



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



Guía Docente de GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA (adaptada en enero 2023 al RD 822/2021)

Universidad Pontificia Comillas	Curso Académico: 2024-2025
Centro: Escuela de Ingeniería Agrícola y Agroambiental INEA	
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL	

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA (ambas modalidades)

Denominación de la asignatura	Gestión integrada del agua		
Materia	Ingeniería del Medio Rural		
Módulo	Común a la Ingeniería Agrícola		
Titulación/ Especialidad	Grado IAA / Explotaciones Agropecuarias		
Plan	2018	Código Asignatura	
Nivel/Ciclo	Grado	Tipo/Carácter	Optativa
Créditos ECTS	3	Curso	3º
Periodo de impartición	Primer semestre		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Dunia Virto González		
Datos de contacto	e-mail: dunia.virto@inea.edu.es Tlf: 983 23 55 06		
Horario y lugar de tutorías presenciales	A convenir		
Depto. o Área de conocimiento	Ingeniería		

2. SITUACIÓN / SENTIDO DE LA ASIGNATURA (ambas modalidades)

Contextualización de la Asignatura	Competencias de la asignatura: Ciclo hidrológico, huella hídrica, Directiva marco del agua. Agua urbana, Agua y agricultura, Aguas subterráneas, Nuevos enfoques en las políticas del agua, valores productivos del agua; ecosistemas acuáticos.
Relación con otras Materias o Asignaturas	Esta asignatura es una referencia teórico práctica indispensable para poder reflexionar sobre uno de los problemas más importantes que tenemos en el mundo actual. El tema es el uso del agua, un bien finito y con problemas de calidad y disponibilidad. Por tanto se relaciona con ecología, indicadores ambientales, química, fitotecnia, hidráulica, etc.
Prerrequisitos	Es una asignatura bien situada en tercero en que los alumnos tienen más desarrollada la capacidad de análisis y reflexión

3. CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS (ambas modalidades)

Generales (del Grado)	En esta asignatura se desarrollarán las siguientes Competencias Generales:	
	G1	Capacidad para concepción, redacción y firma de todo tipo de proyectos de construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles de la producción agrícola y ganadera, la industria agroalimentaria o la jardinería y el paisajismo.
	G3	Capacidad para dirigir la ejecución de las obras objeto de proyectos en industrias agroalimentarias, explotaciones agrarias y espacios verdes, la prevención de riesgos y gestión de recursos humanos.
	G5	Capacidad para la redacción y firma de estudios de desarrollo rural, impacto ambiental y gestión de residuos en la industria agroalimentaria, explotaciones agrícolas y ganaderas, y jardinería y paisajismo.

	G6	Capacidad para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias, explotaciones agrícolas y ganaderas, espacios verdes urbanos y/o rurales, y áreas deportivas públicas o privadas, con nuevas tecnologías y técnicas de calidad, trazabilidad, certificación, marketing y comercialización.
	G7	Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.
	G8	Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
	G9	Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación
	G10	Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación
	G11	Capacidad para trabajar con compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad actual.
	G12	Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.
	Transversales	
	Competencias agroambientales de carácter transversal	
	C6	Levantamientos y replanteos topográficos. Cartografía, Fotogrametría, sistemas de información geográfica y teledetección en agronomía
	C7	Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos
	EEA3	Tecnologías de la producción vegetal
	EEA6	Electrificación de explotaciones agropecuarias. Maquinaria Agrícola. Sistemas y tecnología del riego. Construcciones agropecuarias. Instalaciones para la salud y el bienestar animal
PGA1	Conocimiento de técnicas ambientalmente sostenibles para la gestión de los agrosistemas y para la planificación del uso de los recursos naturales que sostienen a las actividades agropecuarias	
A1	Pensamiento sistémico (conocimiento): Desarrollo de la capacidad de pensamiento sistémico para la comprensión de las interrelaciones e interdependencias de los factores físicos, biológicos, técnicos, económicos, sociopolíticos y ecológicos implicados, a nivel global y local, en los procesos productivos y de ingeniería de las actividades agropecuaria y agroalimentaria.	
A2	Análisis crítico (destrezas): Desarrollo de la capacidad para identificar en los agrosistemas las disfunciones medioambientales de los modelos productivos actuales en ingeniería agrícola y/o para proponer alternativas de mejora y soluciones que contribuyan al desarrollo de sistemas productivos agroambientalmente sostenibles.	
A3	Toma de decisiones colaborativa (habilidades): Desarrollo de la capacidad de trabajo colaborativo en grupos interdisciplinares para la búsqueda de soluciones sostenibles a las necesidades y problemas relacionados con la alimentación y el equilibrio ecológico.	
A5	Compromiso por el cambio (actitudes): Desarrollo de una actitud de compromiso con los principios de la calidad, la seguridad, la salud y la sostenibilidad agroambiental en todas las esferas del desempeño profesional.	

4. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA (ambas modalidades)	
	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizarse sobre la importancia de la gestión responsable del agua y los conflictos que genera - Conocer herramientas que ayuden a evaluar problemas en torno al agua y herramientas que se usan en la gestión de esta

5. TABLA DE DEDICACIÓN DEL ALUMNO A LA ASIGNATURA						
MODALIDAD PRESENCIAL: Actividades Formativas:						
Total horas	Clase Magistral	Actividades Prácticas	Trabajo individual/grupal	Aprendizaje Autónomo	Tutoría	Evaluación
75	12	14	13	31	2	3
Presenciales:	12	6	4	0	1	3
No Presenciales:	0	8	9	31	1	0

MODALIDAD VIRTUAL: Actividades Formativas:						
Total horas	Exposición de Contenidos	Actividades Dirigidas y Aprendizaje Autónomo (prácticas, ejercicios, casos, trabajos, proyectos, lecturas, estudio)			Actividades de Apoyo	Evaluación
75	18	45			6	6
Virtuales:	18	Prácticas virtuales: 6	Otras Actividades Dirigidas: 7	Estudio Autónomo: 32	6	5
Presenciales:	0	0	0	0	0	1

6. UNIDADES TEMÁTICAS (ambas modalidades)	
BLOQUE	TÍTULO
I	BLOQUE I.- EL CICLO HIDROLÓGICO Tema 1. El Ciclo hidrológico: hidrología superficial Tema 2. El Ciclo hidrológico: Hidrología subterránea
II	BLOQUE II.- MARCO NORMATIVO Tema 3. Nuevos enfoques en la política del agua y directiva marco del agua.
III	BLOQUE III.- VALORACIÓN Y HUELLA HÍDRICA Tema 4. Valores productivos del agua Tema 5. Huella Hídrica
IV	BLOQUE IV.- AGUA Y AGRICULTURA Tema 6. Agua y Agricultura
V	BLOQUE V.- EL AGUA EN EL MEDIO URBANO Tema 7. El agua en el medio urbano

6.1	BLOQUE I	EL CICLO HIDROLÓGICO
	Contextualización y justificación	Conocer el ciclo hidrológico es absolutamente necesario para cualquier persona que quiera trabajar en gestión integrada del agua. Este bloque es esencial para poder entender los conceptos básicos de la gestión integrada del agua.
	Objetivos de aprendizaje	<i>Saber:</i> - En qué consiste el ciclo hidrológico, cuáles son los conceptos básicos de todo el ciclo hidrológico
		<i>Saber hacer:</i> - Identificar y explicar todas las partes que conforman el ciclo hidrológico
	Contenidos	Tema 1: El ciclo hidrológico: Hidrología superficial Conceptos básicos de hidrología: el ciclo hidrológico, la cuenca hidrográfica, la precipitación, el caudal. Tema 2: El ciclo hidrológico: Hidrología subterránea Sistemas acuíferos y aguas subterráneas. El agua subterránea en el ciclo hidrológico; recarga y descarga de aguas subterráneas; tipos de acuíferos; captación de aguas subterráneas.
	Métodos docentes	Método teórico práctico que alterna las explicaciones con tareas prácticas y resolución de ejercicios básicos de cálculo de movimientos de aguas subterráneas y gestión de aguas superficiales.
	Plan de trabajo	8 sesiones presenciales dedicadas al tema más la elaboración personal de trabajos prácticos.
	Tipo de Evaluación	Entrega de un trabajo práctico por tema.
	Bibliografía básica	María Luisa Moreno Santaengracia. El ciclo hidrológico Ricardo Aliod y Enric Vázquez. Hidrología superficial y subterránea.
	Recursos necesarios	Aula, apuntes, internet
	Carga de trabajo en créditos ECTS	1

6.2	BLOQUE II	MARCO NORMATIVO
	Contextualización y justificación	En Europa, la Directiva Marco del Agua (DMA) es un punto de inflexión en todas las políticas que se llevan a cabo. En España la influencia de la DMA en materia de aguas desde el año 2000 es muy importante. Debemos conocer que supone esta DMA y que cambios supone en la gestión pública del agua en España.
	Objetivos	<i>Saber:</i> Conocer el estado actual de la gestión y objetivos de Europa sobre la gestión del agua.

	de aprendizaje	<i>Saber hacer:</i>	Identificar e Investigar los documentos públicos más importantes en gestión de aguas que nos afectan.
	Contenidos	<p>Tema 3: Nuevos enfoques en la política del agua y directiva marco del agua.</p> <p>-Los problemas y su dimensión actual. Las 4 certezas y un objetivo: el agua es vital, ubicua, finita y frágil y de interés común. El objetivo del buen estado de las cuencas.</p> <p><i>-La Directiva Marco del Agua</i></p> <p>-Una política de aguas planificada</p> <p>-Crisis del modelo tradicional y nuevas formas de gobierno.</p> <p>-Participación pública para la gobernanza del agua</p> <p><i>para trabajar e investigar: chduero.es Y Plan Hidrológico de Cuenca</i></p>	
	Métodos docentes	Aula, trabajo personal, investigación en internet	
	Plan de trabajo	4 sesiones dedicados a enmarcar el tema más trabajo personal	
	Tipo de Evaluación	Entrega de un trabajo práctico sobre la CH Duero y sobre DMA	
	Bibliografía básica	Directiva marco del Agua Abel Lacalle: nuevos enfoques institucionales y jurídicos. Mirada integral al uso del agua. Monterrey, México	
	Recursos necesarios	Internet, apuntes	
	Carga de trabajo en créditos ECTS	0,5	

6.3	BLOQUE III	VALORACIÓN Y HUELLA HÍDRICA	
	Contextualización y justificación	<p>-El sistema de gestión del agua ha cambiado con el paso de los años en el mundo, Europa y España. Desde los tiempos en que se consideraba el agua sólo como un recurso económico y las obras hidráulicas las hacía la iniciativa privada a otros en que era el estado el que asumía obras faraónicas que nunca se amortizaban a los tiempos que ha marcado en Europa la DMA en que el agua es más que un recurso económico, pues ofrece también una serie de servicios ecosistémicos y en que se impone la idea de recuperación de costes.</p> <p>-Por otro lado, la huella hídrica que busca cuantificar en contenido de agua las actividades humanas es básica para ser conscientes de la importancia del agua.</p>	
	Objetivos de aprendizaje	<i>Saber:</i>	<p>-Ubicar la actual situación de la gestión del agua desde una perspectiva histórica conociendo como hemos llegado al momento presente. Conocer las principales características del momento presente en temas de actividad diaria en el mundo del sector primario como cánones, tarifas, concesiones, etc.</p> <p>-Qué es la huella hídrica, los distintos tipos de agua que manejamos clasificados por color, qué cantidad de agua puede atribuir a las diversas necesidades. Cuáles son las fases en la evaluación de la huella hídrica.</p>
		<i>Saber hacer:</i>	<p>-Buscar noticias recientes de la actualidad agraria de la comunidad autónoma del estudiante que tengan que ver con este tema y dar un razonamiento sobre el problema.</p> <p>-Saber realizar una evaluación de huella hídrica en algún supuesto de tipo agrícola</p>
	Contenidos	<p>Tema 3: Valores productivos del agua</p> <p>- Análisis histórico y crisis de los modelos de oferta. Crisis del modelo costista. El ocaso de las estrategias de oferta en USA. Errores económicos financieros del modelo vigente. El reto de integrar valores sociales y principios éticos. La escasez y la sequía; los nuevos enfoques de la DMA. Los servicios ecosistémicos. Cánones y tarifas, concesiones y contratos tipo.</p> <p>Tema 4: Huella hídrica.</p> <p>- Agua virtual. Cálculo de la huella hídrica. Aplicación a casos. Usos posibles. ejemplos</p>	
	Métodos docentes	Exposición de conceptos. Trabajo en aula personal. Puestas en común.	
	Plan de trabajo	8 sesiones presenciales dedicadas al tema y el resto trabajo y elaboración personal	
	Tipo de Evaluación	Entrega de un trabajo práctico por tema	
	Bibliografía básica	<p>Artículos de Pedro Arrojo y Frances Cla Roca</p> <p>Huella Hídrica: Una mirada integral al uso del agua. Tecnológico de Monterrey</p> <p>Huella Hídrica y agua virtual. Tecnológico de Monterrey</p> <p>Importancia del agua para el ser humano. Tecnológico de Monterrey</p> <p>Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. M. Ramón Llamas Madurga. Revist</p>	

		de la real academia de las ciencias matemáticas, físicas y naturales. Vol. 99 num 2. 2005 Manual de evaluación de la huella hídrica. Servicios ambientales S.A. Water footprint network
	Bibliografía complementaria	Aula virtual: Enlaces web, materiales, videos, etc.
	Recursos necesarios	Aula, apuntes, internet
	Carga de trabajo en créditos ECTS	0,7

6.4	BLOQUE IV	AGUA Y AGRICULTURA
	Contextualización y justificación	La agricultura consume el 70% del agua dulce que se usa en el país. Esto hace que la responsabilidad en ese uso sea muy importante en diversos aspectos: eficiencia, eficacia, contaminación, etc. Conocer la situación y atisbar vías de trabajo para una mejor gestión en el futuro es muy importante.
	Objetivos de aprendizaje	<i>Saber:</i> Cuál es el uso de agua en agricultura y todas las importantes relaciones que tiene con conceptos clave como seguridad alimentaria, cambio climático, modernización de regadíos, etc. Conocer cuáles son las buenas prácticas para un regadío sostenible
		<i>Saber hacer:</i> Saber auditar un sistema de regadío desde la guía de buenas prácticas editada por Feragua
	Contenidos	Tema 6: Agua y agricultura Demanda y producción de alimentos Factores productivos globales: agua y tierra Europa y la Nueva PAC, 2014-2020 Nuevos modelos agrarios Hacia un modelo conceptual de vulnerabilidad-resiliencia Seguridad y soberanía alimentaria
	Métodos docentes	Exposición magistral, debate en clase sobre los principales problemas del tema que atañen a la vida cotidiana de los agricultores.
	Plan de trabajo	4 sesiones en aula y trabajo personal
	Tipo de Evaluación	Trabajo a realizar con los materiales y apuntes disponibles.
	Bibliografía básica	FEragua
	Bibliografía complementaria	Aula virtual: Enlaces web, materiales, videos, etc.
	Recursos necesarios	Aula virtual, aula normal con medio audiovisuales Colección de materiales Instalación finca
	Carga de trabajo en créditos ECTS	0,4

6.4	BLOQUE V	EL AGUA EN EL MEDIO URBANO
	Contextualización y justificación	Junto con la agricultura, la industria y las ciudades son los otros lugares donde tiene lugar el mayor uso del agua azul y que además exige sistemas de depuración para su uso y para devolver el sobrante de nuevo a la naturaleza. Eso hace que sea indispensable conocer cómo se maneja esta agua y cuáles son los principales problemas existentes.
	Objetivos de aprendizaje	<i>Saber:</i> Como se gestiona el agua en el entorno urbano
		<i>Saber hacer:</i> Investigar y caracterizar el sistema de agua urbana de una ciudad a través de la investigación en los documentos públicos existentes
	Contenidos	Tema 7: El agua en el medio urbano Ideas clave: Saneamiento, depuración, reutilización 1. Saneamiento Tratamiento diferenciado y en origen Caracterización de las aguas negras Caracterización de las aguas pluviales Diseño de redes de alcantarillado. Componentes de las redes de saneamiento Legislación 2. Depuración Caudales y cargas de diseño. Legislación y planificación. Objetivos de la depuración Tratamientos biológicos

	<p>Reducción biológica de nutrientes Procesos de depuración del agua residual urbana La depuración de las pequeñas aglomeraciones < 2.000 h.e. Centro de tratamiento de residuos y fábrica de biocombustibles y fertilizantes Ideas clave</p> <p>3. Reutilización Normativa y Legislación Reutilización ¿planificada? Modelos de gestión. Objetivos de la reutilización. Uso y calidad Tratamientos y calidad Elementos de un sistema de reutilización. Participación ciudadana</p>
Métodos docentes	Exposición magistral, debate en clase sobre los principales problemas del tema que atañen a la vida cotidiana de las ciudades. Investigación internet sobre el sistema de gestión de aguas de la propia ciudad.
Plan de trabajo	4 sesiones en aula y trabajo personal
Tipo de Evaluación	Trabajo a realizar con los materiales y apuntes disponibles.
Bibliografía básica	Artículos de Francisco Cubillo, Lucía Soriano, Juan Carlos Ibáñez.
Bibliografía complementaria	Aula virtual: Enlaces web, materiales, videos, etc.
Recursos necesarios	Aula virtual, aula normal con medio audiovisuales Colección de materiales Instalación finca
Carga de trabajo en créditos ECTS	0,4

7. CRONOGRAMA POR BLOQUES TEMÁTICOS Y SEMANAS (ambas modalidades)

BLOQUE TEMÁTICO		CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (15 semanas)
1	EL CICLO HIDROLÓGICO	1	5
2	MARCO NORMATIVO	0,5	2
3	VALORACIÓN Y HUELLA HÍDRICA	0,7	4
4	AGUA Y AGRICULTURA	0,4	2
5	EL AGUA EN EL MEDIO URBANO	0,4	2

8.P PLAN DE PRÁCTICAS (ambas modalidades)

Bloque	PRÁCTICA	PERIODO PREVISTO
I	- Uso de gráficos para la interpretación de parámetros del ciclo hidrológico - Cálculo del balance hídrico - Identificación de las partes que conforman el ciclo hidrológico de aguas subterráneas - Comprensión de los modelos hidrológicos	Semanas 1, 2, 3, 4, 5
II	- Búsqueda de información relativa a los acontecimientos de índole económica sobre la gestión de aguas - Manejo de la información más relevante que ofrecen las Confederaciones Hidrográficas y otros organismos relativos a la gestión del agua - Conocimiento de métodos de evaluación medioambiental	Semanas 6, 7
III	- Cálculo y evaluación de la huella hídrica en explotaciones agrícolas - Manejo de la información más relevante que ofrecen las Confederaciones Hidrográficas y otros organismos relativos a la gestión del agua	Semanas 8, 9, 10, 11
IV	- Métodos de valoración del Cambio climático en la gestión del agua	Semanas 12, 13
V	- Identificación de las partes que conforman el ciclo urbano del agua - Búsqueda de información pública relativa al ciclo urbano del agua	Semanas 14, 15

