

Reunión da Comisión Académica do Máster en Enxeñaría Ambiental

Data: Martes 9 xullo 2020

Texto da Convocatoria:

- 1) Aprobación, se procede, da acta da reunión do 25 de xuño de 2020.
- 2) Informes (defensa TFM, prácticas externas, feira virtual de divulgación de mestrados, adscripción do área de coñecemento 010 á materia *Técnicas de Análise Territorial*)
- 3) Aprobación, se procede, de guía docente modelo para o curso 2020-21.
- 4) Turno aberto

Asistentes: MCB, GF, SFL, LG, JG, RM, MCM, FO, MCP
Desculpan a súa asistencia:

Limiar.

O xoves 9 de xullo ás 11 h na reúne a Comisión Académica do Master Oficial en Enxeñaría Ambiental de xeito non presencial a través da plataforma MS Teams cos asistentes e orde do día que se indican no encabezado.

1. Aprobación, se procede, da acta da reunión do 25 de xuño de 2020

Apróbase a acta da Comisión Académica do día 25 de xuño de 2020.

2. Informes

- Próxima defensa TFM
- Prácticas Externas
- Feira virtual de divulgación de Mestrados, días 7 e 8 de xullo
- Autorización do SXOPRA e solicitude por parte do MEnA e a ETSE da adscripción do área de coñecemento 010 á materia *Técnicas de Análise Territorial*

3. Aprobación, se procede, de guía docente modelo para o curso 2020-21.

O Coordinador expuso a súa proposta de guía docente dunha materia obrigatoria (Tecnoloxías de Tratamento de Augas) dacordo cos principios incluídos no documento “Directrices para o desenvolvemento dunha docencia presencial segura”, para poder ser usada como modelo e guía orientativa para o resto do profesorado do Máster.

Tras un período de debate moi enriquecedor e clarificador entre todos os membros da Comisión Académica aprobouse por unanimidade o envío desta guía docente ó profesorado do Máster.

4. Aprobación, se procede, das peticións de solicitude de TFM para o curso 2019-2020

Recibíuse unha solicitude de cambio de título refrendada polo seus titor e que foi aprobada pola Comisión en días anteriores de xeito telemático.

<i>Estudiante</i>	<i>Data aprobación</i>	<i>Cambio de Título</i>	<i>Titor</i>	<i>Cotitor</i>
Acuña Alonso, Carolina	6/12/2019	Evaluación de la calidad del agua y del impacto de los usos de la tierra en una cuenca hidrográfica	Sarah Fiol	Xana Álvarez (UVigo)
	6/7/2020	Seguridad hídrica en la gestión de las cuencas hidrográficas a través de la modelización de la integridad ecológica e hidrológica: un caso de estudio en la Demarcación Galicia-Costa		

5. Turno aberto

A profesora Carmela Monterroso indica que están a traballar en melloras relativas o calendario de actividades do Módulo 4. O Coordinador respóndelle que se manexa un prazo orientativo ata fins de mes para poder deixar constancia de todos aqueles axustes que sexan necesarios.

Sen máis asuntos que tratar, dase por rematada a reunión ás 12:30 h.

En Santiago de Compostela, a 9 de xullo de 2020



Asdo. Francisco Omil
Coordinador do Máster en Enxeñaría Ambiental

Anexo I: Guía docente modelo para o curso 2020-21



Máster en Ingeniería Ambiental

Escola Técnica Superior de Enxeñaría

Rúa Lope Gómez de Marzoa, s/n

15782 Santiago de Compostela

Tel. 981563100 Ext. 16778

Curso 2020-21

Máster en Ingeniería Ambiental (90 ECTS)

Tecnologías de Tratamiento de Aguas (4,5 ECTS)

0.- Datos descriptivos de la materia

Nombre y código:

Materia: Tecnologías de Tratamiento de Aguas

Código: P4012-105

Tipo: Obligatoria

Nº de créditos: 4,5 ECTS

Módulo: 2 (Tratamiento de Aguas)

Horario: consúltese el horario del Máster (www.usc.es/etse/mena)

Idioma en que se imparte: Castellano

Profesorado

Francisco Omil Prieto

Dpto. Ingeniería Química

Teléfono: 16805

correo-e: francisco.omil@usc.es

Tutorías

Lunes, de 14:00 a 15:00 en el despacho 3.1 del departamento de Ingeniería Química.

1.- Objetivos de la materia

Los contenidos de esta materia se han configurado partiendo de una base común de conocimiento de los procesos convencionales de tratamiento de aguas, presentes en gran número de titulaciones tanto de Ciencias Experimentales (Grado/Licenciado en CC. Ambientales, Química, etc.) como de Ingenierías (Grado/Ingeniero Químico, Civil, etc.). Así, se establece un primer bloque de temas con aspectos generales tales como caracterización de aguas (urbanas e industriales), origen, procesos convencionales de tratamiento y cuestiones legislativas incluyendo aspectos de seguridad y salud.

Posteriormente, el bloque segundo supone cuerpo central de la materia, comprendiendo 5 temas en donde se van estudiando los aspectos más importantes de los reactores biológicos más innovadores utilizados en plantas de tratamiento de aguas urbanas e industriales utilizando como criterios de estudio el mecanismo de retención de la biomasa (suspensión, biopelícula o membranas), las condiciones redox aplicadas (anaerobios, anóxicos y aerobios) o el objetivo perseguido (eliminación de materia orgánica, nutrientes), haciéndose especial hincapié en el concepto de sistemas híbridos.

Finalmente, el último bloque presenta de manera más cualitativa las nuevas ideas que se están desarrollando en el campo del tratamiento de aguas residuales agrupadas en dos puntos: uno relativo a la reducción de impactos y otro hacia las estrategias de revalorización que están cambiando completamente la idea clásica de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

El enfoque de la materia será eminentemente práctico, incidiendo en las clases de teoría y problemas en los tipos de unidades más frecuentes utilizadas en función del criterio perseguido, así como de un juicio crítico de ventajas e inconvenientes asociados a cada tecnología.

El programa de la materia contempla la realización de una visita técnica a instalaciones industriales que servirán para complementar la formación recibida en el aula.

2.- Contenidos de la materia

Los contenidos que se desarrollan en el curso se articulan en torno a los indicados en el descriptor de la materia recogido en el plan de estudios de Máster en Ingeniería Ambiental:

“Caracterización y legislación. Procesos físicos, químicos y biológicos para el tratamiento de aguas potables y residuales (urbanas e industriales). Tecnologías innovadoras de tratamiento biológico. Bioreactores de membrana. Reutilización”.

El programa de la materia está dividido en 3 bloques de teoría con 10 temas básicos, que se detallan a continuación:

Programa

Bloque I: Aspectos generales en el tratamiento de aguas (8 h)

Tema 1. Caracterización de aguas residuales (4)

Contaminación de aguas receptoras. Tipificación de las aguas residuales. Caudal y carga contaminante. Fuentes contaminantes: origen doméstico, industrial y agropecuario. Características de las aguas residuales urbanas. Agua residual de origen industrial. Agua pluvial.

Tema 2. Procesos convencionales de depuración y potabilización (3)

EDAR: Línea de aguas y de fangos. ETAP: Línea de aguas y de fangos. Principales operaciones unitarias. Bombeo. Desbaste. Homogeneización de caudales. Desarenado y desengrasado. Sedimentación. Flotación. Procesos físico-químicos. Reactores biológicos. Procesos convencionales basados en reactores de lodos activos.

Tema 3. Objetivos actuales y nuevos desafíos. Aspectos de seguridad (1)

Reglamentos y objetivos de la depuración de las aguas residuales. Clasificación de los tratamientos: físicos, químicos y biológicos. Nuevos desafíos. Aspectos de seguridad y salud en las plantas de tratamiento de aguas.

Bloque II: Procesos innovadores de tratamiento biológico (24 h)

Tema 4. Introducción a los biorreactores (4 h)

Introducción. Microorganismos y cinética microbiana. Biorreactores y clasificación de tecnologías. Balances y modelización de sistemas de crecimiento en suspensión. Sistemas con biomasa fija. Oxidación aerobia. Oxidación biológica del nitrógeno. Desnitrificación. Oxidación anaerobia de amonio. Eliminación de fósforo.

Tema 5. Procesos basados en bioreactores con biomasa en suspensión (8 h)

Evolución del proceso de lodos activos: i) selección de tipos y consideraciones de diseño para los procesos de lodos activos. Procesos para la eliminación de DBO y nitrificación: i) consideraciones generales de diseño; ii) reactores secuenciales SBR; iii) ventajas y limitaciones de procesos de eliminación de nitrógeno. Procesos para la eliminación biológica de nitrógeno: i) fundamentos y tipos de procesos; ii) procesos preanóxicos y postanóxicos; iii) procesos cíclicos; iv) configuraciones alternativas.

Tema 6. Reactores biológicos de membrana (2 h)

Uso de membranas en el tratamiento de aguas, tipos y características. Fundamentos de los procesos de membranas: Fuerza impulsora, polarización y flujo crítico. Ensuciamiento y colmatación de membranas. Biorreactores aerobios y anaerobios de membrana. Diseño y operación de procesos de membrana.

Tema 7. Tecnologías de tratamiento anaerobio (8 h)

Bases de los procesos anaerobios. Factores a considerar en el diseño y operación de equipos. Principales tecnologías: AC, UASB, EGSB, AF, IC. Estrategia operativa de los digestores anaerobios. Aplicaciones.

Tema 8. Procesos basados en bioreactores con biopelícula y sistemas híbridos (2 h)

Tipos de procesos con biopelícula. Procesos no sumergidos. Reactores de lecho móvil. Sistemas sumergidos. Sistemas híbridos de membranas.

Bloque III: Nuevas perspectivas (2 h)

Tema 9. Estrategias de reducción y valorización en el tratamiento de aguas residuales urbanas (2 h)

Consideraciones generales. Reducción de espacio: i) tecnologías de lodo granular; ii) aplicación de membranas; iii) tratamiento primario ampliado. Reducción de emisiones de microcontaminantes, emisiones gaseosas y olores. Reutilización de aguas. Recuperación de nutrientes, valorización de lodos y producción de energía.

3.- Bibliografía básica e complementaria

Libros básicos

- **Metcalf & Eddy Inc.** *Wastewater Engineering. Treatment and reuse* (5ª Ed.) New York: Editorial Mc-Graw Hill Higher Education, 2014. ISBN: 978-1-259-01079-8.
Sinatura ETSE: A213 13 H (pedido en formato on-line)
- **Henze, M., van Loodsrecht. M.C.M., Ekama, G.A. Brdjanovic, D.** *Biological Wastewater Treatment: Principles, modelling and design.* London: IWA Publishing, 2008.
ISBN: 978-1-843-39188-3
Sinatura ETSE: 213 17 (pedido en formato on-line)

Libros complementarios

- **Casas, Lema, Roca et al.** *Ingeniería bioquímica.* Madrid: Síntesis, D.L. 1998. F Gòdia & J López (eds). ISBN 84-7738-611-0.
Sinatura ETSE: A160 1 A
- **Judd S.** *The MBR book* (2ª Ed.). Amsterdam: Elsevier, 2011. ISBN 978-1-843-39518-8.
Sinatura ETSE: 213 32 A
- **Poch, M. y J. M. Lema (Eds)** *Tecnologías y estrategias para el rediseño de EDAR.* USC: Santiago de Compostela, 2008. ISBN 978-84-691-7741-9.
Sinatura ETSE: 213 45 1
- **Speece, R.E.** *Anaerobic biotechnology for industrial wastewaters.* Nashville: Archae Press, 1996. ISBN 0-9650226-0-9.
Sinatura ETSE: 213 9
- **Van Haandel, A.C. and Lettinga, G.** *Anaerobic sewage treatment.* Chichester: John Wiley & Sons, 1994. ISBN 0-471-95121-8.
Sinatura ETSE: 213 22

4.- Competencias

En esta materia el alumno adquirirá o practicará una serie de competencias genéricas, deseables en cualquier titulación universitaria, y específicas, propias de la ingeniería en general o específicos de la Ingeniería Ambiental en particular.

De acuerdo con el cuadro de competencias que se diseñó para la titulación, se trabajarán las siguientes:

Básicas y Generales

- CB6 - **Poseer y comprender conocimientos** que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
 - CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de **resolución de problemas** en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 - CB8 - Que los estudiantes sean capaces de **integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios** a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las **responsabilidades sociales y éticas** vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
 - CB9 - Que los estudiantes sepan **comunicar sus conclusiones** y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
 - CB10 - Que los estudiantes posean las **habilidades de aprendizaje** que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o **autónomo**.
-
- G01 - **Identificar y enunciar problemas ambientales**

Específicas

- E14 - **Conocer en profundidad las tecnologías, herramientas y técnicas** en el campo de la ingeniería ambiental
- E17 - **Conocer y diseñar las operaciones unitarias** aplicables en los procesos ambientales
- E26 - **Gestionar de forma eficiente los recursos y energías**, fomentando el desarrollo y uso de energías renovables
- E32 - **Comparar y seleccionar alternativas técnicas**
- E33 - Identificar **tecnologías emergentes**

5.- Metodología de la enseñanza

Campus Virtual

SE USARÁ EL AULA VIRTUAL DE LA USC A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN **MOODLE**, COMO HERRAMIENTA DE COMUNICACIÓN CON LOS ALUMNOS OFRECIÉNDOLES INFORMACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE A LO LARGO DEL CURSO EN EL AULA Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA (APUNTES DEL PROFESOR ASÍ COMO ARTÍCULOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS), FOMENTANDO EL ESTUDIO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE Y EL MANEJO DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS EN INGLÉS.

Al inicio del curso se facilitará a los alumnos el siguiente material en el campus virtual de la asignatura:

- GUÍA DOCENTE: la guía docente aprobada para la materia (galego, castelán, inglés).
- PLANIFICACIÓN DIARIA: una guía donde se indicará la planificación detallada de actividades día a día.
- PRESENTACIONES: las presentaciones-guía usadas por el profesor en las clases expositivas (formato pdf y videos mp4 generados a partir de las presentaciones originales ppt).
- PROBLEMAS: fichero pdf con la relación de problemas así como sus resoluciones (en algunos casos con videos demostrativos de su resolución)
- MATERIAL COMPLEMENTARIO: para cada tema como legislación relevante, artículos científicos, enlaces a páginas web con contenido de interés (productos, empresas, etc.)

Escenario 1 (sin restricciones a la presencialidad física)

NOTA: siempre que no haya 1,5 m de distancia entre alumnos habrá que usar mascarilla

Docencia presencial (36 h)

NOTA: podrían incluirse aquí hasta 3-4 horas de docencia presencial virtual (siempre que no se supere el 10% del total)

- **Clases expositivas e interactivas:** Las clases se realizarán combinando tanto la **clase magistral** (exposición y discusión de temas) como en forma de **seminarios (realización de ejercicios)** donde el profesor tratará de hacer hincapié en los aspectos más destacados del estado del arte, y donde se verificará la asimilación de contenidos por parte de los alumnos. Es por ello muy importante que el alumno vaya trabajando el material de que dispone para promover la interacción profesor-alumno.
- **Trabajo en equipo:** está planificado la realización de un trabajo en equipo por parte de los alumnos, que presentarán oralmente en la última sesión de tutorías de la materia.
- **Visita a una instalación industrial:** Se contempla la visita a una **Estación Depuradora de Aguas Residuales** como complemento necesario a los temas indicados. Se pretende implicar a los alumnos en la citada visita mediante la realización de una evaluación a través de un cuestionario.

Tutoría Grupal

- **Tutoría Grupal:** Se realizará una **tutoría grupal** centrada en la modelización de reactores biológicos mediante la hoja de cálculo Excel a través de una videoconferencia en la **plataforma MS Teams**.

Tutorías individualizadas

- **Tutorías individualizadas:** **se realizarán mediante la plataforma MS Teams.**

Escenario 2 (restricciones parciales a la presencialidad física)

Materias con menos de 12 alumnos (<30% aforo aula A8, 42): siguen como en el escenario 1 (distancia, mascarilla y clases presenciales): todas las optativas y las obligatorias con dos grupos (laboratorios, inglés):

DA, MA; CA, EDAR, LTA; IMA, TAT, LMCA; EA**, LSR: PSN, TL.*

En total 12 materias (: parte en 2 grupos; **: posiblemente tendrá más de 12 alumnos).*

Materias con más de 12 alumnos: supone su división en 2 grupos que se alternarán en la presencialidad (la clase sigue el ritmo normal pero parte de los alumnos están presenciales y la otra parte telemático mediante el uso de las herramientas telemáticas disponibles): BME, Ecotox, DPC; CA, TTA; MAARE; CSR, XTR; AIA, DEPP.*

En total 10 materias (: parte en 2 grupos).*

Composición de los grupos: Una vez conocida la matrícula, la composición de cada grupo y su rotación la decidirá la comisión académica y será aplicable a cada uno de los módulos.

Calendario y Horarios: El calendario y horario programado para cada materia debe seguirse independientemente de que la docencia sea presencial o telemática (síncrona).

Docencia presencial y telemática (32 h)

- **Clases expositivas e interactivas:** Los alumnos (aprox. 25) se dividirán en dos grupos de 12-13 personas que se irán alternando en la presencialidad de tal manera que cuando un grupo esté en clase el otro la seguirá a través de la cámara presente en el aula (conectada con una sesión de Teams).
- **Visita a una instalación industrial.** Se realizará presencialmente.

Docencia telemática (4 h)

- **Tutoría Grupal:** Se realizará una **tutoría grupal** centrada en la modelización de reactores biológicos mediante la hoja de cálculo Excel a través de una videoconferencia en la plataforma MS Teams.
- **Trabajo en equipo:** está planificado la realización de un trabajo en equipo por parte de los alumnos, que presentarán oralmente en la última sesión de tutorías de la materia a través de MS Teams.
- **Tutorías individualizadas:** se realizarán mediante la plataforma MS Teams.

Escenario 3 (cierre de las instalaciones)

Docencia telemática en su totalidad (36 h)

- **Clases expositivas e interactivas:** Se usarán sesiones de Teams a través de las cuales se seguirá el calendario aprobado y donde se promoverá siempre el contacto diario con los alumnos combinando los diferentes recursos (explicaciones del profesor, visualización de videos, sesiones de discusión, recursos web...).
- **Visita virtual a una instalación industrial** a través de una sesión Teams en donde el profesor les guiará a través de un proceso concreto (fotografías, discusión datos técnicos, videos, notas de prensa...).
- **Tutoría Grupal:** Se realizará una **tutoría grupal** centrada en la modelización de reactores biológicos mediante la hoja de cálculo Excel a través de una videoconferencia en la plataforma MS Teams.
- **Trabajo en equipo:** está planificado la realización de un trabajo en equipo por parte de los alumnos, que presentarán oralmente en la última sesión de tutorías de la materia a través de MS Teams.
- **Tutorías individualizadas:** se realizarán mediante la plataforma MS Teams.

6.- Sistema de evaluación y aprendizaje

Evaluación continua (EC)

EL MÁSTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL ESTABLECE QUE LA MÍNIMA PONDERACIÓN DE LA EC ES DE UN 50%, CORRESPONDIENDO EL 50% RESTANTE A UNA PRUEBA FINAL.

EN ESTA MATERIA SE USARÁ ESA PONDERACIÓN PARA LA EC: 50%.

Escenario 1 (sin restricciones a la presencialidad física)

La calificación del alumno es una media ponderada entre el rendimiento del mismo en las partes en las que se evalúa el mismo: examen, rendimiento en el aula (participación, trabajo cooperativo) y visita técnica.

Actividades que comprende la Evaluación Continua

La Evaluación Continua comprende el seguimiento de las siguientes actividades:

- **Cuestionarios de seguimiento:** 3 Cuestionarios cortos (15 min) a realizar tras cada bloque temático. A realizar de forma **individual**. Ponderación: **25%**. Modalidad **telemática**.
- La **tutoría grupal** será evaluada por medio de un pequeño ejercicio de modelización a resolver en **Excel**. A realizar en **equipos**. Ponderación: **5%**. Modalidad **telemática**.
- El **trabajo en equipo** consistirá en la exposición breve (en torno a 3' máximo por persona) de un tema que incluirá: a) *resumen de un tema* de la materia; b) presentación de una *tecnología innovadora*. Se valorará especialmente la información **cuantitativa**. Ponderación: **10%**. Modalidad **presencial**.
- La **visita técnica** será evaluada por medio de un cuestionario que será entregado a los alumnos el día de la visita, que tendrán que cumplimentar durante la misma y entregar al finalizar a visita. A realizar de forma **individual**. Ponderación: **5%**. Modalidad **presencial**.
- Con "*comportamiento proactivo en el aula*" se pretende valorar la actitud diaria de cada alumno, en especial: a) muestra de que sigue al día la materia y las discusiones que se hacen en el aula; b) comentarios pertinentes sobre lo tratado; c) motivación y actitud positiva en clase, entre otras. A realizar de forma **individual**. Ponderación: **5%**. Modalidad **presencial**.

Examen final (presencial)

- El **examen constará de dos partes** bien diferenciadas: preguntas de teoría (65% de la puntuación) y problemas numéricos a resolver para el que se podrán usar hojas de cálculo (35% de la puntuación). Es preciso que se obtenga en ambas partes un mínimo de 3 sobre 10.

La consideración de “no presentado” se tendrá si **no se asiste a ninguna** actividad evaluadora (examen, trabajo en equipo o visita técnica). Si no se asiste sólo a alguna de ellas la calificación en la primera oportunidad será de “suspense”.

A los que tengan que **acudir a la segunda oportunidad** se les conservarán las calificaciones obtenidas en el trabajo en equipo, visita técnica y comportamiento proactivo en aula. En caso de no haber participado en alguna actividad concreta tendrán preguntas adicionales:

- Si no participaron en el trabajo en equipo se les incluirán preguntas sobre tecnologías innovadoras.
- De no haber participado en la visita técnica se les incluirán preguntas sobre la misma.

Distribución de la calificación		Modalidad
Evaluación Continua	50%	
- Cuestionarios	25%	Telemática, síncrona
- Tutoría Grupal modelización	5%	Telemática, asíncrona
- Trabajo en equipo	10%	Presencial
- Visita técnica	5%	Presencial
- Proactividad	5%	Presencial
Examen final	50%	
- Teoría (mín. 30%)	65%	Presencial
- Problemas (mín. 30%)	35%	Presencial

Escenario 2 (restricciones parciales a la presencialidad física)

En este escenario se contemplan las mismas actividades pero evaluadas de forma diferente en función de la metodología empleada. Así, se procuraría conservar en un escenario presencial la presentación del trabajo en equipo, la visita técnica y el examen final de problemas, mientras que el resto de las actividades se realizaría de manera telemática.

Distribución de la calificación		Modalidad
Evaluación Continua	50%	
- Cuestionarios	25%	Telemática, síncrona
- Tutoría Grupal modelización	5%	Telemática, asíncrona
- Trabajo en equipo	10%	Presencial
- Visita técnica	5%	Presencial
- Proactividad	5%	Presencial y telemática
Examen final	50%	
- Teoría (mín. 30%)	65%	Telemática, síncrona
- Problemas (mín. 30%)	35%	Presencial

Escenario 3 (cierre de las instalaciones)

Obviamente en este escenario toda la evaluación se realizaría de manera telemática, incluyendo el cuestionario a la visita virtual, las presentaciones de los trabajos en equipo y los exámenes finales.

Distribución de la calificación		Modalidad
Evaluación Continua	50%	
- Cuestionarios	25%	Telemática, síncrona
- Tutoría Grupal modelización	5%	Telemática, asíncrona
- Trabajo en equipo	10%	Telemática, síncrona
- Visita técnica	5%	Telemática, síncrona
- Proactividad	5%	Telemática
Examen final	50%	
- Teoría (mín. 30%)	65%	Telemática, síncrona
- Problemas (mín. 30%)	35%	Telemática, síncrona

Evaluación de competencias

Muy posiblemente el escenario real será una combinación de los escenarios anteriores, por lo que se considera importante que sean lo más compatibles entre sí para poder pasar de uno a otro con la menor afectación posible.

Evaluación de competencias											
	G01	CB6	CB7	CB8	CB9	CB10	E14	E17	E26	E32	E33
<i>Clases expositivas</i>											
	X	X	X	X		X	X	X	X		
<i>Clases interactivas (debate y resolución de problemas)</i>											
			X	X		X				X	
<i>Comportamiento proactivo</i>											
	X				X					X	
<i>Tutoría grupal y Trabajo en grupo</i>											
				X	X					X	X
<i>Visita técnica</i>											
							X	X		X	X
<i>Cuestionarios y exámenes</i>											
		X			X	X	X	X		X	X

7. TIEMPO DE ESTUDIO Y TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA

La materia tiene una carga de trabajo equivalente a 4,5 ECTS que se reparten de la forma que se muestra en la tabla. Las horas presenciales indican el número de horas de clases de la materia, a través de las diversas actividades que se realizan, el factor indica la estimación de horas que tiene que dedicar el estudiante por hora de actividad, siendo las horas de trabajo autónomo un cómputo del producto del factor por las actividades y total la carga de trabajo que supone cada actividad.

Distribución de la actividad formativa en ECTS

Actividad	Horas	Horas	ECTS
-----------	-------	-------	------

	presenciales	trabajo alumno	
Clases magistrales	15,0	37,5	2,1
Seminarios	19,0	38,0	2,3
Tutorías grupo	2,0	1,0	0,1
Total	36,0	76,5	4,5

8.- Recomendaciones

Tener los conocimientos básicos referidos a la contaminación de aguas y procesos convencionales de tratamiento de aguas residuales. En caso de necesitar reforzarlos, el profesor puede proveer de materiales para dicho fin.

Es importante que los alumnos estudien previamente aquellos textos, documentos o artículos que se vayan señalando en la guía docente. Es imprescindible tener un dominio medio del idioma inglés.

Se recomienda el uso del **campus virtual** como eje vertebrador de todas las actividades a realizar en la materia.

Recomendaciones para la docencia telemática...

- De acuerdo con las normas de la evaluación telemática, es preciso disponer de micrófono y cámara para la realización de exámenes telemáticos, además de que estos dispositivos mejoran grandemente la interacción con el profesor.
- Mejorar las competencias informacionales y digitales con los recursos disponibles en la USC.

9.- Plan de contingencia (hay que copiar las previsiones propuestas para el escenario 2 y 3)

a) Metodología enseñanza

Materias con menos de 12 alumnos (<30% aforo aula A8, 42): siguen como en el escenario 1 (distancia, mascarilla y clases presenciales): todas las optativas y las obligatorias con dos grupos (laboratorios, inglés):

DA, MA; CA*, EDAR, LTA; IMA, TAT, LMCA; EA**, LSR: PSN, TL.

En total 12 materias (*: parte en 2 grupos; **: posiblemente tendrá más de 12 alumnos).

Materias con más de 12 alumnos: supone su división en 2 grupos que se alternarán en la presencialidad (la clase sigue el ritmo normal pero parte de los alumnos están presenciales y la otra parte telemático mediante el uso de las herramientas telemáticas disponibles): BME, Ecotox, DPC; CA*, TTA; MAARE; CSR, XTR; AIA, DEPP.

En total 10 materias (*: parte en 2 grupos).

Composición de los grupos: Una vez conocida la matrícula, la composición de cada grupo y su rotación la decidirá la comisión académica y será aplicable a cada uno de los módulos.

Calendario y Horarios: El calendario y horario programado para cada materia debe seguirse independientemente de que la docencia sea presencial o telemática (síncrona).

Docencia presencial y telemática (32 h)

- **Clases expositivas e interactivas:** Los alumnos (aprox. 25) se dividirán en dos grupos de 12-13 personas que se irán alternando en la presencialidad de tal manera que cuando un grupo esté en clase el otro la seguirá a través de la cámara presente en el aula (conectada con una sesión de Teams).
- **Visita a una instalación industrial.** Se realizará presencialmente.

