



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Enxeñería sanitaria	Código	632514009	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	4.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinación	Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	joaquin.suarez@udc.es	
Profesorado	Álvarez-Campana Gallo, José Manuel Jacome Burgos, Alfredo Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	j.alvarez-campana@udc.es alfredo.jacome@udc.es joaquin.suarez@udc.es	
Web				
Descrición xeral				

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñería Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñería cartográfica, enxeñería marítima e costeira, enxeñería sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública
A3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos
A5	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil
A12	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais do movemento mecánico e do equilibrio dos corpos materiais, e capacidade para a súa aplicación na resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios da enxeñería como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Flúidos, a Teoría de estruturas, etc
A25	Capacidade para aplicar a mecánica dos fluídos e as ecuacións fundamentais do fluxo en cálculo de conducións a presión e en lámina libre.
A27	Capacidade para planificar, proxectar, dimensionar, dirixir a construción e explotación de conducións hidráulicas, presas, aproveitamentos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviais e outras obras hidráulicas e hidrolóxicas.
A33	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados cos residuos sólidos urbanos, a contaminación atmosférica, sonora e da auga.
A34	Capacidade para deseñar e xestionar o abastecemento e saneamento dunha poboación, incluíndo deseño e proxecto de solucións de saneamento, drenaxe e xestión avanzada de augas residuais na cidade. Coñecemento sobre procesos avanzados de depuración para a eliminación de nutrientes e de estratexias de xestión de augas tempo de choiva.
A35	Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de Impacto Ambiental.
A46	Capacidade para analizar e diagnosticar os condicionantes sociais, culturais, ambientais e económicos dun territorio, así como para realizar proxectos de ordenación territorial desde a perspectiva dun desenvolvemento sostible.



B1	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B3	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B6	Resolver problemas de forma efectiva
B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo
B8	Traballar de xeito autónomo con iniciativa
B9	Traballar de forma colaborativa
B10	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional
B11	Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo
B12	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
B13	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida
B14	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común
B15	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
B16	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse
B19	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
C6	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente
C7	Apreciación da diversidade
C8	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	Coñecemento e comprensión das relacións entre calidade da auga, contaminación da auga e degradación das masas de auga.	AM1	BM1
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM19	



Coñecemento e comprensión de auga segura para abastecemento humano, os efectos do medio sobre a saúde humana.	AM1	BM1	CM3
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM16	
	BM19		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co abastecemento de auga potable	AM1	BM1	CM3
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM16	
	BM19		



Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa depuración de augas residuais	AM1	BM1	CM3
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM16	
	BM19		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento de lamas de depuración	AM1	BM1	CM3
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM16	
	BM19		



Coñecemento e comprensión para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa reutilización de augas residuais depuradas.	AM1	BM1	CM3
	AM2	BM2	CM6
	AM3	BM3	CM7
	AM5	BM4	CM8
	AM12	BM5	
	AM25	BM6	
	AM27	BM7	
	AM33	BM8	
	AM34	BM9	
	AM35	BM10	
	AM46	BM11	
		BM12	
		BM13	
		BM14	
		BM15	
		BM16	
		BM19	

Contidos	
Temas	Subtemas
1.- CAUDAIS DE ABASTECIMENTO E DE SANEAMENTO	O consumo urbano. Variación e evolución do consumo. Outros consumos. Cálculo de caudais abastecemento. Cálculo de caudais en saneamento.
2.- CALIDADE DA AUGA DE ABSTECIMIENTO E O SEU CONTROL	Parámetros de control. RD 140/2003
3.- TRATAMENTO DE AUGAS DE ABASTECIMENTO. DECANTACIÓN LIBRE	Obxectivos do tratamento. Tipos de tratamento. Decantación libre: teoría. Aplicación da decantación libre. Tecnoloxía. Criterios de deseño.
4.- CONTAMINACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS E OBXECTIVOS DE VERTEDURAS DAS DEPURADORAS	Parámetros de medida da contaminación. Directiva 91/271.
5.- TEORÍA DE SEDIMENTACIÓN	Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensións concentradas. Decantadores estáticos: criterios de deseño.
6.- PROCESO DE COAGULACIÓN - FLOCULACIÓN.	Tipos de partículas sólidas na auga. Reactivos químicos. Instalacións: criterios de deseño. Manexo de reactivos.
7.- DECANTADORES ESPECIAIS	Melloras dos decantadores estáticos. Aumento da concentración de sólidos en suspensión. Aumento da superficie dos decantadores. Aumento do peso do flóculo. Resumo de parámetros de deseño.
8.- FILTRACIÓN.	Obxectivos. Tipos. Mecanismos de separación. Variables xerais do proceso. Filtración lenta.
9.- FILTRACIÓN RÁPIDA	Fundamentos. Funcionamento da filtración rápida. Estrutura e tipoloxía. Control do proceso. Parámetros de deseño. Aplicacións.
10.- DESINFECCIÓN	Conceptos básicos. Métodos de desinfección. Cloración: teoría e práctica. Ozonización: teoría e práctica.
11.- DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Obxectivos. Esquemas xerais de depuración. Liña convencional e outros esquemas. Tratamento de augas residuais urbanas. Tratamento de augas residuais industriais.
12.- PRETRATAMENTOS	Esquema xeral. Desbaste. Desareado. Desengraxado. Resumo de parámetros.
13.- TRATAMENTOS PRIMARIOS	Obxectivos. Tipos de procesos. Decantación primaria. Procesos complementarios de mellora. Flotación por aire disolto.
14.- TRATAMENTOS BIOLÓXICOS	Fundamentos dos procesos biolóxicos de depuración. Cinética das reaccións microbianas. Modelo xeral de degradación de materia orgánica. Tipoloxía dos procesos biolóxicos.



15.- LEITOS BACTERIANOS	Introdución. Concepto. Descrición do proceso. Análise teórica. Criterios de deseño. Decantación secundaria.
16.- LAMAS ACTIVOS	Introdución. Concepto. Teoría e deseño de procesos. Sistemas de aireación. Enxeñaría do proceso. Decantación secundaria.
17.- DESINFECCIÓN EFLUENTES	Principios da desinfección con radiación UV. Tecnoloxía de lámpada UV. Criterios de deseño.
18.- TRATAMENTO E EVACUACIÓN DE LAMAS	Espesamento. Características dos lamas. Evacuación final de lamas. Liña de tratamento de lama. Espesamento de lama.
19.- ESTABILIZACIÓN DE LAMAS	Obxectivos. Tipos de estabilización. Estabilización con cal. Acondicionamento térmico. Dixestión ou estabilización aeroba. Dixestión anaerobia. Criterios de deseño do proceso convencional.
20.- DESHIDRATACIÓN E EVACUACIÓN DE LAMAS	Introdución. Tipos de deshidratación. Acondicionamento do lama. Deshidratación natural: eras de secado. Deshidratación mecánica. Evacuación de lamas
21.- REUTILIZACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Criterios de reutilización: RD sobre reutilización de augas residuais. Tecnoloxías para a rexeneración de augas residuais depuradas.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral		20	30	50
Saídas de campo		6	0	6
Traballos tutelados		10	40	50
Proba de resposta breve		2	0	2
Atención personalizada		4.5	0	4.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Los profesores expondrán en clase todos y cada uno de los temas apoyándose en presentaciones gráficas. Se exigirá a cada alumno una asistencia de al menos el 75 % de las horas - clase magistrales, y esto formará parte de la evaluación global.
Saídas de campo	Los profesores concertarán al menos 2 visitas de carácter técnico. Una será a una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), y la otra será a una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). La asistencia a las visitas formarán parte de la evaluación.
Traballos tutelados	
Proba de resposta breve	Los profesores prepararán y entregarán a los alumnos una lista de cuestiones analíticas y conceptuales. Estas cuestiones deberán ser resueltas por los alumnos, y sobre esta base de cuestiones se realizará al menos una prueba de control de conocimientos que formará parte de la evaluación global de cada alumno.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	&amp;lt;br&gt;Para su realización es importante consultar con el profesor los avances que se vayan realizando progresivamente para ofrecer las orientaciones necesarias en cada caso para asegurar la calidad de los trabajos de acuerdo a los criterios que se indicarán. El seguimiento se hará preferentemente de forma individualizada por grupo de trabajo.

Avaliación
------------



Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba de resposta breve		La prueba de control de conocimientos es de obligada realización por todos y cada uno de los alumnos. Formará parte de la evaluación global, y es un requisito fundamental para &quot;aprobar la asignatura&quot; que el alumno obtenga un mínimo de 5 puntos sobre 10 en esta prueba.	25
Saídas de campo		La participación en las visitas técnicas será tenida en cuenta para la evaluación global.	5
Sesión maxistral		Se exigirá que el alumno cumpla con una asistencia mínima del 75 % de las horas-clase magistrales efectivas. Para aprobar la asignatura se deberá cumplir este requisito. Los profesores podrán hacer un seguimiento y advertir al alumno sobre la falta de cumplimiento de este requisito, pero en todo caso, será responsabilidad individual de cada alumno el autocontrol sobre su grado de asistencia a clases.	20
Traballos tutelados			50

#### Observacións avaliación

#### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ROMERO, J. (1999). Potabilización del agua. Bogotá: Alfaomega y Escuela Colombiana de Ingeniería</li><li>- DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degrémont</li><li>- STEEL, E.W.; MCGHEE, T (1981). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Barcelona: Gustavo Gili, S.A</li><li>- Metcalf&amp;Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill Interamericana</li><li>- Tejero, J. Suárez, A. Jácome; J. Temprano (2004). Ingeniería sanitaria y ambiental. Santander: ETSI Caminos</li><li>- H.J. Glynn, G.W. Heinke (2000). Ingeniería ambiental. NY: Prentice Hall</li><li>- G. Kiely (1998). Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión. New York: McGraw-Hill</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- HERNÁNDEZ, A (1993). Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Colegio de ICCP</li><li>- AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill</li></ul>

#### Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

#### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías