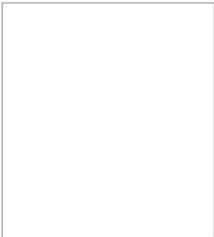




2006-2007



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Industrial



Los datos que contiene esta *Guía* tienen un carácter meramente informativo y pueden sufrir modificaciones posteriores al momento de su impresión.

*Edita:*  
Secretaría General  
Universidad de Salamanca

Depósito legal: S. 733-2006  
Impreso en España. Unión Europea

*Imprime:*  
EUROPA Artes Gráficas  
Polígono Industrial «El Montalvo I», parcela 4  
37008 Salamanca (España)

# Índice

INFORMACION GENERAL .....	7
NORMATIVA UNIVERSITARIA .....	15
ORGANIGRAMA: CARGOS ACADEMICOS Y P.A.S .....	45
PLANES DE ESTUDIO DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL .....	55
– I.T.I. Electricidad .....	57
– I.T.I. Electrónica .....	59
– I.T.I. Mecánica .....	61
– I.T.I. Textil .....	63
PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS .....	65
– I.T.I. Electricidad .....	67
– I.T.I. Electrónica .....	127
– I.T.I. Mecánica .....	195
– I.T.I. Textil .....	273
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA INDUSTRIAL .....	341
PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL .....	345
CALENDARIO DE EXAMENES .....	403
HORARIOS .....	415







## CALENDARIO ACADÉMICO 2006-2007.

---

1. Sesión académica de Apertura de Curso, lunes, día 18 de septiembre de 2006.
2. Inicio de las actividades lectivas el martes, día 19 de septiembre de 2006.
3. Período de vacaciones de Navidad será el comprendido entre el sábado, día 23 de diciembre de 2006 y el domingo, día 7 de enero de 2007, ambos inclusive.
4. Períodos para la realización de los exámenes fin de carrera:
  - Exámenes de asignaturas semestrales del 1er. semestre desde el lunes, día 20 de noviembre de 2006 al viernes, día 15 de diciembre de 2006, ambos inclusive.
  - Exámenes del resto de las asignaturas, desde el miércoles, día 10 de enero de 2007 al sábado, día 10 de febrero de 2007, ambos inclusive. (\*)
5. Fecha límite para la presentación de las actas de los exámenes fin de carrera de las asignaturas semestrales del 1er. semestre, el lunes, día 8 de enero de 2007 y para las asignaturas anuales y cuatrimestrales del 2º semestre, el viernes, día 16 de febrero de 2007.
6. Período sin docencia a efectos de realización de exámenes finales del primer semestre entre el miércoles, día 10 de enero del 2007 y el martes, día 30 de enero de 2007, ambos inclusive. Los días 8 y 9 de enero de 2007, no se programarán exámenes reservándose fundamentalmente para la realización de actividades tutoriales (\*\*)
7. Iniciar las actividades docentes del segundo semestre el miércoles, día 31 de enero de 2007.
8. Fiestas de Carnaval, los días 19 y 20 de febrero de 2007.
9. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes finales del 1er. semestre, el viernes, día 16 de febrero de 2007.
10. Período de vacaciones de Pascua será el comprendido entre el jueves, día 5 de abril y el lunes, día 16 de abril de 2007, ambos inclusive, excepto en Zamora.
11. Fecha de finalización de las actividades lectivas el viernes, día 18 de mayo de 2007, excepto en Zamora que será el miércoles, día 23 de mayo de 2007.
12. Período de realización de exámenes finales entre el lunes, día 21 de mayo de 2007 y el sábado, día 9 de junio de 2007, ambos inclusive, excepto en Zamora que será entre el jueves, día 24 de mayo de 2007 y el miércoles, día 13 de junio de 2007, ambos inclusive. Para las asignaturas optativas y asignaturas de libre configuración se podrá prolongar hasta el viernes, día 15 de junio de 2007 y en Zamora, hasta el martes, día 19 de junio de 2007.
13. Día final de presentación de actas el sábado, día 23 de junio de 2007.
14. Se habilitarán dos períodos entre el lunes, día 2 de julio de 2007 y el martes, día 17 de julio de 2007, ambos inclusive, y entre el sábado, día 1 de septiembre de 2007 y el viernes, día 14 de septiembre de 2007, ambos inclusive, para la realización de exámenes extraordinarios. La convocatoria extraordinaria para cada asignatura será única en uno de los dos períodos y se incluirá en la programación docente de cada curso.
15. Fijar la fecha límite para la presentación de actas de los exámenes extraordinarios de la convocatoria de julio, el martes, día 24 de julio de 2007, o, el sábado, día 22 de septiembre de 2007.
16. Se considera inhábil el mes de agosto a todos los efectos para la realización de actividades académicas.
16. Mantener las fiestas patronales o institucionales en sus fechas tradicionales e incorporar las festividades nacionales, regionales y locales conforme al calendario laboral. (\*\*\*)
17. Considerar que corresponde a las Juntas de cada Centro o a las Comisiones de Docencia de los mismos la coordinación de las actividades docentes a efectos del cumplimiento del Calendario Académico.

(\*) Excepcionalmente por acuerdo de la Junta de Centro, basado en las necesidades específicas de la titulación correspondiente, podrá darse a estos exámenes el mismo trato que a los exámenes fin de carrera de asignaturas cuatrimestrales del primer semestre, tanto en el período de realización como en la fecha de presentación de las actas de calificaciones.

(\*\*) Excepcionalmente por acuerdo de la Junta de Centro, basado en las necesidades específicas de las titulaciones, este período podrá modificarse o suprimirse. La supresión sólo podrá aprobarse para titulaciones con planes antiguos. La adopción del acuerdo de modificación o supresión requerirá informe previo favorable de la Comisión de Docencia y Planificación Académica, delegada del Consejo de Gobierno.

(\*\*\*) Las fiestas patronales, al objeto de interferir lo menos posible en la organización docente, podrán celebrarse el día que fije la Junta de Centro en su programación docente, que deberá dar traslado del acuerdo a los Organos de Gobierno de la Universidad.

## **BECAS SÓCRATES/ ERASMUS**

---

### ¿Qué es Sócrates/Erasmus?

Se trata de un programa de ayudas financieras de la Unión Europea, cuyo fin es el de fomentar la movilidad de estudiantes y la cooperación en el ámbito de la enseñanza superior, que permite llevar a cabo un periodo de estudios en otro Estado miembro y recibir un reconocimiento pleno de dichos estudios en la Universidad de origen.

### Condiciones para la concesión de Becas Sócrates para estudiantes

Los interesados en solicitar las Becas Sócrates/Erasmus deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:

1. El período de estudios en el extranjero deberá tener una duración mínima de tres meses y máxima de un año académico y debe realizarse en una Institución de Enseñanza Superior de otro país europeo.
2. La institución extranjera de acogida eximirá de las tasas académicas que sí serán abonadas en la Universidad de Salamanca.
3. Los estudiantes que se desplacen todo el curso seguirán recibiendo la totalidad de sus becas o ayudas estudiantiles concedidas por el Estado Nacional u otras fuentes a las que normalmente tienen derecho, excepto en el caso de las Becas de Colaboración e Investigación.
4. Las becas Sócrates/Erasmus están destinadas a cubrir los gastos adicionales que supone estudiar en el extranjero tales como: gastos de viaje, preparación lingüística, diferencia del coste de nivel de vida.

Por lo tanto estas becas no están destinadas a cubrir todos los gastos de los estudiantes durante el período de estudios en el extranjero.

### Solicitudes

1º Todos los alumnos que soliciten beca deberán cumplimentar el impreso oficial que se les facilitará en la secretaría del centro donde se encuentren matriculados.

2º Los alumnos solicitantes pueden participar en uno o más grupos de becas convocadas, en función de sus conocimientos lingüísticos. Para ello deberán rellenar tantas solicitudes como ámbitos lingüísticos a los que opten.

3º En ningún caso pueden adjudicarse Becas Sócrates a aquellos alumnos tras la valoración de su expediente académico, no hayan obtenido una puntuación igual o superior a 1.

#### Prueba de idiomas

Para el disfrute de la beca Sócrates el alumno debe demostrar conocimientos suficientes del idioma en que se imparte la docencia en la Universidad de destino.

#### Reconocimiento de estudios

Los estudios que se realicen con éxito académico en el extranjero serán reconocidos por la Universidad de Salamanca de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Programa Sócrates.

## **SISTEMA DE INTERCAMBIO ENTRE CENTROS UNIVERSITARIOS ESPAÑOLES (SICUE)**

---

#### Principios generales

Este programa es un acuerdo firmado por todas las Universidades españolas para facilitar la movilidad de los estudiantes universitarios entre Centros españoles, dándoles la posibilidad de realizar una parte de sus estudios en otra Universidad y recibir un reconocimiento pleno de estos estudios en sus Universidades de origen.

El programa, además de permitir a los estudiantes conocer otros sistemas docentes, lo que redundará en una mejora de su formación individual, también facilita un mayor contacto cultural y lingüístico entre estudiantes de diferentes Comunidades Autónomas.

El plazo de presentación de solicitudes de becas y los requisitos serán los que se establezcan en las convocatorias que realizarán los organismos respectivos.

#### Requisitos y condiciones

La movilidad puede ser solicitada por los alumnos de la Universidad de Salamanca matriculados en primer o segundo ciclo, en las titulaciones incluidas en los acuerdos bilaterales firmados.

Para poder optar a una de estas plazas el alumno deberá acreditar, en la fecha que finalice el plazo de presentación de solicitudes:

En los planes Renovados: haber superado en la Universidad de origen un mínimo de 30 créditos y estar matriculado en 30 créditos más en Diplomaturas, Ingenierías Técnicas y Arquitectura Técnica; 90 créditos y estar matriculado en 30 créditos más en Licenciaturas, Ingeniería y Arquitectura.

En los Planes no Renovados: tener superados en su Universidad de origen como mínimo la mitad de las asignaturas del primer curso de la titulación en Diplomaturas e Ingenierías o Arquitecturas Técnicas y el equivalente a curso y medio en Licenciaturas, Ingenierías o Arquitecturas, y estar matriculado en no menos de la mitad de asignaturas del equivalente a un curso académico.

No podrá cursar asignaturas calificadas con suspenso con anterioridad en el Centro de origen.

Los alumnos podrán cursar asignaturas en las dos Universidades mientras dure el intercambio.

Los alumnos de la Universidad de Salamanca que cursen estudios en otras Universidades españolas tendrán derecho al reconocimiento académico de sus estudios. Las calificaciones y créditos obtenidos por el alumno en el Centro de destino se harán constar en un Acta Única que se adjuntará al expediente académico del alumno.

## PRACTICAS EN EMPRESA

---

Las prácticas en empresa se organizan sobre la base de Convenios suscritos por la Universidad de Salamanca con empresas e instituciones públicas y privadas en el marco de dos programas diferentes:

a) Programa de Formación en Alternancia promovido y financiado por la Junta de Castilla y León o

b) Programa de Cooperación Educativa, promovido por la Universidad de Salamanca.

En ambos casos es imprescindible la firma de un convenio entre la Universidad suscrito por el Sr. Rector y la empresa o institución. El convenio es tramitado a través de la Unidad Departamental de la Escuela.

Los convenios son promovidos por la propia Escuela o por iniciativa de un alumno que, una vez establecidos los correspondientes contactos con una empresa con la que la Escuela no tenía suscrito convenio presentan su propuesta.

Durante la estancia en la empresa, el alumno disfrutará de la cobertura de un seguro de accidentes y de responsabilidad civil suscrito por la Universidad de Salamanca. En las prácticas realizadas con el Programa de Formación en Alternancia el alumnos disfrutará de una beca subvencionada por la Junta de Castilla y León.

Requisitos de los solicitantes

Para poder optar a una estancia en una empresa a través de uno de esos convenios el primer requisito es ser alumnos de la Escuela tanto en el momento de la solicitud como durante el periodo de las prácticas en la Empresa

El segundo requisito es haber aprobado como mínimo el 50% de los créditos totales de la titulación que esté cursando.

Se pueden convalidar las prácticas en empresa por créditos de libre elección. 30 horas de prácticas equivalen a 1 crédito. El máximo de créditos que se pueden otorgar es de 4,5.

Generalmente el número máximo de horas que se pueden realizar de prácticas es de 500 durante 100 días laborables

## PLAZOS DE INTERES

---

Presentación de instancias de solicitud de:

**Convalidación** del 1 de septiembre al 31 de octubre

**Adaptación o equiparación de estudios** del 1 de septiembre al 31 de octubre

**Reconocimiento de créditos de libre elección por Otras Actividades Académicas**

Fechas Convocatoria a la que se incorporan los créditos

Del 11 al 15 de diciembre de 2006 Enero \*

Del 15 al 19 de Enero de 2007 Febrero

Del 28 de mayo al 8 de Junio de 2007 Junio

Del 2 al 6 de julio de 2007 (1) Julio

Del 3 al 7 de septiembre de 2007 Septiembre

Solo para los alumnos que cumplen los requisitos fijados para terminar sus estudios en la convocatoria de fin de carrera-enero.

(1) En las titulaciones con convocatoria de julio en lugar de septiembre.

**Cambio y anulación de asignaturas:**

Las solicitudes de anulación de asignaturas podrán ser aceptadas dentro de las dos semanas siguientes a la finalización del plazo oficial de matrícula. Posteriormente quedarían condicionadas a circunstancias justificadas documentalmente y nunca llevarían reintegro alguno de precios académicos, aunque sean consideradas asignaturas matriculadas por primera vez en el curso siguiente.

**Anulación de matrículas totales:**

Las anulaciones totales de matrícula, si existen causas que así lo aconsejen, serán siempre antes del 30 de noviembre y no tendrán reintegro alguno de precios académicos, aunque las materias no se consideren como repetidas en la matrícula del curso siguiente. A partir del 30 de noviembre no se puede anular matrícula.

**Tribunal de compensación:**

Plazo de solicitud: Del 9 al 31 de octubre de 2006

Del 1 al 24 de marzo de 2007

**ACCESO A SEGUNDOS CICLOS**

---

Podrán acceder a 2º Ciclo – Ingenieros Industriales:

- Quienes tengan superado los tres primeros cursos del primer ciclo de estos estudios.
- Quienes estén en posesión del título de Ingeniero Técnico en Electricidad, Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial, Ingeniero Técnico en Mecánica, Ingeniero Técnico en Textil, Ingeniero Técnico en Química Industrial o Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (con complementos de formación).







## REGLAMENTO DEL TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA

---

(Aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de septiembre de 2005)

### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera supone en la práctica la última asignatura que debe superar todo alumno en titulaciones de ingeniería y arquitectura antes de obtener su título, entendiéndose que sólo se pueda defender tras haber superado todas las demás asignaturas de la titulación. Tradicionalmente, éste ha consistido en realizar un Proyecto en el que el alumno aplica los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la titulación. Actualmente, dadas las exigencias formativas y laborales que la sociedad demanda de estos titulados, la tipología de trabajos a realizar se ha hecho más extensa, motivo por el cual resulta oportuno que puedan realizar Trabajos o Proyectos pertenecientes a su futuro ámbito profesional o bien con un carácter formativo.

Por otro lado, también ha de entenderse como un trabajo fundamentalmente personal, correspondiente a un tipo de aprendizaje que no requiere la docencia presencial, aunque sí se le atribuya un número de créditos acorde con el esfuerzo medio que ha de realizar el alumno para llevarlo a buen término.

Además, los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, en cuanto trabajo personal del alumno, permiten que éste obtenga información y ayuda en instituciones, organismos o empresas ajenos a la propia Universidad e incluso, que pueda realizar su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera mientras permanece en alguna de estas entidades, en los términos que establezca la normativa, especialmente en cuanto se refiere a los posibles convenios a suscribir entre la Universidad y cualesquiera otra entidad.

La Universidad de Salamanca, a través de este "Reglamento del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera" aprobado por su Consejo de Gobierno el 29 de septiembre de 2005, regula el desarrollo y defensa de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera. Este Reglamento constituye un marco a partir del cual se pueden desarrollar Reglamentos específicos en los Centros que imparten titulaciones en las que es obligatorio el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera. La aplicación del anterior "Reglamento del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera" (aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad en sesión de 26 de marzo de 1996) ha puesto de manifiesto la conveniencia de considerar algunas cuestiones que no fueron tenidas en cuenta en su momento y la existencia de variadas peculiaridades en las normas específicas de Centro que hacen conveniente unificar criterios en algunos aspectos fundamentales. Así pues, este Reglamento aborda el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera desde su concepción y filosofía hasta todo lo relacionado con sus características, tipología, propuesta, realización y desarrollo, así como con su defensa, evaluación, calificación y archivo, pasando por todos los trámites intermedios como su tratamiento administrativo y la coordinación en cada Centro.

Por todo ello, el presente "Reglamento del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera" toma en consideración la experiencia de la aplicación del anterior texto normativo y, en la medida de lo posible, recoge, con carácter general, aquellos aspectos de las normas específicas de cada Centro que podrían adquirir rango general para toda la Universidad.

### TÍTULO I

#### DE LA NATURALEZA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 1.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera como ejercicio

1º.- De acuerdo con las directrices generales de las titulaciones de ingeniería y arquitectura, se entenderá indistintamente por "Proyecto Fin de Carrera" o "Trabajo Fin de Carrera" un ejercicio integrador o de síntesis de la formación recibida a lo largo de la carrera.

2º.- Dicho ejercicio integrador o de síntesis requiere, por parte del alumno, aplicar conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos en la titulación. Esto implica que la forma en que se integran los conocimientos, habilidades y aptitudes deberá estar acorde con los objetivos concretos de formación y ejercicio profesional propios de la titulación.

3º.- El alcance de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera quedará limitado por los aspectos siguientes:

- a) La propia formación que ha recibido el alumno en las asignaturas cursadas.
- b) Los conocimientos, habilidades y aptitudes exigibles para obtener la titulación correspondiente.

De este modo, el alumno podrá aplicar o profundizar en determinados conocimientos y contenidos de varias asignaturas, pero dentro de lo exigible en la titulación y especialidad correspondiente.

#### Artículo 2.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera como asignatura

1º.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera está presente en los planes de estudio de las titulaciones de Ingeniería y Arquitectura como asignatura troncal u obligatoria, no pudiendo constituir, en ningún caso, un Trabajo de Grado de Salamanca ni de Postgrado.

2º.- Se entiende que el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera es una asignatura especial y distinta a las demás en tanto que:

- a) Requiere tener aprobadas el resto de las asignaturas de la titulación para poder examinarse de la misma.
- b) Se vincula a todas las áreas de conocimiento que tienen docencia en la titulación.

#### Artículo 3.- Modalidades de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 1 y según la titulación, cada Centro puede adoptar distintas modalidades de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

2º.- De forma general puede optarse por una modalidad de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera de carácter profesional o por una modalidad de aplicación de los conocimientos, técnicas y habilidades de una o varias asignaturas cursadas en la carrera.

3º.- Los ámbitos sobre los que deberán centrarse los trabajos profesionales serán cualquiera que haya sido motivo de estudio durante la titulación y/o puedan desarrollarse profesionalmente.

#### Artículo 4.- Autoría y propiedad intelectual de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

1º.- Con carácter general, cada Proyecto o Trabajo Fin de Carrera será realizado de forma individual. Los Centros podrán contemplar la posibilidad de realizar un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en grupo.

2º.- La titularidad de los derechos de autor o de propiedad industrial (patente, modelo de utilidad o figura análoga) de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera corresponde al estudiante (o estudiantes) que lo haya realizado en los términos y con las condiciones previstas en la legislación vigente.

## TITULO II

### DE LA COORDINACION, PROPUESTA Y TRAMITACIÓN DE PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

#### Artículo 5.- Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- En aquellos Centros y para aquellas titulaciones en que se exige la presentación de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, se creará, al menos, una Comisión Específica de Proyectos Fin de Carrera o Trabajos Fin de Carrera.

2º.- La composición de cada Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera será la que decida su Junta de Centro, siendo elegibles profesores y representantes de estudiantes que

actuarán como Vocales. Dicha Comisión estará presidida por el Decano o Director del Centro o, en su caso, por el Vicedecano o Subdirector en quien delegue. El Secretario de la Comisión será el Secretario del Centro y en su ausencia uno de los Vocales de la misma.

3°.- Los vocales de la Comisión serán elegidos de acuerdo con el procedimiento que se establezca en las normas específicas de cada Centro. Serán elegidos por períodos de dos años, renovándose por mitades cada año; no obstante, los vocales podrán ser reelegidos por períodos sucesivos, de manera ininterrumpida y sin limitación de mandatos.

4°.- La Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera tendrá las siguientes funciones:

a) Analizar y aprobar, si procede, la relación de temas que hayan sido remitidos por los Departamentos que tienen asignada docencia en la titulación.

b) Analizar y aprobar, si procede, los temas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera propuestos por los propios alumnos.

c) Adjudicar los temas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera.

d) Aprobar, en su caso, la vinculación de Tutores a los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera.

e) Aprobar, en su caso, las peticiones de modificación, renuncia o anulación de temas de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

f) Aprobar la composición de los tribunales que se hayan de encargar de evaluar cada uno de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, atendiendo a las normas específicas de cada Centro.

g) Cualesquiera otras funciones que le asigne este Reglamento y la normativa específica del Centro.

h) Interpretar el Reglamento y la normativa específica del Centro en todo aquello no previsto en los mismos.

5°.- Corresponde al Secretario de la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera:

a) Convocar las reuniones de la Comisión, por orden del Decano o Director del Centro.

b) Dar fe de los acuerdos de la comisión

c) Tramitar, con la conformidad del Decano o Director del Centro, las comunicaciones y acuerdos de la Comisión a alumnos, profesores y Departamentos que corresponda.

d) Cualesquiera otras funciones que le asigne este Reglamento y la normativa específica del Centro.

6°.- Para la válida constitución y funcionamiento de la Comisión será de aplicación el Capítulo 2 de la Ley 30/92 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Artículo 6.- Propuestas de Trabajos o Proyectos fin de carrera

1°.- La Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, previa consulta a los Departamentos implicados, hará pública una relación de los temas que se ofrecen a la consideración de los alumnos en dos convocatorias en los meses de Octubre-Noviembre y Febrero-Marzo.

2°.- Las propuestas que lleguen a la Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera deben formularse debidamente justificadas y presentarse mediante escrito dirigido al Presidente de la Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, pudiendo proceder de:

a) Los Departamentos, acompañando éstas de los Tutores/Cotutores correspondientes,

b) Los alumnos, que podrán presentar propuestas de nuevos temas. El procedimiento y los requisitos que deberán regir estas propuestas se establecerán en las normas específicas de cada Centro.

3°.- Tras el estudio de las propuestas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera mencionadas en el apartado 2, la Comisión podrá resolver: a) La aceptación o aprobación de la propuesta, b)

Solicitar más información al proponente o proponentes en plazo determinado, c) La aprobación condicionada a la modificación parcial de la propuesta, d) El rechazo de la propuesta.

4º.- El Secretario de la Comisión, con la conformidad del Presidente, hará pública la relación de temas que se ofrecen a la consideración de los alumnos, estableciéndose un plazo para que puedan optar a ellos, mediante solicitud por escrito dirigida al Decano o Director del Centro, en modelo que se les facilitará en la Secretaría del Centro y en el que podrán incluir hasta un máximo de tres temas indicando su orden de preferencia.

5º.- Para solicitar el Proyecto o Trabajo Fin de carrera es requisito imprescindible para el alumno, haber superado, al menos, un 60% de los créditos troncales y obligatorios de la titulación.

#### Artículo 7.- Adjudicación de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, a la vista de las solicitudes presentadas, adjudicará los temas aprobados en atención al expediente académico de los solicitantes y a otros criterios complementarios que puedan establecerse en las normas específicas de cada Centro.

2º.- En el caso de que la propuesta de tema hubiera sido hecha por un alumno, el tema en cuestión le será adjudicado al alumno proponente.

3º.- Si las normas específicas del Centro así lo prevén, se podrá adjudicar un mismo tema a varios alumnos, ya sea para su realización en grupo (si la normativa específica del Centro así lo contempla) o para su realización individual.

4º.- La relación de temas adjudicados se hará pública en un tablón de anuncios del Centro para conocimiento general y de los propios interesados, estableciéndose un plazo de reclamaciones.

5º.- Las reclamaciones se podrán presentar mediante escrito motivado dirigido al Decano o Director del Centro, en el plazo de diez días hábiles, contados a partir del día siguiente al de publicación de la relación de adjudicaciones. El Decano o Director resolverá las reclamaciones en el plazo de diez días hábiles siguientes al de finalización del plazo de presentación de las mismas.

#### Artículo 8.- Anulación, renuncia o modificación de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La asignación de un tema tendrá una vigencia de dos años, contados a partir de la fecha de su adjudicación. Transcurrido este plazo, quedará anulada la adjudicación del tema y el alumno deberá solicitar uno nuevo. A petición del alumno y los tutores, la Comisión podrá, excepcionalmente, conceder una única ampliación de este plazo por un año.

2º.- Si en el transcurso del trabajo a realizar para elaborar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno o, en su caso, los Tutores/Cotutores, estimasen de común acuerdo la conveniencia de renunciar al tema de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, podrán presentar la correspondiente solicitud por escrito, dirigida al Decano o Director del Centro. La solicitud, debidamente motivada, será valorada por la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del Centro que adoptará el acuerdo que proceda. Para la adopción del acuerdo, la Comisión tendrá en cuenta, en todo caso, la opinión de los implicados. Tras la anulación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno podrá solicitar nuevo tema de trabajo en la siguiente convocatoria.

3º.- Si en el transcurso del trabajo a realizar para elaborar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno o, en su caso, los Tutores/Cotutores, estimasen la conveniencia de modificar la propuesta del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera o su orientación, podrán presentar la correspondiente solicitud por escrito, dirigida al Decano o Director del Centro. La solicitud, debidamente motivada, será valorada por la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del Centro que adoptará el acuerdo que proceda. Para la adopción del acuerdo, la Comisión tendrá en cuenta, en todo caso, la opinión de los implicados.

## TITULO III

## DE LA REALIZACIÓN Y TUTELA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

## Artículo 9.- Realización de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Al tratarse de un trabajo a realizar por un alumno o grupo de alumnos, sin que exista docencia presencial, el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá ser realizado en la propia Universidad de Salamanca u otras universidades, en el marco de programas de intercambio o convenios de colaboración.

2º.- También se podrá realizar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en instituciones, organismos o empresas, públicas o privadas, con las que exista convenio a tal fin.

## Artículo 10.- Tutela de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Todo Proyecto o Trabajo Fin de Carrera debe tener al menos un tutor, pudiendo existir la colaboración de Cotutores.

2º.- La suma de Tutores más Cotutores vinculados a un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no puede ser superior a tres.

3º.- Sin perjuicio de lo establecido en los apartados precedentes, todo alumno que realice un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá solicitar ayuda puntual, en aspectos muy concretos del mismo, a los profesores con docencia en la titulación en sus correspondientes horarios de tutorías.

4º.- Se considerará tutor de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera a un profesor, adscrito a un Área de conocimiento con docencia en la titulación, que presta asesoramiento, orientación y ayuda al alumno en los aspectos generales del mismo.

5º.- La realización de las funciones de tutor de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera conllevará el reconocimiento académico como carga docente equivalente. Se reconocerá un mínimo de 0,5 créditos de docencia si actúa como tutor único, y la mitad si comparte dicha función con otro, por cada proyecto tutelado y que se haya defendido en el curso anterior. Cada profesor podrá obtener el reconocimiento, como máximo de 6.0 créditos en cada curso académico.

