

GUÍA DOCENTE

2015/16

Centro

163 - Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz

Ciclo

Indiferente

Plan

GMECAN10 - Grado en Ingeniería Mecánica

Curso

2º curso

ASIGNATURA

25979 - Mecánica de Fluidos

Créditos ECTS :

6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La Mecánica de Fluidos es una materia fascinante y excitante, con una gran cantidad de aplicaciones prácticas que van desde el flujo de la sangre en los capilares hasta el movimiento de los aviones o la propulsión de las naves espaciales.

La Mecánica de Fluidos ha tenido una importancia relevante a lo largo de la Historia. Hay que tener en cuenta que la vida sobre la Tierra descansa sobre el soporte de fluidos como el agua y el aire. Los fenómenos relacionados con la Mecánica de Fluidos están presentes, por ejemplo, con el movimiento de las nubes en la atmósfera, el vuelo de los pájaros, el flujo de agua en los ríos, etc. Otros aspectos de nuestra vida relacionados con la Mecánica de Fluidos son el flujo en tuberías y en canales, el movimiento del aire y de la sangre en el cuerpo, la resistencia al movimiento de un objeto producida por el aire, las cargas del viento sobre edificios, el movimiento de proyectiles, chorros, ondas de choque producidas por los aviones, lubricación, combustión, irrigación; En meteorología, hidrología y oceanografía es básico el estudio de los fluidos porque, tanto la atmósfera como los océanos, son fluidos. En aeronáutica es necesario su estudio para el diseño de motores con propulsión a chorro y cohetes. El flujo de aire sobre objetos, la aerodinámica, es de importancia fundamental en el diseño de aviones, aerogeneradores y todo tipo de vehículos.

¿Para qué sirve la Mecánica de Fluidos para un/a ingeniero/a?

Si nos fijamos exclusivamente en la Ingeniería, se puede decir que es necesario el estudio de la Mecánica de Fluidos para que un/a ingeniero/a pueda diseñar adecuadamente sistemas de abastecimiento de agua, estaciones depuradoras de aguas residuales, instalaciones de bombeo de fluidos en industrias, aliviaderos de presas, válvulas, caudalímetros, transmisiones automáticas, aviones, barcos, submarinos, cohetes, turbinas, bombas, instalaciones de ventilación y de aire acondicionado, instalaciones de gases combustibles, instalaciones de aire comprimido, sistemas neumáticos y oleohidráulicos, aerogeneradores, órganos artificiales, etc. Hay que tener en cuenta, además, que la bomba hidráulica es, tras el motor eléctrico, la máquina más común en la industria. Tampoco se podría realizar adecuadamente el diseño de pelotas de golf, piraguas, bicicletas o los coches de fórmula 1 sin un adecuado conocimiento de la mecánica de fluidos. Es evidente que la vida de toda persona está afectada por la Mecánica de Fluidos de muchas formas.

La asignatura de Mecánica de Fluidos tiene carácter obligatorio y se imparte en 2º curso de los grados señalados en Ingeniería. Presenta una carga docente de 6 créditos, de los cuales 4,5 (45 horas) se imparten en el aula y 1,5 (15 horas) corresponden a prácticas de laboratorio.

Cada semana se tendrán 3 horas de clase en el aula y una sesión de prácticas de laboratorio cada dos semanas, de dos horas de duración.

Contextualización.

La Mecánica de Fluidos es una asignatura básico-tecnológica que proporciona unas competencias y conocimientos básicos que posteriormente se aplican en las siguientes asignaturas de carácter más tecnológico, impartidas por el mismo departamento (sólo en el Grado en Ingeniería Mecánica):

- Instalaciones y Máquinas Hidráulicas (Asignatura troncal, 3º curso, 2º cuatrimestre, 6 créditos.
- Sistemas Neumáticos y Oleohidráulicos (asignatura optativa, 4º curso, 2º cuatrimestre, 6 créditos.

El alumnado del grado en Ingeniería Química Industrial aplicará los conocimientos de esta asignatura a otras de tercer curso, como Físicoquímica, Control de Procesos Químicos y Experimentación en Ingeniería Química I.

A su vez, debe señalarse que el estudio de la Mecánica de Fluidos está fundamentado en conocimientos de asignaturas de primer curso, fundamentalmente Física y las relacionadas con Matemáticas. De las materias cursadas en 2º curso, la Ingeniería Térmica es la materia más estrechamente relacionada con la Mecánica de Fluidos, ya que en ambas se utilizan los conceptos de sistema y volumen de control, así como las ecuaciones de continuidad, de Bernouilli o de la energía y el teorema de conservación de la cantidad de movimiento aplicado a fluidos.

La Mecánica de Fluidos es la ciencia de la mecánica de líquidos y gases, y está basada en los mismos principios fundamentales que se emplean en la mecánica de sólidos. Por tanto, está muy relacionada también con la asignatura de Mecánica Aplicada, también de 2º curso.

En definitiva, la Mecánica de Fluidos es una asignatura de un gran interés en la formación de los graduados en las ramas industriales de la Ingeniería, por su gran cantidad de aplicaciones industriales prácticas.



COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura se encuentra dentro del módulo común a la rama industrial y la competencia del módulo a desarrollar en la misma es: "Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos".

Las competencias específicas (CE) a desarrollar en la materia son que el/la alumno/a sea capaz de:

CE1: Conocer, comprender y aplicar los conceptos básicos de la Mecánica de Fluidos para el desarrollo profesional de la ingeniería en el campo de los fluidos.

CE2: Aplicar las estrategias propias de la metodología científica en la mecánica de fluidos: analizar la situación problemática cualitativa y cuantitativamente, plantear hipótesis y soluciones.

CE3: Comunicar adecuadamente los conocimientos, procedimientos, resultados, destrezas y aspectos inherentes a la mecánica de fluidos, utilizando el vocabulario y la terminología específicos y los medios apropiados.

CE4: Trabajar eficazmente en grupo integrando capacidades y conocimientos para adoptar decisiones en el desarrollo de los trabajos propios de la mecánica de fluidos, adoptando una actitud responsable, ordenada en el trabajo y dispuesta al aprendizaje.

CE5: Planificar y desarrollar diseños y procesos en el ámbito de la mecánica de fluidos de acuerdo con la tecnología específica correspondiente, aplicando los principios y métodos de la calidad y analizando y valorando el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas.

De las competencias de la titulación (que aparecen en la Memoria de Grado correspondiente, http://www.ingeniaritza-gasteiz.ehu.es/p232-content/es/contenidos/informacion/ingtop_intranet/es_intranet/documentos_oficiales.html) se trabajan las siguientes:

- C3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones, (CE1)
- C4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial. y las competencias transversales, (CE1, CE3, CE5)
- C7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas) (CE5)
- C12: Adoptar una actitud responsable, ordenada en el trabajo y dispuesta al aprendizaje considerando el reto que planteará la necesaria formación continua, (CE4, CE12)
- C13: APLICAR LAS ESTRATEGIAS PROPIAS DE LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA: ANALIZAR LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA CUALITATIVA Y CUANTITATIVAMENTE, PLANTEAR HIPÓTESIS Y SOLUCIONES UTILIZANDO LOS MODELOS PROPIOS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, en las especialidades Mecánica, Electricidad, Química Industrial y Automática y Electrónica Industrial. (CE2)
- C14: TRABAJAR EFICAZMENTE EN GRUPO INTEGRANDO CAPACIDADES Y CONOCIMIENTOS PARA ADOPTAR DECISIONES EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA. (CE4)

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Para lograr la adquisición por parte de los/las estudiantes de las competencias señaladas, se dispone del siguiente programa, que se divide en 5 unidades temáticas: Hidrostática, Cinemática y dinámica, Análisis dimensional y semejanza y efectos de la viscosidad en flujos, Flujo en conductos cerrados y en canales y Máquinas hidráulicas e instalaciones. Para una adecuada adquisición de las competencias de la asignatura, se realizarán también 17 prácticas de laboratorio, que se intentarán compaginar con la docencia teórica y con los problemas de la asignatura.

Hidrostática.

1. Introducción a la Mecánica de Fluidos. Conceptos previos.
2. Propiedades físicas de los fluidos. Definiciones.
3. Leyes generales de la Estática de Fluidos.
4. Estática de un fluido incompresible en el campo gravitatorio. Hidrostática.
5. Estática de los fluidos en otros campos de fuerza. Equilibrio relativo.
6. Estática de fluidos compresibles en el campo gravitatorio.
7. Fuerzas sobre superficies.
8. Fuerzas sobre cuerpos cerrados.

Cinemática y dinámica

9. Fundamentos del movimiento de fluidos.
10. Teorema de conservación de la masa. Ecuación de continuidad.
11. Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos-
12. Ecuación de Bernoulli.

- 13. Aplicaciones de la ecuación de Bernouilli. Aparatos de medida.
- 14. Teoremas de la cantidad de movimiento y del momento de la cantidad de movimiento.
- 15. Aplicaciones del teorema de la cantidad de movimiento.

Análisis dimensional y semejanza y efectos de la viscosidad en flujos.

- 16. Análisis dimensional y semejanza dinámica.
- 17. Efectos de la viscosidad en flujos.

Flujo en conductos cerrados y en canales.

- 18. Estudio de pérdidas de carga en conductos cerrados.
- 19. Flujo permanente de fluidos en conductos cerrados. Cálculo práctico de conducciones. Redes.
- 20. Régimen variable en tuberías.
- 21. Flujo permanente en conductos abiertos. Canales.

Máquinas hidráulicas e instalaciones.

- 22. Máquinas hidráulicas. Principios fundamentales. Turbomáquinas.
- 23. Turbinas hidráulicas. Centrales hidroeléctricas.
- 24. Bombas hidráulicas.
- 25. Instalaciones de bombeo.
- 26. Dispersión de contaminantes en la atmósfera y en masas y corrientes de agua.

Las prácticas de laboratorio a realizar son las siguientes:

- 1. VISCOSIDAD (tema 2).
- 2. LÍQUIDOS SOMETIDOS A ROTACIÓN UNIFORME (tema 5).
- 3. FUERZAS SOBRE SUPERFICIES. (tema 7)..
- 4. TEOREMA DE BERNOUILLI. ((tema 12)
- 5. DESCARGA DE DEPÓSITOS POR ORIFICIOS (tema 13).
- 6. MEDIDA DE CAUDALES (tema 13).
- 7. VERTEDEROS DE AFORO (tema 13).
- 8. FUERZAS DE CHORROS (tema 15).
- 9. PÉRDIDAS DE CARGA PRIMARIAS (tema 18)
- 10. PÉRDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS (tema 18).
- 11. CAVITACIÓN (tema 22).
- 12. ENSAYO DE UNA TURBINA PELTON (tema 23).
- 13. ENSAYO DE UNA BOMBA CENTRÍFUGA (tema 24).
- 14. VENTILADOR CENTRÍFUGO (temas 22 y 24).
- 15. TIEMPO DE VACIADO DE UN DEPÓSITO POR UN ORIFICIO (tema 13).
- 16. TÚNEL DE VIENTO (tema 17).
- 17. GOLPE DE ARIETE. (tema 20).

METODOLOGÍA

Se van a utilizar las metodologías del Aprendizaje Cooperativo (AC) y del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como línea conductora del trabajo a realizar en la asignatura para desarrollar las competencias y objetivos de aprendizaje señalados, ya que es una metodología que permite implicar de una manera activa al alumno en su proceso de aprendizaje. La docencia, tanto en las clases magistrales como en las de prácticas de laboratorio, se realizará de una manera colaborativa con los alumnos, de manera que éstos trabajaran en grupos de 3/4 alumnos formados por el profesor al principio de curso. Dentro de cada grupo se repartirán de una manera rotativa los distintos roles y responsabilidades. El proceso de aprendizaje de la asignatura consta de dos partes. Durante las primeras 10 semanas se utilizarán diversas técnicas de aprendizaje cooperativo, tanto en las clases magistrales como en las de laboratorio, mediante las que se desarrollarán los resultados de aprendizaje correspondientes a los temas 1 a 17, además de los relacionados con las competencias transversales. Se favorecerá el trabajo activo y en grupo de los/las alumnos/as, integrándose en todo momento los contenidos teóricos con la realización de problemas y de las correspondientes prácticas de laboratorio

Durante las últimas 5 semanas de docencia, se aplicará la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos para la elaboración, en los mismos grupos de alumnos formados a principio de curso, de un Proyecto de una Instalación de Bombeo, mediante la cual se desarrollarán los resultados de aprendizaje 20 a 29 (relativos a los temas 18 a 26), además de los correspondientes a las competencias transversales. Durante estas 5 semanas el trabajo en clase será fundamentalmente grupal, con pequeñas exposiciones del profesor de unos 15 minutos para orientar el trabajo de los equipos en la elaboración del proyecto.

Las actividades a realizar están diseñadas con objeto de que el alumnado adquiriera las competencias de la asignatura, traducidas en los resultados de aprendizaje señalados anteriormente, y son las siguientes (se muestran entre paréntesis las competencias relacionadas con cada actividad):
Formación sobre qué es el trabajo en equipo y sobre en qué consiste el Aprendizaje Cooperativo (CE4).

Clases expositivas y de resolución de problemas de tipo colaborativo. En las clases expositivas habrá un cambio de actividad cada unos 20 minutos, introduciéndose en muchas ocasiones actividades grupales. Para las clases expositivas se utilizarán diversas técnicas cooperativas. (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5).

Lecturas individuales del material de los apuntes (CE1, CE2, CE5).

Puzzles, mediante los cuales los estudiantes se repartirán el trabajo de estudiar algunos temas teóricos de la asignatura, explicarse mutuamente estos temas y asegurarse de que todos los miembros del grupo los han aprendido (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5).

Otros distintos tipos de actividades cooperativas.

7 tareas a realizar en grupo relacionadas con la resolución de problemas o cuestiones, cada una de las cuales lleva asociada la elaboración del acta correspondiente (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5). El enunciado de cada tarea se proporciona a través de la plataforma Moodle. Mediante las mismas se pretende que el alumnado adquiriera compromiso con su aprendizaje.

2 exámenes individuales. (CE1, CE2, CE3, CE5)
Prácticas de laboratorio, realizadas de forma cooperativa, en los mismos equipos de trabajo utilizados en el resto de las actividades que llevan asociadas la realización de un informe. (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5).

Un Proyecto a realizar en grupo, que consistirá en el diseño y cálculo de una instalación de bombeo de un líquido (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5). Todos los parámetros de la instalación serán definidos por el propio equipo, de acuerdo con criterios especificados por el profesor.

Presentación oral del Proyecto, que será evaluada por el profesor y por el resto de los alumnos. La asistencia a las sesiones dedicadas a las presentaciones es obligatoria para todos los alumnos (CE3).

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	45			15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	67,5			22,5					

Leyenda:

M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 30%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 35%
- Exposición de trabajos, lecturas... 20%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura se realizará de una manera continua, según el esquema siguiente:

20 % Entrega y evaluación de los entregables del curso (tareas de los distintos temas). En caso de que se entreguen menos del 80% de los entregables, la calificación será de No presentado. Interviene también la calidad del trabajo en equipo realizado.

15 % Informe sobre las prácticas de laboratorio, realizado en grupo. Es obligatorio realizar las prácticas y el informe correspondiente para aprobar la asignatura. Interviene también la calidad del trabajo en equipo realizado.

30 % Habrá dos exámenes, como paso previo a la realización del proyecto. De no aprobarse ambos, la asignatura

estará suspendida.

35 % Realización de un Proyecto. Interviene la presentación oral del mismo y la calidad del trabajo en equipo desempeñado.

Se utilizarán rúbricas o matrices de valoración para evaluar:

- la calidad de los entregables
- la calidad del trabajo en equipo desarrollado
- las presentaciones orales.
- las tareas de resolución de problemas.
- la calidad del informe de las prácticas de laboratorio.

Los entregables serán evaluados por el profesor y, algunos de ellos, también por los alumnos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los/as alumnos/as que no sigan la asignatura según el sistema descrito anteriormente, se presentarán al examen final en la convocatoria ordinaria, en la que se evaluarán todas las competencias y los resultados de aprendizaje señalados. De todas maneras, se solicita al alumnado que no pueda seguir la asignatura de una manera presencial por encontrarse trabajando o por cumplir los requisitos de la normativa de gestión para las enseñanzas de primer y segundo ciclo, que se ponga en contacto con el profesorado para el planteamiento de un programa adaptado de desarrollo de las competencias y objetivos de aprendizaje de la asignatura.

El alumnado que no participe en los exámenes y/o en el proyecto y/o en las prácticas de laboratorio, recibirá la calificación de No Presentado en la convocatoria correspondiente.

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán todas las competencias de la asignatura.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Empleando la plataforma eGela, se proporcionarán al alumno los siguientes materiales:

- Apuntes: Teoría y 474 problemas de Mecánica de Fluidos;
- Presentaciones en powerpoint disponibles de los temas de la asignatura.
- Material relacionado con las características del trabajo en grupo.
- Problemas resueltos y enunciados de problemas de los distintos temas.
- Tablas y diagramas recopilados por los profesores.
- Instrucciones sobre prácticas de laboratorio.
- Rúbricas o matrices de valoración de los distintos entregables.
- Material auxiliar: links, videos, esquemas, etc.

Además, el departamento dispone de dos laboratorios perfectamente equipados en los que se realizarán las prácticas de la asignatura.

Tutorías: El alumnado dispone de un horario de tutorías para tratar todas las cuestiones relacionadas con la asignatura. Se anima a su utilización para apoyar la adquisición de las competencias de la asignatura con el apoyo cercano y personal del profesor, que está disponible para atender y ayudar al alumnado. Fuera del horario de tutorías no habrá problema en atender a los alumnos/as, siempre y cuando sea posible. Se recomienda en dicho caso pedir cita previa.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Toda la bibliografía señalada a continuación, y más, se puede encontrar en la signatura 532 en la Biblioteca de las Nieves.

- White, Frank M. Mecánica de Fluidos. Ed. McGraw-Hill. 2008.
- Agüera Soriano, José. Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas. 5ª edición. Edit. Ciencia . 2002
- Streeter, V.L., Wylie, E.B y Bedford, K.W. Mecánica de los fluidos. 9ª Ed. McGraw-Hill. 2000.
- Cengel, Yunus A. y Cimbala, John M. Mecánica de Fluidos. Fundamentos y Aplicaciones. Ed. Mc Graw-Hill. 2006.
- Gerhart, P.M, Gross,R.J. y Hochstein, J.I. Fundamentos de Mecánica de Fluidos, 2ª edición. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana S.A. 1995.
- Mataix, C. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. 2ª edición. Ediciones del Castillo. 1986.



Bibliografía de profundización

- Fox, R.W. McDonald, A.T. Introducción a la Mecánica de Fluidos. Ed. McGraw-Hill. 1989.
- Shames, Irving H. Mecánica de Fluidos. Mc Graw-Hill. 1995.
- Potter, Merle C., Wiggert, David C. Mecánica de Fluidos. Thomson. 2002.
- Finnemore, E.J.. y Franzini, J.B. Fluid Mechanics with engineering applications. 2002

Revistas

- Computers and Fluids.
- El instalador.
- Environmental Fluid Mechanics
- European Journal of Mechanics. Series B. Fluids
- Experimental Thermal and Fluid Science
- Experiments in Fluids
- Flow Measurement and Instrumentation
- Fluid Dynamics Research
- Fluidos
- Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics
- Ingeniería del Agua
- International Journal of Multiphase Flow
- International Journal of Heat and Fluid Flow
- International Journal of Heat and Mass Transfer
- Journal of Fluid Mechanics.
- Journal of Fluids Engineering
- Journal of Hydraulic Engineering
- Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics
- Montajes e instalaciones
- Physicochemical Hydrodynamics
- Physical review A. Statistical physics, plasmas, fluids, and related interdisciplinary topics
- Physical review E. Statistical physics, plasmas, fluids, and related interdisciplinary topics
- Physics of fluids
- Physics of fluids A. Fluid dynamics.
- Tecnología del agua

Direcciones de internet de interés

- Hydraulic Institute. www.pumps.org
- Pump-Flo Co. www.pump-flo.com/manulist.asp
- Animated software company, www.animatedsoftware.com
- Pumps and systems magazine: www.pump-zone.com.
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/introduccion/Introduccion.htm>.
- National Committee for Fluid Mechanics Films (NCFMF)
<http://web.mit.edu/fluids/www/Shapiro/ncfmf.html>
- IIHR- Hydroscience & Engineering, College of Engineering, The University of Iowa
<http://www.iihr.uiowa.edu/>
- Enciclopedia básica sobre fluidos:
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/fluid.html#flucon>
- Principios de aeronáutica:
<http://wings.avkids.com/Libro/advanced.html>
- Simulación de redes de distribución de fluidos:
<http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html>
- UNESCO-IHE Institute for Water Education: <http://www.unesco-ihe.org/>
- Manual de vuelo: <http://www.inicia.es/de/vuelo/>
- Mecánica de fluidos computacional (CFD):
Genérica: <http://www.cfd-online.com/>
FLUENT: <http://www.fluent.com>
FEATFLOW : <http://www.featflow.de/>
STAR-CD: <http://www.cd-adapco.com/>
CFX: <http://www.ansys.com/products/cfx.asp> /
PHOENICS: <http://www.cham.co.uk/>
- Energía Eólica: <http://www.windpower.org/en/core.htm>

OBSERVACIONES

CRONOGRAMA SEMANAL DE HORAS DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE.

El planteamiento de la asignatura está orientado a que el alumno dedique, fuera de las horas presenciales, desde la primera semana, una media de 5 horas/semana para el desarrollo de las tareas y la adquisición de las competencias relacionadas con la asignatura. Se llevará un control de las horas semanales reales dedicadas por los alumnos a la materia para realizar una regulación o ajuste de la carga de trabajo requerida en la asignatura. Te recomendamos que dediques a la asignatura estrictamente las horas estimadas, no más, ya que debes superar también el resto de las asignaturas del cuatrimestre.

Se presenta una tabla con las horas estimadas de dedicación del alumnado:

	PRESENCIAL	NO PRESENCIAL	TOTAL
TEORÍA	45	67,5	112,5
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	15	22,5	37,5
TOTAL	60	90	150

Se proporcinará al alumnado en la guía docente una tabla con la previsión de entrega de las diferentes tareas.
Método grupal cooperativo

Para la realización de las tareas de la asignatura se empleará el método del aprendizaje cooperativo (AC). La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar unos objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El AC es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.

Los cinco ingredientes básicos del AC son:

- Interdependencia positiva.
- Responsabilidad individual y grupal.
- Interacción cara a cara.
- Desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en grupo.
- Práctica de la reflexión del grupo.

Todo lo cual supone responsabilizarse de una parte del aprendizaje de sus compañeros y comprometerse de forma ética con el trabajo, con el resto de integrantes del grupo y consigo mismo.

Para ello se utilizarán grupos de investigación de 3 miembros. La dinámica del grupo exige de sus miembros:

- Fijar objetivos y normas de funcionamiento del grupo.
- Reparto de roles y responsabilidades en el grupo (reuniones, actas, documentación...)
- Reparto de tareas y plazos de ejecución. Establecer cronogramas y fechas tope para entregables.
- Actualización continua de la Carpeta del Grupo (Portafolio): documentos, montajes y realizaciones, medidas, cálculos, gráficos y tablas, valoraciones y conclusiones....

Los grupos, en cuanto se constituyen, deben establecer sus reglas de funcionamiento y plantearse una distribución rotatoria de roles. Se entiende por rol una tarea que se asigna a cada alumno dentro del grupo y que ha de desarrollar para un buen funcionamiento del mismo. Se les sugieren los siguientes roles:

- Coordinador. Recuerda a los demás miembros del equipo la fecha, lugar y hora de la siguiente reunión, así como lo que tiene que hacer cada uno. Verifica que todos los miembros del grupo están trabajando en la tarea. En las reuniones velará por el aprovechamiento adecuado del tiempo y moderará las discusiones.
- Secretario. Escribe el informe correspondiente a la tarea solicitada. Hará las actas de las reuniones, en las que se deberán reflejar todas las incidencias, el funcionamiento del grupo y los acuerdos adoptados.
- Controlador. Se asegura de que todos los miembros del equipo entienden tanto la solución de los problemas como la estrategia utilizada para resolverlos.
- Revisor. Revisa la tarea resuelta antes de entregarla. Se la entrega al profesor junto con los nombre de los componentes el equipo que han participado activamente en su resolución. Entrega también el acta correspondiente.

El mismo alumno cubrirá los roles de controlador y revisor en los grupos de 3 alumnos.
La razón de la utilización de los equipos de trabajo es que la sociedad demanda actualmente ingenieros/as que tengan un perfil basado en tres componentes:

- Conocimientos: Hechos que conocen y conceptos que comprenden.

- Habilidades: que utilizan para gestionar y aplicar su conocimiento, tales como la programación, experimentación, análisis, síntesis, diseño, evaluación comunicación, liderazgo y trabajo en equipo.
- Las actitudes, que dictan los objetivos hacia los cuales se orientarán su conocimiento y sus habilidades: valores personales, preocupaciones, preferencias.

El conocimiento es la base de datos de un ingeniero/a profesional; las habilidades son las herramientas usadas para manipular el conocimiento, con objeto de conseguir los objetivos dictados o fuertemente influenciados por las actitudes.

Este cambio en la formación de los/las futuros/as ingenieros/as da lugar a que se tengan que desarrollar las competencias señaladas anteriormente y ello sería imposible sin la utilización de equipos de trabajo. Además, cada vez más, el ingeniero va a trabajar en uno o varios equipos en la empresa. Parte del tiempo de clase se empleará en el trabajo en dichos equipos.