

# TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS I

Curso 2013/2014

(Código: 68903127)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de *Tecnología de Máquinas I*, común a los cuatro grados de ingeniería que se imparten en la ETS Ingenieros Industriales de la UNED, tiene sin embargo carácter obligatorio en dos de ellos (Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales), y optativo en los otros dos (Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática). De acuerdo con ello, sus contenidos se han seleccionado pensando, por un lado, en completar la formación del ingeniero en las áreas básicas de Mecánica y Materiales, y por otro, en establecer los fundamentos que sirvan de base a asignaturas más aplicadas –y, en particular, la *Tecnología de Máquinas II*– que se abordarán posteriormente en los dos primeros grados. De manera más concreta, los objetivos formativos generales de la asignatura se pueden formular de la siguiente manera:

- Describir las propiedades de los materiales empleados en la construcción de maquinaria y su comportamiento frente a estados de carga, así como presentar los distintos criterios empleados en el diseño mecánico para la prevención de fallos: carga estática, fatiga, fractura y propagación de grietas.
- Exponer los principios fundamentales que rigen el estudio de los elementos de máquina, y desarrollar, por aplicación de los criterios de diseño anteriores, los métodos de cálculo y análisis de algunos de los distintos componentes de las máquinas.

Los contenidos de la asignatura se han organizado en dos Unidades Didácticas. La primera de ellas abarca desde los conceptos fundamentales de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales –sobre los que se asienta el cálculo tensional de los elementos de máquina–, o las propiedades de los materiales empleados en la construcción de maquinaria y su comportamiento, hasta los criterios de diseño y cálculo resistente frente a sollicitaciones tanto estáticas como de fatiga. La segunda unidad trata los ejes de transmisión de potencia, los acoplamientos entre ejes –embragues y frenos–, y los elementos sobre los que se soportan, ya sean cojinetes de rodadura o de deslizamiento. Esta unidad presenta la característica de que contiene un tema –el de ejes– en el que los métodos de cálculo y análisis se formulan por aplicación directa de los criterios generales establecidos en la unidad primera; otro –el de rodamientos– en el que el diseño se plantea desde un enfoque probabilístico; otro –el de embragues y frenos– en el que intervienen los fenómenos de fricción y desgaste; y otro, por último, –el de cojinetes de deslizamiento– en que se aplican modelos de lubricación.

De esta manera se tratan, por un lado, los aspectos fundamentales de la materia –con especial mención al diseño por fatiga, que indiscutiblemente debe formar parte de la formación general del ingeniero–, y por otro, un conjunto de elementos que, constituyendo una unidad en sí mismos –los ejes, sus acoplamientos y sus apoyos–, presentan una diversidad en los criterios de diseño respectivos, que abarcan desde los que aparecen por aplicación directa de los principios fundamentales, a los que se plantean desde un enfoque estadístico, o basados en fenómenos tribológicos. Ello da una visión suficientemente amplia y significativa del diseño mecánico, adecuada a la formación del ingeniero.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura está pensada para ser cursada en el segundo semestre del tercer año del grado, aunque en los grados en que se oferta como optativa puede cursarse en cuarto curso, visto que en esos planes no tendrá asignaturas posteriores para las que los contenidos ésta hayan de considerarse requisitos previos.

Algunas asignaturas previas del plan de estudios constituyen el fundamento de ésta, de entre las cuales cabe citar de modo especial las asignaturas de *Mecánica*, *Elasticidad y Resistencia de Materiales* y *Teoría de Máquinas*. No tan estrechamente relacionadas, pero con contenidos que se manejan en determinados momentos, se han de mencionar también las asignaturas de *Física*, *Cálculo*, *Ecuaciones Diferenciales*, *Fundamentos de Ciencia de Materiales* y *Estadística*.



Del mismo modo, la *Tecnología de Máquinas I* será fundamental para el estudio de asignaturas posteriores, entre las que destacan *Tecnología de Máquinas II* y *Automóviles y Ferrocarriles* como las más directamente relacionadas.

### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos previos específicos, si bien para su seguimiento se considera imprescindible haber alcanzado las competencias y destrezas asociadas a las asignaturas antes citadas de *Mecánica*, *Elasticidad y Resistencia de Materiales* y *Teoría de Máquinas*. Asimismo, será conveniente disponer de conocimientos básicos de algunas otras materias, como Estadística, Transmisión de Calor o Ciencia de Materiales. De modo más concreto, se podrían enumerar los siguientes conocimientos:

- a) Conceptos fundamentales de mecánica, en especial lo relativo al equilibrio estático.
- b) Conceptos estadísticos básicos: variable aleatoria, media, varianza.
- c) Conceptos básicos de elasticidad y resistencia de materiales: tensión, deformación, estados tensionales producidos por sollicitaciones simples, diagramas de esfuerzos y momentos.
- d) Conocimientos sobre las propiedades de los materiales férreos, especialmente los relativos a tratamientos térmicos del acero.
- e) Movimiento oscilatorio armónico y cálculo de frecuencias naturales de vibración.
- f) Transmisión de calor (calor específico, coeficiente global de transmisión, etc.).
- g) Cinemática y dinámica de mecanismos planos.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las competencias asociadas a esta asignatura, resultado del aprendizaje de la misma, se pueden resumir en la adquisición de conocimientos, con capacidad para aplicarlos, acerca de:

- a) Las relaciones fundamentales entre las cargas que actúan sobre un elemento y las tensiones que en él aparecen.
- b) Las propiedades mecánicas de los materiales empleados en la construcción de maquinaria, así como de su comportamiento ante estados de carga.
- c) Los criterios empleados en el diseño mecánico para la prevención de fallos, tanto frente a carga estática como a carga de fatiga.
- d) La aplicación de los criterios generales de cálculo estático y a fatiga al caso de ejes de transmisión de potencia, así como el cálculo de las velocidades críticas.
- e) El funcionamiento y los métodos de cálculo de los diferentes tipos de embragues y frenos.
- f) Las condiciones de operación de los cojinetes de rodadura y deslizamiento, y de los criterios de cálculo y selección.
- g) El diseño probabilístico aplicado al cálculo de seguridades, duraciones y fiabilidades en rodamientos.

El alumno deberá prestar atención muy especial al tema de Consideraciones Dinámicas en el Diseño Mecánico, en que se establecen los fundamentos del diseño por fatiga, que servirá de base al diseño de todos los elementos de máquina, incluidos naturalmente los que se estudian en los temas siguientes de esta asignatura.

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA



Los contenidos de la asignatura se han agrupado en dos unidades didácticas, cada una de ellas dividida en cuatro temas, y cada tema en capítulos, hasta un total de diecinueve. El programa se detalla a continuación:

#### UNIDAD DIDÁCTICA I. FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE MÁQUINAS

Tema 1 – Fundamentos del diseño mecánico

Capítulo 1. Seguridad y fiabilidad

Capítulo 2. Análisis de tensiones

Capítulo 3. Análisis de deformaciones

Tema 2 – Materiales

Capítulo 4. Propiedades mecánicas de los materiales

Capítulo 5. Materiales empleados en la construcción de maquinaria

Tema 3 – Consideraciones estáticas en el diseño mecánico

Capítulo 6. Diseño por resistencia estática

Capítulo 7. Fractura estática

Tema 4 – Consideraciones dinámicas en el diseño mecánico

Capítulo 8. Diseño por resistencia a la fatiga frente a cargas alternantes

Capítulo 9. Diseño por resistencia a la fatiga frente a cargas fluctuantes

Capítulo 10. Daño acumulado por fatiga

#### UNIDAD DIDÁCTICA II. EJES, ACOPLAMIENTOS Y APOYOS

Tema 5 – Ejes de transmisión

Capítulo 11. Diseño de ejes de transmisión

Capítulo 12. Velocidades críticas en ejes

Tema 6 – Embragues y frenos

Capítulo 13. Cálculo de embragues y frenos

Capítulo 14. Consideraciones para el diseño de embragues y frenos

Tema 7 – Cojinetes de rodadura

Capítulo 15. Rodamientos

Capítulo 16. Selección de rodamientos

Tema 8 – Cojinetes de deslizamiento

Capítulo 17. Lubricación de cojinetes

Capítulo 18. Cálculo de cojinetes de deslizamiento radiales



## Capítulo 19. Otros cojinetes de deslizamiento

La unidad didáctica I presenta los aspectos fundamentales del diseño de máquinas, y constituye la base sobre la que se asentará el cálculo de los distintos elementos de máquina tratados en los restantes capítulos. El primero de sus temas trata algunos aspectos –como la seguridad, la fiabilidad, o los análisis de tensiones y deformaciones–, más propios de la Elasticidad o la Resistencia de Materiales, pero sobre los cuales se fundamenta el cálculo resistente de los sistemas mecánicos, en general, y de los elementos de máquina, en particular. El tema segundo está dedicado a los materiales, y presenta una discusión de sus propiedades mecánicas, así como de la influencia de éstas en el comportamiento de los distintos elementos, en condiciones de operación. El tema tercero aborda el cálculo por resistencia estática, incluyendo una discusión de los diferentes criterios de fallo estático, así como de las condiciones para la propagación de grietas bajo carga constante. El tema cuarto introduce los fundamentos del diseño por fatiga, frente a cargas variables con el tiempo. Incluye la presentación del diagrama de fatiga y la corrección del límite de fatiga; la determinación de la línea de carga; la discusión de los criterios de fallo por fatiga y de acumulación de daño, así como de las condiciones de crecimiento de grietas, antes de la propagación. Este tema cuarto se considera de trascendental importancia, visto, por un lado, que en la inmensa mayoría de los casos, el fallo por fatiga es mucho más probable, en elementos de máquina, que por cualquier otra causa; y por otro, que los criterios de cálculo de la gran mayoría de estos elementos, que se tratan en posteriores capítulos, se fundamentan en consideraciones de resistencia a fatiga, cuyos principios se establecen aquí.

La segunda unidad didáctica estudia los ejes de transmisión de potencia, los acoplamientos entre ejes –los embragues y, caso particular de ellos, los frenos– y los apoyos –rodamientos y cojinetes de deslizamiento–. Esta unidad constituye una aplicación de los principios básicos estudiados en la unidad anterior, pero combinados con una considerable variedad de criterios que se manejan en el diseño mecánico. Así, el tema quinto, que trata de los ejes de transmisión, presenta los criterios de cálculo resistente como aplicación directa e inmediata de los criterios de fallo por fatiga descritos en el tema anterior. En el tema sexto, en cambio, se presenta el cálculo de embragues y frenos, basado fundamentalmente en criterios de fricción y desgaste.

Todo el programa de la asignatura está basado en un planteamiento determinista del diseño, admitiendo conocidos los valores de las propiedades de los materiales, y calculando (en el problema de análisis) o imponiendo (en el problema de síntesis) los valores de los factores de seguridad. En la práctica industrial reciente se ha extendido también la utilización de un enfoque probabilístico del diseño, en el que las propiedades de los materiales dejan de ser valores, para convertirse en variables aleatorias sujetas a una distribución conocida. Es cierto que este enfoque probabilístico es más ajustado a la realidad, pero su formulación y, sobre todo, la interpretación del significado de las ecuaciones y términos que se manejan, son considerablemente más complicadas. Ello genera un riesgo de pérdida de intuitividad, es decir, de sentido físico de lo que se está haciendo, que no se ha considerado apropiado en esta fase de la formación del ingeniero. El enfoque determinista es el tradicional en el diseño mecánico, y su adecuada comprensión capacita perfectamente para comprender posteriormente el enfoque probabilístico, sin que sean previsibles especiales dificultades.

No obstante lo anterior, ha parecido interesante incluir este planteamiento probabilístico, a modo de ejemplo, en alguno de los elementos a estudiar, resultando que el más apropiado para ello era el de los cojinetes de rodadura. De este modo, el tema séptimo introduce la distribución de Weibull, y a través de ella relaciona fiabilidad –es decir, probabilidad de supervivencia–, seguridad y duración.

La unidad concluye con el tema 8, en el que se presentan los diferentes regímenes de lubricación y el procedimiento de cálculo de cojinetes de deslizamiento radiales con lubricación hidrodinámica. Así como en el tema 6 los criterios de cálculo manejaban los fenómenos de fricción y desgaste como agentes que hacían posible el acoplamiento, en el caso de cojinetes de deslizamiento, por el contrario, el criterio de diseño es precisamente el de evitar la fricción y el desgaste.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA](#)
- [MI RYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para cada uno de los ocho temas del programa de la asignatura, el aprendizaje estará basado en los siguientes aspectos:

- a) Estudio del material didáctico que desarrolla los contenidos de la unidad (capítulos correspondientes del texto base de la



asignatura).

b) Realización de ejercicios de entrenamiento.

c) Planteamiento, discusión y resolución de dudas (interacción profesor–alumno y entre alumnos).

A lo que se añadirá, una vez completados todos los temas de cada unidad didáctica:

d) Realización de pruebas de evaluación, consistentes en la resolución de ejercicios prácticos, que se remitirán al tutor del Centro Asociado, o al tutor *intercampus* asignado.

Y por último, una vez finalizada la preparación de las dos unidades didácticas:

e) Realización de las prácticas a distancia.

Todo ello se llevará a cabo a través del curso virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual *UNED-e*, y que constituirá el cauce habitual de comunicación entre alumnos y equipo docente, y entre los alumnos entre sí. En este curso virtual el alumno tendrá acceso a los siguientes medios de apoyo:

a) Material didáctico: de partida estará accesible el siguiente material:

- Programa desarrollado de la asignatura.
- Fe de erratas de los libros de la bibliografía básica.
- Guiones de prácticas.
- Cuadernillo de las pruebas de evaluación a distancia.
- Exámenes de años anteriores (también de asignaturas predecesoras de ésta).

Se irán incorporando asimismo cuantas guías, adendas, ejercicios o material didáctico auxiliar se vaya generando a medida que avanza el curso, para mantener toda la información permanentemente actualizada.

b) Foros de debate: organizados por temas, servirán para el planteamiento, discusión y resolución de dudas o aclaraciones de interés general, relacionadas con los contenidos de la asignatura o la marcha del curso. Serán el cauce habitual de comunicación entre el equipo docente y los alumnos, y entre los alumnos entre sí.

c) Correo electrónico: para la comunicación entre el equipo docente y los alumnos, o los alumnos entre sí, cuando se trate de temas particulares, sin especial interés para el resto de los alumnos.

d) Entornos virtuales para trabajo en grupo.

e) Enlaces de interés.

f) Pruebas de evaluación a distancia: que el alumno deberá realizar y remitir al tutor para su evaluación.

El alumno deberá comenzar cada tema con el estudio del material didáctico recomendado, esto es, los capítulos correspondientes del texto base de la asignatura (Unidades Didácticas de Tecnología de Máquinas, Tomo I). Inmediatamente deberá ejercitarse en la práctica de esos conocimientos mediante la resolución de problemas, para lo que dispondrá del libro de problemas recomendado (Cuaderno de Problemas de Tecnología de Máquinas, Tomo I), así como de algunos de los problemas propuestos en exámenes de cursos anteriores (también de asignaturas similares), accesibles en el curso virtual. No hay que perder de vista el carácter tecnológico y aplicado de la asignatura, cuyo objetivo más importante es el desarrollo de la capacidad para la resolución de problemas de diseño. Y precisamente con el fin de dar primacía a la resolución de problemas, el examen consistirá exclusivamente en la resolución de problemas, para lo que se podrá utilizar cualquier tipo de material escrito. Como es natural, ello habrá de ser tenido muy en cuenta en la preparación de la asignatura.

Para resolver las dudas que vayan surgiendo, tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de problemas prácticos, se podrá acudir a los foros de debate, donde el equipo docente responderá cuantas cuestiones se



vayan planteando. Será recomendable que participen, asimismo, en la discusión otros alumnos que se hubieran enfrentado previamente a la misma cuestión, o que sobre la marcha, al pensar sobre el tema, tuvieran ideas que aportar. En todo caso, se recomienda vivamente la consulta asidua de estos foros, pues la experiencia demuestra que las dudas que plantean unos alumnos y otros son con frecuencia similares, y que en muchas ocasiones estas discusiones hacen aparecer cuestiones que inicialmente habían pasado totalmente desapercibidas.

Una vez finalizada la preparación teórica y práctica de los temas de cada unidad didáctica se habrá de proceder a la resolución de los problemas propuestos en la pruebas de evaluación a distancia. Consiste cada cuadernillo en cinco problemas, similares a los del cuaderno de prácticas aunque de una cierta complejidad, pero naturalmente sin guía de resolución. Será muy enriquecedor enfrentarse a estos problemas, pero con la necesidad de establecer desde el principio el hilo conductor de la resolución.

Finalmente se habrán de realizar las prácticas de laboratorio, que tienen carácter obligatorio, y se realizarán a distancia. En el curso virtual de la asignatura se incluirá información acerca de cómo acceder a las aplicaciones, así como un guión y un cuaderno de resultados. Se habilitará asimismo un foro específico para la resolución de dudas relacionadas con las prácticas.

El programa consta de cuatro prácticas, consistentes en la realización de proyectos de diseño de elementos de máquinas por computador.

A título simplemente orientativo, a continuación se presenta una distribución porcentual aproximada de la carga de cada una de las actividades a realizar (y por tanto del tiempo estimado a dedicar a cada una de ellas, teniendo en cuenta que por tratarse de una asignatura de 5 ECTS le corresponde una dedicación total entre 125 y 150 horas):

- Preparación de materiales (TA):	5%
- Tutorías (IPA):	10%
- Estudio de contenidos (TA):	16%
- Resolución de problemas (TA):	40%
- Consultas en el foro (IPA):	7,5%
- Pruebas de evaluación a distancia (IPA):	15%
- Pruebas presenciales (IPA):	1,5%
- Prácticas a distancia (TA):	5%

(TA: trabajo autónomo, IPA: interacción profesor - alumno)

## 8.EVALUACIÓN

El proceso de evaluación se llevará a cabo tomando en consideración los siguientes elementos:

- Las pruebas de evaluación a distancia.
- La memoria de las prácticas a distancia.
- La prueba presencial.

Los problemas de las pruebas de evaluación a distancia están pensados para contribuir a aclarar y fijar conceptos fundamentales, y constituirán una notable ayuda para la preparación de la asignatura. El planteamiento que se da a la misma es eminentemente práctico, y los mayores progresos se conseguirán mediante la resolución de problemas de este tipo. Sin embargo, su peso en la nota final será pequeño: el objetivo no es tanto que el alumno resuelva bien los problemas propuestos como que los resuelva, y si hay errores, que se puedan detectar y corregir. Y lo mismo se puede decir de las prácticas.

El elemento fundamental de la evaluación lo constituye la prueba presencial. Constará de dos ejercicios de carácter práctico,



cada uno de los cuales se valorará con un 50% de la nota. Para su resolución se permitirá la utilización de cualquier tipo de material escrito y de calculadora (exceptuados los dispositivos de comunicación).

La calificación de la asignatura será la de la prueba presencial, que únicamente en caso de superar los 5 puntos, se podrá incrementar hasta en un 10% con las pruebas de evaluación a distancia y las prácticas.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436251258

Título: TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS. TOMO I. FUNDAMENTOS, EJES, ACOPLAMIENTOS Y APOYOS (1ª)

Autor/es: Pedrero Moya, José Ignacio ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

ISBN(13): 9788436251272

Título: PROBLEMAS DE TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS. TOMO I. FUNDAMENTOS, EJES, ACOPLAMIENTOS Y APOYOS (1ª)

Autor/es: Fuentes Aznar, Alfonso ; Pedrero Moya, José Ignacio ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

### Comentarios y anexos:

PEDRERO, J. I.: *Tecnología de Máquinas. Tomo I: Fundamentos – Ejes, Acoplamientos y Apoyos*. Unidades Didácticas, UNED, Madrid, 2005.

Este libro ha sido concebido como libro de texto para la asignatura, y desarrolla por completo los contenidos del programa. Contiene asimismo todos los gráficos y tablas necesarios para la resolución de problemas. Al principio de cada tema se incluye una presentación explícita de los objetivos específicos del mismo, y al final una recapitulación, con un conciso resumen de los contenidos fundamentales relativos a cada uno de los objetivos. Insertados a lo largo del texto, se presentan algunos casos prácticos.

PEDRERO, J. I.; FUENTES, A.: *Problemas de Tecnología de Máquinas. Tomo I. Cuadernos de Prácticas*, UNED, Madrid, 2005.

Este libro contiene una extensa colección de problemas, que servirá de complemento a la preparación teórica que proporciona el libro anterior. No se incluye la resolución detallada, pero sí la solución final, y una guía para la resolución, con indicación de los pasos que se han de dar y de los resultados intermedios a los que se ha de llegar. El objetivo de este planteamiento es evidente: se trata de orientar en la resolución pero no eximir de la misma, pues consideramos absolutamente imprescindible, para alcanzar los objetivos de la asignatura, que el alumno se ejercite en la resolución de problemas.



## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Comentarios y anexos:

HAMROCK, B. J.; JACOBSON, B.; SCHMID, S. R.: *Elementos de Máquinas*. McGraw-Hill, México, 2000.

Se trata de una obra interesante como libro de consulta para estudiantes, por el rigor con que desarrolla los distintos temas y el acierto en el planteamiento de la materia, desde el punto de vista didáctico, que ilustra con la resolución de algunos casos prácticos. Incluye un CD-ROM, con un *tutorial*, que resulta útil para la asimilación de los conceptos. Con relación al programa de la asignatura, el contenido es bastante extenso.

FAIRES, J. M.: *Diseño de Elementos de Máquinas*. Montaner y Simón, 1970.

Se trata de una obra de nivel medio, adecuado para alumnos de ingeniería, que a lo largo de las sucesivas ediciones se ha convertido en un libro muy completo, de elevado interés pedagógico. Puede ser recomendable como libro de consulta, y de indudable utilidad para el profesional del diseño por su carácter teórico-práctico.

FRATSCHNER, O.: *Elementos de Máquinas*. Gustavo Gili, 1979.

Es un libro de nivel aceptable, que expone con claridad y numerosos ejemplos el cálculo de los elementos de máquina más usuales. Con respecto al programa de la asignatura, carece del estudio de frenos.

SPOTTS, M. F.: *Proyecto de Elementos de Máquinas*. Reverté, 1976.

Obra de bastante interés por su exposición y planteamiento, altamente didáctico y pedagógico. Reúne los temas clásicos de los libros de elementos de máquinas y presenta una gran cantidad de ejemplos.

## 11. RECURSOS DE APOYO

Como se ha comentado anteriormente, la mayor parte de los recursos de apoyo de la asignatura se encuentran recogidos en el curso virtual de la misma. Se recomienda el acceso periódico a estos recursos, en especial a los foros, en los que se plantean gran cantidad de cuestiones que la experiencia de otros años ha demostrado que son sumamente útiles y enriquecedoras.

## 12. TUTORIZACIÓN

Para la comunicación con el equipo docente se recomienda utilizar los foros o el correo electrónico del curso virtual. No obstante, para la atención personal o telefónica existe el siguiente horario:

Lugar: Departamento de Mecánica de la ETS Ingenieros Industriales  
C/ Juan del Rosal 12, Ciudad Universitaria, Madrid

Despacho 1.49

Tel.: 91 398 64 30 (Prof. J. I. Pedrero)

Despacho 1.43

Tel.: 91 398 64 34 (Prof. M. Sánchez)

Guardia: martes, de 16 a 20 h.

Permanencia: lunes y martes de 10 a 14 h.

## 13. Practicas



---

Como se ha dicho más arriba, esta asignatura tiene prácticas obligatorias. Consisten en la realización del diseño de un conjunto mecánico simple, mediante la utilización de herramientas de diseño asistido por computador. Se podrán descargar del curso virtual y su realización se llevará a cabo a distancia. También estarán accesibles los guiones de la prácticas, las indicaciones para la instalación de los programas y el cuaderno de resultados que se habrá de entregar.

Las prácticas están pensadas para realizar al final del semestre, incluso después del examen. Se habilitará un foro específico para dudas relacionadas con las prácticas en el curso virtual.