Docencia telemática (4 h)

- **Tutoría Grupal:** Se realizará una **tutoría grupal** centrada en la modelización de reactores biológicos mediante la hoja de cálculo Excel a través de una videoconferencia en la plataforma MS Teams.

- **Trabajo en equipo:** está planificado la realización de un trabajo en equipo por parte de los alumnos, que presentarán oralmente en la última sesión de tutorías de la materia a través de MS Teams.
- **Tutorías individualizadas:** se realizarán mediante la plataforma MS Teams.

Escenario 3 (cierre de las instalaciones)

Docencia telemática en su totalidad (36 h)

- **Clases expositivas e interactivas:** Se usarán sesiones de Teams a través de las cuales se seguirá el calendario aprobado y donde se promoverá siempre el contacto diario con los alumnos combinando los diferentes recursos (explicaciones del profesor, visualización de videos, sesiones de discusión, recursos web...).
- **Visita virtual a una instalación industrial** a través de una sesión Teams en donde el profesor les guiará a través de un proceso concreto (fotografías, discusión datos técnicos, videos, notas de prensa...).
- **Tutoría Grupal:** Se realizará una **tutoría grupal** centrada en la modelización de reactores biológicos mediante la hoja de cálculo Excel a través de una videoconferencia en la plataforma MS Teams.
- **Trabajo en equipo:** está planificado la realización de un trabajo en equipo por parte de los alumnos, que presentarán oralmente en la última sesión de tutorías de la materia a través de MS Teams.
- **Tutorías individualizadas:** se realizarán mediante la plataforma MS Teams.

b) Sistemas de evaluación

Escenario 2 (restricciones parciales a la presencialidad física)

En este escenario se contemplan las mismas actividades pero evaluadas de forma diferente en función de la metodología empleada. Así, se procuraría conservar en un escenario presencial la presentación del trabajo en equipo, la visita técnica y el examen final de problemas, mientras que el resto de las actividades se realizaría de manera telemática.

Distribución de la calificación		Modalidad
Evaluación Continua	50%	
- Cuestionarios	25%	Telemática, síncrona
- Tutoría Grupal modelización	5%	Telemática, asíncrona
- Trabajo en equipo	10%	Presencial
- Visita técnica	5%	Presencial
- Proactividad	5%	Presencial y telemática
Examen final	50%	
- Teoría (mín. 30%)	65%	Telemática, síncrona
- Problemas (mín. 30%)	35%	Presencial

Escenario 3 (cierre de las instalaciones)

Obviamente en este escenario toda la evaluación se realizaría de manera telemática, incluyendo el cuestionario a la visita virtual, las presentaciones de los trabajos en equipo y los exámenes finales.

Distribución de la calificación	Modalidad
---------------------------------	-----------

Evaluación Continua	50%	
- Cuestionarios	25%	Telemática, síncrona
- Tutoría Grupal modelización	5%	Telemática, asíncrona
- Trabajo en equipo	10%	Telemática, síncrona
- Visita técnica	5%	Telemática, síncrona
- Proactividad	5%	Telemática
Examen final	50%	
- Teoría (mín. 30%)	65%	Telemática, síncrona
- Problemas (mín. 30%)	35%	Telemática, síncrona

Anexo II

MÁSTER OFICIAL EN ENXEÑARÍA AMBIENTAL
LISTA TFM_s ASIGNADOS SEGUNDO PREVIO ACORDO CO PROFESORADO
Curso 2019 - 20

(Comisión Académica do 9 de xullo de 2020)

<i>Estudiante</i>	<i>Data aprobación</i>	<i>Cambio de Título</i>	<i>Titor</i>	<i>Cotitor</i>
Acuña Alonso, Carolina	4/11/2019	Evaluación de la calidad del agua y del impacto de los usos de la tierra en una cuenca hidrográfica	Sarah Fiol	Xana Álvarez (UVigo)
	6/7/2020	Seguridad hídrica en la gestión de las cuencas hidrográficas a través de la modelización de la integridad ecológica e hidrológica: un caso de estudio en la Demarcación Galicia-Costa		

En Santiago de Compostela, a 9 de xullo de 2020



Asdo. Francisco Omil
Coordinador do Máster en Enxeñaría Ambiental