

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2016-2017

Identificación y características de la asignatura			
Código	500962	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ecología		
Denominación (inglés)	Ecology		
Titulaciones	Graduado/a en Ingeniería Civil-Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	
Módulo	Formación tecnológica en Hidrología		
Materia	Impacto Ambiental de la Ingeniería		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Santiago Fernández Rodríguez	C 28	santiferro@unex.es	www.unex.es
Área de conocimiento	Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
1. 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.			
2. 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.			
3. CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.			
4. C4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.			
5. CG5: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.			
6. CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.			
7. CG7: Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.			
8. CG8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.			
9. CG9: Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



10. 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.
11. CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
12. CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos <input type="checkbox"/>
13. CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
14. CT4 - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.
15. CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
16. CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.
17. CT7 - Capacidad de relación interpersonal.
18. CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
19. CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos
20. CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.
21. CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
22. CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.
23. CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista <input type="checkbox"/>
24. CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.
25. CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.
26. CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres <input type="checkbox"/>
27. CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
28. CET1 - 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 <input type="checkbox"/>
29. CET2 - Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
30. CET3 - 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.
31. CET4 - 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 <input type="checkbox"/>
32. CET5 - 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 <input type="checkbox"/>
33. CET6 - 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.
34. CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre <input type="checkbox"/>
35. CET8 - Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	2/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



36. CET9 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción.
37. CET10 - 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.
38. CET11 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
41. CET12 - Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
...
Contenidos
Breve descripción del contenido*
<p>Se trata de proporcionar a los alumnos bases teóricas y orientaciones prácticas sobre la actividad profesional del Ingeniero Civil en Hidrología.</p> <p>Es necesario conocer los fundamentos de la ciencia ecológica y profundizar en los procesos básicos que condicionan la estabilidad de los ecosistemas. Para ello hay que comprender el funcionamiento del suelo (geología y edafología), el agua (hidrología), el aire (meteorología y climatología) y la fauna y flora para entender el funcionamiento de los ecosistemas.</p> <p>De esta manera se podrá comprender los procesos naturales que pueden ser alterados por las obras de ingeniería y valorar correctamente las externalidades ambientales de las obras, tanto durante la construcción como durante la fase de explotación y la ejecución de los estudios de impacto ambiental, de sus medidas correctoras y de su seguimiento ambiental con el fin de aplicarlos correctamente en todas las obras.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción</p> <p>Contenidos del tema 1: 1.1. Origen del movimiento ambientalista. 1.2. Problemática ambiental 1.3. Origen de la Ecología. 1.4. Elementos abióticos. 1.5. Factores limitantes. 1.6. Nicho ecológico 1.7. Distribución y abundancia. 1.8. Interacciones 1.9. Dinámica de poblaciones</p>
<p>Denominación del tema 2: Ciclos biogeoquímicos</p> <p>Contenidos del tema 2: 2.1. Origen y evolución de la Tierra. 2.2. Teoría de Placas y tectónica global. 2.3. Flujo de energía solar y su influencia en la habitabilidad del Planeta. 2.4. Ciclo del agua en el mundo y en España. 2.5. Evolución y estabilidad de los elementos más importantes: Oxígeno, Carbono, Nitrógeno, Fósforo, Azufre y CO2</p>
<p>Denominación del tema 3: Los seres vivos</p> <p>Contenidos del tema 3: 3.1. El origen y evolución de la vida. 3.2. Grandes extinciones masivas. Causas y consecuencias. 3.3. Taxonomía y clasificación de los seres vivos. Principales taxones. Número de especies vivas. 3.4. Evolución del Homo sapiens</p>
<p>Denominación del tema n: 4 Relación entre seres vivos</p> <p>Contenidos del tema n: 4.1. Estudio de las poblaciones. Parámetros poblacionales. 4.2. Competencia intraespecífica. 4.3. Dinámica y regulación de las poblaciones. 4.4. Interacciones interespecíficas Competencia. Depredación y Herbivorismo. Mutualismo. 4.5. Estructura y parámetros que caracterizan a las comunidades. 4.6. Dinámica de las comunidades: Sucesión y equilibrio. 4.7. Niveles tróficos y producción primaria. 4.8. Ecología del paisaje. 4.9. Grandes Biomas acuáticos y terrestres</p>
<p>Denominación del tema n: 5 Ecosistemas</p> <p>Contenidos del tema n: 5.1. Introducción de ecosistemas. 5.2. Flujo de energía. 5.3. Evolución del ecosistema. 5.4. Diversidad y biodiversidad. 5.5. Conservación. 5.6. Servicios prestados por los ecosistemas. 5.7. Degradación de ecosistemas. 5.8. Restauración ambiental</p>
<p>Denominación del tema n: 6 Consecuencias locales y globales</p> <p>Contenidos del tema n: 6.1. Procesos ecológicos, especies, espacios, suelo, agua, aire y pérdida de biodiversidad. 6.2. Ciclos del Planeta: efecto invernadero, lluvia ácida, agujero de</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	3/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



ozono, calentamiento global, etc. 6.3. Consecuencias sobre la fauna y especialmente sobre las especies migradoras
Denominación del tema n: 7 Economía ambiental Contenidos del tema n: 7.1. Economía ecológica, externalidades ambientales y ciclo de vida de los productos
Denominación del tema n: 8 Huella ecológica Contenidos del tema n: 8.1. Factores que determinan la calidad de vida urbana 8.2. Ciudades saludables. Problemas urbanos, diseño de ciudades y de sus espacios verdes. Problemas del urbanita. 8.3. Infraestructura verde
Denominación del tema n: 9 Energía Contenidos del tema n: 9.1 Datos de origen. Digestión anaerobia.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	14	6			10
2	14	6			10
3	14	6			10
4	14	8			10
5	14	10			10
6	14	6			10
7	5	2			4
8	14	8			10
9	14	8			10
...					
Evaluación del conjunto	150	60			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.

Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.

Búsqueda de información bibliográfica.

Elaboración de documentos técnicos.

Resultados de aprendizaje*

Transmitir a los alumnos los conocimientos básicos para el cálculo y construcción de estructuras simples de hormigón armado, fundamentalmente aquellas más relacionadas con elementos estructurales que les puedan resultar más familiares.

La asignatura se estructura en una serie de temas que recorren los diferentes aspectos del cálculo de estructuras de hormigón armado, incluyendo el tratamiento de la seguridad, las características de proyecto de los materiales, los diferentes Estados Límite, y el tratamiento de los elementos estructurales y de cimentación. En general, la docencia se reparte entre una serie de horas dedicadas a la exposición teórica de los temas, que se complementan con la realización de unos ejercicios prácticos de aplicación directa de dichos contenidos teóricos.

Sistemas de evaluación*

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	4/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Control de asistencia a clase: muy recomendable. Trabajo de curso: consistirá en la redacción y posterior exposición pública de un seminario consistente en realizar un trabajo sobre innovaciones ecológicas aplicadas a la Ingeniería Civil realizada en los últimos años. Se tendrá en cuenta la originalidad del tema, la veracidad de las fuentes de información, la redacción y la exposición del seminario.

