



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

#### Datos básicos de la asignatura

|                      |                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Titulación:          | Doble Grado en Ingeniería Agrícola (US) y Grado Ciencias Ambientales (UPO) |
| Año plan de estudio: | 2017                                                                       |
| Curso implantación:  | 2019-20                                                                    |
| Centro responsable:  | E.T.S. de Ingeniería Agronómica                                            |
| Nombre asignatura:   | Ingeniería Rural I (GIA)                                                   |
| Código asignatura:   | 2460031                                                                    |
| Tipología:           | OBLIGATORIA                                                                |
| Curso:               | 3                                                                          |
| Periodo impartición: | Segundo cuatrimestre                                                       |
| Créditos ECTS:       | 6                                                                          |
| Horas totales:       | 150                                                                        |
| Área/s:              | Ingeniería Agroforestal                                                    |
| Departamento/s:      | Ingeniería Aeroespacial y Mecán. Fluidos                                   |

#### Coordinador de la asignatura

PEREZ RUIZ MANUEL

#### Profesorado

Profesorado del grupo principal:  
EGEA CEGARRA GREGORIO  
PEREZ RUIZ MANUEL

#### Objetivos y competencias

OBJETIVOS:

1. Dotar al alumno de conocimientos generales de hidráulica y de las propiedades de los fluidos.
2. Estudiar los principios y leyes fundamentales que rigen el movimiento de líquidos para ser aplicados al cálculo y dimensionamiento de tuberías de transporte y distribución, redes de riego y



PROYECTO DOCENTE

**Ingeniería Rural I (GIA)**

**GRUPO B**

**CURSO 2020-21**

canales, al mismo tiempo, sentar las bases para el dimensionamiento económico de tuberías.

3. Conocimiento de los aparatos y métodos de mediciones de parámetros hidráulicos.

4. Cálculo de sistemas de impulsión y su disposición, así como la elección de los más adecuados para cada caso.

5. Dotar al alumno de conocimientos generales y específicos de Motores de combustión interna, Tractores y otras máquinas agrícolas.

6. Estudiar los principios y leyes fundamentales que permitan interpretar la potencia de los motores que incorporan las máquinas agrícolas autopropulsadas, a fin de elegirlos para una aplicación amplia de su uso, con criterios técnicos, económicos y medioambientales.

7. Estudio del tractor agrícola como unidad de tracción básica, en relación con su motor, transmisión de potencias a las ruedas u otros ejes, así como su estabilidad estática y dinámica íntimamente ligada a su seguridad en el manejo.

8. Cálculo básico de las capacidades horarias de los tractores, tiempos de ejecución, así como la regulación que permita precisar la potencia requerida, las dosis en su caso aplicadas, y finalmente los costes de utilización.

**COMPETENCIAS:**

**Competencias específicas:**

E15. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la Ingeniería del Medio Rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.

E17. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupo multidisciplinares.

E18. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la transferencia de tecnología,



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

Competencias genéricas:

G02. Capacidad para resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.

G05. Capacidad de análisis y síntesis.

G06. Capacidad de gestión de la información incluyendo su búsqueda, análisis y selección.

### **Contenidos o bloques temáticos**

#### **BLOQUE I: HIDRÁULICA APLICADA**

##### **TEMA 1: PRINCIPIOS DE LA HIDRÁULICA (Semana 1)**

Definiciones y conceptos generales. Propiedades fundamentales de los líquidos. Corrientes con superficie libre y forzada. Régimen Laminar y Turbulento. Número de Reynolds. Ecuación de la Continuidad. Ecuación de Bernoulli. Pérdida de carga.

##### **TEMA 2: CONDUCCIONES A PRESIÓN (Semanas 2 y 3)**

Pérdida de carga por rozamiento en tuberías. Fórmulas empíricas para el cálculo de tuberías. Pérdidas de carga localizadas. Cálculo de tuberías. Tuberías con distribución uniforme y discreta de caudales. Asociación de tuberías.

##### **TEMA 3: RÉGIMEN VARIABLE EN TUBERÍAS. GOLPE DE ARIETE (Semana 4)**

Golpe de ariete. Descripción del fenómeno. Tiempo de parada. Fórmula de Mendiluce. Celeridad. Fórmula de Michaud y Allievi. Golpe de ariete en tuberías de flujo por gravedad. Golpe de ariete en tuberías en impulsión. Reducción del golpe de ariete.



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

TEMA 4: CONDUCCIONES ABIERTAS (Semana 5)

Introducción. Movimiento permanente y uniforme en canales. Secciones transversales hidráulicamente óptimas. Radio Hidráulico. Pendientes. Velocidades medias admisibles. Formulas experimentales para conducciones abiertas. Obras especiales. Acueductos y sifones. Aforo del caudal en conducciones abierta.

TEMA 5: TUBERÍAS Y DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS AUXILIARES (Semana 6)

Normalización. Materiales de tuberías. Caudalímetros. Válvulas y accesorios. Ventosas. Otros dispositivos auxiliares

TEMA 6: GRUPO DE BOMBEO (Semana 7 y 8)

Altura de elevación. Geométrica y manométrica. Clasificación general de máquinas hidráulicas. Bombas centrífugas. Curvas características de bombas. Curvas características de la conducción. Punto de funcionamiento. Leyes de semejanza en bombas. Velocidad específica. Alturas de aspiración en bombas centrífugas: Cavitación. Acoplamiento de bombas. Maniobras de arranque y parada. Defectos de funcionamiento en equipos de bombeo.

BLOQUE II: MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA Y EL TRACTOR AGRÍCOLA

TEMA 7. CONCEPTOS DE TERMODINÁMICA BASICA APLICADA A LOS MCIA (Semana 8)

Sistema termodinámico. Ley de los gases perfectos. Transformaciones. Diagramas P-V. Calor, Trabajo, Ciclos, Primer Principio, rendimiento térmico. Ejercicios de aplicación.

TEMA 8. CICLOS TEÓRICOS Y REALES DE LOS MCIA: OTTO Y DIESEL (Semana 9)

Ciclos teóricos de los MCIA: Otto, Diesel y mixto. Rendimientos térmicos teóricos. Motores de cuatro tiempos. Ciclos reales. Rendimientos: indicado, mecánico, coeficiente de calidad, rendimiento total o económico. Rendimiento volumétrico. Dosado de la mezcla, Potencia en el eje



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

del motor. Consumo específico y consumo horario. Ejercicios de aplicación

TEMA 9. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MCIA (Semana 10)

Curvas características a plena carga: Potencia, Par y Consumo específico. Curvas características a cargas parciales. Aspectos particulares e interpretación de las curvas características de los motores diesel de los tractores agrícolas: reserva de par, potencia constante, etc. Ejercicios de aplicación.

TEMA 10. MECÁNICA Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MOTORES DIESEL DE CUATRO TIEMPOS POLICILÍNDRICOS (Semana 11)

Estructura básica: bloque, cilindros, culata, eje motor, ejes auxiliares. Mecanismo de la Distribución. Sistema de alimentación: circuito del aire, sobrealimentación; circuito de combustible (Bombas inyectoras). Sistemas de refrigeración, de lubricación y engrase.

TEMA 11. EL TRACTOR AGRÍCOLA (Semana 12)

Definición, estructura general, clasificación. Parámetros básicos que definen al tractor: Dimensiones, peso, elementos de tracción, transmisión de la potencia, maniobrabilidad, equipamientos auxiliares, condiciones de seguridad y ergonomía. Utilidades y trabajos que puede realizar el tractor.

TEMA 12. TRANSMISIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR (Semana 13)

Embragues, fundamento, tipos. Embragues de discos secos: cálculos del par a transmitir. Embragues hidráulicos, descripción general. Cajas de cambio: fundamento de su utilización, escalonamiento de las marchas. Cajas de cambio sincronizadas. El diferencial y la reducción final: fundamento y descripción del sistema. La doble tracción. Toma de fuerza. Sistema hidráulico: descripción general y utilidades. Control de carga y control de profundidad.

TEMA 13. ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL TRACTOR (Semana 14)



PROYECTO DOCENTE

**Ingeniería Rural I (GIA)**

**GRUPO B**

**CURSO 2020-21**

Estática del tractor: centro de gravedad. Vuelcos lateral y frontal: cálculo de los ángulos límites de vuelco, con y sin aceleraciones. Cinemática de la rodadura: Conceptos rodadura simple y con resbalamiento. . Propiedades mecánicas del suelo y de los neumáticos referidos a la rodadura. Coeficientes de tracción, de rodadura y de adherencia. Ley de Lenz del resbalamiento Dinámica del tractor, transferencias de carga por los aperos. .Balance de potencias en el Tractor. Ejercicios de aplicación

**TEMA 14. COSTES DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS. (Semana 15)**

Velocidades de trabajo. Anchura útil de trabajo. Capacidad o superficie horaria de las operaciones. Rendimiento de campo. Tiempo de ejecución. Costes fijos y variables en las máquinas agrícolas. Interés del capital, amortización, alojamiento y seguros (CF). Combustibles, lubricantes, reparaciones y mantenimiento, desgastes de ruedas y mano de obra del maquinista (CV). Costes totales medios horarios.

**Actividades formativas y horas lectivas**

| Actividad                  | Créditos | Horas |
|----------------------------|----------|-------|
| A Clases Teóricas          | 3        | 30    |
| C Clases Prácticas en aula | 2,6      | 26    |
| E Prácticas de Laboratorio | 0,4      | 4     |

**Sistemas y criterios de evaluación y calificación**

La asignatura está dividida en dos bloques temáticos, uno de hidráulica aplicada y otro de motores, cuyos contenidos se evaluarán por el sistema de evaluación continua. A lo largo del cuatrimestre se realizarán dos pruebas teórico-prácticas, una por cada bloque temático. La primera prueba se realizará en una fecha a convenir entre la semana 9 y la semana 11 del cuatrimestre, mientras que la segunda prueba se realizará el día de examen fijado para la asignatura durante las semanas de evaluación de la primera convocatoria ordinaria. El alumno superará la asignatura si la media aritmética de las calificaciones de ambos bloques alcanza 5 o más puntos, siempre y cuando las calificaciones de ambos bloques hayan alcanzado la puntuación mínima de 5 puntos. En caso de que en alguno de los bloques no se supere la calificación de 5, la nota final será la correspondiente a la del bloque con menor calificación. Si ambos bloques califican por debajo de 5, la nota final será la media aritmética de ambos bloques.



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

### **Criterios de calificación del grupo**

La asignatura está dividida en dos bloques temáticos, uno de hidráulica aplicada y otro de motores, cuyos contenidos se evaluarán por el sistema de evaluación continua. A lo largo del cuatrimestre se realizarán dos pruebas teórico-prácticas, una por cada bloque temático. La primera prueba se realizará entre las semanas 9 y 11 del cuatrimestre, mientras que la segunda prueba se realizará el día de examen fijado para la asignatura durante las semanas de evaluación de la primera convocatoria ordinaria. El alumno superará la asignatura si la media aritmética de las calificaciones de ambos bloques alcanza 5 o más puntos, siempre y cuando las calificaciones de ambos bloques hayan alcanzado la puntuación mínima de 4.5 puntos. En caso de no superarse la asignatura, la nota final será la correspondiente a la del bloque no superado o la media aritmética de ambos bloques si ambos han calificado por debajo de 5. La calificación de los bloques superados se guardará hasta la tercera convocatoria ordinaria (Diciembre).

### **PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL CURSO 2020/21**

Tanto para el desarrollo de la docencia como para el desarrollo de los procesos de evaluación, se darán dos posibles escenarios:

- Escenario A: las clases de teoría se impartirán de forma virtual a través de la plataforma de Enseñanza Virtual (herramienta Blackboard Collaborate) y las clases prácticas se impartirán de forma presencial siempre que se pueda garantizar el distanciamiento de seguridad entre personas.
- Escenario B: en caso de que la actividad docente presencial quede suspendida, todas las clases se impartirán a través de la plataforma de Enseñanza Virtual.

### **Horarios del grupo del proyecto docente**

<https://etsia.us.es/docencia/horarios>

### **Calendario de exámenes**

<https://etsia.us.es/docencia/examenes>



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

**Tribunales específicos de evaluación y apelación**

Presidente: ANTONIO MADUEÑO LUNA  
Vocal: ANTONIO RODRIGUEZ LIZANA  
Secretario: ISABEL DIAZ DE LA TORRE  
Suplente 1: ALEJANDRO MANUEL PRIOR FERNANDEZ  
Suplente 2: RAFAEL VAZQUEZ VALENZUELA  
Suplente 3: ELENA DE CASTRO HERNANDEZ

**Bibliografía recomendada**

BIBLIOGRAFÍA GENERAL:

Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. IV Edición.

Autores: AGÜERA SORIANO, J., 2002

Edición: 5º edición

Publicación: Editorial Ciencia

ISBN: 978-84-15635-04-8

Prácticas para una introducción a la hidráulica

Autores: CASALÍ SARASÍBAR, J., LÓPEZ RODRÍGUEZ, J.J. 2004

Edición: 5º edición

Publicación: Universidad Pública de Navarra, Pamplona

ISBN: 978-84-15635-04-8

Instalaciones de bombeo para riego y otros usos

Autores: GOMEZ POMPA, P. 1993

Edición: 5º edición

Publicación: Editorial Agrícola Española

ISBN: 978-84-15635-04-8

Selección de temas de hidráulica

Autores: GONZÁLEZ FARIÑAS, J.E. 2010

Edición: 5º edición

Publicación: Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna, La Laguna, Tenerife

ISBN: 978-84-15635-04-8





PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

Problemas de hidráulica II

Autores: LÓPEZ ANDRÉS, L. 2007

Edición: 5º edición

Publicación: Servicio de publicaciones Universidad de Alicante, Alicante.

ISBN: 978-84-15635-04-8

El riego: fundamentos hidráulicos. (3ª ED.).

Autores: LOSADA VILLASANTE A. 2000

Edición: 5º edición

Publicación: Ediciones Mundi-Prensa

ISBN: 978-84-15635-04-8

El riego II: fundamentos de su hidrología y de su practica

Autores: LOSADA VILLASANTE A. 2005

Edición: 5º edición

Publicación: Ediciones Mundi-Prensa

ISBN: 978-84-15635-04-8

Hidráulica aplicada a proyectos de riego

Autores: MARTÍNEZ CAÑADAS, M.A. 1993

Edición: 5º edición

Publicación: Universidad de Murcia

ISBN: 978-84-15635-04-8

Ingeniería hidráulica

Autores: MONTALVO LÓPEZ, T. 2006

Edición: 5º edición

Publicación: Ediciones VJ, Valencia

ISBN: 978-84-15635-04-8

Problemas de hidráulica para riegos

Autores: ROLDÁN Y COL. 2004

Edición: 5º edición

Publicación: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

ISBN: 978-84-15635-04-8



PROYECTO DOCENTE  
**Ingeniería Rural I (GIA)**  
**GRUPO B**  
**CURSO 2020-21**

---

Hidráulica de tuberías: abastecimiento de agua, redes, riegos

Autores: SALDARRIAGA, J. 2009

Edición: 5º edición

Publicación: Alfaomega, Universidad de los Andes, Bogotá.

ISBN: 978-84-15635-04-8

VADEMECUM DE MATERIALES DE RIEGO 2007/08

Autores: Varios

Edición: 5º edición

Publicación: Mundi-Prensa

ISBN: 978-84-15635-04-8

**BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA:**

Termodinámica lógica y motores térmicos

Autores: AGÜERA SORIANO, J., 1993

Edición: 5º edición

Publicación: ed. Ciencia 3, Madrid

ISBN: 978-84-15635-04-8

La Mecanización Agraria: Principios y Aplicaciones

Autores: BOTO FIDALGO, J.A., et al., 2006

Edición: 5º edición

Publicación: Fundación Chicarro y Univ. León

ISBN: 978-84-15635-04-8

Tractores Agrícolas: Tecnología y aplicación

Autores: MÁRQUEZ LUÍS, 2012

Edición: 5º edición

Publicación: ed. B & H (Blake y Helsey España, S.L. editores, Madrid.

ISBN: 978-84-15635-04-8

Fundamentos de Termodinámica Técnica

Autores: MORÁN M.J. Y SHAPIRO, H.N., (2004).

Edición: 5º edición

Publicación: ed, Reverté, S.A

ISBN: 978-84-15635-04-8



PROYECTO DOCENTE

**Ingeniería Rural I (GIA)**

**GRUPO B**

**CURSO 2020-21**

---

Tractores: Técnica y Seguridad

Autores: ORTIZ-CAÑAVATE, J. et. al. (2005).

Edición: 5º edición

Publicación: ed. Mundi-Prensa, Madrid.

ISBN: 978-84-15635-04-8

Motores de combustión interna alternativos

Autores: PAYRI, F Y J.M. DESANTES, et al.. ( 2011).

Edición: 5º edición

Publicación: ed. UPV y ed. Reverté

ISBN: 978-84-15635-04-8

Motores de Combustión Interna Alternativos (MCIA) y el Tractor Agrícola

Autores: Francisco Pelegrín Sánchez

Manuel Pérez Ruiz

Edición: 5º edición

Publicación: DOCENTIA. Mamut Digital S.L.

ISBN: 978-84-15635-04-8