6º.- Se considerará Cotutor a :

a) Todo docente o investigador de la Universidad de Salamanca adscrito a áreas de conocimiento sin docencia en la titulación,

b) Todo docente o investigador del ámbito universitario ajeno a la Universidad de Salamanca o profesional perteneciente a una institución, empresa u organismo público o privado con el que existe convenio de colaboración al respecto, que acepte la responsabilidad de orientar, dentro de su ámbito o especialidad, el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera de un alumno en sus aspectos generales o particulares, en coordinación con el Tutor o Tutores.

7º.- Los Tutores/Cotutores de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrán solicitar ser desvinculados del mismo mediante escrito razonado dirigido al Presidente de la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera que deberá tomar acuerdo al respecto.

## Artículo 11.- Dotación económica asignada a los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Será responsabilidad de los Centros administrar las dotaciones económicas que la Universidad u otras entidades asignen por razón de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera e informar con transparencia del destino recibido.

2º.- En todo caso, esas dotaciones económicas se destinarán a la adquisición, renovación y mantenimiento de material, bibliografía o equipamiento que potencie la infraestructura disponible para la realización de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera en la titulación o titulaciones adscritas.

TITULO IV  
DE LA MATRICULA, PRESENTACIÓN, DEFENSA Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS  
O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 12.- Matriculación de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La matriculación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no podrá realizarse antes de haber aprobado los demás créditos de la titulación.

2º.-La Universidad dará opción a que un alumno pueda matricularse del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera después de cada convocatoria oficial. El alumno habrá de formalizar su matrícula antes de la fecha de defensa del mismo.

Artículo 13.- Depósito de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- A los efectos previstos en el artículo precedente, el Centro programará las convocatorias para la defensa de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, que tendrán lugar después de la finalización de los respectivos plazos de entrega de actas, aprobados por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

2º.- El alumno que desee defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera entregará en la Secretaría del Centro los ejemplares del mismo en el número, formato y soporte que se establezca en las normas de cada Centro, acompañados de instancia solicitando su defensa.

3º.- Los alumnos deben realizar los trámites contenidos en el apartado precedente en los plazos establecidos en la normativa de cada Centro.

4º.- Los alumnos que, por causas excepcionales y justificadas, deseen defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en fechas diferentes a las programadas por el Centro, deberán solicitarlo por escrito al Decano o Director del mismo, indicando las causas, que serán valoradas por la Comisión específica, la cual adoptará la decisión correspondiente.

5º.- Los Tutores/Cotutores del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera elaborarán un informe razonado y conjunto que justifique el cumplimiento de sus objetivos, que se entregará al Decano o Director del Centro coincidiendo con el depósito del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera. Dicho informe incluirá la valoración de los Tutores/Cotutores sobre el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

Artículo 14.-Tribunales de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera constituye una prueba de examen, por lo que habrá de hacerse de forma individualizada por cada alumno.

2º.- Para la evaluación de cada Proyecto o Trabajo Fin de Carrera se nombrará un tribunal compuesto por tres miembros (Presidente, Secretario y Vocal), todos ellos profesores pertenecientes a la Universidad de Salamanca y adscritos a las áreas de conocimiento con docencia en la titulación.

3º.- Los Centros establecerán el procedimiento concreto de designación de los miembros de los tribunales, cuyo nombramiento compete al Decano o Director del Centro.

4º.- Todos los profesores adscritos a las áreas de conocimiento citadas en el apartado 2º tienen la obligación de participar en los tribunales, si son nombrados para ello, excepto en aquellos casos en los que concurra causa de abstención de conformidad con el art. 28 de la Ley 30/92.

5º.- Para la válida constitución del tribunal será necesaria la presencia de todos sus miembros.

6º.-Antes del inicio del acto de presentación y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el tribunal dispondrá del informe elaborado por los Tutores/Cotutores.

Artículo 15.-Acto de exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

1º.- El acto de exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera será público y tendrá lugar en el plazo máximo de 30 días naturales, contados a partir de la fecha de nombramiento del tribunal correspondiente.

2º.- El Secretario del tribunal, con la conformidad del Presidente, realizará la convocatoria para la exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, con una antelación de, al menos, diez días hábiles antes de la fecha prevista para el acto.

3º.- En la convocatoria se especificará fecha, hora y lugar para la exposición y defensa, que habrán sido fijados por el Presidente del tribunal, oído el alumno. La convocatoria será comunicada por escrito al alumno que ha de defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera y se hará pública. Igualmente se dará cuenta a la Secretaría del Centro para la elaboración de la correspondiente acta de calificación.

4º.- Si el tribunal estima la existencia de graves errores o deficiencias en el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera que puedan cuestionar la posible superación del examen, podrá reunirse en privado con el alumno y sus Tutores/Cotutores para informarles detalladamente, orientando sobre las rectificaciones necesarias y recomendando la retirada del Proyecto o Trabajo para proceder a corregir las deficiencias. Si el alumno acepta la recomendación, solicitará formalmente la retirada del Proyecto o Trabajo de esa convocatoria, mediante escrito dirigido al Decano o Director del Centro.

5º.- En el supuesto contemplado en el apartado precedente, el alumno podrá presentar el mismo Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en otra convocatoria, cuando lo estime conveniente y tras introducir las modificaciones o correcciones que estime necesarias, a la vista de la información que le haya facilitado el tribunal.

6º.- En el acto de exposición y defensa, el alumno realizará una exposición oral de su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, presentando de forma resumida los aspectos del mismo que considere más relevantes. Seguidamente contestará a las preguntas que le formulen los miembros del tribunal. El tiempo máximo para todo este proceso será establecido en las normas específicas de cada Centro, pero en ningún caso podrá superar las dos horas.

7º.- Finalizada la defensa, los miembros del tribunal calificarán el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en sesión privada. Los criterios de carácter general de evaluación deberán quedar fijados en las normativas específicas de los Centros.

8º.- El Secretario del tribunal entregará en la Secretaría del Centro, en el plazo de dos días lectivos contados desde la fecha del acto de exposición y defensa, el acta elaborada al efecto y firmada por los tres miembros del tribunal.

9º.- A los efectos de fijar la convocatoria en que, tras aprobar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, ha concluido sus estudios el nuevo titulado y por cuanto se refiere a tramitación del título correspondiente, se hará referencia a la convocatoria de exámenes inmediatamente anterior a su exposición y defensa.

10º.- Si el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no obtuviese la aprobación del tribunal, el alumno podrá elaborar y presentar un nuevo Proyecto o Trabajo con el mismo tema en una convocatoria futura. Los derechos de matrícula abonados por el alumno al presentar su Proyecto por primera vez le dan derecho al examen en una segunda convocatoria, siempre y cuando esté en el mismo curso académico; en caso contrario, de acuerdo con la normativa vigente, tendrá que formalizar nueva matrícula.

#### Artículo 16.- Revisión de la calificación

1º.- La Junta de Centro designará cada año un Tribunal extraordinario para conocer de las reclamaciones que se presenten por los estudiantes ante la Comisión de Docencia del Centro en el procedimiento previsto en los apartados siguientes. En todo caso, formarán parte del mismo dos vocales profesores de la Comisión de proyectos.

2º.- Si el alumno discrepase de la calificación otorgada al Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, podrá solicitar la revisión de su calificación, mediante escrito razonado dirigido al Presidente del tribunal en el plazo de cinco días hábiles, contados a partir de la fecha que figure en el acta correspondiente.

3º.- El tribunal resolverá en los diez días hábiles siguientes a la fecha de solicitud de revisión por parte del alumno. El Presidente remitirá, en escrito razonado, la resolución del tribunal a la Secretaría del Centro en el plazo establecido, para su remisión al interesado y para que, en caso de que fuese estimatoria, se proceda a la modificación pertinente en la calificación otorgada al Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

4º.- Contra la resolución del tribunal, el alumno podrá interponer recurso ante la Comisión de Docencia del Centro en los cinco días hábiles siguientes a la recepción de la notificación del Presidente.

5º.- La Comisión resolverá motivadamente si admite o no a trámite el recurso en el plazo de cinco días hábiles contados a partir del siguiente al de la recepción del recurso.

6º.- Admitido a trámite el recurso por la Comisión de Docencia del Centro, se dará traslado del mismo al tribunal extraordinario a la mayor brevedad posible y siempre antes de cinco días naturales. El tribunal, en el plazo máximo de diez días hábiles desde la recepción del recurso, emitirá resolución motivada, confirmando o modificando la calificación, para lo cual la Comisión de Docencia pondrá a su disposición el Proyecto, las actas y el informe de revisión del tribunal evaluador. Asimismo, podrán recabar del tribunal evaluador las informaciones complementarias que estimen pertinentes.

7º.- El Presidente de la Comisión de Docencia del Centro notificará la resolución en el plazo máximo de tres días hábiles desde la entrega de la misma por el Tribunal extraordinario en el Registro de la Secretaría del Centro y dará las instrucciones pertinentes a los Servicios administrativos competentes.

8º.- Contra la resolución notificada por el Presidente de la Comisión de Docencia del Centro el estudiante podrá interponer recurso de alzada ante el Rector de la Universidad.

## TITULO V

### DEL ARCHIVO Y CONSULTA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

#### Artículo 17.- Archivo de los Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

Una vez realizada la defensa y calificación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, concluidos los trámites administrativos y transcurridos diez días hábiles desde el acto de exposición y defensa, éste debe quedar depositado en el Centro para su archivo en las dependencias apropiadas, pasando a quedar registrado en una base de datos elaborada a tal efecto.

#### Artículo 18.- Consulta de los Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

Los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera ya defendidos y depositados podrán ser consultados por todo aquél que lo desee, en las condiciones y con las cautelas establecidas en la legislación vigente y las normas que, al respecto, se aprueben.

## DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera.- La Junta de cada Centro, a propuesta de la Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del mismo, aprobará normas complementarias para los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera que se hayan de realizar en las titulaciones adscritas a dicho Centro, en atención a la especificidad de éstas y de la naturaleza y tipología concreta de los Proyectos o Trabajos a realizar.

Segunda.- La Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de cada Centro será la competente para interpretar el contenido de la normativa.

## DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Cada Centro deberá tener aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad su Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera con anterioridad al 31 de diciembre de 2005.

## DISPOSICION DEROGATORIA

Este reglamento deroga el anterior Reglamento de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, las normas de desarrollo de los Centros si las hubiere, y todas aquellas resoluciones en interpretación o desarrollo de las anteriores.

## DISPOSICIÓN FINAL

Este Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

## **REGLAMENTO INTERNO DEL PROYECTO O TRABAJO FIN DE CARRERA**

---

1.- OBJETIVO. 1.1.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera supone en la práctica la última asignatura que debe de superar todo alumno de las titulaciones que se imparten en la E.T.S.I.I. de la Universidad de Salamanca. 1.2.- Se entenderá indistintamente "Proyecto Fin de Carrera" o "Trabajo Fin de Carrera", como un ejercicio integrador o de síntesis de la formación recibida a lo largo de la carrera. Entendiéndose que se trata de una asignatura especial ya que requiere tener aprobadas el resto de asignaturas para poder ser examinado y se vincula a todas las áreas de conocimiento que imparten docencia en la titulación. Por otro lado, el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no puede constituir, en ningún caso, un trabajo de Grado o de Postgrado.

2.- NATURALEZA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA. El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera obedecerá a una de las siguientes modalidades, teniendo en cuenta la aplicación de los conocimientos, técnicas y habilidades de una o varias asignaturas cursadas en la carrera: a) Elaboración de un proyecto de ingeniería con todos sus apartados, referente a las competencias profesionales de la titulación cursada. b) Realización de un trabajo teórico o experimental de carácter científico-técnico con el objetivo de desarrollar una idea o construir un prototipo, sistema o instalación que contribuya al desarrollo de las tecnologías propias de la titulación correspondiente. c) Trabajos desarrollados en empresas, o bien en Centros oficiales nacionales o extranjeros, en virtud de acuerdos o convenios para la realización de Proyectos Fin de Carrera.

3.- AUTORIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL DEL PROYECTO O TRABAJO FIN DE CARRERA. 3.1.- La titularidad de los derechos de autor o de propiedad industrial de un Proyecto Fin de Carrera corresponde al alumno o alumnos que lo hayan realizado. No obstante, el alumno o alumnos pueden ceder, parcial o totalmente, dichos derechos a personas o instituciones que hayan colaborado en la elaboración del mismo. 3.2.- Los Proyectos o Trabajos Fin de carrera depositados podrán ser consultados en las condiciones y con las cautelas establecidas en la legislación vigente (R.D. 1/1996, de 12 de abril) y las normas que, al respecto, se aprueben, por el servicio de Archivos y Bibliotecas de la Universidad de Salamanca sobre préstamo de Tesis Doctorales, Memorias de Licenciatura y materiales de similar naturaleza.

4.- COORDINACION, PROPUESTA Y TRAMITACIÓN DEL PROYECTO O TRABAJO FIN DE CARRERA. 4.1. Coordinación. Para la coordinación de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera se creará en la Escuela una comisión específica. Esta Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera estará presidida por el Director o Subdirector en quien delegue, un PDI funcionario o contratado por cada titulación en la que existe el Proyecto Fin de Carrera, dos alumnos y un P.A.S elegidos por la Junta de Escuela en asamblea ordinaria. El Secretario de la comisión será el Secretario del Centro. Los miembros de la Comisión serán elegidos por periodos de dos

años, renovándose por mitades cada año, conforme al art. 5.3. del Reglamento de Trabajo o Proyecto Fin de Carrera de la Universidad de Salamanca. 4.2.- Propuestas y tramitación 4.2.1.- La Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, previa consulta a los Departamentos implicados, hará pública una relación de temas que se ofrecen a la consideración de los alumnos en dos convocatorias en los meses de Octubre y Febrero. Estas propuestas, dirigidas al presidente de la Comisión, podrán ser realizadas por los propios departamentos acompañadas de los Tutores/Cotutores correspondientes, o por los alumnos que podrán presentar propuestas de nuevos temas. 4.2.2.- La comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera a la vista de las solicitudes presentadas, adjudicará los temas aprobados y se ofertarán en los meses de Noviembre y Marzo. 4.2.3.- La Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera podrá adjudicar un mismo tema a varios alumnos para su realización en grupo o individualmente. 4.2.4.- Una vez adjudicado el trabajo, los alumnos dispondrán de un plazo no superior a 15 días donde justificarán la condición de alumno del Centro, debiéndose mantener la condición de alumno hasta la defensa del mismo. La no justificación de dicha condición dejaría en suspenso el trabajo. 4.2.5.- La asignación de un tema de Proyecto Fin de Carrera tendrá una vigencia de dos años. La anulación, renuncia o modificación del Proyecto Fin de Carrera se hará conforme al art. 8 del Reglamento de Trabajo o Proyecto Fin de Carrera de la Universidad de Salamanca.

5.- REALIZACION Y TUTELA DE LOS PROYECTOS Y TRABAJOS FIN DE CARRERA. 5.1.- Realización de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera. El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá ser realizado en la propia Universidad de Salamanca o en otras universidades así como, en otras instituciones, organismos o empresas públicas o privadas con los que exista o se establezca convenio para tal fin. 5.2.- Tutela de Proyectos y Trabajos Fin de Carrera. 5.2.1.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera debe tener al menos un tutor, pudiendo existir la colaboración de Cotutores, siempre y cuando la suma de ambos vinculados a un proyecto o trabajo no sea superior a tres. Además, todo alumno que realice un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá solicitar ayuda puntual a cualquier profesor con docencia en la titulación en sus horarios de tutoría. 5.2.2.- La consideración de tutor o cotutor, así como el reconocimiento académico viene regulado por el art.10 del Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de la Universidad de Salamanca. 5.2.3.- Los trabajos o proyectos realizados en empresas al amparo del convenio elaborado a tal fin deberán contar con la figura del cotutor de la empresa haciendo constar la aceptación de dicha cotutela a la propuesta del proyecto. 5.3.- Dotación económica asignada a los Proyectos Fin de Carrera. Será responsabilidad de la Escuela administrar las dotaciones económicas que la Universidad u otras entidades asignen por razón de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera. Estas dotaciones se destinarán a la adquisición, renovación y mantenimiento de material, bibliografía, software o equipamiento que potencie la infraestructura para la realización de estos trabajos. La asignación de las dotaciones económicas será aprobada por la Comisión de Proyectos del Centro, que a su vez informará a la Junta de Centro y para ello tendrá en cuenta los gastos realizados por el Centro y los Departamentos implicados, así como la utilidad del gasto para el desarrollo de los Proyectos Fin de Carrera. Se procurará un reparto donde la dotación económica sea administrada en un 50% por los Departamentos de los profesores tutores de proyectos y 50% por el Centro.

6.- MATRICULA, PRESENTACIÓN, DEFENSA Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS FIN DE CARRERA. 6.1.- Matrícula y presentación. 6.1.1. Al comienzo de cada curso académico la Comisión de docencia de la Escuela programará tres convocatorias para la defensa de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, que siempre tendrán lugar después de la finalización de los plazos de presentación de actas. Los alumnos, por causas excepciones y justificadas, podrán defender su proyecto o Trabajo Fin de Carrera en fechas diferentes a las programadas por el Centro, tal cual lo establece el Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de la Universidad. 6.1.2. El alumno que reúna las condiciones que marca el Reglamento general de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de la Universidad de Salamanca podrá presentarse a examen de su Proyecto o

Trabajo Fin de Carrera. Para ello entregará en la Secretaría de la Escuela, dentro del calendario marcado por el Centro: un ejemplar completo del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en papel y encuadernado, tres copias en soporte informático con el formato que la Comisión de Proyectos indique y tres resúmenes del Proyecto o Trabajo acompañados de la instancia solicitando su defensa y un informe razonado y conjunto del tutor que justifique los objetivos logrados, así como la valoración sobre el Proyecto o Trabajo dirigido al director del Centro. 6.1.3.- Una vez superada la defensa, el centro guardará como depósito el ejemplar completo por un plazo de tres años más dos copias en CD. 6.2. Tribunales de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera 6.2.1. Para la evaluación de cada proyecto o Trabajo Fin de Carrera se nombrará al menos un tribunal por titulación. Si el número de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera a defender es inferior a 10 el tribunal será el mismo para todos los alumnos. 6.2.2.- La designación como miembro de un tribunal es competencia de la Comisión de Proyectos Fin de Carrera del Centro indicando la condición de Presidente, Secretario y Vocal del mismo de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de la Universidad de Salamanca y procurando la presencia de al menos un PDI funcionario o contratado permanente de la Universidad de Salamanca. 6.3.- Exposición y defensa 6.3.1.- El acto de exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera será público y tendrá lugar en el plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de nombramiento del tribunal. Será el Secretario del tribunal quien realice la convocatoria, oído el alumno y de conformidad con el Presidente, al menos diez días hábiles antes de la fecha prevista. La misma se comunicará por escrito al alumno y al secretario del Centro para la elaboración del acta. 6.3.2.- En este acto el alumno realizará una exposición oral, presentando de forma resumida los aspectos más relevantes del mismo en un tiempo máximo de 20 minutos, después del cual contestará a las preguntas que el tribunal tenga a bien realizar. En todo el proceso no se superarán las dos horas. 6.3.3.- Los criterios de valoración serán establecidos por cada tribunal en el acto de constitución del mismo, para el cual tendrán que estar presentes todos los miembros. 6.4. Revisión de la calificación La Junta de Centro designará cada año un tribunal extraordinario para conocer de las reclamaciones que presenten los alumnos ante la Comisión de Docencia del Centro según el procedimiento que marca el Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de la Universidad.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL O TRANSITORIA

Para todos los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera en curso a la entrada en vigor de este Reglamento se seguirá la normativa con la que fueron convocados por un plazo máximo de las convocatorias del curso académico 2005-2006.

## REGLAMENTO DE EXÁMENES Y OTROS SISTEMAS DE EVALUACIÓN

---

(Aprobado en las sesiones de la Junta de Gobierno de 23 y 24 de mayo de 1989, de 25 y 26 de octubre de 1989 y en la sesión de la Comisión Delegada de la Junta de Gobierno de desarrollo reglamentario de 16 de noviembre de 1989 y modificado en la sesión de Junta de Gobierno de 29 de mayo de 1992 y modificado en la sesión de Junta de Gobierno de 22 de febrero de 2001

TÍTULO I: De las programaciones de exámenes y comunicaciones de las calificaciones.

- Capítulo I: De las programaciones de exámenes y comunicaciones de las calificaciones
- Capítulo II: De la comunicación de las calificaciones.

TÍTULO II: De los tribunales de exámenes.

- Capítulo I: De los tribunales ordinarios.
- Capítulo II: De los tribunales extraordinarios.
- Sección 1ª: De la composición y funcionamiento.
- Sección 2ª: De las circunstancias de aplicación.

TÍTULO III: De la revisión de calificaciones.

- Capítulo I: De la revisión ante el profesor.
- Capítulo II: De la revisión ante la Comisión de Docencia del Centro.

## TÍTULO PRIMERO

De las programaciones de exámenes y comunicaciones de las calificaciones.

### CAPÍTULO PRIMERO

De las programaciones de exámenes y comunicaciones de las calificaciones.

#### **Artículo 1º.**

1. La Junta de Centro, previo informe de los Consejos de los Departamentos o, en su caso, de las secciones departamentales que imparten las enseñanzas en el mismo y en función de la propuesta al efecto de la Comisión de Docencia del Centro, aprobará la programación de exámenes de cada curso.

2. La programación de los exámenes parciales y finales de junio y septiembre se aprobará antes del 1 de junio del curso académico anterior. Deberá incluir modalidad, lugar y fecha de celebración.

#### **Artículo 2º.**

La programación de exámenes será facilitada al alumnado con los impresos de matrícula.

#### **Artículo 3º.**

El profesor responsable de la valoración y desarrollo del examen deberá convocarlo por escrito con una antelación mínima de 10 días hábiles a la fecha de realización del mismo. En la convocatoria aparecerá el nombre del profesor y la denominación de la asignatura, el curso o grupo docente, la fecha, hora, lugar y modalidad de examen. Los exámenes orales tendrán carácter público.

#### **Artículo 4º.**

Los alumnos que por circunstancias justificadas o por motivos de representación en los órganos colegiados de la Universidad de Salamanca no puedan examinarse en la fecha señalada al efecto, lo harán en otra, previo acuerdo con el profesor. En caso de conflicto decidirá la Comisión de Docencia del Centro.

#### **Artículo 5º.**

Excepcionalmente la Comisión de Docencia del Centro podrá autorizar la realización de cualquier otra prueba no prevista en la programación de exámenes cuando así se le solicite fundadamente.

#### **Artículo 6º.**

La Comisión de Docencia del Centro solucionará, previa consulta al profesor correspondiente y al representante de los alumnos del curso o grupo docente afectado, aquellas situaciones en las que por imposibilidad sobrevenida resulte irrealizable el examen según lo establecido en la programación.

## CAPÍTULO SEGUNDO

De la comunicación de las calificaciones.

**Artículo 7°.**

1. El profesor responsable de un examen parcial deberá poner en conocimiento de los examinados la calificación obtenida en el plazo máximo de 30 días naturales desde la fecha de su realización.

2. En el supuesto de los exámenes finales la calificación se pondrá a disposición del interesado, mediante la publicación en el tablón de anuncios correspondiente de una lista en la que figuren los dígitos del Documento Nacional de Identidad de cada estudiante y a continuación la calificación obtenida, todo ello antes de las fechas fijadas por la Junta de Gobierno para la entrega de actas en las convocatorias de junio y septiembre.

3. La calificación obtenida en los exámenes de fin de carrera se comunicará al interesado en el plazo máximo de 30 días naturales desde la fecha de su realización.

**Artículo 8°.**

Las calificaciones de los exámenes deberán publicarse en los tablones de anuncios. El profesor remitirá notificación al Secretario del Centro de la fecha de publicación de las mismas.

**Artículo 9°.**

Las actas de calificaciones finales estarán bajo la custodia del Secretario del Centro.

**Artículo 10°.**

En el caso de haberse interpuesto reclamación o recurso, escrito de la prueba de examen del reclamante o recurrente deberá conservarse hasta la resolución del último de los recursos administrativos o, en su caso, jurisdiccionales, susceptibles de ser interpuestos.

## TÍTULO SEGUNDO

De los tribunales de exámenes.

## CAPÍTULO PRIMERO

De los tribunales ordinarios.

**Artículo 11.**

1. En las pruebas de evaluación correspondientes a las convocatorias especiales establecidas por las normas aprobadas por el Consejo Social, un tribunal designado por el Consejo de Departamento será responsable de la valoración, desarrollo de los exámenes y calificación. El tribunal se asimilará al profesor responsable de la calificación a los efectos de reclamaciones y recursos.

2. El tribunal, de carácter ordinario, constará de cuatro miembros:

a. Dos profesores ordinarios designados de entre los que pertenezcan al área o áreas de conocimiento a las que esté adscrita la asignatura.

b. Un profesor ordinario elegido por sorteo de entre los componentes del resto de las áreas de conocimiento del Departamento.

c. Un profesor responsable de la docencia en el curso o grupo docente al que pertenece o perteneció el alumno.

3. Si el área de conocimiento en cuestión contara con menos de tres profesores ordinarios, o el Departamento sólo estuviera integrado por un área, se completará el tribunal con otros profesores ordinarios del Departamento.

**Artículo 12.**

1. El Director del Departamento convocará a los miembros del tribunal.

2. Para que el tribunal quede válidamente constituido será necesaria la asistencia de sus cuatro miembros en el momento de la constitución. También será necesaria la asistencia de sus cuatro miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.

3. En la sesión de constitución se elegirá al Presidente de entre los profesores a que hace referencia el artículo 11.2.a y b.

4. El Presidente convocará por escrito al alumno con una antelación mínima de 10 días hábiles a la fecha de realización del examen.

5. Una vez adoptada la resolución calificadora, el Presidente la notificará al Secretario del Centro y al examinado, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará al Director del Departamento la finalización de las actuaciones del tribunal.

## CAPÍTULO SEGUNDO

### De los tribunales extraordinarios.

#### SECCIÓN 1ª. De la composición y funcionamiento.

##### **Artículo 13.**

1. El tribunal extraordinario se compone de Presidente, Secretario y tres vocales, con sus respectivos suplentes. Todos los miembros y sus suplentes se designarán por sorteo de entre profesores ordinarios del Departamento.

2. Quedarán excluidos del sorteo aquellos profesores que acuerde la Junta de Centro, previo informe de la Comisión de Docencia del Centro, a propuesta motivada del estudiante.

##### **Artículo 14.**

1. El Presidente de la Comisión de Docencia del Centro convocará el tribunal extraordinario para su constitución. la convocatoria también se remitirá al representante de los alumnos que establece el artículo 16.

2. Para que el tribunal quede válidamente constituido será necesaria la asistencia de todos sus miembros. También será necesaria la asistencia de todos sus miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.

3. En la sesión de constitución se elegirá Presidente y Secretario.

4. La convocatoria de examen se notificará por el Presidente al alumno con una antelación mínima de 10 días hábiles a la fecha de realización del examen.

##### **Artículo 15.**

El tribunal adopta todos sus acuerdos con tres votos como mínimo.

##### **Artículo 16.**

1. El representante de los alumnos del curso o grupo docente al que pertenezca el examinado podrá intervenir como observador, con el fin de informar al tribunal sobre las características de la materia objeto de examen.

2. Si este representante observara alguna anomalía en el funcionamiento del tribunal lo comunicará a la Comisión de Docencia del Centro.

3. En el caso de que el alumno examinado sea el representante del curso o grupo docente, las funciones señaladas en los apartados anteriores las desempeñará un representante de los alumnos en la Junta del Centro designado por ellos mismos.

##### **Artículo 17.**

1. Una vez adoptada la resolución calificadora, el Presidente la notificará al Secretario del Centro y al examinado, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará al Director del Departamento la finalización de las actuaciones del tribunal.

2. El tribunal extraordinario se asimilará al profesor responsable de la calificación a los efectos de reclamaciones y recursos.

#### SECCIÓN 2ª. De las circunstancias de aplicación.

##### **Artículo 18.**

El procedimiento de tribunal extraordinario sólo es aplicable en los exámenes o evaluaciones finales.

##### **Artículo 19.**

Todo alumno con derecho a examen podrá solicitar al pleno de la Junta de Centro, mediante escrito motivado dirigido al Decano o Director del Centro, la creación de un tribunal extraordinario responsable de la realización, desarrollo y valoración de su examen en la asignatura correspondiente, así como de su calificación.

##### **Artículo 20.**

La Junta de Centro, previo informe al menos de la Comisión de Docencia del Centro y del profesor afectado, acordará la aceptación o rechazo de la creación del tribunal extraordinario para el caso.

##### **Artículo 21.**

En ningún caso será rechazada la petición si el alumno solicitante es representante de su curso, o bien es, o ha sido en el curso anterior, miembro de cualquiera de los órganos colegiados recogidos en los artículos 38, 106, 134 y 135 de los Estatutos, siempre que los motivos propuestos por el solicitante estén relacionados directamente con sus tareas de representación.

### TÍTULO TERCERO

De la revisión de calificaciones.

#### CAPÍTULO PRIMERO

De la revisión ante el profesor.

##### **Artículo 22.**

1. El alumno podrá solicitar por escrito la revisión de su calificación al profesor responsable de su evaluación en los siguientes plazos:

1. En el caso de los exámenes parciales y fin de carrera, en los cinco días hábiles siguientes a la fecha de publicación o puesta a disposición de las calificaciones.

2. En el caso de los exámenes finales de las convocatorias de febrero (semestrales), junio y septiembre, hasta cinco días hábiles después de la fecha fijada por la Junta de Gobierno para la entrega de las actas de las calificaciones.

##### **Artículo 23.**

1. Producida la solicitud de revisión por escrito de una calificación ante el profesor, éste habrá de resolver por escrito en los plazos que a continuación se establecen:

1. En el caso de los exámenes parciales y fin de carrera, en los diez días hábiles siguientes a la fecha de publicación o puesta a disposición de las calificaciones.

2. En el caso de los exámenes finales de las convocatorias de febrero (semestrales), junio y septiembre, en los diez días hábiles siguientes a la fecha fijada por la Junta de Gobierno para la entrega de las actas de las calificaciones.

2. El profesor remitirá para su ejecución, al día siguiente de su adopción, la resolución estimatoria de la modificación a los servicios administrativos del Centro.

## CAPÍTULO SEGUNDO

De la revisión ante la Comisión de Docencia del Centro.

### **Artículo 24.**

Contra la resolución del profesor responsable de la evaluación, el alumno podrá interponer recurso ante la Comisión de Docencia del Centro en los plazos siguientes:

1. En los cinco días hábiles siguientes a la notificación de la resolución por el profesor para las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales y fin de carrera.
2. En los cinco días hábiles siguientes a la notificación de la resolución por el profesor para las calificaciones obtenidas en los exámenes de la convocatoria correspondiente al primer semestre.
3. Hasta el cinco de septiembre para las calificaciones obtenidas en la convocatoria de junio.
4. Hasta el 15 de octubre para las calificaciones obtenidas en la convocatoria de septiembre.

### **Artículo 25.**

La Comisión de Docencia del Centro resolverá motivadamente si admite o no a trámite el recurso en el plazo de cinco días hábiles contados a partir del siguiente al de su interposición.

### **Artículo 26.**

Admitido a trámite el recurso por la Comisión de Docencia, ésta lo remitirá, al día siguiente de su admisión, al Tribunal del Departamento correspondiente para que en el plazo de cinco días hábiles desde la recepción del mismo emita una resolución motivada confirmando o modificando la calificación.

### **Artículo 27.**

A estos efectos, al comienzo de cada curso académico se constituirá en cada Departamento un tribunal que, designado por sorteo, estará compuesto por tres profesores ordinarios y sus respectivos suplentes. Este tribunal se constituirá para sus actuaciones con la presencia de sus tres miembros y podrá, así mismo, solicitar el asesoramiento de quien estime oportuno para resolver el recurso, cabiendo la posibilidad, en los casos en los que así esté justificado, de efectuar una nueva evaluación por dicho tribunal.

### **Artículo 28.**

El Director del Departamento comunicará la resolución al día siguiente de su recepción al Presidente de la Comisión de Docencia del Centro.

### **Artículo 29.**

El Presidente de la Comisión de Docencia del Centro dispondrá de un plazo de dos días hábiles desde que se le comunicó la resolución del tribunal para notificarla al interesado y, cuando proceda, para remitirla a los servicios administrativos del Centro para su ejecución. El Presidente de la Comisión de Docencia del Centro informará al Pleno de la misma en su sesión inmediatamente posterior de todas las resoluciones que, en esta materia, se hayan producido.

### **Artículo 30.**

Contra la resolución notificada por el Presidente de la Comisión de Docencia del Centro, el alumno podrá interponer recurso de alzada ante el Rector de la Universidad.

## NORMAS SOBRE CONVOCATORIA DE EXÁMENES

---

(Aprobado en la sesión del Consejo Social de 30 de septiembre de 1988)

El Consejo Social de la Universidad de Salamanca, en sesión ordinaria celebrada el día 30 de septiembre de 1988, en el punto 5.º del orden del día, relativo a “discusión y aprobación, si procede, de las normas de permanencia de alumnos en la Universidad de Salamanca”.

### ACORDÓ:

Aprobar las siguientes normas de permanencia en la Universidad de Salamanca:

**Primera.** Los alumnos que se matriculen en cualesquiera Centros o enseñanzas impartidas por la Universidad de Salamanca dispondrán de un máximo de 6 convocatorias, libremente administradas en el tiempo por sus beneficiarios, para superar cada asignatura incluida en los correspondientes Planes de Estudio.

**Segunda.** La no presentación por parte de los alumnos al examen final de la asignatura no será computada a los efectos de determinación del cupo de convocatorias disponibles.

**Tercera.** Agotado el número de convocatorias ordinarias, los alumnos interesados podrán solicitar del Decano o Director de su Centro, mediante escrito razonado y con aportación de cuantos medios de prueba estime de interés, la concesión de una primera convocatoria especial. Previo informe de la Comisión de Docencia del Centro, el Decano o Director resolverá lo que proceda.

**Cuarta.** Consumidas sin éxito la convocatoria a que se refiere la norma anterior, el alumno podrá asimismo solicitar del Rector de la Universidad, mediante escrito razonado y acreditación de cuanto proceda, la concesión de una segunda y última convocatoria especial. La resolución que se dicte deberá ir precedida de informe de la Comisión de Docencia de la Universidad.

**Quinta.** En los supuestos de las normas tercera y cuarta, en todo caso procederá el nombramiento de un tribunal, con la composición y régimen de funcionamiento que determine la Junta de Gobierno de la Universidad.

**Sexta.** Agotadas, en su caso, las convocatorias especiales sin que se haya superado la asignatura, el alumno tendrá que abandonar los estudios cursados hasta el momento en la Universidad de Salamanca, sin perjuicio naturalmente de lo que dispongan al respecto otras Universidades del Estado.

**Séptima.** La solicitud de nuevas convocatorias en la Universidad de Salamanca por parte de alumnos que hayan agotado sin éxito los cupos establecidos en otras Universidades deberá ser resuelta en cada caso por el Rector de aquélla, previo informe de la Comisión de Docencia. En cualquier caso, no se podrá conceder un número de convocatorias superior a tres.

**Octava.** Los alumnos que, al tiempo de ser aprobadas estas normas, se encuentren matriculados en algún Centro de la Universidad y hayan consumido seis convocatorias en una o más asignaturas podrán hacer uso de las posibilidades previstas en las normas tercera y, en su caso, cuarta.

**NOTA:** En función del artículo 27 y de la disposición derogatoria de la Ley Orgánica de Reforma Universitaria, sólo las presentes normas serán de aplicación a la permanencia de los estudiantes en la Universidad de Salamanca (con independencia del curso y titulación), al haber quedado derogados el Decreto Ley 8/1975, de 10 de Julio, para el funcionamiento institucional de la Universidad y el Real Decreto-Ley 8/1976, de 16 de Junio, sobre garantías para el funcionamiento institucional.

## **NORMAS REGULADORAS DE LOS EXÁMENES "FIN DE CARRERA"**

---

(Aprobadas en la sesión de Junta de Gobierno de 23 de octubre de 1987 y modificadas en las sesiones de 26 de noviembre de 1993 y 27 de octubre de 1994)

**Artículo 1º.** Podrán solicitar la realización de los exámenes "fin de carrera" aquellos alumnos que cumplan los requisitos siguientes:

a) Alumnos que cursan estudios en titulaciones que no han sido reformadas según las directrices de los Reales Decretos 1497/87 y 1267/94:

Podrán solicitar la anticipación de la convocatoria aquellos alumnos que tengan pendientes un máximo de tres asignaturas repetidas para la finalización de sus estudios y estén matriculados en todas ellas. En las carreras que contengan en su plan de estudios un "Proyecto" o un "Practicum" final, condicionada su presentación a tener aprobadas todas las asignaturas, estos Proyectos o Practicum no computarán en el cálculo de asignaturas pendientes.

b) Alumnos que cursan titulaciones con planes de estudio elaborados según las directrices de los Reales Decretos 1497/87 y 1267/94:

Podrán solicitar la anticipación de convocatoria aquellos alumnos que reúnan las siguientes condiciones: tener pendientes, para la finalización de sus estudios, un máximo de 8 asignaturas repetidas y que entre todas ellas no superen el 15% de los créditos de que consta la titulación, estando matriculados en todas ellas. El número de créditos correspondiente al 15% se entenderá por exceso. En las carreras que contengan en su plan de estudios un "Proyecto" o un "Practicum" final, condicionada su presentación a tener aprobadas todas las asignaturas, estos Proyectos o Practicum no computarán en el cálculo de asignaturas pendientes.

**Art. 2º.** El alumno que esté en esta situación tendrá derecho a solicitar ser examinado por el Profesor responsable del grupo en el que está matriculado o por el que lo fue del grupo docente en el que estuvo integrado el curso anterior. Para ejercitarse ese derecho deberá dirigir instancia al Departamento correspondiente.

**Art. 3º.** En el caso en que el Departamento no accediera a dicha solicitud, el alumno podrá dirigirse a la Comisión de Docencia del Centro responsable del título. Las decisiones colegiadas del Departamento y de la Comisión de Docencia del Centro deberán ser motivadas en la resolución.

## **REGLAMENTO DE GRADO DE SALAMANCA**

---

(Texto refundido en las Sesiones de Junta de Gobierno de 29 de noviembre y 21 de diciembre de 2000)

### **TÍTULO PRIMERO**

De la naturaleza y ámbito de aplicación del Grado de Salamanca

Artículo 1º. 1. Los Centros de la Universidad de Salamanca podrán establecer una forma cualificada de conclusión de estudios para los diversos ciclos, opcional para el alumnado, y consistente en la presentación de un trabajo experimental o teórico de los estudios correspondientes: el Grado de Salamanca.

2. El Grado de Salamanca constituye el único sistema para obtener el Grado de Licenciatura y el de Diplomatura en la Universidad de Salamanca.

3. El trabajo de Grado de Salamanca, de conformidad con el Reglamento de Estudios de tercer ciclo y doctorado, puede servir también para superar los 12 créditos requeridos en el período de investigación. Para ello, el estudiante puede solicitar, una vez matriculado de dicho período de investigación, la convalidación del Trabajo de Grado ya realizado conforme a los requisitos previstos en la presente normativa con excepción de los supuestos excluidos en el art.2º. El Trabajo de Grado, asimismo, puede formar parte de la planificación académica del citado período en cada uno de los Programas de doctorado ofertados anualmente. En dicho caso, no procede el trámite de convalidación, y la Comisión de doctorado asumirá la calificación otorgada por la correspondiente Comisión evaluadora del trabajo.

Art.2º. 1. El Trabajo de Grado consistirá en un trabajo monográfico, inédito, original, de carácter individual, en materia propia de la correspondiente especialización, a realizar por el aspirante al Grado, bajo la dirección académica de uno o varios Profesores y/o profesionales en los términos previstos en el siguiente apartado.

2. El Trabajo de Grado se realizará en un Departamento Universitario o en el marco de Instituciones científicas o profesionales públicas o privadas, con las que se establezca una relación de cooperación a tal efecto. Será tutelado por un Departamento de esta Universidad y deberá ser dirigido por Profesores y Ayudantes Doctores de éste si se trata del Grado de Licenciado, tanto si formara parte de un Programa de doctorado como si se realizara al margen y con independencia de dichos estudios, o por Profesores si se trata del Grado de Diplomado, en cuyo caso no podrá ser convalidado a los efectos de trabajos de investigación de estudios de tercer ciclo, o por algún profesional Doctor perteneciente a la Institución en la que se realice. Tampoco podrá ser convalidado, a los efectos del período de investigación de los estudios de tercer ciclo, el trabajo de Grado al que se refiere el número 4 del presente artículo. La dirección de un profesional Doctor o de un Profesor perteneciente a otro Departamento requerirá la aprobación del Consejo de Departamento que asume la tutela del trabajo.

3. El Trabajo de Grado se redactará como regla general en castellano. El Departamento responsable podrá autorizar su redacción en otro idioma si existieran razones académicas que lo aconsejaran o hicieran necesario y que habrán de justificar por escrito el graduando y el director del trabajo, al menos, al tiempo de formalizar la preinscripción. Si se autorizara la redacción en otro idioma, deberá notificarse al Director o Decano del Centro en el que haya de procederse a la preinscripción y matrícula dejándose constancia de ello en la primera y se comunicará, en su momento, a los miembros propuestos para formar parte de la Comisión evaluadora garantizando que ésta se encuentra en condiciones de juzgar el trabajo. En todo caso, se adjuntará con el ejemplar para depósito un resumen de, al menos, 25 folios en castellano.

4. Los alumnos de titulaciones cuyo Plan de estudios incorpore la realización de un Trabajo o Proyecto fin de carrera podrán presentarlo para la obtención del Grado de Salamanca, siempre que se hubiera realizado de forma individualizada por cada alumno, conforme a lo preceptuado en el apartado anterior, y una vez que estén en posesión del oportuno título y cumplan los requisitos académicos y administrativos que para su exposición establecen las presentes Normas.

Art.3º. Para la obtención del Grado de Salamanca será necesario:

a) Estar en posesión de un título universitario oficial de primero o segundo ciclo expedido por la Universidad de Salamanca, o haber solicitado su expedición una vez cumplidos todos los requisitos para ello, o por otra Universidad española, siempre que la titulación se encuentre entre las impartidas por la Universidad de Salamanca, o por una Universidad extranjera, y que haya sido previamente homologado en España o aprobado el trámite de equivalencia para estudios de tercer ciclo por la Comisión de Doctorado, y la titulación sea equivalente a alguna de las impartidas por la Universidad de Salamanca.

b) Cumplir todos los requisitos académicos y administrativos establecidos en las presentes Normas.

c) Presentar, exponer y aprobar el Trabajo de Grado.

Art.4º. El procedimiento para establecer el Grado de Salamanca en un Centro es el siguiente:

a) Acuerdo de la Junta del Centro solicitando a la Junta de Gobierno el establecimiento del Grado de Salamanca y, en su caso, aprobando un Proyecto de normas específicas del Centro complementarias de las presentes.

b) Aprobación por la Junta de Gobierno de la solicitud y, cuando proceda, de las normas específicas complementarias, previo debate y, en su caso, incorporación de enmiendas.

Art.5º. Para la presentación y exposición del Trabajo de Grado habrán de cumplimentarse por los interesados los documentos y requisitos administrativos que a continuación se relacionan:

1. Si se tratara de un Trabajo de Grado a realizar en el marco de un Programa de doctorado, preinscripción y matrícula en el citado programa conforme a la normativa de estudios de tercer ciclo, trámites de los que se acompañará copia al de preinscripción que a continuación se indica.

2. En todo caso, preinscripción en el Centro con arreglo al impreso oficial previsto al efecto:

A.- La preinscripción consiste en la presentación por el graduando, al menos tres meses antes de la fecha de exposición del Trabajo de Grado, de una solicitud dirigida al Decano o Director del Centro al que estuviera adscrito el Departamento responsable si se corresponde con la titulación que ostenta el alumno y en la que quiere alcanzar el Grado o, en caso contrario, en el Centro que imparte dicha titulación. En dicha solicitud se expresará:

a) Nombre, apellidos y titulación del graduando.

b) Título del Trabajo de Grado y nombre, apellidos y cuerpo docente o categoría contractual del director del mismo, así como del tutor de doctorado, si lo tuviera.

c) Fecha aproximada para la exposición del trabajo.

d) Firma del graduando y del Director del Trabajo.

e) Visto bueno del Director del Departamento que tutela la realización del Trabajo

f) Que el interesado declara conocer y aceptar la Reglamentación del Grado de Salamanca.

B.- Una vez transcurrido un año desde la presentación de la solicitud de preinscripción sin que el interesado hubiere formalizado la admisión del Trabajo de Grado, se producirá la caducidad del procedimiento y archivo de aquella preinscripción. Si el alumno siguiera interesado en la obtención del Grado deberá presentar nueva solicitud.

3. Una vez finalizado el trabajo de investigación, el graduando presentará solicitud de admisión del Trabajo de Grado y un ejemplar del mismo, para su exposición y crítica públicas durante un plazo de diez días naturales contados a partir del siguiente al de su registro de entrada, en la Secretaría del Departamento que aceptó su realización. El Consejo de Departamento, finalizado dicho plazo y oído el director del Trabajo, procederá, en su caso, a acordar la admisión para su defensa y a proponer cuatro profesores para la designación de los miembros del Tribunal de acuerdo con lo dispuesto en el art. 7.1 a).

4. Admitido el trabajo, el Director del Departamento notificará estos acuerdos al graduando y se los comunicará al Decano o Director del Centro para que se designe el tercer miembro de la Comisión y su suplente y se proceda al nombramiento de los mismos de acuerdo con lo previsto en el art.7 del presente Reglamento.

5. A partir de ese momento, el alumno procederá a efectuar la MATRÍCULA en la Secretaría del Centro, en todo caso, con una semana de antelación a la fecha de exposición pública del Trabajo de Grado. Deberá adjuntarse al impreso de matrícula:

a) Copia del título universitario oficial habilitante para la obtención del Grado, si el graduando proviene de otra universidad, así como copia del documento acreditativo de la homologación del título en España o de su equivalencia a los efectos de estudios de tercer ciclo en la Universidad de Salamanca, si el graduando procede de una Universidad extranjera.

b) Cuatro ejemplares del Trabajo de Grado: uno para cada miembro de la Comisión evaluadora y otra para su depósito en la Secretaría del Centro; y un resumen en castellano si estuviera redactado en otro idioma.

c) Copia del acuerdo del Consejo de Departamento de admisión del Trabajo de Grado, así como del documento acreditativo del pago de las tasas que al efecto establezca el Consejo Social de la Universidad.

d) Curriculum vitae del graduando.

Art.6 . La presentación del Trabajo se podrá realizar durante el período lectivo de cada Curso académico.

La defensa de aquellos trabajos que formen parte de la ordenación académica de Programas de doctorado deberá tener lugar antes del 15 de septiembre del año académico en que se matricularon en el Período de Investigación para poder aspirar a la prueba de suficiencia investigadora correspondiente. En caso de que no pudiera procederse a la lectura por causas justificadas, el alumno deberá solicitar autorización a la Comisión de doctorado para prorrogar el mencionado trámite, petición en la que habrá de figurar el visto bueno del director del trabajo y del Coordinador del Programa de doctorado. En defecto de solicitud o autorización, deberá proceder a matricularse en un nuevo período de investigación.

## TÍTULO II

### De la defensa y evaluación de los Trabajos de Grado

Art.7º 1. La Comisión que evalúa los Trabajos de Grado está formada por tres Profesores con sus correspondientes suplentes:

a) El Consejo del Departamento responsable del trabajo elevará a la Comisión de Docencia del Centro la propuesta de cuatro profesores de la especialidad a la que corresponde la investigación realizada entre los que se designará al Presidente y Secretario y sus respectivos suplentes. Asimismo, la Comisión de Docencia del citado Centro designará el vocal de la Comisión evaluadora entre el profesorado de los Departamentos no afectados adscritos al Centro .

Las Comisiones de Docencia de los Centros, para facilitar el presente trámite, podrán designar al inicio de cada curso académico un miembro titular y un suplente para ocupar la mencionada plaza de vocal en las Comisiones que se reúnan a lo largo de dicho período.

b) El Decano o Director del Centro procederá al nombramiento de los miembros de la Comisión una vez designados y les remitirá, junto con la notificación del mismo, sendos ejemplares del Trabajo. El Secretario, en nombre del Presidente, convocará al alumno a la defensa pública del Trabajo en un plazo no inferior a 8 días ni superior a 15 desde el citado nombramiento.

c) El Director o Directores del Trabajo no podrán formar parte de la Comisión si bien podrán intervenir en cualquier momento de la discusión durante la defensa pública del Trabajo.

Art.8º. 1. El graduando habrá de exponer el Trabajo ante la Comisión para que ésta decida la concesión o denegación del grado de Salamanca. La concesión se realizará mediante la calificación de aprobado, notable o sobresaliente. La Comisión, por unanimidad, podrá otorgar la calificación de sobresaliente cum laude.

2. El autor del Trabajo dispondrá de treinta minutos para exponer verbalmente ante la Comisión el tema del mismo, el método seguido en su realización y las conclusiones obtenidas. Los miembros de la Comisión podrán hacer las observaciones que estimen pertinentes o solicitar aclaraciones sobre el Trabajo presentado.

3. Se extenderá acta de la Sesión y el Presidente de la Comisión hará pública la calificación otorgada al finalizar la lectura y defensa del Trabajo, tras las oportunas deliberaciones de la Comisión. El interesado podrá formular recurso de alzada ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la celebración de la misma.

La Comisión emitirá informe individualizado sobre la valoración específica del trabajo para optar, en su caso, a premio extraordinario, concluyendo con un "sí" o un "no" a dichos efectos. El informe, que se entregará en sobres cerrados y firmados por los miembros del Tribunal, se remitirá por el Secretario de la Comisión al correspondiente Jurado de Centro que procederá a su apertura en la sesión correspondiente a la propuesta de los premios, momento hasta el que permanecerán bajo la custodia de la Secretaría del Centro.

4. El Presidente de la Comisión remitirá el acta con la calificación otorgada al Decano o Director del Centro, en el plazo máximo de 2 días hábiles desde la exposición y defensa del Trabajo en cuestión. Dicha calificación se hará constar en el expediente del Graduando.

5. Si se tratará de un Trabajo de Grado realizado en el marco de un Programa de Doctorado, el Decano o Director del Centro remitirá copia del Acta a la Comisión de Doctorado que hará constar la calificación otorgada en el acta de trabajos de Grado del Período de Investigación del Programa de Doctorado correspondiente.

Art.9º. 1. El Diploma acreditativo del Grado de Salamanca, que expresará la calificación obtenida, será expedido por el Rector a propuesta del Decano o Director del Centro.

2. Las tasas que deben satisfacerse por el interesado para su expedición serán determinadas por el Consejo Social de la Universidad.

### TÍTULO III

#### Del Premio de Grado de Salamanca

Art.10. La Universidad de Salamanca concederá Premios de Grado de Licenciado o Diplomado como reconocimiento a aquellos graduados que hayan destacado a lo largo de sus estudios universitarios y obtenido la calificación de sobresaliente cum laude en la realización y exposición de Trabajos de Grado de Salamanca.

Art.11. Serán candidatos a los premios de Grado todos aquellos Licenciados o Diplomados que hayan obtenido dicho Grado con la calificación de sobresaliente cum laude a lo largo de cada Curso Académico.

Art.12. En cada Centro podrá concederse como máximo, para cada una de las titulaciones que en él se imparten, un Premio por cada veinte graduados o fracción en el curso correspondiente. El Jurado de Centro podrá conceder un premio adicional por titulación para graduados procedentes de universidades extranjeras.

Art.13. 1. El Jurado de Centro que propondrá al Rector la concesión de los Premios de Grado, antes del 20 de diciembre de cada año, estará integrado por:

a) El Decano o Director del Centro que será su Presidente.

b) Cinco Profesores ordinarios del Centro elegidos por su Junta, procurando que estén representados el mayor número posible de especialidades o áreas de conocimiento. Dichos miembros serán renovados, al menos, cada dos años.

c) El Secretario del Centro, que también lo será del Jurado.

2. Los directores de los Trabajos presentados a Premios de Grado o sus tutores en estudios de tercer ciclo no podrán formar parte, en ningún caso, del Jurado de Centro que los califique. Si concurriera alguna de estas circunstancias en los cargos a los que aluden las letras a y c del presente artículo, serán sustituidos por un Vicedecano o el Subdirector, actuando como Secretario, si fuera necesario, un sexto vocal designado al efecto entre los suplentes de los vocales a los que se refiere la letra b.

Art.14. 1. El Jurado utilizará el baremo siguiente:

a) El 70% del total de la puntuación de cada candidato del Premio lo constituirá la nota media de su expediente académico, teniendo en cuenta todas las asignaturas y las puntuaciones por calificación que se relacionan:

- Matrícula de Honor: 4
- Sobresaliente: 3
- Notable: 2
- Aprobado: 1

b) El restante 30 % se reservará a la evaluación de los Trabajos de Grado de Salamanca que puedan aspirar a premio. Para alcanzar dicha puntuación será preciso contar con informe favorable de la totalidad de la Comisión evaluadora del trabajo, computándose en otro caso hasta un 10% contando con un voto favorable y hasta un 20% si se han obtenido 2.

2. En casos de empate, el Jurado decidirá a quien se concede el premio por votación tras el oportuno análisis del resto del curriculum presentado por el alumno al formalizar la matrícula para la exposición pública del trabajo.

3. El Jurado solamente podrá acordar no proponer la concesión de Premios en su Centro, cuando en los candidatos a los que les correspondería el mismo concurra la condición de que la nota media de su expediente académico sea inferior a dos.

4. El Presidente del Jurado notificará de modo fehaciente la calificación otorgada a cada uno de los aspirantes a premio de Grado haciendo constar la identidad de los integrantes del Jurado que han intervenido en la decisión, pudiendo el interesado formular recurso de alzada ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la fecha de recepción de dicha notificación.

Art.15. El Rector expedirá, a propuesta del correspondiente Jurado de Centro, el Diploma acreditativo del Premio de Grado de Salamanca.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA

En lo no previsto en este Reglamento se estará a las instrucciones que dicte el Sr. Rector.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Queda derogado el Reglamento de Grado de Salamanca aprobado en la Sesión de Junta de Gobierno de 26 y 27 de julio de 1990 y modificado en las sesiones de 31 de octubre de 1996, 26 de junio de 1997, 29 de julio de 1999) así como todas aquellas normas específicas dictadas al amparo del art.4 del mismo como complemento de aquel y que se opongan a la presente regulación.

#### DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento será de aplicación en el curso 2000-2001 y las situaciones transitorias que suscite su aplicación serán resueltas por los correspondientes Centros y, en su caso, por la Comisión de Doctorado.

## REGLAMENTO DEL TRIBUNAL DE COMPENSACIÓN

---

Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 27 de mayo de 2004

#### TITULO PRELIMINAR

##### Artículo 1.

1. Este reglamento es de aplicación a todas las titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo que se imparten en la Universidad de Salamanca y tiene por objeto dar cumplimiento al art.152 de los Estatutos de la Universidad de Salamanca para la creación del Tribunal de Compensación y la regulación de su funcionamiento y competencias.

2. Sus preceptos son de aplicación preferente salvo que exista contradicción con normas de rango superior de obligada observancia y, en cualquier caso, será aplicable lo dispuesto en el Título II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

## TITULO PRIMERO

### Del Tribunal de Compensación

#### Artículo 2.

El Tribunal de Compensación es un órgano de carácter académico, creado al amparo del principio de libertad académica de las Universidades sancionado en el artº 2.3 LOU 6/2001, de 21 de diciembre.

#### Artículo 3.

El Tribunal de Compensación tiene por objeto determinar, en su caso, la superación de los estudios de la titulación para la que se solicita la compensación mediante la valoración de la trayectoria académica global del alumno que solicita su actuación.

#### Artículo 4

1. Todos los Centros de la Universidad de Salamanca contarán con un Tribunal de Compensación.

2. Si en el Centro se imparte más de una titulación oficial, la Junta del mismo adecuará su composición para que cada una de ellas se encuentren suficientemente representadas a la hora de proceder a la evaluación por compensación en las correspondientes titulaciones.

#### Artículo 5

El Tribunal de Compensación estará integrado por :

a) El Decano/Director del Centro o el Vicedecano/Subdirector en quien delegue, que actuará como Presidente

b) Cuatro vocales, con sus respectivos suplentes, profesores funcionarios o contratados a tiempo completo adscritos al Centro con docencia en la titulación a que pertenezcan las asignaturas objeto de compensación. El número de vocales podrá ampliarse hasta seis si en el Centro se impartieran más de dos titulaciones.

c) El Secretario del Centro actuará como secretario del Tribunal, con voz pero sin voto. Podrá ser sustituido en casos de ausencia, vacante o enfermedad, por un miembro del equipo de Gobierno del Centro distinto de aquel que, en su caso, ostente la delegación del Decano/Director. En aquellas ocasiones en que sea precisa la sustitución y no pueda producirse en los términos anteriores, actuará como Secretario el vocal que acuerde el Tribunal.

#### Artículo 6

Los vocales serán elegidos antes de finalizar cada curso por la Junta de Centro de entre aquellos propuestos por los Departamentos responsables de las asignaturas de las distintas titulaciones impartidas en aquel. Se asegurará un número suficiente de suplentes, como mínimo el doble del número de vocales necesario para integrar el Tribunal, con el fin de atender las situaciones contempladas para la actuación del Tribunal con motivo de las distintas solicitudes presentadas.

## TITULO SEGUNDO

### De la constitución y funcionamiento del Tribunal de Compensación

#### Artículo 7

1. El Tribunal de Compensación se reunirá en dos convocatorias por cada curso académico. La constitución del Tribunal deberá producirse en el plazo de quince días hábiles a contar

desde el siguiente a la finalización de la presentación por los interesados de solicitudes de evaluación por compensación.

2. A tal efecto el Presidente convocará, por escrito, a sus miembros titulares con una antelación mínima de cinco días y de, al menos, cuarenta y ocho horas a los suplentes, en los casos previstos en el artículo siguiente. Si concurrieran causas de incompatibilidad en los miembros titulares del Tribunal el Presidente convocará a los correspondientes suplentes en el plazo inicial de cinco días.

#### Artículo 8

1. 1 El Tribunal de Compensación se constituirá con la totalidad de sus miembros. En dicha sesión, los miembros del Tribunal conocerán el número y tenor de las solicitudes presentadas y acordarán su estudio en dicho acto o en sesiones posteriores cuyas fechas quedarán fijadas en el curso de aquella. Asimismo, el Presidente informará de las solicitudes no admitidas a trámite y de los motivos concurrentes.

2. Los vocales que no puedan asistir a la convocatoria de constitución deberán remitir al Decano/Director del Centro excusa motivada con tiempo suficiente para convocar a los suplentes, de acuerdo con el artículo anterior. El Tribunal quedará constituido en esta convocatoria con los miembros que asistan a la sesión de constitución, ya sean titulares o suplentes. Ante la ausencia injustificada de los miembros o la imposibilidad de constitución del Tribunal en una segunda convocatoria como consecuencia de la inasistencia de la misma persona, ésta perderá la condición de miembro del Tribunal.

3. El Tribunal no podrá actuar en las sesiones de evaluación ni adoptar acuerdos al respecto sin estar presente la mayoría absoluta de sus miembros, además del Presidente y el Secretario. En todo caso, los acuerdos se adoptarán por mayoría de los presentes.

#### Artículo 9

En ningún caso podrá formar parte del Tribunal de Compensación el/los profesor/es que hubiera/n calificado al alumno en la asignatura cuya compensación se solicita. Si tal condición concurriera en el Presidente o en el Secretario actuarán los respectivos titulares o suplentes según proceda.

### TITULO TERCERO

De los requisitos y forma para solicitar la compensación y de su admisión a trámite.

#### Artículo 10

1. Los estudiantes que pretendan la evaluación por compensación y reúnan los requisitos señalados en el presente reglamento presentarán en las oficinas del Registro único de la Universidad solicitud motivada mediante escrito dirigido al Decano/Director del Centro en el plazo establecido al efecto, que no podrá ser inferior a 15 días hábiles en cada convocatoria.

2. Los Centros establecerán y publicarán dicho plazo para las convocatorias del Tribunal correspondientes a los meses de Octubre y Marzo de cada curso académico.

3. La solicitud vendrá acompañada por todos aquellos documentos que acrediten los méritos o circunstancias que el estudiante estime oportunas para su consideración por el Tribunal de Compensación.

#### Artículo 11

Podrán solicitar evaluación por compensación los estudiantes de las titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo impartidas por la Universidad de Salamanca que cumplan todos los requisitos siguientes:

a) Que hayan cursado y superado, como mínimo, el 60% de la carga lectiva de su titulación en esta Universidad.

b) Que al tiempo de solicitar la compensación, tengan pendiente una asignatura para finalizar los estudios correspondientes a su titulación, excluidas las disciplinas a las que alude el apartado b del artículo 12.

c) Que se hayan examinado en la Universidad de Salamanca al menos de cuatro convocatorias de la asignatura cuya compensación solicita.

d) A efectos del cómputo, a los estudiantes que hayan adaptado los estudios cursados a nuevos planes, se les tendrán en cuenta las convocatorias consumidas en la asignatura equivalente del plan de estudios de origen.

e) Que al solicitar la compensación se encuentren matriculados de la asignatura a compensar en esta Universidad

f) Que no se hayan agotado todas las convocatorias incluida la extraordinaria cuya concepción corresponde al Rector.

#### Artículo 12

No se admitirán a trámite aquellas solicitudes que no cumplan con los requisitos previstos en el presente reglamento. Tampoco se admitirán las solicitudes:

a) De los estudiantes que hayan solicitado compensación en otra ocasión por la correspondiente titulación cuando haya recaído resolución del Tribunal de Compensación sobre el fondo de la solicitud de evaluación.

b) Respecto a los créditos relativos al Prácticum ( o equivalente), al Proyecto Fin de Carrera y a las prácticas hospitalarias de las titulaciones de Licenciado en Medicina y Diplomado en Enfermería y Fisioterapia, así como a las prácticas tuteladas de la titulación de Licenciado en Farmacia.

#### Artículo 13

1. En los casos en que la la solicitud no reúna los requisitos establecidos en el presente Reglamento, en particular los expresados en el precepto anterior, y no se admita a trámite, el Decano/Director del Centro, como Presidente del Tribunal de Compensación comunicará al interesado la resolución motivada sobre la inadmisión a trámite de su solicitud, en el plazo de diez días hábiles a contar desde la finalización del plazo establecido para la recepción de las solicitudes. En todo caso, informará al Tribunal sobre las solicitudes presentadas y los motivos que han determinado la anterior resolución.

2. El interesado podrá presentar recurso ante el Rector en el plazo de un mes desde la notificación de la resolución anterior. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnabile ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo.

3. En todo caso, la inadmisión a trámite de la solicitud no impedirá la presentación de una nueva en las siguientes convocatorias si el estudiante reuniera los requisitos con posterioridad.

### TITULO IV

#### De la evaluación por compensación

#### Artículo 14

1. El Tribunal valorará la trayectoria académica global del estudiante a lo largo de la titulación, para lo cual tendrá en cuenta el expediente académico, y los méritos y circunstancias, debidamente justificados, alegados y acreditados por el solicitante.

2. El Tribunal de Compensación podrá solicitar cuantos informes estime oportunos para adoptar motivadamente su decisión, tanto de profesores especialistas en la materia como de los representantes de los estudiantes.

3. En ningún caso el Tribunal de Compensación podrá realizar al estudiante prueba alguna para adoptar su decisión

#### Artículo 15

1. La decisión del Tribunal de Compensación se expresará mediante resolución motivada que se adoptará por asentimiento. Si no existiera acuerdo sobre la petición se procederá a votar adoptando la decisión por mayoría.

2. La resolución podrá ser estimatoria o desestimatoria de la solicitud y en ambos casos será notificada al estudiante por el Secretario del Tribunal en las veinticuatro horas siguientes a la resolución.

#### Artículo 16

El Tribunal de Compensación deberá resolver en el plazo máximo de veinte días hábiles a partir del siguiente al de su constitución

#### Artículo 17

El Secretario levantará acta de cada sesión que firmarán los asistentes y será remitida a la Secretaría del Centro para proceder a su archivo.

#### Artículo 18

1. Si la resolución fuera estimatoria, se redactará la correspondiente Acta Académica que firmarán el Presidente y el Secretario y será trasladada al expediente del estudiante en la convocatoria correspondiente a la matrícula realizada como "Aprobado por compensación", computándose en la media de su expediente como Aprobado.

2. Si la resolución fuera desestimatoria, se anotará en el libro registro del Tribunal de Compensación, que deberá crearse al efecto, y el estudiante podrá presentarse a las pruebas a que da derecho la matrícula.

#### Artículo 19

Las resoluciones del Tribunal de Compensación mencionadas en el artículo precedente son recurribles ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la notificación de las mismas. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnabile ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo.

### DISPOSICION ADICIONAL

El presente Reglamento podrá ser modificado a iniciativa del Rector o de un tercio de los miembros del Consejo de Gobierno, mediante escrito razonado que espedifique el artículo o artículos y la propuesta de nueva redacción. La aprobación de la modificación corresponde al Consejo de Gobierno, previo informe de la Comisión de Docencia y Planificación delegada del mismo.

### DISPOSICION TRANSITORIA PRIMERA

Para los estudiantes de planes de estudio correspondientes a titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo impartidas en la Universidad de Salamanca que a la entrada en vigor de este Reglamento estuvieran extinguidos, o para los estudiantes de planes vigentes que no estando matriculados en el curso académico 2003-2004 soliciten la aplicación de este Reglamento, siempre que no se hay producido traslado de expediente previo de otra Universidad, se abre excepcionalmente un periodo único e improrrogable de cuatro meses, contados a partir de la aprobación del mismo, para matricularse de la asignatura cuya compensación se pide y presentar la solicitud correspondiente en los mismos términos que para el resto de estudiantes de planes vigentes en esta Universidad.

### DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA

Los Centros realizarán los trámites oportunos para la creación del Tribunal de Compensación en el plazo máximo de dos meses desde la entrada en vigor del presente Reglamento.

## DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno.

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca, en sesión ordinaria celebrada el día 29 de julio de 2004, en el punto 13 del Orden del día correspondiente a: "Propuesta de modificación de la Disposición Transitoria Segunda del Reglamento del Tribunal de Compensación",

ACORDÓ: Aprobar la Modificación de la Disposición Transitoria Segunda del Reglamento del Tribunal de Compensación, en los siguientes términos:

1.- Aquellos alumnos que pretendan la evaluación por compensación de una asignatura ya extinguida de un plan de estudios en proceso de extinción, podrán solicitar, por una vez, una matrícula extraordinaria de la misma, a los únicos efectos de su tramitación ante el Tribunal de Compensación dentro del curso académico para el que se solicita dicha matrícula extraordinaria.

2.- La solicitud a que hace referencia el párrafo anterior podrá realizarse hasta el curso académico siguiente al último curso de vigencia del plan y no generará ningún derecho a posteriores matrículas o convocatorias.

# Organigrama: cargos académicos P.A.S.

3





## DIRECCIÓN

---

Avda. Fernando Ballesteros, 2. 37700 Béjar (Salamanca)  
 Teléfono: Centralita 923 40 80 80  
 Fax 923 40 81 27  
 Correo Electrónico: <http://esibejar@usal.es>

## CARGOS ACADÉMICOS

---

Director: D. Francisco Martín Labajos  
 Subdirectora de Economía e Infraestructuras: D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Araceli Sánchez Sánchez  
 Subdirector de Organización Académica: D. Antonio Cembellín Sánchez  
 Subdirector de Desarrollo Docente e Investigador D. Pablo Moreno Pedraz  
 Secretario Académico: D. Alejandro Reveriego Martín

## JUNTA DE ESCUELA

---

La Junta de Escuela es el órgano colegiado de gobierno del Centro.

### COMPOSICIÓN ACTUAL

El director del Centro que la preside. Los subdirectores y el Secretario

La Administradora

Todos los Profesores funcionarios

Personal docente e investigador contratado 3

Representantes del personal de administración y servicios. 2

Alumnos 2

### COMISIONES

Comisión de Docencia.

Comisión de Proyectos Fin de Carrera

Comisión de Ordenación Académica

## PROFESORADO

---

### DPTO. DE FÍSICA, INGENIERÍA Y RADIOLOGÍA MÉDICA

*Area de conocimiento: Ingeniería eléctrica*

D. Félix Redondo Quintela, Catedrático. D. Enrique R. García Periañez, Prof. Titular. D. Juan M. García Arévalo, Prof. Titular. D. Luis Redondo Sánchez, Prof. Titular. D<sup>a</sup> Silvia Hernández Martín, Prof<sup>a</sup>. Asociada. D<sup>a</sup> Lydia Rozas Izquierdo, Prof<sup>a</sup> Colaborador . D. Felipe Fernández-Espina García, Prof. Asociado. D. Norberto Redondo Melchor, Prof. Asociado. D. Roberto Carlos

Redondo Melchor, Ayudante. D. Raul García Ovejero, Prof. Colaborador, D. José M<sup>a</sup> Díaz Sánchez, Prof. Asociado.

#### DPTO. DE INGENIERÍA MECÁNICA

*Area de conocimiento: Mecánica de los medios continuos y teoría de estructuras*

D. Juan Manuel Mateos Gómez, Prof. Titular. D. Pedro A. Gómez Sánchez, Prof. Titular. D. José A. Reveriego Martín, Prof. Titular. D. José Luis López Neila, Prof. Titular. D. Mario Matas Hernández, Prof. Titular. D. Juan Agustín Hernández Rodilla, Prof. Asociado.

*Area de conocimiento: Ingeniería mecánica*

D. Vicente Hernández Ruiz, Prof. Titular. D<sup>a</sup> Eulalia Izard Anaya, Prof<sup>a</sup> Titular. D. Pablo Moreno Pedraz, Prof. Titular. D. Juan Carlos Pérez Cerdán, Prof. Titular. D. Miguel Angel Lorenzo Fernández, Prof. Colaborador. D<sup>a</sup> Mercedes Muñoz Fernández, Prof<sup>a</sup> Asociada. D. Angel Vicente Méndez, Prof. Asociado.

*Area de conocimiento: Mecánica de fluidos*

D. Angel Calvo Meirama, Prof. Titular. D. Basilio Cejuela Gómez, Prof. Titular. D. Alberto Sánchez Patrocinio, Prof. Asociado.

*Area de conocimiento: Máquinas y motores térmicos*

D. Juan Ramón Muñoz Rico, Prof. Titular. D. José Francisco Diego Calvo, Prof. Asociado

*Area de conocimiento: Proyectos de Ingeniería*

D. José Alberto Fraile García, Prof. Asociado

#### DPTO. DE CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMIA

*Area de conocimiento: Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica*

D. Alfredo Díaz Nieto, Prof. Titular. D. Rogelio García Martín, Maestro de Taller

*Area de conocimientos: Expresión grafica en la ingeniería*

D. Gonzalo Dávila Rodríguez, Prof. Titular. D. Fernando Muñoz Rosell, Prof. ATitular. D. Javier Sánchez Gallego, Prof. Asociado. D. Antonio Fernández-Espina García, Prof. Asociado.

#### DPTO. DE FÍSICA APLICADA

*Area de conocimiento: Física aplicada*

D. Alejandro Medina Domínguez, Catedrático. D. Jesús Ovejero Sánchez, Prof. Titular. D. Juan D. Lejarreta González, Prof. Titular. D. Jaime Montes Norniella, Prof. Titular. D. Francisco Martín Elices, Prof. Asociado. D. Ramón Hernández Garrido, Maestro de Laboratorio.

*Area de conocimiento: Tecnología electrónica*

D. Teodoro Martínez Fernández, Catedrático. D. Esteban Sánchez Hernández, Catedrático. D<sup>a</sup> Cristina Hernández. Fuentevilla, Prof<sup>a</sup>. Titular. D. Alvaro Sánchez Martín, Prof. Titular. D. José Torreblanca González, Prof. Titular.

#### DPTO. DE INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

*Area de conocimiento: Ingeniería de sistemas y automática*

D<sup>a</sup> Pastora Vega Cruz, Catedrático. D. Antonio Cembellín Sánchez, Prof. Titular. D. Sebastián Marcos López, Prof. Titular. D. José Antonio de Fuente Ubanel, Prof. Asociado. D. Mario Francisco Sutil, Prof. Colaborador.

*Area de conocimiento: Lenguajes y sistemas informáticos*

D<sup>ª</sup> Araceli Sánchez Sánchez, Prof<sup>ª</sup>. Titular, D. José Nogareda Villar, Prof. Asociado. D. Jesús Gómez Colorado, Prof. Asociado. D. Andrés Martín Sánchez, Prof. Asociado. D. Angel Luis Labajo Izquierdo, Prof. Asociado

DPTO. DE MATEMÁTICA APLICADA

*Area de conocimiento: Matemática aplicada*

D<sup>ª</sup> M<sup>ª</sup>. Teresa de Bustos Muñoz, Prof<sup>ª</sup>. Titular. D<sup>ª</sup> Ascensión Hernández Encinas, Prof<sup>ª</sup>. Titular. D<sup>ª</sup> Isabel Visus Ruiz, Prof<sup>ª</sup>. Titular. D<sup>ª</sup> Carmen Domínguez Álvarez, Prof<sup>ª</sup>. Titular. D. José Luís Hernández Pastora, Prof. Ayudante Doctor. D. Raul Díaz Len, Prof. Colaborador. D. Jesús Martín Vaquero, Prof. Colaborador. D<sup>ª</sup> Ana Belén Cabello Pardos, Prof<sup>ª</sup> Asociada.

DPTO. DE QUÍMICA INORGÁNICA

*Area de conocimiento: Química inorgánica*

D. Francisco Martín Labajos, Prof. Titular

DPTO. DE QUÍMICA ANALÍTICA, NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA

*Area de conocimiento: Química analítica*

D. Francisco Pedraz Penalva, Prof. Titular. D<sup>ª</sup> Vicenta Sánchez Sánchez, Maestra Taller.

DPTO. DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA

*Area de conocimiento: Organización de empresas*

D. Cristino Bueno Libiano, Prof. Asociado. D<sup>ª</sup> Emma López Massa, Prof<sup>ª</sup> Titular. D. Luis Vázquez Suárez, Prof. Titular. D<sup>ª</sup> M<sup>ª</sup> del Carmen Cortés Cascón, Prof<sup>ª</sup> Asociada.

*Area de conocimiento: Economía Financiera y contabilidad*

D<sup>ª</sup> M<sup>ª</sup> Angeles Cembellín Sánchez, Prof<sup>ª</sup> Asociada

DPTO. DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

*Area de conocimiento: Ingeniería textil y papelera*

D. Juan Ovejero Escudero, Catedrático. D. Javier R. Sánchez Martín, Catedrático. D<sup>ª</sup> Isabel Navarro Sánchez, Prof<sup>ª</sup>. Titular. D. Juan José Pérez Bullón, Prof. Titular. D. Juan Pedro Sánchez García, Prof. Titular. D. Amancio Gil Velázquez, Prof. Titular. D<sup>ª</sup> M<sup>ª</sup> Carmen Blanco Herrera, Prof<sup>ª</sup> Ayudante. D<sup>ª</sup> Aleni Ramírez Villamizar, Prof<sup>ª</sup>. Asociada. D. Juan Antonio Bejarano del Bosque, Prof. Asociado. D<sup>ª</sup> Belén Esteban Hernández, Prof<sup>ª</sup> Asociada

*Area de Conocimiento: Ingeniería química*

D. César Alberto Ruiz Barrigón, Prof. Ayudante Doctor. D. Francisco Javier Bravo Díaz, Prof. Asociado.

## PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

---

### SECRETARÍA:

D<sup>a</sup> Magdalena Herrero Escudero, Administradora  
D<sup>a</sup> Concepción Andrés Pérez, Jefa de Negociado.  
D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> del Carmen Sánchez Blázquez  
D<sup>a</sup> Ana M<sup>a</sup> Martín Miguel, Auxiliar Administrativo.

### SECRETARIA DE DIRECCIÓN:

D<sup>a</sup> Lidia Martín Bardera, Administrativa

### UNIDAD DEPARTAMENTAL

D<sup>a</sup> Nuria Mellado Vázquez, Auxiliar Administrativo.

### PUNTO DE INFORMACIÓN UNIVERSITARIA

D<sup>a</sup> Isabel Gómez Rubio, Técnico especialista en información ( S.O.U. )

### AULAS INFORMÁTICA:

D. Luis Miguel Rubio de la Iglesia, Técnico especialista A.I.  
D. Juan Sánchez Sánchez, Técnico Especialista A.I..

### BIBLIOTECA:

D<sup>a</sup> Inmaculada Giralda García, Ayudante de Biblioteca  
D. Alberto Gadea Piosetzki, Auxiliar Administrativo  
D. M<sup>a</sup> del Pilar Crespo Fernández, Auxiliar Administrativo

### CONSERJERÍA:

D. Antonio García Muñoz, Conserje  
D. José Luis Díaz Hernández, Auxiliar de Servicios  
D<sup>a</sup>. Ana Isabel Luís García, Auxiliar de Servicios  
D. Fernando Hernández Heras, Auxiliar de Servicios  
D. Juan Nieto Valle, Oficial de Oficios  
D. Valentín Tejedor Rodrigo, Técnico Especialista E.F.D.

## TUTORÍAS

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Ingeniería Química y Textil</b>					
Juan A. Bejarano del Bosque					
M <sup>a</sup> Carmen Blanco Herrera					
1º Cuatr.	10-11	12-13	12-13	10-12	
2º Cuatr.	10-11	10-12		10-12	
Belén Esteban Hernández					
Amancio Gil Velásquez					
1º Cuatr.		10-12	10-12	10-12	
2º Cuatr.	10-12	12-14	12-14		
Isabel Navarro Sánchez					
1º Cuatr.	9-10,11-13	9-10, 12-13	12-13		
2º Cuatr.	11-13	12-13	9-10,11-13		
Juan B. Ovejero Escudero	11-12			11-14	11-13
Juan José Pérez Bullón			11-12	10-12	
Aleni Ramírez Villamizar					
1º Cuatr.		10-12	10-12	10-12	
2º Cuatr.			10-13	10-13	
César A. Ruiz Barrigón					
Juan Pedro Sánchez García	10-12		9-12		12-13
Javier R. Sánchez Martín		18-20	10-12	10-12	

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Informática y automática</b>					
Antonio Cembellín Sánchez	12-14	12-14		12-14	
Mario Francisco Sutil	11-14			11-14	
José Antonio Fuente Ubanel					
Jesús Gómez Colorado					
Angel Luis Labajo Izquierdo	15-16, 18-20				
Sebastián Marcos López					
1º Cuatr.	12-14	12-14		12-14	
2º Cuatr.		12-14	13-14:30		12-14:30
Andrés Martín Sánchez					
1º Cuatr.		12-14			
2º Cuatr.	16-18				
José Nogareda Villar					
Araceli Sánchez Sánchez					
1º Cuatr.	12-13:30		11-12	12-13	
2º Cuatr.	11-12		11:30-13		
Pastora I. Vega Cruz		11-14		11-14	

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Física Aplicada</b>					
Cristina Hernández Fuentesvilla 1º Cuatr. 2º Cuatr.		12-14:30	10-12,14-14:30 11-12,14-14:30	10-11,12-14 10-11,12-13	
Juan D. Lejarreta González 1º Cuatr. 2º Cuatr.	9-11	9-10,11-12 12-14	12-14 10-11,13-14	12-14	
Francisco Martín Elices					
Teodoro Martínez Fernández 1º Cuatr. 2º Cuatr.		9-12 10-12	8-11 8-12		
Alejandro Medina Domínguez	10-11	11-12	12-14		12-14
Jaime Montes Normiella	12-13	12-13	12-13	10-11,12-14	
Jesús Ovejero Sánchez		12-14	11-13,18-20		
Esteban Sánchez Hernández 1º Cuatr. 2º Cuatr.	12-14	12-14 11-12 y 16:30-18:30	12-14	12-14 y 16:30-17:30	
Alvaro Sánchez Martín		9-12	9-10,11-13		
José Torreblanca González		10-12	9-11	9-10,11-12	

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Matemática Aplicada</b>					
M <sup>a</sup> Teresa de Bustos Muñoz 1º Cuatr.				11-17	
Raul Díaz Len 1º Cuatr. 2º Cuatr.	10-12		12-14	9-11,12-13	12-14 11-14
Ascensión Hernández Encinas 1º Cuatr. 2º Cuatr.	8:50-2:50		9-12	9-12	
José Luis Hernández Pastora 1º Cuatr. 2º Cuatr.	12-14	12-14 10-11,12-14	9-10,12-13 9-11,13-14		
Jesús Martín Vaquero 1º Cuatr. 2º Cuatr.	11-14		11-14 8:50-11	8:50-11	
Isabel Visus Ruiz 1º Cuatr. 2º Cuatr.	11-13 12-14		11-13	12-14	11-13 12-14

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Ingeniería Mecánica</b>					
Angel Calvo Meirama	17-18	17-19	17-19	17-18	
Basilio Cejuela Gómez					
José Francisco Diego Calvo					19:30-21:30
José Alberto Fraile García					
Pedro Antonio Gómez Sánchez	10-14		9-11		
Juan A. Hernández Rodilla					
Vicente Hernández Ruiz		18-20		18-20	8:30-10:30
Eulalia Izard Anaya 1º Cuatr. 2º Cuatr.	12-14, 16:18 12-14	12-14	12-14	12-14	
José Luis López Neila	16-18	16-18	16-18		
Miguel Angel Lorenzo Fernández		10-12		10-14	
Mario Matas Hernández	10-13:30		12-13:30	12-13:30	
Juan Manuel Mateos Gómez 1º Cuatr. 2º Cuatr.	9-12 9-11,12-13	9-12 9-11,12-13			
Pablo Moreno Pedraz 1º Cuatr. 2º Cuatr.		10-14 11-14	10-12	11-14	
Juan Ramón Muñoz Rico 1º Cuatr. 2º Cuatr.	16-19	11-14 11-12, 16-18	19-21		12-13
Alejandro Reveriego Martín	12-14		12-14	12-14	
Angel Vicente Méndez					
Juan Carlos Pérez Cerdán	11-14		11-14		

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Construcción y Agronomía</b>					
Gonzalo Dávila Rodríguez 1º Cuatr. 2º Cuatr.	9-14 8-9,10-11	12-13 12-13	13-14	12-14	
Alfredo Díaz Nieto 1º Cuatr. 2º Cuatr.	11-12,13-14,18-20 10-11,13-14,18-20	13-14,18-19		11-13	
Fernando Muñoz Rosell	11-12,18-19	11-12,18-20	18-19		

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Química Inorgánica</b>					
Francisco Martín Labajos	10:30-12:00		10:30-12 15:30-17:30	11-12	

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Química Analítica, N. y B.</b>					
Francisco Pedráz Penalva		10-11	10-14	10-12	
Vicenta Sánchez Sánchez					

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Administración y Economía de la Empresa.</b>					
Cristino Bueno Libiano	17:30-19:30				
M <sup>a</sup> Carmen Cortés Cascón 1º Cuatr. 2º Cuatr.	9-10			18-19	17-18 18-19
Enma López Massa		14:30-16:30, 18-19	11-14		
Luis Vázquez Suárez		16:30-19:30			

DEPARTAMENTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>Física, Ingeniería y R. Médica</b>					
Felipe Fernández-Espina					
Juan Manuel García Arévalo 1º Cuatr. 2º Cuatr.	11-12 9-10, 11-12	9-12 9-10	12-14 9-10, 12-14		
Raul García Ovejero					
Enrique R. García Periañez		10-11	10-11, 12-14	10-11, 12-13	
Silvia Hernández Martín	10-11	10-13	10-12		
Roberto Redondo Melchor					
Félix Redondo Quintela 1º Cuatr. 2º Cuatr.	12-14	12-14 10-14	12-14 12-14		
Luis Redondo Sánchez		12-14	12-14	12-14	
Lydia Rozas Izquierdo	12-14	10-13		12-13	

# Planes de Estudio de Ingeniería Técnica Industrial

4



1. I.T. Industrial (Especialidad en Electricidad)
2. I.T. Industrial (Especialidad en Electrónica)
3. I.T. Industrial (Especialidad en Mecánica)
4. I.T. Industrial (Especialidad en Textil)
5. Ingeniero Industrial (2° Ciclo)





## PLANES DE ESTUDIO

---

### TITULACIONES

---

En la Escuela se imparten las siguientes titulaciones:

I. T. Industrial (Especialidad en **Electricidad**)

I. T. Industrial (Especialidad en **Electrónica**)

I. T. Industrial (Especialidad en **Mecánica**)

I. T. Industrial (Especialidad en **Textil**)

**Ingenierio Industrial** (2º Ciclo)

#### ELECTRICIDAD

**PLAN 2001 (Resolución 4-09-2001, B.O.E. 13-09-2001)**

TOTAL CREDITOS: 235,5

- Troncales: 154,5

- Obligatorias: 39

- Optativas: 18

- Libre elección: 24

#### 2º Curso

#### Créditos

##### ASIGNATURAS TRONCALES

Cálculo (Anual)	9
Algebra Lineal (1º Cuatr.)	6
Admón de empresas y organiz de produc. (1º Cuatr.)	6
Electromagnetismo (1º Cuatr.)	4,5
Expres. Gráfica y Diseño Asistido orden. (1º Cuatr.)	6
Fundamentos de Informática (1º Cuatr.)	6
Electrometría (2º Cuatr.)	3
Física (2º Cuatr.)	6
Materiales eléctricos y magnéticos (2º Cuatr.)	6
Métodos estadísticos de la ingeniería (2º Cuatr.)	6

##### ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Topografía (2º Cuatr.)	4,5
------------------------	-----

##### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Fundamentos Químicos de la Ing. (1º Cuatr.)	6
Métodos Numéricos (1º Cuatr.)	6
Ampliación de Programación (2º Cuatr.)	6
Instrumentación eléctrica básica (2º Cuatr.)	6
Sistemas de representación (2º Cuatr.)	6

<b>2º Curso</b>	<b>Créditos</b>
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Circuitos (Anual)	12
Electrónica Industrial (Anual)	12
Máquinas Eléctricas (Anual)	12
Teoría de Mecanismos y Estructuras (2º Cuatr.)	7,5
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ampliación de Matemáticas (1º Cuatr.)	6
Ingeniería Térmica (1º Cuatr.)	9
Ingeniería Fluidomecánica (2º Cuatr.)	9
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Ampliación diseño asistido por ordenador (1º Cuatr.)	6
Elasticidad y resistencia de materiales (1º cuatr.)	6
Instalaciones eléctricas especiales (1º Cuatr.)	6
Autómatas (2º Cuatr.)	6
Métodos matemáticos (2º Cuatr.)	6
Programación Visual (2º Cuatr.)	6
<b>3º Curso</b>	<b>Créditos</b>
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Centrales Eléctricas (Anual)	9
Instalaciones Eléctricas (Anual)	15
Transporte de Energía Eléctrica (Anual)	9
Regulación Automática (1º Cuatr.)	7,5
Oficina Técnica (2º Cuatr.)	6
Proyecto Fin de Carrera	6
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Diseño de Máquinas Eléctricas (1º Cuatr.)	4,5
Instalaciones en Edificación (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Recursos humanos (1º Cuatr.)	6
Luminotecnia (2º Cuatr.)	6
Producción y calidad (2º Cuatr.)	6
Viabilidad de Proyectos (2º Cuatr.)	6

Los 18 créditos optativos exigidos en la titulación, se podrán cursar a lo largo de la Carrera

**ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**  
**PLAN 2001(Resolución 27-06-2001, B.O.E. 17-07-2001)**

TOTAL CREDITOS: 235,5

- Troncales: 148,5
- Obligatorias: 39
- Optativas: 24
- Libre elección: 24

1º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Cálculo (Anual)	9
Algebra Lineal (1º Cuatr.)	6
Electromagnetismo (1º Cuatr.)	4,5
Expres. Gráfica y Diseño Asistido orden. (1º Cuatr.)	6
Fundamentos de informática (1º Cuatr.)	6
Admón. de empresas y organiz de produc. (2º Cuatr.)	6
Electrónica digital (2º Cuatr.)	6
Física (2º Cuatr.)	6
Sistemas Mecánicos (2º Cuatr.)	7,5
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ampliación de Programación (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Fundamentos Químicos de la Ing. (1º Cuatr.)	6
Métodos Numéricos (1º Cuatr.)	6
Instrumentación Eléctrica Básica (2º Cuatr.)	6
Sistemas de Representación (2º Cuatr.)	6
2º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Teoría de Circuitos (Anual)	12
Regulación Automática (1º Cuatr.)	6
Ampliac.de Regulación Automática (2º Cuatr.)	6
Electrónica Analógica (2º Cuatr.)	7,5
Métodos Estadísticos de la Ingeniería (2º Cuatr.)	6
Tecnología Electrónica (2º Cuatr.)	9
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ampliación de Matemáticas (1º Cuatr.)	6
Materiales y Componentes electrónicos (1º Cuatr.)	7,5
Sistemas Digitales (1º Cuatr.)	6

**ASIGNATURAS OPTATIVAS**

Ampliación diseño asistido por ordenador (1º Cuatr.)	6
Matemática aplicada a la Ing. electrónica (1º Cuatr.)	6
Programación avanzada (1º Cuatr.)	6
Métodos matemáticos (2º cuatr.)	6
Programación visual (2º Cuatr.)	6
Teoría de mecanismos (2º Cuatr.)	4,5

**3º Curso****Créditos****ASIGNATURAS TRONCALES**

Automatización Industrial (1º Cuatr.)	9
Electrónica de Potencia (1º Cuatr.)	6
Instrumentación Electrónica (1º Cuatr.)	9
Informática Industrial (2º Cuatr.)	9
Oficina Técnica (2º Cuatr.)	6
Proyecto Fin de Carrera	6

**ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

Máquinas Eléctricas (1º Cuatr.)	7,5
Electrónica Industrial (2º Cuatr.)	6

**ASIGNATURAS OPTATIVAS**

Recursos Humanos (1º Cuatr.)	6
Sistemas digitales avanzados (1º Cuatr.)	6
Mecánica de robots (2º Cuatr.)	6
Modelado y Simulación de Sistemas (2º Cuatr.)	6
Producción y calidad (2º Cuatr.)	6
Sistemas Control Industrial (2º Cuatr.)	6
Viabilidad de Proyectos (2º Cuatr.)	6

Los 24 créditos optativos exigidos en la titulación, se podrán cursar a lo largo de la Carrera

**MECÁNICA****PLAN 2001 (Resolución 27-06-2001, B.O.E. 17-07-2001)**

TOTAL CREDITOS: 235,5

– Troncales: 142,5

– Obligatorias: 46,5

– Optativas: 22.5

– Libre elección: 24

1º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Cálculo (Anual)	9
Algebra lineal (1º Cuatr.)	6
Física (1º Cuatr.)	6
Fundamentos de informática (1º Cuatr.)	6
Sistemas de representación (1º Cuatr.)	6
Electromagnetismo (2º Cuatr.)	4,5
Expres. Gráfica y Diseño Asistido orden. (2º Cuatr.)	6
Fundamentos de Ciencia de Materiales (2º Cuatr.)	6
Mecánica (2º Cuatr.)	7.5
Métodos estadísticos de la ingeniería (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ingeniería de materiales (1º Cuatr.)	4,5
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Fundamentos Químicos de la Ing. (1º Cuatr.)	6
Métodos Numéricos (1º Cuatr.)	6
Ampliación de programación (2º Cuatr.)	6
2º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Elasticidad y Resistencia de Materiales (1º Cuatr.)	6
Fundamentos de Tecnología Eléctrica (1º Cuatr.)	7,5
Ingeniería Térmica ((1º Cuatr.)	9
Tecnología Mecánica (1º Cuatr.)	6
Teoría de Mecanismos (1º Cuatr.)	4,5
Ampliac. Elasticidad y Resistencia Matles (2º Cuatr.)	4,5
Ingeniería Fluidomecánica (2º Cuatr.)	9
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ampliación de Matemáticas (1º Cuatr.)	6
Ampliación de Mecanismos (2º Cuatr.)	4,5
Ampliación de Tecnología Mecánica (2º Cuatr.)	4,5
Calor y Frío Industrial (2º Cuatr.)	4,5
Construcción y Topografía (2º Cuatr.)	6

**ASIGNATURAS OPTATIVAS**

Ampliación diseño asistido por ordenador (1º Cuatr.)	6
Fenómenos de corrosión en materiales (1º Cuatr.)	6
Métodos matemáticos (2º Cuatr.)	6
Programación Visual (2º Cuatr.)	6

**3º Curso****Créditos****ASIGNATURAS TRONCALES**

Admón de Empresas y Org. la Producción (1º Cuatr.)	6
Teoría de Estructuras y Construcc. Ind. (1º Cuatr.)	9
Diseño de Máquinas (1º Cuatr.)	6
Oficina Técnica (2º Cuatr.)	6
Proyecto Fin de Carrera	6

**ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

Automatización con Fluidos (1º Cuatr.)	4,5
Cálculo de Elementos de Máquinas (2º Cuatr.)	4,5
Instalaciones Industriales (2º Cuatr.)	7,5

**ASIGNATURAS OPTATIVAS**

Elementos de unión (1º Cuatr.)	6
Instalaciones en Edificios (1º Cuatr.)	6
Recursos humanos (1º Cuatr.)	6
Seguridad en la construcción (1º Cuatr.)	6
Seguridad en máquinas (1º Cuatr.)	6
Sistemas de elevación y transporte (1º Cuatr.)	6
Vibraciones Mecánicas (1º Cuatr.)	6
Análisis avanzado de estructuras (2º Cuatr.)	6
Diseño y fabric. Asistidos por ordenador (2º Cuatr.)	6
Estructuras de hormigón (2º Cuatr.)	6
Estructuras metálicas (2º Cuatr.)	6
Mecánica de robots (2º Cuatr.)	6
Motores Térmicos (2º Cuatr.)	6
Producción y calidad (2º Cuatr.)	6
Viabilidad de Proyectos (2º Cuatr.)	6

Los 22,5 créditos optativos exigidos en la titulación, se podrán cursar a lo largo de la Carrera

**TEXTIL****PLAN 2001 (Resolución 27-06-2001, B.O.E. 17-07-2001)**

TOTAL CREDITOS: 235,5

- Troncales: 145,5
- Obligatorias: 43,5
- Optativas: 22,5
- Libre elección: 24

1º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Cálculo (Anual)	9
Materiales Textiles y Fibrología (Anual)	9
Operaciones básicas de Hilatura (Anual)	9
Algebra Lineal (1º Cuatr.)	6
Física (1º Cuatr.)	6
Fundamentos Químicos de la Ingeniería (1º Cuatr.)	6
Electromagnetismo (2º Cuatr.)	4,5
Expres. Gráfica y Diseño Asistido orden. (2º Cuatr.)	6
Fundamentos de informática (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Métodos Numéricos (1º Cuatr.)	6
Ampliación de Programación (2º Cuatr.)	6
Sistemas de Representación (2º Cuatr.)	6
2º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Operac.básicas preparac.blanqueo tintura y est. (An.)	10,5
Operaciones Básicas de Tisaje (Anual)	9
Química Textil (Anual)	10,5
Métodos Estadísticos de la Ingeniería (1º Cuatr.)	6
Instalac. Y equipos eléctricos y electron. (2º Cuatr.)	7,5
Operac. básicas de aprestos y acabados (2º Cuatr.)	7,5
Tejidos de Punto (2º Cuatr.)	7,5
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ampliación de Matemáticas (1º Cuatr.)	6
Hilatura (1º Cuatr.)	7,5
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Ampliación diseño asistido por ordenador (1º Cuatr.)	6
Ingeniería térmica (1º Cuatr.)	9
Métodos matemáticos (2º Cuatr.)	6
Programación visual (2º Cuatr.)	6

3º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Admón. Empresas y Org. La Producción (1º Cuatr.)	6
Oficina Técnica (1º Cuatr.)	6
Operaciones básicas de confección Indust. (1º Cuatr.)	7,5
Proyecto Fin de Carrera	6
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Aprestos y Acabados (1º Cuatr.)	7,5
Confección Industrial (2º Cuatr.)	7,5
Tintorería (2º Cuatr.)	7,5
Tisaje (2º Cuatr.)	7,5
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	
Ampliación tejidos de punto (1º Cuatr.)	6
Gestión de hilaturas (1º Cuatr.)	6
Gestión de tejeduría (1º Cuatr.)	6
Química del agua (1º Cuatr.)	6
Recursos humanos (1º Cuatr.)	6
Ampliación de estampación (2º Cuatr.)	6
Ampliación química textil (2º Cuatr.)	6
Gestión Industrias de confección (2º Cuatr.)	6
Gestión Industrias de Ennoblecimiento (2º Cuatr.)	6
Producción y calidad (2º Cuatr.)	6
Viabilidad de proyectos (2º Cuatr.)	6

Los 22,5 créditos optativos exigidos en la Titulación se podrán cursar a lo largo de la Carrera.

# Programa de las asignaturas

5



1. I.T. Electricidad
2. I.T. Electrónica
3. I.T. Mecánica
4. I.T. Textil





## I.T.I. ELECTRICIDAD

---

### CÁLCULO

---

Asignatura troncal 1º Curso de Electricidad. 9 créditos (3 teóricos + 6 prácticos)  
Profesores: José Luíz Hernández Pastora (Teoría)  
Jesús Martín Vaquero (Prácticas)

#### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Conseguir un dominio de las técnicas diferenciales e integrales en funciones de una variable.
- 4.- Comprender el alcance de las técnicas aproximadas: aproximación de raíces, interpolación, integración numérica, etc., utilizándolas adecuadamente en la resolución numérica de problemas reales.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

#### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

#### CONTENIDOS

- 1.- Números complejos. Sucesiones y series de números reales y complejos. Series sumables.
- 2.- Repaso del Cálculo Diferencial en una variable. Fórmula de Taylor. Aplicaciones.
- 3.- Repaso del Cálculo Integral en una variable. Regla de Barrow. Aplicaciones: Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Integrales impropias. Criterios de convergencia. Integración numérica.
- 4.- Series de funciones. Series de potencias. Radio de convergencia. Series de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie de Fourier. Series de Fourier en Seno y Coseno. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alonso Izquierdo, A.; Diaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.
- De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos II: Cálculo*. Editorial Revide.
- Dominguez Pérez, J.A. y Fernandez Martinez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.
- Rodriguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## ÁLGEBRA LINEAL

---

Asignatura troncal. 1º curso de electricidad. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: José Luís Hernández Pastora (Teoría)

Ana Belén Cabello Pardos (Prácticas)

## OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.
- 3.- Utilizar las técnicas adecuadas para la resolución de problemas que incluyan la optimización lineal.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

En la evaluación el examen final se puntuará un 50% teoría y 50% los problemas.

## CONTENIDOS

- 1.- Estructuras algebraicas. Ejemplos. Espacios vectoriales. Dimensión.
- 2.- Matrices. Operaciones con matrices. Cambios de base.
- 3.- Determinantes. Propiedades de los determinantes. Rango de una matriz. Teorema del rango.

4.- Sistemas de ecuaciones lineales. Clasificación. Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer. Método de Gauss. Descomposición LU. Aplicaciones. Condicionamiento de una matriz. Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

5.- Diagonalización y triangulación de endomorfismos. Valores y vectores propios. Teoremas de descomposición. Aplicaciones: ecuaciones diferenciales en el operador D y ecuaciones en diferencias finitas.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos I: Álgebra Lineal*. Editorial Revide.

De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Álgebra*. Editorial Clagsa.

Dominguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.

Strang, G. *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich Editors.

---

## ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

---

Asignatura Troncal de 1º Curso de Electricidad. 6 Créditos (3 teoría y 3 práctica).

Profesores: Cristino Bueno y Carmen Cortés

## OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Administración de Empresas, insiéndole especialmente en las áreas funcionales de la organización empresarial (Producción, Finanzas y Marketing).

## PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo especial referencia a casos reales concretos.

## PROGRAMA

### 1º PARTE: ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EMPRESA Y EL EMPRESARIO.

TEMA 1: La Empresa. La empresa como realidad. Las funciones de la empresa en la economía de mercado. Elementos de la empresa. Los subsistemas de la empresa (enfoque funcional). Rasgos principales de la empresa. Objetivos de la empresa (beneficio, visión y misión).

TEMA 2: Evolución del Concepto de Empresario. El empresario como capitalista. Empresario como hombre de negocios. Empresario como cuarto factor de producción. Empresario como el que asume el riesgo. Empresario como innovador. Empresario como decisor. Empresario como líder. Empresario como tecnoestructura.

TEMA 3: Clases de Empresas. Criterios económicos de clasificación empresarial. Criterios jurídicos de clasificación empresarial (personas físicas y personas jurídicas). Criterios organizati-

vos de clasificación empresarial. La empresa pública. Anexo: aspectos esenciales de la Sociedad Anónima (estatutos, la Junta General de Accionistas y los órganos de administración).

TEMA 4: La Estructura de la Empresa. La estructura de propiedad de la empresa. Separación de propiedad y control. Grupos de propiedad y tipos de control en la empresa. Estructura organizativa (simple, funcional, divisional, matricial). Grupos organizativos (el Holding y la Corporación de Empresas).

TEMA 5: La Dirección Estratégica de la Empresa. Buscando la competitividad. Análisis del entorno. Análisis interno. Estrategias competitivas. Direcciones de desarrollo. Métodos de Desarrollo.

## 2º PARTE: ÁREAS FUNCIONALES.

TEMA 6: La Función de Producción. Aspectos generales. Decisiones de diseño (producto, proceso, localización, capacidad y distribución de instalaciones productivas). Decisiones de gestión (planificación, programación y control –P.E.R.T y Gantt-, gestión de inventarios).

TEMA 7: La Función de Finanzas. Aspectos generales. Estructura económica-financiera de la empresa (Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias). La decisión de inversión (Valor del dinero en el tiempo, criterios de evaluación -VAN, TIR, PR, IR-, efecto de la inflación).

TEMA 8: La Función de Marketing. Aspectos generales. Marketing estratégico y marketing operativo. Investigación de mercados y comportamiento del consumidor. Segmentación y posicionamiento. El plan de marketing. Decisiones de producto. Decisiones de precios. Decisiones de distribución. Decisiones de promoción. La fuerza de ventas.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico (técnicas de evaluación de proyectos, construcción y elaboración del Balance de Situación y de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, Grafos P.E.R.T., etc....).

## BIBLIOGRAFIA

### GENERAL

- Aguirre Sadaba, A.: *Fundamentos de Economía y Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- Bueno Campos, E.: *Curso Básico de Economía de la Empresa*. Un enfoque de organización, Pirámide, Madrid, 1993.
- Bueno Campos, E.; Cruz Roche, I.; Durán Herrera, J.J.: *Economía de la Empresa*. Análisis de las decisiones empresariales, Pirámide, Madrid, 1992.
- Cuervo García, A.: *Introducción a la Administración de Empresas*, Cívitas, Madrid, 1996.
- Suárez Suárez, A.S.: *Curso de Introducción a la Economía de la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1991.

### PRODUCCIÓN, FINANZAS y MARKETING

- Adam, E.; Ebert, Jr.: *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México, 1991.
- Chase, R.; Aquilano, N: *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*, Irwin, Madrid, 1995.

- Domínguez Machuca, J., eds.: *Dirección de Operaciones.:Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- Domínguez Machuca, J., eds.: *Dirección de Operaciones.:Aspectos Operativos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción I: Fundamentos Estratégicos*, Cívitas, Madrid, 1993.
- Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción II: Métodos Operativos*, Cívitas, Madrid, 1994.
- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*, Prentice Hall, México, 1995.
- Suárez Suárez, A.S.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1996.

### PRÁCTICAS

- Castillo Clavero, A.; eds.: *Prácticas de Gestión de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- García del Junco, J.; Casanueva Rocha, C.: *Gestión de Empresas. Enfoques y técnicas en la práctica*, Pirámide, Madrid, 1999.
- Díez de Castro, J.; Redondo, C.: *Administración de Empresas. Libro de actividades, casos, cuestiones y lecturas*, Pirámide, Madrid, 1996.
- Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Instrumentos de decisión, financiación y producción*, Pirámide, Madrid, 1989.
- Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Selección de inversiones y marketing*, Pirámide, Madrid, 1990.

---

## ELECTROMAGNETISMO

---

Asignatura troncal de 1º curso de Electricidad 4,5 créditos (3 teóricos y 1,5 prácticos)

Profesor: J. D. Lejarreta González

### OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA

- Tema 1: Interacción electrostática: Flujo eléctrico y aplicaciones
- Tema 2: Interacción electrostática: Potencial eléctrico y aplicaciones
- Tema 3: Conductores y dieléctricos. Condensadores
- Tema 4: Corriente continua
- Tema 5: Interacción magnetostática. Fuerzas magnéticas y aplicaciones
- Tema 6: Campo magnético y propiedades magnéticas de la materia
- Tema 7: Inducción electromagnética. Aplicaciones
- Tema 8: Corriente alterna
- Tema 9: Ecuaciones de Maxwell
- Tema 10: Introducción a la óptica

## BIBLIOGRAFIA

- P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)
- D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)
- W.E. Gettys; F.S. Keller Y M.J. Skowe, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)
- R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)
- R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura Troncal 1º curso de Electricidad. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)  
Profesor: Fernando Muñoz Rosell

## OBJETIVOS

- Conocimiento y aplicación de la Normalización relativa al Dibujo Técnico.
- Representación de piezas que se dan en el ámbito industrial utilizando la proyección diédrica o la perspectiva convencional.
- Soltura en la interpretación y lectura de dibujos técnicos.
- Destreza en la croquización de un dibujo técnico.
- Conocimiento y utilización de los sistemas C.A.D. como ayuda al dibujo.

## PLAN DE TRABAJO

En paralelo al programa de la asignatura que a continuación se detalla, se realizarán ejercicios prácticos, bien sean ejecutados a mano alzada o utilizando el medio informático. Los cuadernos de prácticas programadas incluyen variados ejercicios para resolverlos utilizando ambas opciones. Para la opción con D.A.O., se ha elegido el programa de dibujo AUTOCAD como más idóneo y los ejercicios que se realizan con este programa se le facilitan al alumno en disquetes apropiados. Con el fin de nivelar conocimiento sen alumnos con distintas procedencias, distinta formación en las técnicas de Autocad, el primer cuaderno de ejercicios prácticos es relativo a "Comandos Básicos en Autocad-2D" que trata de dar una visión panorámica del pro-

grama de D.A.O. utilizado. El segundo cuaderno de prácticas se titula "Dibujo Técnico. Normalización" que aborda con profusión los objetivos programáticos.

## EVALUACIÓN

Continúa a lo largo del todo el cuatrimestre realizando durante las clases numerosos ejercicios sobre las materias tratadas en las Normas que se vayan estudiando. Los ejercicios prácticos realizados en Autocad son de obligado cumplimiento y se podrán ir entregando durante el curso o al final del cuatrimestre en los disquetes correspondientes.

El profesor podrá decidir la calificación final de un alumno aplicándole la evaluación continua practicada, si ésta ha sido efectiva y positiva, o bien la realización de un examen final.

## PROGRAMA

1. La Normalización: sus fines. Clasificación de las normas. Su designación.
2. Formatos. Reglas para su dimensionado. Series existentes. formatos especiales. Elementos gráficos de orientación y corte. cuadro de rotulación: configuración y contenido. Lista de despiece. Plegado y archivado de planos.
3. Escalas; generalidades. construcción de escalas. Elección de la escala. Escalas normalizadas. Otras construcciones de escalas no normalizadas.
4. Rotulación normalizada: su objeto y aspectos esenciales. Formas y dimensiones de las letras y signos utilizados en los dibujos técnicos.
5. nociones sobre sistemas de representación. Objeto de la Geometría Descriptiva; tipos de proyecciones. Fundamentos del Sistema Diédrico.
6. Proyecciones principales y auxiliares del punto. Proyecciones principales y auxiliares de la recta
7. Proyecciones principales y auxiliares del plano.
8. Representación de cuerpos. Método de proyección del 1<sup>er</sup> diedro (Sistema Europeo. Método de proyección del 3<sup>er</sup> diedro (Sistema Americano). Disposición normalizada de las vistas en ambos Sistemas. Disposiciones particulares. elección de las vistas. Proyecciones múltiples.
9. Líneas normalizadas. Clases de líneas: uso de cada una de ellas. Espesores normalizados. Espaciamiento entre líneas. Orden de prioridad en líneas coincidentes.
10. Convencionalismos en el dibujo técnico. Vistas particulares y locales. Detalles. Simetrías. Líneas de trazos. Aristas ficticias. Signos convencionales. Otros convencionalismos.
11. Perspectiva Axonométrica. Perspectiva Isométrica y Caballera. Visualización de piezas en perspectiva a partir de su proyección diédrica.
12. Vistas auxiliares: generalidades. Vistas auxiliares simples y dobles. Vistas auxiliares múltiples. Convencionalismos. Aplicaciones.
13. Cortes y secciones: principios generales. Clases de cortes. Convencionalismos. Secciones: su uso. Elementos que no se corta. Roturas.
14. Croquización: definición y condiciones que debe cumplir. Proceso de coroquizado: principios básicos. Consideraciones prácticas.
15. Acotación. Principios generales. Métodos de acotación. Indicaciones especiales. Acotación de conos.
16. Elementos roscados. Generación geométrica. Perfiles de roscas. Representación y acotación de roscas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Muñoz Rosell, F. *Comandos Básicos en Autocad-2D*. Ejercicios prácticos
- Muñoz Rosell, F. *Dibujo Técnico. Normalización*. Ejercicios prácticos.
- Aarribas, J.; Bartolomé, J; Reboto, E. *Dibujo Técnico*.
- Calandín Cervigón, Emilio y otros. *dibujo Industrial. Normalización*.
- Corbella Barrios, D. *Elementos de Normalización*.
- Félez, J.; Martínez, M. L. *Dibujo Industrial*
- Gonzalez García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación. tomo I: Sistema Diédrico*.
- González Monsalve, M; Palencia Cortes, J. *Normalización Industrial*.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Alvarez Bengoa, V. *Geometría Descriptiva*. Tomo III, Sistema de perspectiva Axonométrica.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Revilla Blanco, A. *Geometría Descriptiva*. Tomo IV. Sistema de perspectiva Caballera.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Alvarez Bengoa, V. *Dibujo Técnico*.
- Villanueva, M. *Prácticas de Dibujo Técnico*.
- Normas UNE sobre dibujo técnico. AENOR.
- Dix, M. y Riley, P. *Descubre Autocad 2000*.
- McGraw-Hill. *Autocad-2000*.