9. EVALUACIÓN (ambas modalidades)		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	<p>Los criterios de evaluación que el profesor usará para valorar la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las competencias previstas en la asignatura son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado de comprensión de los contenidos estudiados - Capacidad de análisis y de razonamiento crítico - Capacidad de síntesis y de resolución de problemas - Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica - Capacidad de trabajo en equipo e individual - Capacidad expresión oral y escrita - Asistencia a clase (en la modalidad presencial se valorará positivamente) <p>Concretando: Conocimiento de las grandes cuestiones y problemas en que se enmarca la gestión integrada del agua como uno de los principales retos que tiene en estos momentos la humanidad. Estas cuestiones precisan conocer algunos elementos de funcionamiento del agua y de la actividad humana sobre ella que deben estudiarse y conocerse</p>	
INSTRUMENTOS / PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	PESO EN LA NOTA FINAL (en %)	OBSERVACIONES
PEC: Pruebas de Evaluación Continua (teóricas y prácticas)	40 %	<ul style="list-style-type: none"> -Se realizarán a lo largo del periodo lectivo SIETE pruebas de tipo PRÁCTICO. Esto supone el 40% de la nota final. Se hace la nota media de todas las entregas, teniendo en cuenta las no entregadas que contarán como nota cero. Dentro de esta evaluación estarán incluidas las exposiciones que hagan los alumnos de modo individual o en grupo de diversos temas y la asistencia a las visitas programadas. -El trabajo suspenso o no entregado, <u>no será recuperable</u>.
PEF: Prueba de Evaluación Final	60 %	<ul style="list-style-type: none"> - Al final del cuatrimestre se realizará un examen TIPO TEST sobre conceptos y conocimientos tratados en clase y en las lecturas de los temas que componen el programa tanto práctico como teórico. Este examen supone el 60% de la nota.
Asistencia a clase:	se tendrá en cuenta si puede ser decisiva para el aprobado	En la modalidad presencial se hará un control de asistencia. Se valorará positivamente para quienes asistan al 80% de las clases. También en la modalidad virtual se tendrá en cuenta la asistencia a las clases presenciales virtuales.
Uso de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG)	Se podrán usar como recurso de apoyo al aprendizaje, dentro de las normas y usos debidos.	<ul style="list-style-type: none"> - El <u>uso indebido</u> de cualquier IAG será considerado como falta grave, según el Reglamento General de la Universidad, en su art. 168.2.e: "realización de acciones tendentes a falsear o defraudar los sistemas de evaluación del rendimiento académico". En aplicación del Reglamento, el profesor podrá sancionar el uso indebido con una nota de suspenso en el trabajo/prueba de evaluación o en la asignatura. - El alumno podrá <u>usar estas herramientas</u> para resolver dudas básicas, buscar ejemplos de ideas teóricas, indagar en distintos enfoques de un tema, profundizar en conceptos o modelos... o cualquier otra utilidad que le ayude a mejorar su comprensión de la asignatura y a desarrollar sus competencias. - En algunos trabajos se <u>pedirá expresamente su uso</u>.
<ul style="list-style-type: none"> - El aprobado se obtiene cuando la suma de las distintas pruebas teóricas y prácticas realizadas por el alumno dé una nota final igual o superior a 5 puntos. - Para la segunda convocatoria se realizará una única prueba teórica tipo test con valor del 60% y se guardarán las notas correspondientes a los trabajos prácticos realizados a lo largo de la asignatura con un valor del 40%. - En el cronograma de la asignatura estarán indicadas las fechas previstas para las distintas pruebas. 		

10. CONSIDERACIONES ADICIONALES (ambas modalidades)	
	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso de que el alumno no aprobase la asignatura en ninguna de sus dos convocatorias, tendría que matricularse de nuevo y volver a cumplir con todos los requisitos exigidos para los alumnos que se matriculan por primera vez. Esto significa que en ningún caso se guardará para la <u>nueva matrícula</u> ninguna de las calificaciones obtenidas por el alumno en alguna de las dos convocatorias del curso anterior.