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

CERTIFICA:

que, según se recoge en el acta de la sesión de Junta de Escuela celebrada el 11 de diciembre de 2015, las guías docentes de las asignaturas del plan de estudios de *Graduado en Ingeniería Civil* por la Universidad de Granada (BOE número 43, de 19 de febrero de 2011) correspondientes al curso académico 2015-2016 son los que se adjuntan en este documento.

Fdo.: Clemente Irigaray Fernández

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	1 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UNIVERSIDAD DE GRANADA
Curso 2015-2016

ÍNDICE

Plan de estudios de Graduado en Ingeniería Civil (BOE 19/02/2011) 4
GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE PRIMER CURSO 7
Ciencia y tecnología de materiales 8
Física 14
Fundamentos de informática 20
Geología 30
Ingeniería gráfica I 35
Legislación en la ingeniería civil 52
Matemáticas I 58
Matemáticas II 64
Matemáticas III 71
Topografía 78
GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE SEGUNDO CURSO 86
Ampliación de matemáticas 87
Cimientos en ingeniería civil 91
Electrotecnia 96
Hidráulica e hidrología 101
Impacto ambiental 106
Ingeniería gráfica II 116
Mecánica de suelos y rocas. Geotecnia 133
Mecánica para ingenieros 142
Organización y gestión de empresas constructoras 149
Planificación territorial e historia de la ingeniería civil 158
GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE TERCER CURSO 164
Ampliación de hidráulica e hidrología 165
Análisis de estructuras 170
Caminos 179
Caminos y aeropuertos 185
Geotecnia de obras civiles 191
Hormigón armado 197
Ingeniería ambiental y calidad de aguas 205
Ingeniería marítima y costera 213
Ingeniería sanitaria 222
Ingeniería sanitaria en la construcción civil 229
Obras y aprovechamientos hidráulicos I 237
Procedimientos de construcción I 244
Seguridad y salud en las obras de construcción 250
Sistemas de transporte 254

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	2 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Sistemas energéticos 260
Teoría de estructuras 264
Urbanismo 279
Urbanística y ordenación del territorio 288
GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE CUARTO CURSO 296
Edificación 297
Elementos prefabricados 306
Estructuras metálicas 312
Ferrocarriles 321
Ferrocarriles y transporte guiado 326
Gestión integral de puertos y costas 331
Hidráulica litoral 339
Ingeniería sanitaria urbana 348
Intermodalidad: infraestructuras y servicios 355
Luminotecnia 359
Obras y aprovechamientos hidráulicos II 365
Organización y gestión de proyectos 373
Planificación hidrológica 380
Procedimientos de construcción II 385
Trabajo fin de grado 390
GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS 393
Ampliación de estructuras de hormigón y metálicas 394
Ampliación de infraestructuras del transporte 401
Ampliación de materiales 406
Análisis de redes de abastecimiento y saneamiento 410
Análisis dinámico de estructuras 417
Desigualdad, Cooperación y Tecnología para el desarrollo 421
Diseño geométrico de obras lineales 426
Gestión integral del agua 433
Iluminación especial y seguridad 441
Ingeniería de costas 448
Ingeniería fluvial 456
Métodos avanzados de reconocimiento de terrenos 464
Movilidad, tráfico y transporte 471
Organización de servicios urbanos de aguas y residuos 475
Prácticas externas 481
Proyecto y construcción de obras marítimas 483
Sistemas de información geográfica y visualización 490
Sistemas de tratamientos de aguas 498
Sistemas hídricos en la ordenación del territorio 505
Tecnologías de la información en ingeniería civil 513

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	3 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

III. OTRAS DISPOSICIONES

UNIVERSIDADES

3319 *Resolución de 4 de febrero de 2011, de la Universidad de Granada, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Civil.*

Obtenida la verificación del plan de estudios por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, así como la autorización de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y establecido el carácter oficial del título por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de octubre de 2010 (publicado en el «BOE» de 11 de noviembre de 2010),

Este Rectorado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, ha resuelto publicar el plan de estudios conducente a la obtención del título de Graduado o Graduada en Ingeniería Civil por la Universidad de Granada, que quedará estructurado según se hace constar en el anexo de esta Resolución.

Granada, 4 de febrero de 2011.–El Rector, Francisco González Lodeiro.

ANEXO

Plan de Estudios del título de Graduado o Graduada en Ingeniería Civil por la Universidad de Granada

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Centro de impartición: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Curso de implantación: 2010/2011.

1. Distribución del Plan de Estudios por tipo de materia en créditos ECTS:

Carácter de la materia	ECTS
Formación Básica	60
Obligatorias	150
Optativas	18
Prácticas Externas	–
Trabajo Fin de Grado	12
Créditos totales	240

cve: BOE-A-2011-3319

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	4 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

2. Distribución de los créditos de formación básica del Plan de Estudios:

Módulo	Materia	Asignatura	ECTS	Curso
Formación Básica	Matemáticas.	Matemáticas I.	6	1
		Matemáticas II.	6	1
		Matemáticas III.	6	1
	Expresión Gráfica.	Ingeniería Gráfica I.	6	1
	Informática.	Fundamentos de Informática.	6	1
	Física.	Física.	6	1
		Mecánica para Ingenieros.	9	2
	Geología.	Geología.	9	1
	Empresa.	Organización y Gestión de Empresas Constructoras.	6	2

3. Estructura del Plan de Estudios:

Módulo	Materia	Carácter	ECTS	Curso
Formación Básica.	Matemáticas.	Básico.	18	1
	Expresión Gráfica.	Básico.	6	1
	Informática.	Básico.	6	1
	Física.	Básico.	15	1 y 2
	Geología.	Básico.	9	1
	Empresa.	Básico.	6	2
Formación Común a la Rama Civil.	Topografía.	Obligatorio.	6	1
	Ciencia y Tecnología de Materiales.	Obligatorio.	6	1
	Ingeniería de Estructuras.	Obligatorio.	21	3 y 4
	Ingeniería del Terreno.	Obligatorio.	6	2
	Hidráulica e Hidrología.	Obligatorio.	9	2
	Electrotecnia.	Obligatorio.	6	2
	Tecnología de la Construcción e Impacto Ambiental.	Obligatorio.	12	2 y 3
Tecnología Específica de Construcciones Civiles.	Edificación y Prefabricación.	Obligatorio.	9	4
	Procedimientos de Construcción.	Obligatorio.	9	4
	Ingeniería Marítima y Costera.	Obligatorio.	6	3
	Infraestructuras del Transporte.	Obligatorio.	12	3 y 4
	Geotecnia de Obras Civiles.	Obligatorio.	6	3
	Tecnología del Medio Ambiente.	Obligatorio.	6	3
Tecnología Específica de Hidrología.	Tecnología del Medio Ambiente.	Obligatorio.	12	3
	Ingeniería Hidráulica.	Obligatorio.	30	3 y 4
	Sistemas Energéticos.	Obligatorio.	6	3
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos.	Gestión Integral de Puertos y Costas.	Obligatorio.	3	4
	Infraestructuras del Transporte.	Obligatorio.	12	3 y 4
	Tecnología del Medio Ambiente.	Obligatorio.	6	4
	Luminotecnia.	Obligatorio.	3	4
	Ingeniería del Transporte.	Obligatorio.	12	3 y 4
	Ordenación del Territorio.	Obligatorio.	12	3
Complementos Obligatorios.	Organización y Gestión de Proyectos.	Obligatorio.	6	4
	Ampliación de Matemáticas.	Obligatorio.	6	2
	Expresión Gráfica.	Obligatorio.	6	2
	Cimientos en la Ingeniería Civil.	Obligatorio.	3	2
	Legislación en la Ingeniería Civil.	Obligatorio.	3	1
	Análisis de Estructuras.	Obligatorio.	6	3
	Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil.	Obligatorio.	6	2

cve: BOE-A-2011-3319

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	5 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Módulo	Materia	Carácter	ECTS	Curso
Optatividad Común.	Prácticas Externas.	Optativo.	6	4
	Sistemas de Información Geográfica y Visualización.	Optativo.	6	4
	Tecnologías de la Información en Ingeniería Civil.	Optativo.	6	4
Optatividad Especialidad Construcciones Civiles.	Diseño Geométrico de Obras Lineales.	Optativo.	6	3
	Ampliación de Materiales.	Optativo.	6	3
	Proyecto y Construcción de Obras Marítimas.	Optativo.	6	4
	Métodos Avanzados de Reconocimiento de Terrenos.	Optativo.	6	3
	Ampliación de Estructuras de Hormigón y Metálicas.	Optativo.	6	4
	Análisis Dinámico de Estructuras.	Optativo.	6	4
Optatividad Especialidad Hidrología.	Sistemas de Tratamiento de Aguas.	Optativo.	6	4
	Análisis de Redes de Abastecimiento y Saneamiento.	Optativo.	6	4
	Ingeniería de Costas.	Optativo.	6	4
	Hidráulica Computacional.	Optativo.	6	4
	Ingeniería Fluvial.	Optativo.	6	4
	Gestión Integral del Agua.	Optativo.	6	4
Optatividad Específica Transportes y Servicios Urbanos.	Organización de los Servicios Urbanos de Aguas y Residuos.	Optativo.	6	4
	Desigualdad, Cooperación y Tecnología para el Desarrollo.	Optativo.	6	4
	Ampliación de Infraestructuras del Transporte.	Optativo.	6	4
	Movilidad, Tráfico y Transporte.	Optativo.	6	4
	Sistema Hídrico en la Ordenación del Territorio.	Optativo.	6	3
	Iluminación Especial y Seguridad.	Optativo.	6	3
Trabajo Fin de Grado.	Trabajo Fin de Grado.	Obligatorio.	12	4

En función de las materias cursadas, el alumno podrá obtener la mención en:

Construcciones Civiles.
Hidrología.
Transportes y Servicios Urbanos.

En virtud de los Acuerdos adoptados por la Comisión Académica del Consejo Andaluz de Universidades, sobre contenidos comunes mínimos de las Enseñanzas de Grado, así como de la Circular de 10 de junio de 2010, de la Dirección General de Universidades de la Junta de Andalucía, los estudiantes que cursen este Grado deberán acreditar, antes de la obtención del Título, la competencia lingüística en una lengua extranjera de nivel B1 o superior, conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

Reconocimiento de créditos: Según el artículo 12.8 del Real Decreta 1393/2007, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 861/2010, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada, de 21 de octubre de 2010, para dichas actividades se podrán reconocer hasta 12 ECTS en la componente de optatividad.

Según acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada, de 25 de julio de 2008, con el objeto de favorecer la transversalidad entre distintos planes y que el estudiante participe en el diseño de su formación, podrá cursar la optatividad de entre la oferta de optativas de la propia titulación o elegir módulos completos de otras titulaciones que se oferten en la Universidad de Granada.

cve: BOE-A-2011-3319

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	6 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *PRIMER CURSO* (2015-2016)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	7 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES. 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Ciencia y Tecnología de Materiales	1º	2º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• José Rodríguez Montero • Manuel Rojas Fernández-Fígares • Mónica López Alonso • Mª José Martínez-Echevarría Romero	Dpto. Ingeniería Civil 4ª planta, ETSI de Caminos, C.y P. Despachos nºs 38C, 43 y 45. Correos electrónicos: rmontero@ugr.es; rojasff@ugr.es; mlopeza@ugr.es; mjmartinez@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Profesor José Rodríguez Montero: Lunes de 18:00 a 21:00 Miércoles de 19:30 a 21:00 Jueves de 19:30 a 21:00 **Profesor Manuel Rojas Fernández-Fígares**: Lunes de 10:30 a 12:30 Martes de 10:30 a 12:30 Miércoles de 10:30 a 12:30 **Profesora Mónica López Alonso:** Lunes de 9:30 a 10:30 y de 12:30 a 14:30 Miércoles de 9:30 a 11:30 y de 13:30 a 14:30 **Pfra. Mª José Mtnez-Echevarría Romero:** Lunes de 9:30 a 10:30 y de 11:30 a 13:30 Miércoles de 11:30 a 14:30

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	8 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

I. INTRODUCCIÓN
II. PROPIEDADES GENERALES: Estructurales básicas, Mecánicas, Hidrofísicas, Termotécnicas, Acústicas, Durabilidad
III. MATERIALES METÁLICOS
IV. MATERIALES AGLOMERANTES
V. HORMIGONES: Componentes. Propiedades. Dosificación de hormigones. Control de calidad
VI. MATERIALES BITUMINOSOS

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales
CT1 Capacidad de análisis y síntesis
CT2 Capacidad de organización y planificación
CT3 Comunicación oral y/o escrita
CT6 Resolución de problemas
CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad

Específicas
COP2 Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
COP3 Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Conocimientos teóricos y prácticos de los alumnos en la tecnología de los Materiales de Construcción para su aplicación en la obra civil. Conocimientos de carácter físico-químico y mecánico relacionados con los materiales de mayor aplicación actual en la obra civil. Conocimientos de la normativa vigente en el campo de los Materiales de Construcción y su aplicación. Visión básica sobre el estudio en laboratorio de los Materiales de Construcción.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

I.- INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. Concepto de material de construcción. Evolución. Normalización. La calidad de los materiales de construcción y su control.

II.- PROPIEDADES GENERALES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. Relación entre su estructura y propiedades. Propiedades estructurales básicas. Propiedades mecánicas. Propiedades hidrofísicas. Propiedades termotécnicas. Propiedades acústicas. Durabilidad.

III.- MATERIALES METÁLICOS. Introducción. Generalidades y propiedades de los metales. Aleaciones metálicas. Tratamientos. *Térmicos. Mecánicos. Termomecánicos. Termoquímicos.* Fabricación de los productos siderúrgicos. Acero. Fundición. Productos siderúrgicos normalizados para la construcción. Soldadura de los productos siderúrgicos. Metales y

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	9 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

aleaciones no férreos. La corrosión metálica.

IV.- MATERIALES AGLOMERANTES

IV.a.- YESO. Naturaleza del yeso. Calcinación del aljez o piedra del yeso. Propiedades tecnológicas del yeso. Aplicaciones. Patología de las superficies de yeso. Normalización.

IV.b.- CAL. Reseña histórica. Naturaleza de las cales de construcción. Procesos relacionados con la cal. Propiedades. Normalización.

IV.c.- CEMENTO. Naturaleza. Cementos a base de clinker de cemento portland. Fabricación. Estructura de la pasta de cemento hidratada. Fraguado y endurecimiento. Propiedades mecánicas. Variaciones dimensionales. Durabilidad en los ambientes naturales. Cemento aluminoso. Cementos normalizados en la Instrucción RC-08.

V.- HORMIGONES. Naturaleza. Estructura y propiedades fundamentales. Especificaciones. Componentes. *Cemento. Agua de amasado y curado. Áridos. Aditivos para el hormigón. Adiciones al hormigón. Otros componentes.* Hormigón fresco. Fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón. Curado. Hormigón endurecido.*Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas. Variaciones dimensionales. Permeabilidad. Durabilidad.* Corrosión de armaduras. Fisuración del hormigón. Designación del hormigón. Dosificación de hormigones. Hormigones especiales. Control de calidad.

VI.- MATERIALES BITUMINOSOS. Naturaleza. Clasificación. Betunes asfálticos. *Estructura y constitución. Betunes fluidificados y fluxados. Emulsiones bituminosas. Betunes oxidados. Betunes modificados. Propiedades y ensayos.* Especificaciones. Aplicaciones. *En carreteras. Impermeabilizaciones. Protecciones*

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1: Determinación de las densidades aparente y real de los materiales (hormigón y roca). Cálculo de sus porosidades.

Práctica 2: Ensayo de tracción de una barra corrugada. Diagrama de tensión-deformación. Límite elástico. Carga unitaria de rotura. Alargamiento rotura. Sección equivalente de una barra corrugada.

Práctica 3: Observación micrográfica de probetas metalográficas. Soldadura mediante fusión por arco eléctrico. Observación de los efectos geométricos, metalúrgicos y térmicos.

Práctica 4 Determinación de la granulometría, coeficiente de forma, equivalente de arena y "coeficiente de desgaste de Los Ángeles" en los áridos.

Práctica 5 Confección de una amasada de hormigón (previamente calculada por los alumnos) y medida de la consistencia y de la resistencia a la compresión.

Prácticas de Campo

Práctica 1: Visita a una obra o a una fábrica de materiales de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

F. ARREDONDO: *Generalidades sobre materiales de construcción.* Ser. Pub. Revista Obras Públicas. Madrid (1990).

G. I. GORCHAKOV: *Materiales de construcción.* Ed. Mir. Moscú (1984).

A. ALAMÁN: *Materiales metálicos de construcción.* Servicio de Publicaciones. Revista Obras Públicas. Madrid (1990).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	10 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

A.P. GULIÁEV: *Metalografía*. Tomos 1 y 2. Traducción al español revisada y ampliada. Ed. Mir. Moscú (1983).

M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: *Hormigón*. Servicio de publicaciones CICC y P. Madrid (2007).

RC-08, *Instrucción para la Recepción de Cementos*.

EHE-08, *Instrucción de Hormigón Estructural* (R.D. 1247/2008, de 18 de julio. BOE de 28 de agosto de 2008).

M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: *Materiales bituminosos*. Servicio de Publicaciones. E.T.S.I.C.C.P. Madrid (1990).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

E. TORROJA: *Razón y ser de los tipos estructurales*. 7ª edición. Ed. I.C.C. Eduardo Torroja. Madrid (1991).

Directiva Europea de Productos de Construcción (Directiva 89/106/CEE).

J.M. ILLSTON (editor): *Construction materials: their nature and behaviour*. 2ª ed. Ed. E.& F.N. Spon. Londres (1994).

J.E. GORDON: *La mueva ciencia de los materiales*. Ed. Celeste. Madrid (2002).

M.F. ASHBY y D.R.H. JONES: *Engineering materials*. Ed. Butterworth Heinemann. Oxford (1995).

S.H. AVNER: *Introducción a la metalurgia física*. 2ª edición. McGraw-Hill. México (1979).

A.M. NEVILLE: *Properties of concrete*. Fourth ed. Prentice Hall. Edinburgh (2000).

W.F. SMITH: *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Ed. McGraw-Hill. Madrid (1992).

CTE, *Código Técnico de la Edificación*.

C. KRAMER: *Firmes*. Servicio de Publicaciones. E.T.S.I.C.C.P. Madrid (1990).

Normas UNE de los distintos materiales y ensayos

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrim.	Tema	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Ses. teóricas (horas)	Ses. práct. (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Lab.	Tutorías individu. (horas)	Tutorías colecti. (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	I	4							4		
Semana 2	II	3	1						4		
Semana 3	II	3	1						4		
Semana 4	II	1	1			2	1		3	1	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	11 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Semana 5	II	1	1		2				4		
Semana 6	III	3	1						4		
Semana 7	III	1	1			2	1		3	1	
Semana 8	III	1		1	2				4		
Semana 9	IV	4							4		
Semana 10	IV	4					1		4		
Semana 11	IV	3	1						4		
Semana 12	V	4							4		
Semana 13	V	1	1						3	1	
Semana 14	V	1	1		2	2	1		4		
Semana 15	VI	3	1						4		
Total horas		37	10	1	6	6	4		57	3	

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

Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias
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.

Las bases para la **evaluación continua** serán:

- Resolución de ejercicios fuera del horario de clase – 10%.
- Participación en clase – 10%.
- Pruebas escritas al finalizar las partes de Propiedades (temas I y II), de Metales (tema III) y de Aglomerantes, Hormigones y Betunes (temas IV, V y VI) – 80%.

Para aprobar la asignatura será necesario entregar todos los ejercicios propuestos debidamente resueltos y aprobar las tres pruebas escritas indicadas anteriormente.

La **evaluación única final** se realizará a través de una prueba teórico-práctica sobre toda la materia en donde se evaluarán las competencias adquiridas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	12 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en la Dirección del Centro, agotando la vía administrativa.
INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	13 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Física

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación básica	Física	1º	1º	6	Básica

PROFESORES DE TEORÍA	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, correo electrónico)
• Área de Física Teórica	Sergio Navas Concha (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 28) navas@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Miércoles y Jueves de 14 a 17
• Área de Física Teórica	Mar Bastero Gil (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 23) mbg@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Martes de 10 A 12 Miércoles de 15 A 17 Jueves de 14 A 16
• Área de Física de la Tierra	Gerardo Alguacil de la Blanca (Facultad de Ciencias, Planta Baja, Departamento de Física Teórica y del Cosmos) alguacil@ugr.es Jesús M. Ibáñez Godoy (Instituto Andaluz de Geofísica, c/Prof. Clavera. Campus de Cartuja) jibanez@ugr.es Flor de Lis Mancilla Pérez (Facultad de Ciencias, Planta Baja, Departamento de Física Teórica y del Cosmos) florlis@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Gerardo Alguacil: Miércoles de 11 a 14 y Jueves 16-19, Flor de Lis Mancilla: Lunes de 11 a 13 y Viernes 10-14

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	14 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

	Jesús Ibáñez: Martes y jueves 8-11 (IAG) o dpto. con cita.
PROFESORES DE PRÁCTICAS	**DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, correo electrónico)**
• Área de Física Teórica	Antonio Bueno Villar (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 27) abueno@ugr.es Fernando Cornet Sánchez del Águila (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 2) cornet@ugr.es Inés Grau Tamayo (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 5) igrau@ugr.es Sergio Navas Concha (Edificio Mecenas, Planta baja, Despacho 28) navas@ugr.es José Santiago Pérez (Módulo A Mecenas, Despacho A03) jsantiago@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes de 16 a 18 (Antonio Bueno) de 17 a 19 (Inés Grau) de 17 a 18:30 (Fernando Cornet) Martes de 16:30 a 19:30 (Juan Antonio Aguilar) Miércoles de 14 a 17 (Sergio Navas y J. Santiago) de 17 a 19 (Inés Grau) de 12 a 13, y de 17 a 18:30 (F.Cornet) Jueves de 14 a 17 (Sergio Navas y José Santiago) Viernes de 12 a 14 (Inés Grau) de 10 a 14 (Antonio Bueno) de 10 a 12 (Fernando Cornet)
• Área de Física de la Tierra	Gerardo Alguacil de la Blanca (Facultad de Ciencias, Planta Baja, Departamento de Física Teórica y del Cosmos) alguacil@ugr.es Jesús M. Ibáñez Godoy (Instituto Andaluz de Geofísica, c/Prof. Clavera. Campus de Cartuja) jibanez@ugr.es Flor de Lis Mancilla Pérez (Facultad de Ciencias, Planta Baja, Departamento de Física Teórica y del Cosmos) florlis@ugr.es Antonio García Jerez

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	15 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

(Facultad de Ciencias, Planta Baja, Departamento de Física Teórica y del Cosmos) agjerez@ugr.es

José Ángel López Comino
(Instituto Andaluz de Geofísica -IAG c/Prof. Clavera. Campus de Cartuja)
jalopezcomino@ugr.es

Alejandro Díaz Moreno
(Instituto Andaluz de Geofísica -IAG c/Prof. Clavera. Campus de Cartuja)
aledm@ugr.es

HORARIO DE TUTORÍAS

Gerardo Alguacil: Miércoles de 11 a 14 y Jueves 16-19,
Flor de Lis Mancilla: Lunes de 11 a 13 y Viernes 10-14
Jesús Ibáñez: Martes y jueves 8-11 (IAG) o dpto. con cita.
Antonio García Jerez: Viernes 11-14, martes 17:30-18:30
José Ángel López Comino: martes y jueves 9-11
Alejandro Díaz Moreno: martes 8-12 (IAG) o dpto. con cita

No hay ningún prerrequisito al tratarse de una asignatura de primer cuatrimestre de primer curso

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

1.- Introducción a la estática.
2.- Movimiento ondulatorio.
3.- Termodinámica
4.- Campo eléctrico y campo magnético

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
  CT9 Aprendizaje autónomo
- CT10 Creatividad

Competencias específicas

- CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	16 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- CB4 Comprensión y dominio sobre los conceptos básicos y las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- COP2 Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más usados en la construcción.
- COP3 Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocimiento de la teoría introductoria de la estática.
- Conocimiento de los fenómenos ondulatorios básicos.
- Conocimiento de los principios de la termodinámica y sus aplicaciones más inmediatas.
- Conocimiento de la teoría introductoria de los campos eléctricos y magnéticos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a la estática. Tipos de fuerzas y ligaduras. Equilibrio de un sólido rígido. Equilibrio de un sistema de sólidos rígidos. Principio de los trabajos virtuales.
- Tema 2. Movimiento ondulatorio: Movimiento ondulatorio simple. Ondas armónicas. Ondas en tres dimensiones. Efecto Doppler. Reflexión, refracción y difracción.
- Tema 3. Superposición de ondas: Fenómenos de interferencia. Ondas estacionarias
- Tema 4. Calor y primer principio de la termodinámica: Capacidad calorífica y calor específico. Cambio de fase y calor latente. Primer principio de la termodinámica. Diagramas PV. Transiciones isotermas, isobaras, isocoras y adiabáticas.
- Tema 5. Segundo principio de la Termodinámica: Máquinas térmicas y segundo principio de la termodinámica. La máquina de Carnot. Irreversibilidad y entropía.
- Tema 6. Propiedades y procesos térmicos: Dilatación térmica. La ecuación de Van der Waals. Transferencia de energía térmica.
- Tema 7. Campo eléctrico: Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Cálculo del campo eléctrico mediante la Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Cálculo de campo eléctrico mediante la Ley de Gauss. Potencial eléctrico.
- Tema 8. Capacidad: Capacidad. Condensadores. Asociación de condensadores. Dieléctricos.
- Tema 9. Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua: Resistencia y Ley de Ohm. Combinación de resistencias. Reglas de Kirchoff. Circuitos RC.
- Tema 10. El campo magnético: Fuerza ejercida por un campo magnético. Pares de fuerzas sobre espiras de corrientes e imanes. El efecto Hall. Fuentes del campo magnético.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio
(http://cafpe10.ugr.es/cafpe_new/teaching/labo_fisica_general/Laboratorio.html)
Se realizarán **5 prácticas** de entre las siguientes:

Práctica 1. Medidas de precisión y Teoría de errores.
Práctica 2. Superposición de ondas.
Práctica 3. Ecuación de los gases ideales.
Práctica 4. Dilatación térmica.
Práctica 5. Fenómenos transitorios: carga y descarga de un condensador.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	17 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Práctica 6. Ley de Ohm.
Práctica 7. Péndulo simple: medida de la aceleración de la gravedad.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Física para la Ciencia y la Tecnología.
  Paul A. Tipler
  Editorial Reverté
- Física General
  S. Burbano Ercilla, E. Burbano García y C. Gracia Muñoz
  Editorial Tebar
- Física
  D. Halliday y R. Resnik
  Compañía Editorial Intercontinetal
- Física
  R.A. Serway
  Editorial McGraw Hill
- Física
  J.W. Kane y M.M. Sternheim
  Editorial Reverté
- Física General
  José M. de Juana
  Alhambra Universidad

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Problemas de Física
  S. Burbano Ercilla, E. Burbano García y C. Gracia Muñoz
  Editorial Tebar
- Lecciones de Física
  M.R. Ortega
  Universidad de Córdoba
- Problemas Tipler

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

- *Clases de teoría (1,12 ECTS)*
  Competencias: CT1, CT8, CG1,CG2,CB4,COP2,COP3
- *Clases de Prácticas en el laboratorio* (0,4 ECTS)
  Competencias:CT1,CT3,CT7, CG1,CG2,CB4,COP2,COP3.
- *Clases de Problemas* (0,64 ECTS)
  Competencias:CT1,CT3,CT6,CT9,CT10, *CG1,CG2,CB4,COP2,COP3.*
- *Tutorías personalizadas y en grupo* (0,12 ECTS)
  Competencias:CT1,CT3,CT8, *CG1,CG2,CB4,COP2,COP3.*

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	18 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.

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

- Exámenes teóricos de conocimientos y resolución de problemas donde se evaluará tanto la asimilación como la expresión de los conocimientos adquiridos (**80%**)
- Resultados obtenidos durante la realización de actividades en el laboratorio en donde se evaluará la destreza técnica adquirida y la presentación de los resultados obtenidos. La asistencia a las prácticas, así como la presentación de las correspondientes memorias, es obligatoria. Será imprescindible haber aprobado las prácticas para superar la asignatura. (**20%**)
- **Evaluación única final:** Aquellos estudiantes que siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán un examen teórico de conocimientos y resolución de problemas, y un examen de prácticas en el laboratorio con el mismo peso indicado anteriormente siendo también indispensable aprobar el examen práctico para aprobar la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	19 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FORMACIÓN BÁSICA	INFORMÁTICA	1	1	6	BÁSICA

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Profesores de Teoría: • Grupo A: Nicolás Marín • Grupo B: Ignacio Requena • Grupo C: Javier Abad • Grupo D: Javier Abad	Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA Teléfono: 958244019; Fax: 948243317 http://decsai.ugr.es
Profesores de Prácticas: • Grupo A1: Nicolás Marín • Grupo A2: Manuel Gómez • Grupo A3: Manuel Gómez • Grupo B1: Ignacio Requena • Grupo B2: Fco. Javier García • Grupo B3: Ignacio Requena • Grupo C1: Javier Abad • Grupo C2: Javier Abad • Grupo C3: Javier Abad • Grupo D1: • Grupo D2: Fco. Javier García • Grupo D3:	**HORARIO DE TUTORÍAS** **El horario de tutorías de cada profesor puede consultarse en la web:** **http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores** • Nota: el profesor Nicolás Marín Ruiz atiende en el D5 de zona de Dirección (ETSIIT) ó en el D17 (ETSIIT, 4ª planta).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

NO HAY

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	20 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Introducción a la Informática. Introducción a los Sistemas Operativos. Programación de Ordenadores. Fundamentos de Bases de Datos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
Competencias Específicas de la Asignatura CB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. **Competencias Transversales o Generales** CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	21 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

Los objetivos de aprendizaje que el alumno debe alcanzar, al superar la asignatura son:

1. Conocer la estructura básica de un ordenador (modelo de Von Neumann) y las características y funciones de sus componentes
2. Conocer el funcionamiento básico de un ordenador y cómo se representa la información en un ordenador.
3. Conocer los aspectos básicos de la metodología de la Programación, y de la construcción de algoritmos usando programación estructurada.
4. Conocer qué es un sistema operativo, sus características fundamentales y cuáles son los sistemas operativos más importantes.
5. Conocer los elementos básicos en la programación de ordenadores, y manejar los tipos de datos simples y estructurados.
6. Saber construir programas estructurados con un lenguaje de programación adecuado para las aplicaciones de ingeniería.
7. Manejar correctamente las estructuras secuencial, condicional e iterativa, los subprogramas y la entrada y salida de datos.
8. Saber utilizar un traductor del lenguaje utilizado y elaborar ejecutables de los programas construidos.
9. Conocer qué es una Base de Datos y sus características básicas, así como los aspectos más importantes en el diseño de Bases de Datos Relacionales.
10. Conocer los aspectos relevantes de la informática actual (los ordenadores de hoy, dispositivos periféricos, software, etc.), y su relación con la Ingeniería Civil.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	22 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO DE TEORÍA

1. Introducción a la informática.
   Introducción histórica. Estructura funcional de un ordenador. Componentes de un ordenador. Datos. Sistemas de numeración. Representación de la información.

2. Sistemas Operativos.
   Introducción. Estructura y funcionamiento. Sistemas Operativos Habituales.

3. Programación de ordenadores.
   Metodología de la programación. Programación modular. Programación Estructurada. Algoritmos. Lenguajes de programación. Traductores.

4. Introducción a Fortran 90.
   Introducción. Tipos de datos. Estructura de un programa. Expresiones. La estructura secuencial. Bibliotecas de funciones.

5. Estructuras de control.
   Estructura condicional. Multicondicionales. Bucles controlados por contador. Bucles controlados por centinela.

6. Matrices.
   Introducción. Operaciones con matrices. Bibliotecas de funciones para matrices. Secciones de matrices. Algoritmos de ordenación básicos. Algoritmos de búsqueda básicos.

7. Modularización de programas.
   Subrutinas. Funciones. Paso de parámetros. Ámbito de las variables.

8. Ficheros. E/S con formato.
   Introducción al uso de ficheros. Entradas y salidas con formato.

9. Bases de Datos.
   Introducción. Bases de Datos relacionales. Diseño de Bases de Datos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	23 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DE PRÁCTICAS

1. Introducción al Compilador. La estructura secuencial.
2. La estructura condicional.
3. La estructura iterativa.
4. Matrices.
5. Funciones y subrutinas.
6. Ficheros. Entrada y salida con formato.

SEMINARIOS

1. Estructura del PC actual.
2. Introducción al uso del Sistema Operativo.
3. El estilo de programación. Depuración de programas.
4. Herramientas informáticas para ingenieros.
5. Diseño y Gestión de bases de datos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Adams-Brainerd-Martin-Smith-Wagener. *Fortran 90 Handbook*. McGraw Hill 1992
- F. García Merayo. *Lenguaje de programación Fortran 90: incluye fortran 95*. Paraninfo, 1998
- Martínez Baena-Requena-Marín. Programación Estructurada con FORTRAN 90/95. EUG, 2006
- Nyhoff-Leestma. *Fortran-90 for Engineers and Scientists*. E. C. N.J. Prentice Hall 1997
- Prieto-Lloris-Torres. *Introducción a la informática.* McGraw Hill. 2004
- Pons-Marín-Medina-Acid-Vila. *Introducción a las Bases de Datos.* Paraninfo 2005

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- G. Borse. *Programación en FORTRAN 77 y aplicaciones en cálculo numérico en ciencias e ingeniería*. Anaya Multimedia.
- Castro-Herrera-Requena-Verdegay. *Programación para ingenieros. Algoritmos y FORTRAN*. Edición de los autores.
- L. Joyanes. *Fundamentos de la programación*. McGraw Hill. 2008
- Metcalf-Reid. *Fortran 90/95 explained*. Oxford Univ. Press 1997
- I.M. Smith. *Programming in FORTRAN 90.* Ed. J. Wiley&Sons 1995
- Silberschatz, Abraham. *Fundamentos de sistemas operativos* (7ª ed.) McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A. 2006

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	24 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.liv.ac.uk/HPC/F90page.html
http://www.mza.com/~zdodson/f90.html
http://www.hpctec.mcc.ac.uk/hpctec/courses/Fortran90/F90course.html
http://www.pa.msu.edu/~donev/F0RTRAN/
http://www.fortran.com
http://www.meto.gov.uk/research/nwp/nunericallfortran90/f90-standards.html
http://www.fortranlib.com
http://www.nag.co.uk/nagware/Examp]es.asp
http://www.nikhef.nll-templon/fortran.html
http://ftp.ar1.army.nil/ftp/hístoric-computers
http://www.lahey.com/float.htm

METODOLOGÍA DOCENTE

1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**
Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.
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
Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**
Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

3. **Seminarios (grupo pequeño)**
Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	25 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**
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.
Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**
Descripción: 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.
Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

6. **Tutorías académicas (grupo pequeño)**
Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje basada en la interacción directa entre estudiantes y 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
Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	26 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

Los contenidos incluidos en el concepto evaluable denominado como Teoría, son los que se han detallado en esta ficha en el Temario de Teoría. Los contenidos incluidos en el concepto evaluable denominado como Prácticas son los que se incluyen en el Temario de Prácticas y en los Seminarios.

Evaluación para la Convocatoria Ordinaria

Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

• La parte teórica se evaluará de forma continua y mediante un examen final.
• La parte práctica se evaluará de forma continua y mediante un examen final.

El cálculo de la calificación se realizará de la siguiente forma:

- Para la convocatoria ordinaria la calificación final se obtendrá sumando las calificaciones de teoría y prácticas, en las que se obtendrán las siguientes calificaciones máximas:

Teoría: 6,5 puntos
Prácticas: 3,5 puntos

La calificación de Teoría se calculará como suma de los siguientes conceptos:
- Calificación del examen final de la parte teórica (6).
- Evaluación continua del trabajo autónomo del alumno y la participación en clase de grupo grande (0,5).

La calificación de Prácticas se calculará como suma de los siguiente conceptos:
- Calificación de un examen de prácticas parcial (1)
- Calificación de un examen de prácticas final (2)
- Evaluación continua del trabajo autónomo del alumno y la participación en clase de grupo reducido (0,5)

El alumno podrá optar por conservar, para la convocatoria extraordinaria consecutiva, la calificación de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	27 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Teoría o la calificación de Prácticas, siempre que la calificación que se pretende conservar sea igual o superior al 40% de su total.

Evaluación Única Final para la Convocatoria Ordinaria

Para los alumnos que se acojan a la modalidad de "Evaluación Única Final", para lo cual deben solicitarlo al Director del departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial en las dos primeras semanas de la impartición de la asignatura, la evaluación para convocatoria ordinaria quedará establecida como sigue:

• Habrá un examen único con dos partes, una de Teoría y otra de Prácticas. La calificación se obtendrá aplicando la fórmula:

0.65*nota-teoría+0.35*nota-prácticas

El alumno podrá optar por conservar, para la convocatoria extraordinaria consecutiva, la calificación de Teoría o la de Prácticas, siempre que la calificación que se pretende conservar sea igual o superior al 40% de su total.

Evaluación para la Convocatoria Extraordinaria Consecutiva

La evaluación para convocatoria extraordinaria consecutiva quedará establecida como sigue:
• La parte Teoría se evaluará mediante un examen final.
• La parte Prácticas se evaluará mediante un examen final.

La nota global se obtendrá mediante la fórmula:

0.65*nota-teoria+0.35*nota-prácticas

La nota global de los alumnos que hayan optado por conservar las valoraciones de Teoría o Prácticas obtenidas en la convocatoria ordinaria precedente, se calculará teniendo en cuenta que Teoría será la nota-teoría y Prácticas será nota-prácticas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	28 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Evaluación para el resto de las Convocatorias Extraordinarias

La evaluación para el resto de las convocatorias extraordinarias quedará establecida como sigue:
• La parte Teoría se evaluará mediante un examen final.
• La parte Prácticas se evaluará mediante un examen final.

- Para el resto de convocatorias extraordinarias no se conservará ninguna calificación de convocatorias anteriores y se aplicará la fórmula:

0.65*nota-teoria+0.35*nota-practicas

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

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a las actividades presenciales de la asignatura no será obligatoria, aunque será tenida en cuenta en la evaluación del alumno en los términos anteriormente indicados.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Definición de grupo grande y grupo pequeño:
Los grupos grandes son grupos de 50 a 60 estudiantes.
Los grupos pequeños son grupos de 25 a 30 estudiantes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	29 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GEOLOGÍA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación básica	Geología	1º	2º	9	Básica

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio Azor Pérez (azor@ugr.es) • José Miguel Azañón Hernández (jazanon@ugr.es) • Jorge Pedro Galve Arnedo (jpgalve@ugr.es) • Domingo Aerden (aerden@ugr.es) • Patricia Ruano Roca (pruano@ugr.es) • Wenceslao Martín Rosales (wmartin@ugr.es)	Dpto. Geodinámica, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 3, 4 y 5. Correos electrónicos: azor@ugr.es, jazanon@ugr.es, orozco@ugr.es **HORARIO DE TUTORÍAS** A establecer a principio de cada curso por cada uno de los profesores
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener conocimientos adecuados sobre:
- Química
- Física
- Matemáticas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Geología e Ingeniería. Tectónica de placas. Minerales y rocas. Deformación de las rocas: pliegues y fracturas. Mapas Geológicos. Geomorfología y Geología Aplicada. Meteorización. Regímenes climáticos y geomorfología climática. El agua y su influencia en el modelado del relieve. Riesgos geológicos derivados de procesos geológicos externos

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
- CB5: Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología
- COP2: Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción
- COP3: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	30 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- COP5: Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención
- COP8: Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea
- COP11: Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer el funcionamiento global de la tierra a nivel de procesos internos (endógenos) y superficiales (exógenos)
- Entender los procesos relacionados con la deformación dúctil y frágil de las rocas, que condicionan el comportamiento mecánico de los macizos rocosos
- Ser capaz de interpretar un mapa geológico sencillo y comprender su utilidad para la ubicación y el trazado de obras civiles
- Reconocer en campo y laboratorio los distintos tipos de rocas
- Conocer e interpretar en términos genéticos las principales formas del relieve y su importancia para la ordenación del territorio
- Entender la influencia del clima sobre el relieve y su control sobre los principales procesos geomorfológicos
- Conocer la importancia del agua en el modelado del relieve
- Ser capaz de evaluar la peligrosidad asociada a los procesos geológicos superficiales

Aparte de los objetivos anteriores, el alumno de ingeniería debe acabar esta asignatura con la suficiente formación geológica y geomorfológica como para ser capaz de entender un informe geológico de los que se manejan usualmente en proyectos de obras civiles o en diagnostico de patologías de obras ya construidas. Además, el estudiante debe concienciarse de la importancia de la geología y la geomorfología en la planificación y ejecución de obras civiles, así como de su relevancia a la hora de realizar de manera sensata y racional la ordenación del territorio

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Geología e Ingeniería: Conceptos de Geología, Geomorfología e Ingeniería Geológica. Geología que debe conocer un ingeniero. Importancia social y económica de la geología.
- Tema 2. Tectónica de placas y sismicidad: Estructura interna de la tierra. Litosfera y astenosfera. De la deriva continental a la tectónica de placas. Límites de placas y actividad sísmica. Magnitud e intensidad de los terremotos. Riesgo sísmico e ingeniería.
- Tema 3: Minerales y rocas: Minerales formadores de rocas. Magmatismo y rocas ígneas. Procesos sedimentarios y rocas sedimentarias. Metamorfismo y rocas metamórficas.
- Tema 4. Deformación de las rocas: Esfuerzo y deformación en la corteza terrestre. Fracturación de rocas. Fallas (clasificación, criterios de reconocimiento). Diaclasas. Plegamiento. Pliegues (geometría y clasificación). Foliaciones. Deformación a escala cortical: cadenas de montañas. El tiempo geológico.
- Tema 5. Meteorización y suelos: Meteorización mecánica (factores condicionantes, procesos y formas resultantes). Meteorización química (factores condicionantes, reacciones, grado de alterabilidad química de los distintos tipos de rocas). El suelo como resultado de la meteorización (caracterización y clasificación desde el punto de vista mecánico).
- Tema 6. Ciclo del agua y balance hídrico: Precipitación (medida, depuración de datos, estimación areal). Evapotranspiración potencial y real. Lluvia útil o excedente. Escorrentía superficial y agua subterránea. Capacidad de campo del suelo.
- Tema 7. Regímenes climáticos, geomorfología climática y litológica: Clasificaciones climáticas. Geomorfología de zonas áridas. Geomorfología de zonas glaciares y periglaciares. Geomorfología kárstica.
- Tema 8. Laderas y pendientes naturales: Transporte en las laderas (movimiento de partículas individuales y movimiento en masa). Clasificación y mecanismos de los movimientos en masa. Deslizamientos y peligrosidad asociada. Medidas de auscultación y estabilización de laderas.
- Tema 9. Dinámica y morfología fluvial: Definición y límites de los sistemas fluviales. Dinámica fluvial. Tipos de ríos. Depósitos fluviales. Las crecidas de los ríos y su previsión. Erosión hídrica (estimación y medidas correctoras).
- Tema 10. Dinámica y morfología costera: Agentes y procesos de erosión y transporte en la costa. Costas erosivas. Costas de depósito. Terrazas marinas. Medidas de prevención y corrección de erosión de playas.

TEMARIO PRÁCTICO:
Prácticas de Laboratorio

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	31 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Práctica 1. Reconocimiento de rocas ígneas.
Práctica 2. Reconocimiento de rocas sedimentarias.
Práctica 3. Reconocimiento de rocas metamórficas.
Practica 4. Introducción a los mapas geológicos.
Práctica 5: Mapas geológicos con formaciones sedimentarias concordantes.
Práctica 6: Mapas geológicos con formaciones discordantes.
Práctica 7: Mapas geológicos con fallas.
Práctica 8: Mapas geológicos con pliegues.
Práctica 9: Cálculo del balance hídrico.
Práctica 10: Reconocimiento del relieve en fotografías aéreas y modelos digitales del terreno.
Práctica 11: Análisis de cuencas de drenaje sobre mapas topográficos y modelos digitales del terreno.

Prácticas de Campo
Práctica 1. Salida de campo a Zafarraya y Riogordo: Reconocimiento de distintas litologías en campo (rocas sedimentarias), aspecto de campo de una falla activa (Falla de Zafarraya), reconocimiento de distintas formas kársticas, morfología y características del Deslizamiento de Riogordo.
Práctica 2. Salida de campo al litoral granadino y del poniente almeriense: reconocimiento de distintas litologías en campo (rocas metamórficas), problemática geológico-geomorfológica asociada a la construcción de la Presa de Rules, influencia antrópica sobre la dinámica litoral en Torrenueva y Castell de Ferro, reconocimiento de terrazas marinas en Adra y Guardias Viejas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J. Grotzinger, T. H. Jordan, F. Press, R. Siever (2010). Understanding Earth. Ed. W. H. Freeman, ISBN: 1429219513.
- J. Monroe, R. Wicander, M. Pozo (2008). Geología. Dinámica y evolución de la Tierra. Ed. Paraninfo, ISBN: 978-84-9732-459-5.
- M. Orozco, J.M. Azañón, A. Azor, F.M. Alonso-Chaves (2002). Geología Física. Ed. Paraninfo Thomson Learning, ISBN: 84-9732-021-2.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- G.M. Bennison, K. Moseley (2003). Geological structures and maps. Ed. Modder Arnold, ISBN: 9780340809563-
- L.I. González de Vallejo (coordinador) (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Pearson Prentice Hall, ISBN: 84-205-3104-9.
- M. Gutiérrez Elorza (2008). Geomorfología. Ed. Pearson Prentice Hall, ISBN: 978-84-8322-389-5.
- Grotzinger, Jordan, Press, and Siever's Understanding Earth: Student Study Guide (P. K. Kresan, R. Mencke) W. H. Freeman, 2006, ISBN: 071673981X.

ENLACES RECOMENDADOS

http://swad.ugr.es
http://bcs.whfreeman.com/understandingearth5e
http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html
http://www.understandingplanetearth.in/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Presentación en el aula de los contenidos teóricos más importantes
- Explicación en el aula de cómo se elabora y cómo se lee un mapa geológico sencillo; resolución de problemas relacionados con mapas geológicos
- Explicación en el laboratorio de los criterios generales para diferenciar los principales tipos de rocas; reconocimiento de esos tipos principales de rocas en muestra de mano

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	32 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Presentación en el aula y realización de prácticas sobre distintos métodos de estudio usados habitualmente en geomorfología (análisis de ortoimágenes, modelos digitales del terreno y pares estereoscópicos; análisis de cuencas de drenaje sobre mapas topográficos y modelos digitales del terreno); reconocimiento fotogeológico de distintos tipos de rasgos geomorfológicos
- Prácticas de campo para reconocimiento de distintos tipos de rocas, así como de diversos rasgos estructurales y geomorfológicos
- Tutorías (grupales e individuales) para resolución de dudas sobre los contenidos teóricos y prácticos, así como sobre problemas no resueltos en clase
- Estudio y profundización de los contenidos teóricos y prácticos por parte del alumno de manera individual, así como resolución de problemas propuestos

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones práctica s (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	T-1-2 P-1	3	2.5				2	2	5		
Semana 2	T-2 P-2	3	2.5				2	2	5		
Semana 3	T-3 P-3	3	2.5				2	2	5		
Semana 4	T-3-4 P-4	3	2.5				2	2	5		
Semana 5	T-4 P-5	3	2.5				2	2	5		
Semana 6	T-5 P-6	3	2.5				2	2	5		
Semana 7	T-6 P-7	3	2.5				2	2	5		
Semana 8	T-7 P-8	3	2.5				2	2	5		
Semana 9	T-7 P-9	3	2.5				2	2	5		

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	33 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Semana 10	T-8 P-10	3	2.5				2	2	5		
Semana 11	T-8 P-10	3	2.5				2	2	5		
Semana 12	T-9 P-11	3	2.5				2	2	5		
Semana 13	T-9 P-11	3	2.5				2	2	5		
Semana 14	T-10	3.5					2	2	5		
Semana 15	Práticas Campo		10		5		2	2	5		
Total horas		42.5	42.5		5		30	30	75		

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

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 asignatura.

1. Examen escrito sobre los contenidos teóricos explicados en clase y profundizados en su comprensión mediante estudio individualizado (con apoyo tutorial) por parte del alumno. Este apartado tendrá un valor del 40% de la nota final.

2. Examen escrito sobre los contenidos prácticos explicados en clase y profundizados en su comprensión mediante la resolución de problemas individualmente (con apoyo tutorial) por parte del alumno. Este apartado tendrá un valor del 40% de la nota final.

3. Resolución de problemas propuestos en clase y resueltos individualmente por el alumno (con apoyo tutorial). Este apartado tendrá un valor del 20% de la nota final.

No obstante lo anterior, el estudiante podrá solicitar la evaluación única final, de acuerdo a lo establecido en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" aprobada en Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013, Esta normativa recoge lo siguiente:
1. La evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.
2. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento o al Coordinador del Máster, quienes darán traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento o del Coordinador del Máster, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en el Decano o Director del Centro, agotando la vía administrativa.
3. El estudiante que se acoja a esta modalidad de evaluación, en las titulaciones correspondientes, deberá realizar las prácticas de carácter clínico-sanitario según la programación establecida en la Guía Docente de la asignatura

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	34 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INGENIERÍA GRÁFICA I

Curso 2015 - 2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación básica	Expresión gráfica	1º	1º	6	Básica

PROFESORES	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Ángel Delgado Olmos (responsable asignatura) • Juan Carlos Olmo García.	Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos Ángel Delgado: ahdolmos@ugr.es Despacho 53 (4ª planta) Juan Carlos Olmo: jolmog@ugr.es Despacho 65 (4ª planta)
	HORARIO DE TUTORÍAS
	1er CUATRIMESTRE: Lunes: 11,30 – 12,30 h. y 16,30 – 17,30 h. Miércoles: 10,30 – 11,30 h. y 17,30 – 18,30 h. Jueves: 11,30 -12,30 h. y 18,30 -19,30 h. 2º CUATRIMESTRE: Miércoles: 9,30 – 10,30 h. Jueves: 9,30 – 13,30 h. Viernes: 12,30 – 13,30 h.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Graduado/a en Ingeniería Civil	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial Graduado/a en Ingeniería Química

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	35 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda haber cursado las asignaturas de dibujo técnico en el bachillerato.

Se recomienda tener conocimientos adecuados sobre:

- Geometría
- Dibujo técnico en general (sistemas de representación, normalización, etc.)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Geometría métrica.

Geometría proyectiva

Geometría descriptiva.

Sistemas de representación.

Diseño gráfico mediante programas específicos de ingeniería civil.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, calculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

- Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	36 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Desarrollar la visión espacial de los cuerpos, para su representación utilizando diferentes sistemas de representación.
- Concepto, metodología y normas de aplicación en cada caso.
- Transmitir conceptos claros sobre los métodos y operativa (tanto básica como avanzada) a aplicar en los diferentes tipos de representación gráfica, para la resolución de ejercicios y problemas que se puedan presentar en el desarrollo profesional de la Ingeniería Civil.
- Aportar al futuro profesional el concepto, la metodología, la técnica y la norma a aplicar en cada caso, para que logre expresar en plenitud la representación gráfica buscada.
- Manejar un programa informático para el diseño gráfico en Ingeniería Civil (dibujo de planos y otras aplicaciones).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA TEÓRICO

I. GEOMETRÍA MÉTRICA PLANA

1. FUNDAMENTOS DE LA GEOMETRÍA.

Introducción a la Geometría. Elementos geométricos fundamentales. Posiciones relativas de punto y recta. Valor Absoluto y valor algebraico de su segmento. Ángulos. Signo. Igualdad. Suma y diferencia. Medida. Clasificación de los ángulos. Bisectriz de un ángulo. Teoremas relativos a ángulos. Concepto de perpendicularidad. Rectas perpendiculares y oblicuas. Perpendicularidad entre rectas y planos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	37 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Perpendicularidad entre planos. Concepto de paralelismo. Puntos impropios. Rectas impropias. Paralelismo entre rectas y planos. Ángulos formados por dos rectas paralelas y una secante. Ángulo formado por una recta y un plano. Ángulo formado por dos planos.

2. POLÍGONOS.

Línea quebrada o poligonal. Polígono. Clasificación de los polígonos. Triángulos. Clasificación. Elementos de un triángulo. Igualdad de triángulos. Igualdad de polígonos. Cuadriláteros. Clasificación. Propiedades de cuadriláteros. Suma de los ángulos internos y externos de un polígono convexo. Número de diagonales de un polígono convexo.

3. CÍRCULO Y CIRCUNFERENCIA.

Definición y elementos. Secantes. Tangentes. Normales. Propiedades. Trazado de tangentes y normales. Posiciones relativas de dos circunferencias coplanarias. Ángulo de dos circunferencias. Ángulo de recta y circunferencia. Ángulos en la circunferencia. Medida de arcos. Relación entre ángulos y arcos. Arco capaz de un ángulo. Construcción. Cuadrilátero inscriptible. Cuadrilátero circunscriptible.

4. POLÍGONOS SEMEJANTES. RELACIONES MÉTRICAS EN El PLANO.

Segmentos proporcionales entre rectas paralelas. Teorema de Tales. Triángulos semejantes. Polígonos semejantes. Propiedades. Media proporcional, tercera proporcional y cuarta proporcional entre segmentos. Construcción gráfica. Teoremas de la altura, del cateto y de Pitágoras en el triángulo rectángulo. Teoremas en triángulos cualesquiera. Teorema de Menelao. Teorema de Ceva. Teorema de Ptolomeo. Rectas isogonales. Propiedades. Rectas antiparalelas. Propiedades.

5. RELACIONES MÉTRICAS EN LA CIRCUNFERENCIA.

Potencia de un punto respecto de una circunferencia. Valor de la potencia. Posición del punto con respecto a la circunferencia. Segmento representativo de la potencia. Condición para que cuatro puntos de un plano sean concíclicos. Circunferencias ortogonales. Condiciones de ortogonalidad. Eje radical de dos circunferencias exteriores. Eje radical de dos circunferencias tangentes, interiores o

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	38 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

exteriores. Eje radical de dos circunferencias secantes. Eje radical de dos circunferencias, una interior a la otra. Caso de circunferencias concéntricas. Centro radical de tres circunferencias. División áurea de un segmento. Construcción gráfica. Valor numérico. Propiedades.

6. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS FUNDAMENTALES.

Concepto de lugar geométrico. Principales lugares geométricos. Aplicaciones de las circunferencias y de los lugares geométricos a las construcciones fundamentales.

7. CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS Y CUADRILÁTEROS.

Rectas notables en un triángulo. Mediatrices y circuncentro. Alturas y ortocentro. Bisectrices internas e incentro. Bisectrices externas y exincentros. Medianas y baricentro. Triángulo ártico. Construcción de triángulos. Construcción de cuadriláteros. Ejercicios.

8. POLÍGONOS REGULARES.

Definición y elementos. Propiedades. Construcción de polígonos regulares inscritos y circunscritos en una circunferencia. Construcción de polígonos regulares convexos conociendo el lado.

9. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS I.

Congruencia. Definición. Propiedades. Producto de congruencias. Traslación. Definición. Propiedades. Determinación. Productos de traslaciones. Traslación inversa. Rotación o giro. Definición. Propiedades. Rotación de una recta. Rotación de la circunferencia. Producto de rotaciones. Simetría central. Definición. Propiedades. Producto de simetrías centrales. Sistema axial. Definición. Propiedades. Productos de simetrías axiales.

10. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS II.

Homotecia. Definición y propiedades. Figuras homotéticas de una línea, de una recta, de un ángulo y de un polígono. Figura homotética de una circunferencia. Tangentes comunes a dos circunferencias

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	39 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

homotéticas. Producto de homotecias. Homotecias entre circunferencias. Aplicaciones. Semejanza. Definición y propiedades. Centro de semejanza de dos figuras semejantes. Aplicaciones. Inversión. Definición. Inverso de un punto. Inversa de una recta. Inversa de una circunferencia. Propiedades de las figuras inversas. Intersección de rectas que unen pares de puntos homólogos. Tangentes en puntos homólogos. Ángulo de las tangentes en puntos homólogos. Conservación de los ángulos en la inversión. Circunferencia tangente a otras dos inversas entre sí en puntos homólogos. Aplicaciones.

11. TANGENCIAS EN LA CIRCUNFERENCIA.

Tangente a una circunferencia en un punto de ella. Tangentes a una circunferencia desde un punto exterior. Tangentes a una circunferencia paralelas a una dirección. Tangentes comunes a dos circunferencias dadas. Circunferencia que pase por un punto y sea tangente a una recta en un punto de esta. Circunferencia que pasa por un punto y sea tangente a otra circunferencia en un punto de ella. Circunferencia tangente a otra circunferencia y a una recta en un punto conocido de esta. Circunferencia tangente a una recta y a otra circunferencia en un punto conocido de esta. Circunferencia de radio dado tangente a una recta y a otra circunferencia. Circunferencia de radio dado tangente a dos circunferencias. Circunferencia tangente a una circunferencia en un punto de ella y a otra circunferencia. Problemas de Apolonio sobre construcción de circunferencias: Diez casos.

12. ESTUDIO MÉTRICO DE CÓNICAS.

Definición y generación de cónicas. Elipse. Elementos. Diámetros conjugados. Ejes. Circunferencias focales o directoras. Circunferencia principal. Tangente en un punto de la curva. Tangentes desde un punto exterior de la curva. Tangentes paralelas a una dirección. Construcción de la elipse por puntos. Hipérbola. Elementos. Circunferencias focales o directoras. Círculo principal. Asíntotas. Tangente en un punto de la curva. Tangentes desde un punto exterior de la curva. Tangentes paralelas a una dirección. Construcción de la hipérbola por puntos. Parábola. Elementos. Circunferencia focal. Circunferencia principal. Tangente en un punto de la curva. Tangentes desde un punto exterior a la curva. Tangentes paralelas a una dirección. Construcción de la parábola por puntos.

13. ÁREAS DE FIGURAS PLANAS.

Definición. Área de un rectángulo. Área de un paralelogramo. Área de un triángulo. Área de un rombo. Área de un trapecio. Área de un polígono regular. Área de un polígono irregular. Área de un sector circular. Área de un segmento circular. Área de un círculo. Área de una corona circular. Polígonos

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	40 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

equivalentes.

14. ÁREAS EN EL ESPACIO Y VOLÚMENES.

Área de un prisma. Área de una pirámide. Área de un cilindro de revolución. Área de un cono de revolución. Área de un tronco de pirámide regular. Área de un tronco de cono de revolución. Área de la esfera. Unidad de volumen. Volumen de paralelepípedo. Volumen de un prisma. Volumen de un cono. Volumen de una pirámide. Volumen de un tronco de pirámide. Volumen del cilindro de revolución. Volumen del tronco de cono de revolución. Volumen del prismatoide. Volumen de la esfera. Volumen del casquete esférico. Centro de gravedad. Teoremas de Guldin.

II. NORMALIZACIÓN

15. INTRODUCCIÓN A LA NORMALIZACIÓN.

Introducción. Evolución histórica. Dibujo a mano alzada. Croquización. Dibujo con instrumentos. Dibujo Asistido por Ordenador. Concepto y finalidad de la Normalización. Organismos nacionales e internacionales. Normas UNE, DIN e ISO. Planos de construcción en ingeniería civil. Normas generales para dibujos y planos. Formatos de papel. Escalas. Escalas a utilizar en los planos y dibujos técnicos. Escala gráfica. Recuadros y márgenes de formatos. Tipo de líneas. Normas sobre su uso. Rayados. Rotulación. Rótulo o cajetín.

16. PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACIÓN I.

Sistemas normalizados de representación diédrica. Normas UNE. Vistas diédricas. Denominación de las vistas. Posiciones relativas de las vistas. Método de proyección del primer diedro. Método de proyección del tercer diedro. Método libre o según flechas de referencia. Elección de las vistas. Vistas particulares, locales y parciales. Orden de prioridad de las líneas coincidentes. Terminación de las líneas de referencia. Líneas de trazos y de trazos y puntos. Vistas de piezas simétricas. Vistas interrumpidas. Representación de elementos repetitivos. Detalles representados a escala mayor.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	41 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

17. PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACIÓN II.

Cortes y secciones. Diferencia entre corte y sección. Rayado. Indicación de un corte. Planos de corte. Elementos que no se rayan. Medios cortes. Cortes locales. Roturas. Secciones. Secciones abatidas. Secciones sucesivas.

18. MÉTODOS DE ACOTACIÓN.

Principios generales de acotación. Elementos de acotación. Disposición de las cifras. Acotación de círculos, radios, arcos y esferas. Acotación de cuadrados. Cotas deducidas. Disposición general de las cotas: serie; a partir de un elemento común; coordenadas y combinación. Elementos equidistantes. Elementos repetitivos.

III. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

SISTEMA DIÉDRICO

19. GENERALIDADES. PUNTO, RECTA Y PLANO.

Definición del sistema. Elementos. Representación del punto. Posiciones del punto. Representación de la recta. Posiciones de una recta. Determinación de las trazas de una recta. Partes vistas y ocultas de una recta. Representación de un plano. Posiciones de un plano. Determinación de las trazas de un plano. Plano definido por dos rectas que se cortan. Plano definido por una recta y un punto que no se pertenecen. Plano definido por tres puntos no alineados. Posiciones relativas de rectas. Rectas que se cortan. Rectas que se cruzan. Posiciones relativas de punto y recta. Punto perteneciente a una recta. Punto exterior a una recta. Rectas contenidas en un plano. Horizontales. Frontales. Perfil. Máxima pendiente. Máxima inclinación. Planos que contienen a una recta. Posiciones relativas de punto y plano. Punto perteneciente a un plano. Punto exterior a un plano.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	42 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

20. INCIDENCIA.

Intersección de dos planos. Planos oblicuos. Plano oblicuo y plano de perfil. Plano oblicuo y plano frontal. Plano oblicuo y plano horizontal. Plano oblicuo y plano vertical. Plano oblicuo y plano paralelo a la línea de tierra. Plano oblicuo y plano que contiene a la línea de tierra. Planos cuyas trazas no se cortan en los límites de la lámina. Planos con las dos trazas, horizontales o verticales, paralelas. Planos paralelos a la línea de tierra. Plano paralelo a la línea de tierra y plano que la contiene. Planos definidos por sus rectas de máxima pendiente o inclinación. Intersección de recta y plano. Posiciones generales. Posiciones particulares. Determinación partes vistas y ocultas en la intersección de una recta y un plano.

21. PARALELISMO Y PERPENDICULARIDAD.

Paralelismo. Rectas paralelas. Planos paralelos. Paralelismo entre recta y plano. Perpendicularidad. Recta perpendicular a un plano. Plano perpendicular a una recta. Planos perpendiculares. Plano perpendicular a dos planos. Recta perpendicular por un punto a dos rectas que se cortan. Recta perpendicular por un punto a dos rectas que se cruzan.

22. ABATIMIENTOS.

Abatimiento de un plano sobre otro plano. Procedimiento general. Abatimiento de un punto sobre un plano. Procedimiento general. Abatimiento de un plano definido por sus trazas. Abatimiento de un plano alrededor de una horizontal. Abatimiento de un plano de perfil. Abatimiento de un plano paralelo a la línea de tierra. Abatimiento de un plano que pasa por la línea de tierra. Abatimiento de una recta. Abatimiento de una recta alrededor de una recta horizontal que la corta, sobre el plano horizontal que contiene a esta última.

23. DISTANCIAS Y ÁNGULOS.

Distancia entre dos puntos. Distancia de un punto a un plano. Distancia entre dos planos paralelos. Plano paralelo a otro a una distancia dada. Distancia de un punto a una recta. Mínima distancia entre dos rectas. Ángulo de dos rectas. Bisectriz. Ángulos que forma una recta con los planos de proyección.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	43 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Determinación de una recta que forme ángulos dados con los planos de proyección. Ángulo formado por las trazas de un plano. Ángulo que forma un plano con los planos de proyección. Plano que contenga a un punto y forme un ángulo dado con un plano de proyección. Plano que contenga a una recta y forme un ángulo dado con un plano de proyección. Determinación de un plano que forme ángulos dados con los planos de proyección Ángulo de dos planos. Ángulo de recta y plano.

24. REPRESENTACIÓN DE FIGURAS PLANAS.

Polígonos situados en planos de proyección o en planos paralelos a los de proyección. Polígonos situados en planos de perfil. Polígonos situados en planos oblicuos. Polígonos situados en planos paralelos a la línea de tierra. Polígonos situados en planos que pasan por la línea de tierra. Circunferencia situada en planos de proyección o en planos paralelos a los de proyección. Circunferencia situada en planos de perfil. Circunferencia situada en planos oblicuos. Circunferencia situada en planos paralelos a la línea de tierra. Circunferencia situada en planos que pasan por la línea de tierra.

25. REPRESENTACIÓN DE TRIEDROS.

Definición. Elementos de un triedro. Triedro suplementario de uno dado. Determinación de las caras y diedros de un triedro a partir de sus aristas. Construcción de los cuatro primeros casos de triedros. Triedros trirrectángulos.

26. REPRESENTACIÓN DE POLIEDROS REGULARES.

Poliedros regulares convexos. Tetraedro. Hexaedro o cubo. Octaedro. Secciones principales.

27. REPRESENTACIÓN DE PIRÁMIDES.

Superficie piramidal. Pirámide. Representación de una pirámide oblicua con base en un plano de proyección. Representación de una pirámide oblicua con base en un plano cualquiera. Representación de una pirámide regular con base en un plano de proyección. Representación de una pirámide regular con base en un plano cualquiera. Sección plana de una pirámide. Verdadera magnitud. Intersección de recta y pirámide. Desarrollo de una pirámide. Transformadas. Sombra propia y arrojada de una

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	44 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

pirámide con luz focal o paralela.

28. REPRESENTACIÓN DE PRISMAS.

Superficie prismática. Prisma. Representación de un prisma oblicuo con base en un plano de proyección. Representación de un prisma oblicuo con base en un plano cualquiera. Representación de un prisma regular con base en un plano de proyección. Representación de un prisma regular con base en un plano cualquiera. Sección plana de un prisma. Verdadera magnitud. Intersección de recta y prisma. Desarrollo de un prisma. Transformadas. Sombra propia y arrojada de un prisma con luz focal o paralela.

29. REPRESENTACIÓN DE CONOS.

Superficie cónica. Cono. Representación de un cono oblicuo con base en un plano de proyección. Representación de un cono oblicuo con base en un plano cualquiera. Representación de un cono de revolución con base en un plano de proyección. Representación de un cono de revolución con base en un plano cualquiera. Sección plana de un cono. Intersección de recta y cono. Plano tangente a un cono por un punto de su superficie. Planos tangentes a un cono por un punto exterior. Planos tangentes a un cono paralelos a una recta. Desarrollo del cono. Transformadas. Líneas geodésicas. Sombra propia y arrojada de un cono con luz focal o paralela.

30. REPRESENTACIÓN DE CILINDROS.

Superficie cilíndrica. Cilindro. Representación de un cilindro oblicuo con base en un plano de proyección. Representación de un cilindro oblicuo con base en un plano cualquiera. Representación de un cilindro de revolución con base en un plano de proyección. Representación de un cilindro de revolución con base en un plano cualquiera. Sección plana de un cilindro. Intersección de recta y cilindro. Plano tangente a un cilindro por un punto de su superficie. Planos tangentes a un cilindro por un punto exterior. Planos tangentes a un cilindro paralelos a una recta. Desarrollo de un cilindro de revolución. Transformadas. Líneas geodésicas. Sombra propia y arrojada de un cilindro con luz focal o paralela.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	45 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS

31. GENERALIDADES. PUNTO, RECTA Y PLANO. INCIDENCIA Y PARALELISMO.

Definición del sistema. Elementos. Representación del punto. Representación de la recta. Traza. Verdadera magnitud de un segmento. Distancia horizontal de un segmento. Distancia vertical de un segmento. Pendiente de una recta. Módulo de una recta. Graduación de una recta. Posiciones relativas de dos rectas en el espacio. Representación del plano. Puntos de un plano. Rectas de un plano: Horizontales y máxima pendiente. Pendiente de un plano. Módulo o talud de un plano. Graduación de un plano. Determinación de un plano. Determinación de planos de talud conocido que contienen a una recta dada. Intersección de dos planos. Intersección de recta y plano. Rectas paralelas. Planos paralelos. Paralelismo entre recta y plano.

32. CUBIERTAS DE EDIFICIOS.

Cubiertas con perímetro a igual cota y vertientes planas de igual pendiente. Cubiertas con perímetro a igual cota y vertientes planas de distinta pendiente. Cubiertas con perímetro a distinta cota y vertientes planas de igual pendiente. Cubiertas con perímetro a distinta cota y vertientes planas de distinta pendiente. Otras cubiertas de faldones formados por superficies curvas. Cubiertas con patio interior.

PROYECCIONES AXONOMÉTRICAS

33. PROYECCIÓN ISOMÉTRICA Y CABALLERA.

Perspectiva axonométrica. Plano de trazas. Sistemas Isométrico, Dimétrico y Trimétrico. Perspectiva Isométrica. Distancia del origen al plano del cuadro. Escala Isométrica. Perspectiva isométrica de cuerpos definidos por sus proyecciones. Perspectiva Caballera. Fundamentos. Coeficiente de reducción. Perspectiva caballera de cuerpos definidos por sus proyecciones.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	46 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

IV. DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

34. EL DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. APLICACIÓN A LA INGENIERÍA GRÁFICA.

Introducción. La Ingeniería Gráfica en el proceso de diseño. Hardware y software empleado para el Diseño Asistido por Ordenador. Diseño con AutoCAD. Entorno y técnicas básicas: control de la visualización; propiedades de los elementos; introducción de datos y sistemas de coordenadas; ayudas al dibujo. Órdenes de dibujo: líneas, líneas auxiliares y polilíneas; circunferencias y arcos; rectángulos y polígonos; bloques; puntos; dividir y graduar; contornos y sombreados. Órdenes de edición: borrar, desplazar, copiar, girar, escalar, simetría; equidistancias y matrices; partir, recortar y alargar; empalmes y chaflanes; edición de polilíneas; descomponer; igualar propiedades. Métodos de consulta: coordenadas, distancias y ángulos. Acotaciones y textos.

PROGRAMA PRÁCTICO

- Resolución de problemas y ejercicios propuestos por el profesorado y relacionados con los diferentes temas teóricos. Serán aplicación de los conceptos adquiridos en las clases teóricas, así como de las diferentes construcciones geométricas.
- Resolución de exámenes de convocatorias anteriores.
- Resolución de prácticas con programas informáticos de diseño asistido por ordenador con aplicación en la ingeniería.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	47 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL Y COMPLEMENTARIA:

GEOMETRÍA MÉTRICA

Curso de Geometría Métrica. Puig Adam, P.

Fundamentos geométricos del diseño en ingeniería. Prieto Alberca, Manuel.

Fundamentos geométricos. Villoria San Miguel, Víctor.

Dibujo geométrico y de croquización. Rodríguez Abajo, F.; Álvarez de Abengoa, V.

Geometría Aplicada. Gil Sauri, M.A.

Geometría Métrica. Blázquez García, l.; Palancar Penella, M.

Dibujo Técnico. Villoría San Miguel, V.; Azofra Márquez, A. Ed. Universidad de Granada

Geometría Métrica y Descriptiva. Nagore, F.

SISTEMA DIÉDRICO

Geometría Descriptiva. Proyección Diédrica. Palencia Rodríguez, Joaquín

Geometría Descriptiva. Izquierdo Asensi, F.

Geometría Descriptiva. Tomo 1. Sistema Diédrico. Rodríguez Abajo, F.

Representación de curvas y superficies. Villoria San Miguel, V.

Sistema diédrico. Raya Moral, B.

Geometría Descriptiva superior y aplicada. Izquierdo Asensi, F.

Dibujo Técnico. Villoría San Miguel, V.; Azofra Márquez, A. Ed. Universidad de Granada

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	48 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

NORMALIZACIÓN

Dibujo geométrico y de croquización. Rodríguez Abajo, F.; Álvarez de Abengoa, V.

Normas básicas de dibujo técnico. Leiceaga, X.

Normalización en el dibujo técnico con aplicaciones a la ingeniería civil. Cruzado, J.M.

Dibujo Técnico. Villoría San Miguel, V.; Azofra Márquez, A. Ed. Universidad de Granada

Dibujo Normalizado. Company, P.; Gomis, J.M.; Ferrer, l.; Contero, M.

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS

Geometría Descriptiva. Proyección acotada. Palencia, Joaquín.

Geometría Descriptiva. Izquierdo Asensi, F.

Método y aplicación de representación acotada y del terrero. Gentil, J. M.

Sistema de planos acotados. Sus aplicaciones en ingeniería. Collado Sánchez-Capuchino, V.

DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

AutoCAD 2013. Reyes Rodríguez, A. M. Editorial Anaya.

ENLACES RECOMENDADOS

www.ugr.es

http://expresiongrafica.ugr.es/

http://etsiccp.ugr.es/

www.ugr.es/pages/perfiles/estudiantes

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	49 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a varios ejes: clases de teoría, clases de problemas, clases en aula de ordenadores y tutorías

- Clases de teoría

Sesiones en las que el profesorado explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia, mediante el desarrollo del material docente elaborado por el profesorado.

- Clase prácticas

Sesiones en las cuales se realizarán ejercicios de las relaciones de prácticas, elaboradas por el profesorado y basadas en los contenidos expuestos en las clases teóricas precedentes. Los alumnos y las alumnas podrán resolver ejercicios de estas relaciones bajo la dirección y tutela del profesorado. Además, en estas clases prácticas, se podrán solucionar, de forma individual o colectiva, aquellas dificultades que el alumnado haya tenido en el planteamiento y/o resolución de los problemas de las relaciones.

- Clases prácticas de ordenador

Se realizarán en el aula de ordenadores asignada a tal fin. Permitirán aplicar los conceptos de representación gráfica en la ingeniería que se hayan explicado en las clases teóricas y fijado en las clases prácticas.

- Tutorías

Los alumnos y las alumnas dispondrán de tutorías individuales con el profesorado para realizar cualquier consulta o plantear aquellas cuestiones, de índole teórico o práctico, que consideren oportunas relacionadas con la materia docente de la asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	50 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Según la normativa de la Universidad de Granada, se podrá realizar dos tipos de evaluación, por un lado la evaluación continua y por otro la evaluación única final.

Evaluación continua:

Las pruebas de evaluación continua constarán de:

- Examen escrito. Ponderación del mismo en la calificación global: **90 %**. A petición del alumnado se podrá realizar un examen parcial con parte de la materia de la asignatura, el cual, si se aprobara, será eliminatorio hasta la convocatoria de septiembre incluida. Durante el curso 2015-2016 el examen final, y el posible examen parcial, tendrá el mismo contenido para todo el alumnado.
- Seguimiento de la participación del alumnado en las clases prácticas y en las tutorías, así como el control y la evaluación de aquellos ejercicios específicos de las relaciones realizados en clase, incluido el ejercicio de diseño asistido por ordenador, por el alumno o la alumna como actividad individual presencial. Ponderación en la calificación global: **5 %**.
- Control de la entrega de los ejercicios de las relaciones prácticas propuestas en clase. Ponderación en la calificación global: **5 %**.

De acuerdo con lo dispuesto por la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, artículo 7.4, *"en el proceso de evaluación continua se procurará dar a conocer, de forma paulatina, el resultado de la misma a lo largo del curso"*.

Evaluación única final:

Las pruebas de evaluación única final constarán de

- Examen escrito. Ponderación en calificación global: **100 %**.
- Examen práctico de Diseño Asistido por Ordenador.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	51 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

LEGISLACIÓN EN LA INGENIERÍA CIVIL

Curso 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS OBLIGATORIOS	LEGISLACIÓN EN LA INGENIERÍA CIVIL	1º	2º	3	OBLIGATORIA

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Jesús Bobo Ruiz, grupos A y B • Francisco L. López Bustos, grupo C • Javier Fernández Gálvez, grupo D	Dpto. Derecho administrativo Facultad de Derecho Plaza de la Universidad s/n 18071 Granada Correos electrónicos: jbobo@ugr.es, fralopez@ugr.es, 1893@icagr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Jesús Bobo Ruiz Consultar por correo electrónico, Decanato Facultad de Derecho y ETSICCyP **Francisco L. López Bustos** Martes, Miércoles y Jueves, 1º cuatrimestre de 13 a 15 hrs. 2º cuatrimestre de 11 a 13 horas, Dpto. Derecho Administrativo, F. Derecho **Javier Fernández Gálvez** Consultar horario por correo electrónico, Dpto. Derecho Administrativo, F. Derecho

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Derecho Administrativo y Administración Pública. Ordenamiento jurídico. Acto administrativo. Procedimiento administrativo. Responsabilidad patrimonial de la Administración. Expropiación forzosa. Contratación del sector público. Bienes de dominio público. Ordenación del territorio y urbanismo.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	52 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias Generales:

G.1.: Capacidad de análisis y síntesis
G.2.: Comunicación oral y escrita en lengua nativa
G.3.: Capacidad de gestión de la información
G.4.: Resolución de problemas
G.5.: Aplicación de los conocimientos teóricos al trabajo personal de una forma profesional
G.6.: Capacidad de decisión
G.7.: Trabajo en equipo
G.8.: Trabajo de carácter interdisciplinar
G.9.: Trabajo en un contexto internacional
G.10.: Habilidades en las relaciones interpersonales
G.11.: Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
G.12.: Compromiso ético
G.13.: Conocimiento de otras culturas y costumbres.
G.14.: Motivación por la calidad
G.15.: Conocer y comprender la responsabilidad social derivada de las actuaciones económicas y empresariales

Competencias Específicas

E.1.: Conocer y comprender las principales estructuras político-administrativas en materia de ingeniería civil en España
E.2.: Conocer y comprender el marco jurídico-administrativo regulador de la ingeniería civil en España
E.3.: Conocer y comprender los principales procedimientos administrativos en materia de ingeniería civil
E.4.: Conocer y comprender el marco legal que resulta aplicable a las cuestiones de responsabilidad patrimonial de la Administración en materia de ingeniería civil
E.5.: Conocer y comprender el marco legal aplicable a los sujetos de la expropiación forzosa
E.6.: Conocer y comprender el marco legal aplicable a los sujetos de la contratación en el sector público
E.7.: Conocer y comprender el marco legal aplicable a los bienes de dominio público: dominio público viario, dominio público portuario, dominio público hidráulico, dominio público aeroportuario…
E.8.: Conocer y comprender el marco legal aplicable a la ordenación del territorio y a la actividad urbanística
E.9.: Capacidad para trasladar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos, dando solución a las cuestiones concretas suscitadas por la actividad de ingeniería civil

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocimiento por el alumnado de las principales estructuras político-administrativas en materia de ingeniería civil en España
- Conocimiento por el alumnado del marco jurídico-administrativo regulador de la ingeniería civil en España
- Conocimiento por el alumnado de los principales procedimientos administrativos en materia de ingeniería civil
- Conocimiento por el alumnado del marco legal que resulta aplicable a las cuestiones de responsabilidad patrimonial de la Administración en materia de ingeniería civil
- Conocimiento por el alumnado del marco legal aplicable a los sujetos de la expropiación forzosa
- Conocimiento por el alumnado del marco legal aplicable a los sujetos de la contratación en el sector público
- Conocimiento por el alumnado del marco legal aplicable a los bienes de dominio público: dominio público viario, dominio público portuario, dominio público hidráulico, dominio público aeroportuario…
- Conocimiento por el alumnado del marco legal aplicable a la ordenación del territorio y a la actividad urbanística
- Habilidad del alumnado para dar respuesta a las distintas cuestiones suscitadas por la actividad de ingeniería civil.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	53 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1. DERECHO ADMINISTRATIVO Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
TEMA 2. EL ORDENAMIENTO JURÍDICO
TEMA 3. EL ACTO ADMINISTRATIVO
TEMA 4. EL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO
TEMA 5. LA RESPONSABILIDAD PATRIMONIAL DE LA ADMINISTRACIÓN
TEMA 6. LA EXPROPIACIÓN FORZOSA
TEMA 7. LA CONTRATACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO
TEMA 8. LOS BIENES PÚBLICOS
8.1.- Dominio público hidráulico
8.2.- Dominio público marítimo-terrestre
8.3.- Dominio público minero y de hidrocarburos
8.4. -Dominio público de las infraestructuras del transporte
8.4.1. Carreteras
8.4.2. Vías del ferrocarril
8.4.3. Puertos
8.4.4. Aeropuertos
TEMA 9. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

TEMARIO PRÁCTICO:
Casos prácticos. El Profesor desarrollará durante el curso tres de los siguientes supuestos prácticos planteados:

- Práctica 1. Administraciones públicas. Análisis de la estructura, organización y funciones de la Administración pública estatal, autonómica y local en materia de ingeniería civil.
- Práctica 2. Fuentes del Derecho. Aplicación de los principios de jerarquía normativa y competencia.
- Práctica 3. El procedimiento administrativo. Redacción de escritos y/o recursos. Análisis de procedimientos sancionadores seguidos por la Agencia Andaluza del Agua o la Empresa Pública de Puertos de Andalucía.
- Práctica 4. Responsabilidad patrimonial de la Administración pública. Análisis de la Sentencia del Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso-Administrativo, Sección 6ª), de 20 octubre 1997, con motivo del desmoronamiento de la presa de Tous en 1982.
- Práctica 5. Expropiación forzosa. Análisis de diversos supuestos enjuiciados por el Tribunal Supremo y el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía.
- Práctica 6. Contratación en el sector público. Análisis de un expediente de contratación seguido ante el Excmo. Ayuntamiento de Granada relativo a un contrato de concesión de obra pública (aparcamiento subterráneo).

Seminarios/Talleres

- Seminario con el Director y Secretario de la Autoridad Portuaria de Motril
- Seminario con un representante en Granada de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda
- Seminario con un representante de la Gerencia de Urbanismo de Granada

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	54 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

ACERO IGLESIAS, P.: *Organización y régimen jurídico de los puertos estatales*, Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), 2002.

AGÚNDEZ, M. Á. y MARTÍNEZ-SIMANCAS, J. (Dirs.): *Cuadernos de Derecho para Ingenieros. Derecho de bienes públicos*, La Ley, Madrid, 2009.

BERMEJO VERA, J.: *Derecho Administrativo Básico,* Civitas, Madrid, última edición.

BERMEJO VERA, J. (dir.): *Derecho administrativo. Parte especial: modalidades de actuación administrativa, policía, fomento...*, Thomson-Civitas, Cizur Menor (Navarra), última edición.

ESTEVE PARDO, J.: *Régimen jurídico de los aeropuertos: servicio público y explotación* comercial, Tirant lo Blanch, Valencia, 2001.

ESTEVEZ GOYTRE, R.: *Manual de Derecho urbanístico. Doctrina, legislación y jurisprudencia*, Comares, Granada, 2010 (7ª ed.).

FANLO LORAS, A.: *Las confederaciones hidrográficas y otras administraciones hidráulicas*, Civitas, Madrid, 1996.

FERNÁNDEZ, T. R.: *Manual de Derecho Urbanístico*, La Ley, Madrid, 2008 (21ª ed.)

GAMERO CASADO, E.: *Manuel básico de Derecho Administrativo*, Tecnos, Madrid, 2010.

GONZÁLEZ VARAS, S.: *Urbanismo y Ordenación del Territorio*, Thomson Aranzadi, Navarra, 2003.

JIMÉNEZ-BLANCO CARRILLO DE ALBORNOZ, A. y REBOLLO PUIG, M. (dir.) *et al.*: *Derecho urbanístico de Andalucía. Comentarios a la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de ordenación urbanística de Andalucía*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2003.

LINDE PANIAGUA, E. (Coord.): *Parte especial del Derecho Administrativo: La intervención de la Administración en la sociedad*, Colex, Madrid, 2007, pp. 563 a 598.

MARTIN REBOLLO, L. y BUSTILLO BOLADO, R.: *Fundamentos de Derecho Urbanístico*, Aranzadi, Pamplona, 2009.

MARTÍNEZ CARRASCO PIGNATELLI, C.: *Carreteras: su régimen jurídico*, Montecorvo, Madrid, 1990.

PONS GONZÁLEZ, M y DEL ARCO TORRES, M. Á.: *Diccionario de Derecho Urbanístico y de la Construcción*, Comares, Granada, 2009 (5ª ed.).

QUINTANA LÓPEZ, T. *et al*: *Derecho urbanístico. Guía teórico-práctica*, Tirant lo Blanc, Barcelona, 2011.

SANCHEZ MORON, M (Dir.); BARRANCO, R.; CASTILLO, F.; DELGADO, F.: *Bienes Públicos*, Tecnos, Madrid, 1997.

ENLACES RECOMENDADOS

- www.noticias.juridicas.com
- www.iustel.com
- www.tirantonline.com
- www.westlaw.es

Para la gestión de la documentación, suministro de materiales, información, convocatorias y tutoría virtual se utilizará el Tablón de Docencia o la plataforma SWAD. http://swad.ugr.es
La información se encontrará igualmente en la página web del Departamento: http://www.ugr.es/~dereadmi/

METODOLOGÍA DOCENTE

1. Clases magistrales

Sobre la base del trabajo previo del alumno en casa con los materiales entregados, las clases magistrales estarán dirigidas fundamentalmente a aproximar al alumno a las cuestiones abordadas en los distintos temas que conforman el programa de la asignatura

2. Clases prácticas

En estas clases se procederá a la resolución de diversos supuestos prácticos, tratándose con ello, no solo de aproximar al alumno a los problemas reales que la práctica se suscita, sino también, y sobre todo, de enseñar a aquél a trasladar a la práctica los conocimientos y las competencias adquiridos

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	55 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

3. Resolución de supuestos prácticos individualmente o en grupos reducidos

El alumno deberá resolver, unas veces individualmente, otras en grupos reducidos, los casos prácticos que el profesor encomiende realizar, casos que serán posteriormente objeto de debate en clase

4. Seminarios y conferencias especializadas

Se organizarán seminarios y conferencias de asistencia obligatoria sobre algunos de los temas del programa considerados de especial relieve

5. Tutorías especializadas presenciales o a través de Internet

A través del Tablón de Docencia o la plataforma SWAD se fijarán sesiones de tutorías especializadas para comentar casos o dudas

Actividades Teóricas

- Lecciones magistrales.
- Conferencias de responsables de órganos, administraciones e instituciones públicas.
- Seminarios monográficos sobre algunos apartados de la materia, preparados por el alumnado junto al profesorado.
- Debate en clase de los temas expuestos por el profesorado.
- Orientación y moderación de los debates mantenidos en aula.
- Facilitar enlaces para profundizar teóricamente en las materias relacionadas con el Derecho Administrativo.
- Facilitar enlaces para el conocimiento de experiencias prácticas en estas materias.
- Facilitar enlaces para el análisis de casos basados en la Jurisprudencia en las anteriores materias.
- Facilitar fuentes bibliográficas en los contenidos propios de la materia.
- Exposición en aula y posterior debate acerca de las reflexiones y comentarios realizados por el alumnado tras la lectura comprensiva de los textos indicados.

Actividades Prácticas

- Exposiciones de trabajos prácticos, solución de casos elaborados por el alumnado, utilizándolos como material didáctico.
- Debate de los trabajos y actividades expuestos por el alumnado, como espacio de reflexión.
- Obtención de conclusiones comunes y generalizadas a partir de los debates mantenidos en aula, estableciendo su relación con los conocimientos teóricos.

Trabajo Autónomo

- Planificación del propio trabajo
- Lectura comprensiva de los textos indicados por el profesorado y anotación de reflexiones y comentarios de interés.
- Análisis y crítica razonada de los textos propuestos por el equipo docente de la materia.
- Búsqueda de fuentes documentales y de los recursos sociales existentes. Bibliotecas, hemerotecas e Internet.
- Realización de las actividades establecidas por el equipo docente, contemplados en los programas de las asignaturas
- Trabajos monográficos sobre algunos aspectos concretos de la materia
- Estudio comprensivo de los conocimientos teórico-prácticos de la materia
- Preparación y realización de las pruebas de autoevaluación y evaluación del aprendizaje
- Elaboración de dossier de la materia.

Tutorías

- Individuales presenciales y virtuales.
- Resolución de dudas referentes a los contenidos teóricos y prácticos de la materia.
- Orientación, asesoramiento y seguimiento individualizado del desarrollo del trabajo autónomo.
- Sugerencias y propuestas individuales de mejoras académicas respecto a la materia.
- Orientación y asesoramiento respecto a las aspiraciones, expectativas y dificultades individuales del alumnado.
- Revisión participativa de exámenes y evaluaciones de trabajos individuales.
- Grupales presenciales.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	56 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Aclaración de dudas referentes a los trabajos de grupo.
- Orientación, asesoramiento y seguimiento grupal del desarrollo del trabajo autónomo.
- Recepción de sugerencias y propuestas grupales de mejoras académicas respecto a la materia. Revisión participativa de evaluaciones de trabajos grupales.

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

Con objeto de evaluar los conocimientos y las competencias adquiridos por el alumno, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionándose aquellas técnicas de evaluación que se consideren más adecuadas para la asignatura en cada momento.

A) Ordinaria: Evaluación continua.

La calificación obtenida por las personas matriculadas en las asignaturas impartidas por el Departamento de Derecho Administrativo estará integrada por la suma de la nota correspondiente a la asistencia activa a clase, las actividades realizadas durante el curso y la obtenida en las pruebas objetivas de conocimiento.

La puntuación obtenida en las pruebas objetivas de conocimiento representará el 70 % de la calificación final de la asignatura, pudiéndose obtener, por lo tanto, una valoración de 0 a 7.

La nota obtenida en el resto de actividades realizadas durante el curso (como por ejemplo, trabajos dirigidos, asistencia activa a clase, lecturas obligatorias, prácticas, seminarios, etc.) representará el 30 % de la calificación final de la asignatura, pudiéndose obtener, por lo tanto, una valoración de 0 a 3.

Para aprobar la asignatura se habrá de alcanzar como mínimo una puntuación de 3,5 sobre 7 en las pruebas objetivas de conocimiento, y de 1,5 sobre 3 en las actividades realizadas durante el curso académico. La asignatura se entenderá superada si se obtienen las puntuaciones exigidas en cada parte. En consecuencia, no se guardará para las convocatorias extraordinarias las materias parciales superadas.

B) Extraordinaria: Evaluación única final.

Podrán acogerse aquellos estudiantes que no pueden cumplir con el método de evaluación continua, de conformidad con el artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada.

En las convocatorias extraordinarias, la prueba objetiva de conocimiento comprenderá la parte teórica y práctica del contenido de la asignatura conforme al programa oficial de la asignatura que corresponda.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del RD 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

En cada grupo, el Profesor concretará los criterios de evaluación expuestos, aprobados de forma oficial en Consejo de Departamento por el Departamento de Derecho Administrativo.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	57 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA.- Curso 2015-2016

MATEMÁTICAS I

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Matemáticas I	1º	1º	6	Básico

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio M. Peralta Pereira (Grupo A) • Manuel Díaz Carrillo y Ginés López Pérez (Grupo B) • Francisco Javier Pérez González (Grupo C) • Francisco J. Fernández Polo (Grupo D)	Dpto. Análisis Matemático, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 4, 1, 24, 17 y 18 Correo electrónico: aperalta@ugr.es, madiaz@ugr.es, glopezp@ugr.es, fjperez@ugr.es y pacopolo@ugr.es **HORARIO DE TUTORÍAS** Lunes y Miércoles de 10:30 a 12:30 y Jueves de 11:30 a 13:30 (Profesor Antonio M. Peralta Pereira). Lunes y Jueves de 11 a 13 y Martes de 18 a 20 (Profesor Manuel Díaz Carrillo). Lunes, Miércoles y Viernes de 10 a 12 (Profesor Ginés López Pérez). Martes de 10 a 13, Lunes, Martes y Jueves de 17 a 18 (Profesor Javier Pérez González). Lunes de 17:30 a 19:30, Miércoles y Jueves de 12:00 a 14:00 horas (Profesor Francisco J. Fernández Polo).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería Informática, Grado en Estadística. Grado en Edificación. Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación. Grado en Ingeniería Química.

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Se recomienda tener cursadas las asignaturas de Matemáticas de Bachillerato

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Cálculo diferencial e integral en una y varias variables.
- Algorítmica Numérica. Resolución Numérica de Ecuaciones.
- Series de potencias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	58 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- **CG1** Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2** Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública

Específicas

- **CB1** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

- **CB2** Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- **CB3** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer las propiedades algebraicas y de orden de los números reales operando con desigualdades y valores absolutos.
- Conocer las propiedades y saber operar con números complejos.
- Conocer y aplicar los conceptos fundamentales relativos a sucesiones y series numéricas.
- Conocer e identificar las principales funciones elementales y sus propiedades fundamentales.
- Conocer el cálculo de límites, de derivadas e integrales de una función.
- Estudiar extremos relativos de funciones y saberlos utilizar en el estudio y resolución de problemas sencillos de optimización.
- Representar funciones y deducir propiedades de una función a partir de su gráfica.
- Modelizar situaciones poco complejas, resolviéndolas con las herramientas del Cálculo. En particular, saber aplicar las integrales definidas a problemas geométricos y de otros campos.
- Conocer y saber usar en situaciones elementales de modelización los conceptos y técnicas fundamentales del cálculo infinitesimal de funciones de una variable.
- Conocer y saber manejar el concepto de serie y los criterios básicos de convergencia.
- Conocer el concepto de serie de potencias y el desarrollo en serie de potencias de las funciones elementales.
- Conocer los teoremas y las técnicas básicas del estudio de extremos de funciones de varias variables y saberlos utilizar en el estudio y resolución de problemas sencillos.
- Saber calcular integrales dobles y triples
- Conocer y saber utilizar los resultados básicos del cálculo diferencial de varias variables; calcular derivadas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	59 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

parciales.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1: Funciones de una variable: límite y continuidad.

- 1.1 Números reales. Intervalos.
- 1.2 Funciones elementales: potencias, exponenciales, logaritmos, trigonométricas e hiperbólicas.
- 1.3 Números complejos.
- 1.4 Funciones continuas. Teorema de Bolzano. Resolución Numérica de Ecuaciones: Método de la bisección y de la secante. Límite funcional.

Tema 2: Cálculo diferencial en una variable.

- 2.1 Derivada de una función real de variable real.
- 2.2 Teorema del valor medio.
- 2.3 Reglas de L'Hôpital.
- 2.4 Teorema de Taylor. Extremos.
- 2.5 Resolución Numérica de Ecuaciones: Método de Newton-Raphson

Tema 3: Sucesiones y series de números reales. Series de potencias.

- 3.1 Sucesiones convergentes y sucesiones monótonas.
- 3.2 Series de números reales. Criterios de Convergencia. Convergencia absoluta.
- 3.3 Series de potencias. Radio de convergencia. Desarrollo en serie de potencias.

Tema 4: Cálculo integral en una variable.

- 4.1 Integral de Riemann de una función real de variable real.
- 4.2 Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow
- 4.3 Integrales impropias.
- 4.4 Métodos de integración. Aplicaciones.

Tema 5: El espacio euclídeo R^n.

- 5.1 Producto escalar, distancia y normas euclídeas en R^n.
- 5.2 Conjuntos abiertos. Compacidad. Dominios.
- 5.3 Campos escalares continuos.

Tema 6: Cálculo diferencial en varias variables.

- 6.1 Derivadas direccionales. Vector gradiente. Campos escalares diferenciables.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	60 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 6.2 Curvas y superficies. Recta tangente a una curva. Plano tangente a una superficie.
- 6.3 Derivadas parciales de orden superior. Matriz hesiana. Extremos relativos.
- 6.4 Funciones vectoriales diferenciables. Matriz jacobiana. Regla de la cadena para derivadas parciales. Derivación implícita. Extremos condicionados.

Tema 7: Cálculo integral en varias variables.

- 7.1 Integración reiterada. Teorema de Fubini.
- 7.2 Cambio de variable en una integral múltiple.
- 7.3 Aplicaciones.

Tema 8: Ecuaciones diferenciales elementales.

- 8.1 Concepto de ecuación diferencial. Concepto de solución.
- 8.2 Ecuaciones con variables separadas.
- 8.3 Ecuaciones homogéneas.
- 8.4 Ecuaciones exactas.
- 8.5 Ecuaciones lineales.
- 8.6 Ecuaciones en derivadas parciales.
- 8.6 Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ayres-Mendelson, *Cálculo diferencial e integral*, McGraw-Hill, 1990.
- Bradley-Smith, *Cálculo de una variable (Tomo 1)*, Prentice Hall, 1998
- Bradley-Smith, *Cálculo de varias variables (Tomo 2)*, Prentice may, 1998
- Stewart, *Cálculo diferencial e integral*, Internacional Thomson Editores, 1998
- Stewart, *Cálculo multivariable,* Internacional Thomson Editores, 1999
- Thomas-Finley, *Cálculo (una variable)*, Addison-Wesley Longman, 1998.
- Thomas-Finley, *Calculus con Geometría Analítica (2 volúmenes)*, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987

ENLACES RECOMENDADOS

Ver páginas web de los profesores.

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30% docencia teórica en el aula (45 horas).
- Un 10% docencia práctica y evaluación (15horas).
- Un 60% tutorías, estudio individualizado, búsqueda, consulta y tratamiento de información (90horas).

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer	Temas	Actividades presenciales	Actividades no presenciales

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	61 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

cuatrimestre	del temario	(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
Total horas											

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

Para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias se usarán los siguientes criterios con la ponderación que se indica:

- Pruebas escritas: cuestiones teóricas y resolución de problemas. Entre el 70% y el 80% de la calificación final.
- Asistencia y participación activa en clase, resolución de ejercicios y controles periódicos. Entre el 20% y el 30%.

La calificación definitiva se expresará numéricamente como resultado de la ponderación anteriormente indicada.

Los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, deberán realizar todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	62 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

El Departamento de Análisis Matemático aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha **/2015** la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello Fdo.: Director/a o Secretario/a

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	63 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MATEMÁTICAS II
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA

Curso 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Matemáticas	1º	1º	6	Básica

PROFESORES*	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Grupo A: Teoría: Miguel Pasadas Fernández Práctica: Miguel Pasadas Fernández **Grupo B:** Teoría: Rafael Yáñez García Práctica: Rafael Yáñez García **Grupo C:** Teoría: Domingo Barrera Rosillo Práctica: Domingo Barrera Rosillo Mª José Ibáñez Pérez **Grupo D:** Teoría: Mª José Ibáñez Pérez Práctica: Domingo Barrera Rosillo Mª José Ibáñez Pérez	**Domingo Barrera Rosillo**, Despacho 47, ETSI Caminos, dbarrera@ugr.es **Mª José Ibáñez Pérez**, Despacho 50, Facultad de Ciencias, mibanez@ugr.es **Miguel Pasadas Fernández**, Despacho 47B, ETSI Caminos, mpasadas@ugr.es **Rafael Yáñez García**, Facultad de Ciencias, ryanez@ugr.es HORARIO DE 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
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Arquitectura Grado en Biología Grado en Bioquímica Grado en Geología Grado en Ingeniería de la Edificación Grado en Ingeniería Electrónica Grado en Ingeniería Química Grado en Química

[1] * Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	64 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Habilidad en el cálculo matricial: suma, producto, cálculo de la matriz inversa de una matriz regular, determinante de una matriz cuadrada.
- Plano y espacio afines: subespacios afines, ecuaciones de los mismos y problemas asociados

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

En la asignatura se presentan los fundamentos básicos, métodos, técnicas y herramientas del Álgebra Lineal, una introducción práctica de algunos métodos del Cálculo Numérico, así como los rudimentos de la Geometría Diferencial, para la formación básica de un graduado en Ingeniería Civil. La asignatura capacita al alumno para la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de situaciones propias de la Ingeniería y contribuye al desarrollo del pensamiento lógico – deductivo.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- CB2. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- CB3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno al finalizar la asignatura ha de ser capaz de:

1. Relacionar los términos propios del Álgebra Lineal con su definición y propiedades.
2. Hallar el rango de una matriz dada.
3. Operar adecuadamente con matrices.
4. Reconocer un sistema de ecuaciones lineales y utilizar un método adecuado para la discusión y resolución del mismo.
5. Expresar en términos matemáticos un problema real, propuesto en lenguaje común, que pueda resolverse mediante Álgebra Lineal.
6. Reconocer la estructura de espacio vectorial y manejar sus propiedades.
7. Identificar los subconjuntos de un espacio vectorial que son subespacios vectoriales del mismo y en caso finito dimensional calcular sus ecuaciones.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	65 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

8. Relacionar los términos propios del Álgebra Lineal con su definición y propiedades.
9. Hallar el rango de una matriz dada.
10. Operar adecuadamente con matrices.
11. Reconocer un sistema de ecuaciones lineales y utilizar un método adecuado para la discusión y resolución del mismo.
12. Expresar en términos matemáticos un problema real, propuesto en lenguaje común, que pueda resolverse mediante Álgebra Lineal.
13. Reconocer la estructura de espacio vectorial y manejar sus propiedades.
14. Identificar los subconjuntos de un espacio vectorial que son subespacios vectoriales del mismo y en caso finito dimensional calcular sus ecuaciones.
15. Analizar si un vector se puede expresar como combinación lineal de otros vectores dados.
16. Estudiar si los vectores de una familia dada son linealmente independientes entre sí.
17. Razonar si una familia de vectores dada es base de un espacio vectorial.
18. Obtener las coordenadas de un vector respecto de una base dada.
19. Conocer el concepto de producto escalar y sus propiedades.
20. Manejar el producto escalar usual en R^n y en el espacio de las funciones continuas.
21. Obtener una base ortogonal de un subespacio vectorial.
22. Calcular la proyección ortogonal de un vector en un subespacio.
23. Aplicar los resultados de mejor aproximación al ajuste por mínimos cuadrados.
24. Calcular la matriz asociada a una aplicación lineal en bases fijadas.
25. Calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal.
26. Identificar la matriz asociada a diferentes isometrías.
27. Calcular los valores y vectores propios de una matriz cuadrada.
28. Razonar si una matriz dada es diagonalizable. En caso afirmativo, diagonalizar la matriz.
29. Diagonalizar ortogonalmente matrices simétricas.
30. Aplicar adecuadamente el método de las potencias.
31. Dibujar y hallar los elementos característicos de una cónica, dada por sus ecuaciones en forma reducida.
32. Identificar una cónica a partir de su ecuación general.
33. Identificar una cuádrica dada por sus ecuaciones en forma reducida.
34. Conocer las nociones básicas de Geometría Diferencial.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.

1.1. Matrices. Cálculo matricial. Producto por bloques.Transformaciones elementales. Rango.
1.2. Matrices regulares. Matriz inversa. Determinante.
1.3. Sistemas de ecuaciones lineales.
1.4. Métodos numéricos de resolución de sistemas lineales.
1.4.1 Métodos directos: eliminación gaussiana y factorización LU.

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	66 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

1.4.2 Métodos iterativos: métodos de Jacobi y de Gauss – Seidel.

Tema 2. Espacios vectoriales y vectoriales euclídeos.

2.1. Espacios vectoriales. Bases.
2.2. Subespacios vectoriales.
2.3. Espacios vectoriales euclídeos.
2.4. Aproximación por mínimos cuadrados.

Tema 3. Aplicaciones lineales.

3.1. Aplicación lineal. Representación matricial.
3.2. Núcleo e imagen. Isomorfismos.
3.3. Isometrías.

Tema 4. Diagonalización de matrices.

4.1. Diagonalización de matrices por semejanza.
4.2. Diagonalización de matrices simétricas.
4.3. Método de las potencias.

Tema 5. Cónicas y cuádricas.

5.1. Espacio afín. Cambio de sistema de referencia.
5.2. Cónicas.
5.3. Cuádricas.
5.4. Introducción a la Geometría Diferencial.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio (aulas de informática) con software matemático.

Práctica 1. Introducción al software matemático. Cálculo simbólico y aproximado.
Práctica 2. Cálculo matricial.
Práctica 3. Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos de resolución.
Práctica 4. Espacios vectoriales y vectoriales euclídeos.
Práctica 5. Aplicaciones lineales.
Práctica 6. Diagonalización.
Práctica 7. Cónicas

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Merino, L. M. y Santos, E. *Algebra Lineal con métodos elementales.* Ed. Thomson, Madrid, 2006.
- Ramírez, V., Barrera, D., Pasadas, M. y González, P. *Cálculo numérico con Mathematica. Ed.* Ariel S.A, Barcelona, 2001.
- Cárdenas D., Gómez S., Jiménez F., Sánchez F. T., *Análisis Numérico, Primeros Pasos,* Editorial Reverté, Barcelona, 2014

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Burgos, J. de. *Álgebra Lineal y geometría cartesiana.* McGraw-Hill S.A. Madrid, 2006.
- Alsina, C. y Trillas, E., Lecciones de *Álgebra y Geometría* (5 Ed.) Ed. Gustavo Gili, S.A.,1991.
- Gray, A. Abbena E. and Salamon, S. *Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica, Third Edition.* Chapman & Hall, Boca Raton, FL, 2006.
- Grossman, S. I. *Algebra Lineal.* (5° Ed.) McGraw-Hill s.a. México, 1996.
- Grossman, S. I. *Aplicaciones del Álgebra Lineal.* (4 Ed.) McGraw-Hill, México, 1992.
- Larson, R B., Hostetler, R. P. y B. Edwards, B. H. *Cálculo y geometría analítica. Vol.* I (8 Ed.) Mc-Graw-Hill, Madrid, 2005.
- Larson, R E., Hostetler, R .P. y B. Edwards, B. H.. *Cálculo y geometría analítica. Vol.* II (8 Ed.) Mc-Graw-Hill, Madrid, 2005.
- Moreno Flores, J., *Problemas resueltos de Matemáticas para la Edificación y otras Ingenierías,* Paraninfo, 2011.
- Villa, A. de la. *Problemas* de *Álgebra.* Ed. CLAGSA, Madrid (1998).

ENLACES RECOMENDADOS

- http://prado.ugr.es/
- http://www.ugr.es/~mateapli/

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades formativas de carácter presencial (40%)

- En esta asignatura las competencias se adquieren de forma teórica y práctica, siendo la parte práctica imprescindible para el desarrollo de la enseñanza teórica.
- Clases de Teoría:
  - Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos, diálogo interactivo sobre los mismos y aclaración de dudas.
  - Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.
- Clases Prácticas (Aula Informática, seminarios).
  - Descripción: Resolución de ejercicios, problemas y supuestos prácticos. Actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Algunas de estas sesiones tendrán lugar en el aula de ordenadores.
  - Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Evaluación Individual / Grupo.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	68 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Actividades formativas de carácter no presencial (60%)

- Estudio y Trabajo individual.
  - Descripción: 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. Estudio individualizado de los contenidos de la materia
  - Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- Trabajo en Grupo.
  - Descripción: 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.
- Tutorías Individuales / Grupo.
  - Descripción: Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

Propósito: Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado y orientar la formación académica-integral del estudiante.

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

De acuerdo a la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR, 27 de Mayo de 2013), existen dos tipos de evaluación, Evaluación Continua y Evaluación Única Final, a las que el alumno tiene derecho a acogerse siguiendo el procedimiento indicado en dicha normativa.

La evaluación continua consiste en dos exámenes parciales eliminatorios compuestos de:

- Resolución de problemas con ordenador (20% de la calificación)
- Examen test autoevaluable por ordenador (10% de la calificación)
- Examen escrito de teoría y problemas (70% de la calificación)

Cada examen se valora sobre 10 puntos y, para superar la asignatura, la media de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	69 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

las calificaciones de los exámenes parciales debe ser igual o superior a 5 sobre 10. Además, la calificación del examen escrito de teoría y problemas en cada uno de los parciales deberá ser superior o igual a 3.5 sobre 10.

En la fecha prevista para la realización del examen de la convocatoria oficial de la asignatura cualquier alumno podrá examinarse del parcial o parciales que desee, realizando un examen compuesto por:

- Resolución de problemas con ordenador (25% de la calificación)
- Examen escrito de teoría y problemas (75% de la calificación)

La calificación del examen escrito de teoría y problemas deberá ser superior o igual a 3.5 sobre 10.

La evaluación Única Final consiste en un único examen que se celebrará el día fijado en el calendario oficial de exámenes y estará compuesto por:

- Resolución de problemas con ordenador (25% de la calificación)
- Examen de teoría y problemas escrito (75% de la calificación)

El examen se valorará con 10 puntos y, para superar la asignara, la calificación obtenida debe ser igual o superior a 5 puntos.

La calificación del examen escrito de teoría y problemas deberá ser superior o igual a 3.5 sobre 10.

La **convocatoria extraordinaria de septiembre** tendrá el mismo formato que el examen único final y se celebrará el día fijado en el calendario oficial de exámenes, con la misma estructura indicada en el apartado anterior.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	70 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MATEMÁTICAS III

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 20/07/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Matemáticas	1º	2º	6	Básico

PROFESORES*	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Mª Jesús Rosales Moreno: teoría grupos A y B; prácticas grupo B. • Desirée Romero Molina: prácticas grupo A. • José Luis Romero Béjar: teoría grupo C; prácticas grupo D. • José Manuel Quesada Rubio: teoría grupo D; prácticas grupos C y D. • Beatriz Cobo Rodríguez: prácticas grupo C. • Mª Carmen Martínez Álvarez: prácticas grupo C. • Javier Álvarez Liébana: prácticas grupo C. • Fernando Martínez Álvarez: prácticas grupo C.	Dpto. Estadística e I.O., Facultad de Ciencias. Fuentenueva s/n. 18071-Granada Javier Álvarez Liébana Correo electrónico: javialvaliebana@ugr.es Beatriz Cobo Rodríguez, despacho nº 30 Tfno.: 958 24 15 71 Correo electrónico: beacr@ugr.es Fernando Martínez Álvarez, despacho nº 21 Tfno.: 958 24 63 03 Correo electrónico: falvarez@ugr.es Mª Carmen Martínez Álvarez Correo electrónico: malvarez@ugr.es José Manuel Quesada Rubio Correo electrónico: quesada@ugr.es José Luis Romero Béjar, despacho nº 30 Tfno.: 958 24 15 71 Correo electrónico: jlrbejar@ugr.es Desirée Romero Molina, despacho nº 23 Tfno.: 958 24 63 06 Correo electrónico: deromero@ugr.es Mª Jesús Rosales Moreno Tfno.: 958 24 93 69 Correo electrónico: mrosales@ugr.es

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	71 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

	HORARIO DE TUTORÍAS*
	Javier Álvarez Liébana Semestre 2: lunes 17-18h; miércoles 11-12h. Beatriz Cobo Rodríguez Semestre 1: miércoles de 11-13 horas. Semestre 2: miércoles de 11-13 horas. Fernando Martínez Alvarez Semestre 1: martes y miércoles de 10-13horas. Semestre 2: lunes 17.30-18.30h; martes 10.30-11.30h; miércoles 9.30-11.30h; jueves 11.30-13.30. (Despacho 16, 3ª Planta. ETSIIT) Mª Carmen Martínez Álvarez Semestre 1: lunes y miércoles de 10-13horas. Semestre 2: martes, jueves y viernes, 10-12h. José Manuel Quesada Rubio Semestre 1: lunes de 16-17.30h; martes de 16-17.30 y 18.30-19.30h (Facultad de Farmacia). Martes de 12.30-14.30h. Semestre 2: martes de 11.30-14.30h; miércoles de 18-20h y jueves de 17-18h (F. Farmacia). José Luis Romero Béjar Semestre 2: jueves de 11-13 horas. Desirée Romero Molina Semestre 1: martes, miércoles y jueves 11-13h. Semestre 2: lunes 13-14h; martes 9-10h, 12-13h; miércoles 9-11h; jueves 9-10h. Mª Jesús Rosales Moreno Semestre 1: lunes y martes de 11-14 horas. Semestre 2: lunes y martes de 11.30-14 horas; jueves de 9-10 horas.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Química, Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicaciones, Grado en Estadística
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Se recomienda tener cursadas las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II.	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	72 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Estadística descriptiva. Distribuciones de probabilidad. Inferencia estadística. Optimización en la Investigación Operativa. Análisis numérico en Ingeniería

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- COMPETENCIAS GENERALES
  CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
  CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

- COMPETENCIAS DEL MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA
  CB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
  CB3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer y manejar con soltura conceptos y técnicas básicas de la Estadística descriptiva unidimensional.
- Conocer y utilizar con destreza conceptos y métodos básicos de la Estadística descriptiva bidimensional tales como distribuciones marginales y condicionadas, regresión y correlación lineal, otros tipos de ajuste no lineales.
- Establecer y manejar hábilmente conceptos y resultados básicos relativos a la Teoría de probabilidad: concepción axiomática, probabilidad condicionada, teorema de Bayes, independencia de sucesos.
- Establecer, justificar y manejar en la práctica conceptos básicos de Cálculo de probabilidades: variable aleatoria, función de distribución y características de una distribución de probabilidad.
- Reconocer y manejar con soltura los principales modelos de distribuciones unidimensionales discretas y continuas, en especial Binomial, Poisson, Normal y las distribuciones básicas para la Inferencia estadística.
- Conocer y emplear adecuadamente conceptos básicos de muestreo aleatorio, estadístico muestral y su distribución en el muestreo. Estudio en poblaciones normales.
- Comprender y usar con destreza los resultados básicos sobre Estimación puntual y por intervalos de confianza; aplicarlos correctamente a problemas relativos a una y dos poblaciones normales independientes.
- Conocer y manejar con soltura las nociones básicas de Contrastes de hipótesis. Saber plantear y resolver correctamente problemas de contrastes paramétricos para una y dos poblaciones normales independientes. Aplicar a datos reales.
- Conocer y saber utilizar software estadístico para la resolución de problemas reales y en relación con determinados objetivos formativos antes mencionados.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	73 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Explicar los conceptos generales de la Optimización especialmente dirigida a la resolución de problemas propios del ámbito de la Investigación operativa. Conocer métodos de la Programación lineal.
- Conocer métodos numéricos de interpolación e integración numérica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. VARIABLE ESTADÍSTICA UNIDIMENSIONAL
  Introducción. Conceptos básicos.
  Distribución de frecuencias.
  Medidas de posición y dispersión.
- Tema 2. VARIABLE ESTADÍSTICA BIDIMENSIONAL
  Distribución de frecuencias conjunta.
  Distribuciones marginales y condicionadas. Características.
  Características conjuntas de distribuciones bidimensionales.
  Independencia. Dependencia estadística.
- Tema 3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN SIMPLES
  Introducción. Conceptos básicos.
  Regresión lineal mínimo cuadrática.
  Regresión no lineal.
  Análisis de la correlación.
- Tema 4. PROBABILIDAD
  Fenómenos aleatorios. Espacio muestral.
  Definición axiomática de probabilidad. Asignación de probabilidades.
  Probabilidad condicionada.
  Teoremas de la Probabilidad producto, total y de Bayes.
  Independencia de sucesos.
- Tema 5. VARIABLE ALEATORIA
  Noción de variable aleatoria. Función de distribución.
  Variables aleatorias discretas y continuas.
  Esperanza Matemática. Otras características.
  Vectores aleatorios. Independencia estocástica.
- Tema 6. MODELOS DE DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD
  Modelos discretos: distribución de Bernouilli, distribución Binomial, distribución de Poisson.
  Aproximación a la distribución de Poisson.
  Modelos continuos: Distribución Uniforme, distribución Normal. Aproximaciones a la distribución Normal.
  Otras distribuciones univariantes. Distribuciones relacionadas con la Normal
- Tema 7. INTRODUCCIÓN A LA INFERENCIA ESTADÍSTICA. ESTIMACIÓN
  Introducción. Conceptos básicos.
  Estadísticos muestrales y distribución en el muestreo. Distribuciones en el muestreo en poblaciones normales.
  Estimación puntual. Conceptos y resultados básicos.
  Estimación por intervalos. Conceptos y resultados básicos.
  Intervalos de confianza para los parámetros de una y dos poblaciones normales independientes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	74 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Tema 8. CONTRASTE DE HIPÓTESIS
  Introducción. Conceptos y resultados básicos.
  Contrastes de hipótesis para los parámetros de una y dos poblaciones normales independientes.
- Tema 9. OPTIMIZACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA. PROGRAMACIÓN LINEAL
  Introducción a la Optimización.
  Planteamiento de un problema de Programación lineal. El método gráfico.
  El algoritmo del Simplex.
- Tema 10. ANÁLISIS NUMÉRICO EN INGENIERÍA. INTERPOLACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
  Introducción. Conceptos básicos.
  El problema de interpolación. Interpolación polinomial.
  El problema de integración numérica. Métodos de cuadratura de tipo interpolatorio.

TEMARIO PRÁCTICO:

- ***Problemas en pizarra***
  Se realizarán sesiones presenciales de problemas en pizarra sobre los contenidos formativos explicados en el temario.
- ***Prácticas en ordenador***
  Se realizarán sesiones prácticas de aplicación de los contenidos del programa de la asignatura utilizando un programa informático.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, F.J.; GARCÍA, P.A. y OLLERO, J.E. (1996). Estadística para Ingenieros: Teoría y Problemas. Ed. Serv. de Public. Del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.
- ARREOLA RISA, J.S., ARREOLA RISA, A. (2003). Programación lineal: una introducción a la toma de decisiones. International Thomson.
- BALBÁS DE LA CORTE, A., GIL, J.A. (2005). Programación matemática. Editorial AC.
- BURDEN, R.L., FAIRES, J.D. (2002). Análisis numérico. Thomson.
- CÁNAVOS, G.C. (2003). Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill Interamericana.
- CASTILLO, E., CONEJO, A., PEDREGAL, P, GARCÍA, R. y ALGUACIL, N. (2002). Formulación y resolución de modelos de programación matemática en Ingeniería y Ciencia. Servicios de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- CHAPRA, S.C., CANALE, R.P. (2011) Métodos numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill.
- DEGROOT, M.H. (2002). Probabilidad y Estadística. Addison-Wesley.
- DEVORE, J.L. (2008). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Paraninfo Thomson Learning.
- GASCA GONZALEZ, M. (2002). Cálculo Numérico I. Uned (Universidad Nacional de Educación a distancia).
- MENDENHALL, W. y SINCICH, T. (2007). Probabilidad y Estadística para Ingenieros y Ciencias. Prentice-Hall Iberoamericana.
- MILTON, J.S., Arnold, J.C. (2004). Probabilidad y Estadística (con aplicaciones para Ingeniería y Ciencias Computacionales). McGraw-Hill Interamericana, México.
- MONTGOMERY, D.C. and RUNGER G.C. (2006) Applied Statistics and Probability engineers. Wiley and Sons.
- PEÑA SÁNCHEZ-RIVERA, D. (2001) Fundamentos de Estadística. Alianza Editorial.
- PÉREZ, C. (2001). Técnicas Estadísticas con STATGRAPHICS. Prentice-Hall.
- RÍOS INSUA, S. (1996) Programación lineal y aplicaciones. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	75 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- ROSALES MORENO, M.J. (2014). Estadística básica. Introducción a la Programación lineal. Editorial Técnica Avicam.
- SANZ-SERNA, J,M. (2010). Diez lecciones de Cálculo Numérico. 2ª Edición. Secretariado de publicaciones e intercambio editorial Universidad de Valladolid.
- WALPOLE, R. y MYERS, R. (2007). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Prentice-Hall.

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.phpsimplex.com/

METODOLOGÍA DOCENTE

Las competencias se adquieren de forma teórica o práctica, siendo la parte práctica imprescindible para el desarrollo de la enseñanza teórica.

Se considera que de las 25 horas de trabajo del estudiante por cada crédito europeo ECTS, se dedica un máximo del 40% del mismo, a actividades formativas presenciales tales como clases teóricas, prácticas en clase, en aulas de informática, tutorías, realización de exámenes y/o prácticas en ordenador. El 60% restante de los créditos ECTS asignado a cada materia está destinado a trabajo personal del alumno, preparación y estudio de actividades de clases y prácticas, preparación de trabajos dirigidos, etc.

- **Teoría**
  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
  Competencias: CG1, CG2.

- **Prácticas (clase y aula de informática)**
  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 y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
  Competencias: CG1, CG2, CB1, CB3.

- **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.
  Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
  Competencias: CG1, CG2, CB1.

- **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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	76 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante. Competencias: CG1, CG2, CB1, CB3.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: 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, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta materia.

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

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 en cada momento que permitan poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. En concreto, se aplicará la ponderación que se detalla a continuación.

En la **evaluación continua** de la asignatura:

- Examen teórico-práctico: 80%
- Cuestiones y ejercicios resueltos y entregados en el aula y participación activa en clase: 20%

En la **evaluación única final** de la asignatura a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013):

- Examen teórico-práctico: 100%

En las **convocatorias extraordinarias** la calificación final será la obtenida en el examen teórico-práctico.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	77 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

TOPOGRAFÍA

CURSO 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Común a la Rama Civil	Topografía	1º	2º	6	Obligatorio

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Área de Ingeniería Cartográfica Geodésica y Fotogrametría (**4.5 ECTS**) • Juan Fco. Reinoso Gordo • Carlos León Robles Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería (**1.5 ECTS**) • Isabel Bestué Cardiel. Parte 2	Dpto. Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, 4ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Despachos nª 49, 55 y 58. Correo electrónico: jreinoso@ugr.es, cleon@ugr.es, justo.morales@map.es, ibestue@gmail.com HORARIO DE TUTORÍAS - Miércoles de 8:30 á 14:30 (1er semestre Juan Fco. Reinoso); Miércoles de 10:30 á 14:30 y Viernes de 10:30 á 12:30 (Juan Fco. Reinoso) - Miércoles de 15:30 á 21:30 (1er Semestre Carlos León). Miércoles y Jueves de 17:30 á 19:30, Viernes de 10:30 á 12:30 (2 semestre Carlos León Robles). - Lunes de 16:30 17:30, Miércoles de 10:30 a 13:30 y Jueves 17:30 a 19:30 (Isabel Bestué Cardiel)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

No se piden

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Forma y dimensiones de la Tierras. Métodos topográficos: radiación, poligonal, intersección directa, intersección inversa, nivelación geométrica, nivelación trigonométrica. Topografía de obras: definición geométrica de obras lineales en planta y alzado, replanteos, movimientos de tierras. Métodos espaciales: Sistema de posicionamiento global. Forma y dimensiones de la Tierra. Cartografía matemática: proyección UTM. Obtención de Cartografía básica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	78 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

para los proyectos de Ingeniería Civil: Levantamientos topográficos mediante métodos clásicos y GPS; Fotogrametría: Analítica y Digital. Modelos Digitales del Terreno mediante fotogrametría.

Valoración histórica de la incidencia de los trabajos de replanteo y topografía en las obras públicas

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- COP1: Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, Llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
- CG10: Conocimiento De la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Exposición a la materia y comprensión de los contenidos.
- Adquisición de habilidades en la realización de cálculos topográficos y ejecución de métodos topográficos.
- Adquisición de habilidades en el manejo de instrumentos topográficos.
- Capacidad de definir y organizar los procedimientos topográficos requeridos en una obra de Ingeniería Civil.
- Capacidad de calibración sobre las necesidades topográficas en los proyectos de diseño y ejecución de las obras civiles.
- Conocimiento de los antecedentes históricos de la topografía en la historia de la ingeniería civil

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO Sesiones Teóricas presenciales (Total 20 horas):

PARTE 1.

1. ASTRONOMÍA DE POSICIÓN
1.1. Introducción histórica. 1.2. La esfera celeste y los puntos cardinales. 1.3. Coordenadas astronómicas y terrestres. 1.4. E1 tiempo y su medida. 1.5. EI problema de la orientación. 1.6. Determinación de la latitud y de la longitud. 1.7. Correcciones astronómicas.

2. GEODESIA
2.1. Crono1ogfa geodésica. 2.2. EI Geoide y otros mode1os terrestres. 2.3. Geometría del elipsoide de revolución. 2.4. La línea geodésica y sus ecuaciones diferenciales. 2.5. EI transporte de coordenadas. 2.6. Las redes geodésicas.

3. CARTOGRAFÍA MATEMÁTICA
3.1. Resumen histórico. 3.2. La representación plana del elipsoide. 3.3. EI análisis de las deformaciones y 1a elipse de Tissot. 3.4. Clasificación de los sistemas cartográficos. 3.5. Condiciones de conformidad. 3.6. Desarrollo cilíndrico directo de Mercator. 3.7. La proyección UTM.

4. GPS
4.1. Características generales. 4.2. Localización del satélite. 4.3. Los observables, las medidas y las correcciones. 4.4. Resumen de los tipos y métodos de posicionamiento. 4.5. Resolución de una ecuación de observación. 4.6. Planificación y

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	79 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

realización de las observaciones. 4.7. Aplicaciones.

5. INTRODUCCIÓN A LA TOPOGRAFÍA
5.1. La topografía en el mundo antiguo. 5.2. Desarrollo instrumental y metodológico. 5.3. La topografía como complemento de la geodesia. 5.4. Breve descripción de los métodos topográficos. 5.5. El problema de los cálculos sobre el plano del mapa.

6. ÁNGULOS Y DISTANCIAS
6.1. Consideraciones previas. 6.2. La medida de ángulos. 6.3. Reducciones al centro. 6.4. La medida electromagnética de distancias. 6.5. Fuentes de error. 6.6. Reducción al elipsoide y al plano de la proyección.

7. POLIGONACIÓN
7.1. Fundamento del método. 7.2. La observación de la poligonal. 7.3. Cálculo y compensación.

8. INTERSECCIONES
8.1. Tipos de intersecciones. 8.2. La intersección directa. 8.3. Elipse de tolerancia. 8.4. Aproximación histórica a la intersección inversa. 8.5. Observación y cálculo. 8.6. Las intersecciones mixtas. 8.7. Método del punto aproximado.

9. NIVELACIONES
9.1. Altitud y gravedad. 9.2. Clases de nivelación. 9.3. Nivelación geométrica. 9.4. Observación, cálculo y compensación. 9.5. Nivelación trigonométrica. 9.6. Correcciones de esfericidad y refracción. 9.7. Nivelación por observaciones reciprocas y simultáneas. 9.8. Cálculo de la constante de refracción. 9.9. Nivelación barométrica.

10. TAQUIMETRÍA
10.1. Fundamentos. 10.2. Taquimetría óptica y electromagnética. 10.3. Visuales inclinadas. 10.4. Errores de verticalidad con la mira y con e1 prisma.

11. REPRESENTACIÓN DEL RELIEVE
11.1. El relieve terrestre en la cartografía histórica. 11.2. Las curvas de nivel. 11.3. Las formas del terreno. 11.4. Interpolaciones y perfiles. 11.5. Introducción a los MDT.

12. DISEÑO GEOMÉTRICO DE OBRAS LINEALES
12.1. Diseño geométrico en planta. 12.2. Diseño geométrico en alzado. 12.3. Secciones tipo y perfiles transversales. 12.4. Movimiento de tierras.

13. REPLANTEO DE OBRAS CIVILES
13.1. Replanteo de obras lineales. 13.2. Replanteo de túneles. 3.3. Replanteo de puentes. 3.4. Replanteo de puertos.

14. INICIACIÓN A LA FOTOGRAMETRÍA
14.1. Aproximación histórica. 14.2. Los antecedentes fotogramétricos en España. 14.3. Fundamento y aplicaciones. 14.4. Metodología convencional.

15. LA FOTOGRAFÍA AÉREA
15.1. La fotografía aérea como perspectiva cónica. 15.2. Clasificación de las fotografías. 15.3. Explotación geométrica de la fotografía vertical. 15.4. Las cámaras aéreas.

16. EL VUELO FOTOGRAMÉTRICO
16.1. Elementos fundamentales del vuelo. 16.2. Escalas y altura de vuelo. 16.3. Los recubrimientos y la base de vuelo. 16.4. Caso practico. 16.5. Incidencia del GPS aerotransportado.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	80 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

17. VISIÓN Y PARALAJE ESTEREOSCÓPICA
17.1. La visión normal. 17.2. EI principio de la estereoscopía. 17.3. Tipos de estereóscopos. 17.4. EI par fotogramétrico normal. 17.5. La paralaje y sus aplicaciones. 17.6. Ecuaciones de paralaje.

18. LA RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA
18.1. Sus principios generales. 18.2. La orientación del par fotogramétrico. 18.3. Clases de restituidores. 18.4. La colinealidad en fotogrametría analítica. 18.5. La aerotriangulación.

19. FOTOGRAMETRÍA DIGITAL
19.6. Preparación de la minuta. 19.1. Orígenes y fundamento. 19.2. La imagen digital. 19.3. Captación de la información geográfica. 19.4. Los restituidores digitales. 19.5. Asociación de imágenes. 19.6. Orientaciones y aerotriangulación. 19.7. Otras aplicaciones.

PARTE 2.

20. Antecedentes históricos de los métodos de replanteo en la antigüedad. De los agrimensores a la topografía.
21. De los sistemas de trazas al replanteo moderno de la obra de ingeniería. De los maestros gremiales a los ingenieros del mundo moderno.
22. Aplicaciones históricas de los métodos de replanteo en la obra civil. De las pirámides egipcias al acueducto romano
23. Aplicación de los sistemas de replanteo tradicionales. De la obra de cantería al replanteo de la ciudad. Modelos de aplicación.
24. Métodos de representación gráfica a lo largo de la historia hasta el mundo contemporáneo.

TEMARIO PRÁCTICO Sesiones Teóricas presenciales (25 horas):

PARTE 1.

1.- Uso del Nivel. Nivelación Geométrica.- Itinerarios de nivelación cerrados y encuadrados**.** Realización de un itinerario altimétrico cerrado, utilizando el método del punto medio. Cálculo y compensación de las cotas del itinerario.

2.- Uso manual de la Estación Total.- Estacionamiento del aparato. Introducción manual de las coordenadas de la estación. Configuración. Cálculo de alturas de puntos inaccesibles. Obtención de coordenadas. Cálculo de superficies. Distintos programas incluidos en el aparato.

3.- Uso automático de la Estación Total.- Toma de datos en campo mediante su registro en la memoria interna del aparato, de una zona del Campus Universitario, utilizando los métodos de poligonal y radiación.

4.- Trabajos de Gabinete.- Obtención del plano de la zona citada, a partir de la nube de puntos, utilizando un programa de CAD.

5.- Introducción a la restitución digital. La imagen digital. Escaneo fotogramétrico de la fotografía digital. Creación de un proyecto. Definición del sistema de coordenadas: elipsoide, geoide y proyección cartográfica. Introducción de las imágenes en el sistema. Creación de las pirámides.

6.- Orientación Interna en el restituidor digital. Introducción de los parámetros de calibración de la cámara. Identificación manual de las marcas fiduciales. Identificación automática de las marcas fiduciales. Cálculo de los parámetros de transformación de la orientación interna.

7.- Orientación externa. Introducción de las coordenadas terreno de los puntos de vista. Obtención e identificación de los

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	81 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

puntos de apoyo fotogramétricos (elección de las coordenadas planimétricas o altimétricas intervinientes en el proceso de ajuste del sistema de ecuaciones de colinealidad linealizadas). Automatización del proceso de generación de los puntos de paso. Cálculo del error medio cuadrático obtenido tras el ajuste.

8.- Obtención de Modelos Digitales del Terreno. Modelos DEM y TIN. Derivación de las correspondientes curvas de nivel. Visualización de resultados.

9.- Creación de ortofotos. Tamaño de pixel. MDT empleado para la corrección del relieve. Comparación de las ortofotos provinientes de diferentes fotografías. Vecino más próximo. Interpolación bilineal. Convolución cúbica.

10.-Restitución. Eliminación de la paralaje horizontal. Visión estereoscópica mediante anaglifos. Obtención de coordenadas de los puntos del terreno mediante el posado del índice flotante.

PARTE 2.

- Taller 2 (6 horas). **Conocimiento de los antecedentes de la topografía en la historia de la ingeniería civil. Aplicaciones prácticas**

En grupos de 3 a 4 alumnos se elegirán ejemplos reales de obras de ingeniería civil de carácter patrimonial de diferentes épocas históricas y se analizarán desde el punto de vista de la expresión gráfica y de las posibilidades de representación y plasmación tanto en soporte gráfico como de su traslación al espacio real geográfico. Se estudiarán los méritos y los posibles errores de traslación de los planos al espacio físico con el fin de detectar los sistemas topográficos utilizados en cada caso que han llevado a producir las obras de ingeniería en estudio en cada época en concreto.

Prácticas de campo:

Se llevará a cabo un viaje de estudios para trabajar sobre el terreno los conceptos teóricos e históricos planteados en las clases sobre obras singulares de la historia de la ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- MARIO RUIZ MORALES. "Nociones de Topografía y Fotogrametría Aérea". Universidad de Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- M. CHUECA, J. HERRÁEZ, J.L. BERNÉ. "Métodos topográficos"
- J. L. LERMA. "Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital".
- M. BRABANT. "Topometrie Operationnelle"
- P.R. WOLF y R.C. BRINKER. "Elementary Surveying"
- B.F. KAVANAGH. "Surveying with Construction applications"

PARTE 2:

- ADDIS, W., Structural and civil engineering desing. Aldershot, Variorum, 1999
- LEÓN TELLO, P. ,Archivo histórico nacional. Mapas, planos y dibujos: de la sección de Estado del Archivo Histórico Nacional.. 2ª ed. Aum. Madrid, 1979
- LANDELS, J. G. Engineering in the Ancient World, London, 1978
- ANDREWS, F., The medieval builder and his methods, N. Y., 1999
- AMOURETTI, M. C. Y COMET, G., Hommes et techniques de l'antiquité à la Renaissance, Paris, 1993
- PALLADIO, A., Los quatro libros de arquitectura de Andrea Palladio.
- BARRA, F. X., Ensayo sobre un nuevo método geodésico para hacer en el terreno y representar en el papel los

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	82 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

proyectos de canales, Madrid, 1828

ENLACES RECOMENDADOS

PARTE 1:
Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA):
http://www.juntadeandalucia.es/viviendayordenaciondelterritorio/www/jsp/estatica.jsp?pma=3&ct=8&e=cartografia/index.html
Instituto Geográfico Nacional (IGN): http://www.ign.es/
Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG): http://www.cnig.es/
Cartesia, sitio dedicado a la Topografía, Cartografía, Geodesia y en general a la Geomática: http://www.cartesia.org/

PARTE 2:
www. cehopu.es
www. traianus.com

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividad formativa 1: Mediante la realización de las prácticas de campo y laboratorio de la **Parte 1** el alumno adquirirá competencias para recoger datos en campo mediante instrumental topográfico, tratar la información geográfica en gabinete y elaborar el plano topográfico o la cartografía pertinente sobre los que se apoyarán los proyectos de Ingeniería Civil.
- Actividad formativa 2:

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos de Valoración histórica y estético-funcional de los elementos patrimoniales de la ingeniería civil en relación con los métodos topográficos históricos. Para ello, el alumno deberá seguir el Temario teórico de la **Parte 2** y realizar un trabajo en grupo en el **Taller 2**.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Viaje a Campo	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1, 2	1							3		
Semana 2	3	2	1						4		
Semana 3	4, 5	1	2						3		
Semana 4	6	1	2						3	2	

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	83 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Semana 5	7	1	2					1	4	2	
Semana 6	8, 9	2	3						4	2	
Semana 7	9	1	3						4	2	
Semana 8	10, 11	1	3						4	2	
Semana 9	12	1	3					1	4	2	
Semana 10	13	2	3						4	2	
Semana 11	15,16, 17	1	2						4	2	
Semana 12	18, 19	1	2						4	2	
Semana 13	20	1	1					1	4	2	
Semana 14	21	1	1						4	2	
Semana 15	22, 23	2	2					1	3	2	
Semana 16	24	1	1				4		4	2	
Semana 17						1					
Semana 18						4					
Total horas		**20**	**31**			**5**	**4**	**4**	**60**	**26**	

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

- Han de aprobarse de manera independiente la Parte 1 (Topografía) y la Parte 2 (Historia).
- La calificación global, una vez aprobadas ambas Partes tendrán las siguientes proporciones Parte 1 (Topografía) 75%, Parte 2 (Historia) 25%.
- Evaluación de la Parte 1 (Topografía):
  - Para poder examinarse han de haberse aprobado, superando el correspondiente examen práctico, las prácticas de Civil 3D y de Fotogrametría, así como haber asistido a las prácticas de topografía de campo.
  - El examen constará de un apartado teórico y de un apartado práctico:
    - Apartado teórico (entre 12 y 20 preguntas de respuestas múltiples). La calificación tiene un valor equivalente al 40%. Tiempo para su realización (entre 20 y 40 minutos)
    - Apartado práctico (entre 6 y 12 problemas). La calificación tiene un valor equivalente al 60%. Tiempo para su realización entre $1^h\ 30^m$ y $2^h\ 30^m$.
- Evaluación de la Parte 2 (Historia):
  - Evaluación de los trabajos en grupo realizados en los **Talleres**. Se realizarán durante las sesiones de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	84 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Exposiciones en las cuales los alumnos harán una presentación global y defensa pública de los trabajos realizados. (30%) o Se tendrán en cuenta los ejercicios de trabajo autónomo (10%) o Examen teórico de dos preguntas a desarrollar con una duración de 20 minutos (60%)
INFORMACIÓN ADICIONAL
En el programa del curso se precisarán los talleres prácticos con mayor detalle. Asimismo se ampliarán y concretarán por parte de cada profesor responsable las especificaciones del trabajo.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	85 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *SEGUNDO CURSO* (2015-2016)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	86 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

Curso 2015 - 2016

Fecha última actualización: 3/5/15

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos obligatorios	Ampliación de Matemáticas	2º	1º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio López Carmona • Rafael Pérez Gómez • José Juan Quesada Molina	Prof. A. López Carmona. Dpto. de Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias (Edif. Matemáticas, 2ª planta). Despacho 59. Prof. R. Pérez Gómez. Seminario del Dpto. de Matemática Aplicada, ETSI Caminos, Canales y Puertos, 4ª planta. Prof. J. J. Quesada Molina. Dpto. de Matemática Aplicada, ETSI Caminos, Canales y Puertos, 4ª planta. Despacho 48. Correos electrónicos: alcarmon@ugr.es, rperez@ugr.es, jquesada@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Prof. Antonio López Carmona: martes y miércoles de 10.30 a 13.30. Prof. Rafael Pérez Gómez: lunes de 10.30 a 13.30 y martes de 9.30 a 12.30. Prof. José Juan Quesada Molina: lunes de 12 a 13.30 y de 18 a 19.30, y martes de 12.30 a 14.15 y de 19.30 a 20.45.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Arquitectura, grado en Ingeniería de Edificación, grado en Ingeniería Electrónica, grado en Matemáticas, grado en Física, grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, grado en Ingeniería Informática, grado en Ingeniería Química

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable para el alumno tener cursadas las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II del grado en Ingeniería Civil o asignaturas con contenidos análogos de otros grados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Cálculo integral multivariado: integrales de línea y superficie. Aplicaciones. Ampliación de geometría diferencial: curvas y superficies.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	87 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- **CG1.** Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2.** Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CB1.** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.
- **CB3.** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Calcular integrales dobles e integrales triples.
2. Aplicar la integración múltiple para el cálculo del centro de masas y de los momentos de inercia de láminas planas y sólidos tridimensionales.
3. Parametrizar diferentes curvas tanto planas como espaciales.
4. Calcular los distintos elementos geométricos y métricos de una curva plana o alabeada.
5. Construir curvas a partir de otras curvas.
6. Estudiar los contactos entre curvas.
7. Determinar diferentes representaciones de superficies, fundamentalmente paramétricas.
8. Calcular el plano tangente a una superficie en un punto.
9. Calcular la primera forma fundamental de una superficie parametrizada y realizar un estudio local de la misma.
10. Distinguir y parametrizar superficies de tipos específicos: revolución, traslación, reglada,…
11. Calcular la segunda forma fundamental de una superficie parametrizada y utilizarla para clasificar puntos de las mismas.
12. Calcular integrales de línea e integrales de superficie.
13. Aplicar los teoremas de Green, Gauss y Stokes para el cálculo de integrales de línea o superficie.
14. Extender los métodos de cálculo de integrales de superficie a la teoría general de campos.
15. Aplicar la teoría de campos a problemas fundamentales de la hidrodinámica y los campos gravitatorio y electromagnético.
16. Utilizar los contenidos de la asignatura como instrumento para la resolución de diferentes problemas del graduado en Ingeniería Civil.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	88 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema1. Integración múltiple.
Integral doble. Cambio de variables para integrales dobles. Aplicaciones de las integrales dobles. Integral triple. Cambio de variables para integrales triples. Aplicaciones de las integrales triples. Ejercicios.

Tema 2. Curvas.
Introducción. Teoría local de curvas. Contacto de curvas. Ejemplos de curvas. Ejercicios.

Tema 3. Superficies (I).
Introducción. Plano tangente. Primera forma fundamental. Introducción a la teoría local de superficies. Tipos especiales de superficies. Ejercicios.

Tema 4. Superficies (II).
La aplicación de Gauss. Segunda forma fundamental. Teoría local de superficies. Clasificación de los puntos de una superficie. Curvas asintóticas. Indicatriz de Dupin. Ejercicios.

Tema 5. Integrales de Línea y de Superficie.
Integrales de línea. Teorema de Green. Aplicaciones. Integrales de superficie. Teoremas de Gauss y Stokes. Ejercicios.

Tema 6. Teoría de Campos. Aplicaciones.
Campos escalares y vectoriales. Operadores diferenciales. Teoremas integrales. Coordenadas curvilíneas. Aplicaciones: Hidrodinámica, campo gravitatorio, campo electromagnético. Ejercicios.

TEMARIO PRÁCTICO:

Práctica 1. Integración múltiple.
Práctica 2. Curvas.
Práctica 3. Superficies (I).
Práctica 4. Superficies (II).
Práctica 5. Integrales de Línea y de Superficie.
Práctica 6. Teoría de Campos. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J. J. Quesada Molina. *Ampliación de Matemáticas. Apuntes (I) y (II)*. Editorial Santa Rita, Granada, 2011.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- L. A. Cordero, M. Fernández, A. Gray. *Geometría diferencial de curvas y superficies con Mathematica.* Addison–Wesley Iberoamericana, 1995.
- M. P. Do Carmo. *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Alianza Universidad Textos, Madrid, 1990.
- J. E. Marsden y A. J. Tromba. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley Iberoamericana, 2004.
- J. J. Quesada Molina. *Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico y Métodos Matemáticos*. Editorial Santa Rita, Granada, 1996.

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

ENLACES RECOMENDADOS

- www.ugr.es/~mateapli/
- http://swad.ugr.es

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

Se realizarán dos o tres exámenes parciales voluntarios a la conclusión de los temas 3 y 6 o 2, 4 y 6. Cada uno de estos exámenes se evaluará de 0 a 10 puntos, y aquellos alumnos que superen los tres exámenes parciales con una calificación superior a 5 puntos habrán superado la asignatura sin tener que presentarse al examen final. Aquellos alumnos que aprueben dos de los tres exámenes parciales, solo se examinarán en el examen final del parcial que no han superado. En otro caso, el alumno se examinará en el examen final de toda la asignatura. Los mismos versarán sobre resolución de cuestiones teórico-prácticas de los contenidos de los temas a evaluar.

También se podrán realizar trabajos individuales o en grupos que se entregarán en las fechas que se indiquen en cada caso siguiendo las pautas correspondientes. Dichos trabajos constituyen parte del trabajo autónomo del alumno y su evaluación positiva (calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10) constituirá parte de su calificación final de la asignatura. Asimismo, se podrán realizar pruebas en clase a la conclusión de cada tema así como la resolución de supuestos prácticos mediante ordenador. También se valorará el seguimiento que han hecho los alumnos de la asignatura, y teniendo en cuenta la asistencia a clase de al menos el 80% de los días lectivos, se podrá mejorar la calificación final en la asignatura hasta un máximo de 0.5 puntos.

El trabajo autónomo del alumno se valorará con un máximo del 30% de la calificación final y la evaluación de los conocimientos a través de los exámenes anteriormente citados constituirá el resto de la calificación.

La pormenorización de los apartados anteriores se desarrolla en las correspondientes guías de la asignatura disponibles para cada grupo de la misma.

Aquellos alumnos que no realicen el proceso de evaluación continua indicado en los apartados anteriores deberán realizar una prueba única final escrita sobre conocimientos de acuerdo a las convocatorias previstas para ello (Febrero/Septiembre).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	90 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Cimientos en la Ingeniería Civil

2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos Obligatorios para el Grado	Cimientos en la Ingeniería Civil.	2º	4º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• García Jiménez, Guillermo (Coordinador) • Santos Sánchez, José • Garrido Manrique, Jesús	G. García. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 89B. ggarjim@ciccp.es J. Santos. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 89B. sitegranada@site.biz J. Garrido. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 59. jega@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	G. García: lunes 17:30-20:30 y martes 16:30-19:30 h. J. Santos: lunes 11:30-13:30 y viernes 12:30-14:30 h y 19.30-21.30. J. Garrido. Lunes 9.10-11.10. Miércoles 13.10-14.40 y 16-18h

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Tener cursadas las asignaturas Mecánica del Suelo y Rocas y Mecánica para Ingenieros.
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Cimentaciones superficiales: Zapatas, vigas corridas y losas. Pilotes, Micropilotes y Módulos de Pantalla. Las Cimentaciones de Muros, Tuberías y Terraplenes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	91 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias Generales:
CG1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG3. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Competencias Específicas de Obras Públicas. (Módulo Común a la Rama Civil)
COP2. Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
COP5. Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
COP12. Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de las obras.
Competencias del Módulo de Tecnología Específica: Construcciones Civiles.
CCC2. Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.
CCC7. Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Capacidad para el cálculo de Cimentaciones Superficiales y aprendizaje según el método del trinomio generalizado de Terzaghi y el método presiométrico.
Capacidad para el cálculo de Cimentaciones Semiprofundas y aprendizaje según el método del bloque rígido.
Capacidad para el cálculo de Pilotes de hinca y perforados y su aprendizaje según el método de las formulación dinámica, método de los penetrómetros y el método de Caquot-Kerisel.
Capacidad para el cálculo de micropilotes y aprendizaje según el método de Bustamante.
Capacidad para desarrollar el proyecto de Cimentaciones.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Teoría de Cimentaciones: La esbeltez como índice. El efecto del agua en las Cimentaciones. Métodos de cálculo: Empíricos y Científicos.
- Cimentaciones Superficiales: Clasificación y métodos de cálculo. El cálculo en plasticidad y el cálculo presiométrico.
- La carga de hundimiento y la presión admisible por asientos.
- Las cargas de servicio y los coeficientes de seguridad.
- El trinomio generalizado de Terzaghi y el cálculo elástico.
-
- Tema 2. Cimentaciones Semiprofundas: Clasificación y el cálculo elástico.
- El coeficiente de balasto en las cimentaciones reales: Evaluación y ejemplos.
- Teoría del bloque rígido. Las deformaciones en las Cimentaciones semiprofundas.
-
- Tema 3. Cimentaciones Profundas: Clasificación y procedimientos de cálculo.
- El tope estructural y el efecto grupo.

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	92 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- El pilote en arcillas, suelos de transición, granulares y en rocas.
-
- Tema 4. Las Microcimentaciones: Elementos sustentación y de drenaje: Clasificación y ejemplos prácticos.
- Micropilotes y el método de Bustamante para el cálculo geotécnico. La Guía del Ministerio de
- Fomento y el tope estructural. Micropilotes a Flexión y a Tracción.

Tema 5. Cimientos en Terraplenes, Escolleras y Conducciones.

Tema 6. Cimentaciones frente a cargas inclinadas. Dispositivos especiales.

Tema 7. Síntesis del curso. Análisis de las cuestiones más importantes.

TEMARIO PRÁCTICO:
Seminarios/ Talleres

- El cuaderno de prácticas: contenido, desarrollo y evaluación.
- Aplicaciones informáticas para la resolución de problemas de cimentaciones. Exposición de un ejercicio

Prácticas de Gabinete

Práctica 1. Ejercicios de Cimentaciones Superficiales con atención al proyecto.
Práctica 2. Ejercicios de Cimentaciones Semiprofundas con atención al proyecto.
Práctica 3. Ejercicios de Cimentaciones Profundas con atención al proyecto.
Práctica 4. Ejercicios de Micropilotes y Anclajes con atención al proyecto.
Práctica 5. Ejercicios propios de examen.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Jimenez Salas (1975) Geotecnia y Cimientos. Tomo II y Tomo III. Editorial Rueda.
Rodriguez Ortiz (1993). Curso aplicado de Cimentaciones. COAM
Atkinson(1981) Foundations and Slopes. Mac Graw Hill
Calavera J. (2000) Cálculo de Estructuras de Cimentación. INTEMAC. Madrid
Braja, D. (2001) Principles of Foundation Engineering. Thomson Ed.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Hernandez del Pozo et.(2003) Problemas resueltos de Cimentaciones Profundas. Fleming
Guía para le ejecución de Cimentaciones.(2003) Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones.
Guía para el diseño de Micropilotes inyectados.(2005) Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones.
Peck,R. (1995) Ingeniería de Cimentaciones. Limusa. Mexico.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	93 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESTADISTICAS_Y_PUBLICACIONES/PUBLICACIONES/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Se proponen los siguientes pasos.
- Clases magistrales.
- Resolución de casos prácticos en clase.
- Seminarios.
- Tutorías generales. Clase de repaso.
- Tutorías individuales.
- Exámenes de final de curso.
- Corrección y revisión de examen.
- En función del número de alumnos, trabajos en grupo.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	2						0.5	4		
Semana 2	1	2						0.5	4		
Semana 3	1		2						4		
Semana 4	2	2						0.5	3		
Semana 5	2		2						3		
Semana 6	3	2						0.5	4		
Semana 7	3	2						0.5	4		
Semana 8	3		2						4		
Semana 9	4	2						0.5	3		
Semana 10	4		2						3		

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	94 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Semana 11	5 y 6	2						0.5	2		
Semana 12	7	1	1					1.5			
Semana 13			3								
Semana 14				1						2	
Semana 15						2					
Total horas		15	12	1		2		5	38	2	

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

Evaluación continua:

- 10 %: Participación en clase y entrega de resolución de ejercicios propuestos
- 20 %: Examen de teoría
- 70 %: Examen de problemas

Evaluación final Única (En la convocatoria ordinaria deberá solicitarse previamente al departamento):

- Examen que constará de una parte teórica (20%) y de una parte práctica de problemas (80%)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	95 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA Electrotecnia

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Electrotecnia	2º	4º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Fernando Aznar Dols • Enrique Alameda Hernández • Antonio Manuel Peña García • José Luis Pérez Mañas • Ovidio Rabaza Castillo	Dpto. Ing. Civil, 4ª planta, ETSICCP, Despachos y correos electrónicos nº 86 faznar@ugr.es nº 80 ealameda@ugr.es nº 1 pgarcia@ugr.es nº 85 manas@ugr.es nº 22 ovidio@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Enrique Alameda: Lunes: 15:30 a 18:00, Jueves: 9:00 a 10:00, Viernes: 11:30 a 14:00. Fernando Aznar: Martes: 10:30 a 12:30, Martes: 15:30 a 15:30, Miércoles: 10:30 a 12:30. Antonio Peña: Lunes: 9:30 a 12:30, Martes: 9:30 a 12:30. Ovidio Rabaza: Martes: 11:00 a 14:00, Jueves: 11:00 a 14:00.

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

	J. Luis Pérez: Lunes: 16:30 a 17:30, Viernes: 16:30 a 17:30, Viernes: 19:30 a 20:30.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería Química y Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas de matemáticas y física.
Tener conocimientos adecuados sobre:

- Cálculo vectorial, números complejos, trigonometría.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Electrotecnia; Circuitos eléctricos; Sistema eléctrico de potencia; generación de energía eléctrica; lineas y redes eléctricas; Redes de tierra; Seguridad eléctrica; Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales: CG1, CG2, CG3, CG4
Básicas: CB4
Específicas: COP10, CCC8, CH1, CTSU4

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- El alumno sabrá/comprenderá: Fenómenos eléctricos. Inducción electromagnética, corrientes alternas: monofásica y trifásica. Circuitos, máquinas y motores eléctricos. Técnicas e instrumentos de medida eléctricos. Líneas eléctricas. Centros de transformación. Instalaciones eléctricas. Seguridad eléctrica.
- El alumno será capaz de: conocer la Tecnología Eléctrica, los elementos que componen las redes eléctricas y el cálculo de los distintos sistemas de electrificación.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	97 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Campos variables con el tiempo. Inducción electromagnética.
- Análisis de circuitos de corriente alterna.
- Circuitos monofásicos y trifásicos.
- Líneas eléctricas.
- Centros de transformación.
- Máquinas eléctricas.
- Seguridad eléctrica.

TEMARIO DETALLADO:

- 1: Presentación. Generación de f.e.m. Ley de inducción de Faraday. Variables de la c.a. (Tensión, intensidad y potencia). Tipos de circuitos. Elementos pasivos (resistencia, inductancia y capacidad). Elementos activos (fuentes de tensión e intensidad).
- 2: Onda senoidal valores asociados. Representación fasorial. Impedancia. Análisis de redes. Leyes de Kirchhoff. Asociación elementos. Método de las mallas. Método de los nudos. Teorema de superposición.
- 3: Potencia. Triángulo de potencia. Teorema de Boucherot. Factor de potencia. Mejora del factor de potencia.
- 4: Sistemas polifásicos. Generación de sistemas trifásicos. Sistemas equilibrados.
- 5: Sistemas desequilibrados.
- 6: Potencia en sistemas trifásicos. Medida de potencia. Corrección del factor de potencia
- 7: Líneas eléctricas. Tipos de líneas. Criterios de dimensionado.
- 8: Cálculo de líneas.
- 9: Aparamenta B. T.
- 10: Centros de transformación. Elementos que lo forman. Aparamenta A.T.
- 11: Máquinas eléctricas. Generalidades. Rendimiento. Clase de Servicio. IP. Calentamiento.
- 12: Transformadores. Constitución. Tipos. Esquemas y ensayos. Características.
- 13: Máquinas síncronas. Constitución. Principio de funcionamiento. Acoplamiento. Motor síncrono.
- 14: Máquinas asíncronas. Constitución. Principio de funcionamiento. Arranque. Frenado.
- 15: Medidas eléctricas.
- 16: Seguridad eléctrica.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Introducción al laboratorio. Aparatos de medida. Circuitos de corriente continua.
Práctica 2. Circuitos de corriente alterna.
Práctica 3. Centros de transformación, aparamenta y líneas.
Práctica 4. Medidas eléctricas.

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	98 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Electrotecnia básica para ingenieros. F. Aznar, A. Espín y F. Gil. UGR.
- Manual de Ingeniería Eléctrica. O. Rabaza y F. Aznar. Editorial Técnica Avicam. 2015.
- Problemas de Ingeniería Eléctrica. O. Rabaza y F. Aznar. Editorial Técnica Avicam. 2015.
- Prácticas de electrotecnia. F. Aznar, O. Rabaza, M.J. Mercado, D. Gómez. Proyecto Sur de Ediciones S.L.
- Problemas de exámenes de electrotecnia. F. Alcalá, G. Calvache y A. Espín. UGR.
- Electromagnetismo y circuitos eléctricos. J. Fraile. UPM
- Máquinas eléctricas. J. Fraile. UPM
- Ejercicios de circuitos, instalaciones y máquinas eléctricas. J. Fraile. UPM.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Teoría de circuitos. E. Ras. Ed. Marcombo.
- Transformadores. E. Ras. Ed. Marcombo.
- Máquinas eléctricas. M. Cortés. UNED.
- Teoría de circuitos. V. Parra. UNED.
- Problemas de electrotecnia. X. Alabern. Ed. Paraninfo.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.
- Reglamento de centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones académicas teóricas.
- Sesiones académicas de problemas: en gran grupo y pequeño grupo.
- Realización periódica de 4 prácticas.
- Pruebas de clase.
- Tutorías.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	99 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
1. Evaluación continua: • se valorará la asistencia a clase, asistencia a tutorías, entrega de problemas resueltos, trabajo del alumno (individual y en grupo) y la participación en clase (resolver problemas, exponer un aspecto de teoría breve, etc.), • pruebas teórico – prácticas parciales, • prácticas de laboratorio (valorada entre 0 y 1), • la nota final se calculará como el promedio de las pruebas parciales multiplicada por la nota de prácticas. 2. Evaluación única Para aquellos alumnos que se acojan a los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” y para la convocatoria extraordinaria. • Examen de teoría/problemas. • Examen de prácticas (valorado entre 0 y 1). • Nota final = (nota examen teoría/problemas) * (nota examen de prácticas).
INFORMACIÓN ADICIONAL

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	100 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Hidráulica e hidrología
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	101 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 01/06/15,

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Común	Ingeniería Hidráulica	2º	4º	9	Obligatoria

PROFESORES*	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Pablo Ortiz Rossini (POR). Profesor Titular de Universidad • Leonardo S. Nanía Escobar (LNE). Profesor Contratado Doctor • Elena Sánchez Badorrey (ESB). Profesora Contratada Doctora • José Antonio Moreno Pérez (JAMP). Profesor Asociado	Edificio ETSICCP. Campus de Fuentenueva POR: Despacho 3; Tel: 958 249436 LNE: Despacho 3A; Tel: 958 240035 ESB: Despacho 89; Tel: 958 248018 JAMP: Despacho 89 Correo electrónico: portiz@ugr.es, LNania@ugr.es, elenasb@ugr.es, jamoreno@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS*
	Consultar Tablón de Anuncios del Departamento

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Recomendado tener aprobadas las asignaturas:

- De formación básica: Matemáticas I, II y III, Física, Mecánica para Ingenieros y Ampliación de Matemáticas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Propiedades de los fluidos, leyes de conservación. Análisis dimensional. Hidrostática. Introducción a movimientos turbulentos. Movimiento en tuberías. Dimensionamiento de tuberías. Introducción al movimiento en lámina libre. Flujo uniforme en canales. Introducción al movimiento variado. Ciclo hidrológico, Características de las Cuencas. Precipitación. Procesos hidrológicos. Transformación lluvia-caudal. Propagación de Caudales. Estadística Hidrológica.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG4, CG5, CG6, CG8

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	102 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Competencias de formación básica: CB4
- Competencias específicas de obras públicas: COP7, COP8
- Competencias específicas de la especialidad “Construcciones Civiles”: CCC4, CCC8
- Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2, CH3

Se desarrollarán las competencias necesarias para que el alumno consiga:

1. Conocimientos generales básicos de la disciplina para el desarrollo de las competencias profesionales.
2. Desarrollar la capacidad de aplicación de la teoría a la práctica.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.

Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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

- Aplicar conocimientos fundamentales sobre los movimientos de los fluidos para la resolución de problemas prácticos.
- Aplicar los conocimientos fundamentales sobre el ciclo hidrológico y los procesos asociados para el cálculo de caudales de avenida.
- Conocer y aplicar los métodos de cálculo hidráulico de instalaciones a presión y en lámina libre asociadas a obras civiles.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Parte I: Ingeniería Hidráulica

- Tema 1 (0.6 ECTS). Introducción. Propiedades de los fluidos.
- Tema 2 (1.6 ETCS). Leyes de conservación. Ecuaciones del movimiento. Masa, Cantidad de movimiento y Energía. Ecuación de Bernouilli. Aplicaciones.
- Tema 3 (0.4 ETCS).Análisis dimensional y semejanza. Números adimensionales. Modelos.
- Tema 4 (0.6 ETCS). Hidrostática. Fuerzas en superficies planas y curvas. Flotación. Subpresión.
- Tema 5 (0.5 ETCS). Introducción a movimientos turbulentos en contacto con paredes. Flujos paralelos.
- Tema 6 (1.3 ETCS). Movimiento en tuberías. Movimiento en conductos circulares. Paredes lisas y rugosas. Cálculo práctico de tuberías. Dimensionamiento. Tuberías no circulares. Pérdidas locales. Cavitación. Sistemas de tuberías.
- Tema 7 (1.0 ETCS). Introducción al movimiento en lámina libre. Energía específica. Salto hidráulico. Flujo uniforme en canales. Introducción al movimiento variado en canales.

Parte II: Ingeniería Hidrológica

- Tema 8. (0.2 ETCS) Introducción: el ciclo hidrológico, alcance y aplicación de la Hidrología. Características de la Cuenca. Características del relieve y de la red de drenaje.
- Tema 9. (0.4 ETCS) Precipitación. Registro y análisis. Curvas IDF. Tormentas de diseño.
- Tema 10. (0.8 ETCS) Procesos de pérdidas. Interceptación, almacenamiento en depresiones, evaporación, evapotranspiración, infiltración. Modelos de Infiltración: Horton, Green-Ampt. Cálculo práctico de pérdidas.
- Tema 11. (0.8 ETCS) Transformación lluvia-caudal. Método racional. Método del Hidrograma Unitario
- Tema 12: (0.8 ETCS) Estadística Hidrológica y Análisis de Frecuencia. Metodología simplificada publicación “Máximas lluvias diarias”.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Aula

- Tema 1. Propiedades de los fluidos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	103 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Tema 2. Ecuaciones de conservación.
- Tema 3. Análisis dimensional.
- Tema 4. Hidrostática.
- Tema 5. Movimiento en tuberías
- Tema 6. Movimiento en canales.
- Tema 7: Análisis de frecuencia de datos hidrológicos.
- Tema 8. Tormenta de diseño.
- Tema 9. Pérdidas de precipitación.
- Tema 10. Método Racional.
- Tema 11: Método del Hidrograma Unitario.

Prácticas de laboratorio

- Modelado de flujos a presión en redes complejas. Regímenes estacionario y transitorio (5 horas).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ortiz, P. (2014) Lecciones de Hidráulica. Quinta edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-6-3.
- Nanía, L.S.; Gómez, M. (2006) Ingeniería Hidrológica. Segunda Edición. Grupo Editorial Universitario, Granada. ISBN: 84-8491-636-7.
- Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2014) Ingeniería Hidráulica. Problemas Resueltos. Segunda Edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-7-0.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill.
- Chow, V.T. (1983) Hidráulica de Canales Abiertos. Diana.
- Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma SWAD de la Universidad de Granada, http:/swad.ugr.es

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.
- Actividades prácticas (clases prácticas de laboratorio). Se propondrán distintos casos de estudio para su modelado numérico por los alumnos (trabajo individual y en grupo) con la guía del profesor.
- 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 SWAD para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico.

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

La evaluación de la asignatura se realizará mediante examen final del temario completo que consistirá de 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica que se calificará con el 50% restante. La aprobación de la asignatura será

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	104 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

posible si se aprueban cada una de las partes por separado. Las prácticas de laboratorio (de carácter optativo) serán evaluables y contabilizarán, para los alumnos que hayan aprobado los exámenes, con un punto adicional sobre la nota del examen, siempre que se supere el 75% de respuestas correctas en el test de evaluación de la práctica.
La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	105 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

IMPACTO AMBIENTAL

2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Tecnologías de la construcción e impacto ambiental	2º	3º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Ángel Fermín Ramos Ridao • Jesús Beas Torroba:	Área de Tecnologías del Medio Ambiente. Departamento de Ingeniería Civil planta, Facultad de ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 84 y 87. E-mail: ramosr@ugr.es y jbeas@dipgra.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Ángel Ramos: Jueves de 11-12 horas y Viernes, de 9 a 14 horas. Jesús Beas: Martes y miércoles de 15:30 a 17:30 horas.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	106 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Impacto Ambiental. Planificación. Evaluación, prevención, minimización y corrección de impactos. Herramientas de gestión ambiental. Metodologías. Programas de seguimiento y control. Marco normativo.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

• Generales
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
CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad
CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

• Específicas
CG1- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CG3- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	107 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

CG5- Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
CG6- Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
CG7- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
CB3- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CB5- Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
COP1- Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
COP2- Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
COP3- Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
COP11- Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
CCC8- Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
CH2- Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.
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.
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 se transporte, tráfico, iluminación, etc.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Conocer y usar la terminología adecuada de la disciplina, la legislación específica de evaluación ambiental, la sectorial relativa al medio ambiente, y aptitud para su búsqueda y consulta.
- Capacidad para generar varias alternativas asociadas a un proyecto y establecer criterios de selección de alternativas.
- Capacidad para identificación de impactos derivados de la implantación de proyectos y su análisis.
- Conocer la metodología para la identificación y valoración de los impactos ambientales.
- Proponer, formular medidas alternativas, preventivas, correctoras y compensatorias para minimizar los impactos ambientales derivados de proyectos, asi como desarrollar un programa de vigilancia ambiental.
- Capacitación para la realización de un estudio de impacto ambiental y cualquier otro informe

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	108 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

preliminar contenido en el procedimiento de impacto ambiental en cualquiera de sus modalidades.

- Adquirir capacidad de análisis de conjunto de la cuestión ambiental y capacidad de interpretación de éstos frente a los procedimientos administrativos vigentes

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	109 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. -Antecedentes y características de la Evaluación Ambiental. (2 horas).
Actividades, proyectos y planes.
Organismos competentes.
Procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental.
Declaración de impacto ambiental; Fases y tramitación

Tema 2: Legislación de la Andalucía (GICA). El Estudio de Impacto Ambiental. (2 horas).
Documentos y bibliografía.

Tema 3: Conceptos ecológicos. Evolución de ecosistemas. Degradación de ecosistemas (2 horas).
.

Tema 4: Medio Natural. Espacios protegidos, paisaje y riesgos naturales. (2 horas).
Paisaje y obras públicas. Diseño, forma y función.

Tema 5: El Medio Urbano. La ciudad como ecosistema. (2 horas).
Patrimonio histórico, catálogos y estudios arqueológicos.
Arqueología y catálogos.

Tema 6: Identificación y valoración de impactos. Metodologías. (2 horas).
Ejemplos.

Tema 7: Medidas protectoras, correctoras y compensatorias. Documento síntesis. (3 horas).
Vigilancia ambiental.
Planificación de un programa de vigilancia ambiental.
Restauración de taludes.

Tema 8: Otras herramientas de control ambiental. (2 hora).
Los Sistemas de Gestión Medioambiental.
Las Auditorías Ambientales.
Las Evaluaciones Ambientales Estratégicas.
Análisis del ciclo de vida.

1 Conferencias (2 horas)
1 Seminarios (2 horas)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	110 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Práctica 1. Identificación de acciones, factores e impactos. Caracterización impactos. Valoración cualitativa y cuantitativa de impactos. Análisis y comentario de un EsIA completo. (6 horas).

Examen: 3 Horas…..

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	111 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- AENOR. 2003. Gestión Medioambiental. Ed. AENOR. Madrid. ISBN: 978-84-8143-521-4.
- Aurelio Hernández Muñoz, Pablo Hernández Lehmann y Alberto J. Gordillo Martínez. Manual para la evaluación de impactos ambientales. Innovación Civil Española S.L: Madrid. ISBN: 84-89683-07-7
- Conesa Fernandez-Vitora, Vicente, 2003. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Fullana,P.Y Puig,R. 1997. Análisis del ciclo de vida. Editorial: Rubes Editorial, S.L. ISBN: 978-84-497-0070-5.
- Gayle Woodside y Ptrick Aurrichio. Auditoria de sistemas de gestión medioambiental. Introducción a la norma ISO 14.001. 2001. Mc Graw Hill. ISBN: 84-481-2910-5.
- Gerard Kiely; coordinador de la traducción y revisión técnica José Miguel Veza. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill-Interamericana de España, 2003. Madrid
- Gómez Orea, Domingo, 2002. Evaluación de Impacto Ambiental (2ª Ed.). Mundi-Prensa Libros, S.A. 2002. Madrid ISBN: 9788484760849
- GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL. DIVERSOS CASOS. Dirección General de Medio Ambiente. MOPU. Madrid. 1989 y siguientes.
- Juan Arellano. 2003. Introducción a la ingeniería ambiental. Alfaomega Colombiana, SA ISBN: 9789701507834
- Larry W. Canter, 2002. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impactos.
- Oñate, J. J. et al. 2002. Evaluación Ambiental Estratégica: La Evaluación Ambiental de Políticas, Planes y Programas. Ed. Mundiprensa. Madrid.

Normativa especifica:

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- R.D.L.1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de EIA.
- Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el Medio Ambiente.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	112 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- R. D. L. 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- R. D. 1131/88, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R. D. L. 1302/86 (BOE de 5 de octubre de 1988).
- R. D. L. 1302/86, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE de 30 de junio de 1986).
- Ley 7/007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Directiva 85/337/CEE, de 27 junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. "Versión original".
- Directiva 85/337/CEE, de 27 junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Texto consolidado
- Directiva 97/11/CE, de 3 marzo de 1997, que modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE núm. L 197, de 21 de julio de 2001)
- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Mayo de 2003, que establece la participación del público en la elaboración de ciertos planes y programas relativos al medio ambiente y que modifica en lo referente a participación ciudadana y acceso a la justicia las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo
- Convenio de Espoo, de 25 de febrero de 1991, ratificado por la UE, publicado en el B.O.E. de 21 de octubre de 1997
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- LEY 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE nº 155, de 29 de junio de 1985.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2007.
- LEY 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía. BOJA nº248, de 19 de diciembre de 2007.
- LEY 5/2007, de 26 de junio, por la que se crea como entidad de derecho público el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. BOJA nº 131, de 4 de julio de 2007.
- DECRETO 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas. BOJA nº 134, de 17 de julio de 2003.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	113 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

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

Para la evaluación CONTINUA de la asignatura se tendrá en cuenta:

- Examen final, Debe obtenerse una nota igual o superior a 4,5 sobre 10 en este examen, para que se le pueda sumar o restar a la nota obtenida según los apartados siguientes:
- Asistencia a conferencias y clases: La asistencia del 100% podrá sumar 1 punto sobre la nota obtenida en el examen final, con un mínimo del 80%. Por debajo de éste, podrá restar 1 punto.
- Entrega de trabajos prácticos: La no entrega o entrega con una muy baja calidad del mismo, podrá restar hasta 2 puntos sobre la nota obtenida en el examen final. En caso de exposición pública del trabajo, que será voluntaria, podrá suponer un incremento de hasta 1 punto. En el supuesto de no existir exposiciones voluntarias, el profesorado designará de entre los trabajos entregados aquellos que deberán ser expuestos.

La calificación final de la asignatura será igual a la nota del examen final, pudiendo ser mejorada o empeorada según las especificaciones anteriormente descritas.

La **EVALUACIÓN ÚNICA** a la que el alumno/a se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LAUNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de20 de mayo de 2013)" constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica, coincidente en contenidos y en fecha con la de la evaluación continua. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final debiéndose obtener una nota igual o superior a 5 puntos para la superación de la asignatura. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE: 100% NOTA DEL EXAMEN ESCRITO.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	114 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	115 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INGENIERÍA GRÁFICA II

CURSO 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos obligatorios	Expresión Gráfica	2º	2º	6	Obligatorio

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• León Casas, Miguel Ángel. Responsable asignatura • Mataix Sanjuán, Jesús. • Vargas Fernández-García, Santiago	Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería E.T.S. Ingenieros de Caminos. Planta 4ª, Despachos nº 57 y nº 63. Correos electrónicos: maleon@ugr.es jesusmataix@ugr.es svargas@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Profesor León Casas: Primer cuatrimestre: Martes y jueves: 10,30 a 13,30 horas Segundo cuatrimestre: Martes: 11,30 a 13,30 Miércoles: 19,30 a 21,30 horas y Viernes: 9,30 a 11,30 horas **Profesor Mataix Sanjuán** Primer cuatrimestre: Lunes y miércoles: 10,30 a 13,30 horas Segundo cuatrimestre Lunes: 16,30 a 19,30 horas y martes: 8,30 a 11,30 horas **Profesor Vargas Fernández-García** Lunes y miércoles: 17,30 a 19,30 horas

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursada y superada la asignatura Ingeniería Gráfica I
Tener conocimientos adecuados sobre:

- Geometría Métrica, con especial incidencia en Relaciones métricas en la circunferencia, Lugares Geométricos, Transformaciones Geométricas (Traslación, Rotación, Simetrías axial y central, Homotecia, Semejanza e Inversión) , Tangencias (problemas de Apolonio) y Cónicas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	116 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Sistema Proyección Diédrico, con especial incidencia en abatimientos, distancias, ángulos, triedros, poliedros, pirámides, prismas, conos y cilindros.
- Sistema Proyección Acotada, con especial incidencia en representación puntos, rectas y planos, módulo, pendiente, graduación, incidencia, paralelismo, distancias.
- Normalización. Principios generales de representación, Croquización y métodos de acotación.
- Procedimientos informáticos aplicados a la ingeniería civil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Geometría Métrica. Geometría Proyectiva. Geometría Descriptiva. Sistemas de Representación. Diseño gráfico mediante programas específicos de ingeniería civil.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- CB2. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- CB3. Conocimientos básicos sobre uso y programación de ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Visión espacial de los cuerpos y conocimiento de las técnicas de representación gráfica para su dibujo en el plano.
- Concepto, metodología y normas de aplicación en cada caso.
- Capacidad de concebir, diseñar, elaborar e interpretar planos de ingeniería.,

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA DETALLADO:

I. GEOMETRÍA PROYECTIVA.

TEMA I. GENERALIDADES.

1. Propiedades geométricas.
2. Conceptos y axiomas geométricos.
3. Formas geométricas. Clasificación.
4. Transformaciones geométricas.
5. Productos de transformaciones. Transformación involutiva.
6. Congruencia, igualdad e isomería.
7. Elementos impropios.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	117 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

8. Formas impropias.
9. Relaciones de incidencia o determinación.
10. Ley de reciprocidad o dualidad
11. Relaciones de ordenación y separación.
12. Operaciones proyectivas.
13. Perspectividad. Ejemplos de formas perspectivas.
14. Formas superpuestas.
15. Ejercicios.

TEMA II. FORMAS DE PRIMERA CATEGORÍA.

1. Segmento orientado. Abscisas naturales.
2. Serie rectilínea.
   2.1. Razón simple de tres puntos colineales.
   2.2. Abscisa baricéntrica.
   2.3. Razón doble de cuatro puntos colineales. Cuaterna anarmónica.
   2.4. Abscisa proyectiva.
   2.5. Cuaterna armónica. Construcciones gráficas.
3 Haz de rectas o planos.
   3.1. Razón simple de tres rectas de un haz.
   3.2. Proyección de una terna de puntos colineales. Casos particulares.
   3.3. Razón doble de cuatro rectas de un haz.
   3.4. Razón doble de cuatro planos de un haz.
   3.5. Correspondencia anarmónica y armónica.
4. Series y haces en figuras planas.
   4.1. Polígonos simples y compuestos.
   4.2. Cuadrilátero completo.
   4.3. Cuadrivértice completo.
   4.4. Aplicaciones.
5. Ejercicios.

TEMA III. PROYECTIVIDAD ENTRE FORMAS DE PRIMERA CATEGORÍA.

1. Definiciones de proyectividad.
2. Teorema fundamental. Determinación de una proyectividad.
3. Clasificación de la proyectividad.
4. Perspectividad de series y haces proyectivos. Determinación.
5. Homografía.
   5.1. Determinación de elementos homólogos.
   5.2. Determinación de puntos límites.
   5.3. Construcción de homografías particulares.
   5.4. Series semejantes.
   5.5. Series iguales y haces.
6. Involución.
   6.1 Definiciones. Teorema fundamental.
   6.2. Elementos dobles.
   6.3. Involución de haces concéntricos.
   6.4. Rayos principales.
   6.5. Construcción de una involución.
   6.6. Involución absoluta. Puntos cíclicos.
7. Proyectividad entre formas de primera categoría en el espacio.
   7.1 Teorema fundamental.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	118 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

7.2. Teorema recíproco.
8. Ejercicios.

TEMA IV. PROYECTIVIDAD ENTRE FORMAS DE SEGUNDA CATEGORÍA.

1. Correspondencia de formas de segunda categoría.
2. Proyectividad de formas planas. Definiciones.
3. Teorema fundamental de la proyectividad.
4. Determinación de la proyectividad.
5. Homografía de formas planas superpuestas.
   5.1. Elementos dobles.
   5.2. Homografía idéntica.
   5.3. Homología plana. Teorema de Desargues.
   5.4. Casos particulares. Afinidad.
6. Homografía de formas planas en el espacio.
   6.1. Homología entre dos formas planas perspectivas.
   6.2. Producto de homologías de eje común.
7. Aplicaciones.
   7.1. Homología entre una forma plana y su proyección.
   7.2. Afinidad entre una forma plana y su abatimiento.
   7.3. Homología entre proyección y abatimiento de una forma plana.
   7.4. Proyección de una homología entre dos formas planas.
8. Ejercicios.

TEMA V. SERIES Y HACES DE SEGUNDO ORDEN.

1. Serie circular.
2. Haz circular.
3. Series y haces de segundo orden. Definiciones y propiedades.
4. Clasificación proyectiva de las cónicas.
5. Proyectividad entre formas elementales de segundo orden.
   5.1. Generalidades
   5.2. Construcción de una homografía de formas superpuestas.
   5.3. Eje y centro de una involución de formas superpuestas.
   5.4. Construcción de una involución.
6. Aplicaciones.
   6.1. Construcción de una homografía entre formas superpuestas de primera categoría.
   6.2. Construcciones de una involución entre formas superpuestas de primera categoría.
   6.3. Teorema de Pascal.
   6.4. Teorema de Brianchon.
   6.5. Casos particulares.
   6.6. Aplicaciones de los Teoremas de Pascal y Brianchon al trazado de cónicas.
7. Ejercicios.

TEMA VI. POLARIDAD PLANA.

1. Definiciones y propiedades. Elementos conjugados, elementos dobles o autoconjugados y triángulo autopolar.
2. Involución de series y haces en una polaridad.
3. Número y clase de elementos dobles. Cónica fundamental.
4. Polaridad respecto a una cónica.
   4.1. Polo y polar respecto a una cónica.
   4.2. Elementos conjugados.
   4.3. Cuadrivértice y cuadrilátero inscrito y circunscrito a una cónica.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	119 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

4.4. Construcción de polo y polar.
4.5. Polo y polar de elementos impropios. Centro y diámetros.
4.6. Ejes y vértices.
5. Polaridad cíclica.
5.1. Propiedad armónica de dos circunferencias ortogonales.
5.2. Polaridad respecto a la circunferencia. Propiedades.
6. Ejercicios

TEMA VII. HOMOLOGÍA PLANA Y AFINIDAD.

1. Homología plana.
1.1. Definiciones.
1.2. Rectas límites.
1.3. Determinación y construcción de una homología.
1.4. Construcción de figuras homológicas.
1.5. Cónicas homológicas de una circunferencia.
1.5.1. Elipse homológica de una circunferencia.
1.5.2. Parábola homológica de una circunferencia.
1.5.3. Hipérbola homológica de una circunferencia.
1.5.4. Aplicación de la homología a la construcción de cónicas definidas por cinco elementos
2. Afinidad.
2.1. Definición.
2.2. Propiedades.
2.3. Determinación y construcción de una afinidad.
2.4. Cónicas afines.
2.4.1. Elipse afín de una circunferencia.
3. Homologías particulares.
3.1. Eje impropio. Homotecia.
3.2. Centro y eje impropios. Traslación.
4. Ejercicios.

II. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN.

SISTEMA DIÉDRICO.

TEMA VIII. POLIEDROS, PIRÁMIDE Y PRISMA.

1. Tetraedro, Hexaedro, Octaedro (repaso)
2. Dodecaedro.
3. Icosaedro
4. Secciones principales
5. Secciones planas características
6. Poliedros Arquimedianos.
7. Aplicación de la homología en pirámides y prismas
8. Ejercicios

TEMA IX. CURVAS ALABEADAS.

1. Definiciones.
2. Recta y plano tangente.
3. Plano osculador. Esfera osculatriz.
4. Movimiento del punto generador.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	120 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

5. Curvaturas de flexión y torsión.
6. Normal y binormal. Triedro principal.
7. Cono director. Ramas infinitas. Asintotas. Plano asintótico. Rama parabólica.
8. Representación de curvas alabeadas.
   8.1. Proyección de una curva alabeada. Propiedades.
   8.2. Proyección de la tangente.
   8.3. Puntos singulares de la curva proyección.
   8.4. Proyección de ramas infinitas.
   8.5. Proyección de ramas parabólicas.
9. Aplicaciones.
   9.1. Hélice cilíndrica.
   9.2. Hélice cónica.
   9.3. Hélice esférica.
10. Ejercicios.

TEMA X. SUPERFICIES.

1. Generación y definiciones.
2. Clasificación.
3. Tangente y normal. Plano tangente y plano normal.
4. Puntos elípticos, hiperbólicos y parabólicos. Curvatura de una superficie.
5. Puntos singulares. Puntos impropios.
6. Orden y clase de una superficie.
7. Línea de intersección de dos superficies.
8. Tangente a la línea de intersección.
9. Superficies tangentes y superficies límites.
10. Representación de superficies.
    10.1. Cono circunscrito.
    10.2. Contorno aparente.
    10.3. Propiedades del contorno aparente.

TEMA XI. SUPERFICIES REGLADAS DESARROLLABLES.

1. Definición.
2. Arista de retroceso.
3. Desarrollo.
4. Plano tangente.
5. Línea geodésica.
6. Generación.
7. Clasificación.
8. Desarrollables notables.
   8.1. Convolutas.
   8.2. Superficies de igual pendiente.
   8.3. Helicoide desarrollable.
      8.3.1. Trazado plano tangente.
      8.3.2. Desarrollo.
      8.3.3. Aplicaciones.

TEMA XII. CONOS.

1. Secciones planas. Homología.
2. Secciones cíclicas. Antiparalelismo.
3. Secciones planas de un cono de revolución.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	121 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

4. Teoremas de Dandelin.
5. Situar una cónica dada sobre un cono de revolución.
6. Ejercicios.

TEMA XIII. CILINDROS.

1. Secciones planas. Homología.
2. Secciones planas de un cilindro de revolución.
3. Secciones cíclicas. Antiparalelismo.
4. Ejercicios.

TEMA XIV. ESFERA.

1. Propiedades geométricas de la esfera.
2. Contorno aparente de una esfera.
3. Situación de puntos en la esfera.
4. Plano tangente en un punto de la esfera.
5. Planos tangentes a una esfera por un punto exterior.
6. Planos tangentes paralelos a una dirección.
7. Planos tangentes por una recta dada.
8. Sección plana de una esfera.
9. Intersección de recta y esfera.
10. Cono circunscrito a una esfera.
11. Cilindro circunscrito a una esfera.
12. Sombra propia y arrojada de una esfera con luz focal o paralela.
13. Aplicaciones. Bóveda vaida. Cúpula de Bohemia. Cúpula bizantina.
14. Ejercicios.

TEMA XV. SUPERFICIES REGLADAS ALABEADAS.

1. Definición y propiedades. Línea de estricción.
2. Generación y clasificación.
3. Representación de superficies. Plano tangente en un punto de ella.
4. Alabeadas notables.
   4.1. Plano oblicuo o cuerno de vaca.
   4.2. Capialzado de Marsella.
   4.3. Cono alabeado.
   4.4. Cilindroide.
   4.5. Conoides.
   4.6. Helicoide de plano director.
   4.7. Helicoide de cono director.
5. Aplicaciones técnicas.
6. Ejercicios.

TEMA XVI. CUÁDRICAS ELÍPTICAS.

1. Generación y definiciones.
2. Clasificación.
3. Polaridad.
4. Representación de cuádricas elípticas.
   4.1. Elipsoide.
   4.2. Paraboloide elíptico.
   4.3. Hiperboloide elíptico.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	122 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

5. Secciones planas.
   5.1. Naturaleza de la sección.
   5.2. Secciones elípticas y cíclicas.
   5.3. Secciones hiperbólicas. Determinación de asíntotas.
   5.4. Secciones parabólicas.
   5.5. Secciones principales. Centro, vértices y ejes.
   5.6. Secciones por planos diametrales.
   5.7. Cono asintótico y planos asintóticos del hiperboloide.
6. Intersección de recta y cuádrica.
7. Planos tangentes.
   7.1. Por un punto de la cuádrica.
   7.2. Por un punto exterior de la cuádrica.
   7.3. Paralelo a una recta.
8. Cono y cilindro circunscrito.
9. Sombras propias y arrojadas sobre los planos de proyección.
10. Aplicaciones técnicas.
11. Ejercicios.

TEMA XVII. CUÁDRICAS HIPERBÓLICAS.

1. Generación y definiciones.
2. Clasificación.
3. Representación de cuádricas hiperbólicas.
   3.1. Hiperboloide hiperbólico.
   3.2. Paraboloide hiperbólico.
4. Secciones planas.
   4.1. Naturaleza de la sección.
   4.2. Secciones elípticas y cíclicas.
   4.3. Secciones parabólicas.
   4.4. Secciones hiperbólicas. Cono asintótico. Determinación de asíntotas.
   4.5. Secciones principales. Centro, vértice y ejes.
5. Generación proyectiva del hiperboloide reglado.
   5.1. Obtención de generatrices y directrices.
   5.2. Cuadriláteros alabeados.
   5.3. Determinación del centro. Paralelepípedo de Binet.
   5.4. Cono asintótico.
   5.5. Planos tangentes y asintóticos.
   5.6. Secciones planas y género de las mismas.
6. Generación proyectiva del paraboloide hiperbólico.
   6.1. Planos directores.
   6.2. Obtención de generatrices y directrices.
   6.3. Cuadrilátero alabeado.
   6.4. Plano tangente en un punto de la superficie.
   6.5. Plano tangente paralelo a un plano dado.
   6.6. Determinación del vértice y eje de paraboloide.
   6.7. Secciones planas y género de las mismas. Planos asintóticos.
7. Aplicaciones técnicas.
8. Ejercicios.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	123 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA XVIII. SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN.

1. Generación, definiciones y propiedades.
2. Representación.
3. Rectas y planos tangentes. Propiedades.
4. Secciones planas.
5. Puntos elípticos, parabólicos, hiperbólicos y singulares.
6. Cono circunscrito.
7. Cilindro circunscrito.
8. Superficies de revolución notables.
   8.1. El toro.
   8.2. Cuádricas de revolución.
9. Aplicaciones técnicas.
10. Ejercicios.

TEMA XIX. INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES.

1. Método general. Principales teoremas.
2. Naturaleza de la intersección.
3. Tangente en un punto de la intersección.
4. Intersección de dos cuádricas.
   4.1. Cuádricas tangentes en un punto.
   4.2. Cuádricas bitangentes.
   4.3. Cuádricas circunscritas a otra. Teorema de Monge.
   4.4. Cuádricas homotéticas.
   4.5. Cuádricas con un plano principal común.
   4.6. Cuádricas de revolución de ejes concurrentes y circunscritas a una esfera.
   4.7. Cuádricas de revolución de ejes concurrentes.
   4.8. Cuádricas de revolución de ejes paralelos.
   4.9. Cuádricas regladas.
5. Aplicaciones técnicas.
   5.1. Cubiertas cilíndricas simples. Luneto cilíndrico recto. Luneto cilíndrico oblicuo. Luneto cónico. Luneto esférico.
   5.2. Cubiertas bicilíndricas.
   5.3. Cubiertas tricilíndricas.
   5.4. Cúpula de lunetos.
   5.5. Cubiertas cónicas simples.
   5.6. Cubiertas tetracónicas
6. Ejercicios.

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS.

TEMA XX. REPRESENTACION DE LÍNEAS PLANAS, SUPERFICIES Y CUERPOS.

1. Líneas planas.
2. Superficies.
3. Cuerpos.
4. Ejercicios.

TEMA XXI. TERRENOS Y SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS.

1. Representación de la superficie terrestre.
2. Curvas de nivel.
3. Formas del terreno.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	124 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

3.1. Vertiente o ladera.
3.2. Divisoria de cuencas.
3.3. Valle o vaguada.
3.4. Colina y montaña.
3.5. Hondonada y cima.
3.6. Barrancos, gargantas o cortaduras.
3.7. Collado o puerto.
4. Determinación de la línea de máxima pendiente en un terreno.
5. Determinación de la línea de pendiente constante en un terreno.
6. Perfiles.
7. Sección plana de un terreno.
8. Paisajes y panoramas.
9. Ejercicios.

TEMA XXII. OBRAS LINEALES.

1. Introducción.
2. Conceptos geométricos previos.
   2.1. Desmontes y terraplenes.
   2.2. Talud o pendiente natural de un suelo.
   2.3. Cono de talud.
   2.4. Superficies de igual pendiente.
      2.4.1. Planos de talud.
      2.4.2. Superficies de talud.
         2.4.2.1. Superficies de talud cónicas.
         2.4.2.2. Superficies de talud helicoidales.
3. Estudio gráfico de viales.
   3.1. Planos del terreno. Breve reseña histórica.
      3.1.1. El sistema de curvas de nivel.
         3.1.1.1. Relieve submarino.
         3.1.1.2. Relieve terrestre.
      3.1.2. Planos topográficos.
   3.2. Plano de planta. Definición de la geometría del vial.
   3.3. Sección tipo.
   3.4. Perfil longitudinal.
   3.5. Perfiles transversales.
   3.6. Líneas de pie de taludes de desmonte y terraplén.
4. Resolución gráfica de viales.
   4.1. Viales horizontales de planta recta.
      4.1.1. Plano de planta.
      4.1.2. Perfil longitudinal.
      4.1.3. Cubicación del movimiento de tierras.
      4.1.4. Drenaje.
   4.2. Viales horizontales de planta circular.
   4.3. Viales de planta recta y pendiente constante. Método de los conos de talud.
   4.4. Viales de planta recta y pendiente constante. Método de los perfiles transversales.
   4.5. Comparación entre los métodos de los conos de talud y el método de los perfiles.
   4.6. Viales de planta recta y pendiente constante sobre superficie topográfica.
   4.7. Viales de planta mixtilínea y pendiente constante en superficie topográfica.
      4.7.1. Método de los conos de talud.
      4.7.2. Método de superficies helicoidales.
         4.7.2.1. Superficie de talud con arista de retroceso única.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	125 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

4.7.2.2. Superficie de talud con dos aristas de retroceso.

5. Resolución gráfica de una presa.
6. Afloramientos. Vetas. Buzamientos.
7. Ejercicios.

PROYECCIONES CENTRALES.

TEMA XXIII. PROYECCIÓN GNOMÓNICA.

1. Definición y elementos.
2. Proyección de la recta.
3. Proyección del plano.
4. Abatimientos.
5. Perpendicularidad.
6. Ángulos.
7. Aplicaciones. El reloj de sol.
8. Ejercicios.

PROYECCION CÓNICA O LINEAL.

TEMA XXIV. FUNDAMENTOS. PUNTO, RECTA Y PLANO.

1. Definición.
2. Representación del punto.
3. Posiciones del punto.
4. Representación de la recta.
5. Posiciones particulares de una recta.
6. Representación del plano.
7. Posiciones particulares del plano.
8. Rectas contenidas en un plano.
9. Puntos contenidos en un plano.
10. Haz de planos que pasan por una recta.
11. Ejes y escalas.
12. Ejercicios.

TEMA XXV. INCIDENCIA, PARALELISMO Y PERPENDICULARIDAD.

1. Intersección de dos rectas.
2. Intersección de planos.
3. Intersección de recta y plano.
4. Paralelismo de rectas.
5. Paralelismo de planos.
6. Paralelismo de rectas y planos.
7. Recta perpendicular a un plano.
8. Plano perpendicular a una recta.
9. Plano que contiene una recta y es perpendicular a un plano.
10. Plano perpendicular a dos planos.
11. Recta perpendicular a otra recta por un punto.
12. Recta perpendicular a dos rectas que se cruzan.
13. Ejercicios.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	126 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA XXVI. ABATIMIENTOS, DISTANCIAS Y ÁNGULOS.

1. Abatimiento de un plano.
2. Estudio de las figuras contenidas en el plano geometral.
3. Verdadera magnitud de un segmento.
4. Abatimiento de un punto contenido en un plano.
5. Abatimiento de una recta contenida en un plano.
6. Abatimiento de un plano visual.
7. Afinidad existente entre la perspectiva de una figura plana y la de su proyección horizontal.
8. Distancia entre dos puntos.
9. Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan.
10. Distancia entre dos planos paralelos.
11. Ángulo formado por dos rectas. Bisectriz.
12. Ángulo formado por dos planos. Planos bisectores.
13. Ángulo formado por una recta y un plano.
14. Determinar un plano que contenga una recta y forme con otro plano un ángulo dado.
15. Plano que forma $\alpha^{\underline{o}}$ con el geometral y $\beta^{\underline{o}}$ con el plano del cuadro.
16. Recta que forma $\alpha^{\underline{o}}$ con el geometral y $\beta^{\underline{o}}$ con el plano del cuadro.
17. Dado un plano P, determinar sobre él una recta r que pasa por un punto dado y forme con el plano del cuadro un ángulo dado α.
18. Trazar por una recta r un plano P que forme con el plano del cuadro un ángulo dado $\alpha^{\underline{o}}$.
19. Ejercicios.

TEMA XXVII. TRIEDROS Y POLIEDROS REGULARES CONVEXOS.

1. Generalidades.
2. Triedros.
3. Poliedros.
   3.1. Tetraedro.
   3.2. Cubo.
   3.3. Octaedro.
   3.4. Dodecaedro.
   3.5. Icosaedro.
4. Ejercicios.

TEMA XXVIII. PIRÁMIDE Y PRISMA.

1. Proyección cónica de la pirámide.
2. Secciones planas de la pirámide.
3. Intersección de recta y pirámide.
4. Proyección cónica del prisma.
5. Secciones planas del prisma.
6. Intersección de recta y prisma.
7. Ejercicios.

TEMA XXIX. CONO, CILINDRO Y ESFERA.

1. Proyección cónica del cono.
2. Planos tangentes a un cono.
3. Secciones planas.
4. Intersección de una recta con un cono.
5. Proyección cónica del cilindro.
6. Planos tangentes a un cilindro.
7. Secciones planas.
8. Intersección de una recta con un cilindro.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	127 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

9. Proyección cónica de la esfera.
10. Secciones planas.
11. Planos tangentes a una esfera.
12. Ejercicios.

TEMA XXX. SOMBRAS.

1. Generalidades.
2. Sombra de un punto.
3. Sombra de un segmento.
4. Sombra de un polígono.
5. Sombra de un cuerpo.
6. Sombras de superficies cónicas y pirámides.
7. Sombras de superficies cilíndricas y prismáticas.
8. Sombras de la esfera.
9. Sombras de un cuerpo sobre otro.
10. Ejercicios.

PROGRAMA PRÁCTICAS:

- Propuesta de problemas de exámenes de convocatorias anteriores a los alumnos.
- Resolución en clase de los problemas propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Gentil Baldrich, José María.
  Método y Aplicación de Representación Acotada
- Gíl Saurí, Miguel Ángel.
  Geometría Aplicada
- Izquierdo Asensi, Fernando.
  Geometría Descriptiva.
- Izquierdo Asensi, Fernando.
  Geometría Descriptiva Superior y Aplicada.
- León Robles, Carlos; Mataix Sanjuán, Jesús y León Robles, Gloria.
  Trazado Geométrico de Obras Lineales.
- Mataix Sanjuán, Jesús; León Robles, Carlos y León Robles, Gloria.
  Fundamentos Proyectivos de la Ingeniería Gráfica.
- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel
  Geometría Descriptiva. Proyección Diédrica.
- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel
  Geometría Descriptiva. Planos Acotados.
- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel
  Geometría Descriptiva. Proyección Axonométrica.
- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	128 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Geometría Descriptiva. Proyección Caballera.

- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel
  Geometría Descriptiva. Proyecciones Centrales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- García, Fabriciano J.
  Geometría Descriptiva. Estudio práctico de superficies.
- Giménez Arribas, Julián
  Estudio de los Sistemas de Representación.
- Taibo Fernández, Angel.
  Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones
- Villoria San Miguel, Víctor
  Representación de curvas y superficies

ENLACES RECOMENDADOS

https://swad.ugr.es/?CrsCod=5086 (para alumnos matriculados en esta asignatura)

https://expresiongrafica.ugr.es/

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a varios ejes: clases de teoría, clases de problemas, clases en aula de ordenadores y tutorías.

- Clases de teoría. Sesiones, a las que asistirán todos los alumnos del grupo, en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia.
- Clase prácticas. Sesiones donde se propondrán problemas, basados en los contenidos expuestos en clases teóricas, en los que el alumno los resolverá bajo la dirección y tutela del profesor.
  En estas clases prácticas se resolverán igualmente, de forma individual o colectiva, aquellas dificultades que los alumnos hayan tenido en la resolución de los problemas propuestos semanalmente como trabajo no presencial.
- Clases prácticas, en su caso, de ordenador que permitan aplicar los conceptos teóricos impartidos.
- Tutorías. Los alumnos dispondrán de las tutorías para realizar cualquier consulta o plantear al profesor aquellas cuestiones, de índole teórico o práctico, que consideren oportunas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	129 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES										
4º SEMESTRE	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Prácticas de campo	Tutoría individual (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1- 8	2							3	2
Semana 2	2-12	2	2					0.5	3	3
Semana 3	2-3-12	2	2						3	2
Semana 4	3-13	2	2					0.5	3	3
Semana 5	4-14	2	2						3	2
Semana 6	4-16	2	2					0.5	3	3
Semana 7	5-6-16	2	2						3	2
Semana 8	7-17	2	2					0.5	3	3
Semana 9	19	2	2						3	2
Semana 10	18-19	2	2					0.5	3	3
Semana 11	20-21-23	2	2					0.5	3	3
Semana 12	22-24	2	2					0.5	3	3
Semana 13	22-25	2	2					0.5	3	3
Semana 14	26-27	2	2					0.5	3	3
Semana 15	28-29-30	2	2					0.5	3	3
Semana 16										
Semana 17						2				
Semana 18										
Total horas		**30**	**28**			**2**		**5**	**45**	**40**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	130 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

Sistema de Evaluación de la Adquisición de las Competencias
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.

Las pruebas de **evaluación continua** constarán de:

- Examen escrito. Ponderación en calificación global: 90 %
- Control y evaluación continua de problemas realizados semanalmente como actividad individual presencial y no presencial. Ponderación en calificación global: 5 %
- Control de asistencia a clase y seguimiento individualizado del aprovechamiento y participación activa del alumnado en clases y tutoría. Ponderación en calificación global: 5 %

De acuerdo con lo dispuesto por la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, artículo 7.4, en este proceso de evaluación continua se dará a conocer a los alumnos, semanalmente, el resultado de los apartados segundo, Y tercero en la página web de la asignatura: https://swad.ugr.es/?CrsCod=5086

Las pruebas de **evaluación única final** constarán de

- Examen escrito. Ponderación en calificación global: 100 %

Igualmente, según lo prescrito por el artículo 6.3 de la citada normativa y los acuerdos adoptados en Consejo de Departamento, para que el sistema de evaluación se realice con criterios y objetivos generales análogos para todos los alumnos, con independencia del grupo en el que se encuentren adscritos, se seguirán las siguientes pautas:

- El examen tendrá el mismo contenido para todos los alumnos. Será elaborado con la participación de los profesores de la asignatura bajo la coordinación del profesor responsable.
- El ejercicio que corrija cada profesor lo hará para todos los alumnos de la asignatura, con independencia del grupo al que pertenezcan los alumnos e imparta clases el profesor.

Materia y estructura examen:

1ª parte: Teoría, ejercicio a base de preguntas donde el alumno pueda demostrar que ha asimilado perfectamente los conceptos fundamentales de la asignatura
2ª parte: Proyectividad y Proyección Diédrica (2 ejercicios).
3ª parte: Proyectividad, Proyección Acotada (1 ejercicio) y Proyecciones Centrales (1 ejercicio).

Puntuación:
Cada ejercicio: Máxima 10 puntos y mínima 0 puntos. La nota final será la media.

Es necesario que ninguno de los ejercicios de las partes 2ª y 3ª posea nota inferior a 3 puntos y solamente se permite un ejercicio con nota inferior a 5 puntos en cada una de las partes 2ª y 3ª en que se ha dividido la asignatura.
Cada una de las tres partes ha de tener nota media igual o superior a 5 puntos.

Será necesario para superar la segunda parte que el ejercicio de Acotados posea nota igual o superior a 5 puntos.
Se puede aprobar cada parte de forma independiente, guardándose la nota solamente hasta la siguiente convocatoria.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	131 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

INFORMACIÓN ADICIONAL
Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	132 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MECÁNICA DEL SUELO Y ROCAS. GEOTECNIA
2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Común a la Rama Civil	Ingeniería del Terreno	2º	3º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Clemente Irigaray Fernández (Responsable) • Rachid El Hamdouni Jenoui • Jorge David Jiménez-Perálvarez • Paz Fernández Oliveras	C. Irigaray. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 66. E-mail: clemente@ugr.es R. El Hamdouni. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 60. E-mail: rachidej@ugr.es J.D. Jiménez-Perálvarez. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 69a. E-mail: jorgejp@ugr.es P. Fernández: Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 64. E-mail: pazferol@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	C. Irigaray: jueves 10:30-14:30 y viernes 11:30-13:30 h. R. El Hamdouni: lunes y martes 10-13 h. J.D. Jiménez-Perálvarez: martes y miércoles 11:00-14:00 h. P. Fernández: martes 10:30-12:30 h, miércoles y jueves 12-14 h.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	133 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Los contemplados por la Universidad de Granada en el apartado de acceso y admisión para los estudios de Grado. Se recomienda cursar o tener cursadas las asignaturas de Formación Básica “Geología” y “Mecánica para Ingenieros”.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Introducción a la mecánica del suelo, mecánica de rocas y geotecnia.
- Propiedades índice y clasificación de suelos.
- El agua en los suelos.
- Las tensiones y deformaciones en los suelos.
- Compresibilidad y consolidación de suelos.
- Resistencia a la cizalla de los suelos.
- Estabilidad de laderas y taludes en suelos geotécnicos.
- Introducción al equilibrio plástico de los suelos.
- Roca intacta, discontinuidades y macizo rocoso.
- Resistencia y deformación de rocas y macizos rocosos.
- Clasificación de los Macizos Rocosos.
- Estabilidad de laderas y taludes en macizos rocosos.
- Fundamentos de cimentaciones.
- Fundamentos de estructuras de contención.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias Transversales:
  1. Capacidad de análisis y síntesis (CT1).
  2. Comunicación oral y/o escrita (CT3).
  3. Resolución de problemas (CT6).
  4. Trabajo en equipo (CT7).
  5. Razonamiento crítico (CT8).
  6. Aprendizaje autónomo (CT9).

- Competencias Generales:
  7. Capacidad técnica para comprender y aplicar los conceptos y principios de la mecánica de suelos y rocas y conocimiento del diseño y cálculo geotécnico (CG1).
  8. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar las normas técnicas de carácter geotécnico necesarias para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (CG3).

- Competencias Básicas:
  9. Conocimientos básicos sobre el uso y de paquetes informáticos para la resolución de problemas de mecánica de suelos y rocas y de aplicación geotécnica (CB3).

- Apoyo a las Competencias Específicas:
  10. Conocimiento teórico y práctico de las propiedades mecánicas de suelos y rocas (COP2).
  11. Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas, así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones (COP5).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	134 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

• Adquisición de conocimientos básicos e imprescindibles en mecánica de suelos y rocas que les ayude a comprender, y cuantificar, el comportamiento de suelos granulares y suelos cohesivos, así como percibir el diferente comportamiento de los macizos rocosos. Para ello, se realizarán trabajos individuales y cooperativos donde se demuestre la adquisición de tales conocimientos.

• Adquisición de los conocimientos necesarios para comprender y utilizar la información bibliográfica geotécnica y capacidad de integración de las diferentes fuentes de información mediante la realización de trabajos y su presentación.

• Adquisición de conocimientos necesarios y su aplicación para la caracterización, evaluación e interpretación del comportamiento mecánico de suelos y rocas en la ingeniería mediante la realización de los ensayos mecánicos y geotécnicos básicos.

• Adquisición de los fundamentos necesarios para el cálculo de cimentaciones, muros y estabilidad de laderas y taludes, mediante la realización de ejercicios y problemas que permitan la aplicación de los conocimientos adquiridos.

• Adquisición de conocimientos sobre paquetes informáticos, mediante la realización de prácticas de ordenador, que le permitan la resolución de problemas geotécnicos, así como la presentación de los resultados obtenidos, su interpretación y aplicación.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	135 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO Y PROBLEMAS:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN: MECÁNICA DEL SUELO, MECÁNICA DE ROCAS Y GEOTECNIA. Definiciones básicas. Antecedentes históricos. Rasgos generales del comportamiento mecánico de suelos y rocas en superficie y su importancia en la Geotecnia.

TEMA 2. PROPIEDADES ÍNDICE Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS. Concepto y fases del suelo. Tipos de suelos. Relaciones volumétricas y gravimétricas. Granulometría. Plasticidad y límites de consistencia. Otras propiedades de los suelos. Ensayos de identificación. Clasificaciones. Problemas.

TEMA 3. EL AGUA EN LOS SUELOS. Conceptos previos. Carga hidráulica. Teorema de Bernouilli. Presiones hidrostáticas. Piezómetros. Capilaridad. Flujo de agua en el terreno. Gradiente Hidráulico. Permeabilidad. Ley de Darcy. Ecuación de Laplace. Redes de flujo. Problemas.

TEMA 4. LAS TENSIONES EN LOS SUELOS. Concepto de tensión. Tensión total, neutra y efectiva. Principio de Terzaghi. Esfuerzos geostáticos verticales y horizontales. Esfuerzos producidos por cargas aplicadas. Tensiones principales y círculo de Mohr. Trayectoria de esfuerzos. Problemas.

TEMA 5.- COMPRESIBILIDAD Y CONSOLIDACIÓN DE SUELOS. Relaciones tensión-deformación con drenaje. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados. OCR. Ensayo edométrico y curva edométrica. Coeficientes de compresibilidad. Cálculo de asientos. Teoría de la Consolidación. Coeficiente de consolidación. Problemas.

TEMA 6.- RESISTENCIA A LA CIZALLA DE LOS SUELOS. Criterio de rotura Mohr-Coulomb. Cohesión y ángulo de fricción. Ensayos de resistencia al corte. Comportamiento mecánico de suelos sometidos a corte. Problemas.

TEMA 7.- ESTABILIDAD DE LADERAS Y TALUDES EN SUELOS GEOTÉCNICOS. Movimientos de ladera: clasificación, factores determinantes y activadores, métodos de análisis. Factor de seguridad y fiabilidad. Clasificación de métodos de cálculo. Métodos de equilibrio límite según mecanismo de rotura. Problemas.

TEMA 8.- INTRODUCCIÓN AL EQUILIBRIO PLÁSTICO DE LOS SUELOS. El equilibrio plástico. Coeficientes de empujes activo, pasivo y en reposo. Fundamentos de la estimación de empujes laterales. Aplicaciones. Problemas.

TEMA 9.- ROCA INTACTA, DISCONTINUIDADES Y MACIZO ROCOSO. Conceptos básicos. Propiedades físicas y mecánicas de las rocas. Propiedades mecánicas de las discontinuidades. Cohesión y ángulo de fricción.

TEMA 10.- RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN DE ROCAS Y MACIZOS ROCOSOS. Comportamientos tensión-deformación. Comportamiento frágil y dúctil. Papel de la fase fluida. Criterios de rotura. Ensayos de laboratorio.

TEMA 11.- CLASIFICACIÓN DE LOS MACIZOS ROCOSOS. NGI (Q de Barton). SCIR: RMR de Bieniawski. SMR de Romana. GSI de Hoek. Discusión de sus aplicaciones.

TEMA 12.- ESTABILIDAD DE LADERAS Y TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS. Análisis cinemático y factor de seguridad en macizos rocosos: rotura plana, rotura en cuña, vuelco de bloques rocosos. Otros modos de rotura. Análisis probabilista. Desarrollos actuales. Problemas.

TEMA 13.- FUNDAMENTOS DE CIMENTACIONES. Definición y clasificación de las cimentaciones. Cimentaciones superficiales y profundas. Cálculo geotécnico: presión de hundimiento y asiento admisible. Problemas.

TEMA 14.- FUNDAMENTOS DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN. Tipos, proyecto y comprobaciones a efectuar. Drenaje. Problemas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	136 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO PRÁCTICO (Laboratorio y Seminarios):

Prácticas de Laboratorio:

Práctica 1.- Análisis granulométrico y consistencia de suelos.
Práctica 2.- Clasificación de suelos.
Práctica 3.- Compactación de un suelo: ensayo Proctor.
Práctica 4.- Ensayo de consolidación: Edómetro.
Práctica 5.- Ensayo de compresión simple y corte directo en suelos.
Práctica 6.- Ensayo de compresión triaxial en suelos.
Práctica 7.- Ensayos en rocas: compresión simple, carga puntual y tracción indirecta.
Práctica 8.- Resolución de problemas geotécnicos mediante paquetes informáticos.

NOTA: Las actividades prácticas están diseñadas para un límite de 28 alumnos, que corresponde al número de puestos de trabajo del laboratorio de Ingeniería del Terreno.

Seminarios:

• Exposición de trabajos y profundización en temas de interés.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	137 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Teoría y Problemas:

- CHACON, J. (1999). “Apuntes de Mecánica de Rocas”. Servicio de Reprografía. Facultad de Ciencias. UGR. 133 pp.
- CRESPO VILLALAZ, C. (2007). “Mecánica de suelos y cimentaciones”. Ed. Limusa, México, 6ª Ed., 644 pp.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO (Ed.) (2002). “Ingeniería Geológica”. Ed. Prentice Hall, Madrid. ISBN: 84-205-3104-9.
- IRIGARAY, C.; EL HAMDOUNI, R.; JIMÉNEZ, D.; CHACÓN, J. (2014). Problemas Resueltos de Mecánica de Suelos y Rocas. Geotecnia (2ª Edición). Editorial Técnica AVICAM, Granada 2014, España. 200 pp. ISBN: 978-84-942371-9-5.
- IZQUIERDO, F.A & CARRIÓN, M.A. (2002). Problemas de Geotecnia y Cimientos. Editorial de la UPV, ISBN: 84-9705-161-0. Valencia, 331 pp.
- SERRA GESTA, J.; OTEO MAZO, C.; GARCÍA GAMALLO, A.M.; RODRÍGUEZ ORTIZ, J.M. (1986). “Mecánica del Suelo y Cimentaciones”. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid. ISBN 84-505-3681-2.
- SERRANO, A. (2001). Mecánica de las Rocas. Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones. Colección Escuelas. 2 vol. Madrid.
- SUTTON, B.H.C. (1989). Problemas resueltos de mecánica del suelo. Ed. Bellisco, ISBN: 978-84-85198-23-8, Madrid, 293 pp.
- TERZAGHI, K. & PECK, R.B. (1978). “Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica”. Ed. Ateneo, Mexico. 722 pp.

Prácticas de Laboratorio:

- CHACÓN, J.; IRIGARAY, C.; LAMAS, F.; EL HANDOUNI, R. & JIMÉNEZ-PERÁLVAREZ, J.D. (2008) "Prácticas y Ensayos de Mecánica del Suelo y Rocas". Área de Ingeniería del Terreno. Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. Ed. Copicentro Granada, S.L. ISBN: 84-96856-82-8. 266 pp.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ATTEWELL, P.B. & FARMER, I.W. (1975). "Principles of Engineering Geology". London. Chapman & Hall. Halsted Press Book. John Wiley. New York. p. 1.045.
- BERRY, P.L. & REID, D. (1993). “Mecánica de suelos”. McGraw Hill. Traducción al español en Colombia por Caicedo y Arrieta. 1993. Bogotá. 415 pp.
- CAPPER, P.L; CASSIE, W.F.& GEDDES, J.D. (1971). "Problems in Engineering Soils". Ed. E& F.N. Spon.
- DAS B.M. (1990). "Principles of Geotechnical Engineering". PWS-Kent. 665 pp.
- DELGADO VARGAS, M. (1999). "Ingeniería de cimentaciones: Fundamentos e introducción al análisis geotécnico. 28 Edición". Editorial Alfaomega. México, 541 pp.
- DUNN, I.S.; ANDERSON, L.R. & KIEFER, F.W. (1980). "Fundamentals of Geotechnical Analysis". John Wiley & Sons, 414 pp.
- HOEK, E. 2007. Practical Rock Engineering. Rocscience-Hoek’s Corner. USA.
- HOEK, E. & BROWN, E.T. (1980). “Excavaciones subterráneas en roca”. Ed. McGraw-Hill . p. 634.
- IGLESIAS, C. (1997). Mecánica del suelo. Editorial Síntesis S.A., Madrid.
- JIMENEZ SALAS J. A. & JUSTO, J.L. (1975) “Geotecnia y Cimientos. Tomo I: Propiedades de los suelos y de las rocas”. Editorial Rueda. p. 466.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	138 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- LAMBE, T.W. & WHITMAN, R.V. (1979). Mecánica de suelos. Editorial Limusa, México. 582 pp.
- LIU, C.; EVETT, J.B. (1984). "Soil Properties: Testing, Measurement and Evaluation". Prentice Hall, New Jersey. ISBN: 0-13-822379-3.
- JUÁREZ BADILLO, E. & RICO RODRÍGUEZ, A. (1976). "Mecánica de suelos, Tomo I: Fundamentos de mecánica de suelos". Ed. Limusa México, 642 pp.
- ROMANA, M. Clasificaciones Geomecánicas. Editores J.B. Serón y E. Montalar. STMR. Madrid, 185 pp.
- TERZAGHI, K. (1943). "Theoretical soil mechanics". John Wiley & Sons. New Cork. 510 pp.

ENLACES RECOMENDADOS

Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (ISSMGE):
http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.issmge.org/

Soil Mechanics Educational Geo-websites:
http://www.geoengineer.org/learnbyhy-soil.html

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuarto Semestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones práctica s (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otras actividades
Semana 1	T1, T2	2	1	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 2	P1, P2, T2	1	6	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 3	T3	2	-	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 4	P3, T3	-	4	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 5	T4	2	2	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 6	T5	2	-	-	-	-	-	1	-	4	
Semana 7	P4, T5	1	2	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 8	T6	2	2	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 9	P5, T9, T10	2	3	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 10	T11, P6, P7	1	4	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 11	T12	1	2	-	-	-	-	1	-	4	-
Semana 12	T7	1	2	-	-	-	-	1	-	6	-
Semana 13	T13	1	1	-	-	-	-	1	2	6	-
Semana 14	T8, T14	2	2	-	-	-	-	1	2	8	-
Semana 15	P8, Sem. 2	-	3	3.5	-	2.5	-	1	1	6	-

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	139 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Total horas		20	34	3.5	-	2.5	-	15	5	70	-

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología de la actividad docente se basa en el desarrollo de los contenidos teóricos, seminarios de resolución de problemas y ejecución e interpretación de ensayos de laboratorio. Además, se propondrán trabajos opcionales para realizar en pequeños grupos de hasta 3 alumnos que serán presentados, discutidos y analizados en talleres y tutorías. Cabe destacar los siguientes métodos docentes:

1) Lecciones magistrales.
2) Ejecución de ensayos de laboratorio.
3) Resolución de ejercicios de cálculo en aula.
4) Ejercicios de cálculo en aula de ordenadores.
5) Seminarios para la exposición de trabajos y profundización en temas de interés.
6) Talleres y tutorías individualizadas.
7) Estudio y resolución de problemas de forma individualizada por parte de los alumnos.
8) Realización de trabajos, prácticas o proyectos en pequeños grupos.
9) Preparación de los exámenes y pruebas de evaluación.
10) Realización de exámenes y pruebas de evaluación.

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

Evaluación continua

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:

- Los alumnos deberán entregar obligatoriamente una memoria con la labor realizada en las prácticas de laboratorio.
- Los alumnos deberán entregar obligatoriamente una relación de problemas resueltos con al menos dos ejercicios de cada uno de los temas que incluyan esta actividad.
- Se realizará un examen que incluirá teoría, problemas y prácticas de laboratorio. Para poder aprobar el examen será necesario aprobar cada una de las partes. La teoría representa el 30%, los problemas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	140 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

el 40% y las prácticas de laboratorio el 30%. La calificación del examen se puntuará de 0 a 10 puntos y será necesario una puntuación mínima de 4 puntos en cada parte para poder aplicar la ponderación indicada; en caso contrario, la calificación del examen será, como máximo, 4 puntos.

- Los alumnos podrán realizar un trabajo voluntario, en pequeños grupos, que constituya una unidad adecuada a la dedicación estimada de cada alumno. El trabajo se valorará de 0 a 10 puntos.
- Para la evaluación, se tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas, sobre todo en la resolución de problemas, tanto en gabinete como en el aula de informática. Igualmente, se hará una valoración continua del alumno en la que se pueda valorar la asistencia y participación en clase y tutorías. Esta valoración se puntuará de 0 a 10 puntos.

La calificación se obtendrá integrando la puntuación obtenida en el examen de conocimientos adquiridos (coeficiente 0.7 y puntuación mínima de 4 puntos), memorias presentadas, actitud participativa y valoración continua (coeficiente 0.3). Cuando la calificación sea igual o superior a 4.5, los trabajos voluntarios podrán subir la calificación final hasta en un orden (de 4.5 a Aprobado, de Aprobado a Notable, de Notable a Sobresaliente o de Sobresaliente a Matrícula de Honor).

Evaluación única final

- Se realizará un examen que incluirá teoría, problemas y prácticas de laboratorio. La teoría representa el 30%, los problemas el 40% y las prácticas de laboratorio el 30%. Para poder aprobar el examen será necesario aprobar cada una de las partes; en caso contrario, la calificación será, como máximo, 4 puntos. Superadas cada una de las partes, la calificación final se obtendrá como la media ponderada de cada una de las partes y se valorará de 0 a 10 puntos.

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 cronografía del programa de actividades se adaptará al calendario académico oficial que la Universidad de Granada apruebe para cada curso académico.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	141 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Mecánica para ingenieros

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	142 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Mecánica para Ingenieros	2º	1º	9	Básica

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Javier Suárez Medina *(fjsuarez@ugr.es)* • Juan José Granados Romera *(jjgr@ugr.es)* • Esther Puertas García *(epuertas@ugr.es)* • Germán Rodríguez Salido *(grodsal@ugr.es)* • Gracia Rodríguez Jerónimo *(grodjer@ugr.es)* • Alejandro Castillo Linares *(acastillo@acl-estructuras.com)* • Jose María Terrés Nicoli *(jterres@ugr.es)* • Laura Peralta Pereira *(lperalta@ugr.es)*	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva. 4ª planta. **HORARIO DE TUTORÍAS** Consultar web: *http://meih.ugr.es/*
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Prerrequisitos: Tener cursadas y superadas las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II y Física. Recomendaciones: Tener cursada y superada la asignatura Ingeniería Gráfica I.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Principios de la Mecánica. Análisis Vectorial. Estática. Estática de hilos. Geometría de masas. Cinemática del punto. Dinámica del punto material. Cinemática del sólido. Dinámica de los sistemas y del sólido rígido.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	143 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- **CT1**: Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2**: Capacidad de organización y planificación
- **CT3**: Comunicación oral y/o escrita
- **CT6**: Resolución de problemas
- **CT7**: Trabajo en equipo
- **CT8**: Razonamiento crítico
- **CT9**: Aprendizaje autónomo

Específicas

- **CG3**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CB4**: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- **COP4**: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno deberá adquirir una serie de capacidades que forman la base imprescindible para un gran número de materias impartidas en cursos posteriores, entre otras Mecánica de Suelos y Rocas, Geotecnia, Teoría de las Estructuras…. Estas capacidades se sintetizan fundamentalmente en la competencia CB4, la cual, aun tratándose de una sola competencia del módulo de formación básica, es sin duda fundamental porque requiere la "*comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica*".

Las capacidades que los alumnos deberán adquirir en la asignatura Mecánica para Ingenieros son las siguientes:

- Manejar correctamente los sistemas de fuerzas, tanto discretos como continuos, calculando su resultante, momento y eje central, y comprendiendo el concepto de sistemas de fuerzas equivalentes.
- Plantear y resolver las ecuaciones de equilibrio estático y dinámico de sistemas mecánicos sobre los que actúen distintos tipos de fuerzas.
- Formular y analizar el equilibrio de cables e hilos suspendidos sometidos a fuerzas concentradas y a peso propio.
- Comprender las limitaciones de la idealización de sistemas mecánicos mediante sólidos rígidos e hilos inextensibles.
- Analizar el movimiento vibratorio de sistemas sencillos (1 y 2 grados de libertad).
- Determinar la posición de centros de gravedad y momentos de inercia de los cuerpos planos y tridimensionales de interés para la Ingeniería Civil.

Todo ello en conjunto les proporcionará las herramientas necesarias para comprender, modelizar y analizar el comportamiento de sistemas mecánicos formados por cuerpos idealizados como sólidos rígidos, es decir, sin tener en cuenta la deformabilidad de dichos cuerpos (a

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	144 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

excepción de los resortes elásticos o muelles).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO/PRÁCTICO:

TEMA 1 PRINCIPIOS DE LA MECÁNICA

1. Introducción y conceptos básicos.
2. Los Principios de Newton.
3. El Principio de Relatividad de Galileo.

TEMA 2 ANÁLISIS VECTORIAL Y SISTEMAS DE FUERZAS

1. Magnitudes escalares y vectoriales.
2. Clases de vectores. Igualdad de vectores. Fuerzas.
3. Operaciones con vectores libres.
4. Momento de una fuerza.
5. Ecuación del cambio de momento.
6. Momento áxico.
7. Sistemas de fuerzas discretos y continuos.
   - 7.1. Resultante.
   - 7.2. Momento respecto de un punto.
   - 7.3. Ecuación del cambio de momento.
   - 7.4. Momento áxico.
8. Clasificación de los sistemas de fuerzas.
   - 8.1. Líneas de acción cualesquiera.
   - 8.2. Líneas de acción concurrentes.
   - 8.3. Líneas de acción paralelas.
   - 8.4. Líneas de acción coplanarias.
9. Reducción de sistemas de fuerzas. Clasificación general.

TEMA 3 ESTÁTICA

1. Fuerzas exteriores, interiores, acciones y reacciones.
2. Tipos de enlace.
3. Resistencias pasivas. Rozamiento al deslizamiento y a la rodadura.
4. Equilibrio de una masa puntual.
5. Equilibrio de un sistema de masas puntuales.
6. Equilibrio del sólido rígido.
7. Ecuaciones linealmente independientes. Sistemas isostáticos, hiperestáticos y mecanismos.

TEMA 4 ESTÁTICA DE HILOS

1. Polígono funicular.
2. Fuerzas coplanarias reducidas a dos fuerzas paralelas a la resultante pasando por dos puntos dados.
3. Polígono funicular que pasa por dos puntos dados.
4. Equilibrio de un hilo inextensible bajo fuerzas puntuales.
5. Métodos gráficos para sistemas de fuerzas paralelos o coplanarios.
6. Equilibrio de un hilo inextensible bajo carga distribuida.
7. Equilibrio de un hilo inextensible bajo su propio peso: Catenaria.
8. Equilibrio de un hilo inextensible bajo peso uniforme por unidad de abscisa: Parábola.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	145 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 5 GEOMETRÍA DE MASAS

1. Centro de masas de sistemas discretos.
2. Centro de masas de cuerpos planos.
3. Elementos diferenciales de longitud y superficie.
4. Teoremas de Pappus-Guldin.
5. Momento de inercia.
6. Radio de giro.
7. Producto de inercia.
8. Teoremas de Steiner.
9. Tensor de inercia y Círculos de Mohr.
10. Centro de masas de sistemas continuos tridimensionales.

TEMA 6 FUNCIONES VECTORIALES

1. Funciones vectoriales.
2. Derivada de un vector.
3. Triedro intrínseco o de Frenet.
4. Fórmulas de Frenet.
5. Sistemas de referencia.

TEMA 7 CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

1. Introducción a la Cinemática.
2. Trayectoria.
3. Velocidad. Hodógrafa.
4. Aceleración. Componentes intrínsecas.
5. Casos particulares de movimientos.
6. Velocidad y aceleración en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

TEMA 8 DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

1. Introducción a la Dinámica Newtoniana.
2. Ecuación del movimiento del punto material.
3. Cantidad de movimiento e Impulso lineal.
4. Momento cinético e Impulso angular.
5. Trabajo y energía. Fuerzas conservativas y no conservativas.

TEMA 9 CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO

1. Coordenadas independientes para un sólido rígido en el plano.
2. Determinación de la posición de un sólido. Transformación de coordenadas.
3. Movimientos planos de traslación, rotación y general.
4. Teorema de las velocidades proyectadas.
5. Centro instantáneo de rotación.
6. Campo de aceleraciones.

TEMA 10 DINÁMICA DE LOS SISTEMAS Y DEL SÓLIDO RÍGIDO

1. Cantidad de movimiento del sistema.
2. Momento cinético del sistema.
3. Ley fundamental del momento lineal.
4. Ley fundamental del momento cinético.
5. Ecuaciones de movimiento.
6. Trabajo y energía.
7. Teorema de König.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	146 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 11 VIBRACIONES EN SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD

1. Ecuación de movimiento.
2. Vibraciones libres.
   - 2.1. Vibraciones libres no amortiguadas.
   - 2.2. Vibraciones libres amortiguadas.
3. Vibraciones forzadas.
   - 3.1. Vibraciones forzadas no amortiguadas.
   - 3.2. Vibraciones forzadas amortiguadas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Beer F.P., Johnston E.R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. McGraw-Hill.
- Timoshenko, S.P y Young, D.H: Teoría de las Estructuras. Edit. Urmo.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Muñoz Beltrán R. Mecánica Básica Universitaria para Ingeniería Civil. Editorial Copicentro. Granada
- Meriam J.L. Estática y Dinámica. Editorial Reverté.
- Vázquez M., López E. Mecánica para Ingenieros: Estática y Dinámica. Editorial Noela
- Bastero J.M., Casellas J. Curso de Mecánica. Editorial EUNSA.
- Prieto Alberca M. Curso de Mecánica Racional. Editorial Prefijo Editorial Común.
- Scala JJ. Física I y II. Publicaciones de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid
- Scala JJ. Análisis Vectorial. Volumen 1: Vectores. Sociedad de Amigos de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid
- Mecánica I y II. Díaz de la Cruz J.M. , Sánchez Pérez A.M. Publicaciones de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid

ENLACES RECOMENDADOS

Sobre historia de la Física y la Mecánica:
http://www.galeon.com/histofis/histfisindex.htm. Historia de la Física - Universidad Cienfuegos (Cuba): Extensa web de historia de la Física cronológicamente desarrollada.
http://www.lawebdefisica.com/docs/BioNewton.php. Biografía de Newton.
http://www.acienciasgalilei.com/biograf0.htm. Listado de Físicos importantes.

Sobre Mecánica:
http://abelgalois.blogspot.com/2009/07/el-universo-mecanico-mechanical.html. Blog con enlaces a la serie de divulgación "El universo mecánico". Disponible también en DVD en la Facultad de Ciencias.

Sobre Física y Matemáticas:
http://www.vc.ehu.es/campus/centros/farmacia/deptos-f/depme/apuntes/gracia/animadas/raiz.htm. Web de la Universidad del País Vasco con animaciones matemáticas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	147 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm. Explicaciones sobre la física que incluye gráficos interactivos de Ángel Franco, profesor de la Universidad del País Vasco.
http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/default.htm. Curso interactivo de Física Básica: Curso desarrollado por dos profesoras de la Universidad Politécnica de Madrid, Ana Serrano y Teresa Martín.

METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia 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:* durante las clases teóricas el profesor se centrará en los conceptos fundamentales, propiciando la participación del alumnado y la generación de debates.
- *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.
- *Seminarios:* Asistencia a conferencias, seminarios, 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 lo suficiente para acabar de comprender y fijar los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los tratados en las clases de problemas.

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

- **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 prácticos.
- Pruebas de control realizadas durante las clases.
- Trabajos de curso, individuales y en grupo.
- Exámenes.

Para superar la asignatura será condición necesaria aprobar el examen final.

- **Evaluación única final:** 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	148 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 20/04/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Empresa	2º	4º	6 ECTS	Básica

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Eulogio Cordón Pozo (Teoría A - Práctica A1) • Enrique Rubio López (Teoría B - Práctica B1) • Enrique Rubio López (Teoría C - Práctica C1) • Ángel Luís Agote Martín (Práctica A2, B2, C2)	Consultar en la página web del departamento http://organizacionempresas.ugr.es/
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Consultar en la página web del departamento http://organizacionempresas.ugr.es/
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Ninguno

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción a la economía y la ciencia económica. Empresa: concepto y tipología. El empresario. La empresa y su entorno. La dirección estratégica de la empresa: estrategias según sectores económicos. La administración de la empresa. Introducción a los subsistemas empresariales. Toma de decisiones empresariales.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencia General 9: Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- Competencia Básica 6: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	149 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Véase el temario detallado de la asignatura

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Introducción a la Ciencia económica
1.1. La ciencia económica
1.2 La economía de la empresa como ciencia
1.3. Modelos de organización Económica
1.4. Modelo de competencia perfecta
1.5. Mercados no competitivos
1.6. Políticas macroeconómicas

Objetivos
- Presentar la economía como disciplina científica
- Distinguir entre micro y macro economía
- Analizar los problemas económicos de una sociedad
- Reconocer a la Economía de la Empresa como disciplina científica
- Estudiar los principales modelos de organización económica
- Analizar y comprender los modelos de competencia perfecta e imperfecta
- Comprender diversos conceptos relacionados con la macroeconomía

Bibliografía básica recomendada:
DE MIGUEL, B. y BAIXAULI, J.J. (Coord.) (2010): Empresa y Economía Industrial, Mc. Graw Hill, Madrid. Tema 1 y Tema 3

Tema 2. La Empresa: concepto y tipología
2.1. Organización vs. empresa
2.2. Concepto de empresa
2.3. Los elementos de la empresa
2.4. La empresa como sistema: los subsistemas empresariales
2.5. Tipos de empresas

Objetivos
- Conocer y diferenciar los conceptos de organización y empresa
- Describir los elementos presentes en cualquier empresa
- Analizar la empresa bajo el enfoque sistémico
- Conocer diferentes criterios de clasificación de la empresa

Bibliografía básica recomendada:
BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 1 y Tema 2
FUENTES FUENTES, M.M. y CORDÓN POZO, E. (Coords.)(2011): Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 1 y Tema 2

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	150 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 3. El empresario, la propiedad y el control en la empresa
3.1. Visión histórica de la figura del empresario
3.2. El empresario riesgo de Knight
3.3. El empresario innovador de Schumpeter
3.4. La tecnoestructura de Galbraith
3.5. Moderna concepción del empresario: propietario vs. empresario vs. directivo
3.6. La propiedad y el control en las empresas
3.7. Los grupos empresariales

Objetivos
- Delimitar el concepto de empresario y sus funciones
- Conocer algunas teorías sobre la figura del empresario
- Distinguir entre propiedad, dirección y gobierno de la empresa
- Comprender el concepto de estructura de propiedad en las empresas
- Estudiar los diferentes tipos de control económico en las empresas
- Comprender lo que es un grupo empresarial y diferenciar entre grupos industriales y financieros

Bibliografía básica recomendada:
BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 3 y Tema 11
FUENTES FUENTES, M.M. y CORDÓN POZO, E. (Coords.)(2011): Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 3

Tema 4. La empresa y su entorno
4.1. Concepto y tipología del entorno
4.2. Análisis del entorno general de la empresa
4.3. Análisis del entorno específico de la empresa
4.4. Responsabilidad social de la empresa

Objetivos
- Comprender el concepto y la importancia del entorno para la empresa
- Identificar la naturaleza y características del entorno
- Distinguir entre entorno general y específico y sus dimensiones
- Comprender la importancia del entorno general y específico para la empresa
- Identificar las fuerzas de la competencia
- Comprender qué es la gestión empresarial con criterios de responsabilidad social corporativa

Bibliografía básica Recomendada:
BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 6
FUENTES FUENTES, M.M. y CORDÓN POZO, E. (Coords.)(2011): Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 4
Bibliografía complementaria recomendada:
NAVAS LÓPEZ, E. y GUERRAS MARTÍN, L.A. (2007): La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones. Ed. Civitas, 4ª Edición, Madrid. Tema 4 y Tema 5

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	151 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 5. La dirección estratégica de la empresa
5.1. Sistemas de dirección: concepto y evolución
5.2. Concepto de estrategia
5.3. Niveles de la estrategia
5.4. El proceso de dirección estratégica
5.5. Opciones estratégicas básicas

Objetivos

- Conocer qué es un sistema de dirección y cómo han evolucionado en el tiempo
- Conocer qué es la estrategia de la empresa y su importancia
- Distinguir las estrategias según su nivel
- Analizar el proceso de dirección estratégica
- Presentar las opciones estratégicas básicas al alcance de una organización.
- Conocer las bases del análisis DAFO y su aplicación en el ámbito de la estrategia empresarial

Bibliografía básica Recomendada:
BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 6
FUENTES FUENTES, M.M. y CORDÓN POZO, E. (Coords.)(2011): Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas, Ed. Pirámide, Madrid Tema 5
Bibliografía complementaria recomendada:
NAVAS LÓPEZ, E. y GUERRAS MARTÍN, L.A. (2007): La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones. Ed. Civitas, 4ª Edición, Madrid. Tema 1

Tema 6. La administración de la empresa
6.1. El proceso administrativo
6.2. Planificación y Control
6.3. La estructura organizativa
Objetivos

- Analizar el concepto y fases del proceso administrativo en las organizaciones.
- Estudiar la planificación: concepto, alcance e importancia
- Entender la función y tipos del control
- Conocer los conceptos relacionados con la función organizativa en las empresas
- Comprender el efecto de los factores de contingencia en el diseño organizativo
- Conocer las estructuras organizativas básicas

Bibliografía básica Recomendada:
FUENTES FUENTES, M.M. y CORDÓN POZO, E. (Coords.)(2011): Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas, Ed. Pirámide. Tema 6 y Tema 7

Tema 7. Las decisiones empresariales
7.1. Concepto de decisión
7.2. El proceso de adopción de decisiones
7.3. Tipología de las decisiones
7.4. Elementos del problema de decisión
7.5. Criterios de decisión: certeza, riesgo e incertidumbre
7.6. Decisiones secuenciales: los árboles de decisión

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	152 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Objetivos

- Comprender qué es una decisión
- Conocer el proceso de toma de decisiones
- Analizar diferentes tipologías de las decisiones y sus interrelaciones
- Conocer cuáles son los elementos constitutivos de una situación de decisión típica
- Estudiar algunos criterios de decisión en diversos ambientes
- Aprender a utilizar los árboles de decisión como herramienta para la toma de decisiones secuenciales

Bibliografía básica recomendada:

BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 14

AGOTE MARTÍN, A.L.; CORDON POZO, E.; GÓMEZ JIMÉNEZ, E. (1996): Ejercicios de Economía de la Empresa, Ed. Universidad de Granada, Granada. Tema 1 y Tema 2

Tema 8. Estructura económico-financiera de la empresa

8.1. El patrimonio empresarial
8.2. Elementos y masas patrimoniales
8.3. Representación del patrimonio empresarial: el balance
8.4. Ingresos, gastos y costes. Aproximación al resultado empresarial
8.5. Amortización del inmovilizado
8.6. La rentabilidad de la empresa
8.7. El punto muerto o umbral de rentabilidad
8.8. Introducción al análisis de estados financieros

Objetivos:

- Comprender el concepto y elementos integrantes del patrimonio empresarial
- Conocer qué es el balance de situación de una empresa y los elementos que lo integran
- Conocer qué es la cuenta de resultados y los elementos que la integran
- Comprender qué es la amortización y los principales sistemas de cálculo
- Analizar la rentabilidad de la empresa y su relación con el endeudamiento
- Comprender el concepto y el cálculo del punto muerto en las empresas
- Comprender las bases del análisis de estados financieros

Bibliografía básica recomendada:

CORDÓN POZO, E. y AGOTE MARTÍN, A.L. (2012): Organización y Gestión de Empresas Constructoras, Ed. Godel, Granada

Bibliografía complementaria recomendada:

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E.; JUNQUERA CIMADEVILLA, B. y DEL BRIO GONZÁLEZ, J.A. (2008): Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales, Ed. Cengage Learning Paraninfo, Madrid. Tema 8 y Tema 9

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	153 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 9. Análisis de inversiones
9.1. Concepto de inversión
9.2. El valor del dinero en el tiempo
9.3. Dimensión financiera de la inversión
9.4. Variable crítica en la valoración de proyectos de inversión
9.5. Clasificación de las inversiones
9.6. Métodos de evaluación de inversiones
    9.6.1. Introducción
    9.6.2. Métodos estáticos de evaluación de inversiones
    9.6.3. Métodos dinámicos de evaluación de inversiones
9.7. Métodos de evaluación de inversiones: aspectos particulares

Objetivos
- Definir el concepto y tipos de inversión
- Comprender porqué el dinero no tiene el mismo valor según el momento del tiempo en que se obtiene
- Comprender las bases de la matemáticas financieras
- Analizar los componentes que definen una inversión
- Aprender a evaluar inversiones atendiendo a los principales métodos estáticos y dinámicos de selección de inversiones

Bibliografía básica recomendada:
CORDÓN POZO, E. y AGOTE MARTÍN, A.L. (2012): Organización y Gestión de Empresas Constructoras, Ed. Godel, Granada

Tema 10. Financiación de la empresa
10.1. Financiación interna vs. financiación externa
10.2. Análisis de las fuentes de financiación interna
10.3. Análisis de las fuentes de financiación externa

Objetivos
- Distinguir entre financiación interna y externa
- Conocer las principales fuentes de financiación interna y sus características
- Comprender las ventajas e inconvenientes de la financiación interna
- Analizar las principales ventajas e inconvenientes de las fuentes de financiación interna
- Conocer las principales fuentes de financiación externa y sus características

Bibliografía básica recomendada:

BUENO CAMPOS, E. (2010): Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización, Ed. Pirámide, Madrid. Tema 18

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	154 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Agote, A.L.; Cordón, E. y Gómez, E. (1996): *Ejercicios de Economía de la Empresa*, Ed. Universidad de Granada, Granada [FEG/602 AGO]

Bueno, E. (2010): *Curso Básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización,* Pirámide,Madrid [BPOL/658 BUE cur]

De Miguel, B. y Baixauli, J.J. (Coords.)(2010): *Empresa y Economía Industrial*, Ed. McGraw Hill, Madrid [BPOL/658 EMP]

Fuentes, M.M. y Cordón, E. (Coords.) (2011): *Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas*, Ed. Pirámide, Madrid [BPOL/658 FUN]

Suárez, A.S. (2006): *Curso de economía de la empresa*, Pirámide, Madrid, [BPOL/658 SUA cur]

ENLACES RECOMENDADOS

Véase web de la asignatura http://economiaempresa.ugr.es/gradocivil/

METODOLOGÍA DOCENTE

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, 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 esta materia.

1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas). 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 y a la mentalidad crítica, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos.
2. Actividades prácticas (Clases prácticas). Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
3. Actividades individuales (Estudio y trabajo autónomo). Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor para profundizar en aspectos concretos de la materia para que el estudiante avance en la adquisición de 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, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
4. Actividades grupales (Estudio y trabajo en grupo) Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor para profundizar en grupo en aspectos concretos 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 transferencia de conocimiento y su valoración crítica.
5. Tutorías académicas. Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción entre el estudiante y el profesor.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	155 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

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

A) *SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA*

Atendiendo a la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada en Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013, la evaluación de esta asignatura es de naturaleza continua, constando de dos elementos de referencia: el examen escrito y la asistencia, participación e interés del alumnado a lo largo del curso académico.

Examen escrito

Se realizará un único examen final donde el alumnado tendrá que examinarse de la materia impartida durante el curso académico. Dado el contenido de la asignatura, los exámenes se orientan a comprobar el dominio por parte del alumnado de los contenidos tanto teóricos como prácticos del programa. Por este motivo, las pruebas escritas constarán de una parte teórica, compuesta por preguntas tipo test; y de una parte práctica, que comprenderá ejercicios similares a los realizados en las clases prácticas durante el desarrollo de la asignatura.

Por consiguiente, el examen constará de los siguientes apartados:

- *Teórico*, compuesto por 20 preguntas tipo test con cuatro respuestas alternativas (con una sola respuesta verdadera) destinadas a evaluar la madurez del alumno en el conocimiento del marco conceptual desarrollado en clase (50% de la nota final del examen escrito). Su duración es de 30 minutos. Cada respuesta incorrecta resta 0,25 puntos.
- *Práctico*, con varios problemas y/o casos prácticos, destinados a evaluar la capacidad del alumno de aplicar los conocimientos teóricos (50% de la nota final del examen escrito). Su duración aproximada es de 1,5 horas.

Para superar la asignatura el alumnado deberá demostrar un mínimo de conocimientos en cada uno de los apartados – teoría y práctica- (al menos 5 puntos en una escala de 0 a 10). La configuración y criterios específicos de evaluación de la prueba a realizar serán comunicados por el profesorado con anterioridad a la realización de la prueba escrita. Dichos criterios son comunes para todos los grupos, y la corrección de las pruebas podrá ser realizada por cualquier profesor/a de la asignatura con independencia del grupo en que se encuentre matriculado el alumnado.

La calificación obtenida en la prueba escrita se modulará con la información disponible por el profesorado en relación con la asistencia, actitud, participación e interés demostrado por el alumnado a lo largo del curso académico. Para superar la asignatura, además del requisito mínimo establecido para la prueba escrita, el alumno debe obtener una calificación global ponderada mínima de 5 puntos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	156 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Trabajos a desarrollar por el alumnado

Con carácter voluntario, el alumnado podrá proponer la realización de trabajos, individuales o por grupos con un máximo de 3 miembros, sobre los contenidos de la materia. El profesorado podrá exigir que estos trabajos sean presentados en clase para su discusión.

B) *EVALUACIÓN FINAL ÚNICA*

Quién, por las causas justificadas reflejadas en el Artículo 6 de la citada normativa de exámenes de la Universidad de Granada, no pueda seguir el sistema de evaluación continua, podrá solicitar la realización de una evaluación única final atendiendo a lo dispuesto en el Art. 8 de la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (disponible para su consulta en http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121).

Esta prueba única tendrá una parte teórica (50% de la nota final) y una práctica (50% restante) similares a las mencionadas en el apartado 1º) sobre el examen escrito. Para superar la materia deberá obtenerse una calificación mínima de 5 puntos en cada una de las partes de esta prueba (en una escala 0 a 10).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Ninguna

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	157 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA Curso 2015/2016

PLANIFICACIÓN TERRITORIAL E HISTORIA DE LA INGENIERÍA CIVIL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS OBLIGATORIOS	Ordenación del Territorio	2º	3º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, correo electrónico)
- Departamento de Expresión Gráfica en la Arquitectura y la Ingeniería: Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería (**1,5 ECTS**): • Prof. Isabel Bestué Cardiel. Bloque 1. - Departamento de Urbanística y Ord. del Territorio (**4,5 ECTS**): • Prof. Emilio Molero Melgarejo. Bloques 2, 3 y 4 • Prof. Alejandro L. Grindlay Moreno. Bloques 3 y 4 • Prof. Luis Miguel Valenzuela Montes. Bloques 3 y 4	Dptos. Expresión Gráfica y Urbanística y O.T. ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Planta 4ª, Despachos nº 51, 57 y 30. Laboratorio de Urbanismo, E.T.S.I.C.C:P. Planta -1 Correos electrónicos: ibestue@gmail.com, emiliomolero@ugr.es, grindlay@ugr.es, lvmontes@ugr.es **HORARIO DE TUTORÍAS:** Miércoles de 10:30 a 13:30, 16:30 a 19:30 (Isabel Bestué Cardiel) Martes de 10:30 a 14:30; Miércoles de 12:30 a 14:30 (Emilio Molero Melgarejo) Martes de 9:30 a 10:30 horas; Miércoles de 9:30 a 11:30 horas; Jueves de 9:30 a 12:30 horas (Alejandro L. Grindlay Moreno) Miércoles y Jueves de 9:00 a 10:30 y de 16:00 a 18:30 (Luis Miguel Valenzuela Montes)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

No se piden

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Historia y estética de la Ingeniería, desde Egipto a nuestros días. Análisis del emplazamiento de las obras públicas en el territorio y su impacto ambiental. Incidencia de las infraestructuras en los modelos territoriales y urbanos. Integración

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	158 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

paisajística de las infraestructuras en su entorno. Ingeniería y Naturaleza. Forma y construcción. Introducción a la Planificación Territorial y Urbanística.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG3. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- CG10. Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil.
- Integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio.
- Planificación e Incidencia territorial de las infraestructuras: la Ordenación y Planificación Territorial y Urbana y la Ingeniería Civil.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: Cada tema se desarrollará en 1 hora en las Sesiones Teóricas presenciales.

Bloque 0.- Presentación

- Tema 0. Presentación de la asignatura.

Bloque 1.- Análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil.

- Tema 1. La industrialización de la sociedad moderna. Cambios en la forma de vida y en el territorio.
- Tema 2. Incidencia de las obras públicas patrimoniales en el territorio a lo largo de la historia. Las obras hidráulicas. Emplazamiento de grandes obras hidráulicas históricas en el territorio
- Tema 3. Pervivencia de las vías de comunicación: calzadas y puentes. De la Edad Media a la Edad Moderna. La introducción del ferrocarril

Bloque 2.- La lectura física-espacial del territorio

- Tema 4. Bases y herramientas para la lectura física-espacial del territorio
- Tema 5. Componentes del sistema territorial. El modelo territorial

Bloque 3.- Integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio.

- Tema 6. Territorio, ingeniería y medio ambiente. Paisaje y obra pública.
- Tema 7. Las infraestructuras lineales del transporte: aspectos territoriales y obras singulares
- Tema 8. Aspectos territoriales de las infraestructuras del agua. El litoral y las obras marítimas.

Bloque 4.- Planificación e Incidencia territorial de las infraestructuras: Introducción a la Planificación Territorial y Urbanística.

- Tema 9. Orígenes de la Planificación Territorial.
- Tema 10. Planificación Territorial y Planificación Sectorial. Enfoque sistémico de los planes y proceso de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	159 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

planificación.

- Tema 11. La Planificación Territorial: Experiencias, nuevos modelos y tendencias.
- Tema 12. Introducción a la Planificación y Gestión Urbanística. Experiencias ejemplares.

TEMARIO PRÁCTICO: Los Talleres se desarrollarán en las Sesiones Prácticas y Exposiciones Presenciales.

- Taller 1. Análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil.

En grupos de 2 a 3 alumnos se elegirán ejemplos reales de obras de ingeniería civil de carácter patrimonial de diferentes épocas históricas y se analizarán desde el punto de vista constructivo, estético, funcional, de integración en el paisaje y de valor histórico que dichas obras incorporan. En algunos casos, se elegirán obras con escasa singularidad constructiva con el fin de detectar cuales son los parámetros que hacen de la obra de ingeniería también una obra de arte.

- Taller 2. Lectura física-espacial y representación del territorio.

Realización de un trabajo práctico en los mismos grupos de 2 o 3 alumnos para el conocimiento y manejo de cartografía histórica y digital: Mapas y planos. Escala y detalle. Tipos de mapas. Elementos de un mapa. Los datos geográficos. Semiología Gráfica. Fuentes de información geográfica e Infraestructuras de datos espaciales. Los Sistemas de Información Geográfica. La Representación del Territorio Andaluz.

- Taller 3. Integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio.

Realización de un trabajo práctico en los mismos grupos de 2 o 3 alumnos para que, a través de los conceptos de función, forma, tamaño, escala y entorno aplicados a alguna/as de las tipologías de obra civil, se estudien las relaciones recíprocas entre territorio y obra de ingeniería con el fin de comprender que no es posible dejar de intervenir en el medio natural, pero que es absolutamente preciso que lo hagamos con un pleno conocimiento de sus procesos y valores.

- Taller 4. El Modelo Territorial en la Planificación.

Realización de un trabajo práctico por los mismos grupos de 2 o 3 alumnos en el que se profundice en los aspectos de la Planificación e Incidencia de las infraestructuras previamente analizadas en los talleres anteriores sobre los modelos territoriales y urbanos.

PRÁCTICAS DE CAMPO: Se realizará una visita de campo a alguna infraestructura de carácter representativo de todas las cuestiones prácticas consideradas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Bloque 1.- Análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil.

- González Tascón, Ignacio. Velázquez, Isabel., Ingeniería romana en Hispania, Madrid, 2006.
- González Tascón, Ignacio. Ars Mechanicae. La ingeniería medieval en España, Madrid, 2007.
- González Tascón, Ignacio. Historia de la ingeniería en España, Madrid, 2009.
- Bestué Cardiel, I. El salto hidroeléctrico del Chorro. Estudio para la recuperación del Caminito del Rey. Cehopu, Madrid, 2007

Bloques 2 y 3.- La lectura física-espacial del territorio. Integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio.

- Aguiló, M. (1999): El paisaje construido. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aguiló, M (2002. Actualizado en 2005) La enjundia de las presas españolas. ACS. Madrid.
- Aguiló, M (2004) Al abrigo de los puertos españoles. ACS. Madrid.
- Fernández Casado, C (2006): La arquitectura del ingeniero. Alfaguara.
- Fernández Troyano (2004): Tierra sobre el agua. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Molero-Melgarejo, E., Rodríguez-Rojas, M.I., Grindlay-Moreno, A.L (2015): La enseñanza del urbanismo de los ingenieros civiles y los sistemas de información geográfica. Universidad de Granada. Departamento de Urbanística y

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	160 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Ordenación del Territorio. [http://hdl.handle.net/10481/36646]

Bloque 4.- Planificación e Incidencia territorial de las infraestructuras: Introducción a la Planificación Territorial y Urbanística.

- Comisión Europea (1999): Estrategia Territorial Europea (ETE)
- Consejería de Obras Públicas y Transportes (2006): Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía. Junta de Andalucía.
- Esteban i Noguera, J. (2011): La Ordenación Urbanística. Conceptos, herramientas y prácticas. UPC, Barcelona.
- 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
- Mc Harg, I. L. (2000): Proyectar con la Naturaleza. Ed. G.G. Barcelona.
- Newson, M. (2008): Land, Water and Development. Ed. Routledge.
- Pozueta, J.: "Movilidad y Planeamiento Sostenible". Cuadernos de Investigación Urbanística, nº 30, 2000.
- Rodríguez Rojas, M.I. (2007): Planificación territorial del agua en la región del Guadalfeo. Tesis Doctoral Inédita: UGR.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Bloque 1.-

- Alzola y Minando, Pablo. Estética de las obras públicas, Bilbao 1892
- Cardellach, Felix. Tratado de la Ingeniería estética. 1916
- Clarke, Somers y R. Engelbach., Ancient egyptian construction and architecture. Oxford, Oxford University Press, 1930. Ed. Facs. New Cork, Dover Publications, 1990.

Bloques 2. y 3.-

- Libros de Actas de los Congresos de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.
- Libros de Actas de los Congresos de Ingeniería Civil.
- Revistas Ingeniería y Territorio, Obras Públicas y Cauce. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Bloque 4.-

- 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.
- Gómez Orea, D. (2012): Ordenación Territorial. Mundi Prensa, Madrid
- Gómez Ordóñez, J.L.: "La planificación territorial. De qué tiempo, de qué lugar y de qué problemas hablamos". Revista OP Ingeniería y Territorio, nº 60, 2002. pp. 86-91.
- Gómez Ordóñez, J.L. y Grindlay Moreno, A.L. (dirs.) (2008): "Agua, Ingeniería y Territorio: La Transformación de la Cuenca del río Segura por la Ingeniería Hidráulica". Ed. Confederación Hidrográfica del Segura. 680 pp.
- Hall, P. (1996): Ciudades del mañana: historia del urbanismo en el siglo XX. Ediciones del Serbal, Barcelona.

ENLACES RECOMENDADOS

www.cehopu.es
www.fundicot.org
www.juntadeandalucia.es/organismos/obraspublicasyvivienda.html
www.traianus.com
www.urbanred.aq.upm.es/
www.urbanismogranada.com/
www.ciccp.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	161 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividad formativa 1:

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos de Valoración histórica y estético-funcional de los elementos patrimoniales de la ingeniería civil. Para ello, el alumno deberá seguir el Temario teórico del **Bloque 1** y realizar el trabajo en grupo en el **Taller 1**.

- Actividades formativas 2 y 3:

Con estas actividades se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos para la lectura física-espacial del territorio, y los de situación y emplazamiento en los proyectos de ingeniería civil, las consideraciones geográficas de la situación y la valoración topográfica del emplazamiento y la integración paisajística de las infraestructuras en su entorno. Para ello, el alumno deberá seguir el Temario teórico de los **Bloques 2 y 3** y realizar los trabajos en grupo en los **Talleres 2 y 3**.

- Actividad formativa 4:

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos de la Planificación e Incidencia territorial de las infraestructuras; valoración socioeconómica, histórica, ambiental y territorial de su emplazamiento. Incidencia de las infraestructuras en los modelos territoriales y urbanos. Para ello, el alumno deberá haber seguido el Temario teórico de los **Bloques 3 y 4,** y realizar el trabajo en grupo del **Taller 4**.

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

Evaluación continúa.

- La evaluación 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 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 que el alumno aprenda a **trabajar en grupo**, proponiendo y discutiendo distintas soluciones con sus compañeros. Por ello, la falta injustificada a 3 sesiones prácticas será causa de la eliminación del alumno 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 alumno mediante la realización de una **Prueba Teórica**.
- **Calificación final**:

  1.- Contenido y Exposición de los trabajos prácticos de los alumnos; 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%**.

  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

Evaluación única final.

- La **evaluación única final** es la que se realiza en un solo acto académico y podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.
- Los **instrumentos de evaluación** son los siguientes:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	162 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

1.- Evaluación del **trabajo práctico** realizado por el alumno de acuerdo con las memorias de talleres 1,2, 3 y 4 entregadas al principio de curso. Se realizará mediante una **Exposición oral** en la cual el alumno hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
2.- Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la realización de una **Prueba Teórica**.

- **Calificación final**:
  1.- Exposición y contenido del **trabajo práctico** del alumno; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **70%.**
  2.- Examen teórico; se realizará conjuntamente con el resto de alumnos. Se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **30%**.
  3.- Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a **5** en el apartado 1 anterior y de 4 en el apartado 2 para superar la asignatura. La **calificación final** será la media ponderada de los dos 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 las especificaciones del trabajo y las referencias de información, documentales, bibliográficas y cartográficas necesarias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	163 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *TERCER CURSO* (2015-2016)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	164 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Ampliación de hidráulica e hidrología

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	165 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AMPLIACIÓN DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 01/06/15,

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Ingeniería Hidráulica	3º	5º	6	Obligatoria

PROFESORES*	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Pablo Ortiz Rossini (POR). Profesor Titular de Universidad • Leonardo S. Nanía Escobar (LNE). Profesor Contratado Doctor • Elena Sánchez Badorrey (ESB). Profesora Contratada Doctora • José Antonio Moreno Pérez (JAMP). Profesor Asociado	Edificio ETSICCP. Campus de Fuentenueva POR: Despacho 3; Tel: 958 249436 LNE: Despacho 3A; Tel: 958 240035 ESB: Despacho 89; Tel: 958 248018 JAMP: Despacho 89 Correo electrónico: portiz@ugr.es, LNania@ugr.es, elenasb@ugr.es, jamoreno@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS*
	Consultar Tablón de Anuncios del Departamento

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener aprobadas las asignaturas:

- De formación básica: Matemáticas I, II y III, Física, Mecánica para Ingenieros y Ampliación de Matemáticas
- De formación común: Hidráulica e Hidrología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Dinámica de fluidos avanzada. Movimientos multidimensionales estacionarios y transitorios en lámina libre. Transitorios en conducciones a presión. Procesos de transporte y mezcla. Hidrología urbana. Propagación de avenidas y escorrentía en calles. Estudio de cauces urbanos. Análisis de peligrosidad y riesgo de inundaciones en zona urbana. Modelos hidrogeológicos. Hidráulica de captaciones de agua subterránea. Recarga artificial de acuíferos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	166 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10
- Competencias de formación básica: CB4, CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP3, COP7, COP8, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad "Construcciones Civiles": CCC4
- Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH1, CH2, CH3, CH4

Se desarrollarán las competencias necesarias para que el alumno consiga:

1. Conocimientos generales básicos de la disciplina para el desarrollo de las competencias profesionales.
2. Desarrollar la capacidad de aplicación de la teoría a la práctica.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.

Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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

- Aplicar conocimientos avanzados sobre los movimientos de los fluidos, en particular a fluidos newtonianos.
- Aplicar conocimientos avanzados sobre los procesos hidrológicos y su modelación numérica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Parte I: Ingeniería Hidráulica

- Tema 1 (0.6 ETCS). Complementos de ecuaciones de conservación. Teoría potencial. Movimientos de vórtice básicos. Movimientos irrotacionales. Problemas.
- Tema 2 (0.6 ETCS). Movimientos laminares y turbulentos. Modelos simples de turbulencia. Ecuaciones promediadas. Turbulencia de pared.
- Tema 3 (0.4 ETCS). Introducción al estudio de capa límite. Aproximación de capa límite. Espesor. Fuerzas de arrastre. Separación.
- Tema 4 (0.4 ETCS). Movimientos transitorios en tuberías. Líquidos incompresibles y compresibles.
- Tema 5 (0.6 ETCS). Movimientos estacionarios en lámina libre. Soluciones en movimientos variados. Salto hidráulico. Cálculo. Movimientos supercríticos. Aplicaciones.
- Tema 6 (0.6 ETCS). Introducción a movimientos transitorios en lámina libre. Movimientos graduales y bruscos. Ondas en canales. Caso de rotura de presas. Simulación numérica con HEC-RAS.
- Tema 7 (0.4 ETCS). Flujo en medios porosos. Ecuaciones. Redes de flujo. Hidráulica de captaciones

Parte II: Ingeniería Hidrológica

- Tema 8 (0.6 ETCS) Propagación de Caudales. Métodos agregados: Muskingum, Puls, Embalse a nivel. Métodos distribuidos: onda dinámica, onda cinemática.
- Tema 9 (0.4 ETCS) Ampliación de descripción de procesos hidrológicos y modelos asociados.
- Tema 10 (0.4 ETCS) Hidrología Urbana. Modelos para hidrología urbana. Modelos de flujo en calles y criterios de riesgo asociados.
- Tema 11 (0.8 ETCS) Modelos hidrológicos. Simulación continua y de eventos. El modelo HEC-HMS
- Tema 12 (0.2 ETCS) Hidrología Subterránea.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Aula

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	167 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Tema 1. Movimientos potenciales.
- Tema 2. Capa límite.
- Tema 3. Transitorios en tuberías.
- Tema 4. Movimiento variado en lámina libre.
- Tema 5. Movimiento transitorio en lámina libre.
- Tema 6. Flujo en medios porosos.
- Tema 7. Propagación de caudales en ríos: Muskingum.
- Tema 8. Propagación de caudales en embalses: método de Puls.
- Tema 9. Transformación lluvia-caudal con depósitos lineales.
- Tema 10. Transformación lluvia-caudal con onda cinemática.

Trabajos de la asignatura

- Cálculo de flujos a lámina libre con HEC-RAS.
- Cálculo de caudales de avenida en una cuenca con HEC-HMS.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ortiz, P. (2014) Lecciones de Hidráulica. Quinta edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-6-3.
- Nanía, L.S.; Gómez, M. (2006) Ingeniería Hidrológica. Segunda Edición. Grupo Editorial Universitario, Granada. ISBN: 84-8491-636-7.
- Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2014) Ingeniería Hidráulica. Problemas Resueltos. Segunda Edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-7-0.
- Nanía, L.S. (2007) Manual básico de HEC-HMS 3.0.0 y HEC-GeoHMS 1.1., Granada
- Nanía, L.S. y Molero, E. (2007) Manual básico de HEC-RAS 3.1.3 y HEC-GeoRAS 3.1., Granada
- Sánchez-Badorrey, E. (2014). Cuadernos de ampliación de hidráulica: Hidráulica de medios porosos. Fundamentos y aplicaciones en hidrogeología. Primera Edición. Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Chow, V.T.; Maidment, D.R; Mays,L.W. (1994) Hidrología Aplicada. McGraw-Hill.
- White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill.
- Chow, V.T. (1983) Hidráulica de Canales Abiertos. Diana.
- Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill
- Bear, J. (1979) Hydraulics of groundwater. McGraw-Hill

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma SWAD de la Universidad de Granada, http:/swad.ugr.es
Los programas de ordenador HEC-RAS y HEC-HMS así como su documentación en inglés, están disponibles en la web del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América: http://www.hec.usace.army.mil/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría). Se desarrollarán los conceptos fundamentales de cada tema en pizarra y/o técnicas audiovisuales.
- Actividades prácticas (Aula normal). Se plantearán y resolverán problemas por el profesor y los alumnos.
- Actividades prácticas (Trabajo autónomo). Se resolverá un ejercicio de flujo a lámina libre utilizando el software HEC-RAS.
- Actividades prácticas (Trabajo autónomo). Se resolverá un caso real de estudio hidrológico con el software HEC-HMS.
- Experimentación en el laboratorio de Hidráulica de la ETSICCP.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	168 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 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 SWAD para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico.

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

Convocatoria ordinaria:
La evaluación de la asignatura se realizará mediante la realización de 2 trabajos individuales o por grupos de 2 alumnos y un examen final.

- Los trabajos tendrán un peso del 10% en la nota final.
- El examen final consistirá en 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 40% restante.

Para poder realizar el examen final el alumno deberá haber completado satisfactoriamente ambos trabajos prácticos.

Convocatoria extraordinaria:

- El examen final consistirá en 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 50% restante.

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	169 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Análisis de estructuras
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	170 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

Curso 2015- 2016
(Fecha última actualización: 09/07/2015

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos obligatorios	Ingeniería de Estructuras	3º	2º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Rafael Gallego Sevilla (coord., gallego@ugr.es) • Alejandro E. Martínez Castro (amcastro@ugr.es) • Esther Puertas García (epuertas@ugr.es)	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. 4ª planta, ETS Ing. Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva. c.e.: gallego@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	(consultar página http://meih.ugr.es)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil, en sus tres especialidades: Construcciones Civiles; Hidrología; y Transportes y Servicios Urbanos.	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Prerrequisitos: Tener cursada y superada la asignatura de carácter básico **Mecánica para Ingenieros** y **Teoría de Estructuras** Recomendaciones: Tener cursadas y superadas las asignaturas de carácter básico: **Matemáticas I**, **Matemáticas II**, **Matemáticas III** e **Ingeniería Grafica I**

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	171 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Cálculo matricial de estructuras. El Método de los Elementos Finitos. Inestabilidad.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales y básicas

- **CG1**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2**: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CG3**: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- **CG4**: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- **CB1**: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- **CB3**: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- **CB4**: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Específicas

- **COP3**: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- **COP4**: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
- **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.
- **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.

Transversales

- **CT1**: Capacidad de análisis y síntesis

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	172 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- **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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno debe aprender a:

- elegir el modelo estructural de cálculo adecuado según la tipología estructural
- calcular matrices de rigidez elementales bajo diversas condiciones de unión y planos de carga, en distintos sistemas de coordenadas
- calcular matrices de rigidez globales a partir de las elementales, teniendo en cuenta diferentes condiciones de apoyo y unión en nudos
- obtener cargas en nudos equivalentes para diferentes hipótesis de cargas en barras y acciones asimilables.
- Resolver estructuras completas mediante el Método Directo de la Rigidez, calculando tanto desplazamientos en nudos, como fuerzas en barras y a partir de ellos, diagramas de esfuerzos.
- Evaluar elementos aislados a compresión mediante teoría de 2º orden aplicando la Tª de Euler, así como evaluar el efecto de excentricidades, imperfecciones, grandes desplazamientos y plasticidad
- Calcular matrices elementales de segundo orden, tanto exactas como utilizando la matriz geométrica
- Calcular la carga global de pandeo de una estructura.
- Modelizar estructuras de elementos lineales mediante elementos finitos.
- Modelizar estructuras tipo sólido mediante elementos finitos.

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	173 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BLOQUE I: CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS	2.8 ECTS
TEMA I.1	**Conceptos básicos**
• Introducción. • Métodos matriciales. Relaciones básicas. • Discretización. Elementos y nudos. • Métodos de Compatibilidad y Equilibrio. • Conceptos de matriz de Rigidez y Flexibilidad.	
TEMA I.2	**Coordenadas y matrices elementales**
• Sistemas de coordenadas. • Obtención de las matrices de rigidez elementales. • Elemento articulado. • Elemento viga. • Elemento viga con deformación a cortante. • Elemento de emparrillado. • Elemento viga tridimensional. • Transformación de coordenadas.	
TEMA I.3	**El método directo de la rigidez, MDR**
• El elemento y la estructura. • Formación de la matriz de rigidez. • Propiedades de la matriz de rigidez. • Aplicación de las condiciones de contorno. • Postproceso: determinación de esfuerzos y reacciones. • PRACTICA CON SAP2000	
TEMA I.4	**Problemas particulares de carga y apoyo**
• Introducción. • Cargas aplicadas en barras. • Asiento de apoyos. • Efectos térmicos y defectos de montaje. • Apoyos no concordantes y apoyos elásticos. • PRACTICA CON SAP2000	
TEMA I.5	**Técnicas complementarias de análisis**

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	174 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Introducción.
- Condensación de grados de libertad.
- Libertades en barras.
- Subestructuras o macroelementos.
- Ligaduras de movimientos.
- Nudos flexibles.
- PRACTICA CON SAP2000

BLOQUE II: ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	1.6 ECTS
TEMA II.1	**Método de los Elementos Finitos: elementos barra**

- Introducción.
- MEF para barras a axil.
- Integración numérica
- MEF para vigas delgadas
- MEF para vigas gruesas
- PRACTICA CON SAP2000

TEMA II.2	**Método de los Elementos Finitos: elasticidad lineal**

- Introducción.
- MEF para elasticidad bidimensional.
- Elementos lineales
- Tecnología de elementos.
- Aspectos complementarios.
- PRACTICA CON SAP2000

BLOQUE III: INESTABILIDAD DE ESTRUCTURAS	1.6 ECTS
TEMA III.0	**Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.**
TEMA III.1	**Inestabilidad de barras comprimidas**

- Motivación.
- Ejemplos sencillos de comportamiento no lineal.
- Pandeo de una columna aislada biarticulada.
- Pandeo de columnas: influencia de las condiciones de contorno.
- Ecuación Diferencial de Pandeo de Columnas.
- Longitud de pandeo. Hipérbola de Euler.
- Pandeo con imperfecciones.
- PRACTICA CON SAP2000

TEMA III.2	**Inestabilidad global de estructuras**

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	175 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Introducción.
- Modos de pandeo global.
- El elemento viga-columna.
- Análisis no lineal de estructuras en segudo orden: efecto P-Delta.
- Pandeo global de estructuras.
- PRACTICA CON SAP2000

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de la asignatura proporcionados por los profesores.
- Samartín Quiroga, A. y Gónzalez de Cangas, J.R., Cálculo Matricial de estructuras, Colegio ICCP, 2001.
- Celigüeta, J.T., Curso de Análisis Estructural, Eunsa, 2008
- Martí Montrull, P., Análisis de estructuras: métodos clásicos y matriciales, HE Editores, 2003
- Monleón Cremadas, S., Análisis de vigas, arcos, placas y láminas, UPV, 1999.
- Oñate, E., Análisis de Estructuras mediante el Método de los Elementos Finitos, UPC
- Z. Bažant and L. Cedolin. Stability of Structures. Elastic, Inelastic, Fracture and Damage Theories. World Scientific, 2010.
- J. Domínguez. Elementos para el Cálculo de Estructuras Metálicas. Servicio de publicaciones. ETSII Las Palmas de Gran Canaria, 1982.
- T. V. Galambos and A. E. Surovek. Structural Stability of Steel: Concepts and Applications for Structural Engineers. John Wiley and Sons, 2008.
- S. P. Timoshenko and J. M. Gere. Theory of Elastic Stability. Dover Publications, 2009.

ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma PRADO de la asignatura

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.

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

- 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 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.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a todas las clases tanto teóricas como prácticas es recomendable. El alumnado debe tener en cuenta que en el desarrollo de las clases se realizarán actividades que computan en la evaluación continua.

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

La Evaluación será continua, salvo si el alumno solicita ***Evaluación Única Final*** en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada, tal y como establece el artículo 8 de la NCG71/2. En ese caso, ésta consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

Por su parte, la ***evaluación continua*** se realizará del siguiente modo:

1.- **Examen/Prueba teórico-práctica final (40%):** Será condición necesaria *aprobar* este apartado de forma independiente.

La evaluación individual consta de tres partes, correspondientes a cada uno de los bloques en los que se divide la asignatura.

A.- Cálculo Matricial
B.- Elementos Finitos
C.- Inestabilidad

Cada una de estas partes tendrá dos secciones, teoría y problemas, o varios ejercicios teórico-prácticos, y durarán de 110-150 minutos. Si hay teoría esta pondera con 3/10, y el problema 7/10.

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	177 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Para aprobar por curso será necesario.

1.- Aprobar el examen de Cálculo Matricial (nota mayor o igual a 5/10)
2.- Aprobar (nota mayor o igual de 5/10) otro de los dos bloques.
3.- Obtener en el bloque restante una calificación mayor o igual a 3/10.
4.- Obtener una media entre las tres partes igual o superior a 5/10.

En la media de la prueba, la ponderación de las tres partes será 0,40; 0,30; 0,30, respectivamente

Si se pregunta teoría en alguna parte, será necesario obtener al menos un 3/10. En caso contrario, el examen está suspenso con una nota igual a MINIMO(MEDIA;4,5).

Si un alumno/a ha aprobado alguna parte pero no cumple los requisitos para aprobar la asignatura, la nota de las partes aprobadas se le guarda para septiembre y diciembre, y no tiene que presentarse a esas partes de la asignatura en esas convocatorias. No se guardan las partes para el próximo curso académico.

2.- **Actividades individuales y/o en grupo en clase supervisadas (10%)**: Estas actividades se puntuarán independientemente para cada uno de los tres bloques de la asignatura. Para el cálculo de la nota media se ponderarán las tres partes con 0,40; 0,30; 0,30.

3.- **Estudio y Trabajo individual (30%)**: Estas actividades consistirán en la realización de prácticas y la resolución de cuestionarios individualizados en la plataforma Prado. Se puntuarán independientemente para cada uno de los tres bloques de la asignatura. Para el cálculo de la nota media se ponderarán las tres partes con 0,40; 0,30; 0,30.

4.- **Prácticas de SAP2000 (20%)**: Se propondrá la realización por parte del alumno de una serie de prácticas que le permitirán trabajar de forma autónoma con el programa de cálculo SAP. Estas prácticas se evaluarán en las clases prácticas.

Las calificaciones obtenidas durante el curso en la realización de actividades se guardarán para las convocatorias de septiembre y diciembre. En ningún caso para el curso siguiente.

Los estudiantes están obligados a actuar en la pruebas de evaluación de acuerdo con los principios de mérito individual y autenticidad del ejercicio. 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.

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	178 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

CAMINOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Infraestructuras del Transporte	3º	5	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Laura Garach Morcillo (Coordinadora Asignatura) • Juan Antonio de Oña Esteban • José Lorente Gutiérrez • Juan de Oña López	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, e Hidráulica e Hidrología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Las redes viarias. Actividades en la ingeniería de carreteras. Los vehículos. El conductor y el peatón. Conceptos y relaciones básicas del tráfico: velocidad, densidad e intensidad. Estudios de Tráfico. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Diseño Geométrico: nociones básicas y normativa. Explotación de la carretera: objetivos, funciones y elementos de apoyo. Conceptos básicos de la infraestructura. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de la superestructura: firmes y pavimentos. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	179 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)

- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los elementos básicos del proceso de conducción, así como sus características principales
- Pronosticar y calcular la capacidad y el nivel de servicio en tramos básicos de carreteras
- Diseñar en planta y en alzado una carretera
- Analizar los problemas geotécnicos en las carreteras y de las medidas a adoptar
- Revisar y valorar las técnicas para la construcción de terraplenes y desmontes de carreteras
- Aprender a dimensionar obras de drenaje longitudinal y transversal según la normativa vigente
- Estudiar las características técnicas de los materiales que componen las capas del firme
- Proyectar y dimensionar firmes

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Módulo I: Tráfico y Trazado

- Tema 1. Elementos de la circulación: Las redes viarias, el conductor y el peatón.
  Las redes de carreteras y su función. Tipos de carretera. El proceso de conducción. Tiempo total de percepción y reacción. Visión del conductor. Sensibilidad al movimiento. Comportamiento de los conductores. Los peatones.
- Tema 2. Los vehículos. Interacción entre rueda y pavimento
  Tipos de vehículos. Masas y dimensiones. Potencia, velocidad y consumo. Vehículos tipo. La trayectoria de los vehículos en recta. Aceleración y prestaciones máximas. La frenada. El rozamiento entre los neumáticos y el pavimento. Componentes del rozamiento. Influencia del pavimento. Influencia del neumático.
- Tema 3. Conceptos y relaciones básicas del tráfico. Estudios de tráfico.
  Intensidad de tráfico. Velocidad de los vehículos. Densidad de tráfico. Relaciones entre magnitudes de tráfico. Aforos de tráfico. Mediciones de velocidades. Medidas de tiempo de recorrido y demoras. Estudios de origen y destino. Otros estudios.
- Tema 4. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua.
  Conceptos básicos. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio. Factores que influyen en la capacidad. Métodos para el cálculo de capacidades y niveles de servicio: carreteras convencionales, carreteras multicarril y segmentos básicos de autopistas.
- Tema 5. Diseño geométrico: parámetros básicos. La sección transversal.
  Introducción. Velocidad. Visibilidad. Visibilidad disponible en planta y en alzado. Visibilidad necesaria. Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana. Casos especiales: puentes y túneles. Vías de servicio.
- 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. La sección transversal.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	180 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana.

- Tema 10. 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.

Módulo II: Explanaciones y firmes

- Tema 11. Clasificación de suelos.
  Consideraciones generales. Propiedades de los suelos para su clasificación. Suelos granulares y cohesivos. Clasificaciones de suelos más usuales en carreteras: ASTM, AASHTO y PG-3.
- Tema 12. Construcción de explanaciones.
  Condicionantes. Operaciones previas. Desmontes. Arranque, carga y transporte. Rellenos. Parte de un relleno. Compactación. Terminación y refino. Geometría de los rellenos.
- Tema 13. 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 14. 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 15. Capas de base.
  Capas granulares. Propiedades fundamentales y su caracterización. El polvo mineral. El macadam. 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, gravaemulsión y otras.
- Tema 16. 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 17. Pavimentos especiales.
  Características generales. Tipos de pavimentos. Características de los materiales. Proyecto. Ejecución. Control de calidad.
- Tema 18. Dimensionamiento de firmes.
  El proyecto de los firmes. Principios generales del dimensionamiento. Métodos analíticos. Métodos empíricos. Ensayos a escala real.
- Tema 19. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento.
  Principios y organización de la conservación. Gestión de la conservación. Introducción a las técnicas de conservación y de rehabilitación.
- Tema 20. Desagüe superficial y drenaje subterráneo.
  Estudios hidrológicos. Estudios hidráulicos. Desagüe de la plataforma. El sistema de desagüe longitudinal. Desagüe transversal. La presencia del agua subterránea. Procedencia del agua. Elementos de un sistema de drenaje subterráneo. Drenaje de los firmes. Drenaje de las explanaciones.

TEMARIO PRÁCTICO

Prácticas en Aula

- Taller 1. Obtención del factor de hora punta y de la intensidad en la hora 30
- Taller 2. Análisis de las relaciones entre la intensidad, velocidad y densidad
- Taller 3. Determinación de la intensidad media diaria (IMD) a partir de diferentes estaciones de aforos
- Taller 4. Análisis de la circulación en un segmento básico de autopista
- Taller 5. Método simplificado para el análisis de la circulación en una carretera convencional
- Taller 6. Visibilidad disponible en planta y en alzado
- Taller 7. Distancia de parada
- Taller 8. Visibilidad de parada, de cruce, de adelantamiento y necesaria
- Taller 9. Velocidad máxima, específica, cómoda y mínima
- Taller 10. Radios y peraltes
- Taller 11. Clotoides, tangentes, bisectrices y desarrollos
- Taller 12. Ángulo de giro mínimo y radio mínimo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	181 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Taller 13. Tangente y bisectriz obligada
- Taller 14. Curvas: con clotoides diferentes, concéntricas, en S y ovoide
- Taller 15. Parámetros de acuerdos verticales
- Taller 16. Dimensionamiento de obras de drenaje transversal
- Taller 17. Dimensionamiento de cunetas
- Taller 18. Proyecto y dimensionamiento de firmes

Seminarios en Aula de Informática

Práctica 1. Análisis de la circulación de un segmento básico de autopista utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 2. Análisis simplificado de la circulación en una carretera convencional utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 3. Introducción a los programas de trazado de carreteras (Inroads, Instram, Clip, MDT, etc)

Práctica 4. Introducción a la definición de la plataforma, generación del trazado en planta y en alzado mediante un programa de trazado de carreteras

Práctica 5. Introducción a los programas de dimensionamiento de firmes

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas de Tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual 2000. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas Resueltos de Caminos y Aeropuertos. Trazado. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J., Oña Esteban, J. & Carreras López, J. (2004) Problemas Resueltos de Drenaje y de Firmes. Editorial Universitaria.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Nacional Research Council, Washington, D.C. 2000
- Instrucciones, normas, etc.

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. Seminarios en aula de informática

Descripción: Actividades en aula de informática 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 mediante el uso de programas informáticos relevantes en la materia.

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

Esta actividad solamente será posible cuando la UGR autorice la división en grupos reducidos (menos de 15 alumnos por aula, según el número de puestos

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	182 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

informáticos disponibles en el Laboratorio de Transportes) y reconozca dicha docencia a los profesores de la asignatura. Por el momento, NO SE IMPARTIRÁ

4. 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

5. 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.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Módulo I	10	20	16	0	1		5	8	36	2	
Módulo 2	10	14	8	0	1		5	8	24	2	
Total horas	20	34	24	0	2		10	16	60	4	

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

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo, mejorada por las notas de clase.

El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo I y Módulo II). El Módulo I tiene un peso del 60% y el Módulo II tiene un peso del 40%.

En cada uno de los módulos el examen consistirá en un ejercicio teórico y otro práctico. El ejercicio teórico tendrá un peso del 25% sobre el global del módulo y el ejercicio práctico tendrá un peso del 75%. Para poder aprobar la asignatura se deberá tener un mínimo de 4 puntos en cada una de las partes.

A lo largo del curso se irán recogiendo ejercicios a los alumnos realizados en casa y otros realizados en clase cuya puntuación servirá para mejorar la nota del examen final (la valoración de esta mejora no será superior a +1punto).

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 según el examen final de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	183 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:
Clase teórica < 80 alumnos por grupo
Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo
Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	184 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

CAMINOS Y AEROPUERTOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Infraestructuras del Transporte	3º	5	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Laura Garach Morcillo (Coordinadora Asignatura) • Juan Antonio de Oña Esteban • José Lorente Gutiérrez • Juan de Oña López	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, e Hidráulica e Hidrología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Las redes viarias. Actividades en la ingeniería de carreteras. Los vehículos. El conductor y el peatón. Conceptos y relaciones básicas del tráfico: velocidad, densidad e intensidad. Estudios de Tráfico. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Diseño Geométrico: nociones básicas y normativa. Explotación de la carretera: objetivos, funciones y elementos de apoyo. Conceptos básicos de la infraestructura. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de la superestructura: firmes y pavimentos. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de pavimentos aeroportuarios.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	185 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los elementos básicos del proceso de conducción, así como sus características principales
- Pronosticar y calcular la capacidad y el nivel de servicio en tramos básicos de carreteras
- Diseñar en planta y en alzado una carretera
- Analizar los problemas geotécnicos en las carreteras y de las medidas a adoptar
- Revisar y valorar las técnicas para la construcción de terraplenes y desmontes de carreteras
- Aprender a dimensionar obras de drenaje longitudinal y transversal según la normativa vigente
- Estudiar las características técnicas de los materiales que componen las capas del firme
- Proyectar y dimensionar firmes de carreteras y de otras infraestructuras
- Conocer los conceptos básicos de conservación y mantenimiento de carreteras

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Módulo I: Tráfico y Trazado

- Tema 1. Elementos de la circulación: Las redes viarias, el conductor y el peatón.
  Las redes de carreteras y su función. Tipos de carretera. El proceso de conducción. Tiempo total de percepción y reacción. Visión del conductor. Sensibilidad al movimiento. Comportamiento de los conductores. Los peatones.
- Tema 2. Los vehículos. Interacción entre rueda y pavimento
  Tipos de vehículos. Masas y dimensiones. Potencia, velocidad y consumo. Vehículos tipo. La trayectoria de los vehículos en recta. Aceleración y prestaciones máximas. La frenada. El rozamiento entre los neumáticos y el pavimento. Componentes del rozamiento. Influencia del pavimento. Influencia del neumático.
- Tema 3. Conceptos y relaciones básicas del tráfico. Estudios de tráfico.
  Intensidad de tráfico. Velocidad de los vehículos. Densidad de tráfico. Relaciones entre magnitudes de tráfico. Aforos de tráfico. Mediciones de velocidades. Medidas de tiempo de recorrido y demoras. Estudios de origen y destino. Otros estudios.
- Tema 4. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua.
  Conceptos básicos. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio. Factores que influyen en la capacidad. Métodos para el cálculo de capacidades y niveles de servicio: carreteras convencionales, carreteras multicarril y segmentos básicos de autopistas.
- Tema 5. Diseño geométrico: parámetros básicos. La sección transversal.
  Introducción. Velocidad. Visibilidad. Visibilidad disponible en planta y en alzado. Visibilidad necesaria. Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana. Casos especiales: puentes y túneles. Vías de servicio.
- Tema 6. Elementos del trazado en planta I.
  Introducción. Alineaciones rectas. Curvas circulares.
- Tema 7. Elementos del trazado en planta II.
  Curvas de transición.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	186 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Tema 8. Elementos del trazado en alzado.
  Rasantes uniformes. Inclinación mínima y máxima. Acuerdos verticales. Definición geométrica. Dimensiones mínimas.
- Tema 9. La sección transversal.
  Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana.
- Tema 10. 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.

Módulo II: Explanaciones y firmes

- Tema 11. Clasificación de suelos.
  Consideraciones generales. Propiedades de los suelos para su clasificación. Suelos granulares y cohesivos. Clasificaciones de suelos más usuales en carreteras: ASTM, AASHTO y PG-3.
- Tema 12. Construcción de explanaciones.
  Condicionantes. Operaciones previas. Desmontes. Arranque, carga y transporte. Rellenos. Parte de un relleno. Compactación. Terminación y refino. Geometría de los rellenos.
- Tema 13. 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 14. 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 15. Capas de base.
  Capas granulares. Propiedades fundamentales y su caracterización. El polvo mineral. El macadam. 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, gravaemulsión y otras.
- Tema 16. 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 17. Pavimentos especiales.
  Características generales. Tipos de pavimentos. Características de los materiales. Proyecto. Ejecución. Control de calidad.
- Tema 18. Dimensionamiento de firmes.
  El proyecto de los firmes. Principios generales del dimensionamiento. Métodos analíticos. Métodos empíricos. Ensayos a escala real.
- Tema 19. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento.
  Principios y organización de la conservación. Gestión de la conservación. Introducción a las técnicas de conservación y de rehabilitación.
- Tema 20. Desagüe superficial y drenaje subterráneo.
  Estudios hidrológicos. Estudios hidráulicos. Desagüe de la plataforma. El sistema de desagüe longitudinal. Desagüe transversal. La presencia del agua subterránea. Procedencia del agua. Elementos de un sistema de drenaje subterráneo. Drenaje de los firmes. Drenaje de las explanaciones.

TEMARIO PRÁCTICO

Prácticas en Aula

- Taller 1. Obtención del factor de hora punta y de la intensidad en la hora 30
- Taller 2. Análisis de las relaciones entre la intensidad, velocidad y densidad
- Taller 3. Determinación de la intensidad media diaria (IMD) a partir de diferentes estaciones de aforos
- Taller 4. Análisis de la circulación en un segmento básico de autopista
- Taller 5. Método simplificado para el análisis de la circulación en una carretera convencional
- Taller 6. Visibilidad disponible en planta y en alzado
- Taller 7. Distancia de parada
- Taller 8. Visibilidad de parada, de cruce, de adelantamiento y necesaria
- Taller 9. Velocidad máxima, específica, cómoda y mínima

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	187 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Taller 10. Radios y peraltes
- Taller 11. Clotoides, tangentes, bisectrices y desarrollos
- Taller 12. Ángulo de giro mínimo y radio mínimo
- Taller 13. Tangente y bisectriz obligada
- Taller 14. Curvas: con clotoides diferentes, concéntricas, en S y ovoide
- Taller 15. Parámetros de acuerdos verticales
- Taller 16. Dimensionamiento de obras de drenaje transversal
- Taller 17. Dimensionamiento de cunetas
- Taller 18. Proyecto y dimensionamiento de firmes

Seminarios en Aula de Informática

Práctica 1. Análisis de la circulación de un segmento básico de autopista utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 2. Análisis simplificado de la circulación en una carretera convencional utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 3. Introducción a los programas de trazado de carreteras (Inroads, Instram, Clip, MDT, etc)

Práctica 4. Introducción a la definición de la plataforma, generación del trazado en planta y en alzado mediante un programa de trazado de carreteras

Práctica 5. Introducción a los programas de dimensionamiento de firmes

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas de Tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual 2000. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas Resueltos de Caminos y Aeropuertos. Trazado. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J., Oña Esteban, J. & Carreras López, J. (2004) Problemas Resueltos de Drenaje y de Firmes. Editorial Universitaria.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Nacional Research Council, Washington, D.C. 2000
- Instrucciones, normas, etc.

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. Seminarios en aula de informática

Descripción: Actividades en aula de informática 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 mediante

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	188 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

el uso de programas informáticos relevantes en la materia.
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
Esta actividad solamente será posible cuando la UGR autorice la división en grupos reducidos (menos de 15 alumnos por aula, según el número de puestos informáticos disponibles en el Laboratorio de Transportes) y reconozca dicha docencia a los profesores de la asignatura. Por el momento, NO SE IMPARTIRÁ

4. 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

5. 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.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Módulo I	10	20	16	0	1		5	8	36	2	
Módulo 2	10	14	8	0	1		5	8	24	2	
Total horas	20	34	24	0	2		10	16	60	4	

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

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo, mejorada por las notas de clase.
El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo I y Módulo II). El Módulo I tiene un peso del 60% y el Módulo II tiene un peso del 40%. En cada uno de los módulos el examen consistirá en un ejercicio teórico y otro práctico. El ejercicio teórico tendrá un peso del 25% sobre el global del módulo y el ejercicio práctico tendrá un peso del 75%. Para poder aprobar la asignatura se deberá tener un mínimo de 4 puntos en cada una de las partes. A lo largo del curso se irán recogiendo ejercicios a los alumnos realizados en casa y otros realizados en clase cuya puntuación servirá para mejorar la nota del examen final (la valoración de esta mejora no será superior a +1punto).

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 según el examen final de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	189 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:
Clase teórica < 80 alumnos por grupo
Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo
Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	190 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Geotecnia de Obras Civiles

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Geotecnia en Obras Civiles	3º	5º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Juan Carlos Hernández Garvayo (Coordinador) José Chacón Montero José Santos Sánchez Jesús Garrido Manrique	J.C. Hernández. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 89B. hernandez@geotecnicadelsur.com J. Chacón. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 69b. jchacon@ugr.es J. Santos. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 89B. sitegranada@site.biz J. Garrido. Dpto. de Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSICCP. Despacho nº 59. jega@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	J.C. Hernández: lunes y martes 10-13h. J. Chacón: lunes 11:30-13:30 y viernes 10:30-12:30 h y 19.30-21.30. J. Santos: lunes 11:30-13:30 y viernes 12:30-14:30 h y 19.30-21.30. J. Garrido. Lunes 9.10-11.10. Miércoles 13.10-14.40 y 16-18h

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Tener cursada la asignatura Cimientos en la Ingeniería Civil

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	191 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Terraplenes y desmontes
Obras de Contención: Muros y Pantallas
Estabilidad y corrección de taludes
Refuerzo de suelos inestables

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:
CG1.- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG3.- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
Competencias del Módulo de Tecnología Específica: Construcciones Civiles.
CCC7.- Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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 la guías del Ministerio de Fomento para corregir efectos posteriores a su puesta en obra.

Capacidad para calcular muros y pantalla así como el aprendizaje del dimensionado según las leyes de empujes dictadas por la teoría de Rankine y les métodos de seguridad al vuelco y deslizamiento, así como el método de base libre y empotrada.

Capacidad para calcular coeficientes de seguridad en taludes y laderas y el aprendizaje para ello, según los métodos habituales de Fellenius y Spencer.

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.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- *Tema 1. (2 horas) Terraplenes: Definición, elementos y clasificación.*
  Materiales. El efecto del agua. Terraplenes inundables. Refuerzo y drenaje.
  Estabilidad de terraplenes: Rotura y asientos.

- *Tema 2. (2 horas) Desmontes: Clasificación y diseño.*
  Elementos auxiliares: Cunetas, cunetas de guarda, bermas.
  El efecto del agua: Drenaje y refuerzo de desmontes
  Correcciones en el pie.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	192 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- *Tema 3. (2 horas) 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. (4 horas) 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. (4 horas) 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. (6 horas) 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 descompensas.
  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.

- *Tema 7. (2 horas) 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

- *Tema 8. (2 horas) Síntesis del curso. Resumen y Análisis de las cuestiones más importantes.*

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Gabinete

- Práctica 1. (2 horas) Dimensionado de terraplenes reales. Ejemplos del efecto del agua. Ejercicios sobre asientos de terraplenes.
- Práctica 2. (2 horas) Dimensionado de desmontes. Ejemplos del efecto del agua y corrección de desmontes.
- Práctica 3. (2 horas) Ejercicios sobre leyes de empujes: Superficie horizontal e inclinada.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	193 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Práctica 4. (4 horas) Dimensionado de distintos tipos de muros. Ejercicios a vuelco y deslizamiento. Ejercicios sobre deformaciones en cabeza.
- Práctica 5. (4 horas) Ejercicios sobre Pantallas: Base libre y empotrada. Pantallas ancladas. Ejercicio sobre estabilidad del conjunto.
- Práctica 6. (6 horas) Ejercicios sobre identificación de la superficie de rotura.
  Ejercicios sobre coeficiente de seguridad y evaluación de Fuerzas descompensadas.
  Ejercicios sobre corrección de deslizamientos.
- Práctica 7. (2 horas) Ejercicios sobre dimensionado de refuerzos del suelo.
- Práctica 8. (2 horas) Resolución de ejercicios de examen.

- Práctica de Campo
  Práctica 1. (7 horas) Visita a obra con problemas geotécnicos.

- Seminarios (1 hora)
  Presentación de Trabajos en Grupo

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. (1989) Terraplenes y Pedraplenes. MOPU. Centro de Publicaciones. Madrid.
- Schneebeli. 1981. Muros Pantalla:Métodos de Cálculo. Editores técnicos Asociados.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Atkinson (1981) Fondations and Slopes. Mac Graw Hill.
- Hernández del Pozo et. (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. Lopez Jimeno
- Merrit FS (1982) Manual del Ingeniero Civil. Mac Graw Hill. Madrid.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales.
- Resolución de casos prácticos en gabinete.
- Seminarios. Exposición de Trabajos.
- Tutorías generales. Síntesis del curso.
- Tutorías individuales.
- Prácticas de Campo.
- Examen final.
- Corrección y revisión del Cuaderno de Prácticas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	194 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	2	2						2		
Semana 2	2	2	2						2		
Semana 3	3	2	2					0.5	8		
Semana 4	4	2	2					0.5	8		
Semana 5	4	2	2					0.5	8		
Semana 6	5	2	2					0.5	8		
Semana 7	5	2	2					0.5	8		
Semana 8	6	2	2					0.5	10		
Semana 9	6	2	2					0.5	10		
Semana10	6	2	2					0.5	10		
Semana11	7	2	2					0.5	4		
Semana 12	8	2	2					2.5			
Semana 13				4						2	
Semana 14				4						3	
Semana 15						4					
Total horas		24	24	8		4		7	78	5	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	195 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
Evaluación continua • La nota final se puntúa de 0 a 10 de acuerdo con el RD 1125/2007 • Los alumnos entregarán una memoria de la práctica de campo, así como la relación de ejercicios resueltos en clase. Su peso será de 0.2 en la nota final. • Se realizará un examen de teoría del temario desarrollado con un peso en la nota final de 0.3 • Se realizará un examen de problemas con un peso en la nota final de 0.5. • Se deberán aprobar por separado cada una de las partes de la evaluación • El examen final no tendrá una duración superior a 4 horas. **Evaluación final Única:** • Examen de teoría con un peso de 50% y de problemas con peso de 50%.
INFORMACIÓN ADICIONAL
Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	196 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

HORMIGÓN ARMADO (Concreto reforzado)

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 30/9/15)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Ingeniería estructural: Hormigón Estructural	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES) (p.o.a.)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Enrique Hernández Montes • Francisco Vílchez Cuesta	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S.I.C.C.P. Edf. Politécnico. Despachos de los profesores.
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes de 12:30h a 14:30 h y Martes de 10:30 h a 14:30 h

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	Arquitectura, Ingeniería de la Edificación

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas: Matemáticas I,II y III, Mecánica para Ingenieros y Teoría de Estructuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Los contenidos que se desarrollan con esta materia van encaminados a que el alumno, futuro ingeniero de caminos, sea capaz de calcular elementos estructurales de hormigón armado.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	197 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

3. Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
4. Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
5. Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber precisar el modelo a emplear para los materiales hormigón y acero. Esto incluirá los efectos a corto plazo y a largo plazo.
2. Manejar los conceptos de: fluencia, retracción, relajación y adherencia.
3. Saber distinguir entre regiones B y D.
4. Saber plantear modelos de bielas y tirantes y el cálculo de regiones D.
5. Conocer los conceptos de análisis elástico y análisis plástico.
6. Conocer el significado de resistencia o diseño en rotura frente a diseño en deformación.
7. Saber plantear el equilibrio a nivel sección para materiales compuestos, ya sea hormigón armado u otro tipo de material compuesto.
8. Saber calcular en rotura.
9. Manejar los conceptos de diagrama de interacción o diagrama RSD.
10. Conocer los modelos de cálculo en cortante, punzonamiento y torsión.
11. Saber manejar el concepto de deformación a corto y largo plazo y saber calcularla.
12. Poder calcular elementos a fisuración.
13. Saber dimensionar elementos de hormigón armado.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

-TEMARIO TEÓRICO-

1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

   1.1. Introducción
   1.2. El hormigón armado y pretensado como material de construcción

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	198 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

1.3. Normativa

2. PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CÁLCULO

2.1. Métodos probabilistas y métodos deterministas
2.2. El método de los estados límite
2.3. Durabilidad

3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

3.1. El Hormigón o Concreto
3.2. Propiedades mecánicas del hormigón
3.3. Diagramas tensión-deformación
3.3.1. Diagramas para el cálculo estructural
3.3.2. Resistencia de cálculo del hormigón
3.3.3. Diagramas para el diseño en rotura de secciones
3.4. Fluencia
3.5. Retracción
3.6. Otras propiedades del hormigón
3.7. Armadura pasiva
3.8. Anclaje

4. MÉTODO DE LAS BIELAS Y TIRANTES
4.1. Regiones B y D
4.2. Modelos de Bielas y Tirantes
4.3. Comprobación de Tirantes, bielas y nudos.
4.4. Unicidad de los Modelos de Bielas y Tirantes
4.5. Proceso de diseño

5. ANÁLISIS DE LA SECCIÓN EN FLEXIÓN

5.1. Introducción
5.2. Hipótesis fundamentales a nivel sección
5.3. Comportamiento del hormigón a tracción
5.4. Ejemplo de respuesta a corto y largo plazo
5.5. Aproximación lineal para la fase de prefisuración
5.6. Agotamiento frente a solicitaciones normales
5.7. Flexión simple y flexión compuesta uniaxial
5.7.1. Comprobación
5.7.2. Dimensionamiento
5.8. Flexión biaxial
5.8.1. Comprobación
5.8.2. Dimensionamiento
5.9. Disposiciones geométricas y cuantías mínimas en armaduras longitudinales

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	199 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

6. CORTANTE

6.1. Introducción
6.2. Esfuerzo cortante efectivo
6.3. Distribución de tensiones en el hormigón
6.4. Grietas de cortante
6.5. Planteamiento en la normativa actual
6.6. Comportamiento del hormigón agrietado. Analogía de la celosía.
6.7. Interacción flexión-cortante
6.8. Punzonamiento

7. TORSIÓN

7.1. Introducción
7.2. Torsión en pre-fisuración
7.3. Torsión en post-fisuración y rotura
7.4. Interacción entre torsión y otros esfuerzos

8. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

8.1. Introducción
8.2. Tipos de análisis estructural
8.3. Análisis en segundo orden
8.4. Métodos aproximados de cálculo en segundo orden
8.4.1. Método basado en la rigidez nominal
8.4.2. Método basado en la curvatura nominal
8.5. Flexión compuesta esviada
8.6. Pilares zunchados

9. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

9.1. Introducción
9.2. Limitaciones a la deformación
9.3. Deformación. Método general
9.4. Método simplificado de cálculo de deformaciones de la EHE
9.5. Estado límite de fisuración
9.6. Estado límite de vibraciones

TEMARIO PRÁCTICO:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	200 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Práctica 1: Cálculo de deformación en el tiempo de una probeta de hormigón.

Práctica 2: Cálculo de una región D (ménsula, apoyo a media madera, ...)

Práctica 3: Realización de un diagrama de interacción.

Práctica 4: Realización de un diagrama RSD.

Práctica 5: Armado a flexión en rotura de varias secciones.

Práctica 6: Dimensionamiento a cortante de varias secciones.

Práctica 7: Armado completo de una viga a ELU.

Práctica 8: Verificación del ELS de deformación.

Práctica 9: Verificación del ELS de fisuración.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Hernández Montes E. y Gil Martín L.M. "Hormigón Armado y Pretensado, Concreto Reforzado y Preesforzado" 2ª Edición. Colección Seinor del Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Editorial Garceta. 2014.

Collins and Mitchell (1991). Prestressed Concrete Structures.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

CM2010. Código Modelo 2010.

NORMATIVA:

EHE-08. Ministerio de Fomento.

Eurocódigo 2: Proyecto de Estructuras de Hormigón. 2004.

ACI-318. Concreto Reforzado y Preesforzado.

ENLACES RECOMENDADOS

[1] Repaso de conocimientos adquiridos en cursos anteriores que son básicos para el correcto seguimiento de esta asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	201 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

El cálculo y diseño de estructuras de hormigón requiere de un aprendizaje integrado, es decir, es necesario entender lo aprendido y buscarle una aplicación práctica así como relacionar cada tema tanto con otros temas de la misma materia como de otras materias cursadas con anterioridad. Este hecho condiciona la metodología didáctica empleada, que se ha dividido en los cuatro bloques siguientes:

Clases teóricas.

Las clases teóricas se desarrollarán de forma clásica mediante lecciones magistrales.

Los temas que se exponen en clase están a disposición de los alumnos desde el primer día, puesto que existe libro de texto de la asignatura. El alumno antes de venir debe de haber dedicado algo de tiempo para familiarizarse con la materia con objeto de aprovechar al máximo la clase.

Puesto que el alumno dispone del tema por escrito no es necesario que tome apuntes exhaustivos y puede prestar atención a los aspectos conceptualmente más interesantes de cada clase. Las dudas o cuestiones que los alumnos planteen en clase se resolverán en la pizarra si son de interés general (en caso contrario se recurrirá a una tutoría individual).

Después de cada tema se hará una recopilación de los conceptos más importantes impartidos en las clases y se indicará el capítulo -o los artículos- de la normativa en los que se recogen los mismos.

Clases prácticas.

El profesor resolverá en clase problemas de hormigón armado para que el alumno vea como emplear la normativa.

Después de cada tema se realizarán prácticas cortas para que los alumnos se familiaricen con los artículos específicos de la normativa de estructuras de hormigón. Cuando se haya abordado suficiente materia el profesor dimensionará elementos estructurales completos. Estas prácticas se entregarán con suficiente anticipación para que el alumno que lo desee intente resolverlas antes de que lo haga el profesor en la pizarra. En el momento de proponer la práctica el profesor explicará la manera o maneras de abordar el problema y comentará los aspectos más importantes a tener en cuenta para realizar el ejercicio.

Siempre que sea posible, los ejercicios de clase serán exámenes de convocatorias anteriores de la asignatura. De esta manera el alumno conocerá el tipo de examen antes de presentarse a la convocatoria oficial de la asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	202 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Los alumnos que lo deseen (voluntarios) podrán entregar los ejercicios resueltos al profesor para que éste los corrija y después, en tutoría individual, comentar los fallos cometidos, si los hubiere.

Seminarios.

Exposición en clase de ejercicios resueltos y preparados para ser expuestos por parte de los alumnos. Estos problemas se plantearán con suficiente antelación para que los alumnos los preparen y, después de su exposición, debatan con el resto de los compañeros los supuestos e hipótesis que hayan adoptado para resolverlos. En esta actividad el profesor de la asignatura hará de moderador y se llevará a cabo sólo si los alumnos la demandan y dentro del horario de tutorías (ver Apartado 15 de esta guía).

Tutorías.

Reuniones individuales de carácter específico en las que se resolverán dudas planteadas por los alumnos.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1-2	2	2						4		
Semana 2	2	2	2						4		

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	203 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Semana 3	3	2	2						4		
Semana 4	3	2	2						8		
Semana 5	4	2	2						8		
Semana 6	4	2	2						8		
Semana 7	5	2	2						8		
Semana 8	5	2	2						8		
Semana 9	5	2	2				1	1	4		
Semana 10	6	2	2						4		
Semana 11	6	2	2						4		
Semana 12	7	2	2						4		
Semana 13	8	2	2						4		
Semana 14	9	2	2					1	4		
Semana 15	1-9			2	6		1	2	4		
Total horas		28	28	2	6		2	4	80		

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

- Un examen parcial al final de la asignatura.
- Para acceder al examen parcial será necesario haber superado las prácticas de casa (2-4 prácticas)
- En el caso de haber superado el examen parcial se habrá superado el curso.
- Exámenes ordinarios finales, que consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	204 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INGENIERÍA AMBIENTAL Y CALIDAD DE AGUAS

2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Tecnología del Medio Ambiente	3º	1º	6	Obligatorio

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Miguel Ángel Gómez Nieto • Jose Manuel Poyatos • Francisco Rueda Valdivia	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 88, 84(a) y 90. E-mail: mgomezn@ugr.es, jpoyatos@ugr.es, fjrueda@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes y viernes, de 10:00 a 13:00 (Miguel Ángel Gómez Nieto) Lunes y martes de 10:00 a 13:00 (Jose Manuel Poyatos Capilla) Miércoles y viernes de 10:00 a 13:00 (Francisco Rueda Valdivia)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	205 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tener cursadas las asignaturas básicas y obligatorias relativas del módulo de Formación Básica y Formación Común a la Rama Civil
Tener conocimientos adecuados sobre:
• Hidráulica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Características físico-químicas del agua. Procesos físico-químicos que afectan a su calidad; Contaminación de las aguas naturales, procesos de transporte y mezcla en sistemas acuáticos naturales; transporte y transformación de contaminantes; Autodepuración, Eutrofización; modelización, software profesional. Legislación sobre calidad de aguas

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias Generales

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

Competencias específicas

CE1. Entender el agua en sistemas naturales como un medio en el que existen sustancias en suspensión o disolución y como soporte de poblaciones vivas, que cambian en espacio y en el tiempo en respuesta a la acción de agentes naturales o en respuesta a la acción del hombre.
CE2. Conocer y saber aplicar los principios generales de la química, para analizar la composición del agua y sus cambios en el medio acuático natural.
CE3. Conocimiento de los principios fundamentales de la física que rigen los procesos de transporte y mezcla de sustancias en un medio fluido, y su aplicación para entender el movimiento del agua y sus sustancias en masas de agua continentales.
CE4. Conocimiento de los ciclos de los nutrientes y la interacción entre las poblaciones vivas y su entorno en el medio acuático natural.
CE5. Desarrollar modelos de simulación de la calidad del agua en sistemas naturales, basados en principios fundamentales de termodinámica, como expresión última del conocimiento de los procesos implicados en los cambios de la calidad del agua.
CE6. Aplicar los modelos de simulación para analizar, en general, problemas de contaminación del agua, y, en particular, para analizar el comportamiento de contaminantes convencionales (materia orgánica y nutrientes), y no

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	206 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

convencionales (metales pesados).
CE7. Conocimiento general de la legislación europea que regula la calidad del agua según sus usos y que trata de regular las actividades de vertido que causan contaminación en el medio natural.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

• Conocer cuáles son los parámetros indicadores de la calidad del agua, y entender los procesos por los cuales la calidad del agua cambia en las masas de aguas naturales y artificiales.
• Desarrollar y aplicar modelos de simulación de calidad del agua en sistemas naturales, basándose en principios fundamentales de la termodinámica.
• Analizar de forma cuantitativa, y utilizando modelos matemáticos, la respuesta de los ecosistemas acuáticos a perturbaciones introducidas como consecuencia de la obra civil o en general la acción del hombre.
• Capacidad para utilizar modelos propios o comerciales, como herramientas de ayuda a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos, entendidos estos en su dimensión cualitativa

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	207 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO (28 h)

BLOQUE 1 ----------

Tema 1. Contaminación del agua: concepto, causas y control (2h)

Composición química del agua. Procesos de cambio de la composición del agua. Contaminación. Casos de estudio. Indicadores de contaminación. Modelos de contaminación: objetivos y clasificación. Control de la contaminación: legislación.

Tema 2. Reacciones químicas: fundamentos (3h)

Composición de la materia. Reacciones químicas, ecuaciones químicas, estequiometría y balances de materia. Entalpía, entropía. Balances de energía y espontaneidad de las reacciones químicas.

Tema 3. Cinética química (2h)

Ley de acción de masas. Constantes de reacción. Factores que afectan a las reacciones. Ley del equilibrio químico. Constantes de equilibrio.

Tema 4. Reacciones ácido-base (2h)

Constantes de disociación y fuerza relativa de ácidos y bases. Ionización del agua y concepto de pH. Neutralización. Disoluciones amortiguadoras: el sistema carbónico-carbonato en las aguas naturales.

Tema 5. Reacciones de óxido-reducción (2h)

Concepto de oxidación-reducción. Número de oxidación. Oxidantes, reductores y pares redox. Potenciales de electrodo. Predicción de reacciones redox. Ejemplos de reacciones redox en el ciclo integral del uso agua.

Tema 6. Reacciones de precipitación (2h)

Solubilidad y precipitación de sales. Producto de solubilidad. Efecto del ión común. Formación de iones complejos. Ejemplos de aplicación

BLOQUE 2 ----------

Tema 7. Modelos de sistemas mezcla perfecta (2h)

Balance de masas en un sistema de mezcla perfecta. Cargas contaminantes. Lavado, sedimentación y reacciones de transformación. Solución estacionaria de la ecuación de balance de masa. Solución general y particular de las ecuaciones dinámicas. Tiempos de respuesta.

Tema 8. Aplicación de modelos de mezcla perfecta: Eutrofización (2h)

Concepto de eutrofización. Fuentes de nutrientes en masas de agua. Modelos funcionales de eutrofización basados en balances de fósforo en sistemas de mezcla perfecta. Papel del sedimento en la eutrofización.

Tema 9. Transferencia de masa entre fases sólida y líquida (2h)

Ecuaciones de transferencia de masa entre fases sólida y líquida: adsorción e intercambio iónico. Isoterma de Langmuir. Coeficiente de partición.

Tema 10. Contaminantes prioritarios (2h)

Segmentación física: sedimentos y columna de agua. Balance de sólidos y modelos en sistemas de mezcla perfecta. Aplicación al análisis de problemas de contaminación, con contaminantes prioritarios.

Tema 11. Transferencia de masa entre fases liquida y gas (1h)

Ley de Henry. Ecuaciones de transferencia de gases. Constantes de transferencia de gases.

Tema 12. Contaminación orgánica en ríos (2h)

Demanda bioquímica de oxígeno. Ecuaciones de Streeter-Phelps para fuentes puntuales y difusas de agua residual. Soluciones analíticas. Incorporación de los efectos de la anoxia.

Tema 13. Estratificación térmica (2h)

Mezcla vertical y estratificación térmica en embalses. Consecuencias de la estratificación en la calidad del agua embalsada. Balances de energía en masas de agua. Formas de intercambio de calor a través de la superficie libre. Estimación de flujos de calor. Atenuación de la luz.

Tema 14. Cinética microbiana (2h)

Procesos heterotróficos, Procesos autotróficos. Factores limitantes del crecimiento. Modelos de primer orden

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	208 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

aplicados al análisis de los procesos de crecimiento microbiano.

TEMARIO PRÁCTICO:

Ejercicios de aplicación (8 h)

E1. Cálculos estequiométricos (1h)
E2. Cálculo de la capacidad de amortiguación en masas naturales de agua (1h)
E3. Ajuste de reacciones redox (1h)
E4. Procesos de ablandamiento y neutralización (1h)
E5. Modelos CSTR aplicados al análisis de la contaminación por nutrientes en lagos: casos de estudio (1h)
E8. Dimensionado de sistemas de resoxigenación en ríos y embalses (1h)
E7. Aplicación de las ecuaciones de Streeter-Phelps. Series de fuentes puntuales (1h)
E6. Balances de calor en sistemas bien mezclados (1h)

Laboratorio y Prácticas de Ordenador (18 h)

Práctica 1. (Laboratorio) Ensayos de sedimentación (4h).
Práctica 2. (Laboratorio) Coagulación-floculación (4h).
Práctica 3. Solución de modelos de reactores de mezcla perfecta con ordenador. Introducción a la programación y representación gráfica en matlab (2h).
Práctica 4. Modelos de simulación acoplada de nutrientes y oxígeno en lagos y embalses (2h)
Práctica 5. Modelos de contaminación. Contaminantes prioritarios. (2h)
Práctica 6. Modelos de contaminación. Contaminantes orgánicos en ríos (2h).
Práctica 7. Cinética microbiana en tanques de mezcla perfecta (2h).

Seminarios (2h)
Sobre aspectos avanzados de modelación de calidad del agua, funcionamiento de los ecosistemas acuáticos naturales y tratamiento de aguas.

Exámenes (4h)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	209 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

• Chapra, S.C. 1997. Surface water quality modelling. McGraw-Hill. Singapore.
• Kalf, J. 2002. Limnology. Prentice-Hall. New Jersey
• J. Morcillo & M. Fernández. 1984. Química. Anaya.
• MWH, 2005. Water Treatment: Principles and Degsign.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

• Fischer, H. B., E. J. List, R. C. Koh, J. Imberger and N. H. Brooks. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters, Academic Press.
• Thomann R.V. and J. A. Mueller. 1987, Principles of surface water quality modelling and Control. Harper Collins Publishers
• Clark, M.M . 2009. Transport modelling for Environmental Engineers and Scientists. Willey. Nueva York.

ENLACES RECOMENDADOS

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otras actividade
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	210 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Total horas											

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases magistrales (presenciales)
Los tutores desarrollaran los fundamentos teóricos de la química del agua, el transporte reactivo y mostrarán las herramientas matemáticas existentes para la representación cuantitativa de los fenómenos de transporte y equilibrio químico.
Seminarios (presenciales).
Sobre aspectos avanzados de la calidad del agua en sistemas naturales
Clases prácticas y laboratorio de informática (presenciales)
Programación y utilización de modelos para entender el efecto de las variables de entorno sobre los procesos de transformación. Desarrollo de ejercicios y ejemplos de aplicación de los conceptos teóricos tratados en clase.
Casos prácticos (no presenciales)
Ejercicios de análisis de casos reales de estudio. Presentación de resultados mediante informes.

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

Instrumentos de evaluación continua

(1) Ejercicios asignados semanalmente en clase y desarrollados por los alumnos en grupos o de forma individual en sus casas y en las que deberán aplicar los conceptos y herramientas estudiados en el curso de las sesiones presenciales,
(2) Informes asignados durante los laboratorios, en los que los alumnos describirán los resultados de su actividad con el ordenador durante las horas de práctica, y aplicarán las herramientas de cálculo utilizadas en el laboratorio para analizar casos prácticos ;
(3) Prueba final teórico-práctica en que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

Porcentaje de la calificación final

Asistencia a actividades presenciales 5%
Prueba final 45%
Ejercicios asignados en clase 25%
Informes y casos prácticos asignados en laboratorios y clases de programación 25%

Criterios de evaluación
- La calificación en la prueba final deberá ser igual o superior a 5 sobre 10, para superar la asignatura.
- La realización presencial del 100 % de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por problemas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	211 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

numéricos y preguntas breves. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales y específicas marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE: 100% NOTA DEL EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO

INFORMACIÓN ADICIONAL

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	212 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Ingeniería marítima y costera
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	213 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica de construcciones civiles	Ingeniería Marítima y Costera	3º	5º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Miguel Ortega Sánchez (MOS). Profesor Titular de Universidad [COORDINADOR] • Manuel Díez Minguito (MDM). Profesor Ayudante Doctor • Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Ayudante Doctor • Agustín Millares Valenzuela (AMV). Profesor Sustituto Interino	**[Dirección 1]** Despacho 20, Planta 4, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 3]** Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n MOS (miguelos@ugr.es): 958241393 / 958249738 MDM (mdiezm@ugr.es): 958249740 AMF (amonino@ugr.es): 958249741 AMV(mivalag@ugr.es): 958249743
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Miguel Ortega Sánchez Dirección 1 Lunes y miércoles 08:30-09:30 Jueves 08:30-12:30 Manuel Díez Minguito Dirección 2 Primer cuatrimestre 14:30-19:30 (Martes), 09:30-10-30 (Viernes) Segundo cuatrimestre 11:30-15:30, 17:30-19:30 (Lunes) Antonio Moñino Ferrando Dirección 2 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) Agustín Millares Valenzuela Dirección 2 9:30 a 15:30 (Martes)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	214 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.

REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre

- Física
- Análisis matemático y ecuaciones diferenciales
- Mecánica de medios continuos
- Ingeniería hidráulica
- Geología y geomorfología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4
- Competencias de formación básica: CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP1, COP5, COP6, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad "Construcciones Civiles": CCC2, CCC4, CCC7
- Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH2

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y en las competencias que marca la ley.
2. Capacidad de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
4. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas.
5. Capacidad de aplicación de las nuevas tecnologías a la Ingeniería Marítima y Costera.
6. Capacidad de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
7. Formar alumnos con aptitudes para trabajar en el medio oceánico, litoral y su entorno.

OBJETIVOS

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	215 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Describir los fenómenos fundamentales asociados a la propagación del oleaje: asomeramiento, y rotura, reflexión, refracción, difracción.
- Calcular las características de la propagación sobre el medio marino: frecuencia, número de onda, longitud de onda, celeridad.
- Describir el clima marítimo y calcular los parámetros de oleaje a partir del mismo.
- Evaluar la interferencia entre una onda y una estructura.
- Calcular los efectos de las acciones producidas por las ondas sobre estructuras.
- Conocer las diferentes tipologías de obras marítimas.
- Tener conocimientos sobre los principales requerimientos para el diseño de una obra marítima.
- Diseñar y calcular un dique de abrigo con tipología vertical, mixto y en talud.
- Caracterizar la hidrodinámica de la zona de rompientes.
- Caracterizar las corrientes longitudinales y transversales asociadas a la rotura del oleaje.
- Evaluar el transporte de sedimentos longitudinal y transversal que se produce en un tramo de costa.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 0: Presentación

PARTE I. HIDRODINÁMICA DE LAS ONDAS DE GRAVEDAD EN EL MAR

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 aplicadas al resalto hidráulico.

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 Y ATMOSFÉRICOS 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: Agentes climáticos I: Marea astronómica
Potencial generador de mareas. Variabilidad espacial y temporal. Red instrumental de Puertos del Estado. Análisis armónico.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	216 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 6: Agentes climáticos II: Marea meteorológica
Efecto conjunto del viento y gradiente presión atmosférica sobre masas de agua. Efectos geostróficos. Residuo meteorológico. Regímenes climáticos.

Tema 7: Agentes climáticos III: 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. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE DIQUES DE ABRIGO

Tema 8. Fundamentos de la Ingeniería Portuaria.
El transporte marítimo. El buque. El puerto: Concepto, evolución y esquema general de un área portuaria. La operación portuaria. Terminales portuarias.

Tema 9. 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 10. 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 11. 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 12. 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. INTRODUCCIÓN A LA MORFODINÁMICA DE LA COSTA

Tema 13. Introducción a los procesos litorales en playas
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.

Clases Prácticas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	217 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

En paralelo al desarrollo del temario de teoría se realizarán distintas prácticas en clase. El objetivo es aplicar los conceptos teóricos y afianzar y profundizar en el conocimiento de los temas anteriores. Las principales prácticas a realizar serán:

1. Cálculo de las características del oleaje a través de la Teoría Lineal
2. Análisis espectral de un registro de oleaje.
3. Análisis armónico de un registro de marea.
4. Caracterización de los regímenes medio y extremal del oleaje.
5. Cálculo de la sección tipo de diques de abrigo.
6. Morfodinámica costera.

Práctica Global

Se planteará a los alumnos la realización de una práctica global cuya entrega será voluntaria. En su realización (no presencial), los alumnos deberán aplicar los conocimientos aprendidos en las clases teoría y prácticas.

Prácticas de Laboratorio

Durante el curso se realizarán prácticas en el Laboratorio de Ingeniería Hidráulica de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada. Se dispone de un tanque de oleaje de dimensiones 20*9*1 m con un sistema de generación de oleaje direccional. Se dispone de instrumentación para la medida de elevación de la superficie libre y el registro de la información en ordenador. Se propone inicialmente la siguiente práctica de laboratorio:

- Generación y propagación del oleaje:
  - Familiarización con los aspectos fundamentales del dispositivo de generación
  - Generación de oleajes con periodo corto y largo
  - Comparación entre su comportamiento y sus efectos sobre una estructura y sobre un talud
  - Visualización de los efectos de difracción, refracción y asomeramiento
  - Registro de datos, análisis de resultados y elaboración de informe (trabajo no presencial individual)

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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	218 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 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

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 - Lista de distribución de Ingeniería Costera

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.

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

Seguimiento ordinario de la asignatura

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas diferentes: la Nota de Examen (NE), la Nota de la Práctica de Laboratorio (NPL) y la Nota de la Práctica Global (NPG). La Nota Final (NF) será la suma de las tres anteriores.

Examen

- La Nota del Examen (NE) es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	219 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

- El examen será de respuesta libre y constará de una parte de teoría y otra de problemas.
- En la parte de teoría no se permite ningún material complementario.
- En la parte de problemas no se permite el uso de calculadora programable.
- El examen se puntuará sobre 8.
- No se corregirán exámenes realizados a lápiz.
- Es necesario (pero no suficiente) obtener un mínimo de 4/8 en el examen para poder aprobar la asignatura.

Práctica de laboratorio

- La Nota de la Práctica de Laboratorio (NPL) es la nota obtenida en la práctica de laboratorio.
- La realización de la práctica de laboratorio es optativa.
- La práctica se realizará en grupos (su número dependerá de los alumnos matriculados).
- La práctica se puntuará sobre 1, cuyo resultado se sumará al del examen.
- Importante: no se realizarán prácticas de laboratorio en convocatoria extraordinaria.

Práctica Global (NPG)

- La Nota de la Práctica Global (NPG) es la nota obtenida en la Práctica Global.
- La realización de la práctica global es optativa.
- La práctica se realizará en grupos (su número dependerá de los alumnos matriculados).
- La práctica se puntuará sobre 1, cuyo resultado se sumará al del examen.

Nota Final (NF)

- Para aprobar la asignatura es requisito indispensable aprobar el examen y, además, haber realizado la práctica de laboratorio.
- Para aquellos alumnos que hayan aprobado el examen y, además, hayan realizado la práctica de laboratorio, se sumarán las notas, siendo la resultante la Nota Final (NF) de la asignatura (NF=NE+NPL+NPG).
- Las notas de las prácticas se guarda hasta la convocatoria de septiembre.

Exámenes extraordinarios y evaluación única final

De acuerdo a la normativa de la UGR, los alumnos que deseen aprobar la asignatura mediante evaluación en convocatorias extraordinarias y evaluación única final deberán examinarse de una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas), evaluada ambas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	220 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Instrucciones para las tutorías en línea

Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

Recomendaciones para la realización de las pruebas escritas

- Lea detenidamente el enunciado de las preguntas, así como cualquier otra información suministrada en el enunciado del examen.
- Procure responder reflexivamente.
- Responda primero lo que mejor sepa. Organice sus respuestas de un modo claro.
- Escriba su nombre (apellidos y nombre, por este orden) en la parte superior de todos los folios y numérelos.
- Cuide la presentación. Escriba con letra clara y legible.
- Cuide su ortografía y gramática.
- No sea retórico. Procure decir lo mismo con menos palabras.
- Si tiene que suprimir una palabra o frase, táchela discretamente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	221 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Ingeniería Sanitaria
2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE HIDROLOGÍA	Tecnologías del Medioambiente	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Francisco Osorio Robles • Ernesto Hontoria García	Departamento de Ingeniería Civil. La información detallada para cada profesor se puede consultar en: http://grados.ugr.es/civil/pages/infoacademica/archivos/guia-de-la-titulacion
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes y miércoles: 11:30-14:30 (Profesor Osorio); 1º cuatrimestre, Lunes 11:30-12:30, 2º cuatrimestre, Martes y Jueves: 12:30-14:00 (Profesor Hontoria

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)
Haber cursado las materias básicas Es recomendable tener cursada la materia “Hidráulica e Hidrología”

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	222 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Contenidos: Recursos Hídricos, Ciclo del uso del agua, Legislación, Dotaciones. Captación, potabilización, depósitos y redes de distribución, redes de saneamiento, Depuración y reutilización, Desalación de aguas. Tratamiento de lodos de depuración. Gestión de residuos urbanos: caracterización, tasas de generación, contenerización, transporte, recogida, recuperación, reciclaje, valorización y eliminación en vertedero. Contaminación atmosférica. Explotación, conservación y mantenimiento de instalaciones sanitarias

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

Específicas

CB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

COP7 Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

COP8 Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

CCC8 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.

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.

CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.

CH4 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	223 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

Diseño de potabilizadoras
Diseño y dimensionamiento de depósitos
Diseño y dimensionamiento de redes de abastecimiento
Diseño y dimensionamiento de redes de alcantarillado
Diseño y dimensionamiento de plantas depuradoras
Conocimiento del ciclo integral del agua y las normativas correspondientes

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	224 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRESENCIAL

TEMARIO TEÓRICO:
Tema 1.- Generalidades (6horas)
Recursos y tipología de las captaciones.
Ciclo de uso del agua en ciudades. Depósitos
Leyes fundamentales
Tema 2.- Tratamiento del agua para su uso en la ciudad (6 horas)
Proceso físico-químico de coagulación- floculación, con su decantación
Filtración lenta y rápida
Filtración con membranas
Desinfección y mantenimiento de condiciones en la red
Sistemas de control.
Tema 3.- Redes de distribución (4 horas)
Tipología
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tema 4.- Redes de saneamiento (6 horas)
Tipología y consecuencias de los tipos en la septicidad
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tanques de tormentas
Tema 5.- Estaciones de depuración y reutilización (8 horas)
Metodología de elección del sistema
Tipologías de plantas
Diseño de plantas de fangos activos
Simplificación de estas en número de habitantes equivalentes
Diseño de plantas de biopelícula
Sistemas de tratamientos terciarios para los diferentes reúsos

TEMARIO PRÁCTICO:

Clases de problemas:
Calculo de depósitos (2 horas)
Cálculo de redes de distribución (6 horas)
Cálculo de redes de saneamiento (8 horas)
Diseño de estaciones de tratamiento (6 horas)

Visita a instalaciones (8 horas)

EVALUACIÓN (4 horas)

NO PRESENCIAL
Estudio de teoría y problemas (60 horas)
Preparación de trabajos (30 horas)

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	225 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Andersen Garrigues, 2003. Manual para la gestión residuos urbanos. E.h.s. ecoiuris. ISBN: 8497253663.
- Osorio, F. y Hontoria, E. (2005). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución . Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aurelio Hernández Muñoz. SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO: VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES. Ed. Paraninfo. Colección Seinor nº 7.
- Cyril M. Harris, 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Mac Graw-Hill de España.
- E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. Colección Seinor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil; Traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz, Marcel Szanto Narea, 1998. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill Volumen I Madrid.
- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Manuales y Recomendaciones del CEDEX. 2007.
- Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCP. Madrid.
- José Miguel Veza. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill-Interamericana de España, 2003. Madrid.
- Manual Técnico del Agua 4ª ed. Degremont (1979).
- Metcalf y Eddy. Ingeniería de las aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. Ed. McGraw-Hill.
- Michael Möser and José Luis Barros, 2009. Ingeniería Acústica : Teoría y Aplicaciones. Publisher: Springer-Verlag New York. ISBN: 3642025439.
- Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Miguel Ángel Gómez Nieto y Ernesto Hontoria García (2003). Universidad de Granada.

ENLACES RECOMENDADOS

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en Grupo (horas)
Generalidades y Abastecimie											

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	226 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

nto											
Saneamiento y Depuración											
Residuos y Contaminación atmosférica											
Total horas											

METODOLOGÍA DOCENTE

1) Expositiva. Clase magistral.
2) Resolución de casos.
3) Resolución de problemas.

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

Instrumentos de Evaluación continua:
- Realización de examen teórico-práctico global de conocimientos.
- Pruebas en clase.

Porcentaje sobre la calificación final.
- Prueba final teórico-práctica 80 %.
- Pruebas de clase 20 %.

La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente con la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

- La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente con la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	227 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	228 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Ingenieria Sanitaria en la Construcción Civil
2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE CONSTRUCCIONES CIVILES	Tecnologías del Medio ambiente	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Ernesto Hontoria García • Montserrat Zamorano Toro • Francisco Osorio Robles • Ángel F. Ramos Ridao	Departamento de Ingeniería Civil. La información detallada para cada profesor se puede consultar en: http://grados.ugr.es/civil/pages/infoacademica/archivos/guia-de-la-titulacion
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes y miércoles: 11:30-14:30 (Profesor Osorio); 1º cuatrimestre, Lunes 11:30-12:30, 2º cuatrimestre, Martes y Jueves: 12:30-14:00 (Profesor Hontoria); Viernes 9:00-15:00 (Profesor Ángel Ramos).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	229 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Haber cursado las materias básicas
Es recomendable tener cursada la materia “Hidráulica e Hidrología”

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Características de las aguas naturales, Ciclo del uso del agua, Legislación. Aguas Potables Distribución: Depósitos. Redes de Distribución, Tipología, Materiales Diseño de Redes de Distribución. Control y Automatización en Redes. Saneamiento. Características de las Aguas Residuales, Tipología de redes, Materiales, Diseño. Instalaciones Auxiliares y Elementos Especiales. Emisarios Submarinos. Depuración. Tipología de procesos, Elementos Auxiliares, Automatización y control. Residuos. Vertederos, Plantas de Transferencia, Plantas de recuperación y compostaje, Incineradoras. Contaminación atmosférica y acústica generada en obras civiles.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales
• **CG1.** Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
• **CG2**. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
• **CG3.** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
• **CG4.** Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
• **CG5**. Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
Básicas
• **CB3.** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
• **CB5.** Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.

Específicas
• **COP7**. Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
• **COP8.** Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.
• **COP11.** Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
• **COP12.** Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
• **CCC8.** Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
• **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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	230 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

• **CH3.** Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.
• **CH4.** Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
• **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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

• Capacidad para diseñar instalaciones para la gestión del agua.
• Evaluación de las fuentes de abastecimiento disponibles en una población y estrategias de captación.
• Conocimiento de los procesos unitarios de tratamiento de aguas potables.
• Diseño y dimensionado de las redes de distribución y de saneamiento de agua
• Conocimiento y diseño de los procesos unitarios de tratamiento de aguas residuales.
• Conocimiento de los principios básicos de gestión de los residuos.
• Conocimiento de las fases de gestión de los residuos.
• Capacidad para cuantificar los residuos producidos en la construcción.
• Capacidad para diseñar planes y estudios de gestión de residuos de la construcción.
• Conocimiento de los problemas provocados por la contaminación acústica en la ingeniería civil.
• Diseño de soluciones destinadas a minimizar la problemática de la contaminación acústica en la ingeniería civil.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	231 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRESENCIAL

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1.- Generalidades (2 horas)
Recursos y tipología de las captaciones.
Ciclo de uso del agua en ciudades, su planificación y gestión
Depósitos
Leyes fundamentales
Tema 2.- Tratamiento del agua para su uso en la ciudad (2 horas)
Proceso físico-químico de coagulación- floculación, con su decantación
Filtración lenta y rápida
Filtración con membranas
Desinfección y mantenimiento de condiciones en la red
Sistemas de control.
Tema 3.- Redes de distribución (4 horas)
Tipología
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tema 4.- Redes de saneamiento (4 horas)
Tipología y consecuencias de los tipos en la septicidad
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tanques de tormentas
Tema 5.- Estaciones de depuración y reutilización (5 horas)
Metodología de elección del sistema
Tipologías de plantas
Diseño de plantas de fangos activos
Simplificación de estas en número de habitantes equivalentes
Diseño de plantas de biopelícula
Sistemas de tratamientos terciarios para los diferentes reusos
Normativas a utilizar
Tema 5.- Introducción a la gestión de los residuos sólidos (3 horas)
Definición de residuos. Problemática ambiental de los residuos. Clasificación, composición y tasas de generación. Marco general. Legislación.
Tema 6.- Gestión de residuos (4 horas)
Plantas de transferencia de residuos. Plantas para la recuperación de los residuos. Reciclaje y valorización. Valorización energética. Valorización de residuos en la construcción. Eliminación de residuos en vertedero. Real Decreto 1481/2001. Ubicación, diseño, explotación y sellado de vertederos.
Tema 7.- Residuos de demolición (2 horas)
Residuos de la Construcción y Demolición. Definición, clasificación, composición y problemática ambiental. Gestión de los RCDs: Real Decreto 105/2008. La gestión de los RCDs en los proyectos: Tasas de generación de RCDs. Usos del árido reciclado.
Tema 8.- Contaminación acústica (4 horas)
Parámetros de las ondas y nivel de presión de los sonidos-ruidos
Reflexión, absorción, transmisión y difracción, principio de Huygens
Aislamiento. Pantallas acústicas en obras lineales

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	232 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO PRÁCTICO:

Clases de problemas:
Calculo de depósitos (3 horas)
Cálculo de redes de distribución (3 horas)
Cálculo de redes de saneamiento (4 horas)
Diseño de estaciones de tratamiento (3 horas)
Identificación de residuos mediante el catálogo europeo (2 hora)
Redacción de planes y estudios de gestión de residuos de construcción (3 horas)
Diseño de barretas acústicas (2 horas)

Seminarios/Viaje a instalaciones. (6 horas).

EVALUACIÓN (4 horas)

NO PRESENCIAL
Estudio de teoría y problemas (60 horas)
Preparación de trabajos (30 horas)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	233 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Andersen Garrigues, 2003. Manual para la gestión residuos urbanos. E.h.s. ecoiuris. ISBN: 8497253663.
- Aurelio Hernández Muñoz. SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO: VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES. Ed. Paraninfo. Colección Seinor nº 7.
- Cyril M. Harris, 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Mac Graw-Hill de España.
- E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. Colección Seinor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil; Traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz, Marcel Szanto Narea, 1998. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill Volumen I Madrid.
- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Manuales y Recomendaciones del CEDEX. 2007.
- Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCP. Madrid.
- José Miguel Veza. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill-Interamericana de España, 2003. Madrid.
- Manual Técnico del Agua 4ª ed. Degremont (1979).
- Metcalf y Eddy. Ingeniería de las aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. Ed. McGraw-Hill.
- Michael Möser and José Luis Barros, 2009. Ingeniería Acústica : Teoría y Aplicaciones. Publisher: Springer-Verlag New York. ISBN: 3642025439.
- Osorio, F. y Hontoria, E. (200 5). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución . Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Recuero López, Manuel, 1999. Acústica Arquitectónica Aplicada. Editorial: Paraninfo (1999). ISBN: 8428325715.
- Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Miguel Ángel Gómez Nieto y Ernesto Hontoria García (2003). Universidad de Granada. Colección Major.

ENLACES RECOMENDADOS

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	234 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en Grupo (horas)
Generalidades y abastecimiento											
Saneamiento y Depuración											
Residuos y Contaminación atmosférica											
Total horas											

METODOLOGÍA DOCENTE

1) Expositiva.
2) Resolución de casos.
3) Resolución de problemas.

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

Instrumentos de Evaluación continua:
- Realización de examen teórico-práctico global de conocimientos.
- Pruebas en clase.

Porcentaje sobre la calificación final.
- Prueba final teórico-práctica 80 %.
- Pruebas de clase 20 %.

La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente con la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	235 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

INFORMACIÓN ADICIONAL

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	236 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Obras y aprovechamientos hidráulicos I

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	237 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

OBRAS Y APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS I

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 28/05/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Ingeniería Hidráulica	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESORES	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Fernando Delgado Ramos • Juan Antonio García Molina • Germán Ríos García • Antonio Moñino Ferrando	E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva FDR: Despacho 3, JAGM: Despacho 89, GRG: Despacho 89. http:/swad.ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Consulte actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Ninguno

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener superados: Módulo de formación básica, el Módulo de Formación Común a la Rama Civil; y las siguientes asignaturas de especialidad: Ingeniería Estructural de Estructuras, Procedimientos de Construcción I, Tecnología de la Construcción e Impacto Ambiental, Ingeniería Hidráulica

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	238 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

adquisición de las siguientes competencias:

Competencias generales, (restringidas el ámbito de las Obras Hidráulicas):

CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

CG6 Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.

CG7 Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

CG8 Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.

CG10 Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

Competencias específicas de obras públicas, (restringidas el ámbito de las Obras Hidráulicas):

COP3 Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

COP5 Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.

COP7 Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

COP8 Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

COP12 Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.

Competencias específicas de la especialidad "Hidrología" , (restringidas el ámbito de las Obras Hidráulicas):

- 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.
- CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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

1. Conocer la importancia y problemática del agua y sus posibles soluciones
2. Identificar los diferentes tipos de obras hidráulicas, sus funciones, condicionantes y alternativas de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	239 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

diseño

3. Proyectar y dimensionar obras y aprovechamientos hidráulicos: Captaciones, conducciones en lámina libre y en presión, impulsiones, regadíos y drenajes, obras de Ingeniería Fluvial.
4. Manejar adecuadamente los métodos de cálculo más apropiados para cada problema
5. 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.
6. 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
7. Manejar adecuadamente las distintas unidades usadas habitualmente en ingeniería así como su lenguaje técnico.
8. 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

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN. Presentación de la asignatura.

TEMA 2.- 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 3.- 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 o profundos. Galerías Drenantes, en ladera, en lecho del río. Azudes Subálveos, otros.

TEMA 4.- 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 5.- 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. Instalación de tuberías. Cálculo mecánico de tuberías.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	240 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 6- 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 7- 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. Telecontrol. 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 8.- INTRODUCCIÓN A LA 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.

BIBLIOGRAFÍA

- "APUNTES DE OBRAS HIDRÁULICAS I". Fernando Delgado et al. (sin publicar)
- "OBRAS HIDRÁULICAS" Eugenio Vallarino. ETSICCP Madrid,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	241 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- “CANALES HIDRÁULICOS: PROYECTO, CONSTRUCCIÓN, GESTIÓN Y MODERNIZACIÓN”. José Liria Montañés. (2001) Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. ISBN: 8438001874 ISBN-13: 9788438001875
- "SISTEMAS DE RIEGO". Granados Granados, Alfredo; Pimentel, Heber (2000). Editor: Colegio Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. ISBN 84-380-0162-9
- "CURSO DE ESTACIONES DE BOMBEO EN HIDRÁULICA URBANA". López, A et al. (2003), , Grupo de mecánica de Fluidos. UPV. Valencia. ISBN 84-89487-09-X
- "GUÍA TÉCNICA SOBRE TUBERÍAS PARA EL TRANSPORTE DE AGUA A PRESIÓN". Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, (2003). Madrid. ISBN 84-7790-384-0
- “HIDRÁULICA FLUVIAL” Eduardo Martínez Marín (2001) Editorial Bellisco. Ediciones Técnicas y Científicas ISBN: 8495279444 ISBN-13: 9788495279446
- “PROBLEMAS DE OBRAS HIDRÁULICAS”. Fernando Delgado Ramos, (2005), Grupo Editorial Universitario (Granada)ISBN: 8484915018 ISBN-13: 9788484915010

ENLACES RECOMENDADOS

Se utilizará a lo largo del curso la plataforma SWAD, (sistema Web de Apoyo a la Docencia): http:/swad.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 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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	242 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

Actividad formativa 6: Estudio y trabajo individual

Metodología: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor empleando técnicas de trabajo autónomo 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, …).

Competencias: 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.)

Modalidad Evaluación Continua

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

Ponderación de calificaciones:

- Práctica 1: Conducciones en lámina libre 0,5/10
- Práctica 2: Conducciones en presión 0,5/10
- Práctica 3: Regadíos y drenajes 0,5/10
- Práctica 4: Laboratorio 0,5/10
- Práctica 5: Instalaciones de bombeo 0,5/10
- Práctica 6: Ingeniería fluvial 0,5/10
- Práctica 7: Prácticas de campo 1/10
- **Examen** de Teoría: 3/10
- **Examen** de Problemas: 3/10

Modalidad Evaluación Única Final

(Se aplica en las convocatorias extraordinarias o cuando haya sido solicitada en plazo por el estudiante)

Ponderación de calificaciones:

- **Examen** de Prácticas: 2/10
- **Examen** de Teoría: 4/10
- **Examen** de Problemas: 4/10

Para aprobar la asignatura se necesita aprobar por separado cada una de las partes.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Se requiere la utilización de la plataforma SWAD, (sistema Web de Apoyo a la Docencia): http:/swad.ugr.es, o similar.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	243 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION I CURSO 2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE CONSTRUCCIONES CIVILES	Procedimientos de Construcción I	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Nombre Apellido: Mª Carmen Rubio Gámez • Nombre Apellido: María José Martínez-Echevarría Romero • Nombre Apellido: Miguel Ángel Castillo Mesa	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Edificio Politécnico. Despachos nª 44, 40, 38C. Correo electrónico: mcrubio@ugr.es mjmartinez@ugr.es macm@ugr.es HORARIO DE TUTORÍAS Mª Carmen Rubio Gámez Miércoles 10:30 a 14:00 Jueves 8:30 a 10:30 María José Martínez-Echevarría Romero Lunes de 9:30 a 10:30 y de 11:30 a 13:30 Miércoles de 11:30 a 14:30 Miguel Ángel Castillo Mesa Miércoles de 15:30 a 17:30 Jueves de 16:30 a 20:30
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	244 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Haber superado la asignatura de Ciencia y Tecnología de los materiales (2º semestre)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

CT1 Capacidad de análisis y síntesis
CT2 Capacidad de organización y planificación
CT3 Comunicación oral y/o escrita
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

Específicas

CTSU1
CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2
CG3
CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
CG7
CG9
DB6
COP9
COP12 Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
CCC2 Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.
CCC3,CCC4,CCC5,CCC7,CCC8
CTSU1

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Resultados del aprendizaje:
Conocimiento del marco general en el que se desarrollan las obras y los procedimientos de contratación y marco normativo al respecto.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	245 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Aptitud para identificar los elementos y sistemas constructivos, maquinaria y equipos para la ejecución del movimiento de tierras, y definir su función y compatibilidad, así como su utilización en el proceso constructivo. Selecciona, controla y dirige los procedimientos constructivos y la maquinaria de construcción adecuados a las características de cada obra. Aptitud para planificar, organizar, y dirigir la ejecución de obras de construcción.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA DE TEORÍA

- UNIDAD DIDACTICA I. Marco General en el que se desarrollan las obras.
  La ingeniería la técnica y la ciencia.
  La ingeniería de la construcción
  El Proyecto y su licitación
  La obra, preparación
  La obra, primeras instalaciones

- UNIDAD DIDÁCTICA II. Contratación de obra
  Ley de Contratos del Sector Público
- UNIDAD DIDACTICA III. Instalaciones auxiliares de obra
  Sistemas de Bombeo.
- UNIDAD DIDACTICA IV. Preparación del Terreno: Cimentaciones profundas / Muros pantalla: procedimientos de ejecución / equipos
- UNIDAD DIDACTICA V. Muros de Contención. Muros de hormigón armado in situ. Tierra Armada. Muros de paneles prefabricados de hormigón armado
- UNIDAD DIDACTICA VI.- Maquinaria y procedimientos constructivos en la ejecución del movimiento de tierras.
- UNIDAD DIDACTICA VII.- Equipos de Dragado

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

BLOQUE I.- REALIZACIÓN DE EJERCICIO PRÁCTICO
El objetivo del Ejercicio Práctico es que el alumno ejercite los conocimientos y las habilidades necesarias para poner en marcha la ejecución de una obra
Los grupos de prácticas son de 4 a 6 alumnos.
Se parte de un Proyecto real y se resolverá el ejercicio práctico, suponiendo que cada Grupo pertenece a una Empresa Constructora que ha resultado adjudicataria de dicha Obra

El ejercicio comprende las siguientes fases de la ejecución de una obra:

a) Trabajos Previos al inicio de las obras
b) Inicio de las Obras
c) Ejecución de las Obras:
d) Terminación de las Obras:

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	246 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BLOQUE II: VISITAS A OBRA
Se programan visitas a obras en fase de construcción para conocer la ejecución real de los procedimientos estudiados a nivel teórico. Los alumnos tendrán que entregar un trabajo (comentario crítico) sobre la obra visitada.

BLOQUE III.- CONFERENCIAS
Como complemento en la formación de los alumnos se programan 2 conferencias de profesionales expertos en distintos procedimientos constructivos o responsables de obras singulares. Sobre estas conferencias se debe realizar un trabajo práctico que deben entregar al profesorado para su evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- Tiktin (2001). **Procedimientos de construcción: Movimiento de Tierras**
- Diaz del Rio (1996). **Maquinaria de Construcción**
- Martínez, G; Pellicer,E (2006). **Organización y Gestión de Proyectos y Obras.** Mc Graw Hill
- Oliver et al (2005). **Organización y Gestión de Proyectos.** Reprografia Digital. Granada
- Rubio et al (2004). Procedimientos de Construcción: Cimentaciones Profundas. Pantallas Continuas.
- Ley de Contratos del Sector Público.
- Manuales de Fabricantes de Maquinaria de Movimiento de Tierras: Caterpillar, Komatsu,Liebherr, Dynapac
- RN Bray, AD Bates and JM Land. **Dredging: A Handbook for Engeneers**
- John B Herbich: **Handbook of Dredging Engineering**
- Puertos del Estado **: Curso de Dragado**
- F. Harris: **Maquinaria y Metodos Modernos de Construccion**

ENLACES RECOMENDADOS
www. mfom.es
www.cat.com/en_US.html
www.es.ritchiewiki.com
www.directindustry.es
www.anmopyc.es

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividad formativa 1: Adquisición de los conocimientos necesarios en relación al marco general en el que se desarrollan las obras y contratación de obra
- Clases de teoría (0,6 ECTS)
- Competencias: (CCG1, CCG2, CCG 3, CCG 4, CCG 7, CCG 9, CTSU1)

Actividad formativa 2: Conocimiento, diseño y mantenimiento de instalaciones provisionales de obra, así como equipos y procedimientos asociados al movimiento de tierras, muros de contención y equipos de dragado
- Clases de teoría (1 ECTS);
- Competencias: (DB6,COP9,CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 3: VIDEOS DE OBRAS Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS
- Clases de prácticas (0,25 ECTS); Elaboración de práctica (0,2 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2, CC3,CC4,CC5,,CC7,CC8).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	247 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Actividad formativa 4: Conferencias de profesionales expertos en distintos procedimientos constructivos o responsables de obras singulares
- Clases de prácticas (0,1 ECTS); Elaboración de práctica (0,2 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 5: VISITAS DE OBRA.
- Clases de prácticas (0,25 ECTS); Elaboración de práctica (0,2 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Presenciales	Clases de teoría	1,1 ECTS= 27,5 h	2,4 ECTS (60 h) = 40 %
	Clases de prácticas	1,1 ECTS= 27,5 h	
	Realización de Exámenes/Pruebas	0,2 ECTS= 5 h	
No presencial.	Estudio de teoría	1,8 ECTS= 45 h	3,6 ECTS (90 h) = 60 %
	Elaboración de prácticas	1,8 ECTS= 45 h	

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

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

Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias
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.
La **evaluación continua** constará de:
1. Examen teórico-práctico al finalizar las actividades formativas.
2. Trabajos prácticos
Será condición necesaria aprobar los dos apartados anteriores
Evaluación de materia
Examen/Pruebas teórico-prácticas (75%)
Trabajos prácticos (25%)
Será condición necesaria aprobar los dos apartados anteriores

Evaluación única final
La evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, consistirá en una prueba donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.
Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.
Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	248 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en la Dirección del Centro, agotando la vía administrativa. -Bloque Teórico-práctico: (100% nota final) La prueba de evaluación será un examen teórico-práctico.
INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	249 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRA DE CONSTRUCCIÓN 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Seguridad y salud en las obras de construcción	3º	1º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Mª del Carmen Rubio Gámez: Parte "Gestión de la Prevención" • Mónica López Alonso: Parte "Conceptos Básicos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Marco Normativo y Planificación de la prevención en las obras de construcción"	Dpto. Ingeniería de la Construcción Y Proyectos de Ingeniería, 4ª planta, E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 44 y 38. Correo electrónico: mcrubio@ugr.es, mlopeza@ugr.es HORARIO DE TUTORÍAS Profesora Mª del Carmen Rubio Gámez: Lunes, de 8:30 a 9:30 horas y de 11:30 a 14:30 horas y Martes, de 8:30 a 10:30 horas. Profesora Mónica López Alonso: Lunes, de 11:30 a 14:30 horas y Martes, de 9:30 a 11:30 horas y de 13:30 a 14:30 horas.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener conocimientos adecuados sobre:
- Procedimientos constructivos
- Proceso de licitación y de contratación de obras de construcción

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo. Marco normativo. Gestión de la prevención. Planificación de la prevención en las obras de construcción. Técnicas generales de análisis, evaluación y control de riesgos. Promoción de la Prevención. Responsabilidades en materia de seguridad y salud laboral.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	250 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG9: Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- COP9: Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Ser competentes para ejercer la profesión, teniendo una conciencia clara de su dimensión humana, económica, social, legal y ética.
- Estar preparados para, a lo largo de su carrera profesional, asumir tareas de responsabilidad en las organizaciones, tanto de contenido técnico como directivo.
- Tener las capacidades requeridas en la práctica profesional de la ingeniería: ser capaces de dirigir proyectos, de comunicarse de forma clara y efectiva, de trabajar y conducir equipos multidisciplinares, de adaptarse a los cambios y de aprender autónomamente a lo largo de la vida.
- Estar preparados para aprender y utilizar de forma efectiva técnicas y herramientas que surjan en el futuro.
- Tener la formación de base suficiente para poder continuar estudios, nacionales o internacionales, de Máster o Doctorado.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Presentación de la Asignatura.
- Tema 2. Conceptos Básicos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Marco Normativo.
- Tema 3. Gestión de la Prevención.
- Tema 4. Planificación de la prevención en las obras de construcción
- Tema 5. Técnicas generales de análisis, evaluación y control de riesgos.
- Tema 6. Higiene industrial, riesgo y medidas preventivas.
- Tema 7. Ergonomía y Psicosociología.
- Tema 7. Promoción de la Prevención.

TEMARIO PRÁCTICO:
Seminarios/Talleres
Evaluación de Riesgos de un Procedimiento Constructivo (a determinar).

- Práctica 1. Conceptos Básicos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Marco Normativo.
- Práctica 2. Gestión de la Prevención.
- Práctica 3. Planificación de la prevención en las obras de construcción
- Práctica 4. Técnicas generales de análisis, evaluación y control de riesgos.
- Práctica 5. Higiene industrial, riesgo y medidas preventivas.
- Práctica 6. Ergonomía y Psicosociología.
- Práctica 7. Promoción de la Prevención.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	251 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ed. Díaz de Santos
- Manual del Coordinador de Seguridad y Salud. Ed. Díaz de Santos.
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones.
- Real Decreto 1627/97 de condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Otra normativa de aplicación facilitada por el profesor en el desarrollo de las clases.

ENLACES RECOMENDADOS

www.insht.es
http://prevencionrsc.uma.es/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases presenciales 1,2 ECTS (30 H) = 40%
- ✓ Clases de teoría 1 ECTS=25 h.
- ✓ Clases de práctica 0,1 ECTS=2,5 h.
- ✓ Realización de Exámenes/Pruebas 0,1 ECTS=2,5 h.

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

EVALUACIÓN CONTINUA:
La nota final se obtendrá asignando hasta un 10% a la asistencia (a partir del 75%); el resto de la puntuación se asignará a través de las diferentes pruebas en cada uno de las partes de este módulo, que consistirán en trabajos prácticos de grupo, trabajos individuales exposiciones orales y en un examen escrito. La ponderación final quedaría como sigue:

Trabajos:20%
Asistencias:10%
Examen: 70% (siempre que la calificación sea superior a 5 pto.)
El examen se realizará en la fecha fijada oficialmente.

EVALUACIÓN ÚNICA:
La evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, consistirá en dos pruebas donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en la Dirección del Centro, agotando la vía administrativa.

Las pruebas de la evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de un examen teórico-práctico

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	252 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

para el 100%.
INFORMACIÓN ADICIONAL
Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	253 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

SISTEMAS DE TRANSPORTE

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Ingeniería del Transporte	3º	5	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Juan de Oña López (JOL) (coordinador) • Rocío de Oña López (ROL) • Griselda López Maldonado (GLM)	ETSI Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva, s/ n (JOL) Despacho 78, (ROL y GLM) Despacho 72, Tel.: (JOL) 958 24 99 79; (ROL y GLM) 958 24 94 50 Correo Electrónico: jdona(arroba)ugr.es; rociodona(arroba)ugr.es; griselda(arroba)ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Martes y Miércoles de 10:30 a 13:30

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/ O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable tener cursada la asignatura de Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Características y funciones del transporte. El transporte como servicio público. Elementos y agentes del sistema de transportes. El transporte en la historia. Situación actual del sector. Economía del transporte. El mercado del transporte. Relevancia del transporte en su contexto económico. La fiscalidad 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. Conceptos básicos de logística. Política de transportes. Coordinación entre modos de transportes.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	254 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general. (CG10)

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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Esta asignatura tienes como objetivo dar una visión general del sector transportes, desde un punto de vista transversal, analizando la relación del transporte con el sistema económico, territorial y social, y desde un punto de vista vertical, analizando las características de cada uno de los diferentes modos de transporte.

Pretende servir de introducción a otras asignaturas de cursos superiores. En consecuencia, sus objetivos académicos particulares son los siguientes:

- El alumno deberá ser capaz de identificar las características y funciones principales del sistema de transportes, y deberá reconocer los elementos y agentes que intervienen en el mismo
- A través del análisis de la evolución histórica del sector de los transportes, el alumno deberá comprender la situación actual y las tendencias del sector
- El alumno deberá entender las características específicas del mercado del transporte y la relevancia del transporte en el contexto económico
- El alumno deberá ser capaz de describir la relación existente entre el sistema de transportes y el sistema territorial y social
- Mediante el estudio individualizado de cada uno de los principales modos de transporte (carretera, ferrocarril, marítimo, aéreo, urbano y metropolitano), el alumno deberá detectar las principales diferencias existentes entre unos y otros, fundamentalmente en lo que se refiere a las características de sus infraestructuras y de sus servicios
- Dada la importancia creciente de la logística en el campo del transporte de mercancías, así como del transporte combinado, el alumno deberá ser capaz de comprender los principios generales de la logística y los fundamentos del transporte combinado

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	255 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.
- Tema 14. Transporte marítimo y puertos.
  El mercado mundial del transporte marítimo. El transporte marítimo en la Unión Europea. Buques. Infraestructuras portuarias.
- Tema 15. Transporte aéreo.
  El mercado mundial del transporte aéreo. El mercado en la Unión Europea. Aeropuertos. Aeronaves.
- Tema 16. Transporte intermodal.
  Intermodalidad en viajeros. Transporte combinado de mercancías. Política Europea de Transporte Intermodal

Bloque Temático V: Logística y Transporte

- Tema 17. Principios de logística.
  Concepto y actividades logísticas. Costes logísticos. Distribución física de mercancías. Tendencias en logística. Operadores logísticos. Infraestructuras logísticas

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

Seminarios en Aula de Informática

Práctica 1. Fuentes de datos y obtención de información on-line para la realización de estudios de transporte.
Práctica 2. Manejo de programas para el tratamiento estadístico básico de la información en transportes.
Práctica 3. Diseño y dimensionamiento de líneas de transporte.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	256 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- De Oña, J., Ruiz, A. (2007) "Transportes". Copicentro Granada, S.L.

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.
- CICCP (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.
- Fernández, L. (2003) "Apuntes de explotación de puertos". Granada.
- García, P. (1982) "Historia de la legislación española de caminos y carreteras". MOPU, Madrid.
- 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.
- 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.
- Tejada, I. (1999) "Descubrir los Aeropuertos". AENA, Madrid.
- Utrilla, L. (2003) "Descubrir el transporte aéreo". AENA, Madrid.
- Vuchic, V. (1981) "Urban Public Transportation". Prentice-Hall. Nueva York.
- VV.AA. (1995) "Modelos de respuesta rápida en distribución física de mercancías". A. Ibeas y J.M. Díaz y Pérez, Laredo.

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. Seminarios en aula de informática

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	257 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Descripción: Actividades en aula de informática 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 mediante el uso de programas informáticos relevantes en la materia.
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
Esta actividad solamente será posible cuando la UGR autorice la división en grupos reducidos (menos de 15 alumnos por aula, según el número de puestos informáticos disponibles en el Laboratorio de Transportes) y reconozca dicha docencia a los profesores de la asignatura. Por el momento, NO SE IMPARTIRÁ

4. 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

5. 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.

6. 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.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Se ajustarán en función de los días lectivos reales a lo largo del curso)					Actividades no presenciales				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Bloque I	4	8	0	4			2	2	10	4	
Bloque II	4	7	6	4			2	2	16	4	
Bloque III	2	4	0	4			2	2	5	4	
Bloque IV	6	9	4	4			2	2	16	4	
Bloque V	1	2	0	2			2	2	3	4	
Total horas	17	30	10	18	2	0	10	10	50	20	0

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	258 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

integran el sistema de evaluación.

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

- Examen escrito teórico: Puntúa sobre 10 puntos (se exige un mínimo de 3 puntos para superar la asignatura). Pondera un 30% de la nota final.
- Examen escrito de problemas: Puntúa sobre 10 puntos (mínimo de 3 puntos para superar la asignatura). Pondera un 30% de la nota final.
- Ejercicios / trabajos en grupo: 30%
- Asistencia a clase: 10% (se exige un mínimo del 50% de asistencia para superar la asignatura)

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 2 exámenes escritos, con la siguiente puntuación y ponderación:

- Examen escrito teórico: Puntúa sobre 10 puntos (se exige un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura). Pondera un 50% de la nota final.
- Examen escrito de problemas: Puntúa sobre 10 puntos (mínimo de 5 puntos para superar la asignatura). Pondera un 50% de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:

Clase teórica < 80 alumnos por grupo

Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo

Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	259 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Sistemas energéticos

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica: hidrología	Sistemas energéticos	3º	5º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Enrique Alameda Hernández • José Arán Carrión	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 80 y 85. Correo electrónico: ealameda@ugr.es y aran04@ugr.es.
	HORARIO DE TUTORÍAS
	E. Alameda, Martes 11:30 a 14:00, Miércoles 12:30 a 14:00 y 15:30 a 17:30, J. Arán, Martes 11:30 a 13:00, Miércoles 12:30 a 14:00.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Ingeniería Química, Ciencias Ambientales, Ingeniería de Edificación, Arquitectura, Ingeniería Electrónica Industrial, Física.

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda haber cursado la asignatura de electrotecnia y tener conocimientos básicos de física en transferencia de calor y mecánica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Demanda energética y planificación. Energía eléctrica y desarrollo sostenible. Generación clásica.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	260 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Energías renovables (eólica, solar térmica, fotovoltaica, geotérmica, energía del mar, biomasa). Ahorro y eficiencia. Planificación de sistemas energéticos. Estudio económico. Código Técnico de la Edificación (CTE). Transporte y energía.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- CG5: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
- CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- CB4: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CB5: Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
- COP9: Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción.
- COP10: Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.
- 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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Exponer la situación actual y predicciones futuras del sistema energético mundial, resaltando el papel que pueden jugar las fuentes de energía renovables.
- Describir brevemente un gran número de fuentes de energía renovables.
- Conocer con mayor profundidad la energía solar térmica, fotovoltaica y eólica: principios físicos, tecnología de aprovechamiento e instalaciones (componentes, diseño y cálculo).
- Conocer la energía del mar.
- Conocer lo relativo a energías renovables contenido en el Código Técnico de la Edificación. Catalogación energética de edificios.
- Comprender los principios de la generación clásica de electricidad.
- Realizar un proyecto de una instalación que emplee energías renovables.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	261 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Demanda energética y planificación.
- Tema 2. Energía eólica.
- Tema 3. El sol como fuente de energía.
- Tema 4. Energía solar térmica.
- Tema 5. Energía fotovoltaica.
- Tema 6. Ahorro y eficiencia: gestión energética.
- Tema 7. Generación clásica: térmica e hidroeléctrica.
- Tema 8. Energía del mar.
- Tema 9. Documento básico HE del Código Técnico de la Edificación.

TEMARIO PRÁCTICO:
Seminarios/Talleres

- Fundamentos de un proyecto.

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Sistemas eólicos para la generación de energía eléctrica.
Práctica 2. Diseño y cálculo de instalaciones solares térmicas.
Práctica 3. Montaje de los principales tipos de instalaciones fotovoltaicas.
Práctica 4. Mediciones en auditorías energéticas.

Prácticas de Campo

Práctica 1. Visita a instalaciones de energías renovables.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Apuntes del Área de Ingeniería Eléctrica
- Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of renewable energy processes. Elsevier Academic Press, 2005.
- Lluís Jutglar. Energía solar. Ediciones CEAC, 2004.
- M. Villarrubia. Energía eólica. Ediciones CEAC, 2004.
- VVAA. Manuales de energías renovables del IDAE.
- Kubie Jorge, Tariq Muneer, Grassie Thomas. Heat Transfer: A Problem Solving Approach. Taylor and Francis, 2003.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- M. Ibáñez Plana, J.R. Rosell Polo y J.I. Rosell Urrutia. Tecnología solar. Ediciones Mundi-Prensa, 2005.
- J.F. Manwell, J.G. McGowan and A.L. Rogers. Wind energy explained. John Wiley and sons, 2002.
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006)
- Francis M. Vanek, Energy systems engineering, McGraw-Hill, 2008.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

- Robert G. Watts, Ed. Innovative energy systems for CO_2 stabilization, Cambridge University Press, 2002.

ENLACES RECOMENDADOS

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía www.idae.es

METODOLOGÍA DOCENTE

- Exposiciones del profesor.
- Trabajo autónomo.
- Prácticas de laboratorio.
- Clases prácticas de problemas.
- Visitas de campo.
- Realización de proyecto de instalaciones de energías renovables.
- Tutorías en grupo/individuales.

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

1. Evaluación continua.

- Se valorará una asistencia mínima del 75%.
- La evaluación continua se lleva a cabo sobre 100 puntos, divididos de la siguiente manera:
  - Pruebas 60 puntos
  - Trabajo autónomo 5 puntos
  - Prácticas (laboratorio y campo) 15 puntos
  - Proyecto 20 puntos.

2. Evaluación única

Para aquellos alumnos que se acojan a los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” y para la convocatoria extraordinaria.

Examen de teoría/problemas (90%).

Examen de prácticas (10%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Teoría de estructuras
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	264 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

TEORÍA DE ESTRUCTURAS

Curso 2015- 2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Módulo común a la rama Civil	Ingeniería de Estructuras	3º	1º	9	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Según la O.D. aprobada en Consejo de Departamento de 4 de mayo de 2015: • Juan José Granados Romera (coordinador: jjgr@ugr.es) • Germán Rodríguez Salido (grodsal@ugr.es) • Alejandro Martínez Castro (amcastro@ugr.es) • Laura Peralta Pereira (lperalta@ugr.es)	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. 4ª planta, ETS Ing. Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva. **HORARIO DE TUTORÍAS** Puesto que pueden sufrir cambios, consultar horarios de tutorías en la web del departamento: http://meih.ugr.es/
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil, en sus tres especialidades: Construcciones Civiles; Hidrología; y Transportes y Servicios Urbanos.	

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	265 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Prerrequisitos: Tener cursada y superada la asignatura de carácter básico **Mecánica para Ingenieros**.
Recomendaciones: Tener cursadas y superadas las asignaturas de carácter básico: **Matemáticas I**, **Matemáticas II** e **Ingeniería Grafica I**.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas. Análisis plano de tensiones y deformaciones. Círculos de Mohr. Deformaciones de la rebanada y tensiones en la sección. Cálculo de movimientos en estructuras isostáticas. Principios energéticos y del trabajo virtual. Métodos de cálculo de estructuras: Compatibilidad y Equilibrio. Simetría. Líneas de influencia. Métodos de cálculo numérico.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

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

Específicas

- **CG1**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2**: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CG3**: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	266 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- **CB3**: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- **CB4**: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- **COP3**: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- **COP4**: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
- **COP6**: Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
- **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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno debe de aprender a:

- calcular esfuerzos en estructuras isostáticas (leyes de axiles, cortantes, momentos flectores y torsores)
- analizar un estado plano de tensiones y deformaciones así como a manejar los Círculos de Mohr
- calcular las deformaciones de la rebanada y tensiones en la sección debidas a los distintos esfuerzos
- calcular los movimientos en estructuras isostáticas
- aplicar los Principios Energéticos y del Trabajo Virtual al cálculo de estructuras
- calcular estructuras mediante distintos métodos: Compatibilidad y Equilibrio
- aplicar la Simetría al cálculo de estructuras
- calcular Líneas de influencia
- una introducción de los distintos Métodos de Cálculo Numérico

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	267 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO/PRÁCTICO:

TEMA 1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA TEORÍA DE ESTRUCTURAS

1. Introducción.
2. Conceptos de sólido deformable y prisma mecánico.
3. Principios generales de la resistencia de materiales.
4. Tipos de solicitaciones.
5. Tipos de apoyos y de nudos.
6. Equilibrio estático y cálculo de esfuerzos.
7. Equilibrio de la rebanada.

TEMA 2 INTRODUCCIÓN A LA ELASTICIDAD

1. Introducción.
2. Tensión.
   - 2.1. Concepto de tensión.
   - 2.2. Ecuaciones de equilibrio en la sección.
   - 2.3. El tensor de tensiones.
   - 2.4. Principio de acción y reacción aplicado a la tensión.
   - 2.5. Ecuaciones de equilibrio del volumen elemental.
   - 2.6. Tensiones y direcciones principales.
   - 2.7. Vector tensión con mayor módulo.
   - 2.8. Tensión plana.
   - 2.9. Círculos de Mohr.
3. Deformación.
   - 3.1. Concepto de deformación y tensor de deformación.
   - 3.2. Vector deformación unitaria y similitud entre los tensores de tensión y deformación.
   - 3.3. Deformación cúbica unitaria.
   - 3.4. Integración del campo de deformaciones.
4. Ley de Hooke.
   - 4.1. Definición.
   - 4.2. Límites del coeficiente de Poisson.
5. Criterios de plastificación o rotura.
   - 5.1. Introducción y definiciones.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	268 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

5.2. Criterio de la tensión principal máxima o de Rankine.
5.3. Criterio de la tensión tangencial máxima o de Tresca.
5.4. Criterio de la deformación longitudinal máxima o de Saint-Venant.
5.5. Criterio de la energía de distorsión o de Von Mises.
5.6. Criterio de Mohr-Coulomb.

TEMA 3 ESFUERZOS AXIL Y MOMENTO FLECTOR

1. Introducción.
2. Esfuerzo axil. Estado de tracción o compresión pura.
   2.1. Tensiones en la sección debidas al axil.
   2.2. Deformación de la rebanada debida al axil.
3. Esfuerzo momento flector. Estado de flexión pura.
   3.1. Tensiones en la sección debidas al flector.
   3.2. Deformación de la rebanada debida al flector.
4. Concentración de tensiones.

TEMA 4 FLEXIÓN COMPUESTA

1. Introducción.
2. Tensiones en la sección.
   2.1. Tensiones en la sección de una barra curva.
   2.2. Tensiones en la sección de una barra curva con gran radio de curvatura.
   2.3. Tensiones en la sección de una barra recta.
3. Deformación de la rebanada de una barra curva.
   3.1. Deformación longitudinal.
   3.2. Deformación por curvatura en z.
   3.3. Deformación por curvatura en y.
   3.4. Integración de los desplazamientos.
   3.5. Barras con gran radio de curvatura.
   3.6. Barras rectas.
4. Deformaciones de la rebanada por efecto de la temperatura.
5. Flexión compuesta.
6. Materiales no resistentes a la tracción.
7. Secciones de varios materiales.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	269 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 5 ESFUERZO CORTANTE

1. Introducción.
2. Tensiones debidas al cortante en barras de sección maciza.
3. Límites de la fórmula de Collignon-Jourawski.
4. Tensiones en secciones de varios materiales.
5. Deformaciones de la rebanada debidas al cortante.
6. Tensiones debidas al cortante en barras de sección de pared delgada.
7. Centro de esfuerzos cortantes en barras de sección de pared delgada.
8. Tensiones y centro de esfuerzos cortantes en perfiles cerrados de una célula.
9. Tensiones y centro de esfuerzos cortantes en perfiles cerrados de varias células.
10. Actuación combinada de axil, flector y cortante.

TEMA 6 TORSIÓN LIBRE

1. Introducción.
2. Teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Tensiones y deformaciones en la rebanada.
3. Secciones circulares concéntricas de varios materiales.
4. Torsión en prismas mecánicos rectos de sección cualquiera.
   4.1. Teoría de Saint-Venant de la torsión uniforme.
   4.2. Analogía de la membrana de Prandtl.
5. La torsión en perfiles abiertos de pared delgada.
6. Torsión en perfiles cerrados de pared delgada.
   6.1. Perfiles cerrados de una célula.
   6.2. Perfiles cerrados de varias células.
7. Concentración de tensiones.
8. Actuación combinada de axil, flector, cortante y torsor.

TEMA 7 CÁLCULO DE MOVIMIENTOS

1. Introducción. Ecuación de la elástica.
2. Movimientos en piezas de gran radio de curvatura. Fórmulas de Bresse.
3. Movimientos en piezas compuestas por tramos rectos. Teoremas de Mohr.
4. Teoremas de la viga conjugada.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	270 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 8 PRINCIPIOS ENERGÉTICOS Y DEL TRABAJO VIRTUAL

1. Introducción.
2. Teoría del potencial interno o energía de deformación. Teorema de las Fuerzas vivas.
3. PTV en sistemas rígidos.
4. Método del desplazamiento virtual y de la fuerza virtual.
5. PTV en sistemas de barras sometidos a esfuerzo axil.
6. PTV en sistemas de barras sometidos a flexión.
7. Aplicaciones del PTV.
   7.1. Ecuación de equilibrio.
   7.2. Ecuación de compatibilidad.
8. Teorema de reciprocidad.

TEMA 9 MÉTODOS DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

1. Introducción.
2. Tipología de los sistemas resistentes.
3. Isostatismo, hiperestatismo y mecanismo.
4. Método de la compatibilidad.
5. Método del equilibrio.

TEMA 10 SIMETRÍA

1. Definiciones.
2. Simetría axial.
3. Simetría central.
4. Casos particulares.

TEMA 11 LÍNEAS DE INFLUENCIA

1. Introducción. El método de la carga fija.
2. Teorema de reciprocidad aplicado al cálculo de líneas de influencia.
   2.1. L.I. de movimientos.
   2.2. L.I. de reacciones.
   2.3. L.I. de esfuerzos.
3. Aplicación de las L.I. a cargas distribuidas.
4. Trenes de carga.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	271 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA 12 MÉTODOS DE CÁLCULO NUMÉRICO

1. Introducción.
2. Introducción al Método de las Diferencias Finitas.
3. Introducción al Método de los Elementos Finitos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PR. 1 MEDIDA DEL MÓDULO DE YOUNG Y DEL COEFICIENTE DE POISSON

En esta práctica de extensometría los objetivos son:

- Comprobar la proporcionalidad existente entre tensión y deformación longitudinal en materiales elásticos lineales y obtener el módulo de Young como constante que relaciona ambas magnitudes.
- Observar el fenómeno de deformación transversal, comprobando la relación lineal existente entre deformaciones longitudinales y transversales, que viene dada por el coeficiente de Poisson.

PR. 2 CÁLCULO DE MOVIMIENTOS EN PIEZAS PRISMÁTICAS: FLEXIÓN Y TORSIÓN

Los objetivos son:

- Medir experimentalmente la rigidez a torsión de distintas barras y comprobarla con la teórica.
- Trabajar el cálculo de movimientos de vigas isostáticas, de forma que se calculen distintos casos mediante los métodos ya estudiados (integración de la ecuación diferencial de la elástica, PTV y teoremas de Mohr).
- Posteriormente se modelarán las vigas con sus respectivas cargas y se comprobarán los resultados con las medidas experimentales de laboratorio, obtenidas con relojes comparadores.
- Comprobar que se cumple el teorema de Reciprocidad de Maxwell-Betti.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- MECÁNICA DE SÓLIDOS, Egor P. Popov (Pearson Educación)
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES, Miroliubov (Mir)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, L. Ortiz Berrocal (McGraw-Hill)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, TEORÍA DE ESTRUCTURAS E INTRODUCCIÓN A LA ELASTICIDAD, Juan José Granados (3ed por determinar editorial)
- TEORÍA DE ESTRUCTURAS. RECOPILACIÓN DE APUNTES I y II, Granados y Museros.
- TEORÍA DE LA ELASTICIDAD, Federico París (Universidad de Sevilla, Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales)
- TIMOSHENKO. RESISTENCIA DE MATERIALES, James M. Gere (Thomson)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	272 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- GARRIDO Y FOCES. RESISTENCIA DE MATERIALES, Garrido y Foces (Univ. Valladolid)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. FUNDAMENTOS. R. Gallego y G. Rus (ETSICCP, UGR)
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS: TEORÍA, PROBLEMAS Y PROGRAMAS, R. Argüelles (Fundación Conde del Valle de Salazar)
- ANÁLISIS DE VIGAS, ARCOS, PLACAS Y LÁMINAS: UNA PRESENTACIÓN UNIFICADA. S. Monleón (UPV)
- ELASTICIDAD, L. Ortiz Berrocal (UPM)
- MECÁNICA DE MATERIALES, Beer, Johnston *et al.* (McGraw-Hill)
- MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS, Beer, Johnston *et al.* (McGraw-Hill)
- MECHANICS OF ELASTIC STRUCTURES, Oden y Ripperger (McGraw-Hill)
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES, F. Rodríguez Avial (ETSII, UPM)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, A. Samartín (Colegio de Ing. de Caminos C. y P.)
- RESISTENCIA DE MATERIALES, S. Timoshenko (Espasa-Calpe)
- TEORÍA DE LA ELASTICIDAD, Timoshenko y Goodier (Urmo)
- TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS, S. Timoshenko y Young (Urmo)

ENLACES RECOMENDADOS

http://prado.ugr.es/
http://www.ugr.es/~jjgr/

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 la 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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	273 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- *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).
- *Práctica de casa:* en realidad se trata de un trabajo individual, aunque los alumnos son libres de trabajar en grupo para su resolución. Su objetivo es doble, obligar al alumno a estudiar y formar parte de la evaluación. Como se indica en el nombre, la práctica de casa se realizará fuera del horario lectivo y se entregará al profesor para su evaluación.
- *Prácticas de laboratorio:* Se realizarán en grupos (normalmente de cuatro alumnos). Además del trabajo del laboratorio, dichos grupos de deberán entregar una memoria (según las directrices del cuaderno de prácticas).
- *Evaluación:* Se establecerá un sistema de evaluación continua, con la intención de motivar al alumno, que evalúe:
    - Práctica de casa
    - Prácticas de laboratorio
    - Exámenes parciales
    - Examen final, en caso de ser necesario o si el alumno no puede realizar, por causas justificadas, la evaluación continua. (Según la *Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada*. Aprobado en la sesión extraordinaria del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013).

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

A continuación se describen, de forma detallada, los dos caminos que tiene el alumno para superar la asignatura:

1. Evaluación por curso o evaluación continua.
2. Evaluación en un sólo examen final.

1. Evaluación por curso o evaluación continua

La evaluación por curso consta de distintas pruebas que se evalúan independientemente, estas notas se van sumando para formar la nota por curso del alumno. **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 prácticas y parciales, que facilita el aprendizaje de este tipo de materia y por tanto aprobar.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	274 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

- Una práctica de casa y el primer examen parcial (del T1 al T6). (50%)
- El segundo examen parcial (del T7 al T12). (50%)
- Prácticas de laboratorio (5% adicional según se explica al final de este apartado).

La fecha del primer parcial se fijará al comienzo del curso. La fecha del segundo parcial será la misma que la del final de febrero (fijada por el centro).

La práctica se debe de entregar obligatoriamente para poder realizar el primer examen parcial, representando 0.5 puntos (el 5%), mientras que el examen representa 9.5 puntos (el 95%).
Por tanto la nota del primer parcial se compone de dos partes: la práctica y el examen, que pueden sumar un máximo de 0.5+9.5 = 10. Por ejemplo, si un alumno obtiene una práctica bien, y un 4.5 (sobre 9.5) en el examen, su nota en el primer parcial sería: 0.5 + 4.5 = 5.0.
La práctica de casa se calificará como bien o mal no habiendo notas intermedias (deberá estar correcto el resultado y el procedimiento).

Los exámenes parciales incluirán teoría y problemas, cada uno de su parte específica del temario. El primer parcial irá precedido de un ejercicio (con uno o más problemas independientes) sobre conocimientos previos **¡que será eliminatorio!,** esto significa que el alumno debe de hacer bien todos y cada uno de los apartados de este ejercicio para que se le corrija el primer parcial. Este ejercicio se calificará como bien o mal y no forma parte de la nota del primer parcial. La materia sobre la que versarán las cuestiones de los conocimientos previos es:

- Sistemas de fuerzas sobre el sólido rígido: equivalencia y reducción.
- Equilibrio: cálculo de reacciones y esfuerzos.
- Geometría de Masas (áreas): Centros de gravedad, centroides y Momentos de inercia.

Esta materia se encuentra desarrollada (apuntes y modelos de preguntas con solución) en:
http://prado.ugr.es/ y http://www.ugr.es/~jjgr/docencia/te_conocimientos_previos.html

Si el alumno obtuviese menos de un 5.0 en la nota del primer parcial deberá de presentarse al examen final completo (primer parcial más segundo parcial). En cualquier caso se considera que dicho alumno ha seguido la evaluación por curso.
Para aprobar hay que superar ambos parciales independientemente (nota de al menos 5.0 en cada uno).
Tras la evaluación por curso ¿cuál es la calificación?
La calificación del alumno será la siguiente:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	275 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Si el alumno aprueba ambos parciales su nota final será la media aritmética de ambos.
- Si el alumno, haya aprobado o no el primer parcial, se presenta al **final de febrero**, lo que equivale a **hacer ambos parciales en el final**, su nota se calculará según lo explicado en el apartado *2. Evaluación en un sólo examen final.*
- Si el día del examen final de febrero el alumno se presenta sólo al segundo parcial (porque tiene aprobado el primero) pueden darse las siguientes posibilidades:
    - Que el alumno apruebe dicho parcial. En este caso su nota final es la media de la obtenida en la parte correspondiente al parcial que se ha presentado (en el final) y la nota del otro parcial (que ya había aprobado en su momento).
    - Que el alumno suspenda dicho parcial. La nota en actas será **suspenso** (y con una calificación numérica que será la obtenida en segundo parcial, ya que no se hace media al suspender el parcial).

Ejemplo

Supongamos que un alumno obtiene en el 1er parcial una calificación de un 7.0

Por tanto en el final de febrero tiene dos opciones:

a. Ir sólo al segundo parcial. En tal caso supongamos que:

a.1. obtiene una calificación de 6. Su nota final será (7+6)/2 = 6.5

a.2. obtiene una calificación de 3. Su nota final es un 3 (al haber suspendido el segundo parcial no se hace media con el primero).

b. Ir a todo el final. En este caso supongamos también dos alternativas:

b.1. obtiene en el final un 8.5 en el primer cuatrimestre y un 2.5 en el segundo, su nota final es (8.5+2.5)/2 = 5.5

b.2. obtiene en el final un 5.5 en el primer cuatrimestre y un 3.5 en el segundo, su nota final es (5.5+3.5)/2 = 4.5

Con este ejemplo se quiere resaltar que:

- Cualquier alumno que haya seguido la evaluación continua (o sea, que se haya presentado al primer parcial) es libre de presentarse al final completo (1er parcial + 2do parcial).
- Pudiera ser que algún alumno que haya seguido la evaluación continua considerase que presentarse al final completo sea más conveniente dadas sus circunstancias personales.

Los alumnos, que según lo anterior, hayan obtenido una nota final igual o mayor al 5.0 siguiendo la evaluación por curso optarán a mejorar su nota con medio punto adicional correspondiente a las prácticas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	276 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

de laboratorio (hasta un máximo de 10). Para ello deben de haberlas realizado y haber obtenido una evaluación positiva de la correspondiente memoria que deben de entregar.

2. Evaluación en un sólo examen final.

En el examen final de febrero habrá dos grupos de alumnos:

- los que se presenten sólo al segundo parcial y
- los que se presenten a toda la asignatura (esto quiere decir hacer ambos parciales en el final), que a su vez se diferencian en dos tipos:
    - Alumnos que han seguido la evaluación por curso (porque han hecho el primer parcial, y ya sea porque lo han suspendido o porque así lo deciden, quieren hacer el final completo).
    - Alumnos que no han seguido la evaluación por curso (no se presentaron al primer parcial).

En convocatoria(s) distinta(s) a la(s) de febrero todos los alumnos deben de hacer el final completo, pues no se guarda la nota del primer parcial.

Este apartado va destinado a los alumnos que por un motivo u otro hacen el examen final completo.

Cada examen final consta de tres partes, que puntúan por igual, con las siguientes características:

- 1ª Parte. Problema/s del primer parcial (T1-T6).
- 2ª Parte. Problema/s del segundo parcial (T7-T12).
- 3ª Parte. Ejercicio teórico-práctico de ambos parciales, compuesto de varias preguntas.

Método de Evaluación

- Las tres partes puntúan por igual.
- Cada parte se evaluará sobre diez puntos.
- La *nota media* se calculará sumando la nota de las partes que **no estén muy deficientes** y dividendo por tres.
- Se considera que una parte está **muy deficiente** si se le asigna una nota **menor de 2.5** puntos.
- Para **aprobar** el examen se deben cumplir los siguientes requisitos simultáneamente:
    - Haber obtenido una *nota media* igual o superior a 5 puntos y
    - **No haber suspendido dos partes** con una nota **inferior a 4** puntos.
- Ejemplos:
    - Nota en las tres partes: 2.5, 4, 8.5, *nota media* (2.5+4+8.5)/3 = 5, calificación: aprobado con un 5.
    - Nota en las tres partes: 2, 4, 8, *nota media* (4+8)/3 = 4, el 2 no suma al ser un ejercicio muy deficiente, calificación: suspenso con un 4.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	277 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Nota en las tres partes: 3, 4, 8, *nota media* (3+4+8)/3 = 5, calificación: aprobado con un 5.
- Nota en las tres partes: 3.5, 3.5, 8, *nota media* (3.5+3.5+8)/3 = 5, calificación: suspenso, al haber suspendido dos partes con notas inferiores a 4. Se reflejará en el acta la nota media, excepto si ésta es mayor que 4.0, en cuyo caso la nota de acta será 4.0.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	278 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

URBANISMO

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA	Ordenación del Territorio	3º	6º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Alejandro Luis Grindlay Moreno. • María Isabel Rodríguez Rojas. • Emilio Molero Melgarejo	Laboratorio de Urbanismo, Planta -1, Despacho 11, 1ª Planta Despacho 26b, 4ª Planta Despacho 51, 4ª Planta E.T.S.I. de Caminos, C. y P. Correos electrónicos: grindlay@ugr.es mabel@ugr.es emiliomolero@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	- **Alejandro Luis Grindlay Moreno** 1er Semestre, MARTES: de 9:30 a 10:30. MIÉRCOLES: de 9:30 a 11:30. JUEVES: de 9:30 a 12:30. 2º Semestre, MIÉRCOLES: de 9:30 a 11:30 y de 17:30 a 19:30, JUEVES: de 9:30 a 11:30. Lugar Laboratorio de Urbanismo (Planta -1) y Despacho nº 11 (Planta 0). - **María Isabel Rodríguez Rojas** 2º Semestre, MIÉRCOLES Y JUEVES de 9:30 a 11:30, y de 13:30 a 14:30. Lugar Despacho 26b (Planta 4). - **Emilio Molero Melgarejo** 1er Semestre. MARTES: de 10:00 a 14:00, MIÉRCOLES: de 12:00 a 14:00. 2º Semestre, MARTES: de 9:30 a 12:30, JUEVES: de 9:30 a 12:30. Lugar: Despacho 51 ETSICCP (Planta 4)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL, Especialidad Transportes y Servicios Urbanos	Edificación Arquitectura
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	279 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Se recomienda tener cursadas las asignaturas:

- Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil de 2º curso
- Urbanística y Ordenación del Territorio de 3er curso

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

La ciudad como fenómeno cultural, histórico y social. La contribución de la ingeniería civil a sus adecuados funcionamiento y configuración y al bienestar igualitario de los ciudadanos. Problemáticas y dimensiones urbanas: crecimiento urbano, movilidad urbana -modos de transporte e intermodalidad-, espacios públicos y equipamientos, servicios urbanos, proyectos urbanos, etc. Las intervenciones urbanísticas en las ciudades en los dos últimos siglos, especialmente en los últimos cincuenta años. Diseño urbano e integración urbana de los nodos e infraestructuras de transporte, en el marco de la planificación urbanística. La problemática del agua en la ciudad y el drenaje urbano. La planificación urbanística general y de desarrollo en el marco de la territorial. Introducción al análisis técnico-administrativo del planeamiento: El marco de regulación de la gestión urbanística. Desarrollo y ejecución de los sistemas de gestión urbanística y alternativas de la gestión urbanística.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- 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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Adquirir conocimientos básicos:

- De las problemáticas y dimensiones urbanas: crecimiento urbano, movilidad urbana -modos de transporte e intermodalidad-, espacios públicos y equipamientos, servicios urbanos, proyectos urbanos, etc.
- Del diseño urbano y la integración urbana de los nodos e infraestructuras de transporte, en el marco de la planificación urbanística. Así como sobre la problemática del agua en la ciudad y el drenaje urbano.
- De la planificación urbanística general y de desarrollo en el marco de la territorial, y del marco de regulación de la gestión urbanística.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO Y SEMINARIOS

La relación de Temas y Seminarios es la siguiente:

Tema 1. El emplazamiento de las ciudades. La ciudad como fenómeno cultural, histórico y social. La contribución de la ingeniería civil a sus adecuados funcionamiento y configuración y al bienestar igualitario de los ciudadanos.
SEMINARIO 1.- El emplazamiento de las ciudades: ROMA.
LECTURA: Morris, A.E.J. (2001): Historia de la forma urbana. Ed. Gustavo Gili, Barcelona. Cap. 3; pp. 56-94

Tema 2. Orígenes de la Planificación Urbana: Industrialización y Urbanización; rentas del suelo, usos, viario, etc.
SEMINARIO 2.- Orígenes de la Planificación Urbana: BARCELONA
LECTURA: Busquets, Joan (2004): Barcelona: la construcción urbanística de una ciudad compacta. Ed. del Serbal, Barcelona. Cap. III, pp. 100-151.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	280 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 3. Crecimiento y transformación de las ciudades: extensión de la urbanización, metropolización, dispersión/difusión, etc.
SEMINARIO 3.- Crecimiento y transformación urbana: LONDRES
LECTURA: Steen Eiler Rasmussen (1934): Londres, ciudad única. Edición de A. Martín. Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2010. Cap. 1, pp. 15-25; Cap. 5, pp. 61-79.

Tema 4. Estructura Urbana y Tráfico: De las jerarquías viarias a la calle compleja; estructuras viarias desde la topología. La movilidad post-Buchanan.
SEMINARIO 4.- Estructura Urbana y Tráfico: PARIS 1
LECTURA: Eugéne Hénard (1906): Estudios sobre la transformación de París: y otros escritos de urbanismo. Edición de A. Martín. Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona 2012. Cap. 6, pp. 179-215.

Tema 5. Accesos y Viario Urbano: Grandes calles y arterias metropolitanas como ejes centrales de las ciudades.
SEMINARIO 5.- Accesos y Viario Urbano: PARIS 2
LECTURA: Philippe Panerai y David Mangin (2002): Proyectar la ciudad. Ed. Celeste, Madrid. Cap. 3. La construcción de los espacios públicos. pp. 89-135.

Tema 6. Movilidad Urbana y Transporte Público: Ejes urbanos y metropolitanos de transporte público. Espacio público y transporte público. Proyecto de los lugares de la movilidad: Las terminales de transporte y los nodos de la intermodalidad.
SEMINARIO 6: Movilidad Urbana y Transporte Público: COPENHAGUE.
LECTURA: Jan Gehl (2014): Ciudades para la gente. Ed. Infinito, Buenos Aires. Cap. 1, pp. 1-30.

Tema 7. El diseño urbano y su relación con el agua; oportunidades y retos.
SEMINARIO 7: Utilización de los sistemas urbanos de drenaje sostenible en el diseño de la ciudad. REINO UNIDO.
LECTURA: CIRIA C687, (2010). Planning for SUDS -making it happen. London.
(http://www.ciria.org/ItemDetail?iProductcode=C687&Category=BOOK)

Tema 8. Planificación de espacios fluviales; oportunidades y retos.
SEMINARIO 8: planificación territorial de espacios fluviales. MADRID 1.
LECTURA: Proyecto MADRID RIO.
http://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaUrbanismo/MemoGest2009/4ProyectosSingulares/1proyectomadridrio.pdf.

Tema 9. Introducción a la Planificación Urbanística; Marco Legal; Planeamiento General.
SEMINARIO 9: Introducción a la Planificación Urbanística: AMSTERDAM.
LECTURA: Antonio Font Arellano (2011): La práctica del planeamiento urbanístico. En Moya L. (coord.): La práctica del urbanismo. Ed. Síntesis, Madrid. pp. 25-55.

Tema 10. Introducción a la Gestión Urbanística; Planeamiento de Desarrollo y Proyectos de Urbanización.
SEMINARIO 10. Planeamiento de Desarrollo y Proyectos de Urbanización: MADRID 2.
LECTURA: Manuel Herce y Joan Miró (2002): El soporte infraestructural de la ciudad. Ed. UPC, Barcelona. Caps. 1. y 2.

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	281 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

Para la elaboración de este trabajo se deberá acudir a los fondos bibliográficos y de revistas de la Biblioteca, y referencias electrónicas (se recomienda acudir al profesor responsable de la clase teórica correspondiente para recibir ayuda y orientación en horario de tutorías).
Se recogerán en el trabajo escrito, junto a los resultados esenciales de las búsquedas, los artículos analizados.
El trabajo deberá contener unas consideraciones finales personales, a modo de conclusiones, de todo el estudio.
Se detallarán la bibliografía y referencias completas de los trabajos consultados 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:
El trabajo práctico, realizado en los Talleres por grupos de alumnos, se orienta al estudio de la estructura urbana, la movilidad y el acceso, los servicios urbanos, y el planeamiento urbanístico en un área urbana especificada a principio de curso.
Este trabajo práctico se estructura en las siguientes partes:
Descripción del ámbito de estudio (Taller 1).
- Situación y emplazamiento. Se contextualizará geográficamente el núcleo de población que se va a analizar (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 el ámbito de trabajo.
- Evolución de los usos del suelo. Se explorarán las ortofotos de 1956, 1999 y 2006, con objeto de cartografiar y cuantificar la evolución del núcleo de población.

Estudio de la trama urbana (Taller 2).
- Esquema topológico: se realizará un esquema topológico de la red de calles existente.
- Análisis morfológico: se realizará un estudio de las diferentes unidades morfológicas urbanas (barrios), en función de la direccionalidad de las calles, grano de malla,... identificando el elemento generador de dicha unidad (calle, punto de interés,...)
- Jerarquización viaria: se realizará una jerarquización de las calles existentes (de 3 a 7 categorías), en base a la continuidad de las mismas, las redundancias existentes, el ancho de las calles,....

Análisis y Diagnóstico de la organización de la movilidad (Taller 3).
- Flujos de movilidad: se detectarán las áreas generadoras y atrayentes de tráfico (zonas residenciales, de trabajo, comerciales, ocio,...), y se localizarán las principales líneas de flujo de tráfico que las unen. Se diferenciará entre los diferentes modos de transporte: transporte público, privado, peatonal, bicicleta...
- Jerarquización viaria: se realizará una jerarquización de las calles existentes (de 3 a 7 categorías), en base a la intensidad de movilidad resultante del análisis anterior.

Medidas para disminuir los flujos motorizados y potenciar el transporte público. (Taller 4).
- Se realizarán propuestas para disminuir los flujos motorizados y potenciar el transporte público tales como; peatonalización, ejes de transporte público, ejes de carriles bici, park&ride, descentralización de actividades,...
- Las propuestas se reflejarán en los planos de trabajo y se detallarán en secciones y/o planos de detalle.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	282 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Análisis y Diagnóstico de la relación entre el agua y la ciudad (Taller 5).

- Flujos de agua: se estudiarán los caminos del agua en la ciudad, mediante el análisis topográfico de la red de calles, y se detectarán aquellos lugares susceptibles de inundación.
- Jerarquización: se realizará una jerarquización de las calles existentes (de 3 a 7 categorías), en base a la intensidad de agua que recojan.

Medidas para recuperar el ciclo hidrológico del agua en la ciudad (Taller 6).

- Se realizarán propuestas para disminuir los flujos de agua en las calles y en los lugares susceptibles de inundación mediante la utilización de la red de espacios verdes y de medidas para la infiltración, retención y reutilización del agua pluvial.
- Las propuestas se reflejarán en los planos de trabajo y se detallarán en secciones y/o planos de detalle.

Estudio del Planeamiento Urbanístico existente (Taller 7). Se estudiará la situación actual del Planeamiento Urbanístico y sus principales antecedentes, haciendo hincapié en los aspectos siguientes:

- Crecimientos y cambios en los usos del suelo y su relación con la ordenación urbanística. Proyectos urbanos vertebradores de la ciudad.
- Clasificación y Calificación de suelo. Sistemas Generales, Equipamientos y Áreas de Gestión.

Propuestas en relación al planeamiento (Taller 8).

- Se integrarán las propuestas realizadas en los talleres anteriores en el contexto del planeamiento existente.
- Se realizará un análisis crítico del planeamiento existente en base a los principios de movilidad y drenaje estudiados en talleres anteriores.
- Se realizarán propuestas de modificación o de nueva creación al planeamiento existente en base a los análisis anteriores.

Análisis y revisión de propuestas (Talleres 9, 10, 11 y 12).

- Se revisarán las propuestas realizadas en los talleres anteriores y su integración.

VISITAS DE CAMPO. PASEOS URBANOS:

Se realizarán tres Visitas a la ciudad para mostrar 'in situ' elementos urbanos explicados en las sesiones teóricas y en los talleres prácticos.

- Visita 1. El emplazamiento de la ciudad.
- Visita 2. La ciudad y su relación con el agua.
- Visita 3. Movilidad y viario urbano.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Esteban i Noguera, J. (2011): La Ordenación Urbanística. Conceptos, herramientas y prácticas. UPC, Barcelona.
- Font Arellano, A. (2011): La práctica del planeamiento urbanístico. En Moya L. (coord.): La práctica del urbanismo. Ed. Síntesis, Madrid. pp. 25-55.
- Gehl J. (2009). La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios. Estudios Universitarios de Arquitectura ; 9.
- Barcelona : Reverté, 2009
- González del Tánago, M. (2007). Restauración de ríos: guía metodológica para la elaboración de proyectos.
- Hénard, Eugène (1849-1923): Estudios sobre la transformación de París: y otros escritos de urbanismo (edición y revisión de Ángel Martín Ramos, 2012). Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona.
- Herce, M. y Miró, J. (2002): El soporte infraestructural de la ciudad. Ediciones UPC, Barcelona.
- Houhg, M. (1998): Naturaleza y Ciudad. Ed. G.G. Capítulo 2. Agua. pp. 33-80.
- IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2006): Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), Madrid.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	283 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Jones, P., Boujenko, N. and Marshall, S. (2007): Link & place, a guide to street planning and design. Landor Press, London.
- Ley 2/2012 de modificación de la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Lynch, K. (2006). La imagen de la ciudad. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Marshall, S. (2002): Streets & patterns. Spon Press, London and New York.
- Morris, A.E.J. (2001): Historia de la forma urbana. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Panerai P. y Mangin D. (2002): Proyectar la ciudad. Celeste Ediciones, Madrid.
- Rogers, R. y Gumuchdjian, P. (2006). Ciudades para un pequeño planeta. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Arizmendi, L.J. (1995): Instalaciones urbanas: infraestructura y planeamiento. Bellisco, Madrid.
- Arizmendi, L.J. et al. (1996): Guía para la redacción de proyectos de urbanización. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, Madrid.
- Alabern i Valentí, E. y Guilemany i Casadamon, C. (1999): Infraestructuras Urbanas. Romargraf, Barcelona
- Ascher, F. (2005): Los nuevos principios del Urbanismo. Ed. Alianza, Madrid.
- Buchanan, C. D. (1973): El tráfico en las ciudades. Ed. Tecnos, Madrid.
- Castex, J., Depaule, J. y Panerai, P. (1986): Formas urbanas: de la manzana al bloque. Ed. G.G., Barcelona.
- Galantay, Ervin Y. (1977): Nuevas ciudades: de la Antigüedad a nuestros días. Gustavo Gili, Barcelona
- Herce, M. y Magrinyà F. (2002): La ingeniería en la evolución de la urbanística. Ediciones UPC, Barcelona.
- Julià Sort, J. (2006): Redes metropolitanas. Gustavo Gili, Barcelona.
- Le Corbusier (1887-1965) (1972): Por las cuatro rutas. Gustavo Gili , Barcelona.
- Luque Valdivia, J. (coord.) (2004): Constructores de la ciudad contemporánea: aproximación disciplinar a través de los textos. Dpto. de Urbanismo de la E.T.S.A. de la Universidad de Navarra, Cie Dossat, Madrid.
- Mac Cluskey, J. (1985): El diseño de vías urbanas. Gustavo Gili, Barcelona.
- Manchón F., Santamera J.R. (2000). Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. Monografías del Ministerio de Fomento.
- Madrid : Dirección General para la Vivienda y Arquitectura, 2000
- Martín Ramos, Á. (2011): El efecto Cerdà: ensanches mayores y menores. Iniciativa Digital Politècnica, Barcelona
- Martínez Sarandeses, J. et al. (2003): Guía de diseño urbano. Ministerio de Fomento Madrid.
- Melón Muñoz A. (2013). Memento práctico, Urbanismo 2012. Francis Lefebvre
- Merlín, P. (1978). Las nuevas ciudades. Ed. Laia.
- Parcerisa Bundó, J. y Rubert de Ventós, M. (2000): La Ciudad no es una hoja en blanco. Ediciones ARQ, Santiago de Chile.
- Pozueta, J.: "Movilidad y Planeamiento Sostenible". En Cuadernos de Investigación Urbanística (E.T.S.A.Madrid), nº 30, 2000.
- Prinz, D. (1986): Planificación y configuración urbana. Gustavo Gili, México.
- Santos Díez R., Criado Sánchez A.J. (2012). Derecho urbanístico en Andalucía: en 20 lecciones sencillas para estudiantes y profesionales. Fundación Formación y Desarrollo Urbanístico.
- Santos Díez R., Castelao Rodríguez J. (2012). Derecho urbanístico: manual para juristas y técnicos. Fundación Formación y Desarrollo Urbanístico.
- Solà-Morales, M. de (1997): Las formas de crecimiento urbano. Edicions UPC.
- Zamorano, C., Bigas, J.M. y Sastre, J. (2006): Manual de tranvías, metros ligeros y sistemas en plataforma reservada. Consorcio Regional de Transportes de Madrid, Madrid.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	284 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

ENLACES RECOMENDADOS

www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/
www.idae.es/index.php
www.earth.google.com
www.virtualearth.spaces.live.com
www.goolzoom.com
www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoyvivienda.html
www.transyt.upm.es/files/investigacion/proyectos/observatorio_movilidad/
www.uitp.com/publications/brochures/better.cfm
www.urbanismogranada.com
www.ciria.org
www.wsud.org
webs de ayuntamientos: concejalía/área/gerencia... de urbanismo

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividades formativas 1 y 2:
  Adquisición de los conceptos básicos sobre las problemáticas y dimensiones urbanas: crecimiento urbano, movilidad urbana -modos de transporte e intermodalidad-, espacios públicos y equipamientos, servicios urbanos, proyectos urbanos, etc. así como el marco de regulación de la gestión urbanística Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas y en los Seminarios.**
- Actividad formativa 3:
  Adquisición de los conceptos básicos de la planificación urbanística general y de desarrollo, la organización de la movilidad y accesos, y la gestión de los servicios urbanos. Para ello el alumno deberá participar en los **Talleres Prácticos y en las Visitas.**

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6º SEMESTRE		Actividades presenciales						Actividades no presenciales		
		Sesión teórica (horas)	Talleres (horas)	Seminarios (horas)	Tutoría colectiva (horas)	Talleres de campo (horas)	Evaluación (horas)	Tutoría individuaL (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
SEMANA 1	PRESENT TEMA 1 TALLER 1	0 1 0	0 0 2		1 0 0				2	3
SEMANA 2	TEMA 2 SEMIN 1 SEMIN 2 TUTORIA	1 0 0 0		0 1 1 0	0 0 0 1				2	3
SEMANA 3	TEMA 3 SEMIN 3 TALLER 2	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	3

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	285 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

SEMANA 4	TEMA 4 SEMIN 4 TALLER 3	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	3
SEMANA 5	TEMA 5 SEMIN 5 TALLER 4	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	3
SEMANA 6	TEMA 6 SEMIN 6 TALLER 5	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	3
SEMANA 7	TEMA 7 SEMIN 7 TALLER 6	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	4
SEMANA 8	TEMA 8 SEMIN 8 TALLER 7	1 0 0	0 0 2	0 1 0					2	4
SEMANA 9	TEMA 9 SEMIN 9 TALLER 8	1 0 0 0	0 0 2	0 1 0 0					2	4
SEMANA 10	VISITA 2 VISITA 1					2 2			2	4
SEMANA 11	TEMA 10 SEMIN 10 TALLER 9	1 0 0 0	0 0 2	0 1 0 0					2	4
SEMANA 12	VISITA 3 TALLER 10		0 2			2 0		2	2	5
SEMANA 13	TALLER 11 TALLER 12		2 2						2	5
SEMANA 14	ENTREGA Y EXPOSIC EXPOSIC						2 2		2	5
SEMANA 15	EXPOSIC EXAMEN						2 2		2	5
Total horas		10	24	10	2	6	8	2	30	58

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	286 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

- 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.

EVALUACIÓN CONTINUA

SEGÚN NORMATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA, SERÁ NECESARIO ASISTIR AL MENOS AL 75% DE LAS CLASES PARA PODER REALIZAR EVALUACIÓN CONTINUA.

- La evaluación 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 requeridos.
- 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 y en los Seminarios**. 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 es que el alumno aprenda a **trabajar en grupo**, proponiendo y discutiendo distintas soluciones con sus compañeros.

  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 4 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los tres apartados Y DEBERÁ SER MAYOR O IGUAL A 5

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

A. La **evaluación única final** es la que se realiza en un solo acto académico e incluirá las pruebas necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas.

B. Los **instrumentos de evaluación** son los siguientes:

1.- Evaluación del **trabajo práctico** realizado por el alumno de acuerdo con los contenidos de los Talleres prácticos entregados durante el curso. Se realizará mediante una **Exposición oral** en la cual el alumno hará una presentación y defensa del trabajo realizado.

2.- Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la realización de una **Prueba Teórica**.

C. **Calificación final**:

1.- Exposición y contenido del **trabajo práctico** del alumno; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **70%.**

2.- Examen teórico; se realizará conjuntamente con el resto de alumnos. Se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **30%**.

3.- Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 4 en los apartados anteriores para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los apartados Y DEBERÁ SER MAYOR O IGUAL A 5

INFORMACIÓN ADICIONAL. Al inicio del curso se precisarán los talleres prácticos con mayor detalle. Asimismo se ampliarán y concretarán las referencias de información, documentales, bibliográficas y cartográficas necesarias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	287 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

URBANÍSTICA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA	Ordenación del Territorio	3º	5º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Alejandro Luis Grindlay Moreno. • Fco. Emilio Molero Melgarejo.	Laboratorio de Urbanismo, planta -1, E.T.S.I. de Caminos, C. y P. Despacho nº 11 (Dirección) Correo electrónico: grindlay@ugr.es, emiliomolero@ugr.es,
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Martes de 9:30 a 10:30 horas; Miércoles de 9:30 a 11:30 horas; Jueves de 9:30 a 12:30 horas (Alejandro L. Grindlay Moreno) Martes de 10:30 a 14:30; Miércoles de 12:30 a 14:30 (Emilio Molero Melgarejo)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en INGENIERÍA CIVIL, Especialidad Transportes y Servicios Urbanos	Arquitectura Ciencias Ambientales

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursada la asignatura: Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil de 2º curso

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

La urbanización del territorio andaluz: áreas metropolitanas y ciudades medias. Incidencia territorial de infraestructuras de transporte e hidráulicas: su papel en la construcción de los territorios. Planificación Urbana y Sectorial en el marco de la Ordenación Territorial, y Planificación Territorial de ámbito regional y subregional. Relación entre planificación territorial, urbanística y sectorial de infraestructuras hidráulicas y de transporte. Proyecto e integración de las infraestructuras y servicios urbanos como elementos de construcción de la ciudad y de sus espacios públicos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	288 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Adquirir conocimientos básicos sobre:

- La incidencia y la naturaleza territorial de infraestructuras de transporte e hidráulicas: su papel en la construcción de los territorios.
- La Planificación Urbana y Sectorial en el marco de la Ordenación Territorial, y de la Planificación Territorial de ámbito regional, subregional y supramunicipal. Relación entre planificación territorial, urbanística y sectorial de infraestructuras hidráulicas y de transporte.
- El proyecto de las infraestructuras y los servicios urbanos en cuanto elementos de construcción de los territorios y de sus espacios públicos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO Y SEMINARIOS:

Los Temas teóricos abordados en las clases a lo largo del curso, con objeto de introducir a los estudiantes de Ingeniería Civil en el ámbito de la Ordenación y Planificación Territorial, son también comentados y desarrollados en Seminarios de debate organizados conjuntamente con estas. Los 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 una serie de lecturas básicas comunes para el conjunto del alumnado, así como unas lecturas específicas seleccionadas por los alumnos en base al tema asignado. La relación de Temas y Seminarios es la siguiente:

I. Presentación del curso: Los retos de la Ordenación y Planificación Territorial.
II. Herramientas de la planificación territorial: Cartografía digital, bases de datos y Sistemas de Información Geográfica.
III. Planificación: Bases y procesos metodológicos. Planificación Sectorial y Territorial. Seminario III Sobre planes sectoriales.
IV. Grandes Infraestructuras de transporte y territorio. Nuevas exigencias a los proyectos de infraestructuras. Seminario IV Sobre Infraestructuras de transporte y territorio.
V. Las Ciudades en el Territorio: Sistemas urbanos y redes de ciudades post-Christaller. Seminario V Sobre redes de ciudades.
VI. Los Espacios Libres, la Protección de los Espacios Naturales y el Patrimonio en la Planificación Territorial. Seminario VI Sobre el conflicto protección vs. desarrollo.
VII. Agua y territorio: La relación entre Planificación Hídrica y la Territorial. Seminario VII Sobre integración entre planificación hídrica y territorial.
VIII. Movilidad regional y subregional. Redes multimodales y de velocidades diversas. Seminario VIII Sobre planes de movilidad metropolitana.
IX. Infraestructuras del transporte nodales y proyectos territoriales. Seminario IX Sobre áreas logísticas y territorio.
X. La Planificación Metropolitana, plurimunicipal, subregional y regional: Experiencias destacadas. Seminario X Sobre experiencias de planificación territorial metropolitana.
XI. La dimensión territorial de las políticas europeas: La Estrategia Territorial Europea y la Planificación Territorial en Europa. Seminario XI Sobre incidencia territorial de las políticas europeas.
XII. Desarrollo de la Planificación Territorial en la España autonómica. Seminario XII Sobre la planificación territorial autonómica.
XIII. Desarrollo de la Planificación Territorial en Andalucía. Seminario XIII Sobre la planificación territorial andaluza.
XIV. Desarrollo de la Planificación Territorial: Propuestas territoriales y programación. Seminario XIV Sobre la

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	289 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

realización de los planes territoriales.

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 sobre un territorio concreto. 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:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	290 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TALLER 1.- Planificación sectorial de infraestructuras de transporte. Definición del ámbito territorial y situación.
Se atenderá primeramente a las propuestas del planeamiento sectorial de infraestructuras de transporte, analizando comparativamente los distintos planes, y situando el tramo asignado en la red. Se darán los primeros pasos con el SIG para realizar la definición del ámbito territorial (ventana) en torno a la infraestructura seleccionada (que podrá ser el entorno de una vía de alta capacidad, de una infraestructura nodal de transporte -aeropuerto, puerto, centro logístico o de transporte de mercancías, etc.-, de un corredor fluvial o litoral, etc.) y su situación.
TALLER 2.- Análisis de redes de transporte y núcleos de población. Análisis de la transformación territorial.
A partir de la cartografía suministrada se realizará un primer análisis de las distintas redes de transporte y su jerarquía, así como de los núcleos del ámbito según su población. Se atenderá a la transformación territorial experimentada en las áreas más dinámicas, realizando una comparativa temporal entre fotoplanos y cartografías de distintas fechas. Se estudiará y modelizará, con esquemas gráficos, los procesos de cambio (vinculados a la presencia infraestructural o no), caracterizándolos en términos de superficie de ocupación del suelo según distintos usos (residencial, turístico, comercial, industrial, logístico y/o de transporte, recreativo, etc.) y en términos de forma y esquema de ocupación (adyacente, transversal, longitudinal, contigua a otros previos, continua, en peine, etc.).Se indicarán los principales elementos del medio físico afectados por tales procesos de transformación.
TALLER 3.- Análisis de las condiciones territoriales. Definición de corredores.
Mediante el SIG se realizará un análisis de las condiciones territoriales: tanto topográficas e hidrográficas, ambientales y de riesgos, como identitarias -valores económicos, culturales, naturales, turísticos...-, de los espacios asociados al establecimiento de los corredores del futuro trazado, como base de futuras propuestas de ordenación y de desarrollo.
TALLER 4.- Análisis del paisaje. Comparativa y Diagnóstico territorial.
Se estudiarán mediante el SIG los valores y fragilidades del paisaje existente. A través de la exploración con imágenes de satélite y aéreas de Internet actuales, se realizarán análisis comparativos con otros casos internacionales análogos, con objeto de comprobar y relacionar el distinto grado de ocupación del suelo, la existencia de vacíos o espacios libres (intencionados o accidentales), las estructuras de las vías de comunicación y su conexión con los asentamiento y poblaciones, los procesos de desarrollo presentes, etc., con objeto de que sirva como espacio de referencia.
A partir del estudio y análisis de los entornos próximos a los ámbitos de trabajo y sus procesos y dinámicas territoriales (núcleos urbanos y nuevas urbanizaciones, zonas/polígonos/centros logísticos, comerciales e industriales...), se realizará un diagnóstico territorial y se elaborarán hipótesis sobre la influencia de las infraestructuras en estas transformaciones territoriales, evaluándose estrategias y propuestas de ordenación y de desarrollo.
TALLER 5.- Estudio de los Instrumentos de Planificación Territorial. Propuestas de estrategias y proyectos en torno a los corredores. Se estudiarán los Instrumentos de Planificación Territorial existentes, para atender a sus determinaciones y propuestas. Atendiendo al análisis y diagnóstico territoriales previos, y al territorio y los casos de referencia, se propondrán estrategias y proyectos alternativos en torno a los corredores. Esta serie de actuaciones, difusoras de la accesibilidad e inductoras de desarrollo, habrán de contribuir al buen orden territorial, y podrán ser, entre otras:
- Nuevas conexiones viarias, fomento de los valores patrimoniales del territorio, vías paisajísticas...
- Centros logísticos, de transporte y distribución, nodos de intercambio modal, etc.
- Actuaciones sobre el sistema hídrico, como restauración de cauces, corrección de la erosión y reducción de inundaciones, etc.
- Áreas productivas, centros turísticos y urbanizaciones. Centralidades regionales.

TALLER 6.-. Evaluación y selección de alternativas.
Mediante un análisis multicriterio, que considere la diversidad de factores y restricciones territoriales, se evaluarán cualitativamente las alternativas, y se seleccionarán las finalmente a realizar.
TALLER 7.- Definición de propuestas y programación. Se definirán finalmente los desarrollos, actuaciones, o los esquemas de contención, propuestos, con el grado de detalle suficiente a nivel de avance o anteproyecto de ordenación. Con un recorrido (de ida y vuelta) por diferentes escalas y ventanas de trabajo: situación, emplazamiento, proyectos y detalles. Serán precisas su adecuada justificación e inserción en el territorio. Asimismo se avanzará una programación de las mismas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	291 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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. Cap. 5, La Consolidación de la O.T. en las CCAA. pp. 225-273 y Cap. 6.3 Especial referencia a la O.T. en Andalucía, pp. 296-319
- Boix Domènech, R. (2003): Redes de ciudades y externalidades. Tesis Doctoral, UAB. Capítulo 3. ¿Cómo son las redes de ciudades en realidad?
- Comisión Europea (CE) (1999): ETE. Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo. Capítulos 2 y 3.
- Consejería de Obras Públicas Y Transportes (2006): Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía. Junta de Andalucía. Decreto 206/2006 de 28 de nov. de 2006.
- Font Arellano, A. (2011): La práctica del planeamiento urbanístico. En Moya L. (coord.): La práctica del urbanismo. Ed. Síntesis, Madrid. pp. 25-55.
- Geddes, Patrick (1915, Cities in evolution): Ciudades en evolución. KRK Ed. 2009. Capítulo: Resumen y conclusiones. pp. 661-674.
- Gómez Ordóñez, J.L.: "La planificación territorial. De qué tiempo, de qué lugar y de qué problemas hablamos". Revista OP Ingeniería y Territorio, nº 60, 2002. pp. 86-91.
- Gómez Orea, D. (2008): Ordenación Territorial. Mundi Prensa, Madrid.
- 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
- Haggett, P. (1994): Geografía. Una síntesis moderna. Ed. Omega. Barcelona.
- Hall, P. y Tewdwr-Jones, M. (2011): Urban & Regional Planning. Routledege. London.
- Laurie, M. (1983): Introducción a la arquitectura del paisaje. Ed. G.G., Barcelona. Capítulos 3. El paisaje y los recursos naturales; y 6. Planificación del Paisaje.
- 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.
- Newson, M. (2008): Land, Water and Development. Ed. Routledge. Cap. 9. Land and Water: towards system of management in a period of change. pp. 309-320.
- Oriol Nel•Lo (2012): Ordenar el territorio: la experiencia de Barcelona y Cataluña. Tirant Humanidades, Valencia.
- 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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Belil, M. (2003): La Ordenación de las áreas metropolitanas europeas: En Font, A. (coord.): Planeamiento Urbanístico de la controversia a la renovación. CUIMP. Barcelona.
- Barragán Muñoz J.M. (dir.) (2008): Propuesta de Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras. Consejería de Medioambiente, Junta de Andalucía.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2005): Restauración de la Cuenca del Guadalquivir: aportar ideas para construir realidades, Sevilla.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	292 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Consejería de Obras Públicas y Transportes (2007): Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA) 2007-2013.
- Esteban, J. (2003): Perspectivas para la Ordenación Territorial. En Font, A. (coord.): Planeamiento Urbanístico de la controversia a la renovación. CUIMP. Barcelona.
- Gómez Ordóñez, J. L.: "La Cuenca Hidrográfica y la Ordenación del Territorio". IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua. Tortosa, 8 – 12 diciembre 2004.
- Gómez Ordóñez, J.L. y Grindlay Moreno, A.L. (dirs.) (2008): "Agua, Ingeniería y Territorio: La Transformación de la Cuenca del río Segura por la Ingeniería Hidráulica". Ed. Confederación Hidrográfica del Segura. 680 pp.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2007): Restauración de ríos: guía metodológica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Hildenbrand, A. (1996): Política de Ordenación del Territorio en Europa. Universidad de Sevilla.
- Mc Cluskey, J. (1985): El diseño de vías urbanas. Ed. G.G. Segunda parte: trazado viario interurbano. Capítulos: 5 Armonía Interna. 6. El panorama exterior. 7. Vialidad y orografía. pp. 158-178.
- Mc Loughlin, J.B. (1971): Planificación Urbana y Regional. Un enfoque de sistemas. IEAL, Madrid.
- Serrano Rodríguez, A. (2008): Los retos para un desarrollo territorial y equilibrado y ambientalmente sostenible en el litoral español. En El espacio litoral: métodos y argumentos para el desarrollo y protección. Ed. Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia.

ENLACES RECOMENDADOS

www.fundicot.org
www.earth.google.com
www.virtualearth.spaces.live.com
www.goolzoom.com
www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoyvivienda.html
www.juntadeandalucia.es/organismos/medioambienteyordenaciondelterritorio.html
www.urbanred.aq.upm.es/
www.urbanismogranada.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.**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	293 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Prácticas de campo.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1	1	3						3	3
Semana 2	2	1	3						1	3
Semana 3	3	1	2	1					2	3
Semana 4	4	1	2	1					2	3
Semana 5	5	1	2	1					2	3
Semana 6	6	1	2	1			1		2	3
Semana 7	7	1	2	1				1	2	3
Semana 8	8	1	2	1					2	3
Semana 9	9	1	2	1					2	3
Semana 10	10	1	2	1					3	3
Semana 11	11	1	2	1					3	3
Semana 12	12	1	2	1			1		4	3
Semana 13	13	1	2	1				1	4	4
Semana 14	14	1	2	1					4	4
Semana 15					4				4	4
Semana 16					1					
Total horas		**14**	**30**	**12**	**5**		**2**	**2**	**40**	**45**

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

- 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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	294 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Evaluación continua:
A. La evaluación 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 requeridos.
B. 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 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**.
C. 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.

Evaluación única final:
A. La **evaluación única final** es la que se realiza en un solo acto académico e incluirá las pruebas necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas.
B. Los **instrumentos de evaluación** son los siguientes:
1.- Evaluación del **trabajo práctico** realizado por el alumno de acuerdo con los contenidos de los Talleres prácticos entregados durante el curso. Se realizará mediante una **Exposición oral** en la cual el alumno hará una presentación y defensa del trabajo realizado.
2.- Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la realización de una **Prueba Teórica**.
C. Calificación final:
1.- Exposición y contenido del **trabajo práctico** del alumno; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **70%.**
2.- Examen teórico; se realizará conjuntamente con el resto de alumnos. Se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **30%**.
3.- Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a 5 en el apartado 1. anterior y de 4 en el apartado 2. para superar la asignatura. La calificación final será la media ponderada de los dos apartados anteriores.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Al inicio del curso se precisarán los talleres prácticos con mayor detalle. Asimismo se ampliarán y concretarán las referencias de información, documentales, bibliográficas y cartográficas necesarias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	295 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *CUARTO CURSO* (2015-2016)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	296 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Edificación
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	297 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

EDIFICACIÓN

Curso 2015-2016

(Fecha última actualización: 14/05/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Edificación y Prefabricación	4º	7º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• José Lavado Rodríguez: Teoría y Prácticas	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 18. Correo electrónico: jlavado@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	1er semestre: Martes de 15.30h a 18.30 h y jueves de 11.30h a 14.30 h 2º semestre: Miércoles de 15.30h a 18.30 h y jueves de 11.30h a 14.30 h

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Prerrequisitos: Tener cursadas las asignaturas de Teoría de Estructuras y Hormigón Armado.
Se recomienda también tener conocimientos adecuados de las asignaturas cursadas previamente, pertenecientes al área de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

El Ingeniero Civil 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. Edificación antisísmica. Edificaciones industriales. Edificios de altura. Edificios singulares.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- **CT1**: Capacidad de análisis y síntesis

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	298 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- **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
- **CT7**: Trabajo en equipo
- **CT8**: Razonamiento crítico
- **CT9**: Aprendizaje autónomo
- **CT10**: Creatividad

Específicas

- **CG1**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2**: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CG3**: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- **CG4**: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- **CCC2**: Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.
- **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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno deberá adquirir una serie de capacidades que forman la base imprescindible para proyectar y dirigir obras de edificación.

Las capacidades que los alumnos deberán adquirir en la asignatura Edificación son las siguientes:

- 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.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA1	LOS INGENIEROS CIVILES EN LA EDIFICACIÓN. EDIFICIOS Y TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES	2h Teo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	299 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

1.1.Los Ingenieros Civiles en la Edificación.
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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	300 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	301 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	302 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

TEMARIO PRÁCTICO:

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.

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.

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	303 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 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
- 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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CALAVERA, J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado, Intemac, 2005
- FERNÁNDEZ CÁNOVAS, M. Patología y terapéutica del hormigón armado, CICCP, 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:
  - 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)

ENLACES RECOMENDADOS

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), ya que el alumno deberá ir a clase con la 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)
- *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 lo suficiente para acabar de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	304 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

comprender y fijar los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los vistos en las clases prácticas.

- *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.
- *Aula informática:* el objetivo es aprender a modelizar y calcular un pórtico de un edificio con estructura a base de entramados de pilares y vigas.
- *Prácticas de campo:* consistirán en una visita a alguna obra interesante de edificación, con objeto de que el alumno pueda contrastar in situ los condicionantes que coexisten en la construcción de un edificio, comparándolo con la fase de proyecto del mismo.
- *Evaluación:* Se realizará mediante:
    - Exámenes
    - Prácticas
    - Trabajos voluntarios

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

Se plantean dos métodos de evaluación:

A) Evaluación continua

- 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 10% de la nota de la asignatura.
- Examen de carácter teórico-práctico-numérico. Supone un 80% de la nota de la asignatura, a realizar en la fecha fijada por el centro para los exámenes finales de febrero.
- 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. La nota del trabajo voluntario se guardará hasta la convocatoria de septiembre, inclusive, debiendo en septiembre aprobarse también con 5.0, para que cuente la nota del trabajo voluntario.

B) Evaluación única final

- La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	305 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Elementos prefabricados

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	306 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

ELEMENTOS PREFABRICADOS

Curso 2015-2016

(Fecha última actualización: 05/05/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Edificación y Prefabricación	4º	7º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio Burgos Núñez: Teoría y Prácticas	ETS de Ingeniería de Edificación. Despacho nº 11 (5ª planta). Campus de Fuentenueva s/n Teléfono 958241000 ext.20417 abn@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	1er semestre: Martes de 10,30h a 14,00 h 2º semestre: Miércoles de de 10,30 h a 14.00 h
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería de Edificación

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Prerrequisitos: Tener cursadas la asignaturas de Teoría de Estructuras y Hormigón Armado.
Se recomienda también tener conocimientos adecuados de las asignaturas cursadas previamente, pertenecientes al área de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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 de elementos estructurales prefabricados con la cimentación y los muros. Arriostramiento frente a acciones horizontales de estructuras prefabricadas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- **CT1**: Capacidad de análisis y síntesis
- **CT2**: Capacidad de organización y planificación

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	307 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- **CT3**: Comunicación oral y/o escrita
- **CT4**: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- **CT6**: Resolución de problemas
- **CT7**: Trabajo en equipo
- **CT8**: Razonamiento crítico
- **CT9**: Aprendizaje autónomo
- **CT10**: Creatividad

Específicas

- **CG1**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2**: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CG3**: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- **CG4**: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- **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 de obras.
- **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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno deberá adquirir una serie de capacidades que forman la base imprescindible para proyectar y dirigir obras con estructuras formadas con elementos prefabricados.

Las capacidades que los alumnos deberán adquirir en la asignatura Elementos Prefabricados son las siguientes:

- Concebir la tipología estructural adecuada a la problemática concreta a solucionar.
- Cálculo y dimensionamiento de un elemento estructural prefabricado de hormigón armado o pretensado.
- Construcción y detalles de armado en fábrica de elementos estructurales prefabricados.
- Resolución de uniones en obra entre elementos estructurales prefabricados. Resolución de uniones en obra entre elementos estructurales prefabricados y otros elementos hormigonados in situ (cimentaciones, muros…).
- Concepción y solución de la estructura prefabricada para soportar acciones horizontales de viento y sismo.
- Control de calidad de la estructura prefabricada.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO/PRÁCTICO:

TEMA1 LA ESTRUCTURA PREFABRICADA EN OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN 2h Teo
1.1.Tipologías estructurales con elementos prefabricados de hormigón armado y pretensado.
1.2.Los elementos prefabricados y su relación con los procesos constructivos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	308 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMA2 PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO 4 h Teo
2.1.Taller de fabricación.
2.2.Moldes y encofrados.
2.3.Colocación de armaduras activas y pasivas.
2.4.Hormigonado y fraguado.
2.5.Control de calidad.
2.6.Acopio de elementos terminados.
2.7.El transporte a obra.

TEMA 3 FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO Y PREFABRICADO 2 h Teo + 2.5 h Pr
3.1. Generalidades.
3.2. Proyecto y cálculo de viguetas de hormigón armado y pretensado.
3.3. Proyecto y cálculo de placas alveolares pretensadas.
3.4. Construcción en fábrica.
3.5. Montaje en obra.

TEMA 4 VIGAS PREFABRICADAS PRETENSADAS PARA PUENTES 2 h Teo + 2.5 h Pr
4.1. Generalidades.
4.2. Proyecto y cálculo de vigas doble T.
4.3. Proyecto y cálculo de vigas artesa.
4.4. Construcción en fábrica.
4.5. Montaje en obra.

TEMA 5 UNIONES ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS 2 h Teo + 2 h Pr
5.1. Concepción de uniones.
5.2. Cálculo y construcción de uniones articuladas.
5.3. Cálculo y construcción de uniones rígidas.

TEMA 6 UNIONES ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS Y ELEMENTOS HORMIGONADOS IN SITU 1.5 h Teo + 1.5 h Pr
6.1. Concepción de uniones.
6.2. Cálculo y construcción de uniones entre elementos prefabricados y muros hormigonados in situ.
6.3. Cálculo y construcción de uniones entre elementos prefabricados y cimentaciones hormigonadas in situ.

TEMA 7 ARRIOSTRAMIENTOS ANTE ACCIONES HORIZONTALES 1.5 h Teo + 1.5 h Pr
7.1. Concepción de los arriostramientos y su función.
7.2. Arriostramientos mediante elementos de hormigón.
7.3. Arriostramientos mediante elementos metálicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- MANTEROLA, J. Apuntes de puentes (2 tomos). 2006
- CALAVERA, J. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado, pretensado, Intemac, 2008
- PELLICER, D. El hormigón armado en la construcción arquitectónica, Bellisco, 1990
- REVEL, M. La prefabricación en la construcción, Urmo, 1973

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CALAVERA, J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado, Intemac, 2005

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	309 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, A. y MORÁN CABRÉ, F. Hormigón armado, Gustavo Gili, 2009
- 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

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, en copistería…), ya que el alumno deberá ir a clase con la 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).
- *Clases prácticas:* se realizarán en dos líneas: a) Resolución de ejercicios numéricos sobre temas estructurales concretos b) Clases en aula gráfica, donde el alumno aprenderá a diseñar una estructura de un puente o un edificio, encajándola en una solución para una traza de carretera, o en una arquitectura dada por un arquitecto.
- *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 prácticas.
- *Trabajos individuales y en grupo:* su objetivo es doble, obligar al alumno a estudiar y formar parte de la evaluación. Los trabajos individuales y en grupo que realizan los alumnos serán fuera del horario lectivo.
- *Aula informática:* el objetivo es aprender a modelizar y calcular un elemento estructural de un puente o de un edificio con estructura prefabricada.
- *Prácticas de campo:* consistirán en una visita a alguna fábrica perteneciente a una industria de prefabricación, y a alguna obra interesante de puentes o edificación con estructura a base de elementos prefabricados, con objeto de que el alumno pueda constatar la aplicación in situ de los conceptos analizados en clase.
- *Evaluación:* Se realizará mediante:
  - Exámenes
  - Trabajos voluntarios

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

Se plantean dos métodos de evaluación.

A) Evaluación continua

- Exámenes de carácter teórico-práctico-numérico (100%). Un primer examen parcial a realizar durante el mes de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	310 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

diciembre y un segundo examen parcial, a realizar en la fecha fijada por el centro para los exámenes finales de febrero. Para aprobar se deberá obtener un 5.0 como media de los dos exámenes parciales.

B) Evaluación única final

- Examen final de carácter teórico-práctico-numérico (100%), a realizar en la fecha fijada por el centro para los exámenes finales de febrero. Para aprobar se deberá obtener un 5.0 como nota en el examen final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	311 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Estructuras metálicas
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	312 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 11/05/15)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Ingeniería estructural: Estructuras metálicas	4º	7º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Luisa María Gil Martín (coordinador) • Enrique Hernández Montes	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S.I.C.C.P. Edf. Politécnico. Despacho nª 14. Correo electrónico: mlgil@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes de 10:30h a 11:30 h Martes de 13:30h a 14:30 h Viernes de 10:30 h a 14:30 h

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	Arquitectura

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas : Matemáticas I,II y III, Mecánica para Ingenieros y Teoría de Estructuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Los contenidos que se desarrollan con esta materia van encaminados a que el alumno, futuro ingeniero de caminos, sea capaz de calcular elementos estructurales metálicos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1. Verificación del ELU de resistencia.
2. verificación del ELU de tracción.
3. Verificación del ELU de compresión.
4. Verificación del ELU de abolladura.
5. Verificación del ELU de pandeo lateral.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	313 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

6. Verificación de los ELUs de cargas concentradas transversales y de pandeo del ala comprimida en el plano del alma.
7. Dimensionamiento de las uniones soldadas.
8. Dimensionamiento de las uniones atornilladas.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber calcular: inercias de flexión, inercias de alabeo, momentos estáticos, centro de gravedad, centro de esfuerzos cortantes, ... de secciones transversales habituales en construcción metálica.
2. Saber calcular las solicitaciones de agotamiento de una sección transversal en los campos elástico y plástico.
3. Saber determinar el parámetro de área neta en un elemento metálico traccionado.
4. Conocer los distintos modos de pandeo que pueden afectar a un elemento metálico comprimido.
5. Conocer el fenómeno de inestabilidad en elementos flectados.
6. Conocer el fenómeno de inestabilidad que se presentará en placas sometidas a cortante.
7. Saber determinar la clase de una sección transversal.
8. Conocer los fenómenos de inestabilidad que se pueden presentar en el alma de una viga bajo cargas transversales concentradas actuantes en su plano.
9. Saber dimensionar rigidizadores transversales.
10. Saber dimensionar cordones de soldadura.
11. Conocer las distintas categorías e uniones atornilladas y calcular los elementos de la unión.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1: INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA METÁLICA. EL ACERO ESTRUCTURAL. CARGAS.
Introducción. Ventajas de la estructura de acero. El acero estructural.

Tema 2: AGOTAMIENTO DEL ACERO ESTRUCTURAL: ROTURA DÚCTIL.
Introducción. Criterio de comparación de Von-Mises. Agotamiento plástico de la sección transversal.

Tema 3: TRACCIÓN.
Introducción. Tipología de elementos traccionados. Área neta. Cálculo de piezas solicitadas a tracción.
Fenómeno de arrastre por cortante.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	314 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 4: COMPRESIÓN.

Introducción. El problema de Euler. Longitud de pandeo. Curva de Euler. Influencia de las tensiones residuales de laminación. Pandeo con imperfecciones. Comprobación de pandeo de un elemento comprimido aplicando la EAE. Curvas de pandeo. Tipos de piezas comprimidas. Piezas compuestas. Influencia del cortante en la carga crítica de pandeo. Esbeltez mecánica para piezas compuestas. Pandeo parcial de cordón. Cálculo de enlaces. Longitudes de pandeo de pilares pertenecientes a estructuras porticadas.

Tema 5: TORSIÓN.

Introducción. Torsión pura. Teoría general de la torsión en prismas de sección circular. Teoría de la torsión de Saint-Venant. Analogía de la membrana. Módulo de torsión de Saint-Venant. Torsión en perfiles delgados. Torsión alabeada: teoría de Vlasov. Ecuación general de la torsión. Caso particular de viga en doble T simétrica.

Tema 6: PANDEOS POR TORSIÓN PURA Y POR FLEXIÓN Y TORSIÓN.

Introducción. Planteamiento y desarrollo teórico del problema para ambos tipos de inestabilidad. Aplicación de la normativa.

Tema 7: PANDEO DE PLACAS.

Introducción. Pandeo de placas: abolladura precrítica. Clasificación de secciones transversales. Cálculo de rigidizadores transversales. Introducción a la abolladura postcritica. Teoría de Höglund. Artículos de la norma EAE.

Tema 8: PANDEO LATERAL.

Introducción. Planteamiento teórico del pandeo lateral. Tratamiento del pandeo lateral en la normativa de estructuras metálicas: Anejo del EC3. Sistemas de arriostramiento.

Tema 9: CARGAS TRANSVERSALES AL PLANO DEL ALMA.

Modos de fallo: aplastamiento, abolladura y abolladura localizada. Comprobación aplicando la norma EAE.

Tema 10: UNIONES SOLDADAS.

Introducción. Definición de tensiones relativas al plano de garganta. Tipos de cordones de

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	315 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

soldadura. Resistencia de las soldaduras. El espesor de garganta en función del espesor de las piezas a unir.

Tema 11: UNIONES ATORNILLADAS.

Introducción. Categorías de las uniones atornilladas. Resistencia de los elementos de unión. Disposiciones

Constructivas. Distribución de esfuerzos entre los elementos de la unión.

TEMARIO PRÁCTICO:

Práctica 1: Cálculo de los momentos de agotamiento elástico y plástico de algunas secciones transversales habituales en estructura metálica.

Práctica 2: Dimensionamiento y comprobación de piezas simples comprimidas según la norma EAE.

Práctica 3: Dimensionamiento y comprobación de piezas compuestas (una empresillada y otra en celosía) comprimidas según la norma EAE.

Práctica 4: Obtención de las tensiones en un elemento metálico torsionado. Resolución de la ecuación general de la torsión no uniforme.

Práctica 5: Pandeo de elementos comprimidos en modos de torsión y flexión y torsión.

Práctica 6: Estudio de la abolladura del alma de una viga metálica aplicando la norma EAE.

Práctica 7: Ejemplos de clasificación de secciones transversales.

Práctica 8: Verificación del ELU de pandeo lateral de vigas aplicando la EAE y el anejo del Eurocódigo 3.

Práctica 9: Estudio cargas transversales aplicadas en el plano del alma (según la EAE) y cálculo de rigidizadores transversales.

Práctica 10: Dimensionamiento de una unión metálica ejecutada mediante soldadura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Gil Martín L.M. y Hernández Montes E., “Acero Estructural”. Editorial Universidad de Granada. (LIBRO DE TEXTO DE LA ASIGNATURA)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	316 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Argüelles Alvarez, R. y Argüelles Bustillo, R. "Estructuras de acero. Cálculo, Norma básica y Eurocódico". Bellisco.

Simón-Talero Muñoz J.M. "Introducción al cálculo de estructuras metálicas según el Eurocódigo 3". Publica Simón-Talero Muñoz. Madrid. 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Galambos T.V. "Guide to stability design criteria for metal structures". John Wiley & Sons. New York. 1998.

Gaylord E.H., Gaylord C.N. and Stallmeyer J.E., "Design of steel structures". Mc Graw-Hill. New York. 1992.

Salmon, C. and Johnson, J. "Steel structures. Design and behaviour". HarperCollins. New York. 1999.

Son N.Q., "Stabilité des structures élastiques". Springer-Verlag. París. 1995.

Timoshenko S.P. "Teoría de la Estabilidad Elástica". EDIAR. Buenos Aires. 1961.

NORMATIVA:

EAE: Estructuras de Acero en Edificación. Ministerio de Fomento.

Eurocódigo 3: Proyecto de Estructuras de Acero. 2005.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

La estructura metálica requiere de un aprendizaje integrado, es decir, es necesario entender lo aprendido y buscarle una aplicación práctica así como relacionar cada tema tanto con otros temas de la misma materia como de otras materias cursadas con anterioridad. Este hecho condiciona la metodología didáctica empleada, que se ha dividido en los cuatro bloques siguientes:

Clases teóricas.

Las clases teóricas se desarrollarán de forma clásica mediante lecciones magistrales.

Los temas que se exponen en clase están abordados en cualquier libro de texto de estructuras metálicas y, por tanto, la misión del alumno no es la de tomar exhaustivos apuntes sino prestar atención a los aspectos conceptualmente más interesantes de cada clase. Las dudas o cuestiones que los alumnos planteen en clase se resolverán en la pizarra si son de interés general (en caso contrario se recurrirá a una tutoría individual).

Después de cada tema se hará una recopilación de los conceptos más importantes impartidos en las clases y se indicará el capítulo -o los artículos- de la normativa EAE en los que se recogen los mismos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	317 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Clases prácticas.

El profesor resolverá en clase problemas de estructuras metálicas para que el alumno aprenda a emplear la normativa.

Después de cada tema se realizarán prácticas cortas para que los alumnos se familiaricen con los artículos específicos de la normativa de estructuras metálicas. Cuando se haya abordado suficiente materia el profesor dimensionará elementos estructurales y/o uniones metálicos. Estas prácticas se entregarán con suficiente anticipación para que el alumno que lo desee intente resolverlas antes de que lo haga el profesor en la pizarra. Siempre que sea posible, los ejercicios de clase serán exámenes de convocatorias anteriores de la asignatura. De esta manera el alumno conocerá el tipo de examen antes de presentarse a la convocatoria oficial de la asignatura.

Los alumnos que aspiren a ser evaluados por curso tendrán que entregar un mínimo (80%) de ejercicios resueltos al profesor para que éste los corrija.

Seminarios.

Exposición en clase de ejercicios resueltos y preparados para ser expuestos por parte de los alumnos. Estos problemas se plantearán con suficiente antelación para que los alumnos los preparen y, después de su exposición, debatan con el resto de los compañeros los supuestos e hipótesis que hayan adoptado para resolverlos. En esta actividad la profesora de la asignatura hará de moderador y se llevará a cabo sólo si los alumnos se involucran en la resolución de los ejercicios propuestos.

Tutorías.

Reuniones individuales de carácter específico en las que se resolverán dudas planteadas por los alumnos.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno	Trabajo en grupo (horas)	Etc.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	318 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

									(horas)		
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											

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

Los alumnos que hayan realizado la entrega de los trabajos individuales (que, en general, consistirán en problemas resueltos en clase) a los que se ha hecho referencia en el apartado anterior de "clases prácticas" realizarán también un examen de evaluación. A estos alumnos se les aplicará una EVALUACIÓN CONTINUA basada en una prueba o examen final. En este caso, el 85% de la calificación corresponderá al examen, que abordará gran parte de la materia impartida, y el 15 % restante corresponderá a las prácticas entregadas y evaluadas por el profesor.

Los alumnos que opten por no seguir el curso y que, por tanto no entreguen las prácticas de curso o sólo entreguen una parte de ellas -inferior al 80%- serán evaluados mediante una EVALUACIÓN FINAL. A este examen se podrán presentar únicamente los alumnos que así lo hayan solicitado al Centro en tiempo y forma. La evaluación final única a la que el alumno se puede acoger según 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) constará de una prueba teórico-práctica o práctica del programa de la asignatura. Esta prueba representará el 100% de la nota final y se realizará en la fecha indicada por el Centro, coincidente con la prueba final de evaluación continua.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	319 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	320 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

FERROCARRILES

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Infraestructuras del Transporte	4º	8	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Francisco Javier Calvo Poyo (Coordinador Asignatura) • José Lorente Gutiérrez • Laura Garach Morcillo	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, Hidráulica e Hidrología, Procedimientos de Construcción I y Caminos

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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. Traviesas de hormigón pretensado y postensado. Placas de asiento y sujeciones elásticas. Reforma de instalaciones para acoger tráficos de alta velocidad. 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. Proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de tranvías y metros ligeros. Tecnología de la vía soldada.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	321 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)

- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

Específicas

- 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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer el porqué de la situación actual del ferrocarril en España.
- Conocer las características específicas del ferrocarril debido a la naturaleza de sus materiales y a su disposición geométrica (interacción rueda carril).
- Conocer los aparatos de vía, así como sus funciones y utilización.
- Conocer las técnicas de construcción y mantenimiento de líneas de ferrocarril.
- Conocer los sistemas de gestión y control del tráfico ferroviario. Conocer y comprender la capacidad de tráfico de un sistema ferroviario.
- Conocer la situación del ferrocarril en España a nivel de infraestructura, explotación y normativa.
- Conocimientos básicos sobre Alta Velocidad.
- Conocer el concepto de Interoperabilidad así como los subsistemas y conceptos en los que se basa.
- Trazar una línea de ferrocarril tanto en planta como en alzado a partir de mapas.
- Dimensionar la sección transversal de la vía en función del tráfico, características de la línea y características del terreno.
- Definir las partes fundamentales y la función de la sección genérica de una vía ferroviaria.
- Conocer la tecnología de la vía en barra larga soldada. Saber calcular sus esfuerzos, movimientos y diseño de aparatos de dilatación.
- Saber calcular los esfuerzos y deformaciones que se producen en la vía.
- Saber aplicar la normativa técnica específica de ferrocarriles.
- Saber distinguir entre los distintos tipos de material móvil ferroviario a nivel de tipología, prestaciones, peso máximo y peso por eje y su utilización.
- Seleccionar el material móvil adecuado para la explotación de una línea ferroviaria.
- Saber gestionar la capacidad de transporte de una línea ferroviaria.
- Saber proyectar instalaciones ferroviarias (estaciones y líneas, tanto nuevas, como acondicionadas a alta velocidad) para acoger tráficos de alta velocidad.
- Saber desarrollar proyectos sobre la integración del ferrocarril en el medio urbano.
- Diseño, construcción y explotación de líneas de tranvías y metro ligero.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

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 VIA.
- 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. LA CONTINUIDAD DE LA VÍA. LA VÍA CON JUNTAS. LA VÍA SIN JUNTAS. TECNOLOGÍA DE LA VÍA SOLDADA.
- Tema 7. LAS CAPAS DE ASIENTO. LA PLATAFORMA. LAS CAPAS DE ASIENTO. EL BALASTO. EL SUBBALASTO. CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LAS

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	322 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

CAPAS DE ASIENTO. DIMENSIONES DE LA BANQUETA DE BALASTO.

- Tema 8. COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LA VÍA. TIPOS DE ESFUERZOS Y CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA. CÁLCULO VERTICAL DE LA VÍA. CALCULO VERTICAL DE LAS CAPAS DE ASIENTO. CALCULO TRANSVERSAL DE LA VÍA. CALCULO LONGITUDINAL DE LA VÍA.
- Tema 9. LA CALIDAD DE LA VÍA. GENERALIDADES. PARÁMETROS. MEDIDA. REGISTRO. ANÁLISIS
- Tema 10. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA.
- Tema 11. MANTENIMIENTO DE LAS LÍNEAS DE FERROCARRIL. INTRODUCCIÓN. MANTENIMIENTO CORRECTIVO. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- Tema 12. 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 13. CONTROL DEL TRÁFICO FERROVIARIO. FUNCIONES. CARACTERÍSTICAS. SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁFICO. CONTROL DE TRÁFICO EN LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD
- Tema 14. MATERIAL MÓVIL. TRENES CONVENCIONALES Y AUTOMOTORES. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL MÓVIL. PARTES DEL MATERIAL MOVIL FERROVIARIO. TIPOS DE MATERIAL MOVIL REMOLCADO
- Tema 15. LA TRACCIÓN FERROVIARIA. DEFINICIÓN. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRACCIÓN. LA TRACCIÓN VAPOR. LA TRACCIÓN ELÉCTRICA. LA TRACCIÓN DIESEL
- Tema 16. SERVICIOS DE TRANSPORTE FERROVIARIO EN ESPAÑA. SERVICIOS DE VIAJEROS. SERVICIOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS
- Tema 17. EXPLOTACIÓN DE UNA LÍNEA FERROVIARIA. PROGRAMACIÓN DE CIRCULACIONES. GESTIÓN DE LA CAPACIDAD
- Tema 18. EL FERROCARRIL EN ESPAÑA: PRESENTE Y FUTURO. ¿QUÉ ES LA ALTA VELOCIDAD? INTEROPERABILIDAD: LA META FERROVIARIA DE LA UNION EUROPEA. LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS. LA LEY DEL SECTOR FERROVIARIO
- Tema 19. ADAPTACIÓN DE LÍNEAS A ALTA VELOCIDAD. REFORMA DE ESTACIONES PARA ACOGER TRÁFICOS DE ALTA VELOCIDAD. INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL EN EL MEDIO URBANO.
- Tema 20. PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE TRANVÍAS Y METROS LIGEROS.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas/ Trabajos en Grupo/ Seminarios/ Talleres

- Taller 1. 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.
- Taller 2. 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.
- Taller 3. Análisis del comportamiento mecánico (tensiones y deformaciones) de la vía según las acciones producidas por el tráfico ferroviario. Aplicación de este análisis al dimensionamiento de vía, capas de asiento, capa de forma y plataforma.
- Taller 4. Análisis del comportamiento mecánico (tensiones y deformaciones) de la vía en barra larga soldada.
- Taller 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.
- Taller 6. Diseño de estaciones y redes ferroviarias según demanda de tráficos, redes existentes y condicionantes del entorno.
- Taller 7. Adaptación de líneas y estaciones a alta velocidad según condicionantes de demanda y situación de partida (entorno socioeconómico y medioambiental y redes de transporte existentes).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Calvo, F., Lorente, J., Jurado, R., y de Oña, J. (2015) INGENIERÍA DE FERROCARRILES. Editorial Fleming.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ADIF. Declaración sobre la red (Network Statement). Actualización. http://www.adif.es
- Calvo, F. J. (2003). La interoperabilidad como herramienta de optimización de la red de alta velocidad española. Madrid: Gestor de Infraestructuras Ferroviarias – Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	323 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Calvo, F. J., Jurado, R., Lorente, J. y de Oña, J. (2011) FERROCARRILES. Editorial: Godei Impresiones Digitales, S.L.
- Losada, M. y otros. CURSO DE FERROCARRILES. Cuadernos I, II, III, IV y V. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid
- Calvo F. J., Lorente, J. y de Oña, J. FERROCARRILES. Instalaciones Fijas, Material Móvil y Servicios de Transporte Ferroviario. Granada, Mayo 2004
- 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 Cántabra, S.A.
- GIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias) (2003). Sistema de aseguramiento de la calidad. Pliego de prescripciones técnicas tipo para los proyectos de plataforma.
- 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.
- RENFE. Datos estadísticos. www.renfe.es
- RENFE. Informe Anual.
- RENFE. UN Mantenimiento de Infraestructura. Normas N.R.V.

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. Se llevarán a cabo a través de Seminarios (planteamiento y exposición de un problema y posterior discusión con participación del alumnado) y Trabajos en Grupo.

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.)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	324 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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. La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo, mejorada por las notas de clase. Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación con la siguiente ponderación:

- Examen escrito teórico – práctico: consistirá en una parte teórica tipo test (30% de la nota del examen) y una parte práctica de problemas (70% de la nota dele examen).
- Asistencia a clase/ Prácticas en clase / trabajos en grupo/ trabajos en casa/ seminarios: la suma de sus calificaciones se podrá sumar a la calificación del examen, hasta un máximo de 2 puntos.

Para que las notas de prácticas/ trabajos/ seminarios y asistencia se sumen a la del examen hay que obtener una puntuación mínima de 4 puntos en el mismo.
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: prueba con una parte teórica tipo test (30%) y una parte práctica de problemas (70%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:
Clase teórica < 80 alumnos por grupo
Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo
Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	325 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

FERROCARRILES Y TRANSPORTE GUIADC

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Infraestructuras del Transporte	4º	8	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Francisco Javier Calvo Poyo (Coordinador Asignatura) • José Lorente Gutiérrez • Laura Garach Morcillo	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte **HORARIO DE TUTORÍAS** Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, Hidráulica e Hidrología, Procedimientos de Construcción I y Caminos y Aeropuertos

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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. Traviesas de hormigón pretensado y postensado. Placas de asiento y sujeciones elásticas. Reforma de instalaciones para acoger tráficos de alta velocidad. 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. Proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de tranvías y metros ligeros. Tecnología de la vía soldada.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	326 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

Específicas

- 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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer el porqué de la situación actual del ferrocarril en España.
- Conocer las características específicas del ferrocarril debido a la naturaleza de sus materiales y a su disposición geométrica (interacción rueda carril).
- Conocer los aparatos de vía, así como sus funciones y utilización.
- Conocer las técnicas de construcción y mantenimiento de líneas de ferrocarril.
- Conocer la situación del ferrocarril en España, a nivel de infraestructura, explotación y normativa.
- Conocer el concepto de Interoperabilidad así como los subsistemas y conceptos en los que se basa.
- Saber distinguir entre los distintos tipos de material móvil ferroviario a nivel de tipología, prestaciones, peso máximo y peso por eje y utilización.
- Trazar una línea de ferrocarril tanto en planta como en alzado a partir de mapas.
- Dimensionar la sección transversal de la vía en función del tráfico, características de la línea y características del terreno.
- Definir las partes fundamentales y la función de la sección genérica de una vía ferroviaria.
- Conocer la tecnología de la vía en barra larga soldada. Saber calcular sus esfuerzos, movimientos y diseño de aparatos de dilatación.
- Saber calcular los esfuerzos y deformaciones que se producen en la vía.
- Saber aplicar la normativa técnica específica de ferrocarriles.
- Seleccionar el material móvil adecuado para la explotación de una línea ferroviaria.
- Capacidad para dirigir la explotación de una línea ferroviaria y gestionar su capacidad de transporte.
- Saber proyectar instalaciones ferroviarias (estaciones y líneas, tanto nuevas, como acondicionadas a alta velocidad) para acoger tráficos de alta velocidad.
- Saber desarrollar proyectos sobre la integración del ferrocarril en el medio urbano.
- Saber realizar proyectos de reforma y construcción de líneas y estaciones para el transporte intermodal.
- Saber proyectar instalaciones ferroviarias interoperables.
- Saber proyectar, construir, mantener y explotar líneas de tranvías y metro ligero.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

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 VIA.
- 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. LA CONTINUIDAD DE LA VÍA. LA VÍA CON JUNTAS. LA VÍA SIN JUNTAS. TECNOLOGÍA DE LA VÍA SOLDADA.
- Tema 7. LAS CAPAS DE ASIENTO. LA PLATAFORMA. LAS CAPAS DE ASIENTO. EL BALASTO. EL SUBBALASTO. CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LAS

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	327 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

CAPAS DE ASIENTO. DIMENSIONES DE LA BANQUETA DE BALASTO.

- Tema 8. COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LA VÍA. TIPOS DE ESFUERZOS Y CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA. CÁLCULO VERTICAL DE LA VÍA. CALCULO VERTICAL DE LAS CAPAS DE ASIENTO. CALCULO TRANSVERSAL DE LA VÍA. CALCULO LONGITUDINAL DE LA VÍA.
- Tema 9. LA CALIDAD DE LA VÍA. GENERALIDADES. PARÁMETROS. MEDIDA. REGISTRO. ANÁLISIS
- Tema 10. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA.
- Tema 11. MANTENIMIENTO DE LAS LÍNEAS DE FERROCARRIL. INTRODUCCIÓN. MANTENIMIENTO CORRECTIVO. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- Tema 12. 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 13. CONTROL DEL TRÁFICO FERROVIARIO. FUNCIONES. CARACTERÍSTICAS. SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁFICO. CONTROL DE TRÁFICO EN LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD
- Tema 14. MATERIAL MÓVIL. TRENES CONVENCIONALES Y AUTOMOTORES. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL MÓVIL. PARTES DEL MATERIAL MOVIL FERROVIARIO. TIPOS DE MATERIAL MOVIL REMOLCADO
- Tema 15. LA TRACCIÓN FERROVIARIA. DEFINICIÓN. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRACCIÓN. LA TRACCIÓN VAPOR. LA TRACCIÓN ELÉCTRICA. LA TRACCIÓN DIESEL
- Tema 16. SERVICIOS DE TRANSPORTE FERROVIARIO EN ESPAÑA. SERVICIOS DE VIAJEROS. SERVICIOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS
- Tema 17. EXPLOTACIÓN DE UNA LÍNEA FERROVIARIA. PROGRAMACIÓN Y GRAFIADO DE CIRCULACIONES. GESTIÓN DE LA CAPACIDAD
- Tema 18. EL FERROCARRIL EN ESPAÑA: PRESENTE Y FUTURO. ¿QUÉ ES LA ALTA VELOCIDAD? INTEROPERABILIDAD: LA META FERROVIARIA DE LA UNION EUROPEA. LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS. LA LEY DEL SECTOR FERROVIARIO
- Tema 19. REFORMA DE ESTACIONES Y LÍNEAS PARA ACOGER TRÁFICOS DE ALTA VELOCIDAD. INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL EN EL MEDIO URBANO.
- Tema 20. REFORMA Y CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS PARA EL TRANSPORTE INTERMODAL.
- Tema 21. PROYECTO, CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE TRANVÍAS Y METROS LIGEROS.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas/ Trabajos en Grupo/ Seminarios/ Talleres

- Taller 1. 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.
- Taller 2. 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.
- Taller 3. Análisis del comportamiento mecánico (tensiones y deformaciones) de la vía según las acciones producidas por el tráfico ferroviario. Aplicación de este análisis al dimensionamiento de vía, capas de asiento, capa de forma y plataforma.
- Taller 4. Análisis del comportamiento mecánico (tensiones y deformaciones) de la vía en barra larga soldada.
- Taller 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.
- Taller 6. Diseño de estaciones y redes ferroviarias según demanda de tráficos, redes existentes y condicionantes del entorno.
- Taller 7. Adaptación de líneas y estaciones a alta velocidad según condicionantes de demanda y situación de partida (entorno socioeconómico y medioambiental y redes de transporte existentes).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Calvo, F., Lorente, J., Jurado, R., y de Oña, J. (2015) INGENIERÍA DE FERROCARRILES. Editorial Fleming.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ADIF. Declaración sobre la red (Network Statement). Actualización. http://www.adif.es
- Calvo, F. J. (2003). La interoperabilidad como herramienta de optimización de la red de alta velocidad española. Madrid: Gestor de Infraestructuras Ferroviarias – Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	328 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Calvo, F. J., Jurado, R., Lorente, J. y de Oña, J. (2011) FERROCARRILES. Editorial: Godei Impresiones Digitales, S.L.
- Losada, M. y otros. CURSO DE FERROCARRILES. Cuadernos I, II, III, IV y V. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid
- Calvo F. J., Lorente, J. y de Oña, J. FERROCARRILES. Instalaciones Fijas, Material Móvil y Servicios de Transporte Ferroviario. Granada, Mayo 2004
- 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 Cántabra, S.A.
- GIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias) (2003). Sistema de aseguramiento de la calidad. Pliego de prescripciones técnicas tipo para los proyectos de plataforma.
- 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.
- RENFE. Datos estadísticos. www.renfe.es
- RENFE. Informe Anual.
- RENFE. UN Mantenimiento de Infraestructura. Normas N.R.V.

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. Se llevarán a cabo a través de Seminarios (planteamiento y exposición de un problema y posterior discusión con participación del alumnado) y Trabajos en Grupo.

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.)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	329 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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. La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo, mejorada por las notas de clase. Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación con la siguiente ponderación:

- Examen escrito teórico – práctico: consistirá en una parte teórica tipo test (30% de la nota del examen) y una parte práctica de problemas (70% de la nota del examen).
- Asistencia a clase/ Prácticas en clase / trabajos en grupo/ trabajos en casa/ seminarios: la suma de sus calificaciones se podrá sumar a la calificación del examen, hasta un máximo de 2 puntos.

Para que las notas de prácticas/ trabajos/ seminarios y asistencia se sumen a la del examen hay que obtener una puntuación mínima de 4 puntos en el mismo.
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: prueba con una parte teórica tipo test (30%) y una parte práctica de problemas (70%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:
Clase teórica < 80 alumnos por grupo
Prácticas en clase < 15 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	330 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Gestión integral de puertos y costas

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	331 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Gestión Integral de Puert´ s y C´ stas

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica de la especialidad "Transportes y Servicios Urbanos"	Gestión Integral de Puertos y Costas	4º	8º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Miguel Ortega Sánchez (MOS). Profesor Titular de Universidad [COORDINADOR] • Rafael J. Bergillos Meca (RBM). Contratado Personal Investigador. Ministerio de Economía y Competitividad.	[Dirección 1] Despacho 20, 4ª planta, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva Teléfono: 958241393 / 958249738 [Dirección 2] Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n Teléfono: 958249744 E-mails : MOS - miguelos@ugr.es RBM – rbergillos@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	MOS [Dirección 1] Lunes, miércoles y jueves 09:30-10:30; 12:30-13:30. RBM [Dirección 2] Miércoles y Jueves 10.30-13.30

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	332 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:

1. Geología y Geomorfología
2. Ingeniería Hidráulica e Hidrología
3. Transportes

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Áreas portuarias: puertos comerciales, pesqueros y deportivos. Gestión integral del buque basada en riesgo. Áreas litorales: playas, deltas, acantilados, lagunas y cordones litorales. Calidad de agua en áreas portuarias y litorales. ROM 5.1. Legislación de Costas y Puertos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG7
- Competencias específicas de obras públicas: COP1, COP3, COP4, COP5, COP6, COP9, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad "Construcciones Civiles": CCC2, CCC4
- Competencias específicas de la especialidad "Transportes y servicios urbanos": CTSU5

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
2. 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.
3. Capacidad para planificar y gestionar recursos costeros y marítimos.
4. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
5. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).
6. Ser capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la ingeniería marítima y costera.
7. Incremento de su capacidad de comunicación.
8. Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
9. Conocer la legislación más importante de aplicación en el ámbito costero y portuario.
10. Finalmente, usted habrá adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de trabajar desde el conocimiento en ciertos aspectos del ámbito marítimo y portuario.

OBJETIVOS

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

- Conocer los aspectos técnicos y de explotación de las áreas portuarias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	333 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Conocer los principales aspectos relacionados con su funcionalidad, operatividad y principales usuarios. Administración y organización portuaria.
- Conocer los buques tipo principales de cada tipología de área portuaria, tanto desde el punto de vista de las mercancías y procesos de carga y descarga como de sus movimientos relativos y las limitaciones que éstos pueden imponer.
- Aprender los principales aspectos de la gestión integral del buque y sus implicaciones en la operatividad portuaria.
- Conocer y ser capaz de caracterizar las principales áreas litorales.
- Conocer la importancia de la calidad de las aguas en áreas tanto litorales como portuarias. Conocimiento de la recomendación de obras marítimas ROM 5.1.
- Conocer la legislación de costas.
- Conocer las principales herramientas de utilidad para la gestión integral de zonas costeras.
- Conocer los principios sobre la calidad de los entornos litorales.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMA 0: INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN

BLOQUE I

TEMA 1: FUNDAMENTOS DE EXPLOTACIÓN PORTUARIA
El transporte marítimo. El buque. El puerto: Concepto, evolución y esquema general de un área portuaria. La operación portuaria. Terminales portuarias.

TEMA 2: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN PORTUARIA
Legislación portuaria. Organización y sistema portuario en España. Régimen económico de los puertos.

TEMA 3: INGENIERÍA PORTUARIA
Introducción al programa ROM. Principios del diseño de obras marítimas. Diques de abrigo. Áreas de navegación y flotación. Obras de atraque y amarre.

TEMA 4: CALIDAD DE AGUAS EN ÁREAS PORTUARIAS
Introducción a la calidad de aguas en áreas portuarias: ROM 5.1. Metodología para el control y seguimiento de la calidad de aguas. Evaluación y gestión de riesgos ambientales. Programa de vigilancia ambiental.

BLOQUE II

TEMA 5: ÁREAS LITORALES
Introducción a la ingeniería de costas: escalas y agentes. Tipologías principales de áreas litorales. Esquema general para el estudio de un área litoral. Ejemplos

TEMA 6: PROCESOS COSTEROS Y HERRAMIENTAS BÁSICAS
Oleaje, marea y viento: nociones básicas sobre la hidrodinámica costera. Transporte de sedimentos: cambios en

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	334 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

planta y perfil. Cota de inundación.

TEMA 7: OBRAS LITORALES. GESTIÓN INTEGRAL DEL LITORAL
Obras de defensa de la costa. Regeneraciones artificiales. Legislación: evolución histórica. Principios de la Gestión Integral del Litoral.

TEMA 8: CALIDAD EN ENTORNOS LITORALES.
Directiva Marco del Agua: usos y tipos de masas de agua. Indicadores de calidad. Criterios de Bandera Azul y de calidad de aguas.

BIBLIOGRAFÍA

- Recomendaciones de Obras Marítimas y Portuarias. Puertos del Estado. ROM 0.0, 1.0, 1.1, 2.0, 2.1 y 5.1
- Bruun, P. 1989. Port Engineering, Volume 1: *Harbor planning, breakwaters and marine terminals*. Gulf Publishing Company.
- Bruun, P. 1990. Port Engineering, Volume 2: *Harbor transportation, fishing ports, sediment transport, geomorphology, inlets and dredging*. Gulf Publishing Company.
- Tsinker, G.P. 2004. Port Engineering: planning, construction, maintenance and security. John Wiley and Sons.
- Barragán, J.M. 2004. Las áreas litorales en España: del análisis geográfico a la gestión integrada. Ariel.
- Cicin-Sain, B and R.B. Knecht. 1998. Integrated coastal and ocean management. Concepts and Practices. Island Press.
- French, P.W. 2001. Coastal defences. Processes, problems and solutions. Taylor and Francis Group.

ENLACES RECOMENDADOS

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 - Página de distribución de correo electrónico "Coastal List"

http://www.coastal.udel.edu/coastal.html - Página web sobre Ingeniería de Costas

http://www.puertos.es – Puertos del Estado, Ministerio de Fomento

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología que se va a emplear en el desarrollo de la asignatura dependerá de los contenidos que se

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	335 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

expliquen en cada momento. Pese a ello, el esquema fundamental que se seguirá será el siguiente:

1. Clases teóricas en las que el Profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas, combinando tanto técnicas tradicionales como la escritura en transparencia con técnicas audiovisuales más avanzadas.

2. Durante el desarrollo de las clases teóricas, el Profesor responderá a cuantas preguntas o dudas se le planteen a los estudiantes. Asimismo, preguntará a los alumnos para incentivar el interés y mantener la atención.

3. Planteamiento y resolución de problemas dentro y/o fuera del horario de clase.

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

Seguimiento ordinario de la asignatura

Notas

Durante el curso cada alumno puede obtener tres notas diferentes: de examen, de curso y una final.

NOTA DE EXAMEN (NE)

- Es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- El examen será de respuesta libre.
- Se compondrá de un mínimo de 5 y un máximo de 10 preguntas.

NOTA DE CURSO (NC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno durante el curso (práctica/s).
- La nota será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales obtenidas (en caso de que se hagan más de una práctica).
- Cada práctica se puntuará sobre 10.
- Su realización será opcional.

NOTA FINAL (NF)

La nota final se obtiene como resultado de la suma de las dos notas anteriores, ponderadas de la forma:

$$Nf = 0.9\,Ne + 0.1\,Nc$$

Evaluación extraordinaria y evaluación única final

De acuerdo a la normativa de la UGR, los alumnos que deseen aprobar la asignatura mediante evaluación en

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	336 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

convocatorias extraordinarias y evaluación única final deberán examinarse de una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas), evaluada ambas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

COMUNICACIÓN CON EL PROFESOR MEDIANTE CORREO ELECTRÓNICO Y/O PLATAFORMA SWAD

Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

Para la realización de los distintos tipos de pruebas se recomienda seguir las siguientes instrucciones o aspectos

Pruebas de respuesta libre (exámenes y prácticas de clase)

- Lea detenidamente el enunciado de las preguntas, así como cualquier otra información suministrada en el enunciado del examen.
- Procure responder reflexivamente. Responda primero lo que mejor sepa.
- No sea retórico. Procure decir lo mismo con menos palabras.
- Escriba su nombre (apellidos y nombre, por este orden) en la parte superior de todos los folios y numérelos.
- Escriba con letra clara y legible, y deje los márgenes adecuados.
- Organice sus respuestas de un modo claro para que sea fácil su lectura. Puede usar clasificaciones alfanuméricas (1, 2, 3, a, b, c, a1, a2) u otros signos para diferenciar unos apartados de otros.
- Use focalizadores para llamar la atención sobre términos, nombres, etc. Pueden ser recuadros, letras mayúsculas o simples subrayados. No abuse de ellos ni use más de un color de realce.
- Si tiene que suprimir una palabra o frase, táchela discretamente (no abuse de las tachaduras).
- Divida el texto en párrafos cómodos para la lectura.
- Cuide la calidad de su ortografía y construcciones gramaticales. Si duda acerca de un término, sustitúyalo por otro.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	337 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Cuide la presentación.

Pruebas a ordenador (plataforma SWAD)

- Incluya una primera página (portada) con el nombre completo, el DNI y el título de la práctica.
- Emplee tipo de letra Times New Roman o similar.
- El tamaño de letra debe ser de 12 puntos, excepto en el encabezado de las secciones y en la portada que será de 14 puntos.
- Use espaciado 1.5. El formato de página debe tener 2.5 cm en todos los márgenes.
- Cuide la presentación, la ortografía y la gramática. Agrupe adecuadamente las preguntas y haga uso de diagramas o figuras para clarificar respuestas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	338 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Hidráulica litoral

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	339 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Hidráulica Litoral

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica hidrología	Hidráulica litoral	4º	7º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Manuel Díez Minguito (MDM). Profesor Ayudante Doctor [Coordinador] • Miguel Ortega Sánchez (MOS). Profesor Titular de Universidad • Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Contratado Doctor • Agustín Millares Valenzuela (AMV). Profesor Ayudante Doctor	**[Dirección 1]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Despacho 20, Planta 4, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. MDM (mdiezm@ugr.es): 958249740 MOS (miguelos@ugr.es): 958241393 AMF (amonino@ugr.es): 958249741 AMV (mivalag@ugr.es): 958249741 **HORARIO DE TUTORÍAS** Manuel Díez Minguito Dirección 1 Primer cuatrimestre 14:30-19:30 (Martes), 09:30-10-30 (Viernes) Segundo cuatrimestre 11:30-15:30, 17:30-19:30 (Lunes) Miguel Ortega Sánchez Dirección 2 Lunes y miércoles 08:30-09:30 Jueves 08:30-12:30 Antonio Moñino Ferrando Dirección 1 Primer cuatrimestre 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) Segundo cuatrimestre 12:30 a 14:30 (Lunes, Martes, Miércoles)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	340 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

	Agustín Millares Valenzuela Dirección 1 Primer cuatrimestre 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) Segundo cuatrimestre 12:30 a 14:30 (Lunes, Martes, Miércoles)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.

REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:

- Física
- Análisis matemático y ecuaciones diferenciales
- Mecánica de medios continuos
- Ingeniería hidráulica
- Geología y geomorfología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Agentes atmosféricos y climáticos en la zona costera. Procesos de difusión y mezcla. Circulación de las aguas de transición: estuarios, desembocaduras y plataforma continental. Vertidos y calidad de aguas en el litoral. Ecosistemas litorales. Oceanografía operacional.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10
- Competencias de formación básica: CB4, CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP3, COP7, COP8, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad “Construcciones Civiles”: CCC4, CCC8
- Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2, CH3, CH4
- Competencias específicas de la especialidad “Transporte y servicios urbanos”: CTSU4, CTSU5

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y en las competencias que marca la ley.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	341 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

2. Capacidad de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
4. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas.
5. Capacidad de aplicación de las nuevas tecnologías a la Hidráulica Litoral.
6. Capacidad de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
7. Formar alumnos con aptitudes para trabajar en el medio oceánico, litoral y su entorno.

OBJETIVOS

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

- Describir los fenómenos fundamentales asociados a la propagación del oleaje
- Calcular las características de la propagación del oleaje sobre el medio marino.
- Conocer y caracterizar los principales agentes que actúan sobre el medio litoral.
- Describir el clima marítimo y calcular los parámetros de oleaje a partir del mismo.
- Comprender los procesos oceanográficos de importancia para la gestión de zonas litorales
- Conocer los fundamentos de los procesos de transporte y mezcla
- Comprender la dinámica de las zonas costeras
- Conocer los principios sobre la gestión integral de zonas costeras, incorporando el control de variables ambientales y de calidad de aguas.
- Conocer el marco legal español y europeo relativo a la calidad de aguas marítimas y de transición

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 0: Presentación

PARTE I. HIDRODINÁMICA DE LAS ONDAS DE GRAVEDAD EN EL MAR

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 aplicadas al resalto hidráulico. Transporte y mezcla.

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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	342 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PARTE II. AGENTES CLIMÁTICOS Y ATMOSFÉRICOS 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: Agentes climáticos I: Marea astronómica
Potencial generador de mareas. Variabilidad espacial y temporal. Red instrumental de Puertos del Estado. Análisis armónico.

Tema 6: Agentes climáticos II: Marea meteorológica
Efecto conjunto del viento y gradiente presión atmosférica sobre masas de agua. Efectos geostróficos. Residuo meteorológico. Regímenes climáticos.

Tema 7: Agentes climáticos III: 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. PUERTOS Y COSTAS: FUNDAMENTOS, PROCESOS Y HERRAMIENTAS

Tema 8: Fundamentos de explotación portuaria
El transporte marítimo. El buque. El puerto. La operación portuaria. Terminales portuarias. Legislación portuaria. Organización y sistema portuario en España.

Tema 9: Áreas portuarias y obras marítimas
Introducción al programa ROM. Principios del diseño de obras marítimas. Diques de abrigo. Áreas de navegación y flotación. Obras de atraque y amarre. Introducción a la calidad de aguas en áreas portuarias: ROM 5.1. Metodología para el control y seguimiento de la calidad de aguas.

Tema 10. Comportamiento de diques de abrigo frente a las oscilaciones del mar. Procesos constructivos
Alineaciones y tramos. Diques de abrigo fijos de gravedad: tipología, partes y elementos de la sección. Procesos constructivos. Modos de fallo principales para diques de abrigo: métodos de cálculo y ecuación de estado límite último.

Tema 11: Áreas litorales
Introducción a la ingeniería de costas: escalas y agentes. Tipologías principales de áreas litorales: morfología. Esquema general para el estudio de un área litoral. Ejemplos

Tema 12: Procesos costeros y herramientas básicas
Hidrodinámica de la zona de rompientes. Transporte de sedimentos longitudinal y transversal. Balance de sedimentos. Cota de inundación. 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.

Tema 13: Calidad en entornos litorales.
Directiva Marco del Agua: usos y tipos de masas de agua. Indicadores de calidad. Criterios de Bandera Azul y de calidad de aguas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	343 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Clases Prácticas

En paralelo al desarrollo del temario de teoría se realizarán distintas prácticas en clase. El objetivo es aplicar los conceptos teóricos y afianzar y profundizar en el conocimiento de los temas anteriores. Las principales prácticas a realizar serán:

1. Transformación del oleaje.
2. Análisis espectral de un registro de oleaje.
3. Análisis armónico de un registro de marea.
4. Caracterización de los regímenes medio y extremal de viento y oleaje.
5. Tipología de obras marítimas en el litoral e influencia sobre los ecosistemas litorales.
6. Herramientas básicas para la gestión de la costa.

Práctica Global

Se planteará a los alumnos la realización de una práctica global cuya entrega será voluntaria. En su realización (no presencial), los alumnos deberán aplicar los conocimientos aprendidos en las clases teoría y prácticas.

Prácticas de Laboratorio

Durante el curso se realizará una práctica voluntaria en el Laboratorio de Ingeniería Hidráulica de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada. En él se dispone de un tanque de oleaje de dimensiones 20*9*1 m con un sistema de generación de oleaje direccional, así como de instrumentación para la medida de la altura de la lámina de agua y el registro de la información en ordenador.

- El objetivo es familiarizarse con los aspectos fundamentales de la interacción atmósfera-océano, generación y propagación del oleaje. Se generarán oleajes de distintas características y se visualizará su efecto sobre una determinada batimetría.
- La metodología será: Registro de datos, análisis de resultados y elaboración de informe (trabajo no presencial individual o en grupo).

BIBLIOGRAFÍA

- Baquerizo, Losada, y López. *Fundamentos del movimiento oscilatorio*. Universidad de Granada. 2005.
- Baquerizo, Díez, Moñino y Ortega. *Hidráulica Litoral: 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.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	344 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Komar. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall. 1976.
- Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM 0.0 y ROM1.0). Puertos del Estado, Ministerio de Fomento.

ENLACES RECOMENDADOS

http://grados.ugr.es/civil/ - Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada
http://www.dinamicaambiental.com – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales
http://www.puertos.es/programa_rom/index.html - Recomendaciones de Obras Marítimas, Puertos del Estado
http://www.coastal.udel.edu/coastal/coastal_list.html - Lista de distribución de Ingeniería Costera
http://www.rtve.es/alacarta/videos/las-riberas-del-mar-oceano/riberas-del-mar-oceano-entre-mar-tierra/887050/ - Serie documental sobre las costas españolas

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.

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

Seguimiento ordinario de la asignatura

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas diferentes: la Nota de Examen (NE), la Nota de la Práctica de Laboratorio (NPL) y la Nota de la Práctica Global (NPG). La Nota Final (NF) será la suma de las tres anteriores.

Examen

- La Nota del Examen (NE) es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- El examen será de respuesta libre y constará de una parte de teoría y otra de problemas.
- En la parte de teoría no se permite ningún material complementario.
- En la parte de problemas no se permite el uso de calculadora programable.
- El examen se puntuará sobre 8.
- No se corregirán exámenes realizados a lápiz.
- Es necesario (pero no suficiente) obtener un mínimo de 4/8 en el examen para poder aprobar la asignatura.

Práctica de laboratorio

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	345 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- La Nota de la Práctica de Laboratorio (NPL) es la nota obtenida en la práctica de laboratorio.
- La realización de la práctica de laboratorio es optativa.
- La práctica se realizará en grupos (su número dependerá de los alumnos matriculados).
- La práctica se puntuará sobre 1, cuyo resultado se sumará al del examen.
- Importante: no se realizarán prácticas de laboratorio en convocatoria extraordinaria.

Práctica Global (NPG)
- La Nota de la Práctica Global (NPG) es la nota obtenida en la Práctica Global.
- La realización de la práctica global es optativa.
- La práctica se realizará en grupos (su número dependerá de los alumnos matriculados).
- La práctica se puntuará sobre 1, cuyo resultado se sumará al del examen.

Nota Final (NF)
- Para aprobar la asignatura es requisito indispensable aprobar el examen.
- Para aquellos alumnos que hayan aprobado el examen y, además, hayan realizado alguna práctica, se sumarán las notas, siendo la resultante la Nota Final (NF) de la asignatura (NF=NE+NPL+NPG).
- Las notas de las prácticas se guarda hasta la convocatoria de septiembre.

Exámenes extraordinarios y evaluación única final

De acuerdo a la normativa de la UGR, los alumnos que deseen aprobar la asignatura mediante evaluación en convocatorias extraordinarias y evaluación única final deberán examinarse de una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas), evaluada ambas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Instrucciones para las tutorías en línea

Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	346 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Recomendaciones para la realización de las pruebas escritas

- Lea detenidamente el enunciado de las preguntas, así como cualquier otra información suministrada en el enunciado del examen.
- Procure responder reflexivamente.
- Responda primero lo que mejor sepa. Organice sus respuestas de un modo claro.
- Escriba su nombre (apellidos y nombre, por este orden) en la parte superior de todos los folios y numérelos.
- Cuide la presentación. Escriba con letra clara y legible.
- Cuide su ortografía y gramática.
- No sea retórico. Procure decir lo mismo con menos palabras.
- Si tiene que suprimir una palabra o frase, táchela discretamente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	347 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Ingeniería Sanitaria Urbana . 2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS URBANOS	Tecnologías del Medioambiente	4º	7º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• JESÚS BEAS TORROBA • ERNESTO HONTORIA GRACÍA	Dpto. Ingeniería Civil 4ª planta, E.T.S.I.C.C.P. Despachos nº 87 y 27. E-mail: jbeas@ugr.es y jmcardenete@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Martes, y jueves, de 16,30 a 18,30 horas (Profesor Jesús Beas Torroba)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si ha lugar

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	348 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Haber cursado las materias básicas
Tener cursada la materia Hidráulica e Hidrología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Contenido: Contenidos: Recursos Hídricos, Ciclo del uso del agua, Legislación, Dotaciones. Captación, potabilización, depósitos y redes de distribución, redes de saneamiento, Depuración y reutilización, Desalación de aguas. Tratamiento de lodos de depuración. Gestión de residuos urbanos: caracterización, tasas de generación, contenerización, transporte, recogida, recuperación, reciclaje, valorización y eliminación en vertedero. Contaminación atmosférica. Explotación, conservación y mantenimiento de instalaciones sanitarias

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales
CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CG3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

Específicas
CB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
COP7Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
COP8Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.
CCC8 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
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.
CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.
CH4 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	349 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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 se transporte, tráfico, iluminación, etc.
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)
• Diseño y dimensionado de las redes de distribución y de saneamiento de agua • Conocimiento y diseño de los procesos unitarios de tratamiento de aguas residuales. • Capacidad de explotación de infraestructuras sanitarias • Conocimiento de los principios básicos de gestión de los residuos urbanos. • Conocimiento de las fases de gestión de los residuos urbano. • Capacidad para organizar el servicio de presentación y recogida de los residuos urbanos. • Conocimiento de los problemas provocados por la contaminación acústica y atmosférica en los núcleos de población. • Capacidad para adoptar soluciones frente a los problemas de contaminación acústica y atmosférica.
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	350 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRESENCIAL

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1.- Generalidades (4 horas)
Recursos y tipología de las captaciones.
Ciclo de uso del agua en ciudades, su planificación y gestión
Depósitos
Leyes fundamentales
Tema 2.- Tratamiento del agua para su uso en la ciudad (4 horas)
Proceso físico-químico de coagulación- floculación, con su decantación
Filtración lenta y rápida
Filtración con membranas
Desinfección y mantenimiento de condiciones en la red
Sistemas de control.
Tema 3.- Redes de distribución (4 horas)
Tipología
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tema 4.- Redes de saneamiento (4 horas)
Tipología y consecuencias de los tipos en la septicidad
Elementos y materiales
Diseño en diferentes supuestos de distribución
Mantenimiento y explotación
Sistemas de control
Tanques de tormentas
Tema 5.- Estaciones de depuración y reutilización (5 horas)
Metodología de elección del sistema
Tipologías de plantas
Diseño de plantas de fangos activos
Simplificación de estas en número de habitantes equivalentes
Diseño de plantas de biopelícula
Sistemas de tratamientos terciarios para los diferentes reusos
Normativas a utilizar
Tema 5.- Introducción a la gestión de los residuos sólidos (1 horas)
Problemática ambiental
Clasificación
Principios y fases de la gestión
Tema 6.- Gestión de residuos (3 horas)
Presentación y recogida
Transferencia
Tratamientos: recuperación y reciclaje
Vertederos
Normativas
Tema 7.- Residuos de demolición (2 horas)
Clasificación
Problemática ambiental
Planes y marco legal

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	351 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Tema 8.- Contaminación acústica y atmosférica (3horas)
Parámetros de las ondas y nivel de presión de los sonidos-ruidos
Reflexión, absorción, transmisión y difracción, principio de Huygens
Aislamiento.
Pantallas acústicas en obras lineales.
Atmosfera. Contaminantes atmosféricos. Dispersión de contaminantes.

TEMARIO PRÁCTICO:

Clases de problemas:
Calculo de depósitos (1 horas)
Cálculo de redes de distribución (4 horas)
Cálculo de redes de saneamiento (4 horas)
Diseño de estaciones de tratamiento (4 horas)
Identificación de residuos mediante el catálogo europeo (1 hora)
Redacción de planes y estudios de gestión de residuos de construcción (2 horas)
Diseño de barretas acústicas (2 horas)
Visita a instalaciones (8 horas)

EVALUACIÓN (4 horas)

NO PRESENCIAL
Estudio de teoría y problemas (60 horas)
Preparación de trabajos (30 horas)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	352 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Andersen Garrigues, 2003. Manual para la gestión residuos urbanos. E.h.s. ecoiuris. ISBN: 8497253663.
- Aurelio Hernández Muñoz. SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO: VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES. Ed. Paraninfo. Colección Seinor nº 7.
- Cyril M. Harris, 1995. Manual de medidas acústicas y control del ruido. Mac Graw-Hill de España.
- E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. Colección Seinor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil; Traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz, Marcel Szanto Narea, 1998. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill Volumen I Madrid.
- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Manuales y Recomendaciones del CEDEX. 2007.
- Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCP. Madrid.
- José Miguel Veza. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill-Interamericana de España, 2003. Madrid.
- Manual Técnico del Agua 4ª ed. Degremont (1979).
- Metcalf y Eddy. Ingeniería de las aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. Ed. McGraw-Hill.
- Michael Möser and José Luis Barros, 2009. Ingeniería Acústica : Teoría y Aplicaciones. Publisher: Springer-Verlag New York. ISBN: 3642025439.
- Osorio, F. y Hontoria, E. (200 5). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución . Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Recuero López, Manuel, 1999. Acústica Arquitectónica Aplicada. Editorial: Paraninfo (1999). ISBN: 8428325715.
- Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Miguel Ángel Gómez Nieto y Ernesto Hontoria García (2003). Universidad de Granada. Colección Major.

ENLACES RECOMENDADOS

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	353 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

EVALUACIÓN.

- Instrumentos de evaluación continua:
- Prueba final teórico-práctica.
- Entrega de trabajos individuales, como criterio general, que podrán ser problemas, prácticas o propuestas de contenidos más amplios.

- Porcentaje sobre la calificación final.
- Prueba final teórico-práctica 80%.
- Entrega de trabajos 20%.

- Criterios de Evaluación

- El examen final deberá de aprobarse con un mínimo de 5 sobre 10 para superar la prueba, teniéndose que obtener un mínimo de 4 para poder hacer media con el resto de instrumentos de evaluación.
- Será obligatorio la entrega de de los trabajos que el profesor exija.

- La calificación final de la asignatura se obtendrá en función de los porcentajes anteriormente expuestos. Siendo obligatorio obtener un mínimo de 5 sobre 10 para superar la misma.

La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LAUNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente con la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	354 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INTERMODALIDAD: INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Ingeniería del Transporte	4º	7	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Luis Enrique Fernández Muñoz (Coordinador Asignatura) • Laura Garach Morcillo	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se requiere tener superada la asignatura Sistemas de Transporte

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Centros de intercambio modal para el transporte por carretera, ferroviario, marítimo y aéreo: aparcamientos, intercambiadores de transporte, centros de transporte de mercancías, plataformas logísticas, centros logísticos, estaciones de ferrocarril, puertos, aeropuertos, zonas de actividades logísticas. La intermodalidad en el transporte de viajeros y en el transporte de mercancías. Gestión de infraestructuras y servicios de transporte.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	355 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

Específicas

- 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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Con esta asignatura se pretende adiestrar al estudiante en los diversos aspectos que caracterizan a los intercambiadores modales, de manera que el alumno aprehenda las claves que garantizan un óptimo emplazamiento integrado en el territorio y articulado con la red de transporte, un diseño adecuado a las necesidades de cada intercambiador y una acertada gestión y explotación que atestigüen su buen funcionamiento.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Transporte intermodal: conceptos generales.
  Definición. Objetivos. Ámbitos. Evaluación de la competencia intermodal. Reseña histórica. Dificultades.
- Tema 2. El transporte combinado de mercancías.
  Denominaciones. Justificación del origen del transporte combinado. Equipos para el transporte combinado: palet, contenedor, caja móvil, semirremolque y vehículos completos. Transporte combinado multimodal. Transporte combinado bimodal.
- Tema 3. 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 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. Estandarización y armonización de unidades de carga intermodal.
- Tema 5. Los centros logísticos.
  Concepto de centro logístico. Objetivos y funciones de las infraestructuras logísticas. Áreas funcionales. Tipos de infraestructuras logísticas. Efectos sobre el entorno. Factores que inciden en su ubicación.
- Tema 6. Los puertos.
  Elementos de un puerto. Hinterland y Voreland. Organización de un puerto. Terminales portuarias. Terminales de gráneles líquidos. Terminales de gráneles sólidos. Terminales de carga general fraccionada. Terminales roll-on roll-of. Terminales de contenedores. Terminales de pasajeros.
- Tema 7. Las estaciones de ferrocarril.
  Diseño de estaciones intermodales de viajeros. Diseño de estaciones intermodales de mercancías. Dimensionamiento de dispositivos de intercambio y superficies según tráficos a atender. Puerto seco.
- Tema 8. Intercambiadores de transporte en ámbito urbano y metropolitano.
  Paradas de autobuses. Estaciones de metro ligero, metro y cercanías. Aparcamientos. Intercambiadores de transporte.
- Tema 9. Los aeropuertos.
  Evolución de los aeropuertos. Configuración de los aeropuertos. Planificación y proyecto de aeropuertos. Efectos de los aeropuertos sobre su entorno (económicos, sociales y ambientales).
- Tema 10. Gestión de infraestructuras y servicios de transporte.
  Modelos de gestión de infraestructuras de transporte: públicos, privados y mixtos. La gestión y organización de la empresa de transportes. Particularidades por modos: carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo.

TEMARIO PRÁCTICO:

Talleres

- Taller 1: Diseños de estaciones intermodales diversas

Prácticas de Campo

- Práctica 1:visitas a estaciones intermodales

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	356 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Colomer, J.V. et al. (1998) "El transporte terrestre de mercancías: organización y gestión". Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación, Valencia.
- Fernández, L. (2003) "Apuntes de explotación de puertos". Universidad de Granada, Granada.
- Harris, N. y Schmid, F. (2003) "Planning freight railways. Terminal design and technology". A & N, Londres.
- Mira, J. (2001) "Gestión del Transporte. Introducción a la Gestión de la Cadena de Transporte". Logis-Book, Barcelona.
- Tejada, I. (1999) "Descubrir los Aeropuertos". AENA, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Castilla, L. (2004) "Ciudad aeroportuaria. Un nuevo equipamiento territorial". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Izquierdo, R. et al. (2001) "Transportes. Un enfoque integral". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Long, D. (2003) "International logistics. Global supply chain management". Kluwer Academic Publishers.
- Maeso, E. (2003) "Presente y futuro de los servicios logísticos en Andalucía". Universidad de Sevilla y Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla.
- Ministerio de Fomento (1995) "Cadenas de Transporte Multimodal". Madrid.
- Parlamento Europeo (2008) "Libro Verde sobre el futuro de la política RTE-T
- Resolución del Parlamento Europeo, de 22 de abril de 2009, sobre el Libro Verde sobre el futuro de la política RTE-T". Referencia: INI/2008/2218
- Romero, R. (2002) "El transporte marítimo. Introducción a la gestión del transporte marítimo". Logis-Book, Barcelona.
- Utrilla, L. (2003) "Descubrir el transporte aéreo". AENA, Madrid.
- 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.

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. Prácticas en visitas a obras

Descripción: 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.

Propósito: Adquisición de conocimientos prácticos sobre la ejecución de obras y obtención de parámetros necesarios para el diseño, cálculo y solución técnica de supuestos relacionados con la teoría de la materia y con las competencias a adquirir.

4. 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

5. Estudio y Trabajo individual

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	357 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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.

6. 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.)

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.

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

- Examen escrito teórico y de diseño :50%
- Ejercicios / seminarios: 10 %
- Asistencia a clase: 40%

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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:

Clase teórica < 80 alumnos por grupo

Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	358 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA Luminotecnia

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Especialidad en Transportes y Servicios Urbanos	Luminotecnia	4º	8º	3	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio Manuel Peña García • Ovidio Rabaza Castillo	Dpto. Ing. Civil, 4ª planta, ETSICCP, Despachos y correos electrónicos nº 1 pgarcia@ugr.es nº 22 ovidio@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Antonio Manuel Peña García: Lunes: 9:30 a 12:30, Martes: 9:30 a 12:30. Ovidio Rabaza Castillo: Martes: 11:00 a 14:00, Jueves: 11:00 a 14:00.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	359 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Tener cursadas las asignaturas de matemáticas, física y electrotecnia. Tener conocimientos adecuados sobre: • Electricidad, trigonometría.
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Luz, visión, iluminación exterior, iluminación interior, normativa
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
Generales: CG1, CG2, CG3, CG4 Básicas: CB4 Específicas: COP10, CCC8, CH1, CTSU4
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)
• El alumno sabrá/comprenderá: La luz, el sistema visual humano, las magnitudes fotométricas, los niveles de iluminación en las distintas infraestructuras, los métodos de cálculo, la normativa aplicable. • El alumno será capaz de: conocer la tecnología de la iluminación, los elementos básicos que componen las instalaciones de iluminación y el cálculo de distintas instalaciones de iluminación. • El alumno sabrá/comprenderá los conocimientos básicos de las nuevas tecnologías en iluminación.
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA
TEMARIO TEÓRICO: • Fundamentos de luz y visión. • Magnitudes fotométricas y radiométricas. • Niveles de iluminación y eficiencia. • Fuentes de luz • Luminarias y equipos • Cálculos y medidas.

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	360 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO:

Capítulo I: Fundamentos físicos de la Luz

- Objetivos del tema
- Introducción
- Fundamentos físicos de la luz
- Color
- Visión

Capítulo II: Magnitudes fotométricas

- Objetivos del tema
- Introducción
- Magnitudes fotométricas
- Caracterización fotométrica de los medios
- Relaciones fotométricas
- Uniformidades
- Aplicación al alumbrado vial
- Magnitudes radiométricas
- Ejercicios de aplicación

Capítulo III: Niveles y sistemas de iluminación

- Objetivos del tema
- Introducción
- Alumbrado exterior: marco normativo
- Niveles lumínicos en alumbrado exterior
- Eficiencia y calificación energética en alumbrado exterior
- Contaminación lumínica
- Predimensionado de instalaciones de alumbrado exterior
- Iluminación interior: marco normativo
- Parámetros lumínicos en iluminación interior
- Predimensionado de instalaciones de iluminación interior

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	361 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Capítulo IV: Fuentes de luz

- Generación de luz
- Historia
- Características generales de las fuentes luminosas
- Características funcionales de cada tipo de fuente
- Selección de fuentes

Capítulo V: Luminarias y equipos auxiliares

- Armaduras o carcasas
- Sistemas ópticos
- Clasificación de las luminarias
- Equipos eléctricos

Capítulo VI: Cálculos y medidas

- Alumbrado exterior
- Iluminación interior
- Análisis de costes

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Leyes Fundamentales
- Práctica 2. Lámparas y Luminarias
- Práctica 3. Cálculos Luminotécnicos y medida de niveles de Iluminación

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- A. Espín Estrella, F. Aznar Dols, E. Manzano, A. Espín Martín. Luminotecnia básica para ingenieros
- Apuntes de prácticas del Área
- Manuales de iluminación
- Guías técnicas de fabricantes

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Reglamento electrotécnico de baja tensión (RBT).
- Código técnico de la edificación.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	362 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Handbook Lighting, IESNA.
- Fuentes de luz. Ed. CEAC.
- J. I. Urraca. Tratado de alumbrado. Ed. Donostiarra.
- El color en las actividades urbanas. Ed. Tecnos.
- Cálculos y medidas en Luminotecnia. Ed. Paraninfo.
- A. Espín Estrella, M.R. Cordeiro. Introducción a la historia del alumbrado: del aceite a la incandescencia.

ENLACES RECOMENDADOS

www.ugr.es/loca/indal/es

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones académicas teóricas.
- Sesiones académicas de cuestiones y problemas.
- Realización periódica de prácticas.
- Realización de 2 proyectos de alumbrado.
- Pruebas escritas.
- Tutorías.

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

a) Evaluación continua

- Será obligatoria la asistencia al menos al 80 % de las clases de teoría,
- asistencia a tutorías
- entrega de problemas resueltos,
- trabajo del alumno, individual y en grupo,
- participación en clase
- pruebas teórico - prácticas (50 %),
- Prácticas de laboratorio (20 %)
  - Será obligatoria la asistencia al menos al 66 % de las sesiones de prácticas de laboratorio y la entrega de todas las prácticas resueltas
- Proyectos de alumbrado exterior e interior (30 %)

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	363 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

b) Evaluación única

Para aquellos alumnos que se acojan a los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” y para la convocatoria extraordinaria.

- Examen de teoría (50%)
- Examen de prácticas (20%)
- Entrega proyectos de alumbrado exterior e interior (30%)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	364 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Obras y aprovechamientos hidráulicos II

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	365 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

OBRAS Y APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS II

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 1/06/2015)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Ingeniería Hidráulica	4º	7º	6	Obligatoria

PROFESORES	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Fernando Delgado Ramos • Juan Antonio García Molina • Germán Ríos García	E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva FDR: Despacho 3, JAGM: Despacho 89, GRG: Despacho 89. http:/swad.ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Consulte actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Ninguno

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Obligatorio tener superada la asignatura: Obras y Aprovechamientos Hidráulicos I

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas y embalses: Introducción, estudios previos, presas de gravedad, presas aligeradas, presas bóveda, presas de materiales sueltos, aliviaderos desagües y tomas. Auscultación, explotación, seguridad de presas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes comoetencias:

Competencias generales, (restringidas el ámbito de las Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos):

CG1 Caoacitación científico-técnica oara el ejercicio de la orofesión de Ingeniero Técnico de Obras

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	366 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, oroyecto, construcción, mantenimiento, conservación y exolotación.
CG2: Comorensión de los múltioles condicionamientos de carácter técnico y legal que se olantean en la construcción de una obra oública, y caoacidad oara emolear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del resoeto oor el medio ambiente y la orotección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra oública.
CG3: Conocimiento, comorensión y caoacidad oara aolicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la orofesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CG4 Caoacidad oara oroyectar, insoeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
CG5 Caoacidad oara el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
CG6 Caoacidad oara la realización de estudios de olanificación territorial y de los asoectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
CG7 Caoacidad oara el mantenimiento, conservación y exolotación de infraestructuras, en su ámbito.
CG8 Caoacidad oara realizar estudios y diseñar caotaciones de aguas suoerficiales o subterráneas, en su ámbito.
CG10 Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y caoacitación oara analizar y valorar las obras oública en oarticular y la construcción en general.

Competencias específicas de obras públicas, (restringidas el ámbito de las Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos):

COP3 Caoacidad oara aolicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las orooiedades mecánicas que de ella se derivan.
COP5 Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aolicación en el desarrollo de estudios, oroyectos, construcciones y exolotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
COP8 Conocimiento de los conceotos básicos de hidrología suoerficial y subterránea.
COP12 Conocimiento de los orocedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.

Competencias específicas de la especialidad "Hidrología" , (restringidas el ámbito de las Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos):

- CH1: Conocimiento y caoacidad oara oroyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aorovechamientos hidroeléctricos y olanificación y gestión de recursos hidráulicos suoerficiales y subterráneos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se esoera que el alumno sea caoaz de:
1. Conocer la imoortancia y oroblemática de la energía hidroeléctrica y su aorovechamiento
2. Conocer la imoortancia y oroblemática de las oresas y embalses
3. Identificar las diferentes tioologías de aorovechamientos hidroeléctricos y de oresas, sus funciones, condicionantes y alternativas de diseño
4. Predimensionar aorovechamientos hidroeléctricos y oresas
5. Manejar adecuadamente los métodos de cálculo más aorooiados oara cada oroblema
6. Analizar críticamente los resultados de los cálculos, detectando oosibles errores en los mismos o incluso en

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	367 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

los datos de oartida cuando dicho resultado se aleje del orden de magnitud adecuado o de la oráctica ingenieril.

7. Deducir las fórmulas de cálculo más imoortantes e identifica el efecto e imoortancia de cada una de las variables y oarámetros que en ellas intervienen, conociendo su origen, limitaciones y camoos de aolicación
8. Manejar adecuadamente las distintas unidades usadas habitualmente en ingeniería así como su lenguaje técnico.
9. Ser consciente de las limitaciones de su orooio conocimiento oara saber cuándo es oreciso acudir a métodos de diseño o cálculo más avanzados o cuándo se debe reclamar la ayuda de otros esoecialistas

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

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. Aspectos medioambientales. 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 imoacto ambiental. Factores que influyen en la elección del tioo de oresa. FUERZAS ACTUANTES: Peso orooio. Emouje hidrostático. Presión intersticial, (evolución histórica de las teorías sobre la suboresión. Líneas de corriente. Líneas equiootenciales. Líneas isobaras). Efectos térmicos y de fraguado. Sismos. Sedimentos. Oleaje. Emouje del hielo. Otros. Combinación de solicitaciones.

TEMA 2,- PRESAS DE FÁBRICA: INTRODUCCIÓN. PRESAS DE GRAVEDAD. Sección tioo y red de drenaje. Análisis de la estabilidad y dimensionamiento. Estabilidad al deslizamiento: métodos oara mejorarla. Predimensionamiento y cálculos simolificados. PRESAS ALIGERADAS. Cuestiones generales. Presas de contrafuertes. Presas de oantalla olana. Presas de bóvedas múltioles. Presas con aligeramientos horizontales. Predimensionamiento y cálculos simolificados. PRESAS BÓVEDA. Cuestiones generales. Encaje de una oresa bóveda. Ángulo óotimo. Estribación. Arcos oolicéntricos y no circulares. Predimensionamiento y cálculos simolificados. CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE FÁBRICA. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Hormigón vibrado convencional. Hormigón comoactado 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 simolificados. PRESAS CON NÚCLEO IMPERMEABLE. Cuestiones generales. Núcleo vertical. Núcleo inclinado. Núcleo arcilloso. Núcleo asfáltico. Filtros y drenes. Esoaldones. Paramentos. Predimensionamiento y cálculos simolificados. PRESAS CON PANTALLA IMPERMEABLE. Cuestiones generales. Pantallas de hormigón armado. Pantallas de hormigón asfáltico. Otras. Predimensionamiento y cálculos simolificados. CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE MATERIALES SUELTOS. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Materiales granulares. Materiales cohesivos. Pantallas de imoermeabilización. Galerías.

TEMA 4.- ALIVIADEROS, DESAGÜES Y TOMAS. ESTUDIOS DE AVENIDAS: cuestiones generales. Caudal orovocado. Caudal de avenida de oroyecto. Caudal de avenida extrema. Resguardos. Laminación de avenidas. Otros. TIPOS Y FORMAS DE ALIVIADEROS: Toma de labio fijo. Toma con comouertas. Conducción en lámina libre. Conducción en oresión. Reintegro con tramoolín. Reintegro con cuenco de resalto. Predimensionamiento y cálculos simolificados. DESAGÜES Y TOMAS: Introducción. Tioos de desagües y

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	368 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

tomas. Válvulas y comouertas. Ooeración y control. Predimensionamiento y cálculos simolificados

TEMA 5.- EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN. AUSCULTACIÓN DE PRESAS. Fundamentos. Elementos de auscultación. Lectura, interoretación e informes. EXPLOTACIÓN Y SEGURIDAD DE PRESAS. Normas de exolotación. Clasificación de oresas según el riesgo ootencial. Planes de emergencia. CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE PRESAS. Programas de mantenimiento y conservación. Rehabilitación de oresas.

TEMA 6.- BALSAS. Introducción. Tioologías. Cálculos hidráulicos. Cálculos de estabilidad. Clasificación. Exolotación, 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 oie de oresa. Salto en derivación. Salto con todas sus conducciones en oresión. Centrales subterráneas. Centrales reversibles. Otros. Ejemolos orácticos. TURBINAS: Tioos. Ecuaciones generales. Número de Camerer. Camoo de aolicación. POTENCIA Y ENERGÍA: Introducción. Salto bruto. Salto bruto útil. Salto neto. Salto útil. Potencia de un salto. Energía oroducida. Coeficiente de eficacia. Factor de carga y coeficiente de equioamiento. Unidades usadas frecuentemente.

TEMA 8.- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS: APLICACIONES. DISEÑO DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS: Determinación del caudal turbinable. Caotación. Cámara de carga. Canal de derivación. Galería en oresión. Chimenea de equilibrio. Tubería forzada. Canal de descarga. Equioos hidromecánicos: (turbina Pelton, Francis, hélice, Kaolan, otras). El regulador de la turbina. Sistemas de seguridad. Asoectos medioambientales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Aountes de la asignatura: F. Delgado et al (sin oublicar)
- Tratado Básico De Presas [2 volúmenes] Vallarino Cánovas Del Castillo, Eugenio Editor: Colegio De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos. 84-380-0204-8; 978-84-380-0204-9-
- Aorovechamientos Hidroeléctricos (2 Volúmenes) – Luis Cuesta, Eugenio Vallarino - Ed. Colegio De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos, 2000 – Colección Seinor Nº 19
- Presas. Problemas de Predimensionamiento y Cálculo. F. Delgado. Gruoo Editorial Universitario. Isbn: 8484916464 Isbn-13: 9788484916468

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Auscultación de las Presas y sus Cimientos (Guias Técnicas de Seguridad de Presas)
- Construcción De Presas Y Control De Calidad (1999) Editor: Comité Nacional Esoañol De Grandes Presas. 84-89567-10-7; 978-84-89567-10-8-
- Guía Técnica de Seguridad de Presas P-2 "Criterios oara Proyectos de Presas y sus Obras Anejas Tomo 1 " – Comité Nacional Esoañol de Grandes Presas – Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2003
- Guía Técnica De Seguridad de Presas P-3 "Estudios Geológico-Geotécnicos y de Prosoección de Materiales" – Comité Nacional Esoañol de Grandes Presas – Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1999

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	369 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Guía Técnica de Seguridad de Presas P-5 “Aliviaderos y Desagües” – Comité Nacional Esoañol de Grandes Presas – Ed. Colegio de Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos, 1997
- Guía Técnica oara Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial (1998) Editor: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaria General Técnica. 84-8320-032-5 ; 978-84-8320-032-2 -
- Guía Técnica oara la Elaboración de los Planes de Emergencia de Presas (2003) Editor: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaria General Técnica. 84-8320-242-5; 978-84-8320-242-5-
- Historia de Las Presas : Las Pirámides Útiles = A History Of Dams : The Useful Pyramids [Monografía] (2000) Schnitter, Nicholas J. Editorial/Es: Colegio de Ingenieros de Caminos,
- Canales y Puertos
- Ingeniería de Presas: Presas de Fábrica. Díez Cascón Sagrado, Joaquín; Bueno Hernández, Francisco. Editorial/Es: Universidad de Cantabria. Servicio de Publicaciones
- Las Geomembranas en las Balsas D. Manuel Alonso Franco, Fcc Construcción, S.A. Ponencias del I Simoosio Nacional Sobre Proyecto, Construcción e Imoermeabilización de Balsas
- Ministerio De Obras Públicas (1967) “Instrucción Para Proyecto, Construcción y Exolotación de Grandes Presas”. Marzo 1.967.
- Recomendaciones Generales de Diseño y Detalles Constructivos oara la Imoermeabilización De Balsas de Agua con Geomembranas de Polietileno de Alta Densidad, D. Mario García Gironés ; D. Juan Luis Donoso Sanz, Atarfil, S.L. Ponencias Del I Simoosio Nacional Sobre Proyecto, Construcción E Imoermeabilización De Balsas
- 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 Esoañol de Grandes Presas. 84-89567-15-8;978- 84-89567-15-3-
- 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-
- Tioología 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

ENLACES RECOMENDADOS

htto:/swad.ugr.es

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividad formativa 1: Clases teóricas

Metodología: oresentación en el aula de los conceotos fundamentales y desarrollo de los contenidos orooues tos. *Competencias:* adquirir conocimientos técnicos de la materia, ootenciar la reflexión y la formación de una mentalidad crítica.

Actividad formativa 2: Prácticas en clase

Metodología: Actividades a través de las cuales se oretende mostrar al alumnado cómo debe aolicar los conocimientos adquiridos oara la resolución de ejercicios o suouestos orácticos. *Competencias:* aolicar los conocimientos adquiridos y ootenciar las habilidades orácticas.

Actividad formativa 3: Prácticas en laboratorio

Metodología: Presentación en el laboratorio de equioos de ensayos cuyos resultados fundamentan los

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	370 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

conceotos teóricos de la asignatura. Realización de orácticas individuales o en gruoo deoendiendo de la técnica o del equioo de ensayo. *Competencias:* caoacidad oara visualizar y comorender los fenómenos, aolicar los conocimientos adquiridos y ootenciar las habilidades orácticas.

Actividad formativa 4: Prácticas de camoo

Metodología: Presentación de casos reales de obras cuya observación y análisis fundamentan los conceotos teóricos de la asignatura y el desarrollo de los contenidos orooouestos, en relación con las comoetencias que adquiere el alumno. *Competencias:* comorender y aolicar el juicio ingenieril y conocer el orden de magnitud, aolicar los conocimientos adquiridos y ootenciar las habilidades orácticas.

Actividad formativa 5: Prácticas en aula de informática

Metodología: Actividades a través de las cuales se oretende mostrar al alumnado cómo debe aolicar los conocimientos adquiridos oara la resolución de ejercicios o suouestos orácticos emoleando como herramienta el ordenador así como orogramas esoecíficos de la materia. *Competencias:* aolicar los conocimientos adquiridos y ootenciar las habilidades orácticas relacionadas con las nuevas tecnologías.

Actividad formativa 6: Estudio y trabajo individual

Metodología: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) orooouestas oor el orofesor emoleando técnicas de trabajo autónomo a través de las cuales y de forma individual se orofundiza en asoectos concretos de la materia oosibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y orocedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, …).

Competencias: Favorecer en el estudiante la caoacidad oara autorregular su aorendizaje, olanificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus esoeciales condiciones e intereses

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

Modalidad Evaluación Continua

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

Ponderación de calificaciones:

- Práctica 1: Estudios de regulación 1/10
- Práctica 2: Tioología de oresas 1/10
- Práctica 3: Cálculo de oresas 1/10
- Práctica 4: Prácticas de camoo 1/10
- **Examen** Teoría: 3/10
- **Examen** Problemas: 3/10

Modalidad Evaluación Única Final

(Se aolica en las convocatorias extraordinarias o cuando haya sido solicitada en olazo oor el estudiante)

Ponderación de calificaciones:

- **Examen** de Prácticas: 2/10
- **Examen** de Teoría: 4/10
- **Examen** de Problemas: 4/10

Para aorobar la asignatura se necesita aorobar oor seoarado cada una de las oartes.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Se requiere la utilización de la olataforma SWAD, (sistema Web de Aooyo a la Docencia): htto:/swad.ugr.es, o similar.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	371 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	372 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS (Curso 2015-2016)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos Obligatorios	Organización y Gestión de Proyectos	4º	1º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
TEORÍA (Aula 101) F. Javier Alegre Bayo (JAB) Germán Martínez Montes (GMM) PRÁCTICAS *Grupos MAÑANA* (Aulas 101 y 107) Begoña Moreno Escobar (BME) Julio Roldán Fontana (JRF) *Grupos TARDE* (Aulas 101 y 107) José Del Cerro Grau (JDCG) Miguel Rosales Peinado (MRP)	E.T.S DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Departamento de Ingenieria de la Construcción y Proyectos de Ingeniería (4ª planta). Campus de Fuentenueva. c/ Severo Ochoa s/n. 18071 Granada JAB: Tfno.: 958 249980, e-mail: fjalegre@ugr.es GMM: Tfno.: 958 249440, e-mail: gmmontes@ugr.es BME: Tfno.: 958 249981, e-mail: bgmoreno@ugr.es JDCG: e-mail: jamoya@fomento.es JRF: Tfno.: 958 249441, e-mail:roldanf@ugr.es MRP: e-mail: mrosales@ciccp.es **HORARIO DE TUTORÍAS** JAB: L (9 – 12), X (9 – 12) GMM: L (10 – 13), M (9 – 10 ½ y 12 ½ - 14) BME: M (12 ½ - 14 ½ y 16 - 17), X (10 – 13) MRP: J (15 ½ - 21 ½) JDCG: V (16 – 19) JRF: M (10 ½ – 14 ½), J (12 ½ - 14 ½)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

No existe formalmente ninguno prerrequisito establecido en el actual plan de estudios para su impartición y docencia, al margen de los establecidos para el paso de primer a segundo ciclo de la titulación.

Al tratarse de un compendio de los estudios realizados está orientada hacia la realización y dirección de Proyectos y a la actividad profesional en general, por lo que se considera necesario conocer la mayoría de los contenidos del título,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	373 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

especialmente los de índole tecnológica.

De todas ellas, y por su mayor influencia en la configuración de los documentos de un proyecto de ingeniería, cabe dar mayor relevancia a las asignaturas del Área de Ingeniería de la Construcción de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos:

Procedimientos de Construcción I

Procedimientos de Construcción II

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Aspectos generales del Proyecto de Ingeniería. La planificación y los proyectos. Los estudios de alternativas en los proyectos. El proyecto de construcción. El contrato y la ejecución de los proyectos. La conservación y explotación de proyectos de ingeniería. Otros proyectos y estudios técnicos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Al final del proceso de enseñanza-aprendizaje y en el contexto de los contenidos objeto de estudio en esta asignatura, el alumnado adquirirá las siguientes **competencias**:

CG1.- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG2.- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG3.- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

CG4.- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito

CG7.- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras

CG9.- Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

CG10.- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

COP11.- Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

CCC2.- Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Son objetivos de la asignatura conseguir que el alumnado:

- Adquiera conocimientos, habilidades y destrezas relacionadas con los documentos técnicos correspondientes a todas las etapas que componen el ciclo de vida del proyecto de ingeniería.
- Maneje herramientas de aprendizaje y formación necesarias para formalizar los documentos técnicos y valore la aplicación de las mismas.

Para ello se definen los **objetivos específicos** ligados a los métodos docentes empleados: lecciones teóricas y prácticas. Dichos objetivos parciales se concretan en cada uno de los epígrafes correspondientes, y entre ellos se pueden destacar:

- Familiarizar a los alumnos con las estructuras operativas de la planificación y la gestión de proyectos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	374 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Explorar las peculiaridades del diseño de proyectos cuando éstos se realizan para (o dentro de) las Administraciones Públicas y entes privados.
- Proporcionar la formación necesaria para capacitar al alumno en la organización de proyectos
- Dotar al alumno de estrategias para la organización y control del ciclo de diseño y evaluación en proyectos
- Que el alumno aprenda a aplicar algunas estrategias básicas para garantizar la eficacia en la organización y gestión de equipos multidisciplinares.
- Manejar adecuadamente la bibliografía, legislación y documentación general y especialista.
- Manejar la herramienta Internet para la búsqueda de información y su captura

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO (3 ECTS):

1. Aspectos generales del Proyecto (0.2 ECTS)
1.1. Concepto de proyecto. Tipos
1.2. Entes y entorno del proyecto de ingeniería
1.3. Etapas del proyecto de ingeniería
1.4. La legislación y los proyectos.
2. La planificación y los proyectos. (0.2 ECTS)
3. Los estudios de alternativas en los proyectos. (0.4 ECTS)
3.1. Esquema general de los estudios previos
3.2. Viabilidad técnica de los proyectos.
3.3. Viabilidad económica de los proyectos.
3.4. Viabilidad ambiental de los proyectos.
3.5. Métodos e instrumentos de ayuda a la toma de decisiones.
4. El proyecto de construcción (1.2 ECTS)
4.1. Esquema general del proyecto de construcción.
4.2. Memoria.
4.3. Anejos a la memoria
4.5. Planos
4.6. PPTP
4.7. Mediciones y presupuestos
5. El contrato y la ejecución de los proyectos (0.6 ECTS)
5.1. Contratación del proyecto.
5.2. Dirección del proyecto y ejecución del proyecto. Organización y programación de obra.
5.3, Ejecución del Contrato.
6. La conservación y explotación de proyectos de ingeniería. (0.2 ECTS)
7. Otros proyectos y estudios técnicos. (0.2 ECTS)

PRÁCTICAS (3 ECTS)

Nº	Denominación Práctica	ECTS
1	Presentación de proyectos	0.2
2	Estudio Viabilidad Análisis multicriterio	0.3
3	Justificación de Precios	0.3

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	375 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

4	Programación	0.4
5	Medición y Presupuesto de movimiento de tierras. Precios descompuestos	0.3
6	Medición y Presupuesto de hormigón armado. Precios descompuestos	0.3
7	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	0.2
8	Clasificación Contratista	0.2
9	Certificación y Revisión de precios	0.2
10	Documentación para Licitación – Adjudicación de obras	0.6

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Martínez, G et al (2007). *"Organización y Gestión de Proyectos y Obras"*. McGraw-Hill Interamericana. Madrid
- Apuntes de los apartados que comprenden el temario teórico. Tablón de Docencia de la UGR

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Pereña, J. (1994) "Dirección y Gestión de Proyectos". Ed. Díaz De Santos. Madrid.
- De Cos, M. (2003) "Teoría general del proyecto*"*. 3ª Edición. Editorial Síntesis, Madrid.
- Martínez, G (2002) "Guías metodológicas para la elaboración de Estudios de Alternativas – Viabilidad. Guía I: Depuración de Aguas Residuales Urbanas". Universidad de Granada. Granada, 2002.
- Meredit, J. & Mantel, S (1995) "Project Management." Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Morilla, I (2014) "Proyectos. Guía metodológica y práctica para la realización de proyectos". Garceta Grupo Editorial. Madrid.
- UNE 15701-2002. "Criterios generales para la elaboración de Proyectos*"*. AENOR, Madrid
- García Meseguer, A. (2001): "Fundamentos de calidad en construcción". Fundación Cultural del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla. Sevilla.
- Rubio, J.C.; Rubio, M.C. (2005): "Criterios específicos de gestión de seguridad y salud aplicados al sector de la construcción. Manual de Coordinación de Seguridad y Salud en la Construcción". Edit. Diaz de Santos
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.gmmontes.es/proyectos/
http://www.ugr.es/~icpi/

METODOLOGÍA DOCENTE

Sesiones Teóricas
Durante las sesiones teóricas el profesorado desarrollará los contenidos descritos en el programa teórico indicando las referencias bibliográficas complementarias de apoyo. El alumno deberá tomar notas al respecto de las principales cuestiones presentadas en la sesión y complementarlas con la bibliografía proporcionada. Se considera indispensable la consulta de la bibliografía de apoyo para alcanzar los objetivos marcados en el programa.

Durante el desarrollo de las clases teóricas, los profesores responderán a cuantas preguntas o dudas sean planteadas y propondrá cuestiones a los alumnos con el fin de verificar la comprensión de los contenidos, incentivar su interés y mantener su atención.

No se exige asistencia a clase. Sin embargo, se considerará positivamente la participación del estudiante en las sesiones teóricas. Al final de cada clase los profesores dedicarán 5 minutos a sintetizar las principales ideas de la clase con el objeto

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	376 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

de que el alumno fije los conceptos y discrimine en sus notas las cuestiones que debe desarrollar más en profundidad con otras referencias.

Al comienzo de las sesiones teóricas, el alumnado podrá plantear las cuestiones que estime oportunas sobre las actividades de trabajo autónomo propuestas para los temas anteriores.

Prácticas

Consiste en la resolución, individualmente o en grupos según los casos, de una serie de prácticas de aspectos relacionados con el proyecto de construcción en sus diferentes fases. Con estos ejercicios el alumnado adquirirá capacidades, conocimientos y aptitudes para la realización de diferentes documentos de un proyecto. Se trata por tanto del planteamiento de casos prácticas que exigen la aplicación de conceptos teóricos que de esta manera serán interiorizados por su uso tal y como se lleva a cabo en el ejercicio de la profesión.

El profesor facilitará para su desarrollo el guión de cada práctica en la que se informará de los siguientes apartados:

- **INTRODUCCIÓN. OBJETO DE LA PRÁCTICA.**
- **COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR EL ESTUDIANTE**
- **CONCEPTOS TEÓRICOS NECESARIOS.**
- **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**
- **NORMAS DE ENTREGA.**
- **DOCUMENTACIÓN ADICIONAL**
- **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.**

El desarrollo de las clases prácticas se ajustará a los siguientes esquemas:

Nº	Denominación Práctica	ECTS	Desarrollo en clase
1	Presentación de proyectos	0.2	Exposición genérica contenido proyecto. Proceso ejecución. Normas, reglamentos y manuales. Búsqueda de información. Consulta proyectos académicos y reales.
2	Estudio Viabilidad Análisis multicriterio	0.3	Desarrollo de caso práctico de selección de alternativa de una infraestructura.
3	Justificación de Precios	0.3	Exposición proceso a seguir, métodos de cálculo de costes. Elaboración de coste de ejecución material de uds. de obra y cuadros de precios. Cálculo de costes indirectos
4	Programación	0.4	Exposición sobre métodos, aplicaciones. Elaboración del programa de trabajos. Diagrama de barras.
5	Medición y Presupuesto de movimiento de tierras. Precios descompuestos	0.3	Elaboración de mediciones, precios descompuestos y presupuestos a partir de documentación aportada de un proyecto real.
6	Medición y Presupuesto de hormigón armado. Precios descompuestos	0.3	Idem anterior
7	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	0.2	Exposición de la estructura y contenido de un PPTP. Revisión de ejemplos. Elaboración de articulado
8	Clasificación Contratista	0.2	Explicación método. Realización ejercicio
9	Certificación y Revisión de precios	0.2	Exposición sobre método. Cálculo de la fórmula de revisión. Elaboración de una certificación con revisión de precios.
10	Documentación para Licitación – Adjudicación de obras	0.6	Preparación de documentación para una licitación real. Puntuación y adjudicación del contrato.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	377 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

El calendario de las clases teóricas y prácticas es el siguiente:

Septiembre 2015						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
21	22M	23T	24MT	25	26	27
28	29M	30T				

Octubre 2015						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
			1MT	2	3	4
5	6M	7T	8MT	9	10	11
12	13M	14T	15MT	16	17	18
19	20M	21T	22MT	24	25	26
26	27M	28T	29MT	30	31	

Noviembre 2015						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
						1
2	3M	4T	5MT	6	7	8
9	10M	11T	12MT	13	14	15
16	17M	18T	19MT	20	21	22
23	24M	25T	26MT	27	28	29

Diciembre 2015						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
	1M	2T	3MT	4	5	6
7	8	9T	10MT	11	12	13
14	15M	16T	17MT	18	19	20
21	22M	23	24	25	26	27
27	28	30	31			

Enero 2016						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				1	2	3
4	5	6	7MT	8	9	10
11	12M	13T	14MT	15	16	17
18	19M	20T	21	22	23	24

Clase de TEORÍA

Clase de PRÁCTICAS

En las clases prácticas NO se permite el cambio de grupo de la mañana a la tarde o viceversa.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	378 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

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

Evaluación continua

Las pruebas de la **evaluación continua** constarán de:

- Bloque Teórico: (65% nota final)

- Examen teórico. Constará de dos partes independientes (Temas 1,2,5,6 y 7, por un lado, y temas 3 y 4, por otro), en cada una de las cuales habrá que obtener una calificación mayor o igual a CUATRO Y MEDIO (4,5) para poder compensar con la calificación del bloque práctico.

- Bloque Práctico: (35% nota final)

- Entrega de los ejercicios propuestos en las prácticas. No se exige asistencia a clase, aunque sólo podrán entregar los ejercicios aquéllos que hayan asistido a la clase práctica correspondiente. Para aquellas prácticas de más de una sesión de duración, se requiere asistencia mínima de una sesión para poder entregarla y ser evaluada, ponderándose la calificación obtenida en función del número de sesiones a las que se haya asistido.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CUATRO Y MEDIO (4,5) en cada bloque. Si se supera uno de los dos bloques con un CINCO, no es necesario recuperarlo en la segunda convocatoria del mismo curso académico.

Evaluación única final

La evaluación única final, a la que el estudiante se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA" vigente en el presente curso académico, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, consistirá en dos pruebas donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.

-*Bloque Teórico*: (65% nota final) La prueba de evaluación será un examen teórico-práctico.
-*Bloque Práctico*: (35% nota final) La prueba de evaluación será un examen práctico.

Para aprobar la totalidad de la asignatura la calificación ha de ser mayor o igual a CUATRO Y MEDIO (4,5) en cada bloque.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	379 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Planificación hidrológica

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	380 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 01/06/15,

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Ingeniería Hidráulica	4º	8º	6	Obligatoria

PROFESORES*	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Leonardo S. Nanía Escobar (LNE). Profesor Contratado Doctor • Fernando Delgado Ramos (FDR). Profesor Contratado Doctor • Juan Antonio García Molina (JAGM). Profesor Asociado	Edificio ETSICCP. Campus de Fuentenueva Despacho 3A, Tel: 958 240035 (LNE) Despacho 3, Tel: 958 248954 (FDR) Despacho 89 (JAGM) Correo electrónico: LNania@ugr.es, fdelgado@ugr.es, juan.garcia.molina@juntadeandalucia.es
	HORARIO DE TUTORÍAS*
	Consultar Tablón de Anuncios del Departamento
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener aprobadas las asignaturas:

- Hidráulica e Hidrología, Ampliación de Hidráulica e Hidrología, Obras y Aprovechamientos Hidráulicos I y II

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Planificación Hidrológica. Los recursos hídricos. Usos y demandas del agua. Análisis de sistemas de recursos hídricos. Regulación. Historia de la Planificación Hidrológica en España. Legislación.
Economía del agua. Requerimientos ambientales. Calidad del agua y ecología. Extremos: sequías y avenidas, caracterización.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	381 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Competencias de formación básica: CB4, CB5
- Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero Técnico de Obras Públicas/Graduado en Ing. Civil, Especialidad Hidrología.
2. Capacidad de aprender y de aplicar la teoría a la práctica, tanto en temas de investigación como de consultoría.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
4. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).
5. Incremento de su capacidad de comunicación.
6. Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
7. Formar alumnos en las competencias que marca la ley.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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

- Aplicar los conocimientos fundamentales sobre los recursos hídricos, su uso y planificación.
- Aplicar los conocimientos fundamentales sobre calidad del agua, ecología y las implicaciones ambientales relacionadas con la planificación hidrológica.
- Aplicar los conocimientos sobre la historia de la planificación hidrológica, la legislación asociada y economía del agua.
- Aplicar los conocimientos fundamentales para caracterizas fenómenos extremos, como sequías y avenidas y su cuantificación.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1 (0.4 ETCS). Introducción a la Planificación de Recursos Hídricos. Temas relacionados con la Planificación y Gestión de Recursos Hídricos: casos de estudio. Justificación de la planificación y gestión. Componentes de la planificación, escalas y sostenibilidad. Planificación y Gestión. Desafíos.
Tema 2 (0.4 ETCS). Descripción de la demarcación hidrográfica. Masas de agua superficial: naturales, muy modificadas y artificiales. Masas de agua subterránea: identificación y delimitación, caracterización. Inventario de recursos hídricos naturales.
Tema 3 (0.4 ETCS). Usos, presiones e incidencias antrópicas significativas. Usos y demandas: caracterización, demandas. Presiones: sobre masas de aguas superficial y masas de agua subterráneas. Prioridad y compatibilidad de usos. Caudales ecológicos: régimen, masas de agua muy alteradas, régimen durante sequías, lagos y zonas húmedas, repercusión, concertación y seguimiento.
Tema 4 (0.4 ETCS). Zonas protegidas. Estado de las aguas. Zonas de captación para abastecimiento, de futura captación, de protección de especies acuáticas. Uso recreativo. Zonas vulnerables. Zonas sensibles. Zonas de protección del hábitat. Perímetros de protección de aguas minerales y termales. Estado de las aguas superficiales: programas de control, clasificación, evaluación, evolución, resultados. Estado de las aguas subterráneas: programas de control, clasificación, evaluación, tendencias, resultados.
Tema 5 (0.2 ETCS). Objetivos medioambientales. Objetivos de carácter general: aguas superficiales, subterráneas, zonas protegidas. Plazos. Objetivos menos rigurosos. Deterioro temporal. Condiciones para modificaciones o alteraciones. Análisis de costes. Procedimiento para su establecimiento.
Calidad y contaminación. Metodología de análisis
Tema 6 (0.2 ETCS). Recuperación del coste de los servicios del agua. Disposiciones, ámbito de aplicación, costes de los servicios, costes ambientales, ingresos por servicios, nivel actual de recuperación.
Tema 7 (0.2 ETCS). Programas de medidas. Procedimiento de análisis y definición. Caracterización de las medidas: clasificación, ámbito de aplicación, información requerida, coste de las medidas, eficacia. Registro de los programas. Medidas de información y consulta. Lista de autoridades competentes. Puntos de contacto y procedimientos para obtención de documentación e información.
Tema 8 (0.2 ETCS). Planificación Hidrológica Histórica en España. Historia de la planificación en España. La planificación hidrológica en la Ley de Aguas y el Reglamento de planificación hidrológica. El Plan Hidrológico Nacional. Las Demarcaciones Hidrográficas en España. Los Planes Hidrológicos de Cuenca: Contenido y procedimiento de elaboración. La Instrucción de Planificación

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	382 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Hidrológica. Los planes hidrológicos de las cuencas andaluzas.
Tema 9 (0.2 ETCS). Planificación Hidrológica en la Directiva Marco del Agua. La Directiva Marco del Agua y sus objetivos. Contenidos de los Planes Hidrológico según la Directiva Marco del Agua. Metodologías y herramientas para la elaboración de los planes hidrológicos de cuenca.
Tema 10 (0.4 ETCS). Economía del agua. Conceptos y fundamentos. Caracterización económica de los usos de agua. Curvas económicas de demanda y elasticidades. Análisis económicos de las obras hidráulicas. El régimen económico-financiero en España. Sistemas tarifarios y cánones. Los mercados de agua.
Tema 11 (0.6 ETCS). Procesos Naturales e interacciones. Ríos: corredores fluviales, patrones de drenaje, vegetación en el río y corredores fluviales, el río como continuo, impactos ecológicos del flujo, geomorfología, calidad del agua, vegetación acuática y fauna, conectividad ecológica, equilibrio dinámico, restauración de sistemas degradados. Lagos y Embalses: lagos, embalses, características físicas, gestión de lagos y embalses, desarrollo de futuros embalses. Humedales: características, ciclo biogeoquímico, ecología, funciones. Estuarios: tipos, límites, áreas de cabecera, movimiento del agua, medidas de gestión.
Tema 12 (0.4 ETCS). Situaciones extremas: Sequías. Introducción. Impactos de las sequías. Definición de sequía. Causas de las sequías. Índices de sequías. Disparadores de las sequías. Medidas de mitigación de las sequías: ahorro, generación de recursos adicionales, reducción de demandas, etc.
Tema 13 (0.8 ETCS). Situaciones extremas: Crecidas e inundaciones. Impacto de las avenidas, reseña histórica. Normativa relaciona con la planificación en zonas inundables, DPH, etc. Análisis hidrológico e hidráulico de avenidas. Evaluación preliminar del riesgo de inundaciones (EPRI). Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundaciones, cartografía nacional de zonas inundables, vias de intenso desagüe. Análisis coste-beneficio de las actuaciones. Medidas estructurales. Medidas no estructurales: planeamiento en zonas inundables, vigilancia y control de cauces.
Tema 14 (0.6 ETCS). Análisis y Planificación. Conceptos básicos y definiciones. Descripción analítica de un sistema de recursos hídricos. Fases del análisis: incepción, desarrollo y selección.
Tema 15 (0.6 ETCS). Ejemplos y desarrollo de un proyecto de Planificación Hidrológica.

TEMARIO PRÁCTICO:

Ejercicio de Planificación hidrológica en una cuenca utilizando datos reales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ley de Aguas y sus reglamentos
- Plan Hidrológico Nacional, Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir y las cuencas andaluzas.
- Loucks, D.P. y VanBeek, E (2005) Water Resources System Planning and Management. Unesco Publishing. The Nederlands
- Andreu, J. (1993) Conceptos y métodos para la planificación hidrológica. CIMNE, Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Balairón , L., 2002. Gestión de recursos hídricos. 2da Edición. Ed. UPC, Barcelona.
- Cremades Cerdán, D. (1987) Agua para todos: planificación hidrológica. Caja de Ahorros de Murcia, Murcia.
- Nadal Reimat, E.; Lacasa Marquina, M. (1993) Introducción al análisis de la planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Ortíz de Tena, M. del C. (1994) Planificación hidrológica. Marcial Pons, Madrid (Derecho).
- Dirección General de Obras Públicas y Calidad de Aguas (2000) Tres casos de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma SWAD de la Universidad de Granada, http:/swad.ugr.es

METODOLOGÍA DOCENTE

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	383 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- 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.
- 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 SWAD para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico.

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

Examen final compuesto de 2 partes:

- Parte teórica: 5-10 preguntas a responder en 1 hora. 50-70% de la nota final
- Parte de problemas: uno o varios problemas a resolver en 1 - 1,5 horas. 30-50% de la nota final

En su caso, se evaluarán los ejercicios prácticos y se podrán considerar en la nota final de la convocatoria ordinaria de junio.

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	384 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

CURSO ACADÉMICO 2015-2016

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION II

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE CONSTRUCCIONES CIVILES	Procedimientos de Construcción II	4º	7º	9	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Nombre y Apellido: Jorge Ignacio Pérez Pérez • Nombre y Apellido: María Jose Martínez-Echevarría Romero	Dpto. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería 4ª planta, Edificio Politécnico. Despachos nº 42 y 38C. Correo electrónico: jorgeig@ugr.es mjmartinez@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Mª José Martínez-Echevarría: Lunes de 11:30 a 14:30 Miércoles de 11:30 a 14:30 Jorge Pérez: Lunes: 11:30 - 13:30. Martes: 18:30 - 20:30 Miércoles: 11:30-13:30
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener cursadas la asignatura Obligatoria (Formación común a la Rama Civil) Procedimientos de Construcción I, y cursar o haber cursado, la asignatura obligatoria de Organización y Gestión de Proyectos y Obras (4º Curso).

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Técnicas de planificación de obras. Procedimientos Generales de construcción de estructuras de hormigón y mixtas. Excavación de macizos rocosos. Fabricación de áridos. Fabricación y puesta en obra de hormigón. Fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas. Construcción de estaciones de tratamiento de agua.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales
CT1 Capacidad de análisis y síntesis
CT2 Capacidad de organización y planificación
CT3 Comunicación oral y/o escrita
CT6 Resolución de problemas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	385 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad
Específicas

CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
COP12 Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
CCC2 Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Resultados del aprendizaje:
Aptitud para identificar los elementos y sistemas constructivos, definir su función y compatibilidad, y su puesta en obra en el proceso constructivo. Selecciona, controla y dirige los procedimientos constructivos y la maquinaria de construcción adecuados a las características de cada obra. Aptitud para planificar, organizar, y dirigir la ejecución de obras de construcción.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

El programa de teoría se estructura en los siguientes capítulos:

- UNIDAD DIDACTICA I. Instalaciones y montajes de obra. Instalaciones auxiliares.
- UNIDAD DIDÁCTICA II. Construcción de estructuras de hormigón: encofrados y grúas.
- UNIDAD DIDÁCTICA III. Maquinaria y procedimientos constructivos utilizados para la fabricación de áridos para la construcción.
- UNIDAD DIDACTICA IV. Maquinaria y procedimientos constructivos en la fabricación y puesta en obra del hormigón.
- UNIDAD DIDACTICA V. Equipos y procedimientos constructivos para la construcción de firmes de carreteras (mezclas asfálticas, estabilización de suelos).
- UNIDAD DIDACTICA VI. Sistemas de mejora del terreno. Explosivos y voladuras.
- UNIDAD DIDACTICA VII. Introducción a la planificación y programación para la construcción de obras.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS: Existen tres bloques

BLOQUE I.- VIDEOS Y VISITAS DE OBRA
Los grupos de prácticas son de 4 a 6 alumnos. Se utilizan medios audiovisuales para transmitirles directamente el funcionamiento de la maquinaria de una obra o el procedimiento constructivo concreto (de los temas teóricos). Se comenta en clase y se realizan trabajos escritos con grupos de 5 alumnos. Se realizan visitas: Visita instalación de Prefabricación - Visita a Obra. Los alumnos deben realizar el trabajo práctico en obra y posteriormente entregarlo al profesorado para su evaluación.

BLOQUE II.- RESOLUCIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS TUTORIZADOS
Los alumnos, organizados en grupos con un máximo de 5 alumnos, deben resolver durante el curso, cómo ejecutar distintas tipologías constructivas aplicadas a ejemplos reales, es decir, como definir, configurar y planificar, los distintos procedimientos constructivos. Se les facilitarán distintos proyectos de construcción y se analizarán y definirán los procedimientos constructivos, desde su licitación hasta su finalización. Los trabajos se realizarán fundamentalmente en seminarios tutorizados por los dos profesores de la asignatura. La nota de los trabajos prácticos depende de la evaluación del mismo y de la exposición realizada por el equipo.

BLOQUE III.- CONFERENCIAS

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	386 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Como complemento en la formación de los alumnos se programan 4 conferencias de profesionales expertos en distintos procedimientos constructivos o responsables de obras singulares (de empresa consultora – redacción de proyecto y asistencia técnica a la dirección de obra, de empresa constructora, del promotor – público y privado). Sobre estas conferencias se debe realizar un trabajo práctico que deben entregar al profesorado para su evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- "Áridos". Manual de Prospección explotación y aplicaciones. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Madrid. LOEMCO
- "Construction Planning, Equipment and Methods" Fourth edt.- R.L. Peurifoy, W.B. LetbetterEd. Mcgraw Hill.- Singapore 1996.
- Encofrados, cálculo y aplicaciones. Editores Técnicos Asociados.
- Encofrados / J. Griñán .- Barcelona: Ed. Ceac, [D.L. 1999]
- "Manual de túneles y obras subterraneas". Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Madrid.
- HURD, M.K.: "ACI SP-4, Formwork for concrete, 6th ed.". American Concrete Institute. 1995.
- AGUIRRE DE YRAOLA, F. Y RUANO PÉREZ J.L.: "Encofrados Túnel". Instituto Eduardo Torroja. Madrid, 1978.
- CONSTRUCTION INDUSTRY RESEARCH STAF: "Criteria, Prediction and Methods Assessment". American Society of Civil Engineers. 1996.
- DINESCU, T.; SANDRU, A. Y RADULESCU C.: "Los encofrados deslizantes. Técnica y utilización". Espasa-Calpe, S.A. Madrid, 1973.
- GRIÑÁN, José: "Encofrados". Enciclopedia de la Construcción, nº24. Ed. Ceac. Barcelona, 1990 (20ª edición).
- HANNA, AWAD: "Concrete Formwork systems". Marcel Dekker. 1999.
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CATALUÑA: "Control de calidad en la edificación". Tomo 5. Barcelona, 1989 (2ª edición).
- KOEL, LEONARD.: "Concrete Formwork-2nd Ed." American Technical Publishers, incorporated.
- LEDO, J.M.: "Andamios, apeos y entibaciones". Monografías CEAC de la Construcción. Barcelona. 1979.
- LEE, GEOFFREY; McAdamm, PETER.: "Formwork: Practical Guide". Routledge. 1998.
- LÓPEZ DESFILIS. V.J.: "Acciones a considerar en el proyecto y contrucción de estructuras y elementos auxiliares. Normativa vigente. Universidad Politécnica de Valencia.
- LOVE, T.W.: "Construction Manual: Concrete and Formwork". Craftsman book Company. 1979.
- MARTÍN PALANCA, J.:"Presiones del hormigón fresco. Monografía del I.E.T.C.C. nº371, Octubre 1982.
- PETERS, B.: "Practical Timber Formwork". Routledge. 1991.
- PEURIFOY, R.L.: "Encofrados para estructuras de hormigón". Edit. McGRAW-HILL. 1978.
- PEURIFOY, R.L.: "Formwork for concrete Structures – 3rd Ed.". McGraw-Hill Professional. 1995.
- YEPES, V.: "seguridad en la construcción de tableros de puentes de losa cimbrados. Master Seguridad e Higiene en la Construcción. Universidad Politécnica de Valencia.
- YEPES, V.: "Elementos y estructuras auxiliares; encofrados, andamios, apeos y cimbras". Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia
- SEOPAN-ANCOP: "Manual técnico de prevención de riesgos profesionales en la Construcción (2ª Parte)". Comisión de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, 1992.
- TECNOLOGÍAS MECÁNICAS DE CONSTRUCCIÓN S.A.:"Sostenimiento del Hormigón". 2ª Edición, Madrid 1999.
- LANGEFORS U., y KIHLSTRÖM B. : "Técnica moderna de voladura de rocas ". Edit. URMO (1987)
- LOPEZ JIMENO J. y LOPEZ JIMENO C. : " Manual de perforación y voladura de rocas ". Edit. I.T.G.E. (1994)
- GUSTAFSSON, R. : " Swedish blasting technique ". SPI(1973)
- REGLAMENTO GENERAL DE NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD MINERA. Ministerio de Industria y Energía
- SANCHIDRIÁN J. Y MUÑIZ, E. : "Curso de tecnología de explosivos". Fundación Gómez Pardo
- Manual de empleo de explosivos, varios 2004 UEE

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividad formativa I: Procedimientos generales de construcción
- Clases de teoría (1,0 ECTS);
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	387 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Instalaciones y montajes de obra. Instalaciones auxiliares. Construcción de estructuras de hormigón: encofrados y grúas. Maquinaria y procedimientos constructivos utilizados para la fabricación de áridos para la construcción. Maquinaria y procedimientos constructivos en la fabricación y puesta en obra del hormigón. Equipos y procedimientos constructivos para la construcción de firmes de carreteras (estabilización de suelos). Sistemas de mejora del terreno. Ejecución de tuberías. Excavación en zanja. Explosivos y voladuras.

Actividad formativa 2: VIDEOS DE OBRAS Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.
- Clases de prácticas (0,2 ECTS); Elaboración de práctica (0,3 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 3: RESOLUCIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS TUTORIZADOS.
- Clases de prácticas (1,0 ECTS); Elaboración de práctica (1,6 ECTS).
- Competencias:(CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 4: Conferencias de profesionales expertos en distintos procedimientos constructivos o responsables de obras singulares
- Clases de prácticas (0,2 ECTS); Elaboración de práctica (0,3 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 5: VISITAS DE OBRA.
- Clases de prácticas (0,6 ECTS); Elaboración de práctica (0,5 ECTS).
- Competencias: (CG1, CG4, COP12, CCC2).

Actividad formativa 6: Adquisición de los conceptos básicos para la planificación de obras
- Clases de teoría (0,2 ECTS)
- Competencias: (CCC2)
- Introducción a la planificación y programación para la construcción de obras: Técnicas de planificación, Redes para planificación de obras, Plazos de ejecución, Probabilidad de cumplimiento de plazos en la ejecución de obras, Asignación de recursos y determinación de costes. Ejemplos prácticos.

Presenciales	Clases de teoría	1.2 ECTS= 30.0 h	3,6 ECTS (90,0 h) = 40,0 %
	Clases de prácticas	2.3 ECTS= 57.5 h	
	Realización de Exámenes/Pruebas	0,1 ECTS=2,5 h	
No presencial.	Estudio de teoría	3,0 ECTS=75 h	5,4 ECTS (135,0 h) = 60,0 %
	Elaboración de prácticas	2.4 ECTS=60 h	

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

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

Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias
Evaluación Continua
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.
1. Examen teórico-práctico al finalizar las actividades formativas.
2. Trabajos prácticos.

Evaluación de materia
Examen/Pruebas teórico-prácticas (50%)
Trabajos prácticos (50%)
Será condición necesaria aprobar los dos apartados anteriores

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	388 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

Evaluación única final

La evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, consistirá en una prueba donde se evaluarán las competencias adquiridas en la parte teórica y práctica, respectivamente.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en la Dirección del Centro, agotando la vía administrativa.

-Bloque Teórico-práctico: (100% nota final) La prueba de evaluación será un examen teórico-práctico

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	389 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

TRABAJO FIN DE GRADO

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	4º	8º	12	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• El Subdirector de la Escuela responsable de los TFG coordinará los aspectos académicos y procedimentales relacionados con la asignatura. • El TFG podrá ser dirigido por un ingeniero, licenciado o graduado, profesor de un ámbito de conocimiento que imparta docencia en la titulación, con experiencia acreditada en la materia.	Despacho 11, Planta 0, E.T.S. de Ingeniería de Caminos, C. y P. Campus de Fuentenueva, s/n. Correo electrónico: grindlay@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	1er Semestre: Martes de 9:30 a 10:30 horas; Miércoles de 9:30 a 11:30 horas; Jueves de 9:30 a 12:30 horas; 2º Semestre: Miércoles de 9:30 a 11:30 y de 17:30 a 19:30 y Jueves de 9:30 a 11:30
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- El estudiante no se podrá matricular del TFG hasta el último curso.
- Para poder matricular la asignatura, el estudiante deberá tener superados, al menos, el 70% de los créditos de la titulación, entre los que se deberán incluir todas las materias de primer curso y las materias básicas.
- En el momento de matricular el TFG, el estudiante deberá matricular el total de los créditos que le falten para finalizar el Grado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Civil de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	390 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

- Competencias profesionales en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Civil.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Sintetizar e integrar las competencias adquiridas en las enseñanzas del Grado en Ingeniería Civil.
- Adquirir las competencias profesionales en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Civil.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

- El TFG debe ser un trabajo personal que refleje las competencias adquiridas por el estudiante y en el ámbito de la tecnología específica de la especialidad o especialidades en las que esté matriculado.
- Los TFG pueden ser:
  - Proyectos de Construcción, o parte de los mismos
  - Informes Técnicos
- El Proyecto de Construcción se estructurará en la forma habitual de un Proyecto de Ingeniería cuyo fin directo es la construcción, con las partes que se exigen a los proyectos públicos y privados, constando de:
  - Memoria y Anejos a la Memoria
  - Planos
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
  - Presupuesto
- El Informe Técnico, como documento que describe el progreso o resultados de un estudio técnico sobre temas relacionados con la Ingeniería Civil, deberá contener aspectos como:
  - La problemática que se pretende abordar
  - El cuerpo del informe con aspectos como diagnóstico, discusión, conclusiones y anejos.
  - Documentación gráfica
  - Valoración económica

BIBLIOGRAFÍA

- La indicada por los respectivos tutores.

ENLACES RECOMENDADOS

- Los indicados por los respectivos tutores.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Tutorías individuales
- Tutorías colectivas
- Trabajo individual del alumno

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

- Todos los TFG serán presentados y defendidos por su autor/a ante un Tribunal o Comisión Evaluadora. La Comisión del Trabajo Fin de Grado nombrará los miembros de los tribunales. Como regla general,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	391 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

los TFG deberán ser sometidos a una defensa en sesión pública ante una Comisión Evaluadora propia de cada especialidad durante un tiempo máximo de 20 minutos, que podrá estar seguido por un periodo de debate con la Comisión de hasta 20 minutos.

- Las Comisiones de Evaluación estarán constituidos por tres profesores de la titulación. El tutor no podrá formar parte de las Comisiones Evaluadoras de los estudiantes que tutorice.
- Una vez entregados los TFG en la Secretaría del Centro, los tutores realizarán una propuesta de calificación provisional justificada que remitirán al Subdirector responsable del TFG. La existencia de dicha propuesta es condición necesaria para la evaluación del trabajo.
- El Subdirector responsable del TFG convocará a la Comisión del Trabajo Fin de Grado, la cual realizará la convocatoria de los tribunales y la relación de los TFG que deberán ser evaluados por cada tribunal, al menos diez días antes de la fecha prevista para el inicio de las pruebas. En la constitución formal de cada Comisión Evaluadora se elaborará un acta donde se identifique al presidente y secretario elegido por la misma, que indicará el orden de exposición, lugar, día y hora de celebración, y que se expondrá en el tablón de anuncios de la titulación.
- 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.
- La calificación emitida por la Comisión Evaluadora será de carácter numérico y se obtendrá por la media aritmética de la calificación emitida por cada uno de sus miembros. A requerimiento por escrito del estudiante, la Comisión Evaluadora emitirá un breve informe motivado de la calificación otorgada.

INFORMACIÓN ADICIONAL

En la presente Guía Docente se ha recogido un extracto del Reglamento sobre el desarrollo de la materia "Trabajo de Fin de Grado" del título de Grado en Ingeniería Civil, Aprobado en Junta de Escuela el 4 de julio de 2013 y modificado el 19 de diciembre de 2014, al que se remite para la regulación de esta materia. Disponible en: http://etsiccp.ugr.es/pages/documentos/reglamentotfg/

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:00:27	PÁGINA	392 / 392
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNZRotkYSGxd1H5CKCJ3NmbA

GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS *OPTATIVAS* (2015-2016)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	1 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AMPLIACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y METÁLICAS

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 30/9/15,

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Construcciones Civiles	Ingeniería Estructural: Hormigón y acero.	4º	8º	6	Optativa

PROFESOR(ES) (p.o.a.)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Luisa María Gil Martín • Enrique Hernández Montes	Opto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S.I.C.C.P. Edf. Politécnico. Despachos de los profesores.
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes de 12:30h a 14:30 h y Martes de 10:30 h a 14:30 h
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Ingeniería Civil	Arquitectura, Ingeniería de la Edificación

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas: Matemáticas I,II y III, Mecánica para Ingenieros, Teoría de Estructuras, Hormigón Armado y Estructuras Metálicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Los contenidos que se desarrollan con esta materia van encaminados a que el alumno, futuro ingeniero civil, sea capaz de calcular elementos estructurales de hormigón armado, pretensado y de acero.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
3. Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	2 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

4. Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

5. Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber precisar el modelo a emplear para los materiales hormigón y acero.
2. Conocer el concepto de trazado de cables de pretensado y las pérdidas de la fuerza de pretensado.
3. Saber diseñar elementos de pretensado con armadura adherente.
4. Conocer el concepto de esfuerzos secundarios o hiperestáticos de pretensado.
5. Saber diseñar elementos pretensados hiperestáticos.
6. Saber diseñar uniones viga columna de estructuras metálicas.
7. Conocer el fundamento de las estructuras mixtas.
8. Saber los requerimientos del control de obra de elementos de hormigón y acero.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

-TEMARIO TEÓRICO-

1. LA FUERZA DE PRETENSADO

   1.1. Las pérdidas de pretensado
   1.2. Geometría del pretensado
   1.3. Pérdidas diferidas

2. DISEÑO DE ELEMENTOS Y SECCIONES COMPUESTAS

   2.1. El proceso de diseño
   2.2. Secciones compuestas
   2.3. Ejercicios

3. ESFUERZOS HIPERESTÁTICOS DE PRETENSADO

   3.1. Redistribución de Esfuerzos
   3.2. Esfuerzos primarios y secundarios
   3.3. Diseño de una viga hiperestática pretensada
   3.4. Ejercicios con programas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	3 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

4. UNIONES METÁLICAS VIGA COLUMNA

5. ESTRUCTURA MIXTA

5.1. Clasificación de secciones.
5.2. Vigas mixtas
5.3. Columnas mixtas
5.4. Conectadores
5.5. Losas mixtas

6. CONTROL DE FABRICACIÓN Y EJECUCIÓN

TEMARIO PRÁCTICO:

Práctical: Diseño de una viga pretensada con armadura activa adherente

Práctica 2: Cálculo de viga pretensada compuesta

Práctica 3: Trazado de tendones de pretensado. Pérdidas de pretensado y diseño de una viga hiperestática pretensada.

Práctica 4: Cálculo de una unión viga-columna.

Práctica 5: Diseño de un elemento mixto.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Hernández Montes E. y Gil Martín L.M. "Hormigón Armado y Pretensado, Concreto Reforzado y Preesforzado" 2ª Edición. Colección Seinor del Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Editorial Garceta.

Collins and Mitchell (1991). Prestressed Concrete Structures.

Construction mixte acier béton (2001). M.A. Hirt. (EPFL)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

CM2010. Código Modelo 2010.

[1] Repaso de conocimientos adquiridos en cursos anteriores que son básicos para el correcto seguimiento de esta asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	4 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

NORMATIVA:

EHE-08. Ministerio de Fomento.

Eurocódigo 2: Proyecto de Estructuras de Hormigón. 2004.

Eurocódigo 3

Eurocódigo 4

ACI-318-11. Concreto Reforzado y Preesforzado.

ENLACES RECOMENDADOS

www.ieca.es

METODOLOGÍA DOCENTE

La estructuras metálicas, de hormigón y mixta requiere de un aprendizaje integrado, es decir, es necesario entender lo aprendido y buscarle una aplicación práctica así como relacionar cada tema tanto con otros temas de la misma materia como de otras materias cursadas con anterioridad. Este hecho condiciona la metodología didáctica empleada, que se ha dividido en los cuatro bloques siguientes:

Clases teóricas.

Las clases teóricas se desarrollarán de forma clásica mediante lecciones magistrales.

El alumno antes de venir debe de haber dedicado algo de tiempo para familiarizarse con la materia con objeto de aprovechar al máximo la clase.

Las dudas o cuestiones que los alumnos planteen en clase se resolverán en la pizarra si son de interés general (en caso contrario se recurrirá a una tutoría individual).

Después de cada tema se hará una recopilación de los conceptos más importantes impartidos en las clases y se indicará el capítulo -o los artículos- de la normativa en los que se recogen los mismos.

Clases prácticas.

El profesor resolverá en clase problemas para que el alumno vea como emplear la normativa.

Después de cada tema se realizarán prácticas cortas para que los alumnos se familiaricen con los artículos específicos de la normativa. Cuando se haya abordado suficiente materia el profesor dimensionará elementos estructurales y/o uniones. Estas prácticas se entregarán con suficiente anticipación para que el alumno que lo desee intente resolverlas antes de que lo haga el profesor en la pizarra. En el momento de proponer la práctica el profesor explicará la manera o maneras de abordar el problema y comentará los aspectos más importantes a tener en cuenta para realizar el ejercicio.

Siempre que sea posible, los ejercicios de clase serán exámenes de convocatorias anteriores de la asignatura. De esta manera el alumno conocerá el tipo de examen antes de presentarse a la convocatoria oficial de la asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	5 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Los alumnos que lo deseen (voluntarios) podrán entregar los ejercicios resueltos al profesor para que éste los corrija y después, en tutoría individual, comentar los fallos cometidos, si los hubiere.

Seminarios.

Exposición en clase de ejercicios resueltos y preparados para ser expuestos por parte de los alumnos. Estos problemas se plantearán con suficiente antelación para que los alumnos los preparen y, después de su exposición, debatan con el resto de los compañeros los supuestos e hipótesis que hayan adoptado para resolverlos.

Tutorías.

Reuniones individuales de carácter específico en las que se resolverán dudas planteadas por los alumnos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	6 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											

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

Se aplicará una EVALUACIÓN CONTINUA basada en una prueba o examen final y en la entrega de trabajos individuales que, en general, consistirán en problemas o en exposiciones en clase.

El 80% de la calificación corresponderá al examen final, que abordará gran parte de la materia impartida, y el 20 % restante corresponderá a las prácticas entregadas y a preguntas o exposiciones de clase.

- La evaluación final única a la que el alumno se puede acoger según la NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	7 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

UNIVERSIDAD DE GRANADA (aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013) constará de una prueba coincidente con la prueba final de evaluación continua y que representará el 100% de la nota final.
INFORMACIÓN ADICIONAL
Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	8 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AMPLIACION DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Ampliación de Infraestructuras del Transporte	4º	7	6	Optativo

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Jose Lorente Gutierrez (Coordinador Asignatura) • Juan Antonio de Oña Esteban • Laura Garach Morcillo	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/docencia/listado-de-asignaturas/griccp
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se requiere tener superada la asignatura de Caminos y Aeropuertos.
Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, Hidráulica e Hidrología y Procedimientos de Construcción I

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Las administraciones viarias. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Capacidad y niveles de servicio en nudos. Planeamiento de carreteras. La trayectoria de los vehículos: interacción rueda-pavimento. Diseño geométrico: planta, alzado y coordinación entre la planta y el alzado. Nudos: intersecciones y enlaces. Accesos a la carretera. Estudios de Carreteras. Explotación: Ordenación, Regulación y Control del Tráfico. Seguridad vial: problemática, normativa, estudios y auditorías. Dimensionamiento de firmes. Características superficiales de los pavimentos. Dotaciones viarias. Organización y gestión de la conservación de carreteras.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	9 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)

- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)
- Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)

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. (CTSU1)
- 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)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Evaluar los factores que influyen en la conducción automovilística
- Pronosticar y calcular la capacidad y el nivel de servicio de cualquier tramo de carretera, autopista y autovía, así como de intersecciones y enlaces
- Diseñar en planta y en alzado una carretera, y su coordinación
- Conocer los principios básicos de gestión de la circulación
- Estudiar los factores del trazado que influyen en la seguridad vial y en la integración en el medio ambiente
- Analizar los problemas geotécnicos en las carreteras y de las medidas a adoptar
- Revisar y valorar las técnicas para la construcción de terraplenes y desmontes de carreteras
- Aprender a dimensionar obras de drenaje longitudinal y transversal según la normativa vigente
- Estudiar las características técnicas de los materiales que componen las capas del firme
- Proyectar y dimensionar firmes utilizando programas de cálculo específicos
- Conocer las principales técnicas y sistemas de gestión de la conservación de carreteras

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

BLOQUE 1. PLANIFICACION Y TRÁFICO.

- Tema 1. Las administraciones viarias.
  La distribución de la red de carreteras entre las administraciones públicas. Las competencias de distintas administraciones. Las concesiones de carreteras.
- Tema 2. Planificación y planeamiento de carreteras.
  La planificación de carreteras y su relación con la planificación del transporte. Fases del planeamiento de carreteras. Métodos de previsión de la demanda. Evaluación de alternativas. Elección de la solución. Criterios basados en el análisis coste beneficio. Criterios no económicos. Análisis multicriterio
- Tema 3. Estudios de carreteras.
  El marco legal y la secuencia administrativa. El proceso de participación ciudadana. Estudios de planeamiento. Estudios de factibilidad. La declaración de impacto ambiental. Anteproyectos. Proyectos de trazado y de construcción. Estudios de acondicionamiento de carreteras existentes. Estudios especiales.
- Tema 4. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua.
  Autopistas, autovías y otras carreteras con calzadas separadas. Carreteras convencionales. Capacidad y niveles de servicio en nudos. Intersecciones con señales de prioridad. Glorietas. Intersecciones con semáforos. Enlaces.
- Tema 5. Ordenación, regulación y control del tráfico.
  Ordenación del tráfico. Regulación de la circulación. Ayudas a la vialidad. Vialidad invernal. Gestión de incidentes

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	10 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Tema 6. La gestión de la circulación en vías de gran capacidad.
  Los problemas de la circulación en las vías de gran capacidad. Centros de control de tráfico en autopistas y arterias principales. Accionamiento de los sistemas de señalización variable. Regulación de las intensidades de acceso en autopistas. Explotación de los carriles reversibles y reservados. Estaciones de peaje.
- Tema 7. La gestión de la circulación en zonas urbanas.
  Principios de la ordenación del tráfico en zona urbana. Sistemas de semáforos. Regulación del estacionamiento. Sistemas de información a los usuarios. Tratamiento de los tráficos de peatones y de ciclistas.

BLOQUE II. TRAZADO

- Tema 8. Elementos del trazado en planta.
  Profundización en los conceptos aprendidos en Caminos y Aeropuertos. Introducción. Alineaciones rectas. Curvas circulares. Curvas de transición.
- Tema 9. Elementos del trazado en alzado.
  Profundización en los conceptos aprendidos en Caminos y Aeropuertos. Rasantes uniformes. Inclinación mínima y máxima. Acuerdos verticales. Definición geométrica. Dimensiones mínimas.
- Tema 10. Coordinación entre planta y alzado.
  La perspectiva de la carretera. Falsas inflexiones. Puntos angulosos. Reaparición del trazado.
- 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. Los accesos a la carretera.

BLOQUE III. SEGURIDAD VIAL

- Tema 12. El problema de la inseguridad en la circulación.
  Alcance del problema. Factores concurrentes. La relación entre la movilidad y los niveles de riesgo. Obtención de la información. Organización y gestión de las bases de datos de seguridad vial. Medida de los niveles de seguridad. Aleatoriedad en la localización y frecuencia de accidentes. Métodos de análisis estadístico. Estudios de siniestralidad por zonas. Análisis de conflictos.
- Tema 13. Mejora de la seguridad en las carreteras en servicio.
  Programas de mejora de la seguridad vial. Actuaciones en los tramos de concentración de accidentes. Actuaciones preventivas. Utilización de los dispositivos de contención de vehículos. Actuaciones en zonas urbanas. Priorización de las actuaciones. Seguimiento de los resultados de las medidas adoptadas. Consideraciones de seguridad vial en la planificación de la red. Auditorias de seguridad vial en los proyectos de carreteras.
- Tema 14. Elementos de Seguridad Vial y dotaciones viarias.
  Sistemas de contención de vehículos. Barreras. Pretiles. Captafaros, Bandas sonoras. Requisitos de Seguridad en Túneles. Legislación aplicable. El R.D. 635/ 2.006. Iluminación. Comunicaciones. Cerramientos. Pantallas acústicas. Plantaciones.

BLOQUE IV: FIRMES

- Tema 15. La trayectoria de los vehículos: interacción rueda-pavimento.
  Interacciones entre los vehículos. La trayectoria de los vehículos en recta. Aceleración y prestaciones máximas. La frenada. El rozamiento entre los neumáticos y el pavimento. Componentes del rozamiento. Influencia del pavimento. Influencia del neumático. Rozamiento admisible en el diseño.
- Tema 16. Mezclas bituminosas. Constitución. Tipos. Mezclas especiales. Fabricación. Extensión. Compactación. Características superficiales. Medición y evaluación de las características superficiales. Criterios de actuación sobre las características superficiales.
- Tema 17. Calculo analítico de firmes.
  Principios generales. Características mecánicas de los materiales. Materiales granulares. Materiales estabilizados con cal o cemento. Las mezclas bituminosas. Las cargas de tráfico. Comportamiento elastoplástico del firme. Modelo Multicapa. Leyes de fatiga. Evaluación de los resultados. Programas para el dimensionamiento de firmes. Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía (ICAFIR). Otros programas.
- Tema 18. Rehabilitación de firmes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	11 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Evolución temporal de los distintos tipos de firme. Evaluación del estado del pavimento. Fisuras. Grietas. -+Causas. La deflexión. Concepto. Sistemas de captación de datos. Diagnostico. Prognosis de la vida útil del firme. Proyecto de un refuerzo de firme.

- Tema 19. Tratamientos superficiales.
  Conceptos básicos. Riegos sin gravilla. Riegos con gravilla. Lechadas bituminosas.

BLOQUE V. CONSERVACIÓN.

- Tema 20. Principios y organización de la conservación de carreteras.
  Actividades generales de conservación y explotación. Políticas, planes y programas. Medios para la conservación. Administración y financiación.
- Tema 21. Gestión de la conservación.
  Los sistemas de gestión y su estructura. Inspección de los elementos de la carretera. Inspección visual de los pavimentos: catálogos de deterioros. Auscultación del firme. Programas de evaluación y de seguimiento.
- Tema 22. Técnicas de conservación y de rehabilitación.
  Actuaciones en el entorno de la carretera. Actuaciones en la señalización y en las dotaciones viarias relacionadas con la seguridad. Actuaciones en estructuras, explanaciones y drenajes. Actuaciones en túneles. Actuaciones ordinarias en firmes y pavimentos. Renovaciones superficiales de los pavimentos. Rehabilitaciones estructurales de firmes. Técnicas de reciclado.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Talleres. Prácticas en clase sobre el temario teórico recibido

PRACTICAS:

- Visita a obra para consolidar conocimientos teóricos adquiridos

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas de Tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual 2000. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas Resueltos de Caminos y Aeropuertos. Trazado. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J., Oña Esteban, J. & Carreras López, J. (2004) Problemas Resueltos de Drenaje y de Firmes. Editorial Universitaria.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Nacional Research Council, Washington, D.C. 2000
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2007.
- Instrucciones, normas, etc.

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	12 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

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.)

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.

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

- Examen escrito teórico: 40%
- Examen escrito de problemas: 60%

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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:

Clase teórica < 80 alumnos por grupo

Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo

Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	13 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AMPLIACIÓN DE MATERIALES (curso 2015-16)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología específica de construcciones civiles	Ampliación de Materiales	3º	2º	6	Optativa

PROFESOR	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
José Rodríguez Montero	Dpto. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. 4ª planta, ETSI de Caminos, C. y P. Despacho nº 45. Teléfono 958 242 27 20 Correo electrónico: rmontero@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes de 18:00 a 21:00 Miércoles de 19:30 a 21:00 Jueves de 19:30 a 21:00
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

I. MATERIALES METÁLICOS
II. TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales
CT1 Capacidad de análisis y síntesis
CT2 Capacidad de organización y planificación
CT3 Comunicación oral y/o escrita
CT6 Resolución de problemas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	14 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad

Específicas

COP2 Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

COP3 Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

COP6 Conocimiento de los fundamentos del conocimiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Intensificación de los conocimientos de carácter físico-químico y mecánico relacionados con los materiales de mayor aplicación actual en la obra civil, especialmente los relacionados con sus procesos de degradación a fin de poder incrementar y predecir su durabilidad.
Amplios conocimientos de la normativa vigente en el campo de los Materiales de Construcción, de forma que les permitan poder aplicarla correctamente en la obra civil.
Visión básica sobre el estudio en laboratorio de los Materiales de Construcción.
Información sobre las nuevas tendencias y los nuevos Materiales de Construcción así como el empleo de productos reciclados en su elaboración.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. MATERIALES METÁLICOS
    - Procesos de degradación
        - La corrosión metálica
2. TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN
    - Introducción
    - Estructura interna de los hormigones
    - Durabilidad:
        - Agresividad ambiental
        - Corrosión de las armaduras
        - Otros procesos de degradación
        - Estrategias para asegurar la durabilidad de las estructuras
        - Predicción de la durabilidad
    - Control del hormigón estructural según la normativa vigente

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1: Diseño y confección de un hormigón. Determinación de sus características en estado fresco y de su resistencia a compresión

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	15 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Práctica 2: Determinación del potencial y de la intensidad de corrosión de una armadura embebida en una probeta de hormigón.

Práctica 3: Medida de la profundidad de carbonatación en el hormigón.

Prácticas de Campo

Práctica 1: Visita a una obra o a un centro de investigación de materiales de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

M. G. FONTANA y N. D. GREENE: *Corrosion Engineering*. 2nd. Ed. Materials Science and Engineering Series. McGraw-Hill Book Company. New York (1978).

JOSÉ A. GONZÁLEZ: *Control de la Corrosión: Estudio y Medida porTécnicas Electroquímicas*. C.S.I.C. Madrid (1989).

A. M. NEVILLE*: Properties of concrete*. Fourth ed. Prentice Hall. Edinburgh (2000).

M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: *Hormigón*. Servicio de publicaciones CICC y P. Madrid (2007).

EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural (R.D. 1247/2008, de 18 de julio. BOE de 28 de agosto de 2008).

Durabilidad de estructuras de hormigón. Guía de diseño C.E.B. Traducción por el GEHO.Boletín nº 12 del GEHO. Madrid (1993).

J. BARON y otros: *La durabilité des bétons*. Presses de l'E.N.P.C. París (1992).

M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: *Materiales bituminosos*. Servicio de Publicaciones. E.T.S.I.C.C.P, Madrid (1990).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

UNE-EN 206-1: *Hormigón. Parte 1: Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad.*

ACI 201 2R: *Guide to Durable Concrete.*

L. BERTOLINI y otros: *Corrosión of Steel in Concrete*. Wiley-VCH (2003).

Normas UNE de los distintos materiales y ensayos.

Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 sobre productos de construcción. Diario Oficial de la Unión Europea 4.4.2011

CTE, Código Técnico de la Edificación.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Presentación en el aula de los contenidos teóricos más importantes
- Presentación en el aula de procesos reales de pérdida de durabilidad de materiales y estructuras

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	16 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Realización de prácticas de laboratorio sobre algunas técnicas de evaluación de los riesgos de durabilidad de las armaduras en el hormigón
- Realización práctica de la planificación del control de conformidad del hormigón estructural
- Tutorías (grupales e individuales) para resolución de dudas sobre los contenidos teóricos y prácticos, así como sobre problemas no resueltos en clase
- Estudio y profundización de los contenidos teóricos y prácticos por parte del alumno de manera individual.

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

Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias
La evaluación se realizará a partir de los puntos que se exponen 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.

Las bases para la **evaluación continua** serán:

- Pruebas y ejercicios realizados en clase ¯ 40%.
- Resolución de ejercicios fuera del horario de clase ¯ 10%
- Participación en clase ¯ 10%
- Informe y exposición de las prácticas de laboratorio realizadas ¯ 10%
- Exámenes teórico-prácticos de las dos partes principales del temario ¯ 30%

Para superar la asignatura será necesario haber realizado y aprobado al menos el 80% de las pruebas realizadas en clase, haber entregado todos los ejercicios propuestos debidamente resueltos y el informe de las prácticas y, asimismo, haber aprobado los dos exámenes teórico-prácticos.

La **evaluación única final** se realizará a través de una prueba teórico-práctica sobre toda la materia en donde se evaluarán las competencias adquiridas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en la Dirección del Centro, agotando la vía administrativa.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	17 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Análisis de redes de abastecimiento y saneamiento
2015/2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad HIDROLOGÍA	Tecnologías del Medioambiente	4º	8º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Francisco Osorio Robles • Francisco J. Rueda Valdivia	Área de Tecnologías del Medio Ambiente. Departamento de Ingeniería Civil planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 92 (J. Cardenete) y 90 (F. Rueda) E-mail: jmcardenete@ugr.es y fjrueda@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes, de 15.30 a 19.30; Martes de 12.30 a 14.30 (Profesor Fco. Rueda Valdivia)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)
Haber cursado las materias básicas Tener cursadas las materias Hidráulica e Hidrología, e Ingeniería Sanitaria

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	18 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Diseño avanzado, funcionamiento, mantenimiento y rehabilitación de las redes de abastecimiento y saneamiento. Nuevos materiales. Aplicación de software para la resolución de casos de estudio.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
Generales CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. CG3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito. **Específicas** CB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. COP7 Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre. CCC8 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación. 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. CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento. CH4 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	19 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)
• Diseño y dimensionado de las redes de distribución de agua • Diseño y dimensionado de las redes de saneamiento de agua • Capacidad de explotación de infraestructuras sanitarias
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	20 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PRESENCIAL

TEMARIO TEÓRICO

Bloque 1. Redes de Distribución (10 horas)

Tema 1. Introducción a las redes de distribución de agua
Tema 2. Conductos en redes de distribución; Accesorios; acometidas.
Tema 3. Tipos de sistemas de redes de distribución. Trazado de redes
Tema 4. Zanjas para tuberías. Profundidad de las conducciones y su relación con otros servicios
Tema 5. Diseño de redes de distribución; reforma y ampliaciones de redes existentes
Tema 6. Control y automatización en redes. Modelos numéricos.
Tema 7. Mantenimiento y rehabilitación. Optimización hidráulica; corrección de fugas.

Bloque 2. Redes de saneamiento (10 horas)

Tema 1. Fundamentos de cálculo de redes de saneamiento urbano
Tema 2. Análisis de precipitaciones. Obtención de curvas IDF con datos de AEMET. Hietogramas de proyecto
Tema 3. Modelos de transformación de lluvia en escorrentía.
Tema 4. Análisis hidráulico de elementos básicos: pozos y conductos y específicos (vertederos, aliviaderos, depósitos, ...)
Tema 5. Introducción a la simulación de la calidad del agua.
Tema 6. Control de redes y vertidos (1 h)
Tema 7. Mantenimiento y rehabilitación; procedimientos sin zanja (1h)

TEMARIO PRÁCTICO

Práctica 1. Bases hidráulicas. Métodos de cálculo de redes de distribución (2 hora)
Práctica 2. Optimización del diseño de redes. Modelización y simulación. Programas informáticos de cálculo de redes (2 horas)
Práctica 3. Cálculo clásico de redes de distribución (4 horas)
Práctica 4. Modelización y simulación de redes de distribución (8 horas)
Práctica 5. Introducción al manejo del programa SWMM-I (4 horas)
Práctica 6. Simulación de redes de saneamiento durante eventos de tormenta (4 horas)
Práctica 7: Análisis de sistemas de saneamiento con diferentes elementos (4 horas)
Práctica 8. Utilización de SWMM como herramienta de diseño (4 horas)
Práctica 9. Simulaciones de calidad de agua (2 horas)

EVALUACIÓN (4 horas)

NO PRESENCIAL

Estudio de teoría y problemas (60 horas)
Preparación de trabajos (30 horas)

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	21 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Osorio, F. y Hontoria, E. (2005). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución . Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Manuales y Recomendaciones del CEDEX. 2007.
- SWMM. Modelo de Gestión de Aguas Pluviales. Manual de Usuario (versión en español).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Metcalf y Eddy. Ingeniería de las aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. Ed. McGraw-Hill.
- Guo, J. C. Y. Urban Hydrology and Hydraulic Design. Water Resources Publications, LLC.
- Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCP. Madrid.

ENLACES RECOMENDADOS

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otras actividade
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
Total horas											

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	22 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

1) Expositiva.
2) Resolución de casos.
3) Resolución de problemas.

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

Instrumentos de evaluación continua

(1) Informes asignados durante las sesiones prácticas, en los que los alumnos describirán los resultados de su actividad con el ordenador y aplicarán las herramientas de cálculo utilizadas en el laboratorio para analizar casos prácticos ;
(2) Prueba final teórico-práctica en que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

Porcentaje de la calificación final

Asistencia y participación en las actividades presenciales 10%
Prueba final 50%
Informes y casos prácticos asignados en las clases prácticas 40%

Criterios de evaluación
- La calificación en la prueba final deberá ser igual o superior a 5 sobre 10, para superar la asignatura.
- La realización presencial del 100 % de las prácticas será obligatoria.

La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por problemas numéricos y preguntas breves. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales y específicas marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE: 100% NOTA DEL EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	23 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	24 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

ANÁLISIS DINÁMICO DE ESTRUCTURAS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad de la especialidad Construcciones Civiles	Ingeniería de Estructuras	4º	2º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• José María Terrés Nicoli (jterres@ugr.es)	Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. 4ª planta, ETS Ing. Caminos, Canales y Puertos. Campus de Fuentenueva.
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Consúltese la página http://meih.ugr.es

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil, en la especialidad Construcciones Civiles	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Prerrequisitos: Tener cursada y superada la asignatura de carácter básico **Mecánica para Ingenieros, Teoría de Estructuras** y **Análisis de Estructuras**
Recomendaciones: Tener cursadas y superadas las asignaturas de carácter básico: **Matemáticas I**, **Matemáticas II**, **Matemáticas III** e **Ingeniería Grafica I**

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Cálculo dinámico de estructuras; Vibraciones de uno y varios grados de libertad. Control de vibraciones.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
Generales y básicas

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	25 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- **CG1**: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- **CG2**: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- **CG3**: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- **CG4**: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
- **CB1**: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- **CB3**: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- **CB4**: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Específicas

- **COP3**: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- **COP4**: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
- **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.
- **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.

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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno debe aprender a:

- Obtener la respuesta en desplazamientos y esfuerzos de sistemas estructurales/mecánicos de un grado de libertad ante cargas armónicas, periódicas, impactos y de variación temporal cualquiera.
- Obtener matrices de masa y rigidez de sistemas simples de varios grados de libertad.
- Obtener la respuesta en desplazamientos y esfuerzos de sistemas estructurales/mecánicos de múltiples grados de libertad ante cargas armónicas, periódicas, impactos y de variación temporal cualquiera, así como excitaciones de viento o tipo sísmico mediante análisis modal.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	26 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

BLOQUE I: Cálculo Dinámico de Estructuras

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de la asignatura proporcionados por los profesores.
- Benavent Climent, A., *Estructuras Sismorresistentes*, Maia ediciones
- Chopra, A. K., Dynamics of Structures, Prentice-Hall
- Clough and Penzien, Structural dynamics
- Tedesco. Structural dynamics, Theory and practice
- Den Hartog. Mechanical Vibrations. Dover
- Simui & Scanlan. Wind effects on structures.
- Paz. Structural dynamics

ENLACES RECOMENDADOS

Se utilizará la plataforma SWAD o equivalente.

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

Evaluación CONTÍNUA:

1.- Examen/Pruebas teórico-prácticas (50%): Será condición necesaria aprobar este apartado de forma independiente.

La evaluación por curso consta de dos exámenes parciales, correspondientes a cada uno de los bloques en los que se divide la asignatura. El segundo coincidente con el programado como final. Los alumnos que no hayan superado el primer parcial deberán evaluarse de todo el temario en el final.

A.- Sistemas de un grado de libertad. Vibración libre. Excitación impulsiva, armónica, aleatoria, genérica. Coordenadas generalizadas. Métodos de resolución numérica.

B.- Sistemas de múltiples grados de libertad. Efectos de viento en estructuras. Sistemas de control de la respuesta dinámica.

Cada uno de estos exámenes tendrá dos partes, teoría y problemas, o varios problemas, o bien constarán de 5 a 10 preguntas teórico-prácticas; durarán unos 110-150 minutos en total.

Si se pregunta teoría en algún examen, será necesario obtener en esa parte al menos un 3/10. En caso contrario, el examen está suspenso con una nota igual a MINIMO(MEDIA;4,5).

El alumno/a que cumpla el requisito 1, pero no alguno de los otros podrá presentarse en el final únicamente a la(s) parte(s) que tenga suspensa(s).

2.- Trabajos prácticos individuales y/o en grupo (25%), se realizarán en las horas habilitadas para prácticas en el plan, habrá al menos una por cada parcial, o bien actividades en clase supervisadas. La presentación de estos trabajos será obligatoria para poder presentarse a los exámenes. Estos trabajos se evaluarán para los alumnos que estén cercanos a aprobar (Nota > 4,5) o para la obtención de matrícula.

3.- Trabajo práctico en grupo (25%), se realizarán en las horas habilitadas para prácticas en el plan, habrá una única durante el curso en grupos reducidos

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	27 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

y de carácter demostrativo. Estos trabajos se evaluarán para los alumnos que estén cercanos a aprobar (Nota > 4,5) o para la obtención de matrícula.

Evaluación ÚNICA FINAL:

* Examen teórico-práctico de toda la materia impartida en fecha fijada por el centro

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	28 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DESIGUALDAD, COOPERACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO (2015-2016)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Transportes y Servicios Urbanos	Desigualdad, Cooperación y Tecnología para el Desarrollo	4º	1º	6	OPTATIVA

PROFESORADO	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS
Javier Ordóñez García (JOG) Rosalía Pacheco Torres (RPT) Julio Roldán Fontana (JRF)	E.T.S DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Campus de Fuentenueva. c/ Severo Ochoa s/n. 18071 Granada Dpto. de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería (4ª planta). JOG: Despacho nº 32, Tfno: 958 249938 e-mail: javiord@ugr.es RPT: Despacho nº 33, Tfno: e-mail: rosapt@ugr.es JRF: Despacho nº 31, Tfno.: 958249441 e-mail: roldanf@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	JOG: J,V ($11^{1/2}$-$14^{1/2}$). RPT: J (12–14). JRF: M ($10^{1/2}$-$14^{1/2}$), J ($12^{1/2}$-$14^{1/2}$).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

No existe formalmente ningún prerrequisito establecido en el actual plan de estudios para su impartición y docencia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción a las desigualdades. Las razones de la desigualdad Norte-Sur. Organismos internacionales, modalidades y agentes de la cooperación al desarrollo. Género y desarrollo. Medio ambiente y desarrollo. La crisis del Estado del Bienestar y la exclusión social. Biodiversidad y conservación. Tecnología y ciencia para la paz. Energía y desarrollo. Responsabilidad social corporativa. Ordenación urbanística en países en desarrollo. Los proyectos de ingeniería para el desarrollo.

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales
CG1.- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas
CG2.- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente
CG3.- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas
CG6.- Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito
CG10.- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

Específicas
No son objeto de esta asignatura

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Conocimiento de los mecanismos que producen la desigualdad.
Conocimiento de los indicadores que permiten medir la desigualdad
Conocimiento de los límites del desarrollo humano
Introducción del enfoque de género en los procesos de desarrollo
Conocimiento de herramientas relacionadas con la tecnología para el desarrollo
Conocimientos sobre el ciclo de vida de los proyectos de cooperación
Capacidad para resolver un problema relacionado con la Cooperación al Desarrollo mediante la metodología docente del taller

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO (3.0 ECTS)

MODULO 1. Introducción a la Desigualdad y el Desarrollo Sostenible

1. Introducción.
2. Los agentes intervinientes en la cooperación al Desarrollo. El ciclo de vida del proyecto. Los organismos internacionales, Naciones Unidas, Banco Mundial, Banco Europeo de Inversiones, las ONGDs, Universidades.
3. Indicadores demográficos, económicos y sociales para valorar la desigualdad. Desarrollo sostenible, PIB, el IDH, Índice de Gili, la plataforma Gapminder.
4. Introducción a las desigualdades en el mundo de hoy. Breve historia económica. Desde la revolución industrial a nuestros días.
5. Los límites del desarrollo humano.
6. Género y Desarrollo.
7. Salud y Desarrollo.

MODULO 2. Tecnologías para el Desarrollo

8. La energía como catalizador del desarrollo.
9. Diseño y construcción de biodigestores de bajo coste.

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	30 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

10. Diseño y construcción de sistemas de energía solar fotovoltaica aislados.
11. El transporte como catalizador del desarrollo.

MÓDULO 3. El Ciclo de Vida de los Proyectos de Cooperación para el Desarrollo

12. El ciclo de vida del proyecto de cooperación al desarrollo.
13. El enfoque del marco lógico.

TEMARIO PRÁCTICO (3 ECTS):

Este año, trataremos la importancia del transporte como catalizador del desarrollo.
Durante las prácticas trataremos de acercarnos a este cambio desarrollando el proyecto: "Construcción puentes de bambú"

Los temas a desarrollar serán los siguientes:

i. El transporte como catalizador del desarrollo
ii. El bambú como elemento de construcción. Caracterización y ensayos mecánicos
iii. Diseño y construcción de puentes de bambú
iv. Experiencias de éxito en el mundo

Los alumnos prepararán una memoria y un poster que servirán de base para organizar una exposición que tendrá lugar a principio del curso siguiente. Los alumnos elegirán los cinco mejores póster para la exposición, (uno por cada tema).

De la misma manera y en el laboratorio de construcción se construirán puentes de bambú que servirán a los estudiante para enfrentarse y resolver un problema real. Definir, diseñar, ensayar y valorar un medio de transporte de bajo coste y estudiar su implicación en los procesos de desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Jeffrey D. Sachs. (2005). The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time. Penguin Press. New York.
- Apuntes de los apartados que comprenden el temario teórico. Tablón de Docencia de la UGR

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Sachs, Jeffrey (2008). Common Wealth: Economics for a Crowded Planet. New York: Penguin Press.
- Dambissa Moyo. "Dead AID" Cuando la ayuda es el problema: hay otro camino para África. Gota a Gota ediciones, 2011 isbn 9788496729261
- Dambisa Moyo , El ganador se queda con todo. Galaxia Gutenberg, 2013.

ENLACES RECOMENDADOS

htpp://www.ted.com
http://www.kiva.org/
http://www.bamboobike.org/Home.html

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en dos grandes bloques, sesiones teóricas y sesiones prácticas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	31 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- **Sesiones Teóricas**

El profesorado desarrollará los contenidos descritos en el programa teórico indicando las referencias bibliográficas complementarias de apoyo. El estudiante deberá tomar notas al respecto de las principales cuestiones presentadas en la sesión y complementarlas con la bibliografía proporcionada. Se considera indispensable la consulta de la bibliografía de apoyo para alcanzar los objetivos marcados en el programa.

Durante el desarrollo de las clases los profesores responderán a cuantas preguntas o dudas sean planteadas y propondrán cuestiones a los estudiantes con el fin de verificar la comprensión de los contenidos, incentivar su interés y mantener su atención. El profesorado desarrollará ejercicios sobre los contenidos descritos en el programa teórico.

Se considerará muy positivamente la participación del estudiante. Al final de cada clase los profesores dedicarán 5 minutos a sintetizar las principales ideas de la clase con el objeto de que el estudiante fije los conceptos y discrimine en sus notas las cuestiones que debe desarrollar más en profundidad con otras referencias.

Al comienzo de las clases, el alumnado podrá plantear las cuestiones que estime oportunas sobre las actividades de trabajo autónomo propuestas para los temas anteriores.

- **Sesiones Prácticas**

Las sesiones prácticas tienen como objetivo desarrollar el taller: "Construcción de puentes de bambú". Los estudiantes trabajarán en grupos de 5 y se le asignará a cada grupo uno de los siguientes temas.

i. El transporte como catalizador del desarrollo
ii. El bambú como elemento de construcción. Caracterización y ensayos mecánicos
iii. Diseño y construcción de puentes de bambú
iv. Experiencias de éxito en el mundo

Cada grupo desarrollará un documento y un poster que presentará al resto de compañeros.

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

Para que un estudiante pueda ser evaluado por el procedimiento de **evaluación continua**, se exige una asistencia mínima del 80% a las clases teóricas y del 80 % a las clases prácticas, no admitiéndose justificación de ningún tipo en caso de ausencia.

Las pruebas de la **evaluación continua** constarán de:

-Bloque Teórico: (50% nota final)

- Preguntas escritas al final de cada sesión (puntuación máxima: 7). Al final de cada clase, durante el último cuarto de hora, el/la profesor/a planteará una o dos cuestiones sobre lo tratado en la sesión, a las que el estudiante deberá contestar por escrito en la propia aula. Estas cuestiones tan sólo pretenden que el estudiante reflexione sobre los contenidos de la sesión. Podrían incluso ser indicadas al principio, para que el estudiante sepa qué aspectos clave debería conocer al finalizar la sesión. Las respuestas a estas preguntas serán corregidas por cada profesor/a, otorgando una calificación entre 0 y 10 según la integración y asimilación de contenidos demostrada por el estudiante. Mediante estas breves evaluaciones en clase el/la alumno/a podrá alcanzar hasta un máximo 5 puntos en la calificación final de la asignatura.

- Bloque Práctico: (50% nota final)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	32 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Documento y poster sobre el trabajo práctico: 80% del bloque práctico.
- Participación en actividades de clase y exposición oral: 20% del bloque práctico.

La nota final será la media de ambas notas (se hará media siempre y cuando la calificación sea mayor o igual a 4 en cada parte) y para aprobar la totalidad de la asignatura debe obtenerse como mínimo un 5.0 de media. Si se supera una de las dos partes con un 5.0 como mínimo, no es necesario recuperarla en la segunda convocatoria del mismo curso académico.

Las pruebas de la **evaluación única final** a la que el estudiante se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de:

-*Bloque Teórico*: (100% nota final) La pruebas de evaluación será un examen teórico-práctico.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	33 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DISEÑO GEOMÉTRICO DE OBRAS LINEALES

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad. Especialidad Construcciones Civiles	Diseño Geométrico de obras lineales	3º	2º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería Prof. Miguel Ángel León Casas Jesús Mataix Sanjuan • Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría Prof. Carlos A. León Robles	Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería E.T.S. Ingenieros de Caminos. Planta 4ª, Despachos nº 55 y nº 57 Correos electrónicos: maleon@ugr.es; jesusmataix@ugr.es ; cleon@ugr.es HORARIO DE TUTORÍAS http://expresiongrafica.ugr.es/pages/organizacion/personal-de-departamento/docente_investigador
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursada y superada las asignaturas Ingeniería Gráfica I, Ingeniería Gráfica II y Topografía
Tener conocimientos adecuados sobre:

- Caminos
- Ferrocarriles

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

El terreno en el trazado de obras lineales. Sistemas de Coordenadas. Topografía y Cartografía. Modelos de terreno. Adecuación para el diseño de una obra lineal. Geometría en planta, alzado y transversal del trazado de obras lineales. Geometría en los enlaces, glorietas, intersecciones y vías urbanas. Geometría en los proyectos de refuerzo de firmes, ensanche y mejora de carreteras existentes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	34 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Integración paisajística. Anejos y planos relacionados con la geometría y el replanteo.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión y conocimiento de las funciones de análisis y diseño de obras.
- Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales del Sistema de Proyección Acotada como mediante aplicación de programas informáticos relacionados con la ingeniería civil.
- Capacidad de representar obras de ingeniería civil sobre superficies topográficas.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Visión espacial de las obras lineales y conocimiento de las técnicas de representación gráfica para su representación en el plano.
- Concepto, metodología y normas de aplicación en cada caso.
- Capacidad de concebir, diseñar, elaborar e interpretar planos de ingeniería relativos a obras lineales (autopistas, autovías, carreteras, ferrocarriles, canales, etc.),

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA DETALLADO:

Tema 1. El terreno en el trazado de obras lineales. Sistemas de Coordenadas. Topografía y Cartografía.

1. Panorama actual de la proyección.
2. Incursión en el dominio geodésico. La reducción.
3. Incidencia de la reducción.
4. La proyección.
5. La compensación en los trabajos topográficos.
6. Ventajas e inconvenientes de las coordenadas UTM.
7. Adquisición de perfiles transversales.
8. Edición de perfiles transversales.
9. Operaciones avanzadas con terrenos.
10. Copiar y eliminar terrenos.
11. Importar y exportar perfiles transversales.
12. Cubicar entre dos terrenos.
13. Listados.
14. Ejercicios prácticos.

Tema 2. Modelos de terreno. Adecuación para el diseño de una obra lineal.

1. Introducción.
2. Clasificación de los modelos del terreno.
   2.1. Modelo de puntos.
   2.2. Modelo de líneas.
   2.3. Modelo de perfiles.
   2.4. Modelo de triángulos.
3. Precisión de los modelos.
4. Restitución fotogramétrica.
5. Transformación de los modelos
6. Adquisición de datos.
7. Reflexiones sobre el proceso de triangulación.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	35 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

8. Herramientas para el análisis.
9. Ejercicios prácticos.

Tema 3. Geometría en planta del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. Creación de un eje en planta.
3. Desplazados.
4. Intersección entre ejes y/o desplazados.
5. Marcas.
6. Bases.
7. Rótulos.
8. Copiar y eliminar ejes en planta.
9. Importar y exportar ejes en planta.
10. Listados.
11. Ejercicios prácticos.

Tema 4. Geometría en alzado del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. Creación de una rasante.
3. Marcas.
4. Asignación de rasantes.
5. Copiar y eliminar rasantes.
6. Importar y exportar rasantes.
7. Listados.
8. Copiar y eliminar ejes en planta.
9. Importar y exportar ejes en planta.
10. Listados.
11. Ejercicios prácticos.

Tema 5. Geometría transversal del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. La sección transversal.
   2.1. Plataforma.
   2.2. Medianas.
   2.3. Peraltes.
   2.4. Pendientes.
   2.5. Firmes.
   2.6. Cunetas.
   2.7. Desmonte.
   2.8. Terraplén.
   2.9. Muros.
   2.10. Geología
   2.11. Bordillos.
   2.12. Cajeros.
   2.13. Calados.
3. Generación de peraltes.
4. Generación de desplazados.
5. Generación de carriles y cuñas de aceleración y deceleración.
6. Estudio de visibilidad.
7. Perspectivas.
8. Cubicación de firmes.
9. Obra ejecutada.
10. Obras de drenaje.
11. Listados.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	36 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

12. Ejercicios prácticos.

Tema 6. Geometría en los enlaces, glorietas, intersecciones y vías urbanas.

1. Introducción.
2. Condicionantes externos.
3. Emplazamiento.
4. Consideraciones de los peraltes.
5. Asignación de rasantes.
6. Definición de la geometría del trazado en planta.
7. Definición de la geometría del trazado en alzado.
8. Movimiento de tierras.
9. Visibilidad.
10. Permeabilidad.
11. Listados.
12. Ejercicios prácticos.

Tema 7. Geometría en los proyectos de refuerzos de firmes, ensanche y mejora de carreteras existentes.

1. Introducción.
2. Refuerzo de firmes.
    - 2.1. Objetivos del proyecto geométrico.
    - 2.2. Fases del proyecto.
        - 2.2.1. Toma de datos de campo.
        - 2.2.2. Análisis de los datos.
            - 2.2.2.1. Sección transversal.
            - 2.2.2.2. Peraltes.
            - 2.2.2.3. Perfil longitudinal.
        - 2.2.3. Introducción de los parámetros de diseño.
        - 2.2.4. Exposición de resultados.
3. Actuaciones en carreteras con geometría moderna.
    - 3.1. Ensanche por los dos lados.
    - 3.2. Mejora de trazado.
4. Actuaciones en carreteras antiguas.
5. Casos prácticos.

Tema 8. Integración paisajística.

1. Introducción.
2. Factores a tener en cuenta.
3. Objetivos a conseguir.
    - 3.1. Mínima altura de taludes.
    - 3.2. Mínimo movimiento de tierras.
    - 3.3. Compensación movimiento de tierras.
    - 3.4. Garantizar permeabilidad territorial.
    - 3.5. Trazado acorde con morfología general del paisaje y visibilidad.
4. Herramientas.
5. Ejercicios prácticos.

Tema 9. Anejos de geometría y replanteo.

1. Introducción.
2. Objeto del Anejo.
3. Criterios considerados en el diseño geométrico.
    - 3.1. Aspectos relacionados con la definición funcional del trazado.
    - 3.2. Parámetros de tipo general relacionados con la geometría.

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	37 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

3.3. Definición geométrica del trazado.
3.3.1. Geometría de la planta. Puntos singulares.
3.3.2. Geometría en alzado.
3.3.3. Geometría transversal.
4. Replanteo del trazado.
5. Soporte informático.

Tema 10. Planos relacionados con la geometría del trazado.

1. Objeto de los planos directamente relacionados con el diseño geométrico.
2. Aspectos de presentación, escalas y formato de los planos.
3. Planos relacionados con el diseño geométrico de carreteras.
   3.1. Situación.
   3.2. Conjunto.
   3.3. Planta y alzado.
   3.4. Sección tipo.
   3.5. Perfiles transversales.
   3.6. Enlaces.

Tema 11. Casos prácticos de diseño de soluciones en tramos de autopistas, enlaces, intersecciones y glorietas.

Tiempo de realización: 18 horas

TEMARIO PRÁCTICO:
Aula informática

- Se resolverán supuestos prácticos relacionados con los diferentes temas.
- Aplicación de los conceptos y construcciones geométricas expuestos en las clases teóricas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Gentil Baldrich, José María.
  Método y Aplicación de Representación Acotada
- Palencia Rodríguez, Joaquín y León Casas, Miguel Ángel
  Geometría Descriptiva. Planos Acotados.
- Manual del programa informático a utilizar en cada caso.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Se indicará en clase según supuesto práctico a realizar

ENLACES RECOMENDADOS

https://swad.ugr.es/?CrsCod=330 (para alumnos matriculados en esta asignatura)
https://expresiongrafica.ugr.es/

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases de teoría. Desarrollo del material docente elaborado por el profesorado

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	38 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Clase .prácticas. Resolución de supuestos prácticos por ordenador basados en los contenidos expuestos en clases teóricas.
- Resolución individual y en grupos de supuestos prácticos tutorizados

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6º SEMESTRE	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Prácticas de campo	Tutoría individual (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1-11	1	1						3	2
Semana 2	2-11	1	3					0.5	3	3
Semana 3	3-11	1	3						3	2
Semana 4	4-11	1	3					0.5	3	3
Semana 5	5-11	1	3						3	2
Semana 6	6-11	1	3					0.5	3	3
Semana 7	7-11	1	3						3	2
Semana 8	8-11	1	3					0.5	3	3
Semana 9	9-11	1	3						3	2
Semana 10	10-11	1	3					0.5	3	3
Semana 11	11		4					0.5	3	3
Semana 12	11		4					0.5	3	3
Semana 13	11		4					0.5	3	3
Semana 14	11		4					0.5	3	3
Semana 15	11		4					0.5	3	3
Semana 16										
Semana 17						2				
Semana 18										
Total horas		**10**	**48**			**2**		**5**	**45**	**40**

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	39 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

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

Sistema de Evaluación de la Adquisición de las Competencias
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.
1. Examen teórico-práctico al finalizar las actividades formativas.
2. Pruebas periódicas teórico-prácticas al finalizar cada bloque temático de evaluación de conocimientos.

Evaluación de Materia
Examen/Pruebas teórico-prácticas (30%)
Examen práctico de un supuesto de ingeniería en ordenador (70%)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	40 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Gestión integral del agua

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	41 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Curso 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Gestión Integral del Agua	4º	2º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Agustín Millares Valenzuela (AMV)- COORDINADOR. Profesor Ayudante Doctor. • Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Contratado Doctor.	**[Dirección 1]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n **Teléfonos**: 958 249743 (AMV) y 958 24 97 41 (AMF) E-mail: mivalag@ugr.es (AMV); amonino@ugr.es (AMF) **HORARIO DE TUTORÍAS** Agustín Millares Valenzuela **[Dirección 1]** 9:30-15:30, (Martes) Antonio Moñino Ferrando **[Dirección 1]** 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

PRERREQUISITOS. Conocimientos adecuados de:

- Ingeniería Hidráulica e Hidrología
- Ingeniería Fluvial
- Obras y Aprovechamientos Hidráulicos
- Estadística y optimización
- Geología, geomorfología y dinámica atmosférica.

RECOMENDACIONES. Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado. Conocimientos de programación en Matlab y Sistemas de Información Geográfica.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	42 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Gestión integral de recursos hídricos de cuenca basada en riesgo. Simulación de usos de suelo y demanda de agua y retornos. Procesos en ladera, cauce y embalse. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Directiva Marco del Agua y otras directivas de gestión.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Conforme a la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias **Generales**: CG1, CG2, CG5, CG6, CG8
- Competencias del Módulo de **Formación Básica**: CB3, CB5
- Competencias específicas de **Obras Públicas**: COP7, COP8, COP11
- Competencias del Módulo de Tecnología Específica - **Construcciones Civiles**: CCC8
- Competencias del Módulo de Tecnología Específica - **Hidrología**: CH1, CH2, CH3, CH4
- Competencias del Módulo de Tecnología específica – **Transportes y Servicios Urbanos**: CTSU4

Con el desarrollo de las competencias indicadas, al término de la asignatura el alumno debe lograr:

1. Incremento de la formación básica para la adquisición de competencias profesionales en los distintos campos asociados a la Ingeniería Civil.
2. Capacidad científica y técnica para el ejercicio de las atribuciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, optimización, dirección, planificación, explotación, supervisión y toma de decisiones en los campos de la Ingeniería Civil.
3. Capacidad de planificación y gestión de recursos hídricos, hidráulicos; diseño y mantenimiento de redes de control a escala de cuenca.
4. Capacidad de planificación territorial en compatibilidad con el desarrollo de infraestructuras en el ámbito del ciclo del agua, y con los aspectos medioambientales interesados.
5. Capacidad de solución de problemas de demanda de agua en escenarios agrícola, forestal, urbano y/o industrial, minimizando efectos adversos sobre el medio ambiente y otros intereses.
6. Capacidad de gestionar el ciclo del agua en términos de usos y demandas de manera sostenible, compatible con políticas de conservación de ecosistemas y respeto al marco legal.
7. Capacidad para resolver el problema de la gestión de recursos hídricos e infraestructuras hidráulicas, bajo el planteamiento de vida útil en distintos escenarios de demanda y uso.
8. Eficiencia en la identificación y resolución de problemas, y en la adopción de medidas correctoras.
9. Práctica de la Ingeniería Civil en un contexto adecuado para el bienestar social y la seguridad del individuo y la colectividad.
10. Capacidad para desarrollar un modelo de gestión integral del ciclo del agua, con aplicación a cualquier tipo de problema específico de recursos y demanda.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al término de la asignatura, el alumno deberá ser capaz de lo siguiente:

- Elaborar un planteamiento completo de gestión integral para los recursos hídricos de una cuenca.
- Desarrollar una descripción completa de los parámetros, agentes y acciones que gobiernan el problema de la gestión integral en un sistema hidrológico.
- Extraer e interpretar las variables hidrológicas e hidráulicas a partir de imagen satélite y plataformas

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	43 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

basadas en SIG para la ordenación y gestión de recursos hidrológicos.

- Formular correctamente los problemas de transporte de agua, sustancias y sedimentos.
- Implementar modelos distribuidos de simulación con base física a escala hidrológica y fluvial. Analizar la información generada para la ordenación territorial y de los recursos hídricos.
- Implementar y gestionar sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) en tiempo real para la gestión integral del agua.
- Desarrollar metodologías de seguimiento y monitorización en embalses y deltas como volúmenes de control a escala de cuenca.
- Elaborar un análisis extremal y simulación Monte Carlo de procesos como instrumento para la gestión de los recursos sobre la base del estudio del riesgo.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

PARTE I. RECURSOS HÍDRICOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Tema 1. Introducción.
El ciclo hidrológico. El problema de la escasez de recurso agua. Necesidad de planificación y gestión hidrológica. Papel de las herramientas de toma de decisiones.

Tema 2. Valoración integral de recursos hídricos
Evaluación integral; concepto y repercusiones. Papel de las herramientas de toma de decisión en la valoración de servicios.

Tema 3.Directiva Marco de Aguas y herramientas de toma de decisión.
Implicaciones de la DMA en la gestión del agua. Estado de desarrollo. Aplicación de la DMA en cuencas mediterráneas. Herramientas de toma de decisión según la DMA.

PARTE II. ANÁLISIS TERRITORIAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Tema 4. Ordenación territorial y usos mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).
Información territorial disponible; Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Información hidráulica e hidrológica. Análisis secuencial de ortofotografías. Subsistema CLIMA.

Tema 5. Sensores remotos y gestión de recursos hídricos. Fundamentos
Principios físicos y técnicos de los sensores remotos. Tipos de imagen satélite. Pre-procesado de la información.

Tema 6. Sensores remotos y gestión de recursos hídricos. Aplicaciones prácticas
Obtención de información a partir de imagen satélite. Precipitación, evaporación y humedad del suelo. Usos del suelo y características de la cuenca. Nieve y hielo. Sedimentos y calidad de aguas.

PARTE III. MODELADO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO

Tema 7. Modelos Digitales del Terreno y análisis geomorfológico.
Parámetros principales a partir del MDT. Corrección del MDT. Pendiente, orientación curvatura. Cálculo de direcciones de flujo. Índices geomorfológicos a partir del MDT.

Tema 8. Modelado hidrológico a partir del MDT.
Hidrograma geomorfológico. Calculo de hidrogramas sobre enfoques continuos. Onda cinemática y onda de difusión.

Tema 9. Modelos integrales a escala de cuenca (I): revisión.
Modelos hidrológicos y gestión de cuencas. Modelos agregados y distribuidos. Información necesaria. Estructura funcional de un modelo integral. Discusión de modelos de uso frecuente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	44 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Tema 10. Modelos integrales a escala de cuenca (II): pre-procesado y obtención de la información.
Interpolación de variables meteorológicas; precipitación, temperatura, radiación. Aportación de caudal base. Curvas de recesión y Curva de Recesión Maestra.

Tema 11. Modelos integrales a escala de cuenca (III): post-procesado y obtención de resultados.
Procesos de calibración y validación de resultados. Caudales líquidos. Mapas distribuidos y algoritmos de post-procesado de la información. Aplicaciones en gestión integral de recursos hídricos.

PARTE IV. MODELADO DISTRIBUIDO DE SEDIMENTOS Y CALIDAD DE AGUAS

Tema 12. Modelado de procesos erosivos en ladera.
Procesos erosivos en ladera. Modelado paramétrico; Ecuación Universal de pérdida de Suelo (USLE), Revisada y Modificada (RUSLE-MUSLE). Modelado distribuido de la erosión. Ventajas e inconvenientes.

Tema 13. Modelado de calidad de aguas a escala de cuenca.
Modelado paramétrico distribuido de transferencia de sustancias. Calibración y validación. Cálculo de aportes a la salida de la cuenca.

PARTE V. REDES DE CONTROL Y SISTEMAS DE TOMA DE DECISIONES (DSS)

Tema 14. Diseño de redes integradas de control de variables de estado.
Dominios de observación y puntos de control. Técnicas de tratamiento y asimilación de la información. Obtención remota de la información. Redes existentes de datos hidrológicos y de calidad de aguas.

Tema 15. Monitorización y control de colmatación de embalses
El embalse como volumen de control de procesos hidrológicos e hidráulicos. Estimación de la capacidad de retención. Métodos de medida; trabajos batimétricos, geofísicos y topográficos.

Tema 16. Monitorización y modelado de áreas costeras y de transición
Campañas de campo, instrumentación y medidas. Variabilidad espacio-temporal de variables meteorológicas, hidrodinámicas y biogeoquímicas. Herramientas computacionales.

Tema 17. DSS y gestión de recursos hídricos
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones DSS (Decision Support System). Esquemas de funcionamiento y toma de decisiones. Aplicación en alerta de inundaciones y modelado de caudales ecológicos.

PARTE VI ANÁLISIS DE RIESGO Y FIABILIDAD

Tema 18. Análisis de riesgo y fiabilidad de los sistemas de recursos hídricos.
Revisión de estadística. Distribuciones de probabilidad usuales en fenómenos asociados a la gestión del agua. Fiabilidad y riesgo. Estados límite y de servicio. Funcionalidad, fiabilidad, operatividad. Riesgo.

Tema 19. Modelado de la incertidumbre en gestión integral del agua.
Análisis de incertidumbre. Simulación Monte Carlo. Metodología Bayesiana: predicción basada en información pasada y presente.

TEMARIO PRÁCTICO:

El plan de problemas / prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 6 y 8 supuestos prácticos, algunos de las cuales se realizarán en clase y otros serán en formato de trabajo autónomo del alumno. El número dependerá de la evolución de las clases, del grado de interés del alumno, y del desarrollo del curso y de sus diferentes temas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	45 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

PARTE I:

- Balarion L., 2000. *Gestión de Recursos Hídricos*. Ediciones UPC. Barcelona.
- Brockwell P. J. & Davis R. A., 2003. *Introduction to Time Series and Forecasting*.
- Mays L. R., 2001. *Water Resources Engineering*. John Willey & Sons. New York.
- Castelletti A., Soncini R. 2007. Topics on System Analysis and Integrated Water Resource Management. Elsevier Ltd. Amsterdam.
- Consejo Europeo, 2000. *Directiva 2000/60/Ce Del Parlamento Europeo Y Del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*. Comisión Europea.

PARTE II:

- Renz A. N., 1999. *Remote Sensing for the Earth Sciences. Manual of Remote Sensing*. V. 3. John Wiley & Sons. Chichester.
- Engman E. T., Schultz. 2000. *Remote Sensing in Hydrology and Water Management*. Springer. Berlin.

PARTE III:

- Maidment D. & Djokic D., 2000. *Hydrologic and Hydraulic Modeling Support*. ESRI Press. Redlands, California, United States.
- Olaya V. 2004. *Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno*. Víctor Olaya Eds. Madrid.
- Herrero, J., Aguilar, C., Millares, A., Egüén, M., Carpintero, M., Polo,M.J., Losada, M.A., 2010. *WiMMed. Manual de usuario v1.1*. Grupo de Dinámica Fluvial e Hidrología (University of Córdoba), Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales (University of Granada), Granada.
- Wheater H., Sorooshian S., Sharma K.D. 2008. *Hydrological Modelling in Arid and Semi-Arid Areas*. Cambridge University Press. New York.

PARTE IV:

- Morgan R.P., Nearing M.A. 2011. Handbook of erosion modelling. John Wiley & Sons. Chichester.
- Harmon R.S., Doe W. 2001. Landscape erosion and evolution modelling. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2010. Inventario Nacional de Erosión de Suelos. MAGRAMA, Madrid.

PARTE V:

- Goodman A. S., 1984. *Principles of Water Resources Planning*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.
- Loucks D. P. *et al.*, 1981. *Water Resources Systems Planning and Analysis*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.
- Rao A. R., 2000. *Flood Frequency Analysis*. CRC Press. Boca Raton.

PARTE VI:

- Benjamin J. R. & Cornell A. C., 1970. *Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers*. McGraw-Hill Book Company.
- Kottegoda N.T. *Stochastic Water Resources Technology*. 1980. MacMillan Press LTD. London
- Kottegoda N.T., Rosso R. 2008. *Applied Statistics For Civil And Environmental Engineers*. Blackwell Publishing Ltd. Chichester.

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.diamicaambiental.com - Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales
http://www.cuencaguadalfeo.com - Estudio Piloto para la Gestión Integrada de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalfeo
http://www.iista.es - Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía.
http://www.agenciaandaluzadelagua.com - Agencia Andaluza del Agua (Junta de Andalucía)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	46 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología que se va a emplear en el desarrollo de la asignatura dependerá de los contenidos descritos en el temario. Se alternarán clases teóricas y prácticas en un proceso de evaluación continua que se complementará con tutorías.
El esquema fundamental será el siguiente:

1. Clases teóricas en las que el Profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas
2. Actividades prácticas. Los objetivos de la misma serán explicados por el profesor en clase así como el plazo para la entrega del mismo.
3. Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno). El Profesor propondrá, bien en clase o bien a través de la plataforma SWAD (http://swad.ugr.es), la resolución de un trabajo final que se presentará en público.
4. Tutorías académicas.

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

Seguimiento ordinario de la asignatura: Evaluación continua

Notas

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas diferentes: de las prácticas, de examen y de la exposición en público de un trabajo final.

NOTA DE PRÁCTICAS DE CLASE (*Npc*)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno en las prácticas durante el curso.
- Cada práctica se puntuará sobre 10.
- La nota será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales obtenidas.

NOTA DE EXAMEN (*Nex*)

- Es la nota obtenida en un examen teórico/práctico que se realizará en horario de clase. La prueba se puntuará sobre 10.

NOTA DE LA EXPOSICIÓN PÚBLICA (*Nep*)

- Es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puerto 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.
- Tras la presentación cada alumno/grupo subirá la presentación en formato pdf a SWAD. La presentación deberá incluir nombres y apellidos, titulación, grupo y DNI de todos los ponentes.
- La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

NOTA FINAL (*NF*)

La nota final se obtiene como resultado de la suma de las tres notas anteriores, ponderadas de la forma:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	47 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

$$NF = 0.4 \cdot Npc + 0.3 \cdot Nex + 0.3 \cdot Nep$$

Así, un alumno puede aprobar sólo con realizar correctamente las prácticas en clase y la exposición final (y alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10), pero no puede aprobar únicamente con la realización del examen. Asimismo, el alumno que desee alcanzar la máxima nota deberá realizar el examen.

Seguimiento extraordinario de la asignatura

De acuerdo a la normativa de la UGR, **la evaluación en convocatorias extraordinarias y la evaluación única final** serán realizadas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría.

Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida.

No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	48 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA Iluminación especial y seguridad

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Especialidad en Transportes y Servicios Urbanos	Iluminación Especial y Seguridad	3º	6º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio Manuel Peña García • Ovidio Rabaza Castillo	Dpto. Ing. Civil, 4ª planta, ETSICCP, Despachos y correos electrónicos nº 1 pgarcia@ugr.es nº 22 ovidio@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Antonio Manuel Peña García: Lunes: 9:30 a 12:30, Martes: 9:30 a 12:30. Ovidio Rabaza Castillo: Martes: 11:00 a 14:00, Jueves: 11:00 a 14:00.
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	49 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Tener cursadas las asignaturas de matemáticas, física y electrotecnia. Tener conocimientos adecuados sobre: • Electricidad, trigonometría.
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Luz, visión, percepción, iluminación en automoción, iluminación en túneles, aprovechamiento de luz natural en túneles.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
• **CT1,CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12** • **CG1, COP10**
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)
• El alumno sabrá/comprenderá: La luz, el sistema visual humano, las magnitudes fotométricas, los principios de iluminación en vehículos, la tecnología de iluminación en vehículos, los principios de iluminación en túneles. • El alumno será capaz de: elegir las condiciones de iluminación que minimicen el tiempo de reacción visual, diseñar instalaciones de iluminación en túneles, diseñar sistemas de aprovechamiento de luz natural en túneles. • El alumno sabrá/comprenderá los conocimientos básicos de las nuevas tecnologías en iluminación en las infraestructuras que aborda esta asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	50 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Luz y visión.
- Iluminación y percepción visual: Impacto sobre la seguridad vial.
- Iluminación y señalización en vehículos.
- Señalización de carreteras.
- Iluminación de túneles.
- Aprovechamiento de luz natural en túneles.

TEMARIO DETALLADO:

Capítulo I: Luz y visión

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Fundamentos físicos de la luz
- Sistema visual humano
- Sensibilidad espectral
- Adaptación visual
- Color
- Magnitudes fotométricas
- Uniformidades
- Bibliografía

Capítulo II: Iluminación y percepción visual: Impacto sobre la seguridad vial

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Estado actual de la investigación
- Sensación, percepción y cognición
- Distancia de seguridad
- Tiempo de reacción visual
- Leyes fundamentales
- Contraste
- Deslumbramiento
- Frecuencia Crítica de Fusión (CFF)

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	51 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Efecto parpadeo (Flicker)
- Bibliografía

Capítulo III: Iluminación y señalización en vehículos

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Conceptos básicos
- Fundamentos técnicos
- Funciones de iluminación
- Funciones de señalización
- Sistemas AFS
- Marco normativo
- Homologación
- Conclusiones
- Bibliografía

Capítulo IV: Señalización de carreteras

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Señalización horizontal
- Nuevas tendencias en señalización horizontal
- Conclusiones
- Bibliografía

Capítulo V: Iluminación de túneles

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Normativa aplicable
- Clasificación de los túneles
- Zonificación
- Fuentes de luz
- Sistemas de alumbrado
- Señalización
- Alumbrado de seguridad y emergencia

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	52 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Distancia de parada
- Métodos de cálculo
- Ejemplos
- Bibliografía

Capítulo VI: Aprovechamiento de luz natural en túneles

- Objetivos del tema
- Complejidad del problema
- Reducción de necesidades lumínicas
- Aprovechamiento de luz natural
- Ecuación ESTS
- Conclusiones
- Bibliografía

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Tiempo de reacción visual. Ley de Pieron
- Práctica 2. Método L20 para el cálculo de iluminación en túneles
- Práctica 3. Diseño de instalación de iluminación en túneles

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- M. W. Matlin, H. J. Foley, “Sensación y percepción” 3ª ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 1996.
- Commission Internationale de L´Eclairage, CIE. ILV: International Lighting Vocabulary, CIE Pub. S 017/E:2011. Vienna, 2011.
- Real Decreto 1890/2008 (Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07). 2008.Apuntes de prácticas del Área
- Reglamentos ECE sobre automoción
- Documento CIE 88:2004
- Ministerio de Fomento. RD 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. 2006.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- L.M. Gil-Martín, A. Peña-García, A. Jiménez, E. Hernández-Montes, “Study of Light-pipes for the use of sunlight in road tunnels: from a scale model to real tunnels”, Tunnelling and Underground Space Technology, 41, 82-87, 2014.
- A. Peña-García, L.M. Gil Martín,, “Study of pergolas for energy savings in road tunnels. Comparison with tension structures”, Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 35, 172-177, 2013.
- A. Peña-García, R. Escribano, L.M. Gil-Martín, A. Espín-Estrella, “Computational optimization of semi-transparent tension structures for the use of solar light in road tunnels”, Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 32, 127-131, 2012.
- L.M. Gil Martín, A. Peña-García, E. Hernández Montes, A. Espín Estrella, “Tension structures: A way towards sustainable lighting in road tunnels”, Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 26, 223-227, 2011.

ENLACES RECOMENDADOS

www.ugr.es/loca/indal/es

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones académicas teóricas.
- Sesiones académicas de cuestiones y problemas.
- Realización periódica de prácticas.
- Pruebas de clase.
- Tutorías.

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

a) Evaluación continua

Teoría (70%)

- Será obligatoria la asistencia al menos al 80 % de las clases de teoría,
- Asistencia a tutorías
- Entrega de problemas resueltos,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	54 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Trabajo del alumno, individual y en grupo,
- Participación en clase
- Pruebas teórico - prácticas

Prácticas de laboratorio (30%)

- Será obligatoria la asistencia al menos al 66 % de las sesiones de prácticas de laboratorio y la entrega de todas las prácticas resueltas

b) Evaluación única

Para aquellos alumnos que se acojan a los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” y para la convocatoria extraordinaria.

- Examen de teoría (70%)
- Examen de prácticas (30%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	55 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Ingeniería de costas
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	56 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Ingeniería de Costas

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad especialidad hidrología	Ingeniería de Costas	4º	7º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Manuel Díez Minguito (MDM). Profesor Ayudante Doctor [Coordinador] • Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Ayudante Doctor • Carmen Zarzuelo Romero (CZR). Becaria FPDI Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica	**[Dirección 1]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n MDM (mdiezm@ugr.es): 958249740 AMF (amonino@ugr.es): 958249741 CZR (zarzueloc@ugr.es): 958249744 **HORARIO DE TUTORÍAS** Manuel Díez Minguito Primer cuatrimestre en Dirección 1 14:30-19:30 (Martes), 09:30-10-30 (Viernes) Segundo cuatrimestre en Dirección 1 11:30-15:30, 17:30-19:30 (Lunes) Antonio Moñino Ferrando Primer cuatrimestre en Dirección 1 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) Segundo cuatrimestre en Dirección 2 12:30 a 14:30 (Lunes, Martes, Miércoles) Carmen Zarzuelo Romero Primer cuatrimestre en Dirección 1 09:30 a 12:30 (Martes) 09:00 a 10:30, 12:30 a 14:00 (Viernes) Segundo cuatrimestre en Dirección 2 09:30 a 15:30 (Martes)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	57 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES:

- Haber cursado Hidráulica Litoral (obligatoria)
- Cursar simultáneamente o haber cursado Ingeniería Fluvial (optativa)

REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:

- Física
- Análisis matemático y ecuaciones diferenciales
- Mecánica de medios continuos
- Hidráulica
- Geomorfología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Agentes atmosféricos y climáticos en la zona de rompientes. Hidrodinámica de la zona de rompientes y morfodinámica de playas. Dinámica de estuarios, desembocaduras y deltas. Procesos físicos y biogeoquímicos. Protección, regeneración y restauración del litoral. Gestión integral de zonas costeras basada en riesgo. Ley de Costas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG6
- Competencias de formación básica: CB5, CB3
- Competencias específicas de obras públicas: COP11, COP8
- Competencias específicas de la especialidad “Construcciones Civiles”: CCC4
- Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2

Se desarrollarán las competencias necesarias para que, al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Profundizar en los conocimientos específicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero Civil.
2. Desarrolle su capacidad de aprender y de aplicar la teoría a la práctica, tanto en temas de investigación como de consultoría.
3. Aumente su capacidad de resolver problemas y tomar decisiones.
4. Tenga capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuar frente a situaciones complejas.
5. Sea capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la Ingeniería de Costas
6. Incremente su capacidad de comunicación.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	58 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

7. Sea capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
8. Esté formado alumnos en las competencias que marca la ley.
9. Tenga aptitudes para trabajar en el medio oceánico, litoral y su entorno.

OBJETIVOS

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

- Identificar los principales agentes que afectan al medio litoral
- Conocer los principales fenómenos hidrodinámicos de la zona de rompientes
- Conocer los principales fenómenos de la morfodinámica de playas
- Modelar la circulación inducida por agentes atmosféricos y marítimos
- Cuantificar la circulación y transporte de sedimentos en estuarios, desembocaduras y deltas.
- Determinar tasas de transporte de sedimentos en ambientes costeros
- Modelar la evolución de la línea de costa
- Diseñar actuaciones para la protección, regeneración y restauración del litoral
- Gestionar de forma integral la zona costera
- Conocer el marco legal español y europeo relativo a espacios litorales

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 0: Presentación

Tema 1: Sistemas Costeros
Introducción al curso de Ingeniería de Costas. Definiciones. Escalas espacio-temporales de los procesos morfo-hidrodinámicos. Equilibrio morfodinámico.

Tema 2: Nivel Medio del Mar y sus Variaciones
Oscilaciones del nivel medio del mar y sus causas. Impacto del futuro ascenso del nivel del mar en los ambientes costeros. Regla de Bruun.

Tema 3: Ampliación de Marea Astronómica y Meteorológica
Mareas reales y procesos de transformación. Generación no lineal y procesos de interacción. Análisis armónico: aplicaciones. Casos prácticos y predicciones.

Tema 4: Ampliación de Análisis y Predicción del Oleaje
Procesos de transformación. Oleaje totalmente desarrollado y parcialmente desarrollado. Flujos y cantidades medias: Tensor de radiación. Ondas infragravitatorias.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	59 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Tema 5: Procesos Sedimentarios en Zona de Rompientes
Propiedades del sedimento, capa límite, modos y tasas de transporte. Formas de lecho. Formación de barras y perfil de playa. Obras de protección costera. Regeneración de playas. Vida útil.

Tema 6: Modelización Costera
Modelos computacionales hidrodinámicos y de transporte de sustancias. Modelos computacionales morfodinámicos de una línea. Implementación y simulación.

Tema 7: Zonas de Transición
Propagación de onda de marea, transporte de sedimentos y mezcla en estuarios, lagunas litorales, sistemas barrera, marismas y zonas intermareales. Estudios de impacto ambiental. Ejemplos.

Tema 8: Marco Legal y Gestión basada en Riesgo
Gestión integral de zonas costeras. Marco legal en España y la UE. La Directiva Marco del Agua y la Ley de Costas. Dominio público marítimo-terrestre e hidráulico.

Clases Prácticas

En paralelo al desarrollo del temario de teoría se realizarán prácticas tutorizadas en clase (presenciales). Además, serán entregables (trabajo autónomo del alumno) y computables para la nota final las siguientes:

1. Resolución de relación de problemas relacionados con los temas vistos en clase.
2. Revisión crítica de un artículo científico o documento escrito o audio-visual técnico.
3. Modelado hidrodinámico mediante modelo numérico (DELTF3D/SWAN) y cálculo de transporte de sedimentos y cota de inundación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Baquerizo, Losada y López. *Fundamentos del movimiento oscilatorio*. Universidad de Granada. 2005.
- Dean y Dalrymple. *Water wave mechanics for engineers and scientists*. World Scientific. 1984.
- Masselink y Hughes. An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Hodder Arnold. 2003.
- Pethick J. An Introduction to Coastal Geomorphology. Arnold. 1984.
- Dean y Dalrymple. *Coastal Processes with Engineering Applications*. Cambridge University Press. 2004
- Losada. *Estabilidad de Playas: Morfodinámica de los Proceso Litorales*. Universidad de Cantabria. 1988.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	60 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Díez, Moñino y Ortega. *Ingeniería Marítima y Costera: Apuntes*. Universidad de Granada.

Avanzada

- Recomendaciones de Obras Marítimas (Programa ROM). Puertos del Estado, Ministerio de Fomento.
- Svendsen. Introduction to Nearshore Hydrodynamics. World Scientific. 2005.
- Komar. Beach Processes and Sedimentation. Prentice Hall. 1976.
- Nielsen. Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport**.** World Scientific Publ., 1992.
- Winterwerp y Van Kesteren. Introduction to the physics of cohesive sediment dynamics in the marine environment. Elsevier Science, 2004.
- Valle-Levinson. Contemporary Issues in Estuarine Physics. Cambridge University Press, 2011.

ENLACES RECOMENDADOS

http://grados.ugr.es/civil/ - Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada
http://www.dinamicaambiental.com – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales
http://www.puertos.es/programa_rom/index.html - Recomendaciones de Obras Marítimas, Puertos del Estado
http://www.coastal.udel.edu/coastal/coastal_list.html - Lista de distribución de Ingeniería Costera
http://www.rtve.es/alacarta/videos/las-riberas-del-mar-oceano/riberas-del-mar-oceano-entre-mar-tierra/887050/ - Serie documental sobre las costas españolas

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente se basa fundamentalmente en

- Lecciones magistrales (clases teóricas en aula): Dependiendo del tema, se hará uso de la pizarra tradicional y/o de presentaciones en PorwerPoint o pdf.
- Actividades prácticas (clases prácticas en aula): Resolución de ejercicios y problemas en clase por los profesores y los alumnos. Algunas prácticas necesitarán ser resueltas con ordenador mediante programas específicos.
- Seminarios (en aula): A lo largo del curso, y dependiendo de la disponibilidad de los ponentes, podrá contarse con invitados expertos que hablarán de algún aspecto concreto en la Ingeniería de Costas.
- Actividades no presenciales individuales o en grupo (trabajo autónomo): Los profesores propondrán, bien en clase o bien a través de la plataforma SWAD (http://swad.ugr.es), las tareas prácticas previstas en el programa.
- Tutorías académicas (tutorías individuales o en grupo).

En general, la asistencia no es obligatoria. Los profesores responderán a cuantas preguntas o dudas se les planteen a los estudiantes en clase o tutorías.

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	61 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Seguimiento ordinario de la asignatura

Cada alumno obtendrá una Nota de Prácticas (NP), una Nota de la Exposición (NE) y una Nota Final (NF), suma de las dos primeras.

Prácticas

- La Nota de las Prácticas (NP) es la nota obtenida como resultado del trabajo continuado realizado por el alumno durante el curso (prácticas).
- Las prácticas computables son las relacionadas en los puntos 1, 2 y 3 del apartado "Clases Prácticas", a saber, la resolución de una relación de problemas, la revisión crítica de un artículo o informe técnico y el estudio hidrodinámico y de transporte de sedimentos mediante modelado numérico.
- La realización de las prácticas es voluntaria. El alumno podrá entregar todas, ninguna o alguna de ellas.
- Su valor máximo será de un 40% respecto de la Nota Final (4/10).
- La participación en clase se valorará positivamente.

Prueba Final / Exposición

- La Nota de la Exposición (NE) es la nota obtenida tras una presentación en el aula mediante PowerPoint©, pdf o similar, de un trabajo previamente convenido entre el grupo de alumnos y los profesores.
- Tras la exposición habrá un turno de preguntas de los asistentes. Los profesores valorarán la claridad en la exposición, dificultad y originalidad del trabajo y podrán realizar preguntas para evaluar el grado de asimilación de competencias.
- El número de alumnos por grupo y la duración de las exposiciones y turno de preguntas dependerá del número de matriculados por curso.
- Antes del día de la presentación cada alumno/grupo subirá la presentación en formato pdf a SWAD. La presentación deberá incluir nombres y apellidos, titulación, grupo y DNI de todos los ponentes.
- La nota asignada NE será, como máximo, un 60% (6/10) de la nota final. La nota asignada podrá no ser la misma para todos los miembros del grupo.

Nótese que la defensa oral del trabajo es para los alumnos que siguen la evaluación continua de la asignatura. Alumnos que no hayan seguido regularmente y de forma continuada la asignatura deberán presentarse a una prueba escrita en la convocatoria ordinaria de febrero para poder superar la asignatura.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	62 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Nota final por curso (NF)

- La Nota Final (NF) por curso se obtendrá como resultado de sumar las dos notas anteriores: NF=NP+NE.

Exámenes extraordinarios y evaluación única final

El examen constará de 7 preguntas de las cuales el alumno deberá elegir 5. Cada pregunta vale 2/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

Además de lo comentado anteriormente, en la corrección de los diferentes trabajos (examen, prácticas y otros) que se realicen, los profesores tendrán en cuenta:

- Los resultados obtenidos y su discusión.
- Calidad, claridad y precisión en la redacción, ortografía y coherencia. Se espera que el alumno sea capaz de responder de forma breve y concisa a lo que se le pregunta. Se puede emplear esquemas y/u otros elementos adicionales que faciliten la exposición de la secuencia de ideas.
- Plazos: aquellas entregas que se entreguen fuera de plazo no serán evaluadas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	63 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL
Ingeniería fluvial
Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	64 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Ingeniería Fluvial	3º	5º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Agustín Millares Valenzuela (AMV). Profesor Ayudante Doctor (COORDINADOR) • Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Contratado Doctor	**[Dirección 1]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n AMF (amonino@ugr.es): 95849741 AMV (mivalag@ugr.es): 95849743 **HORARIO DE TUTORÍAS** Antonio Moñino Ferrando Primer & segundo cuatrimestre en Dirección 1 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) Agustín Millares Valenzuela Primer cuatrimestre en Dirección 2 9:30: a 12:30 (Jueves y Viernes) Segundo cuatrimestre en Dirección 2 9:30: a 10:30 - 12:30: a 14:30 (Lunes y Miércoles)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.
REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:

1. Ecuaciones Diferenciales
2. Mecánica de Medios Continuos
3. Geología y Geomorfología

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	65 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

4. Ingeniería Hidráulica e Hidrología
5. Obras Hidráulicas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Cuenca y morfología: Procesos y circulación de agua y sustancias. Procesos de transporte de sedimentos. Morfodinámica fluvial. Protección, regeneración y restauración fluvial. Legislación

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG5, CG6, CG8
- Competencias de formación básica: CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP7, COP8, COP11
- Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH1, CH2, CH3, CH4
- Competencias específicas de la especialidad "Transportes y servicios urbanos": CTSU4

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
2. 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.
3. Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
4. Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar sistemas de aprovechamiento del recurso hídrico (presas, conducciones, bombeos).
5. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
6. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).
7. Ser capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la ingeniería fluvial.
8. Incremento de su capacidad de comunicación.
9. Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
10. Finalmente, usted habrá adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de, dado un tramo fluvial, realizar su estudio morfodinámico completo y, en su caso, según los resultados obtenidos, plantear las alternativas de solución a posibles problemas.

OBJETIVOS

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

- Identificar los fenómenos físicos más relevantes en un tramo de cauce fluvial (TFC), y formular el problema en términos de las ecuaciones del movimiento del fluido.
- Caracterizar hidráulicamente un tramo de un cauce, estimando y evaluando las variables más importantes desde un punto de vista ingenieril.
- Calcular el inicio de movimiento en un lecho granular, identificando las variables que intervienen y

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	66 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

cuantificando su valor, así como las características geométricas de las formas de lecho asociadas.
- Calcular, tanto cualitativa como cuantitativamente, el transporte de sedimentos que se produce en un TFC.
- Caracterizar morfológicamente un TCF.
- Evaluar la estabilidad y el comportamiento dinámico previsible de un TCF.
- Conocer los principios y técnicas de restauración más empleados en la actualidad.
- Diseñar y calcular las estructuras más significativas que se emplean en Ingeniería Fluvial.
- Conocer cuáles son los efectos de los procesos de advección – difusión en ríos y cómo intervienen en el comportamiento de vertidos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO DE TEORÍA

Parte I: INTROUDCCIÓN A LA INGENIERÍA FLUVIAL

Tema 1: Introducción a la ingeniería de ríos
Introducción. Definiciones generales: concepto de Ingeniería Fluvial. Ecosistema fluvial. Obras fluviales. Principales tipologías de obras fluviales. Técnicas de Muestreo y medida en ríos

Tema 2: Cuenca hidrológica y respuesta fluvial
Introducción. Régimen de caudal. Hidrograma. Procesos en ladera y cauce. Generación de sedimento en ladera.

Parte II: MECÁNICA DE FLUIDOS

Tema 3: Revisión de mecánica de fluidos
Ecuaciones del movimiento: Euler, Navier-Stokes, Bernouilli, Saint-Venant. Leyes de conservación y flujos promediados. Movimiento turbulento. Ecuaciones de Reynolds y problema de cierre: modelos de turbulencia.

Tema 4: Flujo en canales
Flujo en lámina libre. Régimen uniforme. Régimen variado.

Tema 5: Régimen uniforme
Flujo uniforme en canales. Perfil de velocidad. Capa límite. Movimiento en lecho fijo. Tensiones de corte.

Parte III: TRANSPORTE Y MEZCLA

Tema 6: Fenómenos de transporte
Definiciones. Ley de Fick. Adevección. Difusión. Difusión turbulenta y dispersión longitudinal. Intercambio a través de interfaces.

Tema 7: Inicio del movimiento y formas de lecho
Parámetros de interés. Composición y origen. Tamaño y forma. Velocidad de caída. Inicio del movimiento. Formas de lecho. Rugosidad equivalente.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	67 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Tema 8: Transporte de sedimentos
Modelos de transporte. Carga por fondo. Carga suspendida. Carga total.

Tema 9: Dinámica del transporte fluvial
Introducción a la dinámica de ríos. Capacidad de transporte y procesos erosivos. Procesos de deposición.

Tema 10: Estabilidad y morfodinámica fluvial
Introducción. Estabilidad fluvial. Equilibrio de curvas. Geometría hidráulica longitudinal.

Tema 11: Morfología fluvial
Introducción. Clasificación de ríos. Geometría de un río. Caudal dominante. Tipología de cauces. Clasificación de los cauces en Ingeniería. Leyes de Fargue.

Parte IV: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS Y DINÁMICA FLUVIAL

Tema 12: Estabilización y protección de cauces
Finalidad. Revisión de la estabilidad del cauce. Métodos de protección. Protecciones con escollera. Protecciones con gaviones. Protecciones rígidas. Diques transversales. Diques longitudinales.

Tema 13: Interacción flujo-estructura
Acciones sobre estructuras hidráulicas. Erosión en puentes.

Tema 14: Sedimentación en embalses
Introducción. Descripción general de procesos. Consecuencias para la gestión.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

El plan de problemas/prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 10 y 14 supuestos prácticos, algunos de las cuales se realizarán en clase y otros serán en formato de trabajo autónomo del alumno. El número dependerá de la evolución de las clases, del grado de interés del alumno, y del desarrollo del curso y de sus diferentes temas.

BIBLIOGRAFÍA

- Graf, W.H. 1998. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. John Wiley and Sons.
- Julien, P.Y. 2002. River Mechanics. Cambridge University Press.
- Martínez Marín, E. 2001. Hidráulica Fluvial: Principios y Práctica. Bellisco
- Vide, J.P. 1998. Ingeniería de Ríos. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cohen, I.M. and Kundu, P.K. 2004. Fluid Mechanics. Academic Press (3 ed.).
- Fischer, H. B., List, E. G., Koh, R. C. Y., Imberger, J. and Brooks, N. H. (1979). Mixing in Inland and

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	68 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Coastal Waters. Academic Press, New York, NY.

- Seminara, G. and Blondeaux, P. 2001. River, Coastal and Estuarine Morphodynamics. Springer-Verlag.
- Yalin, M.S. and Ferreira da Silva, A.M. 2001. Fluvial processes. Monograph. IAHR.
- García, M.H. 1996. Sediment Transport: Lecture Notes. University of Urbana-Champaing (Illinois)
- Graf, W.H. 1998. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. John Wiley and Sons.

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.dinamicaambiental.com – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales

http://www.cuencaguadalfeo.com/ - Estudio Piloto para la Gestión Integral de la Cuenca del Río Guadalfeo

http://www.agenciaandaluzadelagua.com – Agencia Andaluza del Agua (Junta de Andalucía)

METODOLOGÍA DOCENTE

1. Lecciones magistrales (clases de teoría).
2. Actividades prácticas.
3. Actividades no presenciales individuales.
4. Tutorías académicas.

De forma más extensa, 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 parte de los alumnos.
3. Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno).
4. Los ejercicios propuesto podrán ser de diferentes tipos: (1) resolución de problemas en los que se aplican los conocimientos teóricos; (2) visualización de vídeos y resolución de un cuestionario sobre ellos; (3) prácticas en las que se muestre la madurez intelectual e ingenieril del alumno, mediante la propuesta de resolución de una situación cuasi-real (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.)

Seguimiento ordinario de la asignatura: evaluación continua

Notas

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas: de las prácticas, de una exposición final y una conjunta, suma de las dos primeras.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	69 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

NOTA DE PRÁCTICAS DE CLASE (NPC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno en las prácticas del curso.
- 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 obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puerto Es la nota obtenida 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.
- Tras la presentación cada alumno/grupo subirá la presentación en formato pdf a SWAD. La presentación deberá incluir nombres y apellidos, titulación, grupo y DNI de todos los ponentes.
- La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

NOTA FINAL (NF)

La nota final se obtiene como resultado de la suma de las dos notas anteriores, ponderadas de la forma:

$$\mathrm{Nf} = 0.7NE + 0.3NPC$$

Así, un alumno puede aprobar sólo con realizar el trabajo de exposición (y alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10), pero no puede aprobar únicamente con la realización de las prácticas. Asimismo, el alumno que desee alcanzar la máxima nota deberá realizar las prácticas.

Seguimiento extraordinario de la asignatura

De acuerdo a la normativa de la UGR, **la evaluación en convocatorias extraordinarias y la evaluación única final** serán realizadas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	70 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

mínimamente cuidada no será respondido.

Además de lo comentado anteriormente, en la corrección de los diferentes trabajos (examen, prácticas y otros) que se realicen, los profesores tendrán en cuenta:

- Los resultados obtenidos y su discusión.
- Calidad, claridad y precisión en la redacción, ortografía y coherencia. Se espera que el alumno sea capaz de responder de forma breve y concisa a lo que se le pregunta. Se puede emplear esquemas y/u otros elementos adicionales que faciliten la exposición de la secuencia de ideas.
- Plazos: aquellas entregas que se entreguen fuera de plazo no serán evaluadas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	71 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MÉTODOS AVANZADOS DE RECONOCIMIENTO DE TERRENOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
OPTATIVIDAD ESPECIALIDAD CONSTRUCCIONES CIVILES	MÉTODOS AVANZADOS DE RECONOCIMIENTO DE TERRENOS	3	6º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Prof. RACHID EL HAMDOUNI JENOUI	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, E.T.S.C.C.P. Despacho nº 60. Correo electrónico: rachidej@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes (10-14h) y Martes (10-12h)
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL (Especialidad: CONSTRUCCIONES CIVILES)	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener cursadas las asignaturas:

- GEOLOGÍA
- MECÁNICA DEL SUELO Y ROCAS. GEOTECNIA
- CIMIENTOS EN LA INGENIERÍA CIVIL
- GEOTECNIA EN OBRAS CIVILES

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción al reconocimiento geotécnico del terreno. El proyecto geotécnico en edificación y en obras civiles. Propiedades geotécnicas del terreno. Estudios previos de reconocimiento del terreno. Prospección geofísica para estudios geotécnicos. Calicatas y sondeos. Ensayos "In Situ" de resistencia. Clasificación de macizos rocosos. Ensayos "In Situ" de deformabilidad y permeabilidad. Instrumentación geotécnica.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	72 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS GENERALES

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
- Conocer los distintos métodos de reconocimiento del terreno, las condiciones de su ejecución, y la interpretación de datos obtenidos
- Planificar campañas eficaces de reconocimiento para obtener datos geotécnicos necesarios para un proyecto de edificación o de obras civiles.
- Elaboración de informes geotécnicos en base a los datos obtenidos de campañas de reconocimiento del terreno

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Análisis de la problemática derivada del estudio geotécnico del terreno, que comprende fundamentalmente los siguientes aspectos:

1. localización y distribución de los distintos materiales del subsuelo mediante la ejecución de diferentes campañas de reconocimiento,
2. determinación de las propiedades geotécnicas de los materiales identificados a partir de ensayos de laboratorio e "in situ" y
3. selección de las soluciones estructurales más adecuadas en función del tipo de terreno para los distintos tipos de proyectos geotécnicos.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	73 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1.** INTRODUCCIÓN. Importancia del reconocimiento del terreno en el marco de un proyecto geotécnico. Objetivos y Etapas. Propiedades a determinar. Pruebas in situ y ensayos de laboratorio. Normativas. 2**h**
- **Tema 2.** ESTUDIOS PREVIOS. Antecedentes. Revisión de la información previa (documentación publicada, datos básicos, información complementaria). Fotointerpretación. Teledetección. Reconocimiento geológico-geotécnico de campo. ESTACIONES GEOMECÁNICAS PARA CLASIFICACIÓN MACIZOS ROCOSOS. 4**h**
- **Tema 3.** TÉCNICAS DIRECTAS DE RECONOCIMIENTO: CALICATAS Y SONDEOS. Calicatas. Sondeos: Tipos de sondeos. Sondeos a percusión, sondeos a rotación, sondeos con barra helicoidal, sondeos por inyección de agua. Extracción de muestras. Tipos de muestras. Muestras en sondeos y calicatas. Testificación de sondeos: levantamiento de la columna estratigráfica. 4**h**
- **Tema 4.** TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO: PROSPECCIÓN GEOFÍSICA. Métodos eléctricos, métodos sísmicos, métodos electromagnéticos, métodos magnéticos, métodos gravimétricos. 6**h**
- **Tema 5.** ENSAYOS "IN SITU". Ensayos de resistencia a la rotura. Ensayos de resistencia en rocas: Esclerómetro o martillo Schmidt. Ensayo de carga puntual (PLT). Tilt test. Ensayos de resistencia en suelos: Ensayos de penetración: Tipos de ensayos: Penetración Dinámica (Borro, DPL, DPH, DPSH, SPT). Penetración Estática (CPT, CPTU o piezocono). Parámetros geotécnicos obtenidos. Ensayo de molinete o VaneTest. Ensayos de Deformabilidad y Permeabilidad. Ensayos de deformabilidad en rocas: Ensayo Dilatométrico. Ensayo de carga con placa. Ensayo de gato plano (flat jack). Métodos sísmicos. Ensayos de permeabilidad en rocas: Ensayo Lugeon. Ensayos de deformabilidad en suelos: Ensayo Presiométrico (Menard). Ensayo de carga con placa. Ensayos de permeabilidad en suelos: Ensayo de bombeo. E. Lefranc. E. Gilg-Gavard. E. Matsuo. E. Haefeli. 8**h**
- **Tema 6.** INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA. Medida de desplazamientos superficiales (lectura mecánica, lectura eléctrica, métodos geodésicos, nivelación). Desplazamientos profundos (inclinómetros, extensómetros, deformación y obturación en sondeos). Medida de presiones intersticiales (tubería piezométrica, piezómetro abierto, piezómetro cerrado). Medida de presiones (células de presión total, células de carga). 4**h**
- **Tema 7.** El RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO EN EL MARCO DEL PROYECTO GEOTECNICO EN EDIFICACIÓN Y EN OBRAS CIVILES. Consideraciones generales. Tipos de estudios geotécnicos. Etapas de elaboración. Normativas vigentes. Planificación de campañas de reconocimiento: situación, densidad y profundidad de prospección. Informe geotécnico. 2**h**

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres/ Problemas y ejercicios

- **Práctica G1.** Representación estereográfica de datos de discontinuidades. Determinación de familias de discontinuidades a partir de diagramas de densidad de polos. Clasificación geomecánica de macizos rocosos. 2**h**
- **Práctica G2.** Sondeos y calicatas. Interpretación de datos y ejercicios donde se manejas datos de sondeos y calicatas. Índice R.Q.D. Espaciamiento entre fracturas e influencia de orientación de sondeos. Densidad de fracturación. Caracterización de las discontinuidades a partir de testigos de sondeos. 2**h**
- **Práctica G3.** Prospección geofísica. Métodos eléctricos. Sondeos eléctricos verticales. 2**h**
- **Práctica G4.** Prospección geofísica. Sísmica refracción: Interpretación de los datos de campo para identificar la profundidad de los refractores y la velocidad de propagación de las ondas primarias (P) en las distintas capas reconocidas. 2**h**
- **Práctica G5.** Ensayos in situ de resistencia a la penetración. Penetración dinámica e estática. 2**h**
- **Práctica G6.** Ensayos in situ: Ensayo vane test. Ensayo de carga puntual en rocas. Placa de carga. Presiómetro. Dilatómetro. Ensayos de permeabilidad (Lefranc, Lugeon...).Tensiones naturales mediante ensayos de hidrofracturación 2**h**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	74 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- **Práctica G7.**Instrumentación geotécnica: inclinómetros y extensómetros.
- **Práctica G8.** Planificación de campañas geotécnicas: Planteamiento de un caso de estudio geotécnico donde dependiendo del tipo de construcción y aplicando la normativa vigente se propone una campaña de reconocimiento eficaz para garantizar la viabilidad técnica en económica.2**h**
- **Práctica G9 (Seminario).** Presentación de trabajos optativos realizados
- **Tutorías colectivas** (resolución de dudas en aula del conjunto del temario). 2**h**

Prácticas de Laboratorio / Aula de ordenadores

Práctica L1. Testificación de sondeos geotécnicos e elaboración de columnas estratigráficas. Manejo de software de presentación e interpretación de datos geotécnicos de campo. 2**h**
Práctica L2. Realización de perfiles del Georadar. Adquisición e interpretación de datos mediante software específicos. 2**h**

Prácticas de Campo

Práctica C1. Salida a una obra para ver la ejecución de varios ensayos: Sísmica de refracción y pasiva, Georadar, Tomografía eléctrica, gravimetría. Clasificación de macizos rocosos: Estaciones geomecánicas. Martillo de Shmidth. Ensayo PLT. Tilt Test. Calicatas, Sondeos (Muestras inalteradas, SPT, presiómetro, vane test, ensayos de permeabilidad, inclinómetro), testificación de sondeos. Ensayos de placa de carga. Ensayos de penetración dinámica DPSH y estática CPTU/SCPTU. Instrumentación geotécnica: métodos geodésicos, extensómetros, pieozómetros, células de presión total y de carga....etc. 5**h**

NOTA: *Las actividades prácticas están diseñadas para un límite de 28 alumnos, que corresponde al número de puestos de trabajo del laboratorio de Ingeniería del Terreno.*

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Chacón Montero, J. Irigaray, C. Lamas, F. El Hamdouni, R. y Jiménez-Perálvarez, J. et al. (2008): Prácticas y Ensayos de de Mecánica de Suelos y Rocas. Área de Ingeniería del Terreno. Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. ISBN84-96856-82-8.
- González de Vallejo, L. (Coordinador) (2002): Ingeniería Geológica. Prentice Hall.
- Suriol Castellví, J.; Lloret Morancho, A.; Josa García Tornel, A. (1995). Geotecnia. Reconocimiento del terreno. Edicions UPC. Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- González Caballero, M. (2001). El Terreno. Edicions UPC. Barcelona.
- Iglesias, C. (1997). Mecánica del suelo. Editorial Síntesis S.A., Madrid.
- Rodríguez Ortiz, J.M.; Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C. Curso aplicado de cimentaciones. Servicio de publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Saxena, K.R. & Sharma, V.M. (Eds) (2003). In situ Characterization of Soils. India
- Mayne, P.; Barry, R. y Cristopher, R. (2001). Manual on Subsurface Investigations. National Highway Institue. Publication nº FHWA NHI-01-031. Federal Highway Administration, Washington, DC.

- Normas y recomendaciones técnicas para proyectos de edificación y obras civiles:
  -Normas UNE. Geotecnia (Ensayos de campo y de laboratorio). AENOR
  -El Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006. modificaciones del RD 1371/2007, de 19 de octubre,

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	75 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
-Programa ROM (2005). Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias. Puertos del Estado (Ministerio de Fomento).
-Normas Renfe Vía. (NRV)
-Pliegos de Prescripciones Técnicas de distintos organismos (GIASA, ADIF.).
-Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG3)
-Ministerio de fomento 2004. Guía de cimentaciones en obras de carretera

ENLACES RECOMENDADOS

http://geosystems.ce.gatech.edu/Faculty/Mayne/Research/index.html (In-Situ Testing Group. Georgia Institute of Technology)
http://www.geoengineer.org/books-investigation.html (Geotechnical Investigations & In-situ testing).

METODOLOGÍA DOCENTE

- Presentación en el aula de los conceptos y procedimientos asociados a la asignatura, utilizando el método de la lección magistral.
- Prácticas de laboratorio y de campo.
- Desarrollo de actividades en el aula relativas al seguimiento individual o grupal para la adquisición de competencias genéricas y específicas de la materia y de los proyectos de despliegue de las mismas. Incluyen metodologías de proyectos, de estudio de casos, trabajo cooperativo y colaborativo que se desarrollarán de forma grupal.
- Tutorías (grupales o individuales) y evaluación.
- Estudio independiente del alumno.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	76 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios / talleres prácticos (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	T1	2							3		
Semana 2	T2	2							3		
Semana 3	T2	2		2				1	3		
Semana 4	T3	2	2						4	1	
Semana 5	T3	2		2				1	4		
Semana 6	T4	2	2						4	2	
Semana 7	T4	2		2				1	4		
Semana 8	T4	2		2					5	1	
Semana 9	T5	2		2				1	5		
Semana 10	T5	2							5	2	
Semana 11	T5	2						1	5		
Semana 12	T5	2		2					5	1	
Semana 13	T6	2		2				1	6		
Semana 14	T6	2	5						6	2	
Semana 15	T7	2		2				1	6		
Semana 16					2	3			6		
Total horas		**30**	**9**	**16**	**2**	**3**		**7**	**74**	**9**	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	77 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

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

Evaluación continua

- Los alumnos deberán presentar obligatoriamente una memoria con la resolución de las prácticas y actividades planteadas (Gabinete, Laboratorio y Campo).
- A final de curso, habrá un examen sobre el temario (teórico y práctico) impartido.
  - Examen de teoría (preguntas y/o ejercicios de aplicación): 30 %
  - Examen de prácticas (problemas y ejercicios): 40 %
- La asistencia, participación en clase y la calidad de las memorias presentadas: 30 %.

- De forma optativa, se podrán presentar trabajos individuales o en pequeños grupos, sobre algunos de los aspectos incluidos en el temario. Los trabajos se presentarán al finalizar el temario de la asignatura. Para los alumnos cuya nota es igual o superior a 4, la puntuación de este trabajo se tendrá en cuenta y podría suponer una mejora de nota de hasta 2 puntos.

- Para optar a la evaluación continua se debe asistir al menos al 80 % de las clases (teóricas y prácticas)

Evaluación única final (debería solicitarse según la normativa, al principio del semestre)

- Examen de teoría (preguntas y/o ejercicios de aplicación): 50 %
- Examen de prácticas (problemas y ejercicios): 50 %

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	78 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

MOVILIDAD, TRÁFICO Y TRANSPORTE

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Movilidad, Tráfico y Transporte	4º	8	6	Optativo

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Jesús Pulido Vega	Se puede obtener en la siguiente dirección web: http://www.icivil.es/web2.0/index.php/es/personal/transporte-y-energia/area-ingenieria-en-infraestructura-del-transporte
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: http://www.ugr.es/~transportes/
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se requiere tener superada la asignatura de Sistemas de Transporte.
Es recomendable tener cursada la asignatura de Caminos y Aeropuertos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

El tráfico vial y sus elementos. Variables macroscópicas y microscópicas del tráfico. La movilidad urbana. Jerarquización de redes. Planificación y Gestión de la red viaria: Modelos de transporte, Simulación: Red peatonal, vehículo privado, aparcamiento, ciclista, transporte público.
La calidad del transporte público. Parámetros de calidad. Sistemas Inteligentes de Transporte.
Planes de Movilidad Sostenibles.
.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CGI)
- Capacidad para la realización de estudios de planificación y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	79 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

ámbito. (CG6)

Específicas

- Capacidad para la construcción y conservación de redes viarias, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas. (CTSU1)
- Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como sistema de transporte, tráfico, etc. (CTSU4)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El objetivo principal de esta asignatura es dar a los alumnos una visión general de los factores que influyen en la movilidad, la modelización como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en planificación y explotación del transporte.
Se pretende presentar al alumno los diferentes sistemas de desplazamiento, sus parámetros de planificación, diseño y los distintos sistemas de gestión. Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de desarrollar un Plan de Movilidad Sostenible (PMUS), condición necesaria por Ley para que las Administraciones Autonómicas o Ayuntamientos puedan recibir ayudas o subvenciones para el transporte urbano o metropolitano.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Grupo1. Los desplazamientos, Factores que influyen. Sistemas de detección (Intrusivos, no Intrusivos). Movilidad sostenible. Problemas y Soluciones.
- Grupo 2. Modelos de variables básicas de movilidad. Simulación
- Grupo 3. El Proyecto y diseño del espacio destinado: vehículo, aparcamiento, peatón, bicicleta, transporte público (bus, tranvía, metro ligero).
- Grupo 4. Medidas de gestión: Ordenación y Regulación. Consideraciones generales sobre la seguridad vial. Planes de Seguridad Vial.
- Grupo 5. Sistemas Inteligentes de Transporte.
- Grupo 5. Los Planes de Movilidad Sostenible.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Prácticas en clase: casos prácticos, simulaciones, etc.
- Trabajo en Grupo
- Seminarios, s, etc.
- Taller: explicación de un caso práctico de aplicación de un Plan de Movilidad

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. Series monográficas del Ministerio de Fomento
- Orturzar, J.D., Willumsen, L.G. (2008) "Modelos de transporte". Ediciones de la Universidad de Cantabria.
- Sánchez, V., Gardeta, J. (1997) "Ingeniería de tráfico vial". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Ley 2/2011 de Economía Sostenible.
- Plan de Movilidad urbana Sostenible de Granada. Ayuntamiento de Granada. Delegación de Protección Ciudadana y Movilidad.
- Congresos Nacionales e Internacionales de Movilidad
- Libro Verde y Blanco del Transporte.
- Libro Verde de los Sistemas Inteligentes de Transporte Terrestre.
- Directrices y Líneas Estratégicas Europeas, Nacionales, Autonómocas y Locales de sostenibilidad en los transportes

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Macpherson, G. (1993) "Highway & Transportation Engineering & Planning", Longman.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	80 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- O'Flaherty, C. A. (1997) "Transport Planning and Traffic Engineering", Arnold.
- Wright, P. H., Ashford, N. J. (1998) "Transportation Engineering", John Wiley and Sons.
- García Benítez, F. (2003) "Redes de Transporte. Teoría y Algoritmos básicos". TED Technical Editions.

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. Se llevarán a cabo a través de Seminarios (planteamiento y exposición de un problema y posterior discusión con participación del alumnado) y Trabajos en Grupo.

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.)

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.

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

- Examen escrito recursos mínimos: 50%
- Trabajos en grupo: 40%
- Asistencia a clase: 10%

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	81 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

NOTA IMPORTANTE: Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:
Clase teórica < 80 alumnos por grupo
Exposiciones Prácticas en clase < 80 alumnos por grupo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	82 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Organización de los Servicios Urbanos de Aguas y Residuos. 2014-2015

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad especifica de transportes y servicios urbanos.	Organización de los servicios urbanos de aguas y residuos.	4º	8º	**6 ECTS**	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• JESUS BEAS TORROBA	Dpto. Ingeniería Civil 4ª planta, E.T.S.I.C.C.P. Despachos nº 87 y 27. E-mail: jbeas@ugr.es y jmcardenete@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Martes, y jueves, de 16,30 a 18,30 horas (Profesor Jesús Beas Torroba).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si ha lugar

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)
Haber cursado las materias básicas. Tener cursada la materia Ingeniería Sanitaria Urbana.

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	83 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Gestión de servicios públicos, competencias municipales en aguas, residuos y limpieza viaria. Calidad de los servicios. Planes directores de gestión de los servicios de abastecimiento, depuración y residuos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

• Generales
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

• Específicas
CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CG3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
CB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CB5 Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
CCC8 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.
CH4 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
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, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	84 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)
Gestión de servicios públicos, competencias municipales en aguas, residuos y limpieza viaria. Calidad de los servicios. Planes directores de gestión de los servicios de abastecimiento, depuración y residuos.
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	85 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque 1: La administración pública. Competencias y Gestión de servicios urbanos.

Tema 1. Las entidades locales en España y sus peculiaridades.
Tema 2. Competencias, obligaciones y necesidades. Legislación
Tema 3. Los servicios municipales y la intervención de otras Administraciones Públicas.
Tema 4. Financiación de los servicios públicos. Presupuestos.
Tema 5. Los servicios supramunicipales. Formas asociativas.
Tema 6. Modos de gestión de los servicios públicos. Gestión directa o indirecta. Pública o privada.
Tema 7. Control de la gestión y de la calidad.

Bloque 2: Empresas de gestión de servicios de públicos.

Tema 8. Aspectos generales.
Tema 9. Organización, costes, órganos de gobierno, personal, tarifas y balance..
Tema 10. Financiación de las empresas.
Tema 11. Calidad del servicio.
Tema 12. Acreditaciones.

Bloque 3: El servicio de abastecimiento y saneamiento de agua

Tema 13. Aspectos técnicos básicos
Tema 14. Marco legal y ordenanzas municipales.
Tema 15. Planes directores de gestión del abastecimiento y saneamiento de aguas.
Tema 16. Tarifas, pliegos, ordenanzas, personal y organización.
Tema 17. Calidad del servicio.

Bloque 4: El servicio de gestión de residuos urbanos.

Tema 18.Aspectos técnicos básicos.
Tema 19. Marco legal y ordenanzas municipales.
Tema 20. Planes directores de gestión de residuos.
Tema 21. Tarifas, pliegos, ordenanzas, personal y organización.
Tema 22. Calidad del servicio.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminario/ conferencia 1. Gerente consorcio de residuos urbanos.
Seminario/ conferencia 2. Gerente consorcio gestión ciclo del agua.
Seminario/ conferencia 3. Director – Gerente de empresa de aguas.
Seminario/ conferencia 4. Director – Gerente empresa de residuos urbanos.

Práctica 1. Determinación de los costes del servicio de aguas.
Práctica 2. Determinación de los costes del servicio de gestión de residuos.
Práctica 3. Organización y gestión municipal del servicio de abastecimiento, saneamiento y depuración de agua
Práctica 4. Organización y gestión municipal del Servicio de Recogida y Tratamiento de Residuos.

Salida 1. Planta de recuperación y compostaje de residuos urbanos. Alhendín. Granada.
Salida 2. Estación depuradoras de aguas residuales. Churriana. Granada.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	86 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

• Ballesteros Fernández, A. Introducción al régimen local español. TAL. 1991
• Sosa Wagner, F. La gestión de los servicios públicos locales. Civitas 1992.
• Quintana López, T. Las organizaciones supramunicipales en España 1.992.
• Quintana López, T. Las mancomunidades en nuestro derecho local. MAP. 1990.
• Martín Mateo, R. Los Consorcios locales, una institución en auge. RAP. 1992.
• Bassols Coma, M. La organización de las áreas metropolitanas. El espacio metropolitano. TAL. 1989.
• Hernández Muñoz, A. Abastecimiento y distribución de agua. Seinor 1993.
• Hernández Muñoz, A. Saneamiento y alcantarillado. Seinor 1.997.
• Hernández Muñoz, A. Depuración de aguas residuales. Seinor 1.996.
• Fernández Pérez, D.V. Gestión del agua urbana. Seinor 1.995.
• Hontoria, E. y Zamorano, M. Fundamentos del manejo de residuos sólidos urbanos. Seinor 2.000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

• Plan director de depuración de aguas residuales urbanas de la provincia de Granada. 1.993.
• Plan director de gestión de residuos sólidos urbanos de la provincia de Granada. 1.995.
• Plan director de gestión de escombros y residuos de obras de la provincia de Granada. 2.000.
• Directiva europea 271/1.991 sobre depuración de aguas residuales.
• Directiva europea 60/2.000 marco sobre calidad de aguas.
• Directiva europea 442/1.975 sobre residuos.
• Directiva europea 156/1.991 sobre residuos.
• Ley 29/1.985 de aguas.
• Ley 10/1.998 sobre residuos.
• Ley 11/1.997 de envases y residuos de envases.
• Ley 7/1.994 de protección ambiental de Andalucía.
• R.D. 1.481/2.001 sobre eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
• R.D. 105/2.008 sobre regulación de la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
• Decreto 283/ 1.995. Reglamento de residuos de Andalucía.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	87 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

METODOLOGÍA DOCENTE

1) Expositiva.
2) Resolución de casos.
3) Resolución de problemas.

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

1ª Opción.
Entrega de trabajos. Realización individual o en grupo y exposición individual.
2ª Opción.
Examen final de conocimientos. Deberá obtenerse un mínimo de 5 sobre 10 para superar el mismo.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	88 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
	Prácticas Externas	4º	8º	6	Optativa

PROFESOR(ES) (Tutores académicos)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• **COORDINADOR** • **Daniel Gómez Lorente** • **PROFESORADO** • María José Martínez-Echevarría Romero • Mónica López Alonso • Jorge Ignacio Pérez Pérez • Mª Carmen Rubio Gámez	E.T.S.I.C.C.P. Planta 0, Despacho nº 12. Correo electrónico: **dglorente@ugr.es** mjmartinez@ugr.es mlopeza@ugr.es jorgeig@ugr.es mcrubio@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Daniel Gómez Lorente: Martes de 10:00 a 13:00. Jueves de 10:30 a 13:30
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

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.

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.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales
CT1 Capacidad de análisis y síntesis

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	89 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

CT2 Capacidad de organización y planificación
CT3 Comunicación oral y/o escrita
CT6 Resolución de problemas
CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad

Específicas

CE1 Adquisición de experiencia práctica que para facilitar la inserción en el mercado de trabajo
CE2 Conocimiento de la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional
CE3 Impulso de los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Resultados del aprendizaje:
Formación integral de los estudiantes complementando su aprendizaje teórico y práctico.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

El programa será específico para cada práctica individual.

ENLACES RECOMENDADOS

Serán específicos para cada práctica individual.

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología será específica para cada práctica individual.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Será específica para cada práctica individual.

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

Finalizado el período de prácticas, el tutor académico evaluará los informes intermedios y final presentados por el alumno y determinará la calificación de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	90 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Universidad de Granada

Grado en INGENIERIA CIVIL

Proyecto y construcción de obras marítimas

Guía docente CA2015-16

Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento
de 8 de julio de 2015.

E.T.S. Ingenieros de C.C. y P.
18071 Granada
Tfno.+34 958249960
Fax.+34 958249959

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	91 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS

Curso 2015- 2016

(Fecha última actualización: 07/05/05)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad. Especialidad Construcciones Civiles	Proyecto y Construcción de Obras Marítimas	4º	8º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Contratado Doctor (COORDINADOR). • Miguel Ortega Sánchez (MOS). Profesor Titular de Universidad.	**[Dirección 1]** Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. **[Dirección 2]** Despacho 20, Planta 4, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. AMF (amonino@ugr.es): 958249741 MOS (miguelos@ugr.es): 958241393 / 958249738 **HORARIO DE TUTORÍAS** AMF Dirección 1 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) E-mail: amonino@ugr.es MOS Dirección 2 Lunes y miércoles 08:30-09:30 Jueves 08:30-12:30 E-mail: miguelos@ugr.es

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Ingeniería Civil	

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	92 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:

- Física
- Análisis matemático y ecuaciones diferenciales
- Ingeniería del Terreno
- Ingeniería hidráulica
- Geología y geomorfología
- Estadística

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Agentes atmosféricos y climáticos en el emplazamiento. Procedimiento general y bases de cálculo según la ROM 0.0. Proyecto, construcción y conservación de obras de abrigo. ROM 1.0 y 1.1. Proyecto, construcción y conservación de obras de atraque. ROM 2.0 y 2.1.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG4, CG7
- Competencias de formación básica: CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad "Construcciones Civiles": CCC2, CCC4
- Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH2
- Competencias específicas de la especialidad "Transportes y servicios urbanos": CTSU5

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
2. 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.
3. Capacidad para planificar y gestionar recursos costeros y marítimos.
4. Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar obras marítimas.
5. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
6. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).
7. Ser capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la ingeniería marítima y costera
8. Incremento de su capacidad de comunicación.
9. Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
10. Finalmente, usted habrá adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de trabajar desde el conocimiento en el ámbito marítimo y portuario.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	93 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

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

- Identificar y caracterizar los agentes del medio físico, atmosféricos y marítimos y del terreno
- Conocer el comportamiento de las tipologías de obras de abrigo y de atraque y amarre y cuantificar las acciones de los agentes predominantes.
- Proyectar y verificar las obras marítimas por técnicas de Nivel I, II y III, elaborar los condicionantes del proyecto y distribuir la probabilidad de fallo.
- Optimizar el diseño teniendo en cuenta los procesos constructivos, la operatividad, la conservación en la vida útil, y el desmantelamiento.
- Cuantificar y optimizar la construcción teniendo en cuenta los medios, los materiales, las pérdidas y las posibles paradas por invernada.
- Cuantificar las tolerancias admisibles durante la construcción y desarrollar criterios de reparación
- Conocer y desarrollar técnicas de desmantelamiento de obras y restauración del territorio.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1: Tipología y comportamiento de las obras de abrigo. ROM 1.1
Tipología de los diques de abrigo. Bases de cálculo de diques de abrigo. Procedimientos y procesos para la construcción y la conservación de diques de abrigo

Tema 2: Tipología y comportamiento de las obras de atraque y amarre. ROM 2.1
Tipología de las obras de atraque y amarre. Bases de cálculo de las obras de atraque y amarre. Procedimientos y procesos para la construcción y la conservación de obras de atraque.

Tema 3: Procedimiento general y bases de proyecto y construcción de obras marítimas: ROM 0.0
Criterios generales de proyecto. Cálculo de la probabilidad conjunta de fallo o parada.

Tema 4: Descripción conjunta de los agentes en el emplazamiento: ROM 1.0
Agentes en el emplazamiento. Descripción conjunta, predicción y simulación.

Tema 5: Comportamiento de la obra durante las fases de construcción y desmantelamiento
Comportamiento de los diferentes elementos y partes de la obra. La organización y planificación de la obra en términos de seguridad y rendimiento.

Tema 6: Proyecto y construcción de las obras de abrigo y de atraque y amarre.
Proyecto de obras de abrigo y atraque. La verificación y la toma de decisiones. Conservación, reparación y desmantelamiento.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	94 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

El plan de prácticas de la asignatura se compone relaciones en las que se plantean diferentes supuestos prácticos, en los que se contempla la formación complementaria del alumno en herramientas de programación aplicadas a la obtención de soluciones (Matlab, etc…). El objetivo es proporcionar al alumno una base sólida para la resolución de problemas, a través de las herramientas y técnicas aportadas por la asignatura. Se propondrán diferentes supuestos prácticos que les acercarán a casos reales, cuyo contenido trate sobre algunos de los siguientes aspectos:

- La organización de una obra marítima
- Los avances, por tierra y mar, rendimientos y limitaciones
- Simulación del clima marítimo en el emplazamiento
- Predicción a corto, medio y largo plazo y la toma de decisiones en la obra
- Alternativas de proyecto de un dique de abrigo: discusión
- Alternativas de proyecto de una obra de atarque: discusión
- Memoria Ambiental
- Rendimientos y acopios
- Análisis de costes y evaluación del riesgo

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Recomendaciones de Obras Marítimas y Portuarias. Puertos del Estado. ROM 0.0, 1.0, 1.1, 2.0 y 2.1
- Normas japonesas para el proyecto y la construcción de obras marítimas y portuarias

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Iribarren, R., Nogales, C. *Obras marítimas. Oleaje y diques*. Editorial Dossat. S.A. 1964.
- Goda, Y. *Random seas and design of maritime structures*. University of Tokyo Press, 1985.
- Losada Rodríguez, M.A. *Recent development in the design of mound breakwaters*. Chapter 21 in: Handbook of Ocean Engineering, Volume I. Ed.: J. Herbich, 1990.

ENLACES RECOMENDADOS

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 - Página 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).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	95 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

* Actividades prácticas (clases prácticas en aula, laboratorio y visitas de campo).
* Seminarios
* Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo, resolución de tareas encomendadas y estudio individual).
* Actividades no presenciales en grupo (trabajo dirigido a grupos de 10 alumnos como máximo).
* Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).

De forma más extensa, 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 parte de los alumnos.
3. Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno).
   Los ejercicios propuesto podrán ser de diferentes tipos: (1) resolución de problemas en los que se aplican los conocimientos teóricos; (2) visualización de vídeos y resolución de un cuestionario sobre ellos; (3) prácticas en las que se muestre la madurez intelectual e ingenieril del alumno, mediante la propuesta de resolución de una situación cuasi-real (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.)

Seguimiento ordinario de la asignatura: evaluación continua

Notas

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas: de las prácticas, de una exposición final y una conjunta, suma de las dos primeras.

NOTA DE PRÁCTICAS DE CLASE (NPC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno en las prácticas del curso.
- 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 obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puerto Es la nota obtenida 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.
- Tras la presentación cada alumno/grupo subirá la presentación en formato pdf a SWAD. La presentación deberá incluir nombres y apellidos, titulación, grupo y DNI de todos los ponentes.
- La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	96 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

NOTA FINAL (NF)

La nota final se obtiene como resultado de la suma de las dos notas anteriores, ponderadas de la forma:

$$\mathrm{Nf} = 0.7NE + 0.3NPC$$

Así, un alumno puede aprobar sólo con realizar el trabajo de exposición (y alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10), pero no puede aprobar únicamente con la realización de las prácticas. Asimismo, el alumno que desee alcanzar la máxima nota deberá realizar las prácticas.

Seguimiento extraordinario de la asignatura

De acuerdo a la normativa de la UGR, **la evaluación en convocatorias extraordinarias y la evaluación única final** serán realizadas 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

Además de lo comentado anteriormente, en la corrección de los diferentes trabajos (examen, prácticas y otros) que se realicen, los profesores tendrán en cuenta:

- Los resultados obtenidos y su discusión.
- Calidad, claridad y precisión en la redacción, ortografía y coherencia. Se espera que el alumno sea capaz de responder de forma breve y concisa a lo que se le pregunta. Se puede emplear esquemas y/u otros elementos adicionales que faciliten la exposición de la secuencia de ideas.

Plazos: aquellas entregas que se entreguen fuera de plazo no serán evaluadas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	97 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Sistemas de Información Geográfica y Visualización

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
OPTATIVIDAD	Ordenación del Territorio	4º	8º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Emilio Molero Melgarejo: Actividades formativas 1, 2 y 3. • Victor Aldaya García: Actividades formativas 4, 5 y 6.	E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Laboratorio de Urbanismo y Laboratorio de Ingeniería Gráfica. emiliomolero@ugr.es y avictor@ugr.es Tlf. 958 249464
	HORARIO DE TUTORÍAS:
	- Emilio Molero Melgarejo Martes y Jueves de 9:30 a 12:30, en el despacho 51 **- Victor Aldaya García** Martes de 11:30 a 13:30 y de 15:30 a 17:30
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL	ARQUITECTURA CIENCIAS AMBIENTALES

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener conocimientos adecuados sobre:
- Urbanística y Ordenación del Territorio
- Urbanismo
- Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Los Sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial y urbana, las bases de datos territoriales y su aplicación a la Ingeniería Civil; Infraestructuras de datos espaciales, cartografía digital y bases de datos en el ámbito de la planificación. Modelos digitales de terreno. Simbolización y cartografía temática. Ubicación óptima de infraestructuras. Modelos de crecimiento urbano y territorial, aplicaciones a la planificación de las infraestructuras de transporte y a la planificación hidrológica.
El Diseño gráfico asistido por ordenador y la visualización tridimensional de las obras públicas. Aplicaciones CAD en la

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	98 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

ingeniería civil. Bases teóricas de la generación de modelos 3D. Herramientas de dibujo, modelado, texturización e iluminación de las obras públicas. Procesos de renderizado y postproducción. Presentación de proyectos de ingeniería civil y marketing gráfico.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- CB2. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- CB3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- 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, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocimientos básicos sobre las aplicaciones de los Sistemas de información geográfica (SIG) en el ámbito de la planificación territorial y urbana y sobre los programas de diseño asistido por ordenador (CAD) y visualización tridimensional de las obras públicas.
- Conocimientos básicos sobre cartografía digital, modelos de datos, infraestructuras de datos espaciales y bases de datos territoriales.
- Capacidad para aplicar las herramientas SIG para resolver problemas de planificación territorial, infraestructural y urbanística.
- Capacidad para aplicar las herramientas Cad y de modelización 3D en la visualización de proyectos y obras públicas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: Cada tema ocupará 2 horas correspondientes a las **Sesiones Teóricas presenciales**, por lo que este Temario se impartirá en un total de **10 horas**.

- Tema 1. Los Sistemas de Información Geográfica en la Ordenación del Territorio: Conceptos básicos: antecedentes y evolución. Los datos geográficos y su estructura: aproximación vectorial y aproximación ráster. Bases de datos relacionales: la componente temática.
- Tema 2. Fuentes de información digital: Cartografía y SIG. Sistemas de coordenadas y georreferenciación. Cartografía vectorial, ortofotografía e imágenes de satélite. Metadatos. Servicios OGC y Web Map Services.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	99 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Tema 3. Análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica: Herramientas de análisis vectorial. Herramientas de análisis raster. El análisis espacial en la planificación territorial.

- Tema 4. Los SIG en el proyecto de planificación territorial: Metodología y práctica en el proceso de la planificación. Fases y escalas de trabajo. Aplicaciones en la fase de análisis territorial. Superficies de fricción: gradiente de accesibilidad. Cambio en los usos del suelo y dinámica paisajística. Análisis urbano.

- Tema 5. Aplicaciones en la fase de diagnóstico. Descripción y análisis de correlaciones espaciales. Metodologías de valoración de la capacidad de acogida. Propuestas y selección de alternativas. El proceso de toma de decisiones: Los métodos de evaluación y decisión multicriterio. Análisis de incertidumbre en los procesos multicriterio. Generación y valoración de escenarios futuros.

- Tema 6. Técnicas de interpolación espacial: Modelos digitales de terreno en la representación del territorio. Procesado del MDT para el análisis hidrológico.

- Tema 7. Diseño gráfico asistido por ordenador y visualización tridimensional de las obras públicas. Fundamentos de AutoCAD y aplicaciones a la Ingeniería civil.

- Tema 8. Bases teóricas de la generación de modelos 3D. Herramientas de dibujo y modelado 3D. Edición.

- Tema 9. Cámaras, iluminación virtual y renderizado de la obra pública. Procesos de renderizado y postproducción de la imagen digital.

- Tema 10. Diseño y presentación de proyectos de ingeniería y marketing gráfico. Animación.

TEMARIO PRÁCTICO:

Talleres.
Cada Taller se desarrollará en 8 horas correspondientes a las sesiones de trabajo en el **aula Informática y a las exposiciones presenciales,** por lo que este Temario se impartirá en un total de **48 horas**.

- Taller 1. Visualización, manipulación y edición de datos geográficos. Servicios OGC. WMS

- Taller 2. Capacidad de acogida del territorio. Accesibilidad y cambios en los usos del suelo.

- Taller 3. Generación y análisis de Modelos Digitales de Terreno. Aplicaciones en hidrología.

- Taller 4. Planificación del modelado.

- Taller 5. Generación del modelo 3D.

- Taller 6. Texturización, iluminación y renderizado del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	100 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Bosque Sendra, J. (1992): "Sistemas de Información geográfica". Madrid, Ediciones Rialp.
- Gómez Delgado, M. y Barredo Cano, J.I. (2005): "Sistemas de Información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio". Ed. Ra-Ma
- Gutiérrez, J. y Gould, m. (1994): "S.I.G.: Sistemas de Información Geográfica". Madrid, Ed. Síntesis
- McHarg, I.L. (2000): "Proyectar con la naturaleza". Ed. Gustavo Gili. Barcelona.
- Moreno Jiménez, A. (2006): "Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis". Ed. Ra-Ma
- Aldaya García, Víctor P. Apuntes de la asignatura Ingeniería Gráfica. 2008
- Molero, E.; Rodriguez, M. y Grindlay, A. (2014): "La enseñanza del urbanismo de los ingenieros civiles y los Sistemas de Información Geográfica". Grupo Editorial Universitario

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Felicísimo, A.M. (1994): Modelos digitales de terreno: introducción y aplicaciones a las ciencias ambientales, Oviedo, Pentalfa, 220 pp.
- Valenzuela, L., Molero, E. y Aguilera, F. (2006): Los Sistemas de Información Geográfica. En "Organización y Gestión de Proyectos y Obras" Mc Graw Hill , pp. 133 – 164
- Allen, Lynn. Técnicas profesionales con AutoCAD. Madrid: Anaya Multimedia , 2007.
- Caballero Collado, Natalia. Photoshop CS4. Madrid: Anaya Multimedia, 2009.
- CorelDRAW X4: graphics suite Otawa : Corel Corporation, 2008
- Evening, Martin. Adobe Photoshop Lightroom 2 : guía completa para fotógrafos . Madrid: Anaya Multimedia, 2009
- Illustrator CS3 / Adobe Press. Madrid: Anaya Multimedia, 2008
- López Fernández, Javier. Autocad 2009 avanzado: válido también para usuarios de 2008. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2009
- MEDIAactive. EL gran libro de autodesk 3DS Max 9. Barcelona: Mar combo, 2007
- Pérez García, Agustín [et al.]. Visualización del espacio arquitectónico: 3Ds tudio. Valencia: Editorial UPV, 2004.
- Puerta, Frank E. AutoCAD 2007 3D : avanzado. Madrid: Anaya Multimedia, 2007.
- Samara, Timothy. Los elementos del diseño: manual de es tilo para diseñadores gráficos. Barcelona: Gustavo Gili, 2008

ENLACES RECOMENDADOS

www.urbanismogranada.com
http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/
www.idee.es
www.ign.es
www.mma.es
www.bing.com/maps/

METODOLOGÍA DOCENTE

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	101 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- Actividad formativa 1.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos sobre los fundamentos de los Sistemas de información geográfica (SIG), los modelos de datos y sus múltiples aplicaciones en ingeniería civil. Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas 1 y 2**, elaborar un mapa conceptual de cada una de ellas, seguir las guías de trabajo autónomo y desarrollar un trabajo en grupo en el **Taller 1**.

- Actividad formativa 2.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera las destrezas necesarias para aplicar las herramientas SIG en la resolución de problemas de planificación territorial, infraestructural y urbanística. Conceptos básicos sobre cartografía digital, infraestructuras de datos espaciales y bases de datos territoriales. Simbolización y Cartografía temática en la planificación territorial y urbana. Consultas y herramientas de análisis de la información espacial.
  Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas 3 y 4**, elaborar un mapa conceptual de cada una de ellas, seguir las guías de trabajo autónomo y desarrollar un trabajo en grupo en el **Taller 2**.

- Actividad formativa 3.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos sobre la generación de Modelos digitales de terreno y cartografías derivadas. Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas 5 y 6**, elaborar un mapa conceptual de cada una de ellas, seguir las guías de trabajo autónomo y desarrollar un trabajo en grupo en el **Taller 3**.

- Actividad formativa 4.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre la generación de modelos 3D, elección del modelo, planificación del modelado (definición de objetivos y plazos), recopilación de información y paso de la información recopilada a formato digital.
  Para ello el alumno deberá participar en la **Sesión Teórica 7**, seguir los tutoriales, los talleres prácticos y la propuesta de trabajo individual en el **Taller 4**.

- Actividad formativa 5.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera destrezas en el manejo de Autocad. Aplicaciones de Autocad al diseño de obras públicas. Ordenes de dibujo y edición 2D, métodos de consulta. Autocad 3D: Entorno y técnicas básicas, control de la visualización. Ordenes de dibujo y edición 3D
  Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas 8 y 9**, deberá seguir los tutoriales y desarrollar un trabajo individual en el **Taller 5**.

- Actividad formativa 6.
  Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera destrezas en el modelado de proyectos de ingeniería: Digitalización de planos. Modelado de elementos del proyecto, Generación de texturas sintéticas usando imagen real, texturización de objetos 3D. Inserción del modelo del proyecto en el entorno generado, Generación de texturas de terreno mediante técnicas de ruido fractal, texturización de terrenos digitales, Generación y texturización de elementos de agua. Cámaras, Iluminación y renderizado. Nociones de Diseño gráfico, presentación de proyectos de ingeniería civil y Marketing gráfico.
  Para ello el alumno deberá participar en la **Sesión Teórica 10**, seguir los tutoriales y deberá desarrollar un trabajo individual en el **Taller 6**.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	102 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

8º SEMESTRE	Temas del temario	Actividades presenciales						Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Aula Informática (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes individual (horas)	Exposición Grupo	Trabajo individual (horas)	Estudio y trabajo autónomo del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1	1		3					1	6
Semana 2	2	1		3					1	6
Semana 3	3	1		3					1	6
Semana 4	4	1		3					1	6
Semana 5	5	1		3					1	6
Semana 6	6	1		3					1	6
Semana 7	7	1		3				4	1	
Semana 8	7			4				5		
Semana 9	8	1		3				4	1	
Semana 10	9	1		3				4	1	
Semana 11	10	1		3				4	1	
Semana 12	10			4				5		
Semana 13				4				5		
Semana 14				3				5		
Semana 15					1			4		4
Semana 16							3			
Semana 17										
Semana 18						1				
Total horas		**10**	**0**	**45**	**1**	**1**	**3**	**40**	**10**	**40**

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

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	103 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Con carácter previo ha de aclararse que, de acuerdo con los criterios seleccionados por los Departamentos de *Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería* y *Urbanística y Ordenación del Territorio*, para la firma del contrato-programa con la Universidad de Granada, es exigible el seguimiento presencial continuado de la asignatura por parte del estudiante. De los controles de asistencia que se realicen a lo largo del curso, el alumno deberá contar con una **asistencia mínima del 75%.**

Cumplido dicho requisito, la evaluación de la asignatura será continuada mediante la presentación de trabajos y realización de pequeñas pruebas a lo largo del curso. Dicha evaluación seguirá las determinaciones de la *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.

La forma de valorar el grado de consecución de los objetivos será la que sigue:

Evaluación continua acumulativa de los trabajos y pruebas realizados:

- La evaluación 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 requeridos.
- Los instrumentos de evaluación son los siguientes:
  - ✓ **Participación** del alumno en las sesiones teóricas.
  - ✓ Evaluación de los trabajos en grupo realizados en los **Talleres**. Se realizarán durante las 3 horas correspondientes a examen de la Semana 16, en las cuales los alumnos harán una presentación global y defensa pública de los trabajos realizados.
  - ✓ Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la entrega de las **guías de trabajo autónomo**, de un **mapa conceptual** por cada tema y con la realización de una **Prueba Teórica** de 1 hora que se realizará en la semana 18.
- Criterios de evaluación:
  - ✓ Se valorará la implicación del alumno en las sesiones teóricas así como en los talleres prácticos.
  - ✓ Los trabajos realizados deberán ser originales y deberán presentar una correcta estructuración de los contenidos; Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de las sesiones teóricas y prácticas. Se valorará la originalidad de las propuestas y la aplicabilidad de las mismas.
- Calificación final:
  - ✓ **Participación** del alumno; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 10%.
  - ✓ **Trabajo** de los alumnos; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 40%.
  - ✓ **Exposición** y defensa pública del trabajo; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 15%.
  - ✓ **Examen** teórico; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 35%. Será condición necesaria obtener una calificación mayor o igual a **5** en todos los apartados anteriores para superar la asignatura.

Evaluación única final del estudiante que no siga la asignatura por curso:

La evaluación única final es la que se realiza en un solo acto académico y podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al director de Departamento, quien dará traslado al profesor correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación. (Art.8)*

Dicho exámen consistirá en una prueba teórica y una prueba práctica relacionadas con los contenidos de la asignatura desarrollados a lo largo del curso académico.

La evaluación se obtendrá con base en la calificación obtenida en el examen de teoría que suponen el 40% del total de la

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	104 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

calificación, correspondiendo el restante 60% a las calificaciones obtenidas en el examen práctico, considerándose imprescindible, tener una calificación mínima en cada uno de los bloques de 4 puntos sobre 10, para que se realice la media entre ambos bloques.

Tras la publicación de las calificaciones se establecerá el plazo de revisión de exámenes.

INFORMACIÓN ADICIONAL

-

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	105 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS
2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Sistemas de tratamientos de aguas	4º	7º	6 ECTS	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Ernesto Hontoria García • Francisco Osorio Robles	Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 83 y 91. E-mail: hontoria@ugr.es y fosorio@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Lunes y miércoles: 11:30-14:30 (Profesor Osorio); Martes y Jueves: 12:30-14:00 (Profesor Hontoria).

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	Cumplimentar con el texto correspondiente, si ha lugar

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)
Se recomienda tener cursada:
Ingeniería ambiental y calidad de aguas (Espec. Hidrologia)
Ingenieria sanitaria (Espec. Hidrologia)

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	106 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Tener cursadas las asignaturas
• MODULO DE FORMACIÓN BÁSICO
•FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA CIVIL

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Diagrama general de proceso en potabilización y depuración de aguas. PROCESOS FÍSICOS: Procesos de Desbaste, Sedimentación, Flotación, Filtración, Separación por membranas, Deshidratación. PROCESOS QUÍMICOS: Coagulación-Floculación, Oxidación, Reducción, Remineralización, Intercambio Iónico, PROCESOS BIOLÓGICOS: Procesos Aerobios, Procesos Anaerobios, Procesos de Biopelícula. Problemas de olores en instalaciones de depuración. Técnicas de detección y control. Principios sobre Mantenimiento y Explotación de Instalaciones de Tratamiento de Aguas. Modelización-Software.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

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
CT7 Trabajo en equipo
CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad
CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

Específicas

CG1 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2 Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CG3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CG4 Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
CG5 Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
CG6 Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
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.
CH2 Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	107 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

CH3 Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.
CH4 Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación
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 se transporte, tráfico, iluminación, etc.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

• Capacitación para seleccionar el tratamiento o conjunto de tratamientos aplicables a un tipo de agua para adecuarla a un determinado uso.
• Realización de cálculos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua.
• Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de una instalación de tratamiento de aguas.
• Reconocer el funcionamiento de las diferentes tecnologías aplicables en el tratamiento del agua.
• Conocer las diferentes técnicas de control y automatismo, así como los elementos precisados para su aplicación a una instalación de tratamiento de aguas.
• Conocer los principales problemas operacionales de una instalación de tratamiento de aguas.
• Conocer y manejar los principales programas de modelización y diseño para instalaciones de tratamiento de aguas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	108 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO TEÓRICO(40 h):

Parte 1: Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua potables (15 h):

Tema 1. Introducción a los sistemas de potabilización de aguas
- Tema 2. Sedimentabilidad, neutralización, ablandamiento, carbón activo.
- Tema 3. Desinfección por diferentes tecnologías.
- Tema 4. Potabilización con sistemas de membrana.
- Tema 5. Cálculo y Dimensionamiento de sistemas físico químicos en el tratamiento de aguas potables.
- Tema 6. Introducción a los sistemas de Desalación

Parte 2: Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua residual urbana e industrial (25 h):

- Tema 7. Introducción y esquemas de sistemas de depuración de aguas residuales de bajo coste
- Tema 8. Diseño de pequeñas comunidades con plantas de bajo coste
- Tema 9. Sistemas de depuración de aguas mediante procesos biopelícula
- Tema 10. Diseño de depuradoras de lechos bacterianos y de Biorrotores
- Tema 11. Sistemas avanzados de depuración: lechos inundados y fluidificados.
- Tema 12. Sistemas avanzados de depuración: biorreactores de membrana.
- Tema 13. Introducción a los sistemas de reutilización de aguas. Legislación.
- Tema 14. Tratamientos terciarios con tecnologías convencionales. Diseño de sistemas terciarios de macrofiltración.
- Tema 15. Utilización y Diseño de los sistemas terciarios de microfiltración, ultrafiltración y osmosis

TEMARIO PRÁCTICO:
Seminarios/Talleres (10 h)

Realización de seminarios de tipo presencial con participación en los mismos.
Seminario 1: sobre control y automatización en instalaciones de tratamiento de aguas potables y residuales (2 h)
Seminario 2: sobre explotación de instalaciones de tratamiento de Aguas potables y residuales (2 h)
Seminario 3: sobre mantenimiento de instalaciones de tratamiento de Aguas potables y residuales (2 h)
Seminario 4: Sobre principios generales de la economía del agua (2h)
Seminario 5. Captación, control, consumo y gastos en el abastecimiento (2h)

Prácticas de Laboratorio (10 h)

Práctica 1. Dimensionamiento de los procesos aplicables en el tratamiento del agua mediante resolución de problemas (5 h)
Práctica 2. Conceptos y determinación analítica de DBO_5, DQO, SS, MLSS (5h)

ugr Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	109 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Degremont, **Water treatment handbook**, **vol. 1 y 2**, Lavoissier Publishing, 1991
- Fariñas Iglesias, M. (1999) Ósmosis Inversa: Fundamentos, tecnología y Aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Fuertes, V. et al. (Ed.) **Modelación y diseño de redes de abastecimiento de agua**, Universidad Politécnica de Valencia, 2002
- Hernández Muñoz, A., Hernández Lehmann, A. y Galán Martínez, P. **Manual de depuración URALITA**, Paraninfo, 1996
- Ibrahim Perera, Juan Carlos (1999) Desalación de aguas Editor/impresor Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
- Mac Ghee, T.J., **Abastecimiento de agua y alcantarillado: Ingeniería ambiental**, McGraw-Hill, 1999
- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización McGraw Hill (1998)
- Metclaf & Eddy, inc. **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, Mc Graw-Hill, 2000
- Ramalho, R.S., **Tratamiento de aguas residuales**, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., **Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y bombeo**, Mc Graw-Hill, 1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AWWA, Lyonnaise des Eaux, WRCSA 1998 Tratamiento del agua por procesos de membrana, principios procesos y aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Martínez Delgadillo, S.A. **Tratamiento de aguas residuales con MATLAB**, Universidad Autónoma Metropolitana de México, 2005
- Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.

ENLACES RECOMENDADOS

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura se articulará en torno a tres actividades formativas diferentes: sesiones de teoría, seminarios para resolución de casos prácticos, prácticas de laboratorio

- Clases teóricas: se ofrecerá una visión global del tema tratado y se incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo. Asimismo, se indicarán aquellos recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad.
- Seminarios para resolución de casos prácticos: En ellos se desarrollarán modelos matemáticos para la evaluación cuantitativa y el dimensionamiento de diferentes operaciones de gran importancia práctica en el tratamiento de aguas.
- Prácticas de Laboratorio: donde se analizará por parte del alumnado los parámetros más típicos en tratamiento de aguas residuales

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

- Instrumentos de **evaluación continua**:

- Prueba final teórico-práctica.
- Informes sobre prácticas de laboratorio y seminarios en los que se valorará la adquisición por parte del alumno de la competencia.
- Asistencia a clase.

- Porcentaje sobre la calificación final.

- Un 80% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la realización de una prueba final, que constará de problemas numéricos y preguntas breves de tipo teórico-práctico.
- El 20% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
  - Resolución de los problemas propuestos por el profesor.
  - Elaboración de informes sobre las prácticas y los seminarios de la asignatura.

La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DI EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada po Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente co la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

ugr Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	111 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Universidad de Granada
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	112 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

SISTEMA HÍDRICO EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
OPTATIVIDAD	Ordenación del Territorio	3º	6º	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• Mª Isabel Rodríguez Rojas • Emilio Molero Melgarejo • Alejandro Luis Grindlay Moreno.	Laboratorio de Urbanismo, Planta -1, Despacho 11, 1ª Planta Despacho 26b, 4ª Planta Despacho 51, 4ª Planta E.T.S.I. de Caminos, C. y P. Correos electrónicos: mabel@ugr.es emiliomolero@ugr.es grindlay@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS:
	- **María Isabel Rodríguez Rojas** 2º Semestre, MIÉRCOLES Y JUEVES de 9:30 a 11:30, y de 13:30 a 14:30. Lugar: Despacho 26b (Planta 4). - **Emilio Molero Melgarejo** 1er Semestre. MARTES: de 10:00 a 14:00, MIÉRCOLES: de 12:00 a 14:00. 2º Semestre, MARTES: de 9:30 a 12:30 , JUEVES: de 9:30 a 12:30. Lugar: Despacho 51 ETSICCP (Planta 4) - **Alejandro Luis Grindlay Moreno** 1er Semestre, MARTES: de 9:30 a 10:30. MIÉRCOLES: de 9:30 a 11:30. JUEVES: de 9:30 a 12:30. 2º Semestre, MIÉRCOLES: de 9:30 a 11:30 y de 17:30 a 19:30, JUEVES: de 9:30 a 11:30. Lugar: Laboratorio de Urbanismo (Planta -1) y Despacho nº 11 (Planta 0).
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en INGENIERÍA CIVIL	INGENIERÍA DE LA EDIFICACIÓN ARQUITECTURA CIENCIAS AMBIENTALES
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	113 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Se recomienda tener conocimientos sobre:
· Sistemas de Información Geográfica y Visualización
· Urbanística y Ordenación del Territorio
· Urbanismo
· Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Integración entre Planificación Hidrológica y Territorial. Planificación de los Recursos Hídricos. Planificación y Gestión Integrada del Agua y el Territorio en cuencas hidrográficas. Modelos de Gestión del agua y Planes de Ordenación del Territorio. Directiva Marco del Agua. Planificación y Gestión de los espacios fluviales y urbanos en su relación con el agua.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG5. Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
- CG6. Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
- 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 (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Potenciar el acercamiento del alumno al problema de la gestión del agua en su relación con la planificación territorial.
- Dotar al alumno de las herramientas necesarias para enfrentarse a los problemas hídrico-territoriales actuales y futuros, incorporando el Territorio como elemento fundamental
- Mejorar el conocimiento de la planificación hidrológica y territorial; Planes de Ordenación del Territorio y Planes Hidrológicos.
- Contribuir a la buena planificación hídrico-territorial en la Ingeniería Civil.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: Cada tema ocupará 2 horas correspondientes a las **Sesiones Teóricas presenciales**, por lo que este Temario se impartirá en un total de **10 horas**.

Tema 1. Integración de la Planificación Territorial y la Planificación hidrológica; Planificación Territorial del agua.
Tema 2. Planificación y Ordenación de los espacios fluviales; el caso de la vega de Granada.
Tema 3. Integración de la Planificación Territorial y la Planificación hidrológica en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir.
Tema 4. Integración de la Planificación Territorial y la Planificación hidrológica en la cuenca hidrográfica del Segura.
Tema 5. El diseño urbano y el agua; una oportunidad para mejorar la calidad ambiental de las ciudades.

TEMARIO PRÁCTICO: este temario se desarrollará en las horas presenciales correspondientes a los **Seminarios** y a los **Talleres prácticos**.
Seminarios. Cada Seminario se desarrollará en 2 horas, por lo está actividad se impartirán en un total de **6 horas**.

- Seminario 1. Fuentes cartográficas.
- Seminario 2. Cartografías de inundabilidad.
- Seminario 3. Cartografías de riesgo.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	114 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Visita. Se realizará una Visita de 2 horas en horario lectivo a la ciudad, para mostrar 'in situ' elementos explicados en las sesiones teóricas y en los talleres prácticos.

Talleres. En los Talleres se desarrollará el trabajo práctico. La duración de los Talleres está descrita en la programación semanal. LA ENTREGA DEL TRABAJO PRÁCTICO SERÁ EL PRIMER DÍA DE EXPOSICIONES.

- **Taller 1. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

A. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO FLUVIAL.
- Se contextualizará geográficamente el tramo del río que se va a analizar (relación con las poblaciones, la topografía, el viario, la red de drenaje, las infraestructuras hidráulicas y viarias existentes – presas, azudes, puentes,- los espacios naturales de especial interés,...).
- Se definirá el ámbito de trabajo (deberá tomarse un tramo que tenga características urbanas y periurbanas).

B. EVOLUCIÓN DE LOS USOS DEL SUELO E INUNDACIONES HISTÓRICAS.
- Se explorarán las ortofotos de 1956, 1999 y 2006, y se cartografiará y cuantificará el crecimiento del núcleo de población estudiado en cada período.
- Se analizarán las principales inundaciones históricas producidas mediante la búsqueda de noticias de prensa, publicaciones especializadas,... En el caso de disponer de información, se situarán en el plano las zonas que han sido inundadas en los diferentes episodios de lluvia, y se explicarán las causas y consecuencias de dichas inundaciones.

- **Taller 2. INUNDABILIDAD.**

A. CARTOGRAFÍA DE INUNDABILIDAD.
- Cada grupo de estudiantes deberá DESCARGAR del SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES (http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/) la llanura de inundación de su zona de trabajo para todos los períodos de retorno disponibles (al menos deberá disponerse del T=500 años).
- Se digitalizará la llanura de inundación para su posterior análisis.

- **Taller 3. CARTOGRAFÍA DE RIESGO.**

A. CARTOGRAFÍA DE RIESGO DE INUNDABILIDAD.
- Usando como base la cartografía de inundabilidad elaborada en el Taller 2 y los usos del suelo existentes, se elaborará una Cartografía de riesgo de Inundabilidad, estableciendo un Riesgo Bajo, Moderado y Alto, en función de los criterios expuestos en clase.

- **Taller 4. PROBLEMAS AMBIENTALES.**

A. TRANSFORMACIÓN DEL CAUCE. Se estudiará el proceso de transformación del cauce; el cambio en el trazado del río (eliminación de meandros, rectificación,...), el cambio de sección (encauzamiento, impermeabilización de la sección) y la pérdida de riqueza ecológica (eliminación del corredor ripario). Se tramificará el río por tipologías de sección.
B. CALIDAD DEL AGUA. Se detectarán, si existen, problemas de contaminación de las aguas debido a vertidos puntuales urbanos o contaminación difusa. Para ello se consultarán noticias en prensa y/o publicaciones especializadas.

- **Taller 5. PLAN DE ORDENACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES. CORREDOR FLUVIAL.**

A. DEFINICIÓN DEL CORREDOR FLUVIAL. Se tendrán en cuenta los siguientes factores:
- Las llanuras de inundación de T=500 y T=100.
- Las infraestructuras existentes; carreteras, embalses...
- Los usos del suelo existentes (se tendrán en cuenta los usos consolidados y lo no consolidados).
- El parcelario existente (en la definición del corredor se tendrá en cuenta el límite de las parcelas).

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	115 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- **Taller 6. PLAN DE ORDENACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES. RESTAURACIÓN DE RÍOS**.

A PROPUESTAS EN EL CAUCE.
- Se estudiará la posibilidad de recuperar espacio para el cauce, en base a la zona de policía existente.
- Se propondrán cambios en la sección del río en función de los tramos definidos en el Taller 4, para renaturalizar y restaurar, en la medida de lo posible, las características ecológicas y ambientales del río (cauce y ribera). Podrá plantearse la recuperación de espacios para el cauce dentro del Dominio Público Hidráulico (deslinde), siempre que las condiciones específicas del lugar lo permitan.

B. PROPUESTAS AMBIENTALES. Se propondrán acciones de mejora para solucionar los principales problemas ambientales detectados (depuración de aguas residuales con métodos convencionales o no convencionales).

- **Taller 7. PLAN DE ORDENACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES. ITINERARIOS Y ACCESOS**.

A. ITINERARIOS. Se estudiarán y propondrán itinerarios de recreo longitudinales y transversales al río en base a las potencialidades existentes en el territorio fluvial; acequias, caminos, patrimonio, elementos naturales de especial interés…, con el fin de potenciar la utilización del espacio fluvial y su protección, así como el disfrute por parte de los ciudadanos.

B. SOBRE LOS ACCESOS. Se propondrán accesos al cauce, en su caso peatonales y/o motorizados, con el fin de potenciar la utilización del espacio perifluvial por los ciudadanos, y dar continuidad a los itinerarios existentes o propuestos.

- **Taller 8. PLAN DE ORDENACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES. ORDENACIÓN DE USOS**.

B. ZONIFICACIÓN.
- Se definirá el uso de todos los espacios incluidos en el corredor fluvial (usos que se mantendrán, usos que serán reubicados por tener alto riesgo de inundación, y propuestas de nuevos usos).
- Los nuevos usos propuestos dentro del corredor deberán ser compatibles con la ocupación transitoria del agua (agricultura, ocio…), y deberán potenciar la integración del río en su entorno, urbano y periurbano
- Deberán proponerse medidas de protección en aquellos espacios con alto riesgo de inundación y que no puedan ser reubicados (encauzamientos naturalizados, espacios de laminación…).
- Los espacios de laminación deberán ser mayores que la llanura de inundación existente.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera Manzano D., Rodríguez Rojas M.I., (2010). Ordenación del espacio fluvial del río Genil, propuesta de un Corredor Verde. Ministerio de medio Ambiente.
- CIRIA C697, The SUDS Manual. CIRIA, London, 2007.
- CIRIA C687, Planning for SUDS-making it happen. CIRIA, London, 2010.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2005): Restauración de la Cuenca del Guadalquivir: aportar ideas para construir realidades, Sevilla.
- 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.
- Frontana González, Josefa. "Agua y territorio. Recursos y conflictos de usos en Andalucía y en la Costa de Granada". Ed. Universidad de Granada. Col. Monográfica Tierras del Sur. Granada. 2002.
- Gómez Ordóñez, J. L.: "La Cuenca Hidrográfica y la Ordenación del Territorio". IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua. Tortosa, 8 – 12 diciembre 2004.
- Gómez Ordóñez, J.L. y Grindlay Moreno, A.L. (dirs.) (2008): "Agua, Ingeniería y Territorio: La Transformación de la Cuenca del río Segura por la Ingeniería Hidráulica". Ed. Confederación Hidrográfica del Segura.
- González del Tánago, M. (2007). Restauración de ríos: guía metodológica para la elaboración de proyectos.
- González del Tánago M., García De Jalón D. (1995). Restauración de ríos y riberas. Edita: Fundación del Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	116 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

319 páginas. Madrid.
- Grindlay, A.L., Gómez, J.L., (2008). Agua, Ingeniería y Territorio: La Transformación de la Cuenca del río Segura por la Ingeniería Hidráulica. Confederación Hidrográfica del Segura, Murcia.
- Grindlay Moreno, A.L. y Matarán Ruiz, A. (2010). Infraestructuras y políticas del agua y su relación con el territorio del Guadalquivir. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Ed. GEU.
- Grindlay A.L.,Zamorano M.,Rodríguez, M.I.,Molero E.,Urrea, M.A. (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.
- Hough, M.: "Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos". Gustavo Gili. Barcelona. 1998.
- López Martos, J. (2002). Los problemas del agua y su gestión en el territorio andaluz. III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. Sevilla.
- Magdaleno Mas, F. (2011). Manual de técnicas de restauración fluvial. Cedex
- Martínez Gil, F. J. (1997). La nueva cultura del agua en España. Bilbao, Bakeaz-Coagret.
- Matarán A., Valenzuela L.M. (2004). Water and planning: hypothesis for the coast of Granada, Spain. Management of Environmental Quality: An International Journal Vol. 15 No. 2. pp. 143-153.
- McHarg, I.: "Proyectar con la naturaleza". Gustavo Gili. Barcelona. 2000.
- 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.
- Ministerio de Ambiente, y Medio Rural y Marino (2012). Guía metodológica para el desarrollo del Sistema nacional de cartografía de zonas inundables.
- Newson, M. (2008): Land, Water and Development. Ed. Routledge.
- Riley A.L. (1998). Restoring Streams in cities: a guide for planners, policy markers and citizens. Washington DC: Island Press.
- Rodríguez Rojas, M.I. (2007): Planificación territorial del agua en la región del Guadalfeo. Tesis Doctoral UGR.
- Ureña, J.M (1999). : "Ordenación y protección ambiental de ríos en Europa". Universidad de Cantabria. Santander. 1999.

ENLACES RECOMENDADOS

www.juntadeandalucia.es/viviendayordenaciondelterritorio/
http://hispagua.cedex.es/
http://www.juntadeandalucia.es/agenciadelagua/
http://www.chguadalquivir.es

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividad formativa 1.

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos de **Planificación Territorial del agua**; Coordinación entre los Planes de Ordenación del Territorio y la Planificación Hidrológica, Planificación de las Infraestructuras, las Demandas y el Medio Físico, Planificación y Gestión Integrada de los territorios hídricos y las ciudades.
Para ello el alumno deberá participar en las **Sesiones Teóricas 1, 3, 4 y 5**.

- Actividad formativa 2.

Con esta actividad se pretende que el alumno conozca los **Antecedentes del problema de la Ordenación y Restauración de espacios fluviales**, para lo cual se analizarán las principales referencias bibliográficas y los autores

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	117 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

relevantes en esta materia, la evolución del problema fluvial y sus retos y oportunidades actuales, se expondrán las fuentes donde se pueden consultar los *Estudios de inundabilidad* de los ríos de España y Andalucía, y se analizará la *Normativa urbanística e hidrológica* aplicable en espacios fluviales con objeto de llevar un cabo un plan de ordenación y restauración que no contradiga la legislación existente.
Para ello el alumno deberá participar en la **Sesión Teórica 2, la Visita y los Seminarios 1, 2 y 3.**

- Actividad formativa 3.

Con esta actividad se pretende que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 2 en un caso real, aprendiendo a elaborar un **PLAN DE ORDENACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ESPACIOS FLUVIALES**.
Para ello se mostrarán una serie de *Proyectos ejemplares* sobre ordenación y restauración de espacios fluviales en España y el mundo, que sirvan de base para elaborar propuestas propias en la zona de estudio, y se describirá la *Metodología* de trabajo a seguir en este tipo de proyectos.
Para ello el alumno deberá participar en **los Talleres prácticos.**

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6º SEMESTRE		Actividades presenciales						Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas	Talleres (horas)	Seminarios (horas)	Tutoría colectiva (horas)	Taller de campo (horas)	Evaluación (horas)	Tutoría individual (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
SEMANA 1	TEMA 1 TEMA 2	2 2							2	3
SEMANA 2	SEMIN 1 SEMIN 2			2 2					2	3
SEMANA 3	TEMA 3 SEMIN 3	2 0		0 2					2	3
SEMANA 4	TEMA 4 TEMA 5	2 2							2	3
SEMANA 5	TALLER 1 TALLER 1		2 2						2	3
SEMANA 6	TALLER 2 TALLER 3		2 2						2	3
SEMANA 7	TALLER 4 TALLER 4		2 2						2	4
SEMANA 8	TALLER 5 TALLER 5		2 2						2	4
SEMANA 9	TALLER 6 TALLER 6		2 2						2	4
SEMANA 10	VISITA TUTORIA				2	2			2	4

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	118 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

SEMANA 11	**TALLER 7 TALLER 7**		**2 2**						**2**	**4**
SEMANA 12	**TALLER 8 TALLER 8**		**2 2**					**2**	**2**	**5**
SEMANA 13	**TUTORIA TUTORIA**				**2 2**				**2**	**5**
SEMANA 14	**ENTREGA Y EXPOSIC EXPOSIC**						**2 2**		**2**	**5**
SEMANA 15	**EXPOSICI EXAMEN**						**2 2**		**2**	**5**
Total horas		**10**	**28**	**6**	**6**	**2**	**8**	**2**	**30**	**58**

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

EVALUACIÓN CONTINUA

SEGÚN NORMATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA, SERÁ NECESARIO ASISTIR AL MENOS AL 75% DE LAS CLASES PARA PODER REALIZAR EVALUACIÓN CONTINUA.

- La evaluación 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 requeridos.
- Los instrumentos de evaluación son los siguientes:
  - ✓ **Participación** del alumno en las Sesiones teóricas y Seminarios.
  - ✓ Evaluación del trabajo práctico realizado durante los **Talleres**.
- Criterios de evaluación:
  - ✓ Se valorará la **participación activa** del estudiante en las **Sesiones Teóricas**, los **Seminarios** y los **Talleres**.
  - ✓ Los trabajos realizados deberán ser originales y deberán presentar una correcta estructuración de los contenidos; Antecedentes del problema, Análisis y Diagnóstico, Propuestas y Resultados, y Bibliografía consultada.
  - ✓ Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de las sesiones teóricas y prácticas. Se valorará la originalidad de las propuestas y la aplicabilidad de las mismas.
- Calificación final:
  - ✓ **Participación activa** del alumno en las clases presenciales, seminarios y talleres; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **15%**.
  - ✓ Trabajo práctico elaborado en los **Talleres**; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá el **60%**.
  - ✓ **Exposición y defensa** pública de los trabajos; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá **25%**.
  - ✓ **SERÁ CONDICIÓN NECESARIA OBTENER UNA CALIFICACIÓN MAYOR O IGUAL A 5 EN TODOS LOS APARTADOS ANTERIORES PARA SUPERAR LA ASIGNATURA**.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- La **evaluación única final** es la que se realiza en un solo acto académico y podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.
- Los instrumentos de evaluación son los siguientes:
  - ✓ Evaluación del **trabajo práctico** realizado por el alumno de acuerdo con los talleres definidos en esta guía. Se realizará mediante una Exposición oral en la cual el alumno hará una presentación y defensa del trabajo

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	119 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

realizado.
  - ✓ Evaluación de los conocimientos teóricos del alumno mediante la realización de una **Prueba Teórica**.
- Criterios de evaluación:
  - ✓ Los trabajos realizados deberán ser originales y deberán presentar una correcta estructuración de los contenidos; Antecedentes del problema, Análisis y Diagnóstico, Propuestas y Resultados, y Bibliografía consultada.
  - ✓ Las aportaciones de los trabajos deberán estar en concordancia con los contenidos de la asignatura. Se valorará la originalidad de las propuestas y la aplicabilidad de las mismas.
  - ✓ La prueba teórica se basará en las Sesiones Teóricas desarrolladas durante el curso, y tendrán como referencia principal la bibliografía presentada en esta guía.
- Calificación final:
  - ✓ **Exposición y defensa** del Trabajo práctico presentado por el alumno; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un **60%**.
  - ✓ **Examen** teórico; se evaluará de 1 a 10 y en la nota global supondrá un 40**%**.
  - ✓ **SERÁ CONDICIÓN NECESARIA OBTENER UNA CALIFICACIÓN MAYOR O IGUAL A 5 EN TODOS LOS APARTADOS ANTERIORES PARA SUPERAR LA ASIGNATURA**.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	120 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION EN INGENIERIA CIVIL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
OPTATIVIDAD COMUN	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION EN INGENIERIA CIVIL	4	1	6	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Jose Manuel Zurita López	Para Jose Manuel Zurita López: Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n Planta 4, Despacho 15 18071-GRANADA Teléfono: 958242838 http://decsai.ugr.es/
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Jose Manuel Zurita López Los horarios de tutorías del profesorado pueden consultarse en la web: http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores Despacho 15, ETSI Informática y de Telecomunicación.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Civil	

Universidad de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
http://grados.ugr.es

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	121 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable par cursar esta materia. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de la materia Informática del módulo de formación básica.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	122 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Sistemas de información en Ingeniería Civil. Gestión optimizada de proyectos mediante tecnologías de la información. Herramientas informáticas con aplicación en obras públicas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CB3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de La profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de lãs funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de caracter ténico y legal que se plantean en La construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologias acreditadas, con La finalidad de conseguir la mayor ericacia en la construcción dentro del respeto por el médio ambiente y a la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuários de la obre pública.
CG3. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	123 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Conocer las características que distinguen el enfoque de bases de datos (BD), del enfoque de trabajar directamente con sistemas de archivos.
- Conocer los objetivos básicos, funciones, modelos, componentes y aplicaciones de los sistemas de bases de datos (SBD).
- Conocer la arquitectura y las principales funciones de un sistema gestor de bases de datos (SGBD) y su papel en un sistema de base de datos.
- Conocer el concepto de independencia de los datos y su importancia en el contexto de los SBD.
- Estudiar y comprender el concepto de modelo de datos y las distintas categorías que se utilizan en el ámbito de las BD (modelos conceptuales, lógicos y físicos).
- Conocer el modelo de datos relacional.
- Conocer y saber utilizar los formalismos de consulta del modelo relacional (Álgebra y Cálculo).
- Ser capaz de introducir, manipular y recuperar datos de una BD en SQL.
- Conocer la diferencia entre operaciones y proyectos dentro de una empresa.
- Saber en qué consiste la planificación de un proyecto.
- Saber qué función juegan las tareas y los recursos dentro de un proyecto.
- Conocer los distintos tipos de tareas y recursos que pueden aparecer en un proyecto.
- Conocer qué es una línea de base y para qué sirve.
- Saber realizar el progreso del proyecto con la ayuda de una o varias líneas de base.
- Conocer los distintos diagramas (diagrama de Gantt, Pert, etc.) y formularios para representación de los datos de un proyecto.
- Conocer qué es la Inteligencia Artificial.
- Conocer los campos de aplicación de la Inteligencia Artificial y cómo se puede aplicar a la Ingeniería Civil.
- Conocer los principales mecanismos de representación del conocimiento en IA.
- Saber qué es un Sistema Basado en Reglas.
- Saber razonar con un sistema basado en reglas.
- Saber aplicar la inteligencia artificial a problemas concretos de ingeniería civil.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	124 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEORICO

Tema 1: Introducción a las Bases de Datos.
Tema 2: Bases de Datos y Sistemas de Gestión de Bases de Datos.
Tema 3. Componentes de los SGBD.
Tema 4. Representación de los problemas del mundo real: El modelo Entidad-Relación.
Tema 5. El modelo de datos Relacional.

Tema 6: Introducción a la Planificación de Proyectos.
Tema 7: Tareas, Recursos y Asignación de Tareas a Recursos.
Tema 8: Cálculo de los costes del proyecto.
Tema 9: Seguimiento del proyecto: Líneas de Base y progreso de las tareas del proyecto.
Tema 10: Visualización y documentación de los datos del proyecto.

Tema 11: Introducción a la Inteligencia Artificial (IA).
Tema 12: Representación del conocimiento en Inteligencia Artificial.
Tema 12: Sistemas Basados en Reglas (SBR)
Tema 13: Razonamiento en Sistemas Expertos Basados en Reglas.

TEMARIO PRACTICO

Práctica de Laboratorio 1: Diseño de una Base de Datos a partir de un caso práctico de Ingeniería Civil. Utilizando el software Access.
Práctica de Laboratorio 2: Planificación y control de un proyecto de Ingeniería Civil. Utilizando un software sobre planificación y gestión de proyectos de proyectos.
Práctica de Laboratorio 3: Diseño de un Sistema Inteligente basado en Reglas para resolver un problema en Ingeniería Civil. Utilizando el software CLIPS

SEMINARIOS

Seminario: Técnicas avanzadas en Bases de Datos.
Seminario: Técnicas avanzadas en Inteligencia Artificial.
Seminario: Planteamiento de problemas en Ingeniería Civil que pueden ser resueltos con las técnicas estudiadas en la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	125 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

- O. Pons, N. Marin, J.M. Medina, S. Acid, M.A. Vila Introducción a las Bases de Datos: El modelo Relacional (1ª Edición) Thomson Paraninfo, 2005.
- Abraham Silverschatz, Henry F. Korth & S. Sudarshan. Fundamentos de Bases de Datos (4ª Edición) McGraw-Hill, 2002.
- Date C.J. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos (7ª Edición) Prentice may, 2001.
- Stover. Microsoft Project 2002. Running. McGraw, 2003.
- Russell, P. Norvig. Inteligencia Artificial: un enfoque moderno, (2ª Edición). Person-Prentice-Hall. 2004.
- N. Nilsson, Inteligencia Artificial: una nueva síntesis, McGraw Hill. 2000.
- E. Rich, K. Knight. Inteligencia Artificial (2ª Edición). McGraw Hill. 1992.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- P. Jalote. Software Project management in practice. Adisson-Wesley 2002.
- E. Martin. A Profesional´s Guide to Systems Analysis.
- J. Pearl, Heuristic. Addison-Wesley, 1985.
- F. Escolano y otros. Inteligência Artificial: Modelos técnicas y áreas de aplicación. Ed. Thomson-Paraninfo, 2003.

ENLACES RECOMENDADOS

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	126 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Tutorías grupales (horas)	
Semana 1	T1,T2	3	1					4
Semana 2	T3	3	1					4
Semana 3	T3, T4	3	1					4
Semana 4	T4	2	1	1				4
Semana 5	T5	1	1			1	1	4
Semana 6	T5,T6	2	1	1				4
Semana 7	T7	1	1	1			1	4
Semana 8	T7,T8	2	1	1				4
Semana 9	T8, T9	2	1	1				4
Semana 10	T9	1	1	1		1		4
Semana 11	T9, T10	2	1	1				4
Semana 12	T11	2	1	1				4
Semana 13	T12	1	1	1			1	4
Semana 14	T12,T13	1	1	1			1	4
Semana 15	T13	1	1			1	1	4
Resto								30
Total horas		27	15	10		3	5	90

METODOLOGÍA DOCENTE

1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

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

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

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

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

3. **Seminarios (grupo grande)**

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	127 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**
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.
Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**
Descripción: 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.
Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

6. **Tutorías académicas (grupo grande)**
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
Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)
Competencias: CB3, CG1, CG2, CG3

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

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:
http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!
Preferentemente, la evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la anterior Normativa.

Convocatoria ordinaria:

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	128 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

· Para la parte teórica se realizará un examen escrito multipregunta sobre los contenidos de la materia impartida. La ponderación de este bloque es del 40 %.

· Para la parte práctica se propondrán la realización de diversos proyectos que se evaluarán en varias sesiones a lo largo de la asignatura. La ponderación de este bloque es del 50 %.

· La evaluación del trabajo autónomo se realizará de forma continua. Los alumnos deben formar grupos de trabajo que pueden variar, si así lo desean, a lo largo del curso. Los grupos desarrollarán un guión de trabajo entregado con anterioridad y lo defenderán durante las sesiones de tutorías académicas. La ponderación de esta parte es del 10 %. Será necesario aprobar las tres partes por separado para poder realizar la media ponderada de las tres.

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

A continuación se describe la tabla de porcentajes:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	40.00%
Parte Práctica	50.00%
Otros (seminarios, participación...)	10.00%

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

Convocatoria extraordinaria:

Prueba evaluativa mediante un examen teórico de los contenidos teóricos y un examen práctico (en el laboratorio) de los contenidos prácticos del programa. Se realizará una ponderación de 40% para

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	129 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA

teoría y 60% para práctica de la calificación obtenida en cada una de estas partes.

Evaluación Única Final

Prueba evaluativa mediante examen teórico de los contenidos teóricos y examen práctico de los contenidos prácticos del programa. Será necesario aprobar las dos partes por separado para poder realizar la media ponderada de las dos.

- El examen teórico constará de preguntas cortas y ejercicios. La ponderación de este bloque es del 40%.
- El examen práctico constará de pruebas prácticas en el laboratorio. La ponderación de este bloque es del 60%.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria.
La asistencia a las clases prácticas será obligatoria, salvo que el alumno opte por acogerse a la "Evaluación Única Final"

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tablón de docencia de la UGR

https://oficinavirtual.ugr.es/ai/

Definición de grupo grande y grupo pequeño:
Los grupos grandes son grupos de 50 a 60 estudiantes.
Los grupos pequeños son grupos de 25 a 30 estudiantes.

Código Seguro de verificación: ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA . Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp

SELLO DE TIEMPO	16/12/2015 15:01:09	PÁGINA	130 / 130
FIRMADO POR	CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ	Secretario de Centro	

ishh0eBbkNYkPcFU3nooC35CKCJ3NmbA