---

## FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Electricidad. 6 créditos  
Profesor: Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno al funcionamiento del ordenador, proporcionándole una visión de sus componentes tanto físicos como lógicos.

Se proporcionarán conocimientos básicos sobre informática, codificación y almacenamiento de la información, así como de sistemas operativos y lenguajes de programación.

En el aspecto práctico se iniciará al alumno en el mundo de la programación empleando un compilador de Turbo Pascal.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un examen tipo test con dos partes, una primera parte en la que se plantearán cuestiones referidas al temario teórico y una segunda parte con preguntas referentes a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

## PROGRAMA DESARROLLADO

### PROGRAMA TEÓRICO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos básicos: Informática, Información, Dato, Ordenador, Hardware, Software. 1.2.- Clasificación de los ordenadores. 1.3.- Historia y evolución de la Informática.

TEMA 2. Sistemas de representación de la información. 2.1.- Sistemas de Numeración. 2.2.- Código Binario. 2.3.- Codificación de enteros. 2.4.- Codificación de fraccionarios. 2.5.- Aritmética Binaria. 2.6.- Códigos de Caracteres. 2.7.- Códigos especiales. 2.7.1. Códigos compresores. 2.7.2. Códigos redundantes. 2.8.- Encriptación de datos.

TEMA 3. Arquitectura de ordenadores. El procesador. 3.1.- Estructura del Procesador. 3.1.1.- Registros. 3.1.2.- Unidad Aritmético Lógica. 3.1.3.- Unidad de Control. 3.2.- Características de un procesador. 3.3.- Instrucciones. 3.4.- Juego de instrucciones. 3.4.1.- Formatos. 3.4.2.- Modos de direccionamiento. 3.4.3.- Ejecución de instrucciones. 3.5.- Tipos de arquitecturas.

TEMA 4 Arquitectura de ordenadores. La memoria. 4.1.- Conceptos básicos. 4.2.- Memoria Principal y Memoria Secundaria. 4.3.- Características de las memorias. 4.4.- Clasificación de las memorias. 4.5.- Jerarquía de las memorias. 4.6.- Funcionamiento de una memoria. 4.7.- Operaciones de una memoria.

TEMA 5. Arquitectura de ordenadores. Periféricos. 5.1.- Conceptos generales. 5.2.- Clasificación de los periféricos. 5.3.- Periféricos de Entrada. 5.4.- Periféricos de Salida. 5.5.- Periféricos de Entrada/Salida. 5.6.- Dispositivos de Almacenamiento Masivo.

TEMA 6. Sistemas operativos. 6.1.- Introducción. Concepto y Antecedentes. 6.2.- Estructura de un Sistema Operativo. 6.3.- Clasificación. 6.4.- Funciones de un Sistema Operativo. 6.4.1.- Gestión de procesos. 6.4.2.- Gestión de memoria. 6.4.3.- Gestión del sistema de ficheros. 6.4.4.- Gestión de entrada/salida.

TEMA 7. Introducción a la programación. 7.1.- Conceptos generales. 7.2.- Tipos de Lenguajes de Programación. 7.2.1.- Lenguajes de bajo nivel. 7.2.2.- Lenguajes de alto nivel. 7.3.- Traducción. Compiladores e intérpretes. 7.4.- Fases de la creación de software. 7.5.- Programación orientada a objetos.

### PROGRAMA PRÁCTICO

TEMA 1: Introducción a la Programación

TEMA 2: Conceptos Generales de Programación

TEMA 3: Tipos de datos y acciones simples.

TEMA 4: Sentencias básicas de ejecución.

TEMA 5: Subprogramas.

TEMA 6: Tipos de datos estructurados.

### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Prieto A, LLoris A, Torres JC. *Introducción a la Informática*. 2ª Edición. McGraw Hill, 1997.

Miguel Anasagasti, P de. *Fundamentos de los computadores*. Paraninfo, 1992.

Bishop P. *Conceptos de informática*. Anaya, 1992.

Joyanes, L. *Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1987.

Joyanes, L. *Problemas de la Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1992.45



---

## ELECTROMETRÍA

---

Asignatura troncal de 1º curso Electricidad. 3 créditos  
Profesora: Silvia Hernández Martín

### OBJETIVOS

Que el alumno adquiera los conocimientos sobre las mediciones de las principales variables eléctricas, así como los instrumentos básicos de medición empleados.

### PROGRAMA

1. Introducción a los sistemas de medida y errores
2. Conceptos generales sobre los aparatos de medida: sensibilidad, constante de los aparatos, exactitud de los mismos, clasificación...
3. Instrumentación convencional: instrumentos de cuadro móvil, electrodinámicos, de inducción...
4. Medidas industriales de tensión e intensidad.
5. Medidas industriales de resistencias.
6. Medidas industriales de inductancias y capacidades.
7. Medidas de potencia. El vatímetro.
8. El osciloscopio
9. Otros aparatos de medidas eléctricas: transformadores de tensión e intensidad, contadores de energía eléctrica.

### EVALUACIÓN

Un examen a final de curso de tipo test o cuestiones cortas, incluyendo alguna cuestión numérica.

Durante el curso se realizarán una serie de prácticas que son de asistencia obligatoria. Se ha de entregar un cuaderno cumplimentado con las prácticas y si algún alumno no asiste durante el curso a las mismas, deberá realizar un examen de prácticas previo al examen de la asignatura, para poder superar ésta.

### BIBLIOGRAFIA

Moeller\_Werr. *Técnica de las medidas eléctricas*. Ed. Labor

Varios. *Medidas eléctricas. Enciclopedia CEAC de la electricidad*

Karcz, Andres M. *Fundamentos de metrología eléctrica*. Tomos I, II y III. Ed. Marcombo Boixareu

Gilmore, Charles M. *Instrumentos de medida eléctrica*. Ed. Reverté

Orth, Hans. *Tecnología de las medidas eléctricas*. Ed. Gustavo Gili.

Redondo Quintela, Felix. *Redes con excitación sinusoidal*. Ed. Revide

---

## FÍSICA

---

Asignatura troncal 1º Curso de Electricidad. 6 créditos (4,5 T y 1,5 P). 2º cuatrimestre  
Profesor: Alejandro Medina Domínguez

### OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACIÓN

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

### PROGRAMA

Tema 1 : Cinemática de la partícula.

Tema 2 : Leyes de Newton y sus aplicaciones.

Tema 3 : Trabajo , energía y conservación de la energía.

Tema 4 : Sistemas de partículas. Momento lineal y su conservación.

Tema 5 : Dinámica de la rotación.

Tema 6 : Propiedades elásticas de los materiales y mecánica de fluidos.

Tema 7 : Movimiento oscilatorio.

Tema 8 : Movimiento ondulatorio.

### BIBLIOGRAFÍA

P.A. Tipler, *Física para la Ciencia y la Tecnología*, Ed. Reverte (2005).

W.E. Gettys, F.S. Keller y M.J. Skove, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002).

Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr., *Física*, Ed. Thomson (2003).

---

## MATERIALES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

---

Asignatura troncal de 1º curso de Electricidad. 6 créditos (3 T + 3P)  
Profesora: Lidia Rozas Izquierdo

### OBJETIVOS

Conocimiento de los distintos tipos de materiales de interés en el campo de la Ingeniería Eléctrica, de sus propiedades y de sus principales aplicaciones.

### PROGRAMA

- TEMA 1: Introducción. Materiales para la Ingeniería Eléctrica.
- TEMA 2: Materiales conductores.
- TEMA 3: Materiales aislantes y dieléctricos. Materiales cerámicos y poliméricos.
- TEMA 4: Materiales semiconductores.
- TEMA 5: Materiales magnéticos.

### EVALUACIÓN

Se realizará un examen escrito de la teoría impartida a lo largo del curso.

### BIBLIOGRAFÍA

- William F. Smith, *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial McGraw-Hill.
- W.D.Callister, JR. *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales*, Tomo 1 y 2. Editorial Reverté.

---

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura troncal 1º curso de Electricidad. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesora: Isabel Visus Ruiz

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Aplicar técnicas estadísticas elementales para el tratamiento de datos.
- 4.- Utilizar las técnicas de muestreo apropiadas orientadas al control de calidad.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la uti-

lización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final consta de una serie de 8 preguntas cortas valoradas de 0 a 0,5 puntos con contenidos teóricos y prácticos. Además habrá una sesión de 4 problemas valorados de 0 a 1,5 puntos. Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

- 1.- Repaso de Estadística Descriptiva y Probabilidad.
- 2.- Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Distribución normal.
- 3.- Variables aleatorias múltiples. Teorema central del límite. La distribución de Pearson. La distribución t de Student.
- 4.- Estimación paramétrica. Distribuciones muestrales. Intervalos de confianza.
- 5.- Contraste de hipótesis. Contrastes unilaterales y bilaterales. Contrastes No Paramétricos.
- 6.- Análisis de la varianza de un factor. Modelo de regresión lineal simple.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alvarez Contreras, Sixto J. *Estadística Aplicada. Teoría y Problemas*. Editorial Clagsa.
- Galindo villardon, P. *Exposición intuitiva de métodos estadísticos*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Nortes Checa, A. *Estadística teórica y aplicada*. Editorial PPU.
- Rios Insua, S. *Investigación operativa. Optimización*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Sachs, L. *Estadística aplicada*. Editorial Labor.
- Sarabia Viejo, A. *Problemas de probabilidad y estadística*. Editorial Clagsa.
- Spiegel, M.R. *Estadística*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.
- Warpole, R. *Probabilidad y Estadística*. Editorial McGraw-Hill.

---

## TOPOGRAFÍA

---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. Electricidad. 4,5 Créditos.  
Profesor: Antonio Fernández-Espina

## OBJETIVOS

Enseñanza de los métodos y procedimientos para el levantamiento de un plano topográfico, así como la interpretación de los mismo, mediante el estudio de la Planimetría y Altimetría y manejo de los aparatos.



## TOPOGRAFÍA

- TEMA 1. Forma y dimensión de la Tierra.
- TEMA 2. Sistema de Representación y Escalas.
- TEMA 3. Introducción a la interpretación de planos topográficos.
- TEMA 4. Teoría de Errores.
- TEMA 5. Instrumentos Topográficos simples.
- TEMA 6. Instrumentos para determinar puntos y direcciones.
- TEMA 7. Brújulas. Declinaciones. Rumbos.
- TEMA 8. Medidas directa de distancias.
- TEMA 9. Elementos de Coclinación. El Anteojo.
- TEMA 10. Medidas indirecta de distancias.
- TEMA 11. Medida de Angulos.
- TEMA 12. El Teodolito. Errores en el Teodolito.
- TEMA 13. Levantamientos. Planimétricos.
- TEMA 14. Poligonales, Redes e Itinerarios.
- TEMA 15. Trazado de curvas.
- TEMA 16. Nivelación Topográfica.
- TEMA 17. Perfiles.
- TEMA 18. Movimientos de Tierra.

## PLAN DE TRABAJO

Clases de Teoría 2 horas semanales. Clases Prácticas 2 horas semanales.

Se realizarán salidas al campo, consistentes en realizar mediciones de un terreno con anotaciones en libretas de nivelación y altimétrica.

Se realizará el levantamiento en plano del terreno medido en las salidas, así como un perfil longitudinal.

## EVALUACIÓN

Evaluación continua. Control de la marcha de los dibujos de los levantamientos planimétricos.

Examen final de teoría y práctica.

Para aprobar ser preciso aprobar todas y cada una de las partes.

## BIBLIOGRAFÍA

Valdés Domenech, Fco.: *Topografía*. Edit. Ceac.

Luis G. Castelló.: *Lección de Topografía*. Edit. Bosch.

Valdés Domenech, Fco. *Prácticas de Topografía*. Edit. Ceac

---

## FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura Optativa de 1º curso. Electricidad. 6 Créditos (3T + 3P)

Profesor: Francisco Pedraz Penalva

### OBJETIVOS

Se pretende dotar a los alumnos de los conocimientos básicos de Química, esenciales para el estudio de los materiales y de los procesos industriales, debido al papel que juega la Química en dicho campo. Igualmente, se pretende dotar a los alumnos de una formación científica crítica que les permita desarrollar respuestas propias a los posibles problemas concretos que se les planteen en el futuro.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se desarrollará utilizando métodos docentes de grupo e individuales, en los que se tratarán los diversos aspectos teórico-prácticos de la asignatura.

Los contenidos teóricos se impartirán, fundamentalmente, en clases de teoría de aula, o lecciones magistrales.

Los créditos prácticos se impartirán en sesiones de seminarios de problemas y en las clases prácticas de laboratorio.

Otras actividades de grupo programadas son: Conferencias sobre temas monográficos y Visitas a Empresas o Centros de Investigación relacionados con la Química.

Por lo que respecta a la enseñanza individualizada, esta se llevará a cabo en las sesiones de tutoría.

### PROGRAMA

Clases Teóricas:

#### BLOQUE I.- Fundamentos y conceptos básicos

Tema 1.- Los fundamentos de la Química. Materia y energía. Estados y propiedades físicas y químicas de la materia. Sustancias, compuestos, elementos y mezclas. Las mediciones en Química. Cifras significativas.

Tema 2.- Fórmulas químicas y composición estequiométrica. Fórmulas químicas. Átomos y moléculas. Masa atómica. Moles y masa molar. Iones y compuestos iónicos. Nomenclatura química. Composición porcentual y fórmulas de compuestos. Deducción de fórmulas a partir de la composición elemental. Pureza de las muestras.

Tema 3.- Estequiometría en las reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Cálculos con ecuaciones químicas. Concepto de reactivo limitante. Rendimientos porcentuales. Clasificación de las reacciones químicas.

#### BLOQUE II.- Estructura atómica y molecular

Tema 4.- Estructura atómica. Partículas fundamentales. Número másico e isótopos. Modelos atómicos. Números cuánticos. Estructura electrónica de los átomos: a) El átomo de hidrógeno, b) Estructura de átomos polieletrónicos: energía de los orbitales, principio de construcción, configuraciones electrónicas.

Tema 5.- Periodicidad química. La tabla periódica: bloques, periodos y grupos. Carácter periódico de las propiedades físicas: tamaño atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, radios iónicos, electronegatividad. Tendencias que aparecen en las propiedades químicas de los elementos: estados de oxidación, principio de singularidad, efecto diagonal. Metales, no metales y metaloides.

Tema 6.- Enlace Químico 1. Enlace iónico: Estructuras y energía. Enlace covalente: Teoría del enlace de valencia y Teoría de orbitales moleculares. Enlace metálico: Teoría del electrón libre y modelo de bandas. Otros tipo de enlace.

Tema 7: Enlace Químico 2: Justificación de propiedades. Conductores, Semiconductores y Aislantes: Diagramas de Bandas. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Semiconductores tipo "p" y tipo "n". Anisotropía. Conductividad y temperatura. Superconductividad. Magnetismo cooperativo.

### BLOQUE III.- Estados y propiedades de la materia.

Tema 8.- Estados de agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos. Estado gaseoso. Leyes de los gases ideales. Teoría cinética de los gases. Gases reales. Estado líquido. Propiedades generales de los líquidos: viscosidad y tensión superficial. Equilibrio líquido-vapor. Presión de vapor. Estado sólido. Sólidos cristalinos y amorfos. Polimorfismo y alotropía. Diagramas de fases.

Tema 9.- Disoluciones. Solubilidad. Disolventes polares y no polares. Energía de hidratación. Tipos de disoluciones. Expresión de la concentración. Disoluciones de sólidos en líquido: mecanismos, influencia de la temperatura. Disoluciones de líquido en líquido: ley de reparto. Disoluciones de gases en líquidos. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disolución de electrolitos. Sistemas coloidales: estabilidad, preparación y purificación. Aplicación de los sistemas coloidales.

### BLOQUE IV.- Reactividad Química y transformación de la materia

Tema 10.- Energía de las reacciones químicas. La energía en las reacciones químicas. Energía, entalpía y Primer Principio de la Termodinámica. Calor de reacción. Calor de formación. Entalpía de enlace. Medidas del flujo de calor. Ley de Hess. Calores específicos. Fuentes de energía: combustión.

Tema 11.- Espontaneidad: entropía y energía interna. Espontaneidad de los procesos químicos, reversibilidad y equilibrio. Entropía y Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre: el criterio de espontaneidad. Variación de energía libre: aplicación a la reducción de óxidos metálicos con carbón.

Tema 12.- Cinética química: efecto de la temperatura y catalizadores. Velocidad de reacción. Teoría de las colisiones. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Energía de activación. Influencia de la temperatura. Determinación de la energía de activación. Influencia de la naturaleza física y química de los reactivos. Influencia de los catalizadores. Catálisis homogénea y heterogénea. Promotores e inhibidores. Reacciones catalíticas en la industria.

Tema 13.-Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Ley de Acción de masas. Energía libre y constante de equilibrio. Expresiones de la constante de equilibrio. Constante de equilibrio y grado de disociación. Equilibrios heterogéneos. Factores que modifican el equilibrio: principio de Le Chatelier-Braun.

Tema 14.- Equilibrios ácido-base. Concepto y teorías ácido-base. Actuación del agua. Concepto y escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo de concentraciones. Sustancias anfóteras. pH de disoluciones de sales. Disoluciones reguladoras de pH. Reacciones entre ácidos y bases: volumetrías de neutralización: indicadores, curvas de valoración y aplicaciones.

Tema 15.- Equilibrios de precipitación y formación de complejos. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Solubilidad de precipitados. Cálculos de concentraciones en formación de complejos. Precipitación fraccionada. Gravimetrías.

Tema 16.- Equilibrios redox. Concepto de oxidación y reducción. Oxidantes y reductores. Potencial normal de electrodo. Serie electroquímica. Ecuación de Nerst. Ajuste de ecuaciones redox. Cálculo de concentraciones en procesos redox. Presencia de especies sólidas. Influencia del pH.

Tema 17.- Electroquímica. Celdas electroquímicas. Ley de Faraday. Celdas primarias: la pila seca. Celdas reversibles o secundarias. Celdas de combustible. Electrolisis: aspectos cuantitativos. Refinado electrolítico y recubrimientos galvánicos. Corrosión. Protección ante la corrosión.

Tema 18.- Corrosión. Corrosión. Factores que influyen en la corrosión. Influencia del medio ambiente. El efecto del pH. Protección contra la corrosión.

#### BLOQUE V.- Sustancias y procesos químicos de interés en ingeniería

Tema 19.- Introducción a la Química Orgánica. Papel del carbono. Características y naturaleza de los enlaces en los compuestos de carbono. Grupos funcionales. Isomería. Reacciones de los compuestos orgánicos: Tipos de reacción y clasificación de los reactivos.

Tema 20.- Metales y metalurgia. Fuentes de los metales. Obtención de metales a partir de sus minerales. Metalurgia de algunos metales (Cu, Fe, Mg). Metales de los grupos principales (s y p): características generales. Propiedades generales de los metales de transición. Hierro y acero.

Tema 21.- No metales y óxidos no metálicos. Fuentes de los elementos. Hidrógeno. Oxígeno. Azufre. Nitrógeno y fósforo. Halógenos. El aire: composición. El aire como materia prima. Contaminación atmosférica: tipos de contaminantes atmosféricos y fuentes de contaminación.

#### B) Clases Prácticas:

Práctica 1.- Normas generales y medidas de seguridad. Reconocimiento del material de laboratorio.

Práctica 2.- Destilación de vino. Determinación del grado alcohólico.

Práctica 3.- Separación de los componentes de una mezcla física por filtración. Extracción de  $I_2$  en tetracloruro de carbono

Práctica 4.- Preparación de disoluciones

Práctica 5.- Volumetrías ácido-base. Determinación de la concentración de una disolución de HCl.

Práctica 6.- Normalización de una disolución de NaOH.

Práctica 7.- Determinación del grado de acidez de un vinagre.

Práctica 8.- Identificación analítica del primer grupo de cationes.

Práctica 9 Obtención de  $Cl_2$  y formación de lejías.

Práctica 10.- Identificación de grupos funcionales orgánicos.

#### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

##### Libros de Teoría

Chang, r.. Chemistry, 6th Edition. McGraw-Hill, 1998. (Existe la 5ª ed. en castellano)

housecroft, C.E.; constable, e.C.. Chemistry: *An Integrated Approach*. Ed. Longman, 1997.

petrucci, R.H.; harwood, W.S. *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. 7ª Edición. Prentice-Hall, 1998.

Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck M.L. *Química General*. 5ª Edición. McGraw-Hill, 1998.

Libros de problemas

Bermejo, F.; Paz, M.; Bermejo, A.; Paz, I. *1000 Problemas Resueltos de Química General y sus Fundamentos Teóricos*. Ed. Paraninfo, 1996.

López Cancio, J.A. *Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios*. Prentice Hall, 1999.

Clases de Laboratorio

Guardino Sola, X.; Heras Cobo, C., *Seguridad y Condiciones de Trabajo en el Laboratorio*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1992.

González Pérez, C., *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General*, 3ª Edición. Ediciones Universidad de Salamanca, 1988.

---

## MÉTODOS NUMÉRICOS

---

Asignatura optativa 1º Curso de Electricidad. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: Ascensión Hernández Encinas

Raúl Díaz Len

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar el ordenador como instrumento adecuado para realizar los cálculos numéricos necesarios para resolver los problemas planteados.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

1.- Matemática Discreta. Retículos. Álgebras de Boole. Diagramas de Karnaugh. Grafos. Grafos PERT.

- 2.- Métodos numéricos de aproximación de raíces. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. Métodos de punto fijo. Convergencia.
- 3.- Polinomios de interpolación. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Cálculo del polinomio de interpolación. Error de interpolación. Interpolación de Hermite.
- 4.- Interpolación a trozos. Interpolación Spline.
- 5.- Derivación e integración numérica.
- 6.- Programación lineal

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Burden, R.L. ; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.  
De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Algebra*. Editorial Clagsa.  
Heim, K. *Algebra de los circuitos lógicos*. Editorial DOSSAT.  
Kincaid, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.  
Rodríguez Sanchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## AMPLIACIÓN DE PROGRAMACIÓN

---

Asignatura Optativa de 1º Curso. Electricidad. 6 créditos  
Profesores: Andrés Martín Sánchez y Angel Luis Labajo Izquierdo

## OBJETIVOS

Completar la formación de los alumnos en el campo de los lenguajes de programación, ofreciéndoles un lenguaje más potente, e idóneo para la programación a niveles más cercanos al hardware. Dado que C++ es un superconjunto de C, al cual mejora en muchos aspectos, parece oportuno utilizar el compilador de C++ aún cuando la POO quede fuera de los objetivos de esta asignatura. Una posible continuidad en esa línea aconseja también la utilización de este compilador.

El programa abarca los aspectos fundamentales de C++ que no implican POO. Los contenidos se señalan a continuación

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

## PROGRAMA DESARROLLADO

### 0.0 Introducción Aspectos fundamentales de C y C++.

*Breve reseña de la historia de C y de C++ en el marco de la evolución de los lenguajes de programación, con especial énfasis en los lenguajes de alto nivel, y en particular en la programación estructurada y la superación de esta con la programación Orientada a Objetos. Debe quedar claro que esta no es una asignatura sobre POO. Es una asignatura de programación estructurada utilizando C++*

### 1.0 Estructura de un programa sencillo en C++

*Se pretende aquí escribir un pequeño programa que muestre cómo empezar a trabajar. Los conceptos que se introducen se tratarán con mas detalle en otro momento. Ahora importa escribir un programa que funcione. Más adelante se tratarán de forma organizada los diferentes elementos que intervienen en un programa.*

Estructura de un programa. La función main ()

Los comentarios. Comentarios de una línea y de varias líneas

Los archivos de cabecera

La declaración de una variable: los tipos de datos

El ámbito de las variables

La asignación de valores a una variable

La salida por consola cout <<

Las funciones. Los argumentos de las funciones.

La vuelta de la función: return

El valor de devolución de una función. El tipo void.

### 2.0 Las sentencias de control en C++

*En este tema se comienza un estudio pormenorizado de las diferentes sentencias de control del flujo existentes en C++, con todas sus formas.*

La sentencia if (con y sin else) Anidamientos de la sentencia if.

Las expresiones lógicas. Los operadores lógicos y relacionales. Precedencias.

La sentencia switch. Los tipos de datos ordinales. Anidamiento de switch.

El bucle for. Las partes del bucle: Iniciación, expresión, incremento. Múltiples variables de control. Bucles incompletos. Los operadores incremento y decremento.

El bucle while. El bucle do.

Las sentencias break, continue y goto.

### 3.0 Los tipos de datos. Las variables. Las expresiones.

*En este tema se aborda el estudio organizado de los diferentes tipos de datos existentes en C++ y sus modificadores, y también las formas de manejar dichos datos. Las constantes, las variables y las expresiones. También se estudian de manera más completa los diferentes operadores, y finalmente la conversión de tipos.*

El tipo char y sus derivados.

El tipo int y sus derivados.

Los tipos bool.

Las variables: ámbito e iniciación.

Asignación: Conversión de tipo.

Expresiones: Conversiones de tipo.

Conversiones forzadas de tipo.

#### 4.0 Los vectores y las cadenas

*Este tema aborda el estudio de las estructuras de datos, en particular vectores, tablas (arrays), y su aplicación a las cadenas de caracteres.*

Dimensión de un array.

Arrays de una y de múltiples dimensiones.

Arrays sin dimensiones.

Cadenas de caracteres.

Funciones de librería en C++ para la manipulación de cadenas. Strcpy, strcat, strlen, strcmp.

#### 5.0 Punteros

*Los punteros son parte esencial del lenguaje C++. Gran parte de la potencia de C++ reside en la forma en la que se usan los punteros. Son también un concepto que exige un manejo muy cuidadoso y por lo tanto es muy importante dedicarles tiempo suficiente. Estudiaremos la aritmética de punteros y su relación con los arrays.*

El concepto de puntero. Los operadores \* y &.

El tipo base. El puntero void.

El puntero nulo.

Expresiones con punteros. Comparación entre punteros.

Punteros y arrays.

Arrays de punteros.

Indexación de punteros.

Los punteros como parámetros.

#### 6.0 Estudio de las funciones

*Aquí se pretende un estudio detenido sobre diversos aspectos importantes de las funciones como el tipo de devolución, los parámetros formales o la recursividad.*

El prototipo de las funciones.

Los parámetros.

El tipo de devolución.

Los punteros como parámetros y como valores de devolución.

La recursividad.

Parámetros por valor y parámetros por referencia.

Sobrecarga de funciones.

Argumentos por defecto.

Ambigüedad.

#### 7.0 Las librerías de C. El sistema de Entrada/salida de C++.

*El sistema de E/S de C ha sido muy mejorado por el sistema E/S de C++. Aunque venimos utilizando la E/S desde el comienzo, un estudio detallado se hace necesario. Toda la E/S de C++ se basa en el concepto de flujo.*

El concepto de flujo: los flujos básicos.

Formato de E/S. Los indicadores de formato

Funciones predefinidas WITH() PRECISION() y FILL()

Manipuladores de E/S

E/S de archivos

#### 8.0 Introducción a las clases

*La POO tiene su punto de partida en el concepto de clase. Aunque no es objetivo de esta asignatura abordar este tipo de programación, le dedicaremos este tema con el fin de abrir el horizonte en este campo, y con la intención de continuar por este camino cuando se den las condiciones oportunas.*

Parte pública y parte privada  
Miembros de una clase. Referencias  
Constructores y destructores  
Introducción a la herencia

#### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Gottfried, B. S., *Programación en C*. McGraw-Hill, 1997  
Kernighan, B., Ritchie, D. *El Lenguaje de Programación C*. Prentice Hall, 1988  
Schildt, H. *Ansi C a su alcance*. McGraw-Hill. 1991  
Schildt, H. *C Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1988  
Schildt, H. *Turbo C/C++. Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1995  
Waite M, Prata S, Martin D. *Programación en C. Introducción y conceptos avanzados*. Anaya 1989.

---

### INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA BÁSICA

---

Asignatura optativa 1º curso de Electricidad. 6 créditos (1,5 teóricos y 4,5 prácticos)  
Profesor: Francisco Martín Elices

#### OBJETIVOS

- 1.- Dar a conocer al alumno los equipos y métodos de medida para magnitudes eléctricas, familiarizarle con su utilización y conexión en circuitos sencillos; así como, las precauciones y limitaciones en su utilización.
- 2.- Medir las magnitudes eléctricas fundamentales y las características de los componentes pasivos básicos.
- 3.- Análisis de los datos obtenidos en el muestreo, realización de informes (representaciones gráficas) y obtención de resultados.

#### PLAN DE TRABAJO

Estará orientado hacia la obtención de los objetivos perseguidos y se realizará sobre dos aspectos:

- 1.- *Teórico*. Realizado en el aula, consistente en las explicaciones sobre las leyes, principios, descripción de los aparatos y métodos de medida que se describen en los contenidos y que permitan la comprensión de los procesos prácticos que se realizarán en el laboratorio. La dedicación semanal a este aspecto será de 2 horas.
- 2.- *Práctico*. Realización de problemas y prácticas de laboratorio con una dedicación semanal de 2 horas.

#### EVALUACIÓN

Versará sobre cada uno de los dos aspectos expuestos en el plan de trabajo . La evaluación de los aprendizajes teóricos se realizará mediante una prueba parcial escrita, mientras que la

evaluación de los aprendizajes prácticos versará sobre la realización de las prácticas de laboratorio.

La superación de la asignatura requiere una calificación mínima de 4 puntos en la prueba escrita y calificación positiva en las prácticas de laboratorio. Aquellos alumnos que no hicieron o no superaron la parte práctica deberán superar un examen práctico oral sobre los contenidos prácticos.

## CONTENIDOS

1º.- Medición y errores.

2º.- Patrones de medición.

3º.- Instrumentos de medición: electromecánicos, electrónicos y digitales. Calibración.

4º.- Registradores: galvanométricos, potenciométricos, X-Y, de cinta magnética.

5º.- Osciloscopios. Aplicaciones al análisis de señales.

6º.- Medición de componentes:

- Métodos de deflexión: Voltímetro-amperímetro, de 3 voltímetros, de tres amperímetros y medidores del factor de calidad Q.

- Métodos de sustitución-comparación.

- Métodos de cero: Puentes de continua, puentes de alterna.

7º.- Transformadores de instrumentación.

8º.- Transductores de instrumentación.

## BIBLIOGRAFÍA

Andres M. Karcz. *Fundamentos de metrología eléctrica* (3 tomos). Editorial Marcombo.

Gregory, B.A.: *Instrumentación eléctrica y sistemas de medida*. Editorial Gustavo Gili.

Ramón Pallas Areny. *Instrumentación electrónica básica*. Editorial Marcombo.

William D. Cooper y Albert D. Helfrick. *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición*. Editorial Prentice-Hall hispanoamericana.

W. Bolton. *Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas*. Editorial Marcombo.

---

## SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

---

Asignatura Optativa 1º curso de Electricidad. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)

Profesor: Javier Sánchez Gallego

## OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan los diferentes Sistemas que nos proporciona la Geometría Descriptiva, para poder trazar ó en su caso interpretar, el dibujo en proyecciones de cualquier pieza de carácter industrial.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se desarrollarán con un criterio eminentemente práctico, evitando en las clases teóricas las demostraciones largas y complicadas, procurando que los alumnos comprueben la

utilidad de los conocimientos que están adquiriendo e incidiendo fundamentalmente en el Sistema Diédrico.

## PROGRAMA DETALLADO

1. OBJETO DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.- Proyecciones: tipos.- Fundamento y notaciones de los distintos Sistemas de Representación.

Sistema Diédrico:

2. ELEMENTOS DEL SISTEMA.- Representación del punto: Nomenclatura.- Posiciones normalizadas en las aplicaciones: Sistemas Europeo y Americano.- Posiciones que puede ocupar, en general, un punto en el espacio.- Su representación.

3. VISTAS AUXILIARES DEL PUNTO: Cambios de plano: Su objeto.- Normas para su ejecución.- Cambio de plano vertical.- Cambio de plano horizontal.- Conseguir mediante cambios de plano que un punto, sin cambiar de diedro, pase a tener una cota y alejamiento determinados.

4. LA RECTA: Recta en el espacio.- Planos proyectantes y trazas de la misma.- Recta en proyecciones.- Intersección con los planos bisectores.- Diedros que atraviesa.- Proyecciones sin L.T.- Angulos con planos coordenados.- Verdadera magnitud de un segmento.- Tipos de rectas con y sin L.T.- Punto en recta. Caso de que ésta sea de perfil.- Intersección de rectas.- Idem. siendo una de ellas de perfil.- Visibilidad de rectas que se cruzan.- Ejercicios.

5. VISTAS AUXILIARES DE LA RECTA: Su objeto.- Situar un nuevo vertical paralelo a una recta oblicua.- Situar un nuevo horizontal paralelo a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede de perfil.- Situar nuevo vertical perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevo horizontal perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede perpendicular a nuevo plano de perfil.- Ejercicios con y sin L.T.

6. REPRESENTACION DEL PLANO: Plano en el espacio.- Proyecciones con y sin L.T.- Situación de un punto y una recta en el plano.- Rectas notables del plano: horizontal, frontal, línea de máxima pendiente y línea de máxima inclinación.- Angulos que forma un plano con H y con V.- Elementos que determinan un plano.- Alfabeto del plano.- Figuras homológicas.- Rectas límites.- Formas de definir una homología.- Homología afín.- Proyecciones de una figura plana.- Relación de afinidad ente éstas proyecciones.- Proyecciones de una circunferencia en diversos tipos de planos.- Ejercicios.

7. VISTAS AUXILIARES DEL PLANO: Su objeto.- Situar un nuevo vertical perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el horizontal.- Situar un nuevo horizontal perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el vertical.- Situar un nuevo perfil perpendicular a un plano oblicuo. Angulos con H y con V.- Situar nuevos planos de proyección de modo que un plano oblicuo quede paralelo al H, V ó P.- Ejercicios con y sin L.T.

8. INTERSECCION DE PLANOS: Procedimiento general.- Intersección de planos cualesquiera.- Idem. en diversos casos particulares.- Intersección de recta y plano.- Visibilidad de una recta al cortar a un plano.- Problemas sobre intersección de rectas y planos.- Recta que corta a otras tres. Diversos métodos.- Resolución de éstos problemas sin L.T.

9. PARALELISMO: Rectas paralelas.- Paralelismo entre rectas de perfil.- Por un punto trazar una recta paralela a otra.- Planos paralelos.- Por un punto trazar un plano paralelo a otro dado.- Recta paralela a un plano.- Por un punto trazar una recta paralela a un plano dado.- Idem. un plano paralelo a una recta.- Por una recta dada, hacer pasar un plano paralelo a otra recta conocida.- Por un punto dado hacer pasar un plano paralelo a dos rectas no coplanarias.- Recta corta a otras dos y es paralela a un plano.- Recta corta a otras dos y es paralela a otra recta.- Aplicaciones.- Ejercicios con y sin L.T.

10. PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS: Teorema de las tres perpendiculares.- Recta perpendicular a un plano.- Idem. a un plano dado por dos rectas.- Plano perpendicular a recta.- Recta perpendicular a recta. Caso particular de que la recta sea paralela a H ó V.- Planos perpendiculares entre sí.- Por un punto trazar un plano perpendicular a otros dos planos dados.- Por una recta hacer pasar un plano perpendicular a otro dado.- Perpendicular común a dos rectas que se cruzan. Diversos métodos que pueden utilizarse.- Distancias: Entre dos puntos, de punto a plano, de punto a recta, entre rectas paralelas, entre planos paralelos, mínima distancia entre rectas que se cruzan.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

11. ABATIMIENTOS: Su objeto.- Abatimiento de un punto y de una recta contenidos en un plano.- Abatimiento de las trazas de un plano.- Abatimiento de una figura plana. Relación de afinidad entre planta ó alzado y abatimiento.- Problema inverso.- Abatimiento de planos paralelos a L.T., perpendiculares al 2º bisector y proyectantes horizontales ó verticales.- Abatimiento de planos que pasan por L.T.- Ejercicios de aplicación.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

12. GIROS: Su objeto.- Giro de un punto.- Giro de una recta con un eje de giro que corte ó se cruce con dicha recta.- Mediante giros, situar una recta paralela ó perpendicular a los planos de proyección.- Giro de un plano.- Mediante giros, transformar un plano oblicuo en proyectante ó en paralelo a uno de los de proyección.- Giro de un punto alrededor de un eje oblicuo.- Aplicaciones.- Problemas anteriores sin L.T.

13. ANGULOS: Angulo de dos rectas y su bisectriz.- Angulo de recta y plano.- Angulo que forma una recta con los planos de proyección.- Idem. cuando la recta corta a la L.T.- Problema inverso.- Angulo de dos planos y plano bisector.- Angulos que forma un plano cualquiera con los de proyección.- Casos diversos de determinación de planos.- Angulo de una recta con L.T.- Angulo de un plano con L.T.- Determinar las proyecciones de una recta cuyo ángulo con L.T. es conocido así como una de sus proyecciones.- Determinar las trazas de un plano conociendo una de ellas así como el ángulo que forma el plano con L.T.- Problemas inversos.- Problemas anteriores sin L.T.

14. SUPERFICIES: Conceptos básicos.- Clasificación de las superficies.- Propiedades generales.

15. POLIEDROS REGULARES CONVEXOS: Representación.- Secciones planas.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollos y transformada de la sección.- Ejercicios.

16. PIRAMIDES Y CONOS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

17. PRISMAS Y CILINDROS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

18. ESFERA: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo.- Ejercicios.

19. INTERSECCION DE SUPERFICIES: Procedimientos generales de representación.- Aplicaciones.- Ejercicios.

Sistema de Planos Acotados:

20. Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Nociones de representación de poliedros regulares convexos, pirámides, conos, prismas, cilindros y esferas.- Aplicaciones al estudio y representación de cubiertas de edificios.- Aplicaciones al dibujo topográfico.

Sistema Axonométrico:

21. Axonometría ortogonal. Generalidades.- Sistemas isométrico, dimétrico y trimétrico.- Escalas.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, inciden-

cia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

22. Axonometría oblicua.- Perspectiva Caballera: Generalidades.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

Sistema Cónico:

23. Perspectiva cónica: sus clases.- Determinación de la perspectiva de una figura ó cuerpo cualquiera: a) por el método de escalas b) por rayos visuales c) por puntos métricos.- Aplicaciones a la perspectiva de edificios.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Continua a lo largo de todo el cuatrimestre, realizando en su totalidad durante las clases prácticas numerosos ejercicios sobre la materia que se haya explicado en las teóricas.- Los alumnos deberán presentar además, antes del examen final, la correspondiente colección de láminas que se les habrá propuesto a principios del curso, que será evaluada convenientemente e influirá en la calificación definitiva.

## BIBLIOGRAFIA

- Corbella Barrios, D. *Sistema Diédrico. Fundamentos y Representaciones*  
 Gonzalez García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación Tomo I: Sistema Diédrico*  
 Gonzalez Monsalve, M. y Palencia Cortes, J. *Geometría Descriptiva*  
 Rodríguez de Abajo, F.J. *Geometría Descriptiva Tomo I: Sistema Diédrico*  
*Geometría Descriptiva Tomo II: Sistema de Planos Acotados*  
*Geometría Descriptiva Tomo III: Sistema de Perspectiva Axonométrica*  
*Geometría Descriptiva Tomo IV: Sistema de Perspectiva Caballera*  
*Geometría Descriptiva: Tomo V: Sistema Cónico*  
 Taibo Fernández, A. *Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones (Dos tomos)*

---

## CIRCUITOS

---

Asignatura troncal de 2º curso de Electricidad 12 créditos  
 Profesor: Félix Redondo Quintela  
[http:// www3.usal.es/electricidad](http://www3.usal.es/electricidad)

Se requiere el conocimiento previo de fundamentos de Electricidad: Electrostática, Corrientes estacionarias y Magnetostática.

## OBJETIVOS

Hay objetos y dispositivos reales, entre los que se encuentra una gran parte de instalaciones y aparatos eléctricos de uso habitual (máquinas eléctricas, transformadores, líneas eléctricas de

transporte de energía y de transmisión de señal, rectificadores, amplificadores, etc.) que quedan bien descritos por algunos pocos objetos ideales, que se llaman dipolos, o sus combinaciones, que se llaman redes eléctricas. Cada dipolo de una red tiene asignadas dos variables, la intensidad y la tensión, que cumplen, respectivamente, las leyes de Kirchhoff. La Teoría de Circuitos consiste en deducir todas las propiedades de estas redes a partir de las dos leyes de Kirchhoff, lo que es muy útil para interpretar y predecir el funcionamiento de las instalaciones y aparatos eléctricos y de cualesquiera otros sistemas con dos variables que cumplan las dos leyes de Kirchhoff, a los que, por eso, nosotros llamamos Redes de Kirchhoff.

## PLAN DE TRABAJO

La enseñanza se imparte en clases teóricas, de problemas, y prácticas en laboratorio. En las clases teóricas se comienza con un repaso de las corrientes estacionarias y la introducción formal del concepto de redes de Kirchhoff, su caracterización y los métodos generales de análisis. A continuación se aplican estos métodos a las redes de impedancias, a las formadas por resistencias, inductancias, capacidades y fuentes, que se analizan por el método temporal y mediante el análisis de Laplace, y a las redes sinusoidales. Se finaliza con la aplicación del desarrollo de Fourier, que permite el análisis de cualquier onda periódica.

Una vez que se han adquirido los conocimientos imprescindibles, comienzan las prácticas de laboratorio. Al final, cada alumno debe entregar su libro o cuaderno de prácticas con los resultados obtenidos. Además, ha de realizar, a modo de examen, una práctica. Para ello puede disponer de toda la información bibliográfica que desee, incluido el propio cuaderno o libro de prácticas con todas las anotaciones. Ha de haberse entregado el libro o cuaderno y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas para poder presentarse al examen final de la asignatura.

## EXAMEN FINAL

El examen final, escrito, consta de una primera parte de cuestiones, y de una segunda de cuatro problemas. (Hay ejemplos de exámenes en <http://www3.usal.es/electricidad>).

Como se ha dicho, para poder presentarse a este examen han de haberse entregado los desarrollos y los resultados de las prácticas y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas. A los alumnos que no se presenten a examen de prácticas o no lo superen se les considerará no presentados en el acta final. No obstante, si alguno de estos alumnos desea que su calificación final sea suspenso, deberá presentarse en la fecha y hora del examen final de la asignatura y hacerlo así constar por escrito. Su calificación será entonces suspenso con cero puntos.

## PROGRAMA

Lección 1.- Corrientes eléctricas estacionarias. Conductores y aislantes.- Corriente eléctrica e intensidad de corriente.- Corrientes estacionarias.- Primera ley de Kirchhoff.- Densidad de corriente.-Tubos de corriente.- Conductores isótropos.- Conductividad.- Resistencia.- Potencia eléctrica.- Fuerza electromotriz.- Generadores.- Segunda ley de Kirchhoff.- Ecuación de potencias.- Receptores.- Rendimiento de generadores y de receptores.- Condensadores.- Bobinas.- Dipolos.- Fuentes de tensión y fuentes de intensidad.

Lección 2.- Redes de Kirchhoff. Teoría de las redes de Kirchhoff.- Redes.- Conjuntos de corte.- Caminos cerrados y bucles.- Árbol.- Intensidades de Kirchhoff.- Caracterización de intensidades de Kirchhoff.- Tensiones de Kirchhoff.- Caracterización de tensiones de Kirchhoff.-

Redes de Kirchhoff.- Redes de Kirchhoff equivalentes.- Potencia de una rama.- Teorema de Tellegen.- Relación tensión-intensidad de una rama.- Fuentes de tensión y fuentes de intensidad.- Fuentes dependientes.- Ramas equivalentes.- Análisis de redes de Kirchhoff.- Método de los bucles.- Método de los nudos.

Lección 3.- Multipolos. Multipolos.- Relación tensiones-intensidades de un multipolo.- Multipolos lineales.- Multipolos de Thévenin y multipolos de Norton.- Dipolos de Thévenin y dipolos de Norton.- Tensión de circuito abierto e intensidad de cortocircuito.- Dipolos equivalentes de dipolos en serie.- Dipolos equivalentes de dipolos en paralelo.- Dipolos bilaterales.- Potencia de Kirchhoff de un multipolo.- Solución de un acoplamiento de multipolos.- Acoplamiento de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Multipolos en paralelo.- Determinación experimental de la relación tensiones-intensidades de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Potencia de cortocircuito de un dipolo.

Lección 4.- Redes de impedancias. Introducción.- Análisis de redes de impedancias por el método de los bucles.- Linealidad.- Teorema de Norton.- Análisis de redes de impedancias por el método de los nudos.- Linealidad.- Teorema de Thévenin.- Redes con fuentes de intensidad y con fuentes de tensión.- Teorema del polígono equivalente.- Teorema de la estrella equivalente.- Transformación estrella triángulo.- Extracción de potencia de un dipolo resistivo.

Lección 5.- Redes de primer orden y redes de segundo orden. Introducción.- Redes de primer orden y redes de segundo orden.- Régimen transitorio y régimen permanente.- Circuito RL serie con fuente de tensión constante.- Circuito RL serie sin fuentes.- Circuito RC serie sin fuentes.- Circuito RC serie con fuente de tensión constante.- Circuito RLC serie sin fuentes.- Circuito RLC serie con fuente de tensión constante.

Lección 6.- Redes con acoplamiento magnético. Introducción.- Coeficiente de inducción mutua.- Bobinas acopladas magnéticamente.- Obtención de las ecuaciones de equilibrio.- Puntos correspondientes.- El transformador.

Lección 7.- Análisis de Laplace. Introducción.- Transformada de Laplace.- Propiedades de interés de la transformación de Laplace.- Transformada inversa de Laplace.- Propiedades de interés de la transformación inversa de Laplace.- Obtención de la transformada inversa de Laplace.- Fórmula de Heaviside.- Las leyes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .- Impedancia en el dominio  $s$ .- Transformadas de las funciones pulso e impulso. Función de Dirac.- Redes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .

Lección 8.- Redes sinusoidales. Introducción.- Funciones sinusoidales.- Espacio vectorial de las funciones sinusoidales de la misma frecuencia.- Derivación e integración de funciones sinusoidales.- Circuito RLC serie con fuente de tensión sinusoidal.- Redes sinusoidales.- Potencia instantánea y potencia activa.- Potencia reactiva.- Potencia aparente.- Extracción de la máxima potencia.

Lección 9.- Análisis fasorial. Introducción. Funciones complejas de variable real.- Espacio vectorial de las funciones complejas de la misma frecuencia.- Representación gráfica de la suma.- Derivación e integración de funciones complejas de variable real.- Isomorfismo natural entre los espacios vectoriales de las funciones sinusoidales y complejas de la misma frecuencia.- Fasores.- Redes fasoriales de Kirchhoff.- Impedancia compleja.- Redes fasoriales con acoplamiento magnético.- Potencia compleja.- Potencia compleja absorbida por un multipolo.- Factor de potencia de un multipolo.- Energía compleja.- Aumento del factor de potencia de receptores inductivos.- Líneas cortas de transporte de energía eléctrica.

Lección 10.- Sistemas polifásicos. Introducción.- Sistema trifásico con el generador en estrella y cuatro hilos.- Sistema trifásico con el generador en estrella y tres hilos.- Sistema trifásico con el generador en triángulo.- Potencia absorbida por un receptor trifásico.- Medida de potencia de receptores trifásicos.- Corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.- Teorema de la menor pérdida de potencia.- Equilibrado de receptores trifásicos.- Componentes simétricas.-

Matriz de Fortescue.- Sistema bifásicos.- Potencia absorbida por receptores bifásicos.- Medida de potencia de cargas bifásicas.- Sistemas hexafásicos.

Redes con otras excitaciones periódicas

Lección 11.- Análisis de Fourier. Introducción.- Serie de Fourier.- Cálculo de los coeficientes de Fourier.- Desarrollo en series de solo senos y solo cosenos.- Simetría de las formas de onda.- Métodos gráficos.- Espectro de líneas.- Valor eficaz de una función desarrollada.- Potencia.- Resonancia serie.- Variación de la impedancia y la intensidad con la frecuencia.- Frecuencias de media potencia. Anchura de banda.- Tensiones del circuito resonante serie.- Resonancia paralelo.

Lección 12.- Redes de dos puertas. Redes multipuerta.- Potencia de una red multipuerta.- Redes de dos puertas.- Redes de dos puertas lineales.- Parámetros híbridos.- Parámetros de transmisión.- Redes de dos puertas simétricas.- Redes de dos puertas en cascada.- Impedancias iterativa y característica.- Impedancias imagen.- Tripolos como redes de dos puertas.- Redes de dos puertas recíprocas.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Visualización de señales por medio del osciloscopio.
- 2.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuentes escalón y sinusoidal.
- 3.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuente sinusoidal permanente.
- 4.- Linealidad y superposición.
- 5.- Medida de potencia de receptores de corriente continua y monofásicos. Corrección del factor de potencia.
- 6.- Teorema de Thévenin y teorema de Norton. Comprobación experimental.
- 7.- Resonancia.
- 8.- Bobinas acopladas magnéticamente.
- 9.- Determinación de la secuencia de fases en un sistema trifásico.
- 10.- Medida de potencias de receptores trifásicos.
- 11.- Corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.
- 12.- Fallos en sistemas trifásicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Redondo Quintela, F y Redondo Melchor, Roberto C., *Redes Eléctricas de Kirchoff (Con 400 problemas resueltos)*. Ed. REVIDE, Béjar, 2005.
- Redondo Quintela, F. y García ArÉvalo, J. M., *Prácticas de Circuitos Eléctricos*, 5ª edición. Editorial Revide, Béjar, 2002
- Bobrow, L. S., *Fundamental of Electrical Engineering*, Oxford University Press, New York, 1996.
- Dorf, R. C. y Svoboda, J. A., *Introduction to Electric Circuits*. John Wiley & Sons. New York, 1996.
- Edminister, J. A., *Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos*, McGraw-Hill, México, 1975.
- Gómez Campomanes, J., *Circuitos Eléctricos*. Universidad de Oviedo.
- Hayt, W. H. Jr. y Kemmerly, J. E., *Engineering Circuit Analysis*, New York, 1986.
- Humet, L., Alabern, X. y García, A. *Test Electrotecnia. Fundamentos de Circuitos*. Marcombo. Barcelona, 1997
- Johnson, D. E., Hilburn, J. L. y Johnson, J. R., *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos*. Prentice-Hall Hispanoamericana, Mexico 1997.
- Nilsson, J. W. *Circuitos Eléctricos*. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington (E.U.A.). 1995.

Parra, V. M, Ortega, J., Pastor, A. y Pérez, A. *Teoría de Circuitos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, 1992.

Thomas, R. E. y Rosa, A. J., *Circuitos y Señales*, Editorial Reverté, Barcelona, 1991.

---

## ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

---

Asignatura troncal de 2º curso de electricidad. 12 créditos  
Profesor: Raul García Ovejero

### OBJETIVOS

La asignatura de Electrónica Industrial es una asignatura de segundo curso de la Especialidad Eléctrica, y los objetivos que se persiguen con la misma están recogidos en el programa de la misma.

### PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se sigue en esta asignatura es el método clásico para carreras de este tipo. Se dividen las actividades docentes en clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias. Y a su vez, las clases prácticas se dividen en clases de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACION

La evaluación del alumno se hace por medio de dos exámenes parciales, consistentes en la realización de un ejercicio teórico-práctico sobre la materia contenida en el programa de la asignatura. Los alumnos que no superen los tres parciales tendrán que realizar un examen final de la materia no aprobada. Para la calificación final se incorpora el resultado obtenido en las prácticas de laboratorio.

### CONTENIDOS

- 1.- Semiconductores.
- 2.- Conducción.
- 4.- Rectificadores monofásicos de media onda.
- 5.- Rectificadores monofásicos de onda completa
- 6.- Rectificadores polifásicos.
- 7.- Filtros.
- 8.- Transistores bipolares.
- 9.- Polarización.
- 10.- Amplificación.
- 11.- El jfet.
- 12.- El most.
- 13.- Amplificadores de banda ancha. Realimentación.
- 14.- Amplificadores operacionales.

- 15.- Convertidores.
- 16.- Algebra de boole.
- 17.- Familias lógicas.
- 18.- Sistemas combinacionales.
- 19.- Sistemas secuenciales.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1.- Tomas de tensión fija y variable. Componentes. Identificación de resistencias. 2.- Polarización directa de un diodo. 3.- Polarización inversa de un diodo. 4.- Estabilizador de tensión con un diodo zener. 5.- Rectificador monofásico de media onda. Filtro por condensador. 6.- Rectificador monofásico de onda completa. Filtro por condensador. 7.- Rectificador monofásico puente. Filtro por condensador. 8.- Doblador de tensión. 9.- Rectificador trifásico de media onda. Filtro por condensador. 10.- Rectificador trifásico puente. Filtro por condensador. 11.- Rectificador Hexafásico. Filtro por condensador. 12.- Identificación de transistores. 13.- Circuito de mando con transistor bipolar. a) Con dos fuentes de tensión. b) Con una fuente de tensión. 14.- Aplicación de transistores: control de los estados de encendido y apagado de una lámpara. 15.- Aplicación de transistores: control de los estados de marcha y reposo de un motor trifásico. 16.- Aplicación de células fotoeléctricas a los circuitos de las prácticas 13,14 y 15. 17.- Diseño y montaje de un circuito combinacional. 18.- Diseño y montaje de un circuito secuencial

## BIBLIOGRAFÍA

Redondo Quintela, Félix . *Electrónica general*.

Redondo Quintela, Félix. *Rectificadores con diodos*.

Millman. *Dispositivos y circuitos electrónicos*.

Nelson, V.P. y otros. *Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales*. De. Prentice Hall.

Hayes, L.P. *Introducción al diseño lógico digital*. De. Addison-Wesley iberoamericana.

---

## MÁQUINAS ELÉCTRICAS

---

Asignatura troncal de 2º Curso de Electricidad. 12 Créditos.

Profesores: Luis Redondo Sánchez

Lidia Rozas Izquierdo

Roberto Carlos Redondo Melchor

## TEMA I. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

LECCIÓN 1. Campos magnéticos. 1. Introducción. Inducción magnética. 2. Campo magnético creado por una corriente (Ley del Ampère). 3. El campo magnético en los medios materiales. (Excitación magnética). 4. Materiales ferromagnéticos. 5. Curva de imantación. (Ciclo de Histéresis). 6. Flujo y circuitos magnéticos. (Fuerza magnetomotriz. Reluctancia magnética).

LECCIÓN 2. Principios fundamentales. 1. Convertidores electromecánicos de energía. 2. Ley de Faraday de la inducción electromagnética (Ley de Lenz). 3. Regla de la mano derecha para la determinación del sentido de la f.e.m. inducida. 4. Regla de la mano izquierda para la determinación del sentido en que actúa la fuerza.

LECCIÓN 3. Generalidades y clasificación de las máquinas eléctricas. 1. Introducción. 2. Constitución general de una máquina eléctrica. 3. Tipos de máquinas eléctricas rotativas. 4. Máquinas eléctricas estáticas

## TEMA II. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

### GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA (DÍNAMOS)

LECCIÓN 4. Generalidades. 1. Introducción. 2. Constitución de una máquina de c.c. 3. Funcionamiento de un generador elemental. 4. Obtención de C.C. Colector y escobillas. 5. Evolución del circuito magnético

LECCIÓN 5. Tipos de devanados. 1. Clasificación de los devanados. 2. Devanados Imbricados. 3. Devanados ondulados.

LECCIÓN 6. Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas de c.c. 1. F.e.m. inducida en una máquina de corriente continua. 2. Par electromagnético.

LECCIÓN 7. Reacción del inducido. 1. Funcionamiento en carga de la máquina de corriente continua. 2. Caída de tensión óhmica. 3. Problemas de la conmutación en máquinas reales. 4. Soluciones para estos problemas. 4-1. Decalaje de escobillas. 4-2. Polos auxiliares o de conmutación. 4-3. Devanados de compensación.

LECCIÓN 8. Generador en servicio. 1. Circuito equivalente de un generador. (Ecuación fundamental). 2. Curva de magnetización de un generador de c.c. 3. Tipos de excitación de los generadores de corriente continua. 4. Curvas características de las máquinas de c.c. para las distintas excitaciones. 5. Regulación de tensión. 6. Diagrama de flujo de potencias y rendimiento.

LECCIÓN 9. Acoplamiento en paralelo de generadores. 1. Introducción. 2. Acoplamiento en serie de generadores de corriente continua. 3. Acoplamiento en paralelo de generadores de corriente continua.

## MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

LECCIÓN 10. Motor de corriente continua en servicio. 1. Circuito equivalente. (Ecuación fundamental). 2. Tipos de excitación de motores de C.C. 3. Curvas características de los motores. 4. Regulación de velocidad. 5. Diagrama de potencias, par y rendimiento.

LECCIÓN 11. Control de la velocidad en los motores de c.c. 1. Introducción. 2. Formas de regular la velocidad para las distintas excitaciones. 3. Variación del par y la potencia en la regulación de la velocidad.

LECCIÓN 12. Arranque de motores c.c.(Circuitos de arranque y cálculo). 1. Introducción. 2. Limitación de la corriente en el arranque (Resistencia de arranque y cálculo). 3. Inversión de marcha del motor de c.c. 4. Frenado de los motores de C.C.

## TEMA III. MÁQUINAS SÍNCRONAS

### GENERADORES SINCRONOS

LECCIÓN 13. Fundamentos de las máquinas síncronas. 1. Introducción. 2. Campos magnéticos giratorios. 3. Principio de funcionamiento. 4. Sistema inductor y su excitación.(F.m.m.). 5. Devanados.

LECCIÓN 14. Funcionamiento en vacío y en carga de un generador síncrono. 1. Funcionamiento en vacío. F.e.m inducida. 2. Par producido por la máquina síncrona. 3. Velocidad de rotación del generador síncrono. 4. Funcionamiento en carga.(Factores que causan la distorsión del campo magnético causada por la corriente del estator).

LECCIÓN 15. Diagrama fasorial. 1. Circuito equivalente de la máquina síncrona. (Ecuación fundamental). 2. Diagrama fasorial del generador síncrono para distintas cargas. 3. Regulación de tensión. 4. Flujo de potencias, par y rendimiento de un generador síncrono.

LECCIÓN 16. Curvas características, medición de los parámetros de un generador síncrono y regulación de tensión. 1. Introducción. 2. Método de Behn-Eschhenborg. (Zona no saturada o lineal, para rotor cilíndrico). 3. Triángulo de Potier F.D.P nulo (Zona no lineal). 4. Método AIEE o factor de potencia. 5. Método FMM. 6. Método de Blondel para generadores de polos salientes, teorema de las dos reacciones. 7. Generador síncrono funcionando aisladamente. 8. Características de carga de un generador síncrono. 9. Características de regulación de un generador síncrono. 10. Regulación de tensión. 11. Diagrama de flujo de potencia, par y rendimiento.

LECCIÓN 17. Acoplamiento de generadores. 1. Introducción. 2. Acoplamiento de un generador a un barraje infinito. 3. Generadores síncronos en paralelo. 4. Grupos electrógenos modernos.

LECCIÓN 18. Transitorios de los generadores síncronos. 1. Fenómenos transitorios en los generadores síncronos. 2. Cortocircuito transitorio del generador síncrono.

### MOTORES SINCRONOS

LECCIÓN 19. Principios básicos de funcionamiento del motor síncrono. 1. Introducción. 2. Circuito equivalente de un motor síncrono; 3. Motor síncrono en régimen permanente. 4. Curva en «V» de Morley. 5. Arranque de los motores síncronos (Formas). 6. Efectos del devanado amortiguador sobre la estabilidad del motor. 7. Diagrama de potencias y rendimiento.

### TEMA IV. TRANSFORMADORES

LECCIÓN 20. Generalidades. 1. Introducción. 2. Tipos de transformadores. 3. Principales aspectos constructivos.

LECCIÓN 21. Teoría de los transformadores monofásicos de potencia. 1. Funcionamiento de los transformadores ideales. 2. Funcionamiento de los transformadores reales. 3. Circuito equivalente del transformador 4. Caída de tensión en un transformador: Efecto Ferranti. 5. Pérdidas y rendimiento de un transformador. 6. Corriente de cortocircuito

LECCIÓN 22. Acoplamiento en paralelo de transformadores monofásicos . 1. Condiciones básicas para el acoplamiento.

LECCIÓN 23. Transformadores trifásicos 1. Generalidades. 2. Transformadores trifásicos a base de transformadores monofásicos. 3. Transformadores de tres columnas. 4. Teoría de los transformadores trifásicos en régimen equilibrado. 5. Conexiones de los transformadores trifásicos. 6. Acoplamiento de transformadores trifásicos.

LECCIÓN 24. Transformadores trifásicos especiales. 1. Transformadores con tres arrollamientos. 2. Conexión de transformadores en V-V. 3. Transformación de sistemas trifásicos en monofásicos. 4. Transformación de sistemas trifásicos en hexafásicos

LECCIÓN 25. Transformadores especiales L 1. Autotransformador. Principios del mismo. 2. Constitución de un autotransformador. Ventajas frente al transformador. 3. Autotransformador trifásico. 4. Transformadores con toma de regulación

LECCIÓN 26. Transformadores especiales 11. (Transformadores de medida y de protección). 1. Fundamento del transformador de intensidad. 2. Errores de intensidad y de fase. 3. Fundamento del transformador de tensión. 4. Errores de tensión y de fase.

### TEMA V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS

LECCIÓN 27. Introducción. 1. Fundamento del transformador de intensidad. 2. Principios de funcionamiento. 3. Devanados usados en el estátor.

LECCIÓN 28. Generalidades. 1. Análisis del funcionamiento del motor asíncrono. 2. El motor de inducción como un transformador. 3. Circuito equivalente. 4. Ensayo para la obtención

del circuito equivalente. 5. Balance de potencias y rendimiento. 6. Par de rotación. 7. Régimen como motor. 8. Régimen como generador. 9. Régimen de freno

LECCIÓN 29. Diagrama del círculo (Círculo de Mohr). 1 Estudio y representación de los parámetros.

LECCIÓN 30. Arranque de los motores de inducción. 1. Arranque de los motores jaula de ardilla. 2. Arranque de los motores rotor bobinado.

LECCIÓN 31. Regulación de la velocidad. 1. Regulación por variación del número de polos. 2. Regulación por variación del deslizamiento. 3. Regulación por variación de la frecuencia. 4. Regulación por variación de la resistencia del rotor. 5. Inversión del sentido de giro. 6. Frenado del motor.

LECCIÓN 32. Motores de inducción monofásicos. 1. Motores de inducción monofásicos. 2. Arranque de los motores monofásicos.

#### TEMA VI. MOTORES ESPECIALES

LECCIÓN 33. Tipos, características, funcionamiento y aplicaciones. 1. Motores bifásicos. 2. Motores universales. 3. Motores repulsión. 4. Motor paso a paso. 5. Motor de reluctancia. 6. Motor de histéresis. 7. Motores síncronos. 8. Servomotores. 9. Motores para servicios de aviación y marina. 10. Principales aplicaciones y elección de los mismos para distintas aplicaciones.

---

### TEORÍA DE MECANISMOS Y ESTRUCTURAS

---

Asignatura troncal de 2º curso de electricidad. 7,5 créditos

Profesora: Eulalia Izard Anaya

Asignatura obligatoria de segundo curso para optar a la titulación de ingeniero técnico industrial, especialidad eléctrico. 7.5 créditos. Segundo cuatrimestre.

Se realizará un único examen final que constará de una parte de teoría y otra de problemas.

#### TEMARIO

TEMA 1.- EQUILIBRIO ESTÁTICO. 1.1 Análisis de estructuras articuladas simples. 1.2 Equilibrio de hilos y cables. 1.3 Aplicaciones

TEMA 2.- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MECANISMOS PLANOS. 2.1 Posición. 2.2 Velocidad y aceleración. 2.3 Momentos y fuerzas.

TEMA 3.- INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES. 3.1 Cuerpos deformables. 3.2 Tensiones y deformaciones. 3.3 Coeficiente de seguridad

TEMA 4.- TRACCIÓN, COMPRESIÓN Y CORTADURA. 4.1 Tracción y compresión: tensiones y deformaciones. 4.2 Cortadura: tensiones y deformaciones

TEMA 5.- TORSIÓN. 5.1 Tensiones y deformaciones en ejes por torsión. 5.2 Cálculo de tensiones en ejes de rotores.

TEMA 6.- FLEXIÓN. 6.1 Diagramas de tensiones en vigas. 6.2 Tensiones por flexión. 6.3 Deformaciones por flexión. 6.4 Tablas y prontuarios.

TEMA 7.- PANDEO. 7.1 Introducción. 7.2 Fórmulas aplicables para el pandeo.

TEMA 8.- BREVE DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS. 8.1 Ejes, cojinetes y soportes. 8.2 Engranajes, reductoras y levas. 8.3 Correas y cadenas. 8.4 Embragues, frenos y acoplamientos.

---

## AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Electricidad. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: María Teresa de Bustos Muñoz (Teoría)

Raúl Díaz Len (Problemas)

### OBJETIVOS

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.

2.- Utilizar las técnicas del Cálculo Diferencial en varias variables para resolver diferentes problemas de optimización no lineal.

3.- Utilizar las técnicas del Cálculo Integral en varias variables para modelizar y resolver diferentes problemas de ingeniería.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

1.- Cálculo Diferencial en varias variables. Fórmula de Taylor. Optimización no lineal. Máximos y mínimos condicionados: multiplicadores de Lagrange.

2.- Cálculo Integral en varias variables. La integral de Riemann para funciones de varias variables reales. Teorema de Fubini y fórmula de cambio de base. Integración en recintos estándar. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes. Aplicaciones.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998* Editorial Revide.

Marsden, J. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II*. Teoría y Problemas de funciones de varias variables. Editorial Clagsa.

---

**INGENIERIA TÉRMICA**

---

Asignatura obligatoria de 2º curso. Electricidad. 9 créditos  
Profesor: Juan-Ramón Muñoz Rico.

**PROGRAMA**

1. Introducción, objetivos y conceptos fundamentales. Unidades.
2. El Primer Principio de la Termodinámica.
3. Propiedades Termodinámicas.
4. El Primer Principio de la Termodinámica para volúmenes de control.
5. El Segundo Principio de la Termodinámica.
6. Entropía.
7. Análisis exergético: introducción a la Termoeconomía.
8. Ciclos de potencia con vapor.
9. Ciclos de potencia con gas.
10. Sistemas de refrigeración y bomba de calor.
11. Introducción a la climatización.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Agüera, J. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2. *Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas*. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.
- Aguilar, J. *Curso de Termodinámica*. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.
- Arco, L. *Termotecnia. Calor Industrial*. Transferencia, producción y aplicaciones. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.
- Arias-Paz, M. *Manual de Automóviles*. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.
- Arjarov, A. Marfénina, I. y Mikulin, E. *Sistemas Criogénicos*. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.
- Atkins, P. *Química General*. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.
- Çengel, Y. y Boles, M. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X. *Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics*. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Cohen, H., Rogers, G. y Saravanamuttoo, H. *Teoría de las turbinas de gas*. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.
- De Andrés, J., Aroca, S. y García, M. *Termotecnia*. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.
- Giacosa, D. *Motores endotérmicos*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.
- Holman, J. *Transferencia de calor*. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.
- Jones, J. y Dugan, R. *Ingeniería Termodinámica*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8. *Solutions Manual. Engineering Thermodynamics*. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.
- Jovaj, M. *Motores de Automóvil*. Ed. Mir (Moscú), 1982.

- Kirillin, V., Síchev, V. y Scheindlin, A. *Termodinámica Técnica*.
- Levenspiel, O. *Fundamentos de Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.
- Lorenzo, J. Los G. L. P. *Los Gases Licuados del Petróleo*. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.
- Martínez, I. *Termodinámica Básica y Aplicada*. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.
- Mataix, C. *Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1. Turbomáquinas Térmicas. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.
- Mills, A. *Transferencia de calor*. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.
- Moran, M. y Shapiro, H. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Muñoz, J. *Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio*. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9. *Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993. *Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.
- Muñoz, M. y Payri, F. *Motores de Combustión Interna Alternativos*. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.
- Pitts, D. y Sissom, L. *Transferencia de Calor*. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.
- Requejo, I., Lapuerta, M., Peidro, J. y Royo, R. *Problemas de Motores Térmicos*. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.
- SALA, J. *Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.
- Segura, J. *Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.
- Segura, J. y Rodríguez, J. *Problemas de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.
- Tipler, P. *Física*. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.
- Villares, M. *Cogeneración*. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.
- Wark, K. *Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.
- Wark, K. y Richards, D. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

---

## INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA

---

Asignatura obligatoria de 2º curso. Electricidad. 9 créditos  
Profesor: Ángel Calvo Meirama

### TEMARIO

PRIMERA PARTE: fundamentos sobre física del medio fluido

Tema 1 El medio continuo. Propiedades físicas

Tema 2 Estática de fluidos

Tema 3 Cinemática del medio fluido

Tema 4 Las leyes fundamentales para sistemas fluidos y regiones de control. Aplicaciones a la ingeniería

SEGUNDA PARTE: Fundamentos y aplicaciones del análisis dimensional

Tema 5 El Análisis Dimensional como método pre-experimental

Tema 6 Semejanzas en los fenómenos físicos. Teoría de modelos para fenómenos fluidos. Aplicaciones

TERCERA PARTE: Ingeniería de flujos

Tema 7 Métodos de medida en flujos

Tema 8 Teoría general de la capa límite

Tema 9 Flujos internos incompresibles. Flujos con superficie libre

Tema 10 Flujos internos compresibles

Tema 11 Sistemas de abastecimiento. Disposiciones y cálculo

Tema 12 Sistemas de potencia. Neumática y oleohidráulica

Tema 13 Flujos externos viscosos. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos en un flujo

Tema 14 Flujos termomecánicos. Convección forzada y convección natural

CUARTA PARTE: Ingeniería de máquinas hidráulicas

Tema 15 Clasificación de las máquinas hidráulicas. Teoría general y descripción de las turbinas y bombas

Tema 16 Descripción y cálculos para instalaciones motoras (turbinado)

Tema 17 Descripción y cálculos para instalaciones generadoras (bombeo)

Tema 18 Teoría de modelos en las máquinas hidráulicas. Curvas características

QUINTA PARTE: Temas especiales

Tema 19 Magnetohidrodinámica

Tema 20 Mecánica computacional de fluidos. Programas con elementos finitos

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA PARA TEORÍA Y EJERCICIOS

Irving H. Shames. *Mecánica de fluidos* (Ed. McGrawHill)

Frank M. White. *Mecánica de fluidos* (Ed. McGrawHill)

Antonio Osuna. *Hidráulica técnica y Mecánica de fluidos* (Servicio de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos)

William F. Hughes. *Dinámica de los fluidos* (Ed. McGrawHill)

Ranald V. Giles. *Mecánica de los fluidos e hidráulica* (Ed. McGrawHill)

L. D. Landau. *Mecánica de fluidos. Física teórica*, vol. 6 (Ed. Reverté)

---

## AMPLIACIÓN DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura optativa de 2º curso de Electricidad. 6 créditos  
Profesor : Jesús Gómez Colorado

### OBJETIVOS

Analizar, comprender y manejar las técnicas CAD a través del manejo del programa AutoCAD, en la versión instalada en el aula de docencia de Informática.

Aportar al alumno capacidades de usuario medio del programa, de forma que esto le permita un acercamiento al diseño asistido, su valoración como elemento del proceso industrial de desarrollo, y la concepción, análisis y control de trabajos realizados por especialistas en diseño.

### METODOLOGÍA

No se establecen barreras entre teoría y práctica. Las explicaciones teóricas se dan con máquina, de manera que el alumno pueda realizar pruebas y seguimientos "en línea". Cada tema teórico, o parte significativa del mismo, va acompañado de aplicaciones prácticas diseñadas al efecto para poner de manifiesto los puntos clave, así como recopilar partes importantes de lo aprendido anteriormente. Las aplicaciones prácticas se centrarán fundamentalmente en el trabajo sobre sólidos 3D.

### EVALUACIÓN

La entrega de los ejercicios de clase y posibles desarrollos libres de alumno se valorará positivamente. La prueba final de conocimientos está constituida por dos ejercicios de uso del programa, que han de desarrollarse con máquina en un tiempo suficiente, pero limitado. Se valorarán fundamentalmente los conocimientos, la destreza como usuario, la claridad de criterios para aprovechar las ventajas del programa y la globalización conseguida sobre los temas tratados.

### TEMARIO

- 1 Inicio de Autocad.
- 2 Entorno del programa.
- 3 Referencia a entidades.
- 4 Designación de entidades.
- 5 Edición básica.
- 6 Polilíneas.
- 7 Edición avanzada.
- 8 Propiedades de objetos.
- 9 Espacio papel. Vistas y presentaciones.
- 10 Bloques y referencias externas.
- 11 Acotación.

## BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Cualquier manual de las editoriales McGraw-Hill o RA-MA que corresponda a la versión del programa que se utilice.

Manuales AutoCAD (Autodesk).

---

## ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES

---

Asignatura Optativa de 2º curso. Electricidad. 6 créditos.

Profesor: Pedro Antonio Gomez Sánchez

## OBJETIVOS

Servir como complemento de formación para los alumnos de la especialidad eléctrica, adquiriendo los conocimientos básicos que les permitan dimensionar y diseñar elementos resistentes con criterios de seguridad y economía.

## PLAN DE TRABAJO

Consiste en la explicación por el profesor de los conceptos teóricos en que se basa el cálculo de elementos sometidos a cargas o esfuerzos, de manera que durante las clases prácticas el alumno realice el máximo posible de ejercicios basados en elementos reales.

## EVALUACIÓN

Por tratarse de una asignatura cuatrimestral existirá únicamente un examen parcial con carácter eliminatorio para aquellos alumnos que superen un 60% de la puntuación asignada y un examen final. Ambos exámenes serán escritos y constarán de una serie de cuestiones teóricas y varios ejercicios de índole práctica a resolver por el alumno.

## CONTENIDOS

TEMA 1. Generalidades. Sobre el objeto, las fuerzas exteriores y tipos de apoyo, las fuerzas internas, las condiciones de equilibrio estático, las tensiones, los Principios Generales y el procedimiento de análisis a seguir.

TEMA 2. Tracción y compresión simple. Distribución de tensiones sobre secciones normal y oblicua. Ecuaciones de resistencia y de deformaciones. Círculo de tensiones, el problema hiperestático y otros casos de tracción-compresión con aplicaciones diversas.

TEMA 3. Cortadura simple. Ecuaciones de resistencia y deformación, teorema de Cauchy y tensiones en secciones oblicuas y aplicaciones a las juntas de unión.

TEMA 4. Torsión simple. La fórmula de torsión, el diagrama de tensiones y la ecuación de deformaciones, el cálculo de árboles de transmisión y otros casos de torsión.

TEMA 5. Esfuerzos en la flexión. Consideraciones, hipótesis y diagrama de tensiones, la fórmula de flexión simple normal, el cálculo y verificación de reacciones, la flexión plana normal, el cálculo de la magnitud y trayectoria de las tensiones principales y el círculo de tensiones y la flexión oblicua.

TEMA 6. Estudio de vigas. La clasificación y tipos de vigas isostáticas, los diagramas de fuerzas cortantes y de momentos flectores, el análisis de vigas y los métodos de cálculo para deformaciones, las vigas hiperestáticas y los métodos de cálculo para vigas sobre varios apoyos.

TEMA 7. Esfuerzos combinados. Los estados elásticos de comparación y aplicaciones de flexión compuesta, torsión compuesta y ejes de transmisión, criterios de rotura.

TEMA 8. Estabilidad del equilibrio elástico.- El pandeo de columnas, las expresiones de Euler y otras fórmulas, el cálculo y verificación de secciones simples y compuestas y los coeficientes de pandeo a usar en columnas metálicas y de hormigón armado.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Pérez White: *Resistencia de materiales*.

Stiopin: *Resistencia de materiales*. Editorial MIR-Rubiños.

Feodosiev: *Resistencia de materiales*.

Beer y Johnston: *Mecánica de materiales*. Mc Graw-Hill.

Timoshenko y Gere: *Mecánica de materiales*. Grupo Ed. Iberoamer.

Popov: *Mecánica de materiales*. Limusa.

Mirouliukov y Coll.: *Problemas de resistencia de materiales*. MIR-Rubiflos.

Rodriguez Avial: *Problemas de resistencia de materiales*. Ed. Dossat.

Nash: *Teoría y problemas de resistencia de materiales*. Serie Schaum.

---

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESPECIALES

---

Asignatura optativa de 2º Curso de Electricidad. 6 créditos

Profesor : Norberto Redondo Melchor

## OBJETIVOS

1. Poner al alumno en contacto con las instalaciones eléctricas especiales que, de manera cada vez más frecuente, aparecen como complemento a las instalaciones principales (eléctricas, mecánicas, frigoríficas, caloríficas...) en todo tipo de proyectos, tanto industriales como de edificación.

2. Dar a conocer la reglamentación básica, así como los materiales, equipos y sistemas de cableado inherentes a este tipo de instalaciones.

3. Dotar al alumno de la capacidad suficiente para definir y calcular los parámetros básicos de una instalación.

4. Iniciar en la evaluación de costes y en la definición en cada caso de las configuraciones óptimas en la relación prestaciones/inversión.

## PLAN DE LA ASIGNATURA Y EVALUACION

La docencia se llevará a cabo fundamentalmente mediante clases teóricas, complementadas con prácticas de montaje en el laboratorio y charlas-conferencias específicas por parte de especialistas en la materia y/o representantes de marcas comerciales.

El contenido de cada tema será proporcionado al iniciar el mismo, mediante juego de fotocopias de las transparencias que se utilizarán en clase. Se utilizarán, también, medios complementarios tales como : páginas web, revistas, catálogos, esquemas, etc.

La evaluación de la asignatura se efectuará en tiempo y forma según el calendario aprobado por el centro. El examen será escrito y constará de una parte descriptiva (teórica) y una parte práctica (desarrollo de algún proyecto ó instalación).

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Introducción

Tema 2. Instalaciones de alarmas : robo (intrusión) y detección de incendios.

Tema 3. Sistemas de interfonía y videoportero. control de accesos y circuito cerrado de televisión (cctv).

Tema 4. Instalaciones de sonido. sistemas de musica ambiental. megafonia en grandes superficies.

Tema 5. Televisión terrestre. televisión via satelite. televisión analógica y digital.

Tema 6. Telefonía analógica, rdsi y servicios de telecable. lineas adsl.

Tema 7. Infraestructura comun de telecomunicaciones (i.c.t.)

Tema 8. Redes informaticas. cableados estructurados. integración voz-datos. standard eia/tia. protocolos. redes ethernet.

Tema 9. Control de procesos y domoticos. sistemas scada. protocolos rs-232 y rs-485. standard eib.

Tema 10. Grupos electrógenos autónomos.

Tema 11. Protecciones contra sobretensiones y descargas atmosfericas. Pararrayos.

---

## AUTÓMATAS

---

Asignatura optativa de 2º curso de electricidad. 6 créditos

Profesor: Luis Redondo Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno el funcionamiento del autómatas y de sus principales aplicaciones, así como de los lenguajes más recientes.

## CONTENIDOS

TEMA 1: Introducción, partes fundamentales y funcionamiento interno del autómatas.

TEMA 2: Introducción a la programación (Nivel básico).

TEMA 3: Autómatas en la industria.

TEMA 4: Prácticas.

---

## MÉTODOS MATEMÁTICOS

---

Asignatura optativa de 2º curso electricidad. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesora: Ana Belén Cabello Pardos (Teoría y problemas)

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar las técnicas diferenciales (ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales) adecuadas a los problemas planteados, con especial énfasis en los métodos numéricos que aparecen en numerosas situaciones.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

- 1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Técnicas exactas de integración. Diversos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones.
- 2.- Transformada de Laplace. Propiedades. Transformada inversa. Manejo de Tablas. Aplicación a la integración de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Otras aplicaciones de la Transformada de Laplace.
- 3.- Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta y Adams-Bashforth. Métodos de predicción-corrección.
- 4.- Teoría de campos vectoriales. Reducción a forma canónica de un campo vectorial diferenciable. Aplicación a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alonso Izquierdo, A.; Diaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.
- Kiseliiov, K. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Editorial Mir.

Rodriguez Sanchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

Spiegel, M.R. *Transformada de Laplace*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.

---

## PROGRAMACIÓN VISUAL

---

Asignatura Optativa de 2º curso. Electricidad. 6 créditos.

Profesora: M<sup>a</sup> Araceli Sánchez Sánchez

### OBJETIVOS

Introducir al alumno en la programación visual. Empleando para ello el lenguaje Visual Basic ya que nos permite programar de forma fácil en un entorno Windows. Se desarrollarán programas capaces de funcionar en Windows NT como Windows 98/2000. El alumno aprenderá a crear aplicaciones MDI, con soporte OLE, multimedia, de acceso a bases de datos, etc.

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de Informática.

En las clases teóricas el alumno adquirirá los conceