESAS Y APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Francisco José Calvo Solana (responsable)				
DIRECCIÓN		Dpto. M.E I.H., 4ª planta, E.T.S. de ICCP. Despacho nº 89. Correo electrónico: fcalsol@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica		
Juan Antonio García Molina				
DIRECCIÓN		Dpto. M.E I.H., 4ª planta, E.T.S. de ICCP. Despacho nº 3. Correo electrónico: jagmolina@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica		
José Antonio Moreno Pérez				
DIRECCIÓN		Dpto. M.E I.H., 4ª planta, E.T.S. de ICCP. Despacho nº 89. Correo electrónico: jamoreno@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/universidad/organizacion/entidades/departamento-mecanica-estructuras-ingenieria-hidraulica		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

BÁSICAS:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

GENERALES:

CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

CGM5 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.

CGM9 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.

CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.

CGM13 - Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (Presas, conducciones, bombeos).

CGM15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.

CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

TE3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

TE4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

TE5 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

TE10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

CH1 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
 CT2 - Capacidad de organización y planificación
 CT3 - Comunicación oral y/o escrita
 CT5 - Capacidad de gestión de la información
 CT6 - Resolución de problemas
 CT7 - Trabajo en equipo
 CT8 - Razonamiento crítico
 CT9 - Aprendizaje autónomo
 CT10 - Creatividad
 CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:

1. Conocer la importancia y problemática de la energía hidroeléctrica y su aprovechamiento
2. Conocer la importancia y problemática de las presas y embalses
3. Identificar las diferentes tipologías de aprovechamientos hidroeléctricos y de presas, sus funciones, condicionantes y alternativas de diseño
4. Predimensionar aprovechamientos hidroeléctricos y presas
5. Manejar adecuadamente los métodos de cálculo más apropiados para cada problema
6. Analizar críticamente los resultados de los cálculos, detectando posibles errores en los mismos o incluso en los datos de partida cuando dicho resultado se aleje del orden de magnitud adecuado o de la práctica ingenieril.
7. Deducir las fórmulas de cálculo más importantes e identifica el efecto e importancia de cada una de las variables y parámetros que en ellas intervienen, conociendo su origen, limitaciones y campos de aplicación
8. Manejar adecuadamente las distintas unidades usadas habitualmente en ingeniería así como su lenguaje técnico.
9. Ser consciente de las limitaciones de su propio conocimiento para saber cuándo es preciso acudir a métodos de diseño o cálculo más avanzados o cuándo se debe reclamar la ayuda de otros especialistas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Presas y embalses. Predimensionamiento. Presas de fábrica y presas de materiales sueltos. Aliviaderos, desagües y tomas. Seguridad, explotación y conservación. Balsas. Aprovechamientos hidroeléctricos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1.- PRESAS Y EMBALSES. FUNDAMENTOS: GENERALIDADES Y TIPOLOGÍAS DE PRESAS. Funciones de la Presa. Evolución histórica. Tipologías. Normativa y legislación de presas. Instrucción del 67. Reglamento del 96. Directriz de Protección Civil del 95. Guías Técnicas. Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Normas Técnicas de Seguridad de Presas. ESTUDIOS DE REGULACIÓN. Régimen natural. Restricciones medioambientales. Análisis de la demanda y criterios de garantía. Regulación anual. Regulación interanual. LA CERRADA Y EL EMBALSE: El río y su cuenca. Topografía. Geología. Geotecnia. Materiales. Requerimientos básicos. Evaluación de impacto ambiental. Factores que influyen en la elección del tipo de presa. FUERZAS ACTUANTES: Peso propio. Empuje hidrostático. Presión intersticial, (evolución histórica de las teorías sobre la subpresión. Líneas de corriente.

Líneas equipotenciales. Líneas isobaras). Efectos térmicos y de fraguado. Sismos. Sedimentos. Oleaje. Empuje del hielo. Otros. Combinación de solicitaciones. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

TEMA 2.- PRESAS DE FÁBRICA: INTRODUCCIÓN. PRESAS DE GRAVEDAD. Sección tipo y red de drenaje. Análisis de la estabilidad y dimensionamiento. Estabilidad al deslizamiento: métodos para mejorarla. Predimensionamiento y cálculos simplificados. PRESAS ALIGERADAS. Cuestiones generales. Presas de contrafuertes. Presas de pantalla plana. Presas de bóvedas múltiples. Presas con aligeramientos horizontales. Predimensionamiento y cálculos simplificados. PRESAS BÓVEDA. Cuestiones generales. Encaje de una presa bóveda. Ángulo óptimo. Etribación. Arcos policéntricos y no circulares. Predimensionamiento y cálculos simplificados. CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE FÁBRICA. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Hormigón vibrado convencional. Hormigón compactado con rodillo. Galerías. Tratamiento de juntas. Detalles.

TEMA 3.- PRESAS DE MATERIALES SUELTOS. INTRODUCCIÓN. PRESAS HOMOGÉNEAS. Cuestiones generales. Presas homogéneas sin dren chimenea. Presas homogéneas con dren chimenea. Predimensionamiento y cálculos simplificados. PRESAS CON NÚCLEO IMPERMEABLE. Cuestiones generales. Núcleo vertical. Núcleo inclinado. Núcleo arcilloso. Núcleo asfáltico. Filtros y drenes. Espaldones. Paramentos. Predimensionamiento y cálculos simplificados. PRESAS CON PANTALLA IMPERMEABLE. Cuestiones generales. Pantallas de hormigón armado. Pantallas de hormigón asfáltico. Otras. Predimensionamiento y cálculos simplificados. CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE MATERIALES SUELTOS. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Materiales granulares. Materiales cohesivos. Pantallas de impermeabilización. Galerías.

TEMA 4.- ALIVIADEROS, DESAGÜES Y TOMAS. ESTUDIOS DE AVENIDAS: cuestiones generales. Caudal provocado. Caudal de avenida de proyecto. Caudal de avenida extrema. Resguardos. Laminación de avenidas. Otros. TIPOS Y FORMAS DE ALIVIADEROS: Toma de labio fijo. Toma con compuertas. Conducción en lámina libre. Conducción en presión. Reintegro con trampolín. Reintegro con cuenco de resalto. Predimensionamiento y cálculos simplificados. DESAGÜES Y TOMAS: Introducción. Tipos de desagües y tomas. Válvulas y compuertas. Operación y control. Predimensionamiento y cálculos simplificados

TEMA 5.- SEGURIDAD, EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN. AUSCULTACIÓN DE PRESAS. Fundamentos. Elementos de auscultación. Lectura, interpretación e informes. EXPLOTACIÓN Y SEGURIDAD DE PRESAS. Normas de explotación. Clasificación de presas según el riesgo potencial. Planes de emergencia. CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE PRESAS. Programas de mantenimiento y conservación. Rehabilitación de presas.

TEMA 6.- BALSAS. Introducción. Tipologías. Solicitaciones. Elementos de una balsa. Detalles constructivos. Las láminas plásticas. Construcción. Explotación, mantenimiento y conservación.

TEMA 7.- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS: FUNDAMENTOS. EL MERCADO ELÉCTRICO: Introducción. Centrales hidroeléctricas. Centrales térmicas nucleares. Centrales térmicas convencionales. Centrales eólicas. Centrales de E. Solar. Centrales de gas. Centrales de biomasa. Centrales de energía mareomotriz. Centrales de energía geotérmica. Otras. TIPOS DE SALTOS DE AGUA: Introducción. Salto de pie de presa. Salto en derivación. Salto con todas sus conducciones en presión. Centrales subterráneas. Centrales reversibles. Otros. Ejemplos prácticos. TURBINAS: Tipos. Ecuaciones generales. Número de Camerer. Campo de aplicación. POTENCIA Y ENERGÍA: Introducción. Salto bruto. Salto bruto útil. Salto neto. Salto útil. Potencia de un salto. Energía producida. Coeficiente de eficacia. Factor de carga y coeficiente de equipamiento. Unidades usadas frecuentemente.

TEMA 8.- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS: APLICACIONES. DISEÑO DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS: Determinación del caudal turbinable. Captación. Cámara de carga. Canal de derivación. Galería en presión. Chimenea de equilibrio. Tubería forzada. Canal de descarga. Equipos hidromecánicos: (turbina Pelton, Francis, hélice, Kaplan, otras). El regulador de la turbina. Sistemas de seguridad. Aspectos medioambientales.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres:

PRÁCTICA 1: ESTUDIOS DE REGULACIÓN: Trabajo práctico a realizar en aula de informática consistente en la determinación del régimen de aportaciones a un embalse y la fijación de la capacidad necesaria para atender las demandas existentes.

PRÁCTICA 2: ESTABILIDAD Y CÁLCULO DE TENSIONES: Resolución de problemas de estabilidad de presas y cálculo de tensiones a realizar en el aula a modo de examen, de forma individual y sin uso de material de consulta.

PRÁCTICA 3: PRESAS BÓVEDA Resolución de problemas de encaje de presas bóveda a realizar en el aula a modo de examen, de forma individual y sin uso de material de consulta.

PRÁCTICA 4: PRESAS DE MATERIALES SUELTOS: Trabajo práctico a realizar en aula de informática consistente en la determinación de la red de flujo en una presa de materiales sueltos y la comprobación de su estabilidad al deslizamiento.

PRÁCTICA 5: ALIVIADEROS Y DESAGÜES: Trabajo práctico a realizar en aula de informática consistente en el estudio de laminación de avenidas con aliviadero de labio fijo o compuertas.

PRÁCTICA 7: PREDIMENSIONAMIENTO DE PRESAS: Trabajo práctico a realizar en aula de examen de forma individual y sin uso de material de consulta, consistente en la justificación y elección de la tipología de una presa para una cerrada dada, el dibujo de su perfil longitudinal y sección transversal tipo y el predimensionamiento de los aliviaderos y desagües

PRÁCTICAS DE CAMPO:

PRÁCTICA 6: PRÁCTICAS DE CAMPO: Trabajo práctico a realizar en campo, incluye visita a obras hidráulicas y entrega de memoria explicativa. Puede complementarse o sustituirse por participación en conferencias, cursos, seminarios o visitas a obras hidráulicas y la entrega de la correspondiente memoria.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Cuesta, L., & Vallarino, E. (2000). Aprovechamientos hidroeléctricos. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Delgado, F. & Delgado, J. (2006) Presas. Problemas de predimensionamiento y cálculo. Ed. Grupo Editorial Universitario.
- Delgado, F. (2005). Seguridad de presas y embalses. Normativa y recomendaciones. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Vallarino, E. (2015). Tratado básico de presas. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CNEGP (1997). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 4: Avenida de proyecto. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (1998). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 5: Aliviaderos y desagües. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (1999). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 3: Estudios geológicos-geotécnicos y de prospección de materiales. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (1999). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 6: Construcción de presas y control de calidad. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (2015). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas Tomo 2. Presas de materiales sueltos. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (2003). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas Tomo 1. Presas de fábrica. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (2004). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 7: Auscultación de las presas y sus cimientos. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (2005). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 1: Seguridad de presas. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- CNEGP (2012). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para Proyectos de Presas y sus Obras Anejas Tomo 1. Presas de fábrica. Adenda sobre HCR. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- MMA (1998). Guía Técnica para Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial. Ed. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica.
- MMA (2003). Guía Técnica para la Elaboración de los Planes de Emergencia de Presas. Ed. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica.
- V.V.A.A. (2010). Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas. Ed. Comité Nacional Español de Grandes Presas.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Durante el curso se utilizará la plataforma web PRADO (<https://prado.ugr.es>)

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividad formativa 1: Clases teóricas

Metodología: presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.

Competencias: adquirir conocimientos técnicos de la materia, potenciar la reflexión y la formación de una mentalidad crítica.

Actividad formativa 2: Prácticas en clase

Metodología: actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de ejercicios o supuestos prácticos.

Competencias: aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas.

Actividad formativa 3: Prácticas de campo

Metodología: presentación de casos reales de obras cuya observación y análisis fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura y el desarrollo de los contenidos propuestos, en relación con las competencias que adquiere el alumno.

Competencias: comprender y aplicar el juicio ingenieril y conocer el orden de magnitud, aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas.

Actividad formativa 5: Prácticas en aula de informática (opcional)

Metodología: empleando como herramienta el ordenador personal, consistirán en actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de ejercicios o supuestos prácticos.

Competencias: aplicar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas relacionadas con las nuevas tecnologías.

Actividad formativa 6: Conferencias y seminarios (opcional)

Metodología: conferencias o seminarios sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura

Competencias: aplicar y contrastar los conocimientos adquiridos y potenciar las habilidades prácticas y el juicio crítico.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Modalidad Evaluación Continua:

(Se aplica en las convocatorias ordinarias, salvo que el estudiante solicite en plazo la Modalidad de Evaluación Única Final). Constará de evaluación de teoría y evaluación de prácticas.

Evaluación Teoría:

- **Examen programado temas 1-3:** Ponderación 2,5/10
Examen programado a mitad de semestre en horario de clase. Duración 30'. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- **Examen programado temas 4-8:** Ponderación 2,5/10
Examen programado a final de semestre en horario de clase. Duración 30'. Consta de pregunta a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- **Ejercicios no programados (opcional):** Ponderación hasta 1/10, adicionales.
Se podrán proponer ejercicios no programados sin previo aviso intercalados en horario de clase. Duración 15' cada uno. Consta de preguntas cortas o tipo test.

Evaluación Prácticas:

- Práctica 1: **Estudios de regulación.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 2: **Estabilidad y cálculo de tensiones.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 3: **Presas Bóveda.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 4: **Presas de Materiales Suelos.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 5: **Aliviaderos y Desagües.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 6: **Prácticas de campo.** Ponderación 0,5/10
- Práctica 7: **Predimensionamiento de presas.** Ponderación 2/10 (esta práctica se debe aprobar para hacer la media en la parte de Prácticas)

Las prácticas 1-5 estarán programadas en horario de clase y se realizan en aula normal o de informática. La práctica 6 será programada en horario especial y se hace en campo; incluye visita a obras hidráulicas y entrega de memoria explicativa. Puede complementarse o sustituirse por participación en conferencias, cursos, seminarios o visitas a obras hidráulicas y la entrega de la correspondiente memoria. La práctica 7 se realiza en la fecha oficial de examen.

Hay que aprobar por separado cada parte (Teoría/Prácticas) para hacer la media. En la convocatoria extraordinaria se guardan las calificaciones de las partes aprobadas (Teoría o Práctica) en convocatoria ordinaria

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Examen de **Teoría:** Ponderación 5/10
Duración 60'. Consta de 1-2 preguntas a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- Examen de **Prácticas:** Ponderación 5/10
15' de duración para cada una de las prácticas 1-5 y de 90' para la práctica 7

Se realizará solo la parte (Teoría o Práctica) no superada en convocatoria ordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la evaluación única final el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, lo solicitará a través del procedimiento electrónico a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Modalidad Evaluación Única Final:

- Examen de **Teoría:** Ponderación 5/10
Duración 60'. Consta de 1-2 preguntas a desarrollar y preguntas cortas o tipo test.
- Examen de **Prácticas:** Ponderación 5/10
15' de duración para cada una de las prácticas 1-5 y de 90' para la práctica 7

Hay que aprobar por separado cada parte (Teoría/Prácticas) para hacer la media. En la convocatoria extraordinaria se guardan las calificaciones de las partes aprobadas (Teoría o Práctica) en convocatoria ordinaria

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

NO PROCEDE

NO PROCEDE

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Se podrán formular consultas mediante correo y foro sin restricción de horarios. Serán recopiladas y respondidas preferentemente en horario de tutorías.
Se podrán concertar tutorías individuales por videoconferencia en el horario de tutoría establecido.

Email, Google Meet y PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Las clases se mantienen con el mismo horario que en el escenario de docencia presencial, realizándose por Google Meet con participación activa del alumnado. El enlace se envía a la Delegada de clase 10 minutos antes de empezar, para que lo comparta. Se comienza con la lectura de la cláusula de protección de datos, ya que la clase es grabada y se sube a PRADO para su visualización por quien no pueda asistir. Como complemento se utiliza la pizarra virtual “AAW”. Adicionalmente, se creará un foro de “Dudas” en PRADO para consultas y preguntas, con acceso para todo el alumnado.

ADAPTACIÓN DEL TEMARIO TEÓRICO Y PRÁCTICO

- No se prevén cambios en el temario teórico o práctico.
- Prácticas 2 y 3: se realizarán “online” mediante Google Meet y se subirán a PRADO.
- Práctica 6 (práctica de campo): se sustituye por un trabajo escrito y una exposición mediante videograbación sobre la misma presa elegida para la Práctica 1.
- Práctica 7 (predimensionamiento de presas): prevista el día del examen oficial en junio, si no pudiera hacerse presencial se realizará también “online” mediante Google Meet y se subirá a PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Herramienta:** Cuestionarios de PRADO.
- **Descripción:** Los dos parciales de teoría se evaluarán empleando los cuestionarios de PRADO (banco de preguntas cortas y de opción múltiple), salvo que puedan desarrollarse presencialmente. Para las prácticas no se prevén cambios, salvo lo señalado para la 6 y lo referente a forma de realización y entrega de las Prácticas 2, 3, y 7.
- **Criterios de evaluación:** Sin cambios
- **Porcentaje sobre calificación final:** Sin cambios

Convocatoria Extraordinaria

- **Herramienta:** Google Meet y PRADO
- **Descripción:** La teoría se evaluará mediante videoconferencia por Google Meet en la fecha prevista para el examen, salvo que se pueda realizar presencialmente. La parte de prácticas se realizará en la misma fecha, debiendo subirse a PRADO a la finalización del examen.
- **Criterios de evaluación:** Sin cambios
- **Porcentaje sobre calificación final:** Sin cambios

Evaluación Única Final

- **Herramienta:** Google Meet y PRADO
- **Descripción:** La teoría se evaluará mediante videoconferencia por Google Meet en la fecha prevista para el examen, salvo que se pueda realizar presencialmente. La parte de prácticas se realizará en la misma fecha, debiendo subirse a PRADO a la finalización del examen.
- **Criterios de evaluación:** Sin cambios
- **Porcentaje sobre calificación final:** Sin cambios

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Tecnología específica		
MATERIA		Sistemas Energéticos Avanzados		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Ovidio Rabaza Castillo				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 22. Correo electrónico: ovidio@ugr.es		
TUTORÍAS		http://sl.ugr.es/0aoG		
Daniel Gómez Lorente				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 84C. Correo electrónico: dglorente@ugr.es		
TUTORÍAS		http://sl.ugr.es/0aoE		
Rafael Muñoz Beltrán				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 19. Correo electrónico: rmb@ugr.es		
TUTORÍAS		http://sl.ugr.es/0aoH		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

Antonio Manuel Peña García

DIRECCIÓN

Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 1.
Correo electrónico: pgarcia@ugr.es

TUTORÍAS

<http://sl.ugr.es/Oaol>

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- CGM3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- CGM9 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- CGM15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CH1 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)



- **El alumno sabrá/comprenderá:**
 - Conocer los reglamentos y normas que las soportan.
 - Conocer diversos procesos para la generación de energía útil.
- **El alumno será capaz de:**
 - Reconocer e identificar los aspectos que influyen en el medio ambiente.
 - Planificar la instalación de sistemas de estas instalaciones en el marco de los sistemas eléctricos de transporte avanzados.
 - Optimizar el uso de las tecnologías imperantes en el campo de las innovaciones energéticas sostenibles.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Reglamentación nacional e internacional. Sostenibilidad de las instalaciones. Implantación de sistemas eléctricos avanzados. Optimización de Tecnologías Energéticas Renovables.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Análisis energético en un volumen de control.
- Tema 2. Ciclos de potencia de gas, vapor y combinados.
- Tema 3. Grupos electrógenos.
- Tema 4. Eficiencia y ahorro energético.
- Tema 5. Energía eólica. Energía marina.
- Tema 6. Energía solar térmica de media y alta temperatura.
- Tema 7. Energía nuclear.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Práctica 1. Sistemas híbridos de generación.
 Práctica 2. Sistemas solares térmicos.
 Práctica 3. Calificación energética.
 Práctica 4. Almacenamiento de energía en central hidroeléctrica reversible.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

Práctica 1. Visita central eléctrica (sujetas a la disponibilidad de las centrales de producción de energía).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Apuntes preparados por el Área de Ingeniería Eléctrica y referencias dadas en ellos.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

- Exposiciones del profesor.
- Trabajo autónomo.
- Prácticas de laboratorio.
- Clases prácticas de problemas.
- Visitas de campo (sujetas a la disponibilidad en las centrales de producción de energía).

- Uso de programas de ordenador específicos.
- Tutorías en grupo/individuales.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- Se valorará la entrega de problemas resueltos, trabajo del alumno o la participación en clase (resolver problemas, exponer un aspecto de teoría breve, etc.) – 10% sobre la calificación de la asignatura.
- **Pruebas teórico/operativas** – 60% sobre la calificación de la asignatura.
- **Prácticas de laboratorio** – 30% sobre la calificación de la evaluación.
 - o Será obligatoria la asistencia al 100% de las sesiones de prácticas de laboratorio y la entrega de todas las prácticas resueltas.

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta modalidad es aprobar las **Pruebas teórico/operativas (60%)** y las **Prácticas de laboratorio (30%)** por separado.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- **Examen teoría/problemas** – 70% sobre la calificación de la asignatura.
- **Examen de prácticas** – 30% sobre la calificación de la evaluación.

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta convocatoria es aprobar cada uno de los dos bloques (**Teoría/problemas** y **Prácticas**) por separado.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

- **Examen de teoría/problemas** (nota hasta 10 puntos) – 70% sobre la calificación de la asignatura.
- **Examen de prácticas** (nota hasta 10 puntos) - 30% sobre la calificación de la asignatura.

Nota importante: Para superar la asignatura en esta modalidad es necesario llegar en cada examen, como mínimo, a cinco puntos.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
O. Rabaza: http://slugr.es/0aoG D. Gómez: http://slugr.es/0aoE R. Muñoz: http://slugr.es/0aoH A. Peña: http://sl.ugr.es/0aol	Correo electrónico Plataforma PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Preferencia por clases presenciales. En caso de no ser posible, cambio a clases virtuales online y/o diferido a través de la plataforma Google Meet.
- Cuestionarios por PRADO.
- Envío de actividades en clase de forma presencial, o bien, a través de PRADO. Se podría utilizar, de forma excepcional, el correo electrónico institucional.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Evaluación presencial que constará de las siguientes partes:
 - Pruebas teórico/operativas (60%)
 - Entrega de prácticas (30%)
 - Participación activa en las clases con trabajos y/o entrega de ejercicios (10%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta convocatoria es aprobar las **Pruebas teórico/operativas** y las **Prácticas de laboratorio** por separado.

Convocatoria Extraordinaria

- Evaluación presencial que constará de las siguientes partes:
 - Examen teoría/problemas (70%)
 - Examen de prácticas (30%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta convocatoria es aprobar cada uno de los dos bloques (**Teoría/problemas** y **Prácticas**) por separado.

Evaluación Única Final

- Evaluación presencial que constará de las siguientes partes:
 - Examen teoría/problemas (70%)
 - Examen de prácticas (30%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta modalidad es aprobar cada uno de los dos bloques (**Teoría/problemas** y **Prácticas**) por separado.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
O. Rabaza: http://slugr.es/0aoG D. Gómez: http://slugr.es/0aoE R. Muñoz: http://slugr.es/0aoH A. Peña: http://sl.ugr.es/0aol	Correo electrónico Google Meet (go.ugr.es) Plataforma PRADO

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Cambio de clases presenciales a virtuales online y/o diferido a través de la plataforma Google Meet.
- Cuestionarios por prado.
- Envío de actividades por PRADO. Se podría utilizar para envío de documentación, de forma excepcional, el correo electrónico institucional.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se utilizarán las herramientas disponibles por la Universidad de Granada para la evaluación no presencial.

- La evaluación no presencial constará de las siguientes partes:
 - Pruebas teórico/operativas (60%)
 - Entrega de prácticas (30%)
 - Participación activa en las clases con trabajos y/o entrega de ejercicios (10%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta convocatoria es aprobar las **Pruebas teórico/operativas** y las **Prácticas de laboratorio** por separado.

Convocatoria Extraordinaria

Se utilizarán las herramientas disponibles por la Universidad de Granada para la evaluación no presencial.

- Evaluación no presencial que constará de las siguientes partes:
 - Examen teoría/problemas (70%)
 - Examen de prácticas (30%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta convocatoria es aprobar cada uno de los dos bloques (**Teoría/problemas** y **Prácticas**) por separado.

Evaluación Única Final

Se utilizarán las herramientas disponibles por la Universidad de Granada para la evaluación no presencial.

- Evaluación no presencial que constará de las siguientes partes:
 - Examen teoría/problemas (70%)
 - Examen de prácticas (30%)

Nota importante: El requisito mínimo para superar la asignatura en esta modalidad es aprobar cada uno de los dos bloques (**Teoría/problemas** y **Prácticas**) por separado.

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
MATERIA		Técnicas Avanzadas en la Construcción		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Mª Carmen Rubio Gámez				
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería, 4ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 44. Correo electrónico: mcrubio@ugr.es			
TUTORÍAS	1º semestre: Martes de 08:30 a 9:30 y miércoles de 10:30 a 15:30 2º semestre: Martes 10:30 a 14:30 y miércoles de 08:30 a 10:30			
Fernando Moreno Navarro				
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería, 4ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 45. Correo electrónico: fmoreno@ugr.es			
TUTORÍAS	1º semestre: Martes de 11:30 a 12:30 y miércoles de 10:30 a 15:30 2º semestre: Martes de 10:30 a 12:30, jueves de 17:30 a 19:30 y viernes de 08:30 a 9:30 y de 11:30 a 12:30			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/>!)

2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CGM2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

CGM6. Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CGM7. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).

CGM11. Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

CGM16. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

TE-1. Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.

TE-3. Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

TE-4. Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 Capacidad de organización y planificación
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 Capacidad de Gestión de la Información
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)



Resultados obtenidos del aprendizaje:

Aptitud para identificar los elementos y sistemas constructivos para la fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas, así como los asociados a la ejecución de cimentaciones en obras marítimas, túneles, puentes y obras hidráulicas y sanitarias, definir su función y compatibilidad. Seleccionar, controlar y dirigir estos procedimientos constructivos y la maquinaria de construcción adecuados a las características de cada una de estas tipologías de obra.

Aptitud para su planificación, organización y dirección de su ejecución.

Aptitud para identificar diferentes fuentes de financiación existentes para la I+D+i en ingeniería de la construcción y conocer las principales líneas de investigación en el campo de la ingeniería de la construcción. Tomar conciencia de la importancia de la I+D+i en la sociedad actual.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Bloque 1. Procesos de fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas.

Bloque 2. Procedimientos y singularidades constructivas en obras de construcción.

Bloque 3. I+D+i en Tecnologías de Construcción

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

El programa de teoría se estructura en los siguientes capítulos:

- **CAPÍTULO 1.- PROCESOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.**
Tecnologías en el proceso de fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas (mezclas recicladas, mezclas a baja temperatura) singularidades en el empleo de mezclas asfálticas en las diferentes infraestructuras de transporte.
- **CAPÍTULO 2.- PROCEDIMIENTOS Y SINGULARIDADES CONSTRUCTIVAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**
Singularidades constructivas en las obras hidráulicas y sanitarias. Muros. Encofrados. Prefabricación. Elementos Especiales. Canalizaciones y Tuberías.
Cimentaciones en obras marítimas.
Túneles.
Puentes: Cimentaciones y procedimientos constructivos
- **CAPÍTULO 3.- I+D+i EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN**
Metodologías de investigación, gestión de la innovación, casos prácticos.

TEMARIO PRÁCTICO:

BLOQUE I.- VISITAS DE OBRA

Siempre que las condiciones lo permitan, se realizan visitas a obra y/o instalaciones: Los alumnos deben realizar un trabajo escrito individual sobre esta actividad.

BLOQUE II.- RESOLUCIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS TUTORIZADOS.

Se realizará un trabajo práctico en el que los alumnos, organizados en grupos de un máximo de 5 alumnos, deben preparar una propuesta de I+D+i a desarrollar durante el curso, que contemple técnicas avanzadas sobre distintas tipologías constructivas de acuerdo con el programa de la asignatura.

BLOQUE III.- CONFERENCIAS

Como complemento en la formación de los alumnos se programan conferencias de profesionales expertos en la materia. Sobre estas conferencias, con carácter individual, el alumno debe realizar un trabajo práctico.

BIBLIOGRAFÍA



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL: Facilitada por los profesores durante el desarrollo de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: Facilitada por los profesores durante el desarrollo de la asignatura

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Facilitados por los profesores durante el desarrollo de la asignatura

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividad formativa 1: CONTENIDOS TEÓRICOS
Clases de teoría;
Bloque 1. Procesos de fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas.
Bloque 2. Procedimientos y singularidades constructivas en obras de construcción.
Bloque 3. I+D+i en Tecnologías de Construcción
- Actividad formativa 2: RESOLUCIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS TUTORIZADOS.
- Trabajo tutorizado + entrega final de práctica en grupo + exposición del trabajo
- Actividad formativa 3: Conferencias de profesionales expertos en distintos procedimientos constructivos o responsables de obras singulares.
- Asistencia + entrega de práctica individual
- Actividad formativa 4: VISITA DE OBRA/INSTALACIONES
- Asistencia + entrega de práctica individual

Presenciales	Clases de teoría	0,5 ECTS=12,5 h	1,2 ECTS (30 h) = 40,0 %
	Clases de prácticas	0,6 ECTS=15 h	
	Realización de Exámenes/Pruebas	0,1 ECTS=2,5 h	
No presencial.	Estudio de teoría	1,0 ECTS=25 h	1,8 ECTS (45 h) = 60,0 %
	Elaboración de prácticas	0,8 ECTS=20 h	

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación se realizará a partir de los puntos expuestos en este apartado, teniendo en cuenta que la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Consta de dos partes:

1. Examen teórico-práctico.
2. Trabajos prácticos.

Evaluación de la materia:

Examen/Pruebas teórico-prácticas (50%)

Trabajos prácticos (50%). Se exige un mínimo de asistencia a las clases prácticas del 80% para poder aprobar las prácticas. La calificación de las prácticas, una vez superadas, se mantendrá para cada curso académico, no teniendo que examinarse de las mismas en los exámenes extraordinarios.

Será condición necesaria aprobar los dos apartados anteriores.



NOTA FINAL: 50% nota examen de teoría + 50% nota de prácticas

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En la convocatoria extraordinaria se seguirá el mismo procedimiento de evaluación que en la ordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final se realizará a través de una prueba teórico-práctica sobre toda la materia en donde se evaluarán las competencias adquiridas.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Horario de cada profesor indicado en esta guía	Tutoría presencial en el horario establecido, mediante cita previa. Se podrán dar citas previas vía e-mail; Resolución de dudas por e-mail; Comunicación vía Google Meet (de forma excepcional cuando se justifique la imposibilidad de asistencia presencial).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En este escenario la metodología docente se desarrolla en su práctica totalidad presencialmente, facilitándose el seguimiento de la asignatura en la plataforma PRADO UGR, tanto a nivel de documentación como de evaluación, por lo que no es necesaria ninguna adaptación de la metodología docente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Evaluación Continua con las herramientas, criterios indicados en el apartado correspondiente. No es necesaria adaptación



Convocatoria Extraordinaria	
Evaluación con los criterios indicados en el apartado correspondiente a presencialidad. No es necesaria adaptación.	
Evaluación Única Final	
Evaluación con los criterios indicados en el apartado correspondiente a presencialidad. No es necesaria adaptación.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario será ajustado a las necesidades del estudiante, tratando de respetar los días y horas fijadas en el escenario de presencialidad aparecidos en esta guía.	E-mail; Google Meet; PRADO UGR
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
- El proceso se realizará completamente virtual, mediante sesiones síncronas que se celebrarán en los horarios fijados para la asignatura, utilizando la herramienta GOOGLE MEET y con el apoyo de la plataforma PRADO UGR para todo lo relacionado con la organización, programación y contenidos de la asignatura. - Las sesiones síncronas no son una réplica on-line de las lecciones presenciales. En este caso la modalidad docente será la de clase invertida facilitándose con tiempo la documentación a los estudiantes para que puedan plantear dudas, aclaraciones y participar de forma activa en la clase. La duración de las sesiones se adaptará al nivel de proactividad de los estudiantes.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
Los conocimientos de los alumnos se evaluarán mediante: - La asistencia a las sesiones síncronas, en donde se considerará la interacción con el profesorado y con el resto de los estudiantes, especialmente en las clases prácticas. - Pruebas y cuestionarios on-line, realizados a lo largo del curso, relacionados con el temario de la asignatura. - Trabajo final de las prácticas de la asignatura - Prueba final de evaluación de todos los contenidos del temario de la asignatura Los porcentajes sobre la calificación final de cada aspecto valorado serán: - Trabajo final de prácticas: 50% - Pruebas realizadas en las sesiones síncronas y/o en la plataforma PRADO UGR: 50%. Es necesario obtener un mínimo en cada parte (teoría y prácticas) para poder realizar la media ponderada de las calificaciones obtenidas. Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación global ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0).	
Convocatoria Extraordinaria	



Se seguirá el mismo procedimiento que en la convocatoria ordinaria

Evaluación Única Final

Los conocimientos de los alumnos se evaluarán mediante:

Prueba final de evaluación de todos los contenidos (teórico-prácticos) del temario de la asignatura (en plataforma PRADO, con conexión simultánea a google meet).

La calificación obtenida será la resultante de la prueba final única. Para aprobar la asignatura la calificación global ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0).



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Transportes		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES(1)				
JUAN DE OÑA LOPEZ (Coordinador)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 78.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2ZQ6eHV		
LAURA GARACH MORCILLO				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 76.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/3dXP7J7		
CHRISTIAN MUÑOZ MONGE				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 74.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/3iwmlmr		
MARÍA CONCEPCIÓN GARRIDO RODRÍGUEZ				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 74.		
TUTORÍAS		https://bit.ly/3inAZfw		
ROCÍO DE OÑA LOPEZ				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 72.
TUTORÍAS	https://bit.ly/38pbt4W
PROFESOR SUSTITUTO INTERINO (pendiente de contratación)	
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 75.
TUTORÍAS	Directorio de la UGR
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias) (CGM7) COMPETENCIAS TRANSVERSALES - Capacidad de análisis y síntesis (CT1) - Capacidad de organización y planificación (CT2) - Comunicación oral y/o escrita (CT3) - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (CT4) - Capacidad de gestión de la información (CT5) - Resolución de problemas (CT6) - Trabajo en equipo (CT7) - Razonamiento crítico (CT8) - Aprendizaje autónomo (CT9) - Sensibilidad hacia temas medioambientales (CT12) COMPETENCIAS ESPECÍFICAS - Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc. (CTSU4) - Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte. (CTSU5)	
OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)	
El alumno será capaz de conocer y comprender las características y funciones principales del sistema de transportes, de sus elementos, agentes, situación actual y tendencias de futuro. Obtendrá conocimiento y comprensión de la relación existente entre el sistema de transportes y el sistema económico, territorial y social. Tendrá capacidad para resolver problemas básicos sobre modelos de costes en empresas de transporte y dimensionamiento de líneas de transporte con demanda anual o en hora punta. Obtendrá conocimiento y comprensión de los aspectos generales sobre la intermodalidad en el transporte de viajeros y de mercancías, así como de sus aspectos específicos en función de los modos involucrados. Será capaz de conocer y comprender las características y funciones de las infraestructuras logísticas, así como los procesos logísticos de la cadena de suministro.	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)	
Características y funciones del transporte. El transporte como servicio público. Elementos y agentes del sistema de transportes. Economía del transporte. Transporte, usos del suelo, medio ambiente y calidad de vida. Modos de transporte: carretera, ferrocarril, urbano y metropolitano, marítimo, aéreo, por cable e intermodal. Coordinación	



entre modos de transportes. Centros de intercambio modal para el transporte por carretera, ferroviario, marítimo y aéreo. La intermodalidad en el transporte de viajeros y en el transporte de mercancías. Infraestructuras logísticas. Procesos y gestión logística

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de 2 partes diferenciadas:

TEMARIO TEÓRICO:

MÓDULO 1: SISTEMAS DE TRANSPORTE (3 créditos)

Bloque Temático I: Introducción al Transporte

- Tema 1. Características y funciones del transporte.
Concepto de transporte. Tipos de transporte. Necesidades de transporte: funciones. Importancia del transporte. El transporte como servicio público.
- Tema 2. Elementos y agentes del sistema de transportes.
Elementos del sistema de transportes. Agentes del sistema de transportes. El papel del Ingeniero de Transportes.
- Tema 3. El transporte en la historia.
Evolución conceptual del transporte. Las comunicaciones en la Edad Antigua y Media. La modernidad y los grandes viajes. El transporte en la Península Ibérica.
- Tema 4. Situación actual del sector del transporte.
Los modos de transporte en el siglo XX. Encrucijada actual del sector transportes. Retos de futuro.

Bloque Temático II: Economía del Transporte

- Tema 5. La demanda de transporte.
Demanda individual. Demanda de mercado. Elasticidad de la demanda. Características de la demanda de transporte. Análisis de la demanda actual. Variaciones de la demanda. Análisis de la demanda futura.
- Tema 6. La oferta de transporte.
Concepto y unidades de la oferta de transporte. Interrelación entre la oferta y la demanda de transporte. Los costes del transporte. Ingresos y beneficios. La fiscalidad en el transporte.
- Tema 7. El mercado del transporte y sus aspectos especiales.
La aplicación de las reglas del mercado. Tipos de mercados. El mercado del transporte: óptimo económico vs. óptimo social. La intervención estatal en los mercados.
- Tema 8. Relevancia del transporte en su contexto económico.
Participación en el gasto público e impuestos. Participación en el PIB, inversión y empleo. Relación del transporte con la actividad económica. Efectos de la construcción de infraestructuras en la economía nacional. Relación del transporte con los restantes sectores económicos

Bloque Temático III: Transporte, Territorio y Medio Ambiente

- Tema 9. Transporte y territorio.
Relación entre el transporte y el territorio. Transporte y localización de actividades o usos del suelo. Concepto de accesibilidad. Medida de la accesibilidad.
- Tema 10. Transporte, medio ambiente y calidad de vida.
Causas y efectos del crecimiento de la movilidad. Efectos sobre el medio socioeconómico. Efectos ambientales de ámbito local y regional. Evaluación y corrección de impactos ambientales. Efectos ambientales de ámbito global. Eficiencia ambiental de los diferentes modos de transporte.

Bloque Temático IV: Modos de Transporte

- Tema 11. Transporte por carretera.
Vehículos. Infraestructura y terminales. Clasificaciones en el transporte. Explotación. El mercado del transporte de mercancías. El mercado del transporte de viajeros.



- Tema 12. Transporte por ferrocarril.
Infraestructura ferroviaria. Material móvil. Servicios de transporte ferroviario. El mercado del ferrocarril en España. Política Europea de transporte ferroviario. El nuevo modelo ferroviario.
- Tema 13. Transporte urbano y metropolitano.
Transporte y ciudad. Movilidad metropolitana. Modos de transporte. Situación actual del tráfico urbano. Medidas y propuestas para el transporte urbano.

MÓDULO 2: INTERMODALIDAD - LOGÍSTICA (3 créditos)

Bloque Temático I: Intermodalidad

- Tema 1. Transporte intermodal: conceptos generales.
Definición. Objetivos. Ámbitos. Reseña histórica. Denominaciones. Justificación del origen del transporte combinado. Transporte combinado multimodal. Transporte combinado bimodal.
- Tema 2: Unidades de carga.
Unidades de carga intermodal: palet, contenedor, caja móvil, semirremolque y vehículos completos. Estandarización y armonización de unidades de carga intermodal.
- Tema 3. Equipos de manipulación.
Equipos de carga y descarga. Equipos de manipulación de patio. Equipos de carga aérea. Tipología de terminales de contenedores según equipo de patio.
- Tema 4. La política europea de transporte intermodal.
Evolución de la política europea de transporte. Redes transeuropeas de transporte combinado. Financiación para fomentar el cambio modal. Organizaciones internacionales. La política intermodal en España.
- Tema 5. La intermodalidad en el transporte de viajeros.
Intermodalidad en el ámbito urbano y metropolitano. Intermodalidad en los desplazamientos de larga distancia. Nuevas tendencias en el transporte intermodal.
- Tema 6. Las estaciones de ferrocarril.
Diseño de estaciones intermodales de viajeros. Diseño de estaciones intermodales de mercancías. Dimensionamiento de dispositivos de intercambio y superficies según tráfico a atender. Puerto seco.
- Tema 7. Los puertos.
Elementos de un puerto. Hinterland y Voreland. Organización de un puerto. Terminales portuarias. Terminales de graneles líquidos. Terminales de graneles sólidos. Terminales de carga general fraccionada. Terminales roll-on roll-off. Terminales de contenedores. Terminales de pasajeros.
- Tema 8. Los aeropuertos.
Configuración de los aeropuertos. Terminales de pasajeros. Terminales de carga. Planificación y proyecto de aeropuertos. Efectos de los aeropuertos sobre su entorno (económicos, sociales y ambientales).
- Tema 9. Centros logísticos.
Tipología de centros logísticos. Diseño funcional. Forma jurídica de los promotores y gestores de los centros logísticos.

Bloque Temático II: Logística

- Tema 1. Introducción a la logística del transporte.
Conceptos de logística. Objetivos. Costes logísticos.
- Tema 2. Logística de almacenamiento.
Ubicación de los almacenes. Organización del almacén. Gestión del material y productos dentro del almacén. Clasificación ABC de las referencias. Sistemas de inventario.
- Tema 3. Almacenamiento y Transporte
Indicadores de almacén. Sistemas de almacenaje. Recursos de Transporte. Planificación de rutas. Indicadores de transporte. Tecnologías de la información al servicio de la cadena logística
- Tema 4. Logística de aprovisionamiento
Previsión de la demanda. Modelos de gestión de stocks. Costes de la gestión de stocks. Lote óptimo de pedido. Periodo de reaprovisionamiento. Punto de pedido. Stock de seguridad. Planificación de la



producción.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas en Aula

- Taller 1: Resolución de problemas sobre costes para las empresas de transporte
- Taller 2: Resolución de problemas sobre modelos de costes
- Taller 3: Resolución de problemas sobre discriminación de precios
- Taller 4: Resolución de problemas sobre dimensionamiento de líneas de transporte con demanda anual
- Taller 5: Resolución de problemas sobre dimensionamiento de líneas de transporte con demanda en hora punta
- Taller 6: Resolución de problemas sobre los Incoterms
- Taller 7: Resolución de problemas sobre unidades de carga
- Taller 8: Resolución de problemas sobre capacidad de almacenamiento de una terminal portuaria de contenedores.
- Taller 9. Resolución de problemas sobre costes logísticos y umbral de rentabilidad
- Taller 10. Resolución de problemas sobre clasificación ABC
- Taller 11. Resolución de problemas sobre Valoración del Inventario
- Taller 12. Resolución de problemas sobre Planificación de la distribución
- Taller 13. Resolución de problemas sobre lote óptimo de pedido, stock de seguridad, tiempo de reaprovisionamiento, y planificación del material requerido

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Camarero, A. y González N. (2006). Cadenas integradas de transporte.
- Cendrero B. y Truyols S. (2008). El transporte. Aspectos y Tipología
- De Oña, J., Ruiz, A. (2010) "Transportes". Copicentro Granada, S.L.
- Fernández, L. (2003) "Apuntes de explotación de puertos". Granada.
- Montero, L. (2002). Logística e intermodalidad
- Tejada, I. (1999) "Descubrir los Aeropuertos". AENA, Madrid.
- TRN Ingeniería (2010). Estudio terminales ferroviarias para mercancías

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Albi Ibañez, E. (1976) "Introducción a la economía del coste-beneficio". Madrid.
- Calvo, F., Lorente, J. y Oña, J. (2004) "Funcionamiento y explotación de la infraestructura ferroviaria". Grupo Editorial Universitario, Granada.
- Castilla, L. (2004) "Ciudad aeroportuaria. Un nuevo equipamiento territorial". Colegio de ICCP, Madrid.
- CE (2001) "Libro Blanco. La Política Europea de Transportes de cara al 2010: la hora de la verdad". COM(2001)370. Luxemburgo.
- CE (2003) "Europa en la encrucijada. La necesidad de un transporte sostenible". Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- CICCIP (2001) "Libro Verde del Transporte en España". Madrid.
- Colomer, J.V. et al. (1998) "El transporte terrestre de mercancías: organización y gestión". Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación, Valencia.
- García, P. (1982) "Historia de la legislación española de caminos y carreteras". MOPU, Madrid.
- Harris, N. y Schmid, F. (2003) "Planning freight railways. Terminal design and technology". A & N, Londres.
- Ibeas, A. y Díaz, J. M. (1994) "Transportes. Nociones básicas". ETSI Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Cantabria.
- INFRAS (2004) "External Costs of Transport". Zurich.



- Izquierdo, R. (editor) et al. (2001) "Transportes. Un Enfoque Integral". 2ª Edición. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Kraemer et al. (2003) "Ingeniería de Carreteras. Volumen I". McGraw Hill, Madrid.
- Ley 16/87 de Ordenación de los Transportes Terrestres
- Ley 25/88, de 29 de julio, de Carreteras
- Ley 39/2003 del Sector Ferroviario
- Ministerio de Fomento (2004). "Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte". Madrid.
- Ministerio de Fomento (1995) "Cadenas de Transporte Multimodal". Madrid.
- Mira, J. (2001) "Gestión del Transporte. Introducción a la Gestión de la Cadena de Transporte". Logis-Book, Barcelona.
- Mochón, F. (2000) "Economía. Teoría y política". 4ª Edición. McGraw Hill, Madrid.
- Orturzar, J.D., Willumsen, L.G. (2008) "Modelos de transporte". Ediciones de la Universidad de Cantabria.
- R.D. 1211/90 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Romero, R. (2002) "El transporte marítimo. Introducción a la gestión del transporte marítimo". Logis-Book, Barcelona.
- Ruiz Requena, A. (1995) "Sistemas de Transporte". ETSI Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Granada.
- Utrilla, L. (2003) "Descubrir el transporte aéreo". AENA, Madrid.
- Vuchic, V. (1981) "Urban Public Transportation". Prentice-Hall. Nueva York.
- VV.AA. (1994) "Potencialidad de nuevos servicios de transporte multimodal". Fundación de Ferrocarriles Españoles, Madrid.
- VV.AA. (1995) "Modelos de respuesta rápida en distribución física de mercancías". A. Ibeas y J.M. Díaz y Pérez, Laredo.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las actividades formativas previstas son las siguientes:

1. Clase Teórica

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

2. Prácticas en clase

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

3. Tutorías Individuales / Grupo

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

4. Estudio y Trabajo individual

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)



Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

5. Trabajo en Grupo

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La valoración del nivel de adquisición por los estudiantes de las competencias señaladas será continua.

Los criterios de evaluación se podrán revisar anualmente y serán incluidos al inicio de cada curso académico en la presente Guía Docente, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la misma. La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

El examen constará de 2 módulos: Transportes y Intermodalidad-Logística

Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación con la siguiente ponderación:

- Examen escrito: Puntúa sobre 10 puntos (se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura). Pondera un 70% de la nota final. El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo I y Módulo II). Ambos módulos tienen un peso del 50%. Se exige un mínimo de 4 puntos en cada uno de los Módulos.

En cada uno de los módulos el examen contiene una parte teórica y otra práctica.

En el Módulo I, la parte teórica tiene un peso del 50% y la parte práctica del 50%.

En el Módulo II, la parte teórica tiene un peso del 70% y la parte práctica del 30%.

En ambos módulos se exige un mínimo de 3 puntos en cada parte del examen.

- Trabajo individual y/o en grupo: Pondera un 30% de la nota final (ejercicios prácticos, cuestionarios, memorias de visitas, etc)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En el examen extraordinario de la asignatura se utilizarán los mismos criterios de puntuación y ponderación que en el caso de la Evaluación Única Final de la Asignatura (véase siguiente epígrafe).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

De acuerdo con el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno el 26 de octubre de 2016), los estudiantes podrán acogerse a una evaluación única final, siempre y cuando lo soliciten por escrito al Director del Departamento de Ingeniería Civil durante las dos primeras semanas desde su matriculación, alegando y acreditando las razones por las que no puede seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos 10 días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que la solicitud ha sido estimada. La evaluación única final se realizará en las convocatorias de exámenes oficiales de la asignatura y consistirá en un examen escrito, que puntúa sobre 10 puntos y se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura. Este examen pondera un 100% de la nota final. La estructura y pesos de las diferentes partes del examen, así como los mínimos requeridos en cada una de ellas, son los mismos que los especificados en el apartado de Evaluación Continua.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Véase directorio de la Universidad de Granada

Correo electrónico, PRADO, Google Meet o tutorías presenciales en caso de que la dificultad de la materia lo requiera

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a las clases presenciales por restricciones de ocupación de las aulas, y el aula asignada a esta asignatura no dispone de equipos para impartir docencia online de forma síncrona, las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet.
- La entrega de ejercicios prácticos se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.
- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a la realización de los test teóricos de seguimiento por restricciones de ocupación en las aulas, los mismos se sustituirán por la realización de cuestionarios a través de PRADO de forma síncrona.
- La presentación de los trabajos en grupo, así como las tutorías grupales, se realizará utilizando Google Meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Evaluación Única Final

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Véase directorio de la Universidad de Granada

Correo electrónico, PRADO o Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 8

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

- Las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet.
- La entrega de ejercicios prácticos o la realización de test teóricos de seguimiento de la asignatura se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.
- La presentación de los trabajos en grupo, así como las tutorías grupales, se realizará utilizando Google Meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Evaluación Única Final

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.





**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**GUÍAS DOCENTES DE LAS
ASIGNATURAS DE *SEGUNDO CURSO*
(2020-2021)**

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Análisis Avanzado de Estructuras		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Rafael Gallego Sevilla				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, planta 4ª, Despacho nº5 Correo electrónico: gallego@ugr.es		
TUTORÍAS		http://sl.ugr.es/gallego		
M. Esther Puertas García				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, planta 4ª, Despacho nº4 Correo electrónico: epuertas@ugr.es		
TUTORÍAS		http://sl.ugr.es/epuertas		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

ingeniería civil.

- **CGM11** - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- **CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- **CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- **CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- **CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- **CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- **TE2** - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- **TE3** - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- **CT1** - Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2** - Capacidad de organización y planificación
- **CT3** - Comunicación oral y/o escrita
- **CT4** - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- **CT5** - Capacidad de gestión de la información
- **CT6** - Resolución de problemas
- **CT7** - Trabajo en equipo
- **CT8** - Razonamiento crítico
- **CT9** - Aprendizaje autónomo
- **CT10** - Creatividad
- **CT11** - Iniciativa y espíritu emprendedor
- **CT12** - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El estudiante debe aprender a:

- Diferenciar los modelos de placas y láminas de los modelos de barras y distinguir los sistemas estructurales donde son de aplicación.
- Comprender las hipótesis básicas y por tanto las limitaciones de las diferentes teorías de placas, y distinguir los sistemas estructurales donde son de aplicación.
- Aprender las variables cinemáticas y dinámicas que intervienen en las Teorías de Placas y su relación con las magnitudes a nivel de punto de la Teoría de la Elasticidad.

- Resolver problemas de placas por métodos analíticos exactos y aproximados.
- Conocer y aplicar los elementos finitos tipo placa más habituales, sus posibilidades y limitaciones.
- Comprender las hipótesis y por tanto limitaciones de las diferentes teorías de láminas, y distinguir los sistemas estructurales donde son de aplicación.
- Aprender las variables cinemáticas y dinámicas que intervienen en las Teorías de Membrana y de Láminas, y su relación con las magnitudes a nivel de punto de la Teoría de la Elasticidad.
- Obtener los esfuerzos de membrana para diferentes sistemas estructurales.
- Obtener distribuciones de flectores, torsores y cortantes para problemas de láminas restringidas.
- Conocer y aplicar los elementos finitos tipo lámina más habituales.
- Conocer el cambio en el patrón de tensiones en un elemento estructural cuando existe una grieta.
- Comprender los diferentes modos de fractura y los criterios de fallo.
- Conocer la existencia de la zona plástica en el vértice de la grieta y entender la forma que tiene ésta en función del espesor de la pieza.
- Determinar los límites de aplicación de la mecánica de la fractura elástica lineal y cuándo se aplica la mecánica de la fractura elasto-plástica.
- Conocer el proceso de fatiga.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Análisis estructural de placas. Análisis de Láminas. Integridad estructural.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

BLOQUE I: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PLACAS

Capítulo 1. Introducción al Análisis de Placas.

- 1.1. Conceptos básicos de placas.
- 1.2. Métodos de resolución.

Capítulo 2. Teoría de Placas Delgadas: Ecuaciones básicas.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Hipótesis de comportamiento.
- 2.3. Relaciones cinemáticas.
- 2.4. Esfuerzos unitarios.
- 2.5. Ecuaciones de equilibrio.
- 2.6. Deformaciones en el prisma diferencial.
- 2.7. Momentos-curvaturas.
- 2.8. Ecuación de la deformada.
- 2.9. Cálculo de las tensiones.
- 2.10. Validez de la teoría.
- 2.11. Esfuerzos en secciones no cartesianas.
- 2.12. Condiciones de contorno.

Capítulo 3. Placas Rectangulares.

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Solución analítica a la ecuación de placas.
- 3.3. Desarrollo en series de Fourier.
- 3.4. Método de Navier.
- 3.5. Método de Levy.

Capítulo 4. Placas Circulares.

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Ecuaciones de equilibrio en coordenadas polares.
- 4.3. Ecuación de la deformada.
- 4.4. Condiciones de contorno.
- 4.5. Placas circulares con flexión axisimétrica.
- 4.6. Placas circulares bajo carga no axisimétrica.

Capítulo 5. El Método de los Elementos Finitos para Placas.

- 5.1. Introducción.
- 5.2. El método de los elementos finitos.
- 5.3. Teoría de placas de Kirchhoff.
- 5.4. Elementos de placas rectangulares.
- 5.5. Teoría de Reisner-Mindlin

BLOQUE II. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LÁMINAS

Capítulo 6. Introducción al análisis de láminas.

- 6.1. Introducción.
- 6.2. La teoría de láminas.
- 6.3. Geometría de láminas de revolución.
- 6.4. Elemento diferencial: el prisma diferencial.
- 6.5. Esfuerzos unitarios en el prisma diferencial.

Capítulo 7. Estado de membrana: ecuaciones de equilibrio.

- 7.1. Ecuaciones de equilibrio del estado de membrana.
- 7.2. Particularización para el caso de carga axilsimétrica.
- 7.3. Particularización para láminas esféricas.
- 7.4. Particularización para láminas cilíndricas.
- 7.5. Particularización para láminas cónicas.

Capítulo 8. Desplazamientos y deformaciones en láminas de revolución.

- 8.1. Hipótesis cinemáticas.
- 8.2. Deformaciones y desplazamientos en un punto cualquiera del espesor de la lámina para el caso axilsimétrico.
- 8.3. Deformaciones en un punto cualquiera del espesor de la lámina para el caso general.
- 8.4. Desplazamiento en un punto cualquiera del espesor de la lámina para el caso cilíndrico.
- 8.5. Simplificación de las ecuaciones generales de desplazamientos y deformaciones para el caso axilsimétrico.

Capítulo 9. Relaciones entre esfuerzos unitarios y desplazamientos en el estado de membrana.

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Relaciones entre esfuerzos unitarios de membrana y desplazamientos para una lámina de gran radio de curvatura bajo carga axilsimétrica.
- 9.3. Cálculo de los desplazamientos conocidos los esfuerzos
- 9.4. Particularización para láminas de generatriz sencilla.

Capítulo 10. Flexión en láminas cilíndricas circulares bajo carga axilsimétrica.

- 10.1. Esfuerzos en el prisma diferencial.
- 10.2. Ecuaciones de equilibrio.
- 10.3. Ecuaciones de comportamiento y compatibilidad.
- 10.4. Ecuaciones de equilibrio en términos de los desplazamientos en la superficie media.
- 10.5. Cálculo de las tensiones en un punto cualquiera del espesor conocidos los esfuerzos.

- 10.6. Solución de la ecuación diferencial de la flecha.
 10.7. Algunos problemas útiles de flexión: cilindro de gran longitud.
 10.8. Depósito cilíndrico a presión con extremos planos infinitamente rígidos y libertad de movimientos longitudinales.

Capítulo 11. El Método de los Elementos Finitos para láminas.

- 11.1. MEF para láminas axilsimétricas.
 11.2. MEF para láminas.

BLOQUE III. INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

Capítulo 12. Integridad Estructural: Introducción.

- 12.1. Introducción.
 12.2. Modos de fallo en estructuras.
 12.3. Evaluación no destructiva.

Capítulo 13. Mecánica de la Fractura Elástica Lineal.

- 13.1. Introducción.
 13.2. Factor de Intensidad de Tensiones.
 13.3. Postulado de Irwin: criterio de fallo.

Capítulo 14. La Zona Plástica en el Vértice de la Grieta.

- 14.1. Introducción.
 14.2. La corrección plástica de Irwin.
 14.3. Modelo de Dugdale-Barenblatt.
 14.4. Forma de la zona plástica.

Capítulo 15. Mecánica de la Fractura Elasto-Plástica.

- 15.1. Introducción.
 15.2. Equilibrio energético: G y R.
 15.3. Relación entre el FIT y G.
 15.4. La curva de resistencia R.
 15.5. La integral J.

Capítulo 16. Fatiga.

- 16.1. Introducción
 16.2. Proceso general de fatiga.
 16.3. Modelos de crecimiento de grieta por fatiga.
 16.4. Cálculo de la vida a fatiga.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Puertas García, M.E.; Martínez Castro, A.E.; Gallego Sevilla, R. Análisis Estructural de Placas. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. (se entregarán en PRADO)
- Gallego Sevilla, R; Puertas García, M.E. Análisis Estructural de Láminas. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. (se entregarán en PRADO)
- Gallego Sevilla, R; Puertas García, M.E. Mecánica de la Fractura. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual. (se entregarán en PRADO)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. K. Bhaskar and T.K. Varadan. Plates. Theories and Applications. Wiley. 2014.

2. J. Blaauwendraad. Plates and FEM. Surprises and Pitfalls. Springer. 2010.
3. J. Blaauwendraad and J.H. Hoefakker. Structural Shell Analysis. Understanding and Application. Springer. 2014.
4. Jurado, J.A; Hernández, S. Análisis Estructural de placas y láminas, Tórculo Ed., 2004.
5. T. Krauthammer and E. Ventsel. Thin Plates and Shells. Theory, Analysis and Applications. CRC Press. 2001.
6. Monleón Cremadas, S., Análisis de vigas, arcos, placas y láminas, UPV, 1999.
7. Oñate, E. Análisis de Estructuras mediante el Método de los Elementos Finitos, UPC, 1995.
8. J.N. Reddy. Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells. 2006. CRC Press.
9. R. Szilard. Theories and Applications of Plate Analysis. John Wiley & Sons, Inc. 2004.
10. A.C. Ugural. Stresses in Beams, Plates and Shells. CRC Press. 2009.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- Plataforma PRADO de la asignatura (<http://pradoposgrado.ugr.es>)

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología que se va a aplicar incluye las siguientes actividades:

- La lección magistral, como método en el desarrollo de las clases de teoría combinada con actividades motivadoras y aprendizaje colaborativo.
- Las clases de problemas, utilizadas como un modo de apoyar la consolidación de los conocimientos teóricos.
- Los talleres, usados para la presentación y desarrollo de las actividades prácticas bajo una guía y supervisión directa del profesor.
- Trabajo autónomo guiado, que permiten el trabajo de los alumnos en la elaboración de las prácticas, de manera no supervisada.
- Trabajo individual del alumno no guiado ni supervisado, para favorecer al aprendizaje autónomo y la iniciativa del estudiante.
- Las tutorías, como un medio para complementar las restantes actividades, ofreciendo un apoyo directo e individualizado de los estudiantes.
- Evaluación individual a partir de pruebas para comprobar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura.
- Todas estas actividades se completarán con Seminarios, Charlas, etc. voluntarias para el gran grupo con el objeto de motivar el interés del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 18 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La **evaluación continua** se realizará del siguiente modo:

- Examen/pruebas teórico-prácticas parciales (60%): Se realizará una prueba para cada bloque de la asignatura (Placas 40%, Láminas 40% e Integridad Estructural 20%) que consistirá en la resolución de varios ejercicios teórico-prácticos y durarán entre 90-120 minutos.
- Actividades individuales y/o en grupo supervisadas (40%): Estas actividades se calificarán independientemente. La nota obtenida será la media de las calificaciones de total de actividades

desarrolladas a lo largo del curso.

Las actividades deberán ser entregadas antes la fecha límite indicada. En caso contrario, se admite la entrega con una demora máxima de 10 días, si bien la calificación obtenida se reducirá en un 30%.

Para aprobar por Curso será necesario:

- Obtener una calificación superior a 3/10 en cada una de las pruebas teórico-prácticas.
- Obtener una calificación media ponderada (40-40-20) superior a 4/10 en las pruebas teórico-prácticas.
- Obtener una media ponderada final (exámenes y actividades) superior a 5/10.

La asistencia a clases tanto teóricas como prácticas es recomendable. El estudiantado debe tener en cuenta que en el desarrollo de las clases se realizarán actividades que computan en la evaluación continua.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria consistirá en un examen teórico-práctico de los tres bloques que componen la asignatura. Para la evaluación el estudiante podrá acogerse a una de estas dos modalidades, según su elección previa a la realización del examen:

1. Examen único de los tres bloques. en ese caso la calificación será la obtenida en la convocatoria, teniendo en cuenta que para aprobar será necesario:
 - Obtener una calificación superior a 3/10 en cada una de las pruebas teórico-prácticas.
 - Obtener una media ponderada (40-40-20) en el examen superior a 5/10.
2. Examen de recuperación: en ese caso el estudiante se examinará de todos parciales que tenga suspensos y se le tienen en cuenta las calificaciones obtenidas en los parciales aprobados y las actividades realizadas durante el curso. Su calificación se calculará como en el caso de la *Evaluación Continua*. Para acogerse a esta modalidad el estudiante debe haberse presentado a los 3 parciales y haber aprobado al menos 1.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final consistirá en un examen teórico-práctico de los tres bloques que componen la asignatura. Para aprobar será necesario:

- Obtener una calificación superior a 3/10 en cada una de las pruebas teórico-prácticas.
- Obtener una media ponderada (40-40-20) en el examen superior a 5/10.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se mantiene el horario indicado en http://sl.ugr.es/gallego	Las tutorías se realizarán de manera presencial si ello es



y http://sl.ugr.es/epuertas	posible. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.
---	---

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

Evaluación Única Final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Para la atención tutorial se realizará un primer contacto a través del correo electrónico y en función de la necesidad de acción tutorial, se establecerán las herramientas necesarias.	Correo electrónico, plataforma de mensajería instantánea, foros, Meet (G-Suite UGR).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases presenciales se sustituirán por screencasts, videoconferencias y/o lecciones de PRADO.
- El resto de actividades no requieren adaptación, ya que de por sí están diseñados en formato no presencial mediante Moodle/PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Pruebas teórico-prácticas**

Las pruebas presenciales se transformarán cuestionarios de PRADO y/o realización de pruebas teórico-prácticas enviados a través del correo electrónico o empleando la Suite de Google. Adicionalmente, se contempla una prueba oral por videoconferencia para aquellos estudiantes que así lo soliciten y/o la calificación obtenida difiera de los resultados obtenidos en evaluación continua.

- **Actividades individuales y/o en grupo supervisadas**

Los ejercicios realizados en clase se transforman en cuestionarios y contenidos evaluables en lecciones de PRADO y pruebas teórico-prácticas enviados a través del correo electrónico y entregados a través de PRADO o Suite de Google. El resto de tareas no sufren transformación.

Convocatoria Extraordinaria

La prueba extraordinaria presencial se transformará en la realización de pruebas teórico-prácticas que será enviado a través del correo electrónico y entregado mediante PRADO o Google Classroom.

El criterio para la obtención de la calificación final no sufre variación.

Evaluación Única Final

La prueba extraordinaria presencial se transformará en la realización de pruebas teórico-prácticas que será enviado a través del correo electrónico y entregado mediante PRADO o Google Classroom.

La calificación final se obtendrá siguiendo los mismos criterios previstos para evaluación única final en Escenario A de esta guía docente.

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	4.5	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español / Inglés
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Dinámica del Medio Océano-Atmósfera-Costa		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos. Edificio Politécnico.		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Manuel Díez Minguito				
DIRECCIÓN		Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. Despacho nº 44. mdiezm@ugr.es		
TUTORÍAS		https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/3717629628e7299adff263d4865424c6		
Agustín Millares Valenzuela				
DIRECCIÓN		Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. Despacho nº 44. mivalag@ugr.es		
TUTORÍAS		https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ef6c7384652893b2be3b4c9172792c82?saml_logout=1		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
- CMG10 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial, del medio litoral, de la ordenación y defensa de costas y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras. - CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. - CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/>!)

en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 - Capacidad de organización y planificación.
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita.
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CT5 - Capacidad de gestión de la información.
- CT6 - Resolución de problemas.
- CT7 - Trabajo en equipo.
- CT8 - Razonamiento crítico.
- CT9 - Aprendizaje autónomo.
- CT10 - Creatividad.
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- TE4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los fundamentos de la dinámica atmosférica.
- La influencia de los procesos atmosféricos en el medio marino.
- La generación de ondas en el mar y los fenómenos de propagación.
- Los mecanismos de transferencia energética aire-agua.
- Los procesos de transporte en la costa asociados a la dinámica atmosférica y oceánica.

El alumno será capaz de:

- Caracterizar los agentes forzadores en los procesos de interacción aire-agua.
- Estudiar la interacción del oleaje con la costa mediante análisis teórico y modelado numérico.
- Caracterizar la hidrodinámica en regiones de aguas someras.
- Caracterizar el transporte de sedimentos asociado a la dinámica costera.
- Caracterizar los procesos de transporte y mezcla en aguas costeras y de transición.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Ecuaciones fundamentales. Balance de energía. Procesos atmosféricos y meteorología aplicada. Dinámica atmosférica: circulación global, masas de aire y frentes. Modelos de circulación atmosférica. Agentes: marea, descarga fluvial, oleaje. Hidrodinámica de la zona de rompientes. Modelos de circulación costera. Procesos de transporte en deltas y estuarios asociados a la dinámica costera.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



PARTE I. DINÁMICA ATMOSFÉRICA

- La atmósfera; propiedades, variables de estado y estructura. Radiación; flujos y balance radiativo en la superficie terrestre. Balance de calor; calor sensible y latente. Temperatura potencial y diagramas termodinámicos. Humedad y estabilidad atmosférica. Dinámica atmosférica. Circulación global. Sistemas de vientos, masas y frentes.

PARTE II. DINÁMICA OCEÁNICA Y COSTERA

- Interacción atmósfera-océano. Composición y propiedades del agua de mar. Circulación global oceánica. Sistemas de corrientes. Efectos geostróficos. Ecuaciones del movimiento y estructura de corrientes 2D y 3D. Transporte, estratificación y mezcla. Circulación en la plataforma continental. Circulación en aguas costeras y de transición. Movimientos promediados en zona de rompientes. Efectos no lineales. Problemática y gestión.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Prácticas y ejercicios de clase.
- Seminarios especializados en ETSI Caminos, Canales y Puertos y en el Instituto Interuniversitario del Sistema Tierra en Andalucía (IISTA).
- Visitas al Laboratorio de Dinámica de Flujos Ambientales del IISTA.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ahrens C.D. Meteorology today. Brooks/Cole. 2009.
- Brown E. y otros. Ocean Circulation. Open University 2001.
- Brown, E. (1999). Waves, tides and shallow-water processes (Vol. 4). Gulf Professional Publishing.
- Cushman-Roisin y Beckers. Introduction to Geophysical Fluid Dynamics: Physical and Numerical Aspects. Academic Press. 2011.
- Holton J.R. Dynamic meteorology. Elsevier academic press. 2004.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Officer. Physical Oceanography of Estuaries and Associated Coastal Waters. John Wiley and Sons. 1976.
- Stull R.B. Meteorology for scientist and engineers. Brooks/Cole. 2000.
- Marshall J. y Plumb A. Atmosphere, ocean and climate dynamics. Elsevier Academic press. 2007.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- Instituto Interuniversitario del Sistema Tierra en Andalucía: <http://iista.es>
- Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales: <http://gdfa.ugr.es>
- Puertos del Estado: <http://www.puertos.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación continua se descompone sobre 10 puntos de la siguiente manera:

- Parte I. Dinámica Atmosférica



- Actividades Prácticas Presenciales: 1/10
- Prueba Escrita: 2,5/10*
- Parte II. Dinámica Oceánica y Costera
 - Actividades Prácticas Presenciales: 1/10
 - Prueba Escrita: 2,5/10*
- Trabajo en grupo
 - Presentación Oral y Escrita del Trabajo en Grupo: 3/10

Las Actividades Prácticas Presenciales se evalúan mediante entrega de ejercicios, asistencia y participación en clase. Las Pruebas Escritas serán individuales y podrán incluir tanto cuestiones teóricas como prácticas de los temas previamente trabajados. (*) Para poder aprobar la asignatura es requisito indispensable obtener en las dos Pruebas Escritas una media de al menos 5 puntos sobre 10. Para hacer la media es requisito indispensable puntuar por encima de 4 en ambas pruebas. En la Presentación del Trabajo en Grupo (tanto oral como escrita), se valorará técnicamente los contenidos del trabajo, la claridad en la exposición, comprensión de los conceptos presentados y la dificultad y originalidad del trabajo. El documento escrito se presentará pocos días después de la presentación oral y deberá incluir las correcciones requeridas por el equipo docente.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

A los alumnos que hayan seguido y no hayan superado el procedimiento de evaluación ordinario se les guardará la nota del Trabajo y Actividades Prácticas Presenciales (3/10 + 2/10). Por tanto, solo tendrán que hacer el examen en las mismas condiciones que para la evaluación ordinaria (5/10). Aquéllos que no hayan seguido el procedimiento de evaluación ordinario deberán superar un examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de ambas partes de la asignatura (Parte I y II), evaluadas ambas con 5/10.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Los alumnos que se acojan al sistema de evaluación única final deben superar un examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de ambas partes de la asignatura (Parte I y II), evaluadas ambas con 5/10.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible)	Google Meet, JITSI, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones se impartirán o bien presencialmente (preferiblemente para las clases prácticas) manteniendo las distancias de seguridad o bien por videoconferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas escritas y presentación oral se realizarán a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).

Convocatoria Extraordinaria

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).

Evaluación Única Final

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible)	Google Meet, JITSI, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones se impartirán por videoconferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje



basado en el desarrollo del trabajo en grupo.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas escritas y presentación oral se realizarán a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).
- Actividades Prácticas Presenciales se sustituirán por la entrega periódica de ejercicios.

Convocatoria Extraordinaria

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).

Evaluación Única Final

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet (u otras habilitadas por la UGR).



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Gestión Integral de Proyectos y Obras		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E. T. S. I. de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
F. Javier Alegre Bayo				
DIRECCIÓN		E.T.S DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería (4ª planta). Campus de Fuentenueva. c/ Severo Ochoa s/n. 18071 Granada Tfno.: 958 249980, e-mail: fjalegre@ugr.es		
TUTORÍAS		http://icpi.ugr.es/		
Javier Ordóñez García				
DIRECCIÓN		E.T.S DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería (4ª planta). Campus de Fuentenueva. c/ Severo Ochoa s/n. 18071 Granada Tfno.: 958 249438, e-mail: javiord@ugr.es		
TUTORÍAS		http://icpi.ugr.es/		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
GENERALES				
• Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
- Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

BÁSICAS

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

TRANSVERSALES

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Comunicación oral y/o escrita
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- Capacidad de gestión de la información
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Razonamiento crítico
- Aprendizaje autónomo
- Creatividad
- Sensibilidad hacia temas medioambientales

ESPECÍFICAS

- Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocimiento de los conceptos básicos relacionados con la gestión avanzada de proyectos, a lo largo de todo su ciclo de vida; de las herramientas básicas para la consecución de los objetivos de cualquier proyecto desde el proceso de selección de alternativas, su viabilidad técnica, económica y medioambiental, la gestión de recursos, la



gestión de riesgos, y su monitorización y control.

- Actitudes y destrezas para asumir el rol de director de proyectos (Project Manager) en los términos y alcance que recogen los actuales estándares de certificación de Project Manager (PMP-PMI, 4LC-IPMA, PRINCE2, entre otros).
- Capacidad de incorporarse a proyectos, en cualquiera de sus estadios de desarrollo, asumiendo responsabilidades de gestión.
- Destrezas en la utilización de herramientas de toma de decisiones en la gestión de proyectos, en su planificación avanzada y en su programación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Estudios de viabilidad de proyectos. Técnicas y herramientas de toma de decisiones en la gestión de proyectos. Planificación avanzada de proyectos. Técnicas y herramientas de programación de proyectos. Gestión de riesgos en los proyectos: análisis, identificación, evaluación, tratamiento y monitorización. Utilización de estándares para la dirección y gestión de proyectos: ISO 21500. Introducción a los modelos de certificación de competencias en la gestión de proyectos: PMP-PMI; 4LC-IPMA; PRINCE2, otros.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO PRÁCTICO (1 ECTS):

- Tema 1. Los estudios previos.
- Tema 2. Justificación de la necesidad de los estudios previos.
- Tema 3. Metodología para desarrollar el estudio de viabilidad. Análisis Coste-Beneficio.

TEMARIO TEÓRICO (2 ECTS):

- Tema 4: Financiación y Gestión de Proyectos Públicos.
- Tema 5: Dirección Integrada de Proyectos.
- Tema 6: Gestión del riesgo en los proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- NOTA DE SERVICIO 5/2014 Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras. Accesible [30.04.2019] en: https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/ns52014.pdf
- Gines de Rus et al. 2006 Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. USA. Banco Interamericano de Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sapag Chain, N; Sapag Chain, R; Moreno, A. (2008) Preparación y evaluación de proyectos. 5a ed. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana, c2008. 445 páginas
- Acerete, J. B. (2004). Financiación y gestión privada de infraestructuras y servicios públicos. asociaciones público-privadas. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
- Fuentes, B. (2014) Impacto de BIM en el proceso constructivo español. Cuadernos EUBIM. LGV. Valencia.
- González, O. (2016). Proyectos de Participación Público Privada (PPP) para la gestión y financiación de infraestructuras. Garceta Grupo Editorial. Madrid.
- Heredia, R. (1999). Dirección Integrada de proyecto. E.T.S. Ingenieros Industriales, U.PM, Madrid.
- ISO. (2005). Norma ISO/IEC 25000.
- Izquierdo, R; Vassallo, J. M. (2004). Nuevos sistemas de gestión y financiación de infraestructuras de transporte. Colección Seignor CICCIP. Madrid.
- Kerzner, H. Project management. A systems approach to planning, scheduling and controlling. Ed. John Wiley & Sons, 2003
- Martínez, G; Pellicer, E. (2007). Organización y Gestión de Proyectos y Obras. McGraw-Hill Interamericana. Madrid.
- PMI (2018). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). 6ª edición. Pennsylvania.



ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<https://es.coursera.org/> Cursos on line de las mejores universidades.
<http://www.theirm.org/>. Página web del Institute of Risk Management.
<http://www.pmi.org/>. Página web del Project Management Institute.
<http://ipma.ch/>. Página web del Institute Project Management Association.

METODOLOGÍA DOCENTE

- En el bloque teórico, la metodología docente a utilizar combinará la lección magistral con la clase invertida, en la que los estudiantes deberán estudiar la documentación facilitada por el profesorado antes de la clase.
- En las clases prácticas se llevarán a cabo resolución de casos.
- Los estudiantes están obligados a asistir a las clases en los grupos (de mañana o tarde) que tengan oficialmente asignados, facilitando así el correcto desarrollo de las actividades de evaluación continua.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La calificación de la evaluación continua se realizará de acuerdo a la siguiente estructura:

Bloque práctico (Temas 1 a 3): 35% de la nota final

- Pruebas realizadas en clase: 10%
- Trabajo en grupo: 30%
- Examen: 60%

Bloque teórico (Temas 4 a 6): 65% de la nota final

- Examen parcial: 30%
- Examen final: 30%
- Participación en clase: 40%

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque. Si se supera uno de los dos bloques con un CINCO, no es necesario recuperarlo en la convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación de la convocatoria extraordinaria consistirá en una prueba teórico-práctica donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente, de acuerdo a la siguiente estructura:

- Bloque práctico (Temas 1 a 3): 35 % de la nota final.
- Bloque teórico (Temas 4 a 6): 65 % de la nota final.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA



El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final consistirá en una prueba teórico-práctica donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente, de acuerdo a la siguiente estructura:

- Bloque práctico (Temas 1 a 3): 35 % de la nota final.
- Bloque teórico (Temas 4 a 6): 65 % de la nota final.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque.

En cualquier caso y para aquella casuística que no se ha recogido de forma explícita en la presente Guía Docente se estará a lo recogido en la citada NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA y sus posteriores modificaciones.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Disponible en http://icpi.ugr.es	Tutoría presencial en horario establecida. Se podrán dar citas previas vía e-mail; Resolución de dudas por e-mail; Comunicación vía Google Meet (de forma excepcional cuando se justifique la imposibilidad de asistencia presencial).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En este escenario la metodología docente se desarrolla en su práctica totalidad presencialmente, facilitándose el seguimiento de la asignatura en la plataforma PRADO UGR, tanto a nivel de documentación como de evaluación, por lo que no es necesaria ninguna adaptación de la metodología docente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Evaluación Continua con las herramientas, criterios indicados en el apartado correspondiente. No es necesaria adaptación.

Convocatoria Extraordinaria

- Evaluación Continua con las herramientas, criterios indicados en el apartado correspondiente. No es necesaria adaptación.

Evaluación Única Final

- Evaluación Continua con las herramientas, criterios indicados en el apartado correspondiente. No es necesaria adaptación.



ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario será ajustado a las necesidades del estudiante, tratando de respetar los días y horas fijadas en el escenario de presencialidad.	E-mail; Google Meet; PRADO UGR.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- SESIONES TEÓRICAS**
El proceso se realizará completamente virtual, mediante sesiones síncronas que se celebrarán en los horarios fijados para la asignatura y utilizando la herramienta GOOGLE MEET y con el apoyo de la plataforma PRADO UGR para todo lo relacionado con la organización, programación y contenidos de la asignatura.
Las sesiones síncronas no son una réplica on-line de las lecciones presenciales. En este caso la modalidad docente será la de clase invertida facilitándose con tiempo la documentación a los estudiantes para que puedan plantear dudas, aclaraciones y participar de forma activa en la clase. La duración de las sesiones se adaptará al nivel de proactividad de los estudiantes.
- PRÁCTICAS**
El proceso se realizará completamente virtual, mediante sesiones síncronas que se celebrarán en los horarios fijados para la asignatura y utilizando la herramienta GOOGLE MEET y con el apoyo de la plataforma PRADO UGR a través de TAREAS.
Las sesiones síncronas no son una réplica on-line de las prácticas presenciales. En este caso la modalidad docente será la de clase invertida facilitándose con tiempo a los estudiantes la documentación de las prácticas para que puedan plantear dudas, aclaraciones y participar de forma activa en la clase. La duración de las sesiones se adaptará al nivel de proactividad de los estudiantes.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

BLOQUE TEÓRICO (65% nota final). Los conocimientos de los alumnos se evaluarán mediante:

- La asistencia a las sesiones síncronas, en donde se considerará la interacción con el profesorado y con el resto de los estudiantes y la realización de pruebas y cuestionarios on-line a través de la plataforma PRADO, realizados a lo largo del curso, relacionados con el temario de la asignatura (40% nota bloque teórico).
- Examen teórico parcial a través de la plataforma PRADO EXAMEN (30% nota bloque teórico).
- Examen final enero a través de la plataforma PRADO EXAMEN (30% nota bloque teórico).

No es necesario obtener un mínimo en cada parte para poder realizar la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada aspecto valorado. Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación global ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0).

BLOQUE PRÁCTICO: (35% nota final). La calificación final del bloque práctico se ponderará teniendo en cuenta:

- Evaluación continua:** análisis de una serie de casos y ejercicios que pueden ser desarrollados por el estudiante a distancia. El resultado de los ejercicios y casos prácticos realizados en clase, sumarán un 40 % de la nota del bloque práctico.
- Desarrollo de un caso práctico:** Consistirá el desarrollo de un caso práctico. Fijada la fecha y hora del inicio



del caso práctico, se establecerá una videoconferencia mediante Google Meet (meet.google.com/vss-fhmx-sxy) a la que se accederá con la cuenta xxx@go.correo.ugr.es, con todos los estudiantes para comentar aspectos del desarrollo de la prueba. Asimismo, se estará en contacto durante la prueba en el correo javiord@ugr.es. Los estudiantes podrán usar la documentación que considere necesaria. El resultado obtenido de la evaluación del desarrollo del caso práctico sumará un 60 % en la calificación final.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque. Si se supera uno de los dos bloques con un CINCO, no es necesario recuperarlo en la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

Consistirá en dos pruebas realizadas a través de la plataforma PRADO EXAMEN donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.

- Bloque práctico (Temas 1 a 3): 35 % de la nota final.
- Bloque teórico (Temas 4 a 6): 65 % de la nota final.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque.

Evaluación Única Final

Consistirá en dos pruebas realizadas a través de la plataforma PRADO EXAMEN donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.

- Bloque práctico (Temas 1 a 3): 35 % de la nota final.
- Bloque teórico (Temas 4 a 6): 65 % de la nota final.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CINCO (5,0) en cada bloque.



ORDENACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANÍSTICA Y TERRITORIAL

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 07/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	4,5	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA				
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Emilio Molero Melgarejo				
DIRECCIÓN	Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 51 y Despacho de coordinación del Máster (pasillo de dirección) Correo electrónico: emiliomolero@ugr.es			
TUTORÍAS	1º y 2º Semestre: MARTES y JUEVES; 9:30-12:00, MIÉRCOLES: 16:30-17:30			
Luis Miguel Valenzuela Montes				
DIRECCIÓN	Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 30. Laboratorio de Urbanismo, E.T.S.I.C.C:P. Planta -1 Correo electrónico: lvmontes@ugr.es			
TUTORÍAS	Lunes y Martes de 9:00 a 10:00 y de 11:00 a 14:00 horas			
Alejandro L. Grindlay Moreno				
DIRECCIÓN	Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 50. Laboratorio de Urbanismo, E.T.S.I.C.C:P. Planta -1 Correo electrónico: grindlay@ugr.es			
TUTORÍAS	1er Semestre. Lunes: 10:30-14:30, Martes: 10:30-11:30, Miércoles: 11:30-12:30			

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- CGM3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- CGM4 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- CGM5 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- CGM10 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial, del medio litoral, de la ordenación y defensa de costas y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras.
- CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CGM14 - Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
- CGM15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- AFC1 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
- TE9 - Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES



- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocimientos de las metodologías y desarrollo de la planificación urbanística y territorial y de su marco legal. Capacidad de coordinación y/o participación en la elaboración de planeamiento territorial y urbanístico, tanto general como de desarrollo. Así como en los procesos de gestión de los mismos según normativa. Conocimiento y aplicación de los principios de desarrollo sostenible al planeamiento territorial y urbano. Habilidad para aplicar y/o desarrollar modelos analíticos y numéricos avanzados mediante Sistemas de Información Geográfica en análisis, diagnósticos y evaluación multicriterio de alternativas en la planificación urbanística y territorial. Conocimiento de las particularidades y requerimientos de territorios específicos como litoral, áreas metropolitanas y fluviales. Conocimiento de los elementos de urbanización y elaboración y formalización de sus proyectos. Conocimiento de los principios de análisis, valoración y valorización del patrimonio de la ingeniería civil. Conocimientos para la integración ambiental, territorial y la sostenibilidad de los proyectos de ingeniería, sobre elementos de acondicionamiento ambiental y restauración de ecosistemas, sobre los riesgos y la responsabilidad medioambiental, y para la integración urbana de infraestructuras y el control del ruido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Metodología y desarrollo de la planificación urbanística y territorial. Marco legal. Desarrollo sostenible. Aplicación y desarrollo de modelos analíticos y numéricos avanzados y Sistemas de Información Geográfica en análisis, diagnóstico y planificación urbanística y territorial. Análisis Multicriterio. Ordenación y planificación de territorios específicos: litoral, áreas metropolitanas y fluviales. Gestión urbanística y territorial. Redacción de Proyectos de Urbanización. Aplicación de análisis, valoración y valorización del patrimonio de la ingeniería civil. Integración ambiental, territorial y sostenibilidad de los proyectos de ingeniería. Acondicionamiento ambiental y restauración de ecosistemas. Riesgo y responsabilidad medioambiental. Integración urbana de infraestructuras. Evaluación y control del ruido

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

BLOQUE 1: PLANIFICACIÓN:

- Nuevas herramientas para la planificación: SIG y BIM.
- Nuevos indicadores: de Movilidad, Llamadas de móviles, etc.
- Criterios y Estándares urbanísticos. Modelos analíticos y numéricos mediante SIG para Gestión de la Información Urbanística y Territorial
- Participación pública

BLOQUE 2: EVALUACIÓN:

- Evaluación Multicriterio en la Planificación.
- Evaluación Ambiental Estratégica de Planes y Proyectos.
- Evaluación de Impacto Territorial de Infraestructuras.



BLOQUE 3: GESTIÓN:

- Gestión Urbanística
- Gestión Territorial
- Smart Cities

TALLERES PRÁCTICOS:

- TALLER 1.
Modelos analíticos y numéricos mediante SIG para la gestión de la Información Urbanística y Territorial.
- TALLER 2.
Desafío Intermodal en el Corredor del Metropolitano de Granada. Evaluación de Efectos y Diseño de Estrategias.
- TALLER 3.
Prácticas de Gestión Urbanística y Territorial. Renovación Urbana Sostenible a través de la Gestión Urbanística

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Bosque Sendra, J. et al. (2012): "Sistemas de Información Geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos". Ra-Ma
- Esteban i Noguera, J. (2011): La ordenación urbanística: conceptos, herramientas y prácticas. Iniciativa Digital Politécnica.
- Farinós Dasí, J. (ed. y coord.) (2011): "De la evaluación ambiental estratégica a la evaluación de impacto territorial: reflexiones acerca de la tarea de evaluación". Universidad de Valencia.
- Gómez Delgado, M. y Barredo Cano, J.I. (2005): "Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio" (2ª Ed.). Ra-Ma.
- Gómez Orea, D. et al. (2014): "Evaluación ambiental estratégica: un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de políticas, planes y programas". Mundi Prensa.
- Menkhoff, T. (ed.) (2018): Living in smart cities: innovation and sustainability. World Scientific, New Jersey.
- Ministerio de Fomento (2019): Agenda Urbana Española. Agenda 2030,
- Picon, A. (2019): Smart Cities. Teoría y crítica de un ideal autorrealizador. Recolectores Urbanos Editorial, Málaga
- Quintana López, T. (Dir.) y Casares Marcos, A. B. (Coord.) (2014): "Evaluación de impacto ambiental y evaluación estratégica". Tirant lo Blanch.
- Santos Díez, R. y Castela Rodríguez, J. (2012): Derecho urbanístico: manual para juristas y técnicos. El Consultor de los Ayuntamientos y de los Juzgados

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Benabent Fdez. de Córdoba, M. (2009): Los planes de ordenación del territorio en España. De la instrumentación a la gestión. En V Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, 2009, pp.143-158.
- Gómez Orea, D. y Gómez Villarino, A. (2013): Ordenación Territorial. Mundi Prensa, Madrid
- Gómez, P. (2017): El papel del ingeniero de caminos en las Smart Cities futuras. ROP3591. Construyendo la ciudad del 2030. pp. 93-104
- Ortuño Padilla, A. (ed.) (2015): Cómo se gestiona una ciudad. Universidad de Alicante.
- Santos Díez, R. y Criado Sánchez, J. (2012): Derecho urbanístico en Andalucía: en 20 lecciones sencillas para estudiantes y profesionales. Fundación Formación y Desarrollo Urbanístico.
- Zurita Espinosa, L. (2011): La gestión del conocimiento territorial. Ra-Ma.

ENLACES RECOMENDADOS



www.aue.gob.es/
www.earth.google.com
<https://es.goolzoom.com/>
www.fundicot.org
<http://www.granada.es/inet/wpgo.nsf/xinicio>
<http://habitat.aq.upm.es/>
<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasyordenaciondelterritorio.html>
<http://smartcitiesconnect.org/>
www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/
www.virtualearth.spaces.live.com

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividades formativas 1, 2 y 3:
- Para la adquisición de las competencias a lo largo de las sesiones teóricas y los talleres programados. Para ello el alumnado deberá participar en los Talleres Prácticos y se le recomienda su participación en las sesiones teóricas.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

EVALUACIÓN CONTINUA:

- La evaluación continua de la asignatura se llevará a cabo mediante la evaluación de todas las actividades formativas, con objeto de comprobar que el alumnado ha adquirido los conocimientos y las competencias requeridos.
- Los instrumentos de evaluación son los siguientes:
 1. Participación del alumnado en las sesiones teóricas y prácticas, y evaluación de los trabajos en grupo realizados en los Talleres. Se realizará durante las sesiones de Exposiciones en las cuales los alumnos harán una presentación y defensa pública de los trabajos realizados. Uno de los objetivos principales de los talleres es la práctica del trabajo en grupo, proponiendo y discutiendo distintas soluciones con sus compañeros. Por ello, la falta injustificada a 3 sesiones prácticas será causa de la suspensión del alumnado en la evaluación continua. Podrá presentarse a una evaluación individual en las mismas condiciones que los alumnos de evaluación única final.
 2. Evaluación de los conocimientos teóricos del alumnado mediante la realización de tres Pruebas Teóricas Parciales, correspondiente a cada uno de los Bloques Teóricos.
- Calificación final:
 1. Contenido y Exposición de los trabajos prácticos de los estudiantes; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%.
 2. Media de la calificación de los Exámenes teóricos parciales, que se evaluarán de 1 a 10, y que en la nota global supondrá un 30%.
 3. Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores. En caso de no superar alguna de las Pruebas Teóricas Parciales, se recuperará la parte correspondiente en el Examen Final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de



evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Las pruebas que formarán parte de la evaluación en la convocatoria extraordinaria son las siguientes:
 1. Evaluación del trabajo práctico realizado por el alumno de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso. Se realizará mediante una exposición oral en la cual el alumnado hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
 2. Evaluación de los conocimientos teóricos del alumnado mediante la realización de una Prueba Teórica global de toda la asignatura.
 - **Calificación final:**
 1. Exposición y contenido del trabajo práctico del alumnado: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%.
 2. Examen teórico: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 30%.
- Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los dos apartados anteriores.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

- Las pruebas que formarán parte de la evaluación única final son las siguientes:
 3. Evaluación del trabajo práctico realizado por el alumno de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso. Se realizará mediante una exposición oral en la cual el alumnado hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
 4. Evaluación de los conocimientos teóricos del alumnado mediante la realización de una Prueba Teórica global de toda la asignatura.
- **Calificación final:**
 3. Exposición y contenido del trabajo práctico del alumnado: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%.
 4. Examen teórico: se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 30%.
 5. Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los dos apartados anteriores.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

Dado que la asignatura se imparte en la E.T.S.I.C.C.P., centro en el que se asegura la distancia social requerida en el 'Plan de adaptación de la enseñanza en el curso académico 2020-2021 a exigencias sanitarias COVID-19', el Escenario A corresponde a una docencia **100% PRESENCIAL** como la descrita al comienzo de esta Guía Docente.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 6
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

- Emilio Molero Melgarejo: 1º y 2º Semestre: Martes y Jueves; 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30 - Luis Miguel Valenzuela Montes: Lunes y Martes de 9:00 a 10:00 y de 11:00 a 14:00 horas - Alejandro Luis Grindlay Moreno: 1º Semestre: Lunes: 10:30-14:30, Martes: 10:30-11:30, Miércoles: 11:30-12:30	• Consultas por correo electrónico a emiliomolero@ugr.es, lvmontes@ugr.es o a grindlay@ugr.es y sesiones con Google Meet previa solicitud de los estudiantes por correo electrónico.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las actividades formativas son las mismas que las establecidas en la guía, pero desarrolladas mediante las siguientes herramientas: • Tutorías: correo electrónico y Google Meet. • Clases teóricas, seminarios y prácticas: Google Meet y plataforma PRADO.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
• TRABAJOS PRÁCTICOS + Contenido y exposición de los trabajos prácticos del alumnado realizados de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso; se evaluarán de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%. -Herramientas utilizadas: Google Meet y plataforma PRADO. • EXAMENES TEÓRICOS + Exámenes teóricos de cada uno de los bloques, que se evaluarán de 1 a 10, y que en la nota global supondrá un 30%. -Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN. • Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.	
Convocatoria Extraordinaria	
• TRABAJOS PRÁCTICOS + Contenido y exposición de los trabajos prácticos del alumnado realizados de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso; se evaluarán de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 70%. -Herramientas utilizadas: Google Meet y plataforma PRADO. • EXAMEN TEÓRICO + Examen teórico global, que se evaluará de 1 a 10, y que en la nota global supondrá un 30%. -Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN. • Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.	
Evaluación Única Final	
• TRABAJOS PRÁCTICOS - Contenidos y exposición de los trabajos prácticos realizados de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, y 3 presentadas durante el curso; se evaluarán de 1 a 10 y en la nota global supondrá el 70%. - Herramientas utilizadas: plataforma PRADO y Google Meet.	



- Las temáticas para la realización de los trabajos prácticos será asignado por el profesorado al estudiante en tutorías solicitadas tras la solicitud de Evaluación Única Final.

-El estudiante deberá subir a la plataforma PRADO un único archivo pdf con el trabajo realizado antes de la FECHA ESTABLECIDA PARA EL EXAMEN.

-Herramientas utilizadas: plataforma PRADO y Google Meet.

- **EXAMEN TEÓRICO.**

-Se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá el **30%**.

-El examen versará sobre la bibliografía de la asignatura.

-Herramienta utilizada: cuestionario en la plataforma PRADOEXAMEN.

- **Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5** en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados anteriores.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Al comienzo del curso se precisarán los talleres prácticos con mayor detalle. Asimismo, se ampliarán y concretarán por parte de cada profesor responsable de cada bloque las especificaciones de los trabajos y las referencias de información, documentales, bibliográficas y cartográficas necesarias.



PLANIFICACIÓN, DISEÑO Y GESTIÓN AVANZADA DE OBRAS HIDRÁULICAS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	4.5	Obligatoria	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español / Inglés
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Planificación, diseño y gestión avanzada de obras hidráulicas		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Leonardo S. Nanía Escobar				
DIRECCIÓN		E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva Despacho 3-A. Lnania@ugr.es		
TUTORÍAS		Consulte actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.		
Agustín Millares Valenzuela				
DIRECCIÓN		Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. Despacho nº 44. mivalag@ugr.es		
TUTORÍAS		Consulte actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
- Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título. CB6, CGM18, CT4. - Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título. CB6, CGM18,				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

CT4

- Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título. CGM4, CGM5, CGM8, CGM18, AFC2, TE2, TE7, TE8, CCC1, CCC2, CCC4, CCC5, CCC6, CCC7, CCC8, CH1, CH2, CH3, CH4, CTSU1, CTSU2, CTSU3, CTSU4, CTSU5
- Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad. CB6, CGM5, CT8.
- Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos. CB7, CGM2, CGM4, CH2, CTSU3, CTFM.
- Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis. CGM1, CT1, TE5, CCC1, CCC2.
- La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas. CGM2, CGM12, CT10, TE10, CTFM.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas. CB7, CGM2, CT1, CT6, CT12, TE9.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de su especialidad. CB7, CGM1, CGM2, CT6, CTFM
- Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto. CGM9, CGM10, CGM11, CGM12, CGM13, CGM14, CGM15, CGM16, CT10, CT12, TE6, TE7, TE9, CCC2, CCC3, CCC4, CCC5, CCC6, CCC7, CCC8, CH1, CH3, CH4, CTSU1, CTSU2, CTSU4, CTSU5.
- Capacidad para proyectar aplicando el conocimiento y la comprensión de vanguardia de su especialidad de ingeniería. CGM1, CGM7, CGM11, CGM12, CGM13, CGM14, CGM15, CGM16, CT10, TE3, TE4, TE6, TE7, TE10, CTFM.
- Capacidad para identificar, encontrar y obtener los datos requeridos. CT1, CT2, CT5, CT6, CT8, CT11, AFC1, CTFM.
- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas complejos de su especialidad. CGM10, CGM14, CTFM
- Capacidad para consultar y aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad de su especialidad. CGM3, CT5, CTFM
- Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones. CT1, CT5, AFC1, CTFM.
- Capacidad para investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas en su especialidad. CB6, CTFM.
- Completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones. CGM1, CGM18, CT1, TE1, CCC3, CCC8, CH3, CH4, CTSU5, CTFM.
- Competencias prácticas, como el uso de herramientas informáticas para resolver problemas complejos realizar proyectos de ingeniería complejos y diseñar y dirigir investigaciones complejas. CGM10, CGM11, CT4, AFC1, TE2, TE5, CCC4, CCC5, CCC6, CCC7, CH1, CTSU1, CTSU2.
- Completo conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones. TE3, CCC1, CCC2.
- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería. CGM3, CGM17, CCC6, CTSU3.
- Conocimiento y comprensión de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería. CGM3, TE7, CH2, CTSU4
- Conocimiento y comprensión crítica sobre temas económicos, de organización y gestión (como gestión de



proyectos, gestión del riesgo y del cambio). CGM6, CGM17, CT2, CT5, CT6, CT7, CT8.

- Capacidad para integrar conocimientos y manejar conceptos complejos, para formular juicios con información limitada o incompleta, que incluya reflexión sobre responsabilidad ética y social relacionada con la aplicación de su conocimiento y opinión. CB8, CT8, TE9.
- Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas. CB8, CGM6, CGM12, CT2, CT5, CT7, TE10.
- Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales. CB9, CT3, CTFM.
- Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales como miembro o líder de un equipo que pueda estar formado por personas de distintas disciplinas y niveles, y que puedan utilizar herramientas de comunicación virtual. CB7, CB9, CT2, CT3, CT7, CT11.
- Capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente. CB10, CT9.
- Capacidad para adquirir conocimientos ulteriores de forma autónoma. CB10, CT9, CT11.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Adquirir conocimientos sobre planificación, diseño y cálculo avanzado de obras hidráulicas, así como métodos de optimización y gestión de infraestructuras hidráulicas y su entorno, especialmente explotación y seguridad de presas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Diseño y cálculo avanzado de captaciones, conducciones, aprovechamientos hidroeléctricos, centrales de impulsión, presas y embalses. Planificación, seguridad, fiabilidad y riesgo en captaciones, conducciones, aprovechamientos hidroeléctricos, centrales de impulsión, presas y embalses. Construcción, explotación, mantenimiento y rehabilitación de captaciones, conducciones, aprovechamientos hidroeléctricos, centrales de impulsión, presas y embalses.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

BLOQUE I. PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA Y GESTIÓN DEL AGUA

Análisis crítico del proceso de la Planificación Hidrológica. Asignación y reserva de recursos. Diseño de planes de sequías. Diseño y análisis de la eficacia de los programas de medidas. Recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua.

BLOQUE II. PROCESOS EROSIVOS Y SEDIMENTARIOS

Procesos erosivos de ladera y cauce, su importancia en la planificación hidrológica. Fuentes y producción de sedimento a escala de cuenca. Modelado paramétrico; Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), Revisada y Modificada (RUSLE-MUSLE). Inventario Nacional de Erosión de Suelo (INES). Propuesta de actuaciones y medidas correctoras. Metodologías de control y seguimiento.

BLOQUE III. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS EN OBRAS HIDRÁULICAS

Metodología para el análisis de riesgos. Simulación hidráulica y gestión de riesgos cauces y encauzamientos. Planes de gestión del riesgo de inundaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **Apuntes de la asignatura:** F. Delgado et al (sin publicar)
- **Apuntes de la asignatura:** L. Nanía et al (sin publicar)
- **Apuntes de la asignatura:** A. Millares (sin publicar)
- **“Análisis de riesgos aplicado a la gestión de seguridad de presas y embalses”** (2012). Colegio de Ingenieros de



Caminos, Canales y Puertos ISBN: 978-84-38004-57-9; Comité Nacional Español de Grandes Presas ISBN: 978-84-89567-19-1

- **"Seguridad de Presas y Embalses. Normativa y Recomendaciones"** (2005) Delgado Ramos, Fernando. Editor: Colegio De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos. 84-380-0296-X; 978-84-380-0296-4
- **"Inventario Nacional de Erosión de Suelos"** (2008). Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. ISBN: 978-84-8014-726-2.
- **"La ecuación universal de pérdidas de suelo. Pasado, presente y futuro"** (1991). Marta González-de Tánago. Ecología, 5, 13-55.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **Reglamento Técnico Sobre Seguridad de Presas y Embalses** (1998) Editor: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaria General Técnica. 84-8320-050-3; 978-84-8320-050-6-
- **Seguridad de Presas** (2005) Editor: Comité Nacional Español de Grandes Presas. 84-89567-15-8; 978-84-89567-15-3-
- **Tipología y Seguridad de Presas** (2005) Álvarez Martínez, Alfonso Editor: Colegio De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos. 84-380-0299-4; 978-84-380-0299-5
- **Aportaciones de la teledetección y los SIG para la mejora de los modelos de evaluación de las pérdidas de suelo en Andalucía.** (2009). J.M. Moreira Madueño, M. Rodríguez Surián, J. Ojeda Zújar. Congreso Internacional sobre Desertificación, Murcia.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Se utilizará a lo largo del curso la plataforma prado2: <http://prado.ugr.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

Se evalúa mediante la realización de 3 trabajos prácticos:

Trabajo Práctico Bloque 1: 1/3

Trabajo Práctico Bloque 2: 1/3

Trabajo Práctico Bloque 3: 1/3

Las fechas de entrega y/o de defensa de cada trabajo práctico se anunciarán con al menos 2 semanas de antelación.

La parte teórica se evaluará con cuestionarios de respuesta tipo ensayo o tipo test de cada bloque por separado en la fecha estipulada por el centro en convocatoria ordinaria.

Para aprobar la asignatura se necesita aprobar por separado cada una de las partes. La nota final es la media ponderada entre todas las partes.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se evalúa mediante examen teórico/práctico de cada uno de los 3 bloques

Ponderación de calificaciones:

- Examen Bloque 1: 1/3
- Examen Bloque 2: 1/3
- Examen Bloque 3: 1/3

Para aprobar la asignatura se necesita aprobar por separado cada una de las partes. La nota final es la media ponderada entre todas las partes.



DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Se evalúa mediante examen teórico/práctico de cada uno de los 3 bloques.

Ponderación de calificaciones:

- Examen Bloque 1: 1/3
- Examen Bloque 2: 1/3
- Examen Bloque 3: 1/3

Para aprobar la asignatura se necesita aprobar por separado cada una de las partes. La nota final es la media ponderada entre todas las partes.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
• Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible)	• Google Meet, JITSI, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones se impartirán o bien presencialmente (preferiblemente para las clases prácticas) manteniendo las distancias de seguridad o bien por videoconferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas escritas y presentación oral se realizarán a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).

Convocatoria Extraordinaria

- Las pruebas escritas se realizarán a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).

Evaluación Única Final

- Las pruebas escritas se realizarán a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).



ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible)	Google Meet, JITSI, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones se impartirán por videoconferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en el desarrollo del trabajo en grupo.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas escritas y presentación oral se realizarán a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).
- Actividades Prácticas Presenciales se sustituirán por la entrega periódica de ejercicios.

Convocatoria Extraordinaria

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).

Evaluación Única Final

- La prueba escrita se realizará a distancia a través de Google Meet y/o PRADO (u otras habilitadas por la UGR).



PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y DE LOS SERVICIOS DEL TRANSPORTE

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 10/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Formación General		
MATERIA		Infraestructuras del Transporte		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
FRANCISCO JAVIER CALVO POYO (Coordinador de la asignatura)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Laboratorio de Transportes (Planta -1);		
TUTORÍAS		Ver Directorio UGR		
LAURA GARACH MORCILLO				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 76.		
TUTORÍAS		Ver Directorio UGR		
ROCÍO DE OÑA LOPEZ				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 72.		
TUTORÍAS		Ver Directorio UGR		
CHRISTIAN MUÑOZ MONGE				

1 Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/>)

DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 74.
TUTORÍAS	Ver Directorio UGR
MARÍA CONCEPCIÓN GARRIDO RODRÍGUEZ	
DIRECCIÓN	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 74.
TUTORÍAS	Ver Directorio UGR
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.	
Básicas y generales • Capacidad para planificar, proyectar, controlar, dirigir y gestionar obras de infraestructuras y servicios de transporte. Transversales • Capacidad de análisis y síntesis (CT1) • Capacidad de organización y planificación (CT2) • Comunicación oral y/o escrita (CT3) • Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (CT4) • Capacidad de gestión de la información (CT5) • Resolución de problemas (CT6) • Trabajo en equipo (CT7) • Razonamiento crítico (CT8) • Aprendizaje autónomo (CT9) • Sensibilidad hacia temas medioambientales (CT12) Específicas • Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano.(CTSU4) • Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte (CTSU5)	
OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)	
El objetivo general de esta asignatura es conocer los problemas derivados de la movilidad de forma globalizada y en particular en el ámbito urbano y metropolitano, teniendo en cuenta las características propias de cada modo y sistema, sus interacciones con el entorno, su gestión, evaluación individual y coordinada. Se pretende que el alumno: • Tome conciencia de la importancia de la planificación en el Transporte por su repercusión en la eficacia de la gestión. • Conozca todos los medios y opciones de desplazamiento, incluyendo no solo las infraestructuras sino las políticas de regulación de demanda. • Defina con precisión efectos colaterales del transporte y sus consecuencias diferenciales y sepa hacer un tratamiento correctivo y efectivo de los efectos colaterales. • Adquiera los conocimientos relacionados con la seguridad y sobre el estado del arte en esta materia en nuestro país y referencias con la U.E. y conozca las herramientas para reducir la peligrosidad y el riesgo de	

accidentes.

- Diseñe líneas, redes de transporte, conozca indicadores de calidad y las técnicas de simulación y evaluación para validación de alternativas y toma de decisiones.
- Conozca la estructura de la empresa de transporte, políticas de precios, operaciones, planes de coordinación, contratos programa.
- Conozca el marco legal para la gestión de competencias en materia de planificación y explotación de las infraestructuras y de los servicios de transporte.
- El alumno será capaz de conocer y comprender las características y funciones principales del sistema de transportes, de sus elementos, agentes, situación actual y tendencias de futuro. Obtendrá conocimiento y comprensión de la relación existente entre el sistema de transportes y el sistema económico, territorial y social. Tendrá capacidad para resolver problemas básicos sobre modelos de costes en empresas de transporte y dimensionamiento de líneas de transporte. Obtendrá conocimiento y comprensión de los aspectos generales sobre la intermodalidad, así como de sus aspectos específicos en función de los modos involucrados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conceptos generales de planificación del transporte. La oferta del transporte. Análisis de la demanda del transporte. Impactos sociales, económicos y territoriales del transporte. Evaluación de inversiones y efectos del transporte. Gestión de Infraestructuras y servicios de transporte. Financiación de Infraestructuras y servicios de transporte. Política de transportes en España y Europa. El transporte y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Gestión de la Movilidad Urbana.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque I: Conceptos generales de planificación del transporte.

Bloque II: La oferta del transporte. Análisis de la demanda del transporte.

Bloque III: Impactos sociales, económicos y territoriales del transporte. La calidad en los sistemas de transporte. La seguridad en las infraestructuras y los servicios de transporte.

Bloque IV: Evaluación de inversiones y efectos del transporte.

Bloque V: Gestión de infraestructuras y de servicios de transporte.

Bloque VI: Financiación de infraestructuras y servicios de transporte. Coordinación en áreas metropolitanas. Los Contratos-Programa.

Bloque VII: Política de transportes en España y Europa. Libro Verde sobre la Accesibilidad. La accesibilidad del transporte. Guía para la redacción de un Plan de accesibilidad integral.

Bloque VIII: El transporte y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Investigación y desarrollo en el sector transporte. Sistemas inteligentes de Transportes. Sistemas de información y Control. Aplicación a redes, vehículos y equipamientos. Centros de Gestión Integrales.

Bloque IX: Gestión de la Movilidad Urbana. Plataformas, líneas e intercambiadores de transporte. Características de explotación. Proyectos innovadores. Transportes urbanos especiales: transporte público nocturno, transporte a la demanda. Transporte ferroviario en áreas metropolitanas. Medidas de protección y potenciación del transporte público.

TEMARIO PRÁCTICO:

1. Trabajo en grupo sobre proyectos y/o documentos de planificación de las infraestructuras y de los servicios de transporte (Planes de Infraestructuras, Plan de Movilidad Urbana Sostenible, Alta Velocidad, Metro Ligero, etc.).
2. Ejercicios sobre evaluación de las inversiones del transporte.
3. Ejercicios sobre evaluación de los efectos de las infraestructuras del transporte.
4. Planificación de redes de transporte. Modelización.
5. Ejercicios de asignación de itinerario.
6. Ejercicios de planificación de semáforos.
7. Análisis de contratos programa. Revisión tarifaria.
8. Ejercicios sobre seguridad vial

VISITAS TÉCNICAS:

- Visita a Instalaciones de Metro.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- C. Zamorano, J.M. Bigas, J. Sastre. Manual de tranvías, metros ligeros y sistemas en plataforma reservada. Diseño proyecto, financiación e implantación.
- C. Zamorano, J.M. Bigas, J. Sastre. Manual de Planificación, financiación, implantación de sistemas de transporte urbano.
- Camarero, A. y González N. (2006). Cadenas integradas de transporte.
- Cendrero B. y Truyols S. (2008). El transporte. Aspectos y Tipología.
- Izquierdo y M. Vassallo. Nuevos sistemas de gestión y financiación de infraestructuras de transporte.
- Izquierdo, R. (editor) et al. (2001) "Transportes. Un Enfoque Integral". 2ª Edición. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- J. Colomer, R. Insa, J. Real. Transporte público en Areas Metropolitanas. Experiencias españolas.
- Ministerio de Fomento. Problemas del transporte metropolitano. Monografías del Ministerio.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CE (2001) "Libro Blanco. La Política Europea de Transportes de cara al 2010: la hora de la verdad". COM(2001)370. Luxemburgo.
- CE (2003) "Europa en la encrucijada. La necesidad de un transporte sostenible". Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- CICCIP (2001) "Libro Verde del Transporte en España". Madrid.
- FEMP. La organización del transporte adaptado en la administración local.
- GUÍA DE ACCESIBILIDAD:
http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1142455171808&language=es&pagename=CASB%2FPage%2FCASB_pintarContenidoFinal
- J. Junca Movilidad y transporte accesible. Normas para eliminación de barreras de transporte en Andalucía. Código técnico de accesibilidad en la comunidad autónoma andaluza.
- Ley 16/87 de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Ley 25/88, de 29 de julio, de Carreteras.
- Macpherson, G. (1993) "Highway & Transportation Engineering & Planning", Longman.
- Ministerio de Fomento. Recomendaciones para el trazado del viario urbano.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Libro Verde. Accesibilidades España.
- MOPTMA. Calmar el tráfico.
- O'Flaherty, C. A. (1997) "Transport Planning and Traffic Engineering", Arnold.
- Ortúzar, J. and Willumsen, L. (2011). "Modelling Transport". Edited by: Wiley.R.D. 1211/90 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Ruiz Requena, A. (1995) "Sistemas de Transporte". ETSI Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Granada.
- Wright, P. H., Ashford, N. J. (1998) "Transportation Engineering", John Wiley and Sons.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). En general, las actividades formativas que pueden llevarse a cabo son las siguientes:

1. Clase Teórica

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos
Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

2. Prácticas en clase

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

3. Tutorías Individuales / Grupo / Virtuales

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.

Las tutorías virtuales pueden hacerse a través del email jepulido@ugr.es.

4. Estudio y Trabajo individual

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

5. Trabajo en Grupo

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Los trabajos se expondrán en clase de forma sintética al objeto de compartir la experiencia.

6. Materiales

Además de la Bibliografía mencionada, diapositivas de clase en PDF, normativa y enunciados de ejercicios.

7. Actividades dirigidas

Las actividades 1, 2, 3 y 5 son dirigidas por el profesor.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación continua de la asignatura:

La valoración del nivel de adquisición por los estudiantes de las competencias señaladas será preferiblemente continua.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la misma. La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación con la siguiente ponderación:

- Examen ordinario: Puntúa sobre 10 puntos. Se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura. Pondera un 70% de la nota final. La teoría puntúa un 40% y la práctica un 60%. Se exige un mínimo de 3 puntos en cada una de las partes.
- Trabajos en grupo: Pondera un 10% de la nota final.
- Trabajo individual (prácticas, participación en clase, visitas, etc.): Pondera un 20% de la nota final.

Para que se tenga en cuenta la nota de clase (trabajos, prácticas, asistencia y participación), se debe asistir al

grupo en el que se está matriculado.

Evaluación de la Asignatura en el Examen Extraordinario:

En el examen extraordinario de la asignatura seguirá los mismos criterios que en el caso de la Evaluación Única Final de la Asignatura (véase siguiente epígrafe).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Evaluación Única Final de la Asignatura

De acuerdo con el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013), los estudiantes podrán acogerse a una evaluación única final, siempre y cuando lo soliciten por escrito al Director del Departamento de Ingeniería Civil durante las dos primeras semanas desde su matriculación, alegando y acreditando las razones por las que no puede seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos 10 días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que la solicitud ha sido desestimada.

La evaluación única final se realizará en las convocatorias de exámenes oficiales de la asignatura y consistirá en un examen escrito, con una parte teórica y una parte práctica. El examen puntúa sobre 10 puntos y se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura. La estructura y pesos de las diferentes partes del examen, así como los mínimos requeridos en cada una de ellas, son los mismos que los especificados en el apartado de Evaluación Continua.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO, Google Meet o tutorías presenciales en caso de que la dificultad de la materia lo requiera

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Si todos los alumnos que lo deseen no pueden asistir a las clases presenciales por restricciones de ocupación de las aulas, y el aula asignada a esta asignatura no dispone de equipos para impartir docencia online de forma síncrona, las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet.
- La entrega de ejercicios prácticos y trabajos se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios

y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Evaluación Única Final

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Véase directorio de la Universidad de Granada	Correo electrónico, PRADO o Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las sesiones presenciales (teóricas y prácticas) se sustituirán por sesiones de videoconferencia utilizando Google Meet
- La entrega de ejercicios prácticos o la realización trabajos de la asignatura se sustituirá por la realización de cuestionarios y/o entrega de tareas a través de PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria ordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la convocatoria extraordinaria sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

Evaluación Única Final

La misma indicada en el apartado general de evaluación.
En caso de que la evaluación única final sea no presencial el examen se realizará mediante cuestionarios y/o tareas a través de PRADO con sesión virtual síncrona a través de Google Meet.

PRÁCTICAS EXTERNAS Y EXPERIENCIAS PROFESIONALES Y DE INVESTIGACIÓN

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 07/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
4º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Prácticas Externas		
MATERIA		Prácticas Externas		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Emilio Molero Melgarejo				
DIRECCIÓN		Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 51 y Despacho de coordinación del Máster (pasillo de dirección) Correo electrónico: coordinamastericcp@ugr.es		
TUTORÍAS		1º y 2º Semestre: MARTES y JUEVES; 9:30-12:00, MIÉRCOLES: 16:30-17:30		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
- CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. - CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente. - CGM3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)



- CGM4 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- CGM5 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- CGM17 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocer la realidad profesional y/o investigadora.
- Descubrir, analizar y comprender el contexto y los procesos de gestión en las organizaciones, instituciones y empresas.
- Adquirir capacidad para el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas, y de la actividad investigadora.
- Adquirir capacidad para desarrollar los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocimiento de la realidad profesional y/o investigadora. Capacidad para el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas, y de la actividad investigadora. Capacidad para desarrollar los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Las PRÁCTICAS EXTERNAS son un conjunto de actividades orientadas a un aprendizaje basado en la acción y la experiencia para permitir la adquisición e integración de destrezas y conocimientos.

De acuerdo con los objetivos establecidos en los módulos, tanto el de ampliación de formación científica como el de tecnología específica, los estudiantes deberán realizar las prácticas desarrollando las competencias específicas asociadas al título adquiridas a lo largo de los dos años de estudios.

Las prácticas deben permitir a los estudiantes, entre otras actividades, descubrir, analizar y comprender el contexto y los procesos de gestión en las organizaciones, instituciones y empresas. Deben desarrollarse en instituciones y empresas que tengan convenios con la Universidad de Granada, o en sus propios centros, departamentos o institutos de investigación.

La E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de Granada tiene ya suscritos convenios de prácticas con numerosas empresas, entre ellas un gran número del ámbito de la ingeniería civil.



La parte de EXPERIENCIAS PROFESIONALES Y DE INVESTIGACIÓN se organiza, en su caso, en sesiones presenciales, seminarios, talleres y visitas de campo o cursos formativos. Las sesiones tendrán la siguiente estructura:

1. Seminario “Visión general de la profesión del ICCP”
2. Seminario “Experiencias profesionales en empresas de consultoría”
3. Taller “Aplicaciones informáticas profesionales I”
4. Visitas de campo
5. Seminario “Experiencias profesionales en empresas constructoras”
6. Seminario “Experiencias profesionales en empresas de aguas y servicios”
7. Taller “Aplicaciones informáticas profesionales II”
8. Visitas de campo
9. Seminario “Experiencias profesionales en las administraciones públicas”
10. Seminario “Experiencias en Investigación, Desarrollo e Innovación”
11. Taller “Aplicaciones informáticas y recursos electrónicos para la investigación”
12. Visitas de campo
13. Taller “Elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación”
14. Taller “Cultura emprendedora”
15. Taller “Aplicaciones informáticas profesionales III”
16. Taller “Herramientas de búsqueda de empleo y elaboración de CV”

BIBLIOGRAFÍA

La recomendada por el profesorado tutor

ENLACES RECOMENDADOS

<https://etsiccp.ugr.es/estudiantes/practicas-externas>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Se seguirá el proyecto formativo proporcionado por la empresa al formalizar la práctica.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

Este módulo se estructura en dos partes: a) Prácticas Externas y, en su caso, b) Experiencias Profesionales y de investigación, de forma que el estudiante pueda completar los 6 ECTS entre cualquiera de los dos.

La parte de **prácticas externas** será evaluada por la coordinación del Máster, siguiendo los criterios del Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la ETSICCP (Aprobado en Comisión de Gobierno el 9 de noviembre de 2017), leídos la memoria de prácticas presentada por el estudiante y el informe de su tutor en la entidad colaboradora, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Reglamento de Prácticas Externas de la Universidad de Granada. La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de la Titulación supervisará el adecuado funcionamiento del programa de prácticas, todo ello de acuerdo al Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios.

La parte de **experiencias profesionales y de investigación** será evaluada por el profesor responsable de la asignatura, siguiendo los criterios de la Comisión de Prácticas de la ETSICCP y teniendo en cuenta las actividades que ha superado cada estudiante de entre todas las propuestas.

Según el carácter profesional o de iniciación a la investigación del trabajo realizado por el estudiante, en la



calificación aparecerá la mención “profesional” o “investigación”, respectivamente.	
DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA	
No procede	
ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)	
Dado que la asignatura es totalmente práctica el Escenario A corresponde a un desarrollo 100% PRESENCIAL como la descrita al comienzo de esta Guía Docente.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
- Emilio Molero Melgarejo: 1º y 2º Semestre: Martes y Jueves; 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30	Consultas por correo electrónico a coordinamastericcp@ugr.es y sesiones con Google Meet previa solicitud de los estudiantes.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
- Se contempla la realización de las prácticas mediante teletrabajo. - Se contempla la posibilidad de reconocimiento de las prácticas externas, de forma excepcional, mediante la realización y superación de un curso formativo diseñado por el Centro de Promoción de Empleo y Prácticas de la Universidad de Granada.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
Será evaluada por la coordinación del Máster, siguiendo los criterios del Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la ETSICCP (Aprobado en Comisión de Gobierno el 9 de noviembre de 2017), leídos la memoria de prácticas presentada por el estudiante y el informe de su tutor en la entidad colaboradora, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Reglamento de Prácticas Externas de la Universidad de Granada. La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de la Titulación supervisará el adecuado funcionamiento del programa de prácticas, todo ello de acuerdo al Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios.	
Convocatoria Extraordinaria	
Igual que el resto de convocatorias.	
Evaluación Única Final	
No procede	
INFORMACIÓN ADICIONAL	



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
3º	3	Obligatoria	Presencial / Virtual	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Puentes		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Alejandro E. Martínez Castro				
DIRECCIÓN		Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Despacho 12. Correo electrónico: amcastro@ugr.es		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2O5U0Fk		
Alejandro Castillo Linares				
DIRECCIÓN		Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Despacho 93ª. Correo electrónico: alextil@ugr.es		
TUTORÍAS		https://bit.ly/2Z5qgyI		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

CGM3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

CGM4 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.

CGM5 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.

CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CGM7 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).

CGM11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el



diagnóstico sobre su integridad.

CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.

CGM15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.

CGM18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

AFC1 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad, para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

AFC2 - Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

TE1 - Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.

TE2 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales, de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

TE3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

TE4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

TE10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

CCC1 - Conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación.

CCC2 - Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación.

CCC5 - Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el



dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.

CCC6 - Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.

CTSU1 - Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocer los fundamentos que posibilitan el ejercicio profesional del ingeniero en el campo de los puentes, tanto en fase de planificación y proyecto, como conservación y mantenimiento. Conocer la historia de los puentes. Conocer los aspectos fundamentales que rigen la seguridad estructural (fiabilidad), y las normativas de acciones que afectan a los puentes. Conocer el problema general de planteamiento de un puente, y las tipologías y condicionantes de su diseño, tanto a nivel de estructura como de subestructura, superestructura y equipamientos. Profundizar en el conocimiento del hormigón armado y pretensado, en el diseño de estribos, pilas, y tableros. Conocer los fundamentos de ingeniería sísmica aplicados a puentes. Establecer las bases para plantear estrategias de inspección, conservación y mantenimiento de puentes. Sensibilizarse a la responsabilidad profesional del ingeniero que trabaja en puentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Conocimiento del desarrollo histórico de la tecnología en puentes y tipologías relacionadas. Estudio de superestructura y equipamientos. Análisis de la normativa de acciones. Estudio del comportamiento estructural y análisis de las distintas tipologías de tableros de puentes. Diseño y cálculo de la infraestructura: aparatos de apoyo, pilas y estribos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Significado e historia del puente.
- Tema 2. Acciones en puentes.
- Tema 3. Acciones sísmicas en puentes.
- Tema 4. Selección de tipologías y diseño de equipamientos.
- Tema 5. Diseño de subestructuras (estribos, pilas, aparatos de apoyo y juntas de dilatación)
- Tema 6. Tableros de hormigón: tableros de vigas.
- Tema 7. Tableros de hormigón: tableros losa.
- Tema 8. Tableros de hormigón: tableros en cajón.



- Tema 9. Tableros metálicos y mixtos.
- Tema 10. Instrumentación, conservación y mantenimiento.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Prácticas semanales incluidas dentro de horas de clase y trabajo semanal. Los recursos informáticos se basarán en hojas de cálculo, programas en Python, y prácticas en SAP 2000.

Prácticas

- **Práctica 1: Combinación de acciones y envolventes de diseño.** Aplicación de los conceptos vistos en clase sobre acciones.
- **Práctica 2: Acciones sísmicas.**
- **Práctica 3: Puente de vigas prefabricadas.**
- **Práctica 4: Puente losa pretensado.**
- **Práctica 5: Puente de hormigón de sección cajón.**
- **Práctica 6: Puente mixto 1: predimensionamiento**
- **Práctica 7: Puente mixto 2: verificaciones en ELS y ELU**
- **Práctica 8: Puente mixto 3: rigidización y conectadores.**

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J. Manterola. Puentes. Servicio de publicaciones Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- S. Monleón Cremades. Curso de Concepción de Puentes. UPV.
- S. Monleón Cremades. Ingeniería de Puentes. Análisis Estructural. UPV.
- C. Menn. Prestressed Concrete Bridges. Birkhauser.
- D. Collings. Steel-Concrete composite Bridges. Thomas Telford
- L. Viñuela y J. Martínez Salcedo. Proyecto y construcción de puentes metálicos y mixtos. APTA.
- J. J. Arenas. Estribos de puente de tramo recto.
- H. Wenzel. Health monitoring of Bridges. J. Wiley.

NORMATIVA TÉCNICA

- IAP-2011. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.
- IAPF-2011. Instrucción a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril. Ministerio de Fomento.
- NCSP-2007. Norma de construcción sismorresistente: Puentes. Ministerio de Fomento.
- EHE-08. Instrucción española del hormigón estructural. Ministerio de Fomento.
- EAE. Instrucción de acero estructural. Ministerio de Fomento.
- RPX-95. Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras. Ministerio de Fomento.
- RPM-95. Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras. Ministerio de Fomento.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

EUROCÓDIGOS

- EN 1990 – Bases de diseño. Anejo A2. Aplicación para puentes.
- EN 1991 – Acciones. Parte 1-4. Viento.
- EN 1991 – Acciones. Parte 1-5. Acciones térmicas.
- EN 1991- Acciones. Parte 1-6. Acciones durante la ejecución.
- EN 1991- Acciones. Parte 1-7. Acciones accidentales.



- EN 1991- Acciones de tráfico.
- EN 1992-2 Puentes de hormigón. Parte 1-1. Reglas generales.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Parte 1-1. Reglas generales. Acero.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Parte 1-5. Placas rigidizadas.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Parte 1-8. Uniones.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Parte 1-9. Fatiga.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Fractura frágil.
- EN 1993-2 Puentes de acero. Cables.
- EN 1994-2 Puentes mixtos.
- ENV 13670 Ejecución de estructuras de hormigón.
- EN 1090 Ejecución de trabajos en acero. Requisitos técnicos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- L. Fryba. Dynamics of Railway Bridges. Thomas Telford
- W.F.Chen y L.Duan. Bridge Engineering. Seismic Design. CRC Press.
- B. Gohler and B. Pierson. Incrementally launched bridges: design and construction. Ernst & Sohn.
- Sétra. Design Guide. Prestressed concrete Bridges built using the cantilever method.
- Sétra. Technical guide. Loading tests on road Bridges and footbridges.
- Sétra. Technical guide. Laminated elastomeric bearings.
- Sétra. Technical guide. Pot bearings.
- Sétra. Guidance book. Eurocodes 3 and 4. Application to steel-concrete composite road Bridges.
- Sétra. Technical guide. Loading tests on road Bridges and footbridges.
- Sétra. Technical guide. Footbridges.
- Sétra. MEMOAR. Guide for construction of Bridges.
- Sétra. Technica guide. Watercourses and Bridges.
- Manual de Proyecto COMBRI. Puentes competitivos mixtos de acero y hormigón.
- Bridge design to Eurocodes. With worked examples. JRC Report.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.iabse.org> (International Association for Bridge Engineering)
<http://www.jcss.byg.dtu.dk> (Joint Comitee on Structural Safety)
<http://www.iiwelding.org> (International Institute of Welding)
<http://www.e-ache.com/> (Asociación Científico-Técnica del Hormigón)
<http://www.apta.com.es/> (Asociación para la Promoción Técnica del Acero)
<http://www.ieca.es> (Instituto español del cemento y sus aplicaciones)
<http://www.cidect.org/es/> (Comité Internacional para el desarrollo y estudios de la construcción tubular)

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades formativas presenciales

- Clases teóricas: El profesorado desarrollará los contenidos descritos en el programa de la asignatura que previamente se habrán facilitado al alumno. Durante el desarrollo de las clases los profesores podrán responder todas las dudas planteadas por los estudiantes e invitarán a la participación de los mismos proponiendo breves cuestiones, así como desarrollarán ejercicios sobre los contenidos para permitir fijar los conceptos.
El objeto de éstas es adquirir los conocimientos de la materia, potenciar la reflexión y una mentalidad crítica.
- Clases prácticas en el aula: Se resolverán ejercicios de aplicación de los conceptos teóricos empleando técnicas docentes que permitan al alumno afianzar los contenidos teóricos.
El objetivo de estas actividades es que el alumno desarrolle las habilidades necesarias para la resolución



de problemas estructurales.

- Clases prácticas en el aula informática: Se realizarán actividades que permitan al alumnado aplicar los conocimientos adquiridos en clases teóricas y prácticas para la resolución de problemas estructurales complejos empleando software específico.

Las competencias adquiridas con el desarrollo de las clases prácticas informáticas consisten en potenciar las habilidades de manejo de software en cálculo estructural adaptándose a la actualidad.

- Evaluación individual. Se realizará una prueba final para comprobar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura.

Actividades formativas no presenciales

- Estudio y trabajo individual: El alumnado desarrollará semanalmente actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesorado que le permitan de forma individual profundizar y avanzar en el estudio de la materia.

El objetivo es que el alumnado planifique y autoevalúe su aprendizaje.

- Tutorías individuales o en grupo: Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno. El objeto es orientar el trabajo del alumnado y orientar la formación académica del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

1.- Trabajo individual semanal (40% de la nota final, sin nota mínima)

La unidad básica de trabajo para la evaluación continua es la semana.

Cada viernes, coincidiendo con la clase, se liberará en la plataforma PRADO (Moodle) una actividad, para ser resuelta por el alumno a lo largo de la siguiente semana y en las clases de prácticas. La actividad debe ser resuelta dentro del plazo semanal.

Para cada actividad existirán dos intentos para realizar la actividad.

La entrega se realizará y se completará exclusivamente en la plataforma PRADO. No se permiten entregas en cualquier otro medio.

La actividad tiene un carácter individual, no permitiéndose la realización de forma colectiva.

La actividad consistirá en.

- Cuestiones relacionadas con los contenidos semanales, que refuerzan los contenidos aprendidos en cada semana.
- Problemas numéricos relacionados con los contenidos.
- Problemas con interacción con planos de diseño, programas informáticos específicos, hojas de cálculo, etc.
- Prácticas con SAP 2000.

Cada alumno dispondrá de un máximo de 2 intentos para completar la actividad. Ésta se auto-evaluará mediante MOODLE, y se mostrará la corrección al alumno para servir como retroalimentación para un siguiente intento en mejorar la calificación. Se guardará la calificación más alta de entre los 2 intentos realizados.



Cada alumno debe cumplir un código de honor de conducta para la realización de este trabajo, consistente en

1. Las respuestas a las tareas serán siempre resultado del trabajo individual.
2. Un alumno no proporcionará soluciones a las tareas a ningún estudiante. Esto incluye soluciones escritas por el alumno, como soluciones oficiales provistas por el profesorado del curso.
3. No se realizará ningún tipo de conducta o actividad que mejore de forma deshonesto los resultados, o que mejore o lesione de forma deshonesto los resultados de otros estudiantes.

Para aclarar las dudas durante el proceso de realización del trabajo semanal, el alumno podrá participar en los foros habilitados en la plataforma MOODLE, (respetando los 3 puntos anteriores), así como consultar las dudas que se presenten mediante tutorías.

El plagio o copia está prohibido. Cualquier actuación contraria en ese sentido dará lugar a la calificación numérica de cero (artículo 10 de la NCG71/2). En consecuencia, la detección de una acción fraudulenta tanto en el examen como en cualquier actividad individual que se proponga supondrá una calificación final de cero.

2. Examen/Prueba teórico-práctica final (30% nota final, con nota mínima 3/10):

Se realizará una prueba escrita final, consistente en un cuestionario de 20 preguntas de tipo test. El formato del test será de marcas, con corrección automática. Las preguntas que estén mal restarán 0.5 puntos a las preguntas que estén bien (1 punto).

Para aprobar la asignatura se requiere obtener una calificación mínima de 3/10 en este test.

3.- Trabajo de curso, por grupos (30% de la nota final, sin nota mínima):

Los alumnos formarán grupos de 4 alumnos.

Cada grupo desarrollará un trabajo anual, supervisado por los profesores de la asignatura.

El trabajo debe ser original, debiendo en general pasar el mismo el filtrado mediante el sistema antiplagio de la Universidad de Granada: Ephorus (<http://biblioteca.ugr.es/pages/servicios/ephorus>).

La fecha tope de entrega del trabajo coincidirá con la fecha del examen final de la asignatura.

Cálculo de la calificación

$\text{Nota} = 0.4 \cdot \text{Trabajo_individual} + 0.3 \cdot \text{Trabajo_grupo} + 0.3 \cdot \text{Examen}$ (siempre que éste supere la nota mínima de 3/10)

Para superar la asignatura deberá obtenerse una calificación igual o superior a 5 puntos.

En caso de no superar la nota mínima exigida para el examen final, la calificación resultante será

$\text{Nota} = \min(\text{nota media ponderada}; 4.5)$

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.



En convocatoria extraordinaria no se guardará ningún ítem de evaluación continua.

La evaluación extraordinaria se basará en un único examen, formado por:

- TEORIA: un test de 20 preguntas
- PROBLEMAS. Examen escrito de problemas.

Será necesario obtener un mínimo de 4 puntos en cada parte.

La calificación final será la nota media entre la TEORÍA y PROBLEMAS.

Para aprobar, la nota media deberá ser superior a 5 puntos.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

En convocatoria extraordinaria no se guardará ningún ítem de evaluación continua.

La evaluación extraordinaria se basará en un único examen, formado por:

- TEORIA: un test de 20 preguntas
- PROBLEMAS. Examen escrito de problemas.

Será necesario obtener un mínimo de 4 puntos en cada parte.

La calificación final será la nota media entre la TEORÍA y PROBLEMAS.

Para aprobar, la nota media deberá ser superior a 5 puntos.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
No procede	No procede

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.



Convocatoria Ordinaria	
Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Convocatoria Extraordinaria	
Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Evaluación Única Final	
Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se habilitará un canal Telegram para la asignatura. Se concertarán tutorías mediante correo electrónico. Las tutorías que requieran explicaciones se realizarán mediante la herramienta Meet de la G-Suite de la UGR	Correo electrónico, comunicaciones directas mediante Telegram, Meet de la G-Suite UGR.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las clases teóricas se sustituirán por clases grabadas (asíncronas) ensambladas en Lecciones Moodle/PRADO. Esta herramienta permite completar los contenidos audiovisuales con preguntas y cuestiones a resolver por el alumno durante el avance de la lección. Además, permiten generar una calificación por lección, que será tenida en cuenta dentro del 40% de trabajo individual del alumno. Se habilitarán sesiones sincrónicas únicamente en tutorías de grupos reducidos de prácticas, para atender determinados aspectos que puedan requerir aclaraciones grupales. Se procurará en todo momento dejar grabadas estas tutorías con el objeto de que el estudiante que, debido a problemas de horario, técnico, compatibilidad familiar, etc, no pudiese atender a sesiones sincrónicas, pueda tener las grabaciones de estas sesiones. El resto de ítems (trabajo de grupo, cuestionarios semanales Moodle) no requieren medidas de adaptación.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	



- El test de marcas de 20 preguntas se realizará mediante Classroom de la G-Suite de la UGR. Se utilizará Auto-Multiple-Choice para aleatorizar y generar los exámenes en pdf auto-rellenables.
- El resto de ítems no requieren adaptación.
- Se evaluará la nota final siguiendo los criterios previstos en esta guía docente para Escenario A, presencial, para evaluación continua en convocatoria ordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

- Se realizará el examen mediante Classroom de la G-Suite de la UGR, consistente en un test de marcas y ejercicios prácticos.
- Se aplicará el criterio de evaluación previsto en esta guía docente para Escenario A, presencial, para convocatoria extraordinaria.

Evaluación Única Final

- Se realizará el examen mediante Classroom de la G-Suite de la UGR, consistente en un test de marcas y ejercicios prácticos.
- Se aplicará el criterio de evaluación previsto en esta guía docente para Escenario A, presencial, para evaluación única final.



SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
4º	12	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Trabajo Fin de Máster		
MATERIA		Trabajo Fin de Máster		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Emilio Molero Melgarejo (Coordinador del MUICCP)				
DIRECCIÓN		Dpto. de Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 51 y Despacho de coordinación del Máster (pasillo de dirección) Correo electrónico: coordinamastericcp@ugr.es		
TUTORÍAS		1º y 2º Semestre: MARTES y JUEVES; 9:30-12:00, MIÉRCOLES: 16:30-17:30		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.				
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS • CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 • CGM1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. • CGM2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente. • CGM3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

- CGM4 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- CGM5 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Los resultados del desarrollo de la elaboración y materialización de un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizarán las competencias adquiridas en las enseñanzas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

De acuerdo con el artículo 1 de las Directrices de la Universidad de Granada para el desarrollo de la asignatura “trabajo fin de máster” de sus títulos de máster, la tipología del Trabajo Fin de Máster se rige por las directrices propias establecidas en la Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El TRABAJO FIN DE MÁSTER está regulado en la E.T.S.I.C.C.P. por el REGLAMENTO correspondiente aprobado por la Comisión Académica del Máster el 13 de noviembre de 2017 y por la Junta de Escuela el 11 de Diciembre de 2017. Según su artículo 2. Definición: De acuerdo a la Memoria de Verificación del Título el TRABAJO FIN DE MASTER, en adelante TFM, “consiste en la realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas”.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

De acuerdo al artículo 3 del REGLAMENTO, Estructura:

1. El TFM ha de estar concebido y diseñado para que el tiempo total de dedicación del estudiante se corresponda con los 12 créditos ECTS asignados en el plan de estudios, teniendo en cuenta una dedicación del estudiante de 25 horas por cada crédito.
2. Los TFM podrán ser derivados de la experiencia desarrollada por el estudiante durante las prácticas externas.

BIBLIOGRAFÍA

La requerida para cada TFM.



ENLACES RECOMENDADOS
http://masteres.ugr.es/muiccp/pages/info_academica/impresos
METODOLOGÍA DOCENTE
La requerida para un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional..
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
CONVOCATORIA ORDINARIA De acuerdo al Artículo 8. Procedimiento de evaluación del Reglamento de TFM - El tutor asignado al TFM deberá entregar un informe motivado en los siguientes extremos: - Valoración positiva o negativa del trabajo realizado, debidamente justificada. - Si es merecedor o no de la “mención de investigación” por incluir anejos de esta naturaleza. - Los TFM deberán ser sometidos a una defensa pública, que podrá estar seguida por un periodo de debate, ante la Comisión Evaluadora durante un tiempo que deberá determinar y publicitar la Comisión Académica del Máster. - El acto de defensa se convocará con suficiente antelación a través de los medios habituales utilizados para el resto de asignaturas del Máster. - Las Comisiones Evaluadoras estarán constituidas por tres profesores que deberán cumplir los mismos requisitos que los tutores del TFM. Podrán constituirse varias Comisiones para la calificación de los TFM cuando el número de trabajos así lo aconseje. En tal caso, la distribución de los estudiantes entre las distintas Comisiones será realizada por la Comisión Académica del Máster. - Los miembros de las Comisiones Evaluadoras del TFM deberán tener a su disposición un ejemplar de cada uno de los trabajos que hayan de juzgar, al menos, con 5 días de antelación a la exposición y defensa pública de los trabajos. - La Comisión Evaluadora deberá poner en conocimiento de los estudiantes la calificación obtenida en el plazo de 5 días naturales desde la fecha de su realización. En todo caso, la publicación de las calificaciones finales se hará con anterioridad a la fecha de cierre de actas establecido en el calendario académico oficial. - Tras el acto de defensa, la Comisión Evaluadora procederá a la calificación del trabajo, teniendo presente la memoria presentada, la exposición y debate realizados durante el acto de defensa y el informe emitido por el tutor. Como criterios de evaluación se deberá tener presente la adquisición de las competencias definidas en el RD 861/2010 así como lo establecido en la memoria de verificación del título en lo referente al TFM. - La calificación emitida por la Comisión Evaluadora será de carácter numérico (de 0 a 10) y se obtendrá por la media aritmética de la calificación emitida por cada uno de sus miembros. En caso de que la calificación sea inferior a 5, la Comisión Evaluadora emitirá un informe motivado de dicha calificación. - Para la calificación de los Trabajo Fin de Máster se seguirá el sistema establecido en el artículo 5 del RD 1125/2003 o la Normativa que en el futuro pudiera reemplazarla. En el caso de que hubiera varias Comisiones Evaluadoras y el número de propuestas de Matrícula Honor fuera superior al cupo establecido, la Comisión Académica del Máster regulará el procedimiento de concesión de dichas Matrículas de Honor, haciendo públicos previamente los criterios de otorgamiento. En cualquier caso, se establece un cupo máximo de una Matrícula de Honor por cada 20 TFM presentados en cada convocatoria. - De acuerdo con la memoria de verificación del título, si el informe del tutor y la Comisión Evaluadora consideran



que el TFM incluye partes de carácter investigador, se añadirá a la calificación final la mención de investigación.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Los TFM deberán ser sometidos a una defensa pública, que podrá estar seguida por un periodo de debate, ante la Comisión Evaluadora durante un tiempo que deberá determinar y publicitar la Comisión Académica del Máster. Tras el acto de defensa, la Comisión Evaluadora procederá a la calificación del trabajo, teniendo presente la memoria presentada, la exposición y debate realizados durante el acto de defensa y el informe emitido por el tutor. Como criterios de evaluación se deberá tener presente la adquisición de las competencias definidas en el RD 861/2010 así como lo establecido en la memoria de verificación del título en lo referente al TFM. La calificación emitida por la Comisión Evaluadora será de carácter numérico (de 0 a 10) y se obtendrá por la media aritmética de la calificación emitida por cada uno de sus miembros. En caso de que la calificación sea inferior a 5, la Comisión Evaluadora emitirá un informe motivado de dicha calificación.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

El Escenario A corresponde a un desarrollo prioritariamente presencial como la descrita al comienzo de esta Guía Docente. En cualquier caso, alumno y tutor podrán realizar las tutorías mediante correo electrónico o reunión virtual mediante Google Meet si así lo estiman conveniente.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Emilio Molero Melgarejo: 1º y 2º Semestre: Martes y Jueves; 9:30-12:00, Miércoles: 16:30-17:30

- Consultas por correo electrónico a coordinamastericcp@ugr.es y sesiones con Google Meet previa solicitud de los estudiantes.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

No procede

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Para la evaluación de los Trabajos, el/la estudiante procederá a su defensa haciendo uso de Google Meet. Dicha defensa se realizará ante la Comisión Evaluadora, durante el tiempo fijado por dicha Comisión, nunca superior a los 15 minutos, seguido de otro periodo máximo de 15 minutos de debate.

El día, hora y enlace a la sala de Google Meet de las defensas de los Trabajos, así como el orden de exposición de los mismos y la duración máxima de la exposición serán fijados y anunciados públicamente en la web del Máster y en el tablón de docencia virtual de la asignatura (PRADO) por la Coordinación del Máster con la debida antelación, que no podrá ser inferior a 5 días naturales, garantizando la adecuada comunicación a los estudiantes y profesores afectados.

Los criterios de evaluación son los mismos que los de la evaluación presencial: La calificación de la Comisión de Evaluación será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al Trabajo por cada uno de sus miembros. En caso de que la calificación sea inferior a 5, la Comisión Evaluadora emitirá un informe motivado de dicha calificación.

Convocatoria Extraordinaria



Igual que el resto de convocatorias.
Evaluación Única Final
No procede
INFORMACIÓN ADICIONAL