- Examen de los contenidos explicados en clase, teóricos y prácticos. Contará hasta un 100% de la asignatura. El examen será tipo test de 50 preguntas. Cada una de ellas con 3 posibles respuestas. Una pregunta respondida de forma correcta tendrá la puntuación de +0,2 puntos y una pregunta respondida de forma incorrecta -0,1 puntos.

Para aprobar la asignatura será necesario al menos obtener entre todas las partes al menos un 50% sobre el 100%.

Bibliografía (básica y complementaria)

Como textos recomendados para la asignatura se pueden considerar los siguientes:

- Aguiló, M. et al. 2004. "Guía para la elaboración del medio físico". Ed.Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Madrid
- Asociación Española de Parques y Jardines. 1990. Método de valoración del arbolado ornamental. NORMA GRANADA. UNESCO. Madrid.
- Begon, Harper y Townsed, 1988. "Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades". Omega.
- Cañizal Berini, Fernando. 1991. Las Empresas Consultoras de Ingeniería y el Entorno de su Actividad. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Conesa, V. 2000. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Gómez Pompa, P. 1994. Oficina Técnica. Proyectos, direcciones y control de obras. Manuales UNEX. Universidad de Extremadura.
- Gómez-Orea, D. 2005. "Evaluación del Impacto Ambiental" Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Gómez-Orea, D. 2007. "Evaluación Ambiental Estratégica". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Gómez-Orea, D., Gómez-Villarino, M.T. 2013. "Evaluación de Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Hernández Fernández, S. Et Al. 2010. "Conectividad ecológica horizontal y vertical". Francisco Díaz Pineda, María Fe Schmitz,Itziar de Aranzabal, Santiago Hernández, Carmen Bautista y Pedro Aguilera. Libro Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2006- 2009.
- Hernández Fernández, S. Et Al. 2011. F.Díaz Pineda, M.F. Schmitz, I Aranzabal, S. Hernández y C. Bautista. "Conectividad Ecológica Territorial". Edita Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- Jiménez, 1996. Desarrollo sostenible y economía ecológica. Síntesis. McNaughton y Wolf, 1984. "Ecología general". Omega.
- Murga Menoyo, M.A. 2013."Desarrollo sostenible: Problemáticas, Agentes y Estrategias". McGraw-Hill.
- Nebel, B.J y Wright, R.T., 1999. "Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollosostenible". Odum, 1985. "Ecología". Interamericana.
- Smith y Smith, 2007. "Ecología". Pearson. Adisson Wesley.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	5/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Otros recursos y materiales docentes complementarios
<p>Páginas web: www.aeet.org www.ecosistemas.net www.energias-renovables.com www.idae.es www.mma.es www.extremambiente.es</p>
Horario de tutorías
<p>Tutorías programadas: No se contemplan créditos ECTS en la asignatura.</p>
<p>Tutorías de libre acceso: Tutorías programadas: Lunes, martes y miércoles de 16:30 a 18:30 horas</p>
Recomendaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistir a clase todos los días. Así como la lectura diaria de los textos ofrecidos para facilitar la comprensión de los contenidos teóricos y aplicaciones prácticas. 2. Dedicar tiempo a la asignatura después de cada clase para repasar y aclarar los contenidos desarrollados. El tiempo necesario dependerá de la habilidad del alumno para adquirir comprensión sobre los conocimientos. 3. Realizar una ampliación mediante la bibliografía aconsejada en cada capítulo. 4. Acudir a tutorías para resolución de dudas. 5. Planificar el estudio de los parciales y exámenes con suficiente antelación. <p>También se recomienda participar activamente en los debates que se propongan o surjan en el aula con el fin de desarrollar un comportamiento activo y crítico. Los alumnos deberán visitar periódicamente el aula virtual ubicada en el campus virtual de la UEx. Se proporcionarán archivos PDF de las presentaciones de clase. Además, se recomienda prestar atención a dichas presentaciones en el aula.</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	6/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2016-2017

Identificación y características de la asignatura			
Código	500964	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ingeniería Sanitaria II		
Denominación (inglés)	Sanitary Engineering II		
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil - Hidrología por la Universidad de Extremadura.		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Tecnológica Específica Hidrología		
Materia	"Ingeniería hidráulica"		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Miguel Soriano Barroso	15 O.P	msoriano@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
<p>Básicas</p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>Profesionales (generales)</p> <p>C1: 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.</p> <p>C4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>C6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito</p>			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	7/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



C8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.

Transversales

- T1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- T2: Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
- T3: Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- T5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
- T6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.
- T7: Capacidad de relación interpersonal.
- T8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
- T9: Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.
- T10: Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.
- T11: Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
- T14: Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.
- T17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Específicas de módulo (competencias disciplinares)

- CH1: Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
- CH2: 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 y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.
- CH4: Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Estudio de la Ingeniería Sanitaria relacionada con los tratamientos a realizar al Agua Residual previo a su vertido al cauce receptor. Se impartirán los conocimientos necesarios para el diseño y construcción de los procesos que conforman una Estación Depuradora de Aguas Residuales y características del Agua Residual, Normativa y Legislación vigente en relación con la calidad del Agua tratada previo a su vertido, Obras de ingeniería para la Depuración de las Aguas Residuales, Gestión y Explotación de una EDAR.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Aguas Residuales, Características.**
 Contenidos del tema 1: Características de las Aguas Residuales, Parámetros de contaminación, diferencias entre aguas residuales, industriales y urbanas. Necesidades de la depuración de las aguas residuales, normativa y exigencias de vertido, Directiva

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Europea. Nivel de depuración.
Denominación del tema 2: Esquema del proceso de depuración. Contenidos del tema 2: Planta Depuradora convencional. Procesos de tratamiento. Diferencia entre línea de Aguas y línea de Fangos. Procesos Físico-Químicos. Procesos Biológicos. Producción y tratamiento de fangos. Efluente Final. Elección del proceso de tratamiento.
Denominación del tema 3: Línea de Agua. Pretratamiento de una Depuradora. Contenidos del tema 3: Pretratamiento, objetivo general. Aliviadero de entrada. Rejillas de desbaste: <i>tipos de rejillas, diseño de las rejillas, recomendaciones, dimensionado de rejillas.</i> Trituración de residuos. Tamices. Desarenado: <i>Clasificación de los desarenadores, estructura del cálculo, diseño, desarenador con inyección de aire.</i> Desengrasado: <i>Desarenado – Desengrasado conjunto, tipos de desengrasadotes.</i> Eliminación de residuos de pretratamiento: Tanques de Tormentas, Tanques de Homogeneización y Regulación.
Denominación del tema 4: Línea de Agua. Tratamiento primario de Aguas Residuales Físico - Químico. Contenidos del tema 4: Decantación, Sedimentación física en Aguas Residuales. Tipos y características de Decantadores. Parámetros de Diseño. Decantadores Laminares, Flotadores. Tratamientos primarios, tratamiento físico-químico, coagulación-floculación, reactivos usuales.
Denominación del tema 5: Línea de Agua. Tratamiento secundario de Aguas Residuales. Contenidos del tema 5: Procesos biológicos aerobios, procesos de película fija, procesos de fangos activados, tipología, diseño y cálculo. Procesos biológicos anaerobios, peculiaridades. Otros sistemas de depuración. Tecnologías de depuración para pequeñas comunidades.
Denominación del tema 6: Depuración Biológica mediante procesos de Fangos Activos Contenidos del tema 6: Factores que afectan el proceso de depuración biológica. Fundamento del sistema. La depuración biológica. Parámetros de diseño de fangos activos. Esquemas funcionales. Tipos de reactores. Sistemas de aireación. Rendimiento y efectos. Consideraciones sobre la decantación secundaria. Ventajas e inconvenientes del sistema de fangos activos. Sistema biológico seriado.
Denominación del tema 7: Depuración Biológica mediante procesos de Biopelícula. Contenidos del tema 7: Lechos bacterianos o percoladores: <i>Fundamento del proceso, forma y estructura de los lechos bacterianos.</i> Características constructivas y funcionales. Tipos de rellenos, características. Microbiología en los lechos bacterianos. Problemas de los lechos bacterianos. Parámetro de diseño. Cálculo de los lechos bacterianos. Biodiscos y biocilindros: <i>Mecanismo general de funcionamiento de los biodiscos y biocilindros, espesor del biofilm, microorganismo en biodiscos y biocilindros, dificultades en proceso de biodiscos y biocilindros, dimensionado de los biodiscos.</i> Decantación secundaria para lechos bacterianos y biodiscos. Explotación y mantenimiento de Sistemas Biopeliculares.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	9/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Denominación del tema 8: Sistemas de Tratamiento Naturales. Pequeñas Comunidades.</p> <p>Contenidos del tema 8: Desarrollo de los sistemas de tratamiento natural. Consideraciones fundamentales en la aplicación de los sistemas de tratamiento natural. Sistemas de baja carga. Sistemas de infiltración rápida. Sistemas de riego superficial. Terrenos pantanosos artificiales, lagunaje. Sistemas de tratamiento de plantas acuáticas flotantes, Sistemas óptimos para pequeñas comunidades. Fosas sépticas. Plantas prefabricadas.</p>
<p>Denominación del tema 9: Línea de Agua. Tratamientos Terciarios y Avanzados de Aguas Residuales</p> <p>Contenidos del tema 9: Eliminación de Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo). Filtración de Aguas Residuales. Procesos de Membranas. Procesos de Reutilización de Aguas Residuales. Cálculo y dimensionamiento de estos procesos.</p>
<p>Denominación del tema 10: Desinfección de las Aguas Residuales.</p> <p>Contenidos del tema 10: Desinfección de las aguas. Cloración de las aguas: <i>Desinfección de las aguas, acción del cloro, Puntos de incorporación del cloro en las aguas, tanques de contacto, Peligros en las instalaciones de cloración, medidas de seguridad en las instalaciones.</i> Ozonización de las aguas: <i>Características del ozono, Aplicación a la desinfección de aguas residuales, Acción fisiológica del ozono, Aplicaciones del ozono, Incorporación del ozono, cámaras de contacto. Diseño de una instalación de ozonización.</i> Desinfección con rayos UV: <i>La radiación ultravioleta, desinfección por rayos UV.</i> Las lagunas de maduración como sistemas de desinfección. Desinfección por membranas.</p>
<p>Denominación del tema 11: Línea de Fango, elementos que la forman.</p> <p>Contenidos del tema 11: Elementos que componen la línea de fangos. Producción y características de los fangos/sistemas de espesamiento, espesadores por gravedad y espesadores por flotación. Digestión aerobia, digestión anaerobia y estabilización química de los fangos, producción y utilización del gas de digestión. Almacenamiento y deshidratación de fangos. Cálculo y dimensionamiento de los elementos que componen la línea de fango.</p>
<p>Denominación del tema 12: Fangos Deshidratados, acondicionamiento, aprovechamiento y eliminación.</p> <p>Contenidos del tema 12: Producción de fangos deshidratados, tipología de lodos residuos tóxico peligrosos. Secado térmico de fangos, incineración de fangos. Utilización del fango en Agricultura. Vertederos de fango.</p>
<p>Denominación del tema 13: Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.). Recogida y Transporte.</p> <p>Contenidos del tema 13: Definición y tipos de Residuos. Producción y características de los residuos. Formas de Recogida de los R.S.U.. Organización de Servicio de Recogida.</p>
<p>Denominación del tema 14: Residuos Sólidos Urbanos. Evacuación y Tratamiento.</p> <p>Contenidos del tema 14: Alternativas de Tratamientos, vertederos controlados, incineración, compostaje, reciclaje. Procesos de transformación y aprovechamiento. Viabilidad económica. Vertederos controlados e incontrolados, características y tecnologías.</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	10/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas*					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
Presentación	1	1			0
1	3	3			5
2	3	3			5
3	4	2	2		7
4	4	2	2		7
5	6	4	2		7,5
6	6	4	2		7,5
7	6	4	2		7,5
8	6	4	2		7,5
9	2	2			5
10	3	2	1		5
11	5	4	1		7,5
12	5	4	1		6
13	2	2			5
14	4	4			7,5
Evaluación del conjunto	150	45	15		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

En las clases presenciales, se explicara por parte del profesor los temas de la asignatura, mediante medios audiovisuales, compaginándolos con la realización de ejercicios prácticos que serán resueltos por el profesor en la pizarra.

Resultados de aprendizaje*

Conocimientos de las infraestructuras de saneamiento complementarios a los impartidos en la asignatura de abastecimiento y saneamiento y en particular aquellos directamente relacionados con las infraestructuras necesarias para la depuración del agua residual y tratamiento de los residuos solidos urbanos.

Sistemas de evaluación*

Instrumentos de evaluación

Para poder presentarse a la evaluación final deberá haber superado previamente los trabajos prácticos que se exijan.

(EE) Evaluación final escrita.

- (ET) Examen escrito de teoría.
- (EP) Examen escrito de problemas.

Es necesario superar ambos exámenes

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	11/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Bibliografía (básica y complementaria)
<ul style="list-style-type: none"> ● "Manual Técnico del Agua". Editorial Degremont, 1979. ● Ramón Collado Lara, "Depuración de Aguas Residuales en pequeñas comunidades" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos ● Aurelio Hernández Lehmann "Manual de diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales". Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos ● Juan Antonio Cortacans Torre "Fangos Activos. Eliminación Biológica de Nutrientes" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. ● Eduardo Ronzano Llodra y José Luís Dapena Baqueiro "Tratamiento biológico de la Aguas Residuales". Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2002" Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, vertido y reutilización" Prólogo de Ángel Cajigas. Editorial McGraw Hill ● Aurelio Hernández Muñoz "Depuración y Desinfección de Aguas Residuales" 5ª Edición. Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos ● Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. Editorial Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. "Tratamiento del Agua por Procesos de Membrana: Principios, procesos y aplicaciones". McGraw-Hill.
Otros recursos y materiales docentes complementarios
<p>Visita a una obra relacionada con el saneamiento o depuración de aguas residuales durante el transcurso de la asignatura.</p>
Horario de tutorías
<p>Tutorías programadas: (*)</p> <p>(*) NOTA: las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.</p>
<p>Tutorías de libre acceso: (*)</p> <p>(*) NOTA: las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.</p>
Recomendaciones
<p>Asistencia a clase, participación activa en todas las actividades y estudio continuado.</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	12/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2016-2017

Identificación y características de la asignatura			
Código	500963	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Modelos Hidrológicos e Hidráulicos		
Denominación (inglés)	Hydrologic and Hydraulic Models		
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil - Hidrología por la Universidad de Extremadura.		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7º	Carácter	Optativa
Módulo	Formación Tecnológica Específica Hidrología		
Materia	"Ingeniería hidráulica"		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Pablo Durán Barroso	16 O.P.	pduranbarroso@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias *			
<p>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.</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG6 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p> <p>Transversales</p> <p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de</p>			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	13/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



documentación técnica.

CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7 - Capacidad de relación interpersonal.

CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos

CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.

CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.

CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Específicas de módulo (competencias disciplinares)

CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

CEH1 - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.

CEH2 - 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.

CEH3 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.

CEH4 - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

El título de Grado en Ingeniería Civil – Hidrología tiene como objetivo fundamental la formación científico – técnica para la asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, mantenimiento, conservación y explotación en los campos relacionados con la ingeniería civil: edificación vinculada a la obra civil, energía, estructuras, geotecnia, hidrología, materiales de construcción, medio ambiente, seguridad y salud, topografía y obra civil de las infraestructuras de transporte y urbanismo, entre otros.

La asignatura de Modelos Hidrológicos e Hidráulicos es Obligatoria dentro del grado de Ingeniería Civil especialidad de Hidrología, no impartándose al resto de grados de

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	14/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Ingeniería Civil. Dicha asignatura aporta una formación tecnológica específica para alumnos del último curso de dicha titulación.

Los alumnos tienen conocimientos teóricos previos sobre algunos de los conceptos estudiados, adquiridos principalmente en las asignaturas de Hidráulica e Hidrología (2º), Ingeniería Ambiental (2º), Ingeniería Fluvial (3º) y Abastecimiento y Saneamiento (3º).

Temario de la asignatura

Bloque 1: Los modelos de la Ingeniería. Modelos físicos reducidos.
Introducción. Modelos matemáticos (numéricos). Modelos físicos reducidos. Principios de homogeneidad dimensional. Criterios de similitud dinámica. Semejanza mecánica, hidráulica y dinámica. Leyes de similitud, Análisis inspeccional. Reglas sobre modelos hidráulicos.

Bloque 2: Estudio de redes en presión para abastecimiento y regadíos.
Aplicaciones con el programa EPANET, análisis, diseño y simulación de redes de distribución de agua.

Bloque 3: Estudio del golpe de ariete en conducciones a presión.
Aplicaciones con el programa DYAGATS.

Bloque 4: Estudio de colectores y redes de alcantarillado. Estudio de hidrología urbana, colectores y redes de alcantarillado
Aplicaciones con el programa SWMM, análisis, diseño y simulación de redes.

Bloque 5: Estudio de avenidas
Aplicaciones con el programa HEC-HMS.

Bloque 6: Estudio del flujo de lámina libre en canales y ríos.
Aplicaciones con el programa HEC-RAS.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Bloque	Total	GG	SL	TP	EP
Presentación	1	1			
1	4	2			2
2	34	6	8		20
3	6	2	2		2
4	34	6	8		20
5	32	6	6		20
6	32	6	6		20
Revisión para examen final	6				6
Examen final	1	1			
Evaluación del conjunto	150	30	30		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	15/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Metodologías docentes*
<ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. • Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas. • Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas. • Elaboración de documentos técnicos • Uso de las TIC's. • Análisis crítico de resultados
Resultados de aprendizaje*
<p>Conocimiento de las posibilidades que los modelos hidrológicos e hidráulicos ofrecen en la planificación y diseño de infraestructuras hidráulicas, así como la capacidad de predecir y evaluar las repercusiones que pueden generar cambios en las mismas o en sus usos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se determinarán los fundamentos teóricos básicos y la metodología apropiada para la construcción de modelos hidrológicos e hidráulicos. • Se interpretarán los resultados obtenidos mediante la modelización. • Se establecerán las posibles aplicaciones de dichos resultados en la planificación y gestión integral del agua.
Sistemas de evaluación*
<p>Para poder presentarse a la evaluación final deberá haber superado previamente los trabajos prácticos que se exijan.</p> <p>(EE) Evaluación final escrita.</p> <ul style="list-style-type: none"> • (ET) Examen escrito de teoría (ensayo y preguntas cortas) • (EP) Examen escrito de problemas y examen práctico <p>Es necesario superar ambos exámenes.</p>
Bibliografía (básica y complementaria)
<p>Bibliografía de apoyo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASCE (2000). Hydraulic Modeling. Concepts and Practice. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice N° 97. Reston, Virginia. USA. • Chow, et al (1994). "Hidráulica de canales abiertos", Editorial McGraw Hill, Santa Fe de Bogota • Chow, et al (1994). "Hidrología aplicada", McGraw Hill, Santa Fe de Bogotá • Maidment and Djokic (2000). Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems. Esri Press <p>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPA. Manuales del programa EPANET. Environmental Protection Agency EPA. USA • EPA. Manuales del programa SWMM. Environmental Protection Agency EPA. USA.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	16/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- **USACE.** Manuales del programa HEC-HMS. Hydrologic Engineering Center. U.S. Army Corps. USA.
- **USACE.** Manuales del programa HEC-RAS. Hydrologic Engineering Center. U.S. Army Corps. USA.

Bibliografía o documentación de ampliación:

- **Catalá Moreno, F (1992).** Cálculo de caudales en las redes de saneamiento. Editorial Paraninfo.
 - **Escuder Bueno, I.** "Metodología completa y cuantitativa de análisis del riesgo de inundación en zonas urbanas". Universidad politécnica de Valencia
 - **Hernández Muñoz, A. (2007).** Saneamiento y alcantarillado: vertido de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
 - **Kobus, H. (1980).** Hydraulic Modelling. German Association for Watwr Resources and Land Improvement – Bulletin 7. Internacional Association for Hydraulic Reseca IAHR. London, UK.
 - **Martín Vide, Juan P.** "Ingeniería fluvial". EDICIONS UPC Barcelona. 1997.
 - **Novak, P. and Cabelka, J. (1981).** Models in Hydraulic Engineering. Physical Principles and Desingn Applications. Pitman Publishing. Massachussets. USA.
 - **Sharp, J.J. (1981).** Hydraulic Modelling. Butterworth, London.
- Walsky, T., Barnard, T., Durrans, S. and Meadows, M. (2002).** Computer Applications in Hydraulic Engineering. Haestad Methods. Fifth Edition. USA.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Horario de tutorías

Horario de Tutorías ECTS: (*)
Horario de Tutorías libres: (*)

(*) NOTA: las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.

Recomendaciones

Asistencia a clase, participación activa en todas las actividades y seguimiento continuado de todas las actividades propuestas.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	17/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016/2017

Identificación y características de la asignatura					
Código	500965	Curso	4º	Créditos ECTS	7,5
Denominación (español)	OBRAS HIDRÁULICAS-II				
Denominación (Inglés)	HIDRAULICS CONSTRUCTIONS II				
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil – Hidrología por la Universidad de Extremadura.				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	7º	Carácter	Obligatoria		
Módulo	Formación Tecnológica Específica- Hidrología				
Materia	Ingeniería Hidráulica				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web		
Manuel Trujillo Pérez	14 O.P.	mtp@unex.es			
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica				
Departamento	Construcción				
Profesor coordinador (si hay más de uno)					
Competencias					
1. Profesionales (Generales)					
<p>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.</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p>					
2. Transversales.					
<p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p>					

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	18/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT7 - Capacidad de relación interpersonal.
 CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
 CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos
 CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.
 CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
 CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.
 CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.
 CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.
 CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinares y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
 CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

3. Específicas de módulo (Competencias disciplinares)

CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
 CEH2 - 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.

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

El programa de la asignatura está compuesto por cuatro núcleos didácticos perfectamente diferenciados.
En el 1º se aborda casi exclusivamente de forma práctica el mecanismo de elección de los grupos de bombeo más idóneos a utilizar en una impulsión. En el 2º se hace una introducción al conocimiento de la práctica del riego (conceptos básicos, sistemas de riego e infraestructuras de regadíos). En el 3º se aborda el conocimiento y cálculo de los saltos hidroeléctricos. En el 4º por último y como colofón a los estudios desarrollados hasta aquí de las distintas obras hidráulicas, se aborda el objetivo final del ingeniero "la evaluación económica" de los distintos proyectos que solucionan el problema técnico y como consecuencia de ello la "elección del más económico".

Temario de la asignatura

NÚCLEO DIDÁCTICO-I: ESTACIONES DE BOMBEO

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	19/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CONCEPTOS BÁSICOS TEÓRICOS.	
<p>I.1.- Elementos disponibles para la elección más idónea de la bomba a utilizar en cualquier bombeo.</p> <p>I.2.- Curvas características.</p> <p>I.2.1.- Curva característica de la conducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caso de un solo conducto en la tubería de impulsión. • Caso de más de un conducto en la tubería de impulsión. <p>I.2.2.- Curva característica del conjunto de los grupos de bombeo que participan en la impulsión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupos en paralelo. • Grupos en serie. <p>I. 3.- Determinación del punto de funcionamiento de los grupos de una estación de bombeo.</p> <p>I.3.1.- Caso de que todos los grupos sean iguales.</p> <p>I.3.2.- Caso de que los grupos sean distintos.</p> <p>I. 4.- Ejemplos de determinación del punto de funcionamiento.</p> <p>I.4.1.- Solución para dos bombas monocelulares en paralelo.</p> <p>I.4.2.- Solución para una bomba con dos fases.</p>	
PRÁCTICAS.	
<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos de ejercicios de determinación del punto de funcionamiento de las bombas, en distintas situaciones de trabajo o de acoplamiento de éstas. • Ejemplos reales de soluciones completas de impulsiones para distintos casos de aprovechamientos hidráulicos. 	
NÚCLEO DIDÁCTICO-II: REGADÍOS	

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	20/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>TEMA II.1: EL AGUA, LAS PLANTAS Y EL SUELO 1.1.- EL AGUA EN EL SUELO.</p> <p>1.1.1.- Etapas que recorre el agua en el ciclo hidrológico. 1.1.2.- Posiciones del agua en el suelo. 1.1.3.- Métodos para conocer la posición y variación de la capa freática. 1.1.4.- Constitución de los suelos. Porosidad. 1.1.5.- Concepto de PF. 1.1.6.- Distintos estados de humedad de un suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad máxima. - Capacidad de retención. - Punto de marchitez. - Punto de higroscopicidad. - Humedad equivalente. <p>1.1.7.- Relación entre el PF y el contenido de humedad del suelo. Curva PF.</p> <p>1.2.- EL AGUA EN LAS PLANTAS.</p> <p>1.2.1.- Papel del agua en la nutrición de las plantas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua de constitución. - Agua de vegetación. - Papel regulador del agua en los fenómenos químicos y microbiológicos del suelo. <p>1.2.2.- Capacidad de succión de las planta.</p> <p>1.3.- NECESIDADES DE AGUA DE LAS PLANTAS.</p> <p>1.3.1.- Agua absorbida por las plantas. 1.3.2.- Agua eliminada en la transpiración por las plantas. 1.3.3.- Agua consumida en la evaporación del terreno. 1.3.4.- Evapotranspiración (E.T).</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	21/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



1.3.4.1.- Evapotranspiración actual (E.T.A).
 1.3.4.2.- Evapotranspiración potencial (E.T.P.). Curva de E.T.P.

1.3.5.- Métodos para evaluar la Evapotranspiración (E.T.P.).
 1.3.5.1.- Fórmula de Thornwaite
 1.3.5.2.- Fórmula de Blaney – Criddle.

1.3.6.- Consumo real de agua de las plantas.
 1.3.6.1.- Papel regulador del suelo. 1.3.6.2.- Deducción
 de la Curva E.T.A. o consumo real de agua.

1.4.- MÉTODOS DE REMEDIAR LA INSUFICIENCIA DE PRECIPITACIONES.
 1.4.1.- Modificación del
 consumo de agua. - Formas
 de cultivos.
 - Empleo de abonos orgánicos. - Barbecho.

1.4.2.- Modificación del régimen de aportaciones.
 - Lluvia artificial.
 - Regadíos.
 ③ Riegos humectantes.
 ③ Riegos fertilizantes.

1.5.- EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS RIEGOS
 1.5.1.- Aireación y depuración del suelo.
 1.5.2.- Fertilización del suelo.
 1.5.3.- Acción calorífica de las aguas de riego.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	22/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p><u>TEMA II.2 : LA TÉCNICA DEL DRENAJE</u></p> <p>2.1.- GENERALIDADES.</p> <p>2.2.- FACTORES INFLUYENTES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El suelo. • El agua. • El clima. • Los cultivos. • La estructura de la propiedad. <p>2.3.- SISTEMAS DE DRENAJE.</p> <p>2.3.1.- Esquema general de un sistema de drenaje.</p> <p>2.3.2.- Tipos de sistemas de drenaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de drenajes abiertos. • Sistemas de drenaje subterráneo. • Sistemas de drenajes mixtos. <p>2.3.3.- Disposición de los drenes a nivel de parcela.</p> <p>2.3.4.- Ventajas e inconvenientes de ambos sistemas de drenaje</p> <p>2.4.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE.</p> <p>2.5.- PROCESO DE PROYECTO DE UN DRENAJE.</p>
<p><u>TEMA II.3: SISTEMAS DE RIEGO.</u></p> <p>3.1.- GENERALIDADES Y TIPOS</p> <p>3.2.- RIEGO POR GRAVEDAD</p> <p>3.2.1.- Riego por escurrimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos. • Método de tablares. • Método de regueras horizontales • Método de regueras inclinadas o de espiga.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	23/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<ul style="list-style-type: none"> • Método de planos inclinados o de simple arriate. • Métodos de dobles planos inclinados o de doble arriate.
3.2.2.- Riegos por inundación. <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos. • Inundación natural. • Inundación artificial temporal. • Inundación artificial permanente.
3.2.3.- Riegos de infiltración. <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos. • Infiltración superficial. • Infiltración sub-superficial o profunda.
3.3.- RIEGOS POR ASPERSIÓN.
3.3.1.- Generalidades.
3.3.2.- Aspersores.
3.3.3.- Sistemas de aspersión convencionales.
3.3.3.1.- Generalidades. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.3.2.- Sistemas portátiles. 3.3.3.3.- Sistemas semiportátiles. 3.3.3.4.- Sistemas fijos.
3.3.4.- Sistemas de aspersión no convencionales.
3.3.4.1.- Generalidades. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.4.2.- Cañón hidráulico. 3.3.4.3.- Pivot 3.3.4.4.- Sistema lateral móvil. 3.3.4.5.- Características diferenciales básicas existentes entre el pivot y el Sistema lateral móvil.
3.3.5.- Características hidráulicas de los aspersores.
3.3.5.1.- Caudal. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.5.2.- Alcance. 3.3.5.3.- Pulverización. 3.3.5.4.- Eficacia. 3.3.5.5.- Precipitación.
3.3.6.- Distribución de los aspersores en los sistemas convencionales.
3.3.6.1.- Generalidades. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.6.2.- Disposición de los aspersores. 3.3.6.3.- Marco de riego. 3.3.6.4.- Catálogo de aspersores.
3.3.7.- Uniformidad y eficiencia del riego.
3.3.7.1.- Grado de uniformidad. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.7.2.- Eficiencia del riego.
3.3.8.- Distribución de los ramales laterales y trazado de las tuberías en el interior de las parcelas de riego.
3.4.- RIEGOS POR GOTEO.
3.4.1.- Características y empleo.
3.4.2.- Componentes del sistema.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	24/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>3.4.2.1.- Introducción.</p> <p>3.4.2.2.- Cabezal de control.</p> <p>3.4.2.3.- Goteros o emisores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de goteros.
--

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	25/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Características hidráulicas.
 - Distribución de los goteros en las líneas laterales.
- 3.4.3.- Uniformidad y eficiencia del riego por goteo.
- 3.4.4.- Cantidad de agua requerida por la instalación.
- 3.4.4.1.- Necesidades hídricas de los cultivos.
- 3.4.4.2.- Dosis, frecuencia y duración del riego.
- 3.4.5.- Esquema de la instalación y criterios de dimensionamiento.
- 3.4.6.- Riego por microaspersión.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	26/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



TEMA II.4: ORGANIZACIÓN E INSTALACIONES EN UN REGADÍO

4.1.- SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN.

- Distribución continua.
- Distribución por rotación.
- Distribución a la demanda.
- Automatización en el riego.

4.2.- INSTALACIONES EN UN REGADÍO.

4.2.1.- Esquema de una red de riego.

4.2.1.1.- Obra de captación.

- Captación de aguas superficiales.
- Captación de aguas subterráneas.
- Captación de aguas de escorrentía.

4.2.1.2.- Conducción del agua hasta la zona regable.

4.2.1.3.- Redes de distribución.

- En riegos por gravedad.
- En riegos a presión.

4.2.1.4.- Redes de drenaje.

4.2.2.- La red de caminos.

4.2.3.- Obras especiales.

4.2.3.1.- Caídas y rápidas.

4.2.3.2.- Aforadores.

- Independientes del régimen de aguas abajo.
- Dependientes del régimen de aguas abajo.

4.2.3.3.- Partidores.

- Fijos o móviles.
- Partidor de Elche.
- Partidor de Agujas.
- Partidor de compuertas.

4.2.3.4.- Módulos.

- Módulo milanés.
- Módulo ribera.
- Módulo de pantalla.
- Compuerta automática.

4.2.3.5.- Tomas.

4.2.3.6.- Almenaras.

TEMA II.5 : PROCESO DEL PROYECTO DE UN REGADÍO

5.1.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO A UTILIZAR.

5.2.- DATOS DE PARTIDA.

5.3.- PROYECTO DEL RIEGO POR GRAVEDAD.

5.3.1.- Definición y fijación del módulo.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	27/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>5.3.2.- Definición del riego de la parcela.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caudal característico. • Dosis de riego. • Número de riegos. • Caudal en las tomas. • Unidad parcelaria. • Duración del riego. • Espaciamiento. • Superficie dominada por un módulo. <p>5.3.3.- Caudales en los cauces de transporte.</p> <p>5.4.- PROYECTO DEL RIEGO A PRESIÓN.</p> <p>5.4.1.- Objetivos.</p> <p>5.4.2.- Características peculiares del proyecto de riego a presión.</p> <p>5.4.3.- Hidrantes.</p> <p>5.4.4.- Modalidad del riego.</p> <p>5.4.5.- Cálculo de caudales.</p> <p>5.4.5.1.- Generalidades.</p> <p>5.4.5.2.- Parámetros de riego.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caudal característico. • Grado de libertad. • Rendimiento de la red. • Garantía de suministro. <p>5.4.5.3.- Dotación.</p> <p>5.4.5.4.- Caudales de diseño de la red.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primera fórmula generalizada de Clément. • Comentarios adicionales. <p>5.4.6.- Red interior de la parcela.</p> <p>5.4.6.1.- Dimensionamiento de los ramales laterales de una instalación de aspersión convencional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramal lateral de sección constante. • Ramal lateral con dos diámetros. <p style="text-align: center;">5.4.6.2.- Dimensionamiento de la red de distribución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Método de la pérdida de carga unitaria constante. • Método de la velocidad máxima admisible.
<p>PRÁCTICAS: EJERCICIOS PRÁCTICOS SOBRE EL PROYECTO DE RIEGOS POR GRAVEDAD, RIEGOS POR ASPERSIÓN, CÁLCULO DE CAUDALES Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES COLECTIVAS DE RIEGO A PRESIÓN.</p>
<p>NÚCLEO DIDÁCTICO-III: APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	28/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>TEMA III.1: SALTOS DE AGUA.</p> <p>1.1.- CONCEPTO DE SALTO DE AGUA.</p> <p>1.2.- TIPOLOGÍA.</p> <p>1.2.1.- Salto de pie de presa.</p> <p>1.2.2.- Salto en derivación.</p> <p>1.2.3.- Salto en derivación con presa de embalse.</p> <p>1.2.4.- Salto con todas las conducciones en presión.</p> <p>1.3.- CONDUCCIONES COMPLEMENTARIAS.</p> <p>1.4.- ELEMENTOS DE CIERRE Y PROTECCIÓN.</p> <p>1.5.- RESUMEN SOBRE LOS ELEMENTOS DE UN SALTO AGUA.</p>

<p>1.6.- GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN SALTO DE AGUA.</p> <p>1.6.1.- Rendimiento de la máquina hidráulica: Turbina</p> <p>1.6.2.- Rendimiento de la máquina eléctrica: Alternador.</p>
--

<p>TEMA III.2: CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.</p> <p>2.1.- IMPORTANCIA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.</p> <p>2.2.- COMPONENTES DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA.</p> <p>2.2.1.- Embalse.</p> <p>2.2.2.- Conducciones.</p> <p>2.2.3.- Galería o túnel en presión.</p> <p>2.2.4.- Chimenea de equilibrio.</p> <p>2.2.5.- Canal de derivación.</p> <p>2.2.6.- Cámara de carga.</p> <p>2.2.7.- Tubería forzada.</p> <p>2.2.8.- Descarga.</p> <p>2.2.9.- Parque de intemperie.</p> <p>2.2.10.- Grupo Turbina-Alternador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbina. • Rango de aplicación de cada tipo de turbina. • Alternador. <p>2.2.11.- Regulador de velocidad.</p> <p>2.3.- TIPOLOGÍA DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.</p> <p>2.3.1.- Según la regulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centrales fluyentes. • Centrales condicionadas. • Centrales con regulación diaria o semanal o modulación. • Centrales con embalse. • Centrales reversibles. <p>2.3.2.- Según el emplazamiento de la central.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centrales exteriores. • Centrales subterráneas.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	29/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>TEMA III.3: POTENCIA Y ENERGÍA.</p> <p>3.1.- PÉRDIDA DE CARGA EN UNA CONDUCCIÓN.</p> <p>3.1.1.- Fórmula de Manning y de Strickler.</p> <p>3.1.2.- Secciones circulares en presión.</p> <p>3.1.3.- Variación de las pérdidas lineales con el caudal en condiciones forzadas.</p> <p>3.2.- DISTINTAS ALTURAS EN UN SALTO DE AGUA.</p> <p>3.2.1.- Alturas en un salto de agua.</p> <p>3.2.2.- Alturas en los distintos tipos de salto de agua.</p> <p>3.2.3.- Caso de saltos con dos tuberías forzadas.</p> <p>3.3.- APORTACIÓN UTILIZADA. CAUDAL MEDIO.</p> <p>3.4.- POTENCIA Y ENERGÍA DE UN SALTO.</p> <p>3.4.1.- Potencia para un caudal Q_i.</p> <p>3.4.2.- Potencia máxima.</p> <p>3.4.3.- Energía producida y energía perdida en un periodo de tiempo.</p> <p>3.4.4.- Potencia media. Factor de carga. Coeficiente de equipamiento. Horas de utilización.</p> <p>3.5.- COEFICIENTE DE EFICACIA (β) DE UNA CONDUCCIÓN FORZADA.</p> <p>3.5.1.- Expresiones del coeficiente de eficacia.</p> <p>3.6.- PRODUCCIÓN DE UN AÑO.</p> <p>3.7.- FÓRMULAS APROXIMADAS.</p>

<p>3.8.- SALTO DE AGUA CON DOS EMBALSES.</p> <p>3.8.1.- Igual nivel de agua en los dos embalses.</p> <p>3.8.2.- Niveles diferentes de agua en los dos embalses.</p> <p>3.8.3.- Bombeo con dos embalses.</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	30/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



TEMA III.4: EL MERCADO ELÉCTRICO

4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MERCADO ELÉCTRICO.

4.2.- FORMA DE LA CURVA DE CONSUMO.

4.3.- REACCIONES ENTRE PRODUCCIÓN Y CONSUMO.

4.4.- TIPOS DE CENTRALES SUMINISTRADORAS DEL MERCADO ELÉCTRICO.

4.4.1.- Generalidades.

4.4.2.- Centrales térmicas.

4.4.3.- Centrales nucleares.

4.4.4.- Centrales de ciclo combinado.

4.4.5.- Centrales hidroeléctricas.

4.4.6.- Régimen especial: Renovables.

- Eólica.
- Minicentrales hidráulicas.
- Energía solar térmica.
- Energía solar fotovoltaica.
- Biomasa.

4.4.7.- Régimen especial: no renovables.

4.4.8.- Consideraciones finales.

4.5.- FUNCIÓN EN EL MERCADO ELÉCTRICO DE DISTINTAS CENTRALES.

4.5.1.- Centrales térmicas.

- Centrales térmicas con vapor o convencionales.
- Centrales térmicas con turbina de gas.

4.5.2.- Centrales nucleares.

4.5.3.- Centrales hidráulicas.

- Centrales fluyentes.
- Centrales de punta.
- Centrales reversibles.

4.6.- COORDINACIÓN ENTRE CENTRALES DE DIVERSOS TIPOS.

- En la variación diaria.
- En la variación semanal.
- En la variación anual.
- En la variación interanual.

4.7.- PAPEL DE LAS CENTRALES REVERSIBLES EN EL DESARROLLO ENERGÉTICO.

4.8.- UTILIZACIÓN DE LAS CENTRALES REVERSIBLES EN APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	31/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



TEMA III. 5: EL APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA.

5.1.- POTENCIAL HÍDRICO QUE DESARROLLA UNA MASA DE UGUA QUE CIRCULA POR UN CAUCE.

5.2.- ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE UNA CUENCA.

5.3.- INFORMACIÓN GENERAL DE LA CUENCA QUE SE VA A ANALIZAR.

5.3.1.- Información cartográfica.

5.3.2.- Información hidrológica.

- Precipitaciones, aportaciones y caudales.

- Método de medida del área transversal y de la velocidad media.
- El caudal ecológico.

5.4.- CÁLCULOS PREVIOS.

5.4.1.- La curva de caudales clasificados.

5.4.2.- La curva aportaciones/alturas.

5.4.3.- El diagrama de flujos de una cuenca o río.

5.4.4.- El perfil longitudinal de un tramo de un río.

5.4.5.- Curvas características de embalses.

- Curvas características cota/superficie y cota/volumen.
- Curva característica cota agua embalse/coste presa, (o también volumen embalsado/coste presa).
- Curvas características cota agua embalse (o coste)/energía almacenada.
- Curvas características que relacionan las demandas con el volumen embalsado necesario.

5.5.- CÁLCULO DEL POTENCIAL BRUTO.

5.6.- CÁLCULO DEL POTENCIAL NETO O TÉCNICO.

5.7.- EL POTENCIAL ECONÓMICO.

5.8.- ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO DE EMBALSES.

PRÁCTICAS: EJERCICIOS PRÁCTICOS SOBRE EL CÁLCULO DE POTENCIA, PRODUCTIVIDAD Y OTROS FACTORES, EN TODO TIPO DE SALTOS Y CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.

CASO PRÁCTICO, PARA DESARROLLAR EL ALUMNO DURANTE EL CURSO, REFERENTE AL ESTUDIO DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE UNA DETERMINADA CUENCA HIDROGRÁFICA.

NÚCLEO DIDÁCTICO-IV: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	32/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CONCEPTOS BÁSICOS TEÓRICOS.

IV.1.- INTRODUCCIÓN.

IV.2.- CONCEPTOS DE ECONOMÍA APLICADOS EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE PROYECTOS.

- Coste total de la construcción (Inversión) $\rightarrow I(\text{€})$.
- Producción anual media (P_e , caso energía eléctrica en saltos: E (Kwh)).
- Precio medio de venta de la unidad de producción (P_e , en saltos, precio (p) del Kwh, €Kwh).
- Renta bruta anual (venta de la producción) • Renta neta anual.
- Rentabilidad media bruta del capital invertido (en %).
- Rentabilidad media neta del capital invertido (en %).
- Rentabilidad marginal del capital invertido.
- Coste medio y coste marginal de la unidad de producción.
- Relaciones fundamentales entre los distintos términos anteriormente definidos.

IV.3.- ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DE PROYECTOS.

IV.4.- FASES EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS.

4.4.1.- Identificación de los Costes/Beneficios generados durante la construcción y explotación.

A. COSTES.

- De clara cuantificación económica.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	33/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Intangibles.
- B. BENEFICIOS.
 - De clara cuantificación económica.
 - Intangibles.
- 4.4.2.- Valoración y cuantificación de Costes/Beneficios.
- 4.4.3.- Evaluación de Costes/Beneficios. Indicadores económicos para el cálculo de la rentabilidad económica.
 - Conceptos económicos a utilizar.
 - Tasa de actualización o descuento (d). -
 - Vida útil de un proyecto (n).
 - Actualización de Costes/Beneficios.
 - Actualización cantidad anual a un determinado año inicial (anterior).
 - Actualización cantidad anual a un determinado año posterior.
 - Indicadores económicos para la evaluación de proyectos.
 - Valor actual neto (VAN).
 - Tasa interna de retorno (TIR).
 - Relación Beneficios/Costes (B/C).
 - Plazo de amortización de la inversión.
- 4.4.4.- Criterios para la decisión. Comparación de alternativas.
- 4.4.5.- Análisis de sensibilidad y riesgo.

PRÁCTICAS.

Ejemplos de ejercicios de evaluación económica de proyectos de distintas obras hidráulicas (presas, saltos, abastecimientos, bombeos, riegos y otras)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
		GG	SL	TP	EP
NÚCLEO-I		1	10		10,5
Conceptos básicos teóricos		1			2
Prácticas			10		8,5
NÚCLEO-II		6	12,5		26
Tema II.1		1			2
Tema II.2		1			2
Tema II.3		1			2
Tema II.4		1			2
Tema II.5		2			3
Prácticas			12,5		15
NÚCLEO-III		6	12,5		27
Tema III.1		1			2
Tema III.2		1			2

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	34/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Tema III.3		2		4
Tema III.4		1		2
Tema III.5		1		2
Prácticas			12,5	15
NÚCLEO-IV		2	10	19
Conceptos básicos teóricos		2		4
Prácticas			10	15
Evaluación del conjunto	150	15	45	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o

campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
 Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.
 Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.
 Elaboración de documentos técnicos
 Uso de las TICs.
 Análisis crítico de los resultados.

Resultados de aprendizaje*

El programa de la asignatura está compuesto por cuatro núcleos didácticos perfectamente diferenciados.
 En el 1º se aborda casi exclusivamente de forma práctica el mecanismo de elección de los grupos de bombeo más idóneos a utilizar en una impulsión.
 En el 2º se hace una introducción al conocimiento de la práctica del riego (conceptos básicos, sistemas de riego e infraestructuras de regadíos).
 En el 3º se aborda el conocimiento y cálculo de los saltos hidroeléctricos.
 En el 4º por último y como colofón a los estudios desarrollados hasta aquí de las distintas obras hidráulicas, se aborda el objetivo final del ingeniero "la evaluación económica" de los distintos proyectos que solucionan el problema técnico y como consecuencia de ello la "elección del más económico".

Sistemas de evaluación

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	35/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUT9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- El contenido de la asignatura se divide en tres (4) NÚCLEOS DIDÁCTICOS totalmente diferenciados, como se expone en el programa de la asignatura.
- El método docente se basa en resúmenes teóricos junto con la exposición y resolución de problemas concretos.
- Se podrán proponer trabajos y ejercicios para que el alumno los resuelva en sus horas no presenciales, pudiendo tener influencia en la evaluación final.
- Cada NÚCLEO DIDÁCTICO podrá ser objeto de un examen teórico y de otro práctico (ejercicios).
- Es condición necesaria para poder presentarse al examen práctico de un NÚCLEO DIDÁCTICO, haber superado previamente el examen teórico correspondiente.
- En la calificación de cada núcleo didáctico, el baremo a utilizar entre las partes teórica y práctica será, del 20 % para la teoría y 80 % para la práctica.
- Para superar la evaluación GLOBAL de la asignatura, deberá superarse la evaluación de cada uno de los núcleos didácticos que componen el contenido de la misma.
- La Calificación final de la evaluación GLOBAL de la asignatura será, la media aritmética de las calificaciones de las evaluaciones obtenidas en cada núcleo didáctico, con las siguientes limitaciones:
 - Con un núcleo suspenso, se obtendrá una calificación máxima de cuatro (4).
 - Con dos núcleos suspensos, se obtendrá una calificación máxima de tres (3).
- La calificación mínima exigida para superar cualquier examen es de CINCO (5,0).
- El baremo de calificaciones será:
 - SUSPENSO: $0 \leq \text{Calificación} < 5,0$
 - APROBADO: $5,0 \leq \text{Calificación} < 7,0$
 - NOTABLE: $7,0 \leq \text{Calificación} < 9,0$
 - SOBRESALIENTE: $9,0 \leq \text{Calificación} < 10,0$
 - MATRÍCULA DE HONOR: Calificación = 10,0

Bibliografía y otros recursos

- PROBLEMAS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1991)
Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.
- CONDUCCIONES Y BOMBEOS (2011)
Librería Técnica Bellisco. Cástor Javier García Alarcón.

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	36/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- **SISTEMAS DE RIEGO (2.000)**
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados y Heber Pimentel.
- **OBRAS HIDRÁULICAS (TOMO I: CUESTIONES GENERALES Y FUNCIONALES)**. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Eugenio Vallarino Canovas del Castillo.
- **INFRAESTRUCTURA DE REGADÍOS (1990)**
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.
- **RIEGO POR ASPERSIÓN (1.984)**
Escuela Técnica Superior DE AGRICULTURA DE LLEIDA – Javier Barragán Fernández y Aniceto Casañas Cladellas.
- **APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS**
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Eugenio Vallarino.
- **OBRAS HIDRÁULICAS EJERCICIOS (1984)**
Revista de Obras Públicas – Madrid – R. Calvo Gabas.
- **SALTOS HIDROELÉCTRICOS**. Conceptos básicos y aplicaciones. 2011
Cástor Javier García Alarcón. Tomás García Martín. José Ignacio Sarasua Moreno.
- **APUNTES TEÓRICO PRÁCTICOS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1997)**
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Francisco J. Martín Carrasco. Luis Garrote de Marcos.
- **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS. (2011)**. Cástor Javier García Alarcón. Tomás García Martín. José Ignacio Sarasua Moreno.

Horario de tutorías

Tutorías programadas:

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	37/38
Uri De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Tutorías de libre acceso: (*)</p> <p>(*) NOTA: Según las tutorías oficiales, que se publicaran en la web del Centro, en el tablón del Departamento de Construcción y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de tutorías.</p>
<p>Recomendaciones</p>
<p>Asistencia a clase, participación activa en todas las actividades y estudio continuado.</p>

Código Seguro De Verificación	5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	16/03/2023 11:18:31
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	38/38
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/5Uud6d5oLo2DHixKPUt9kQ==		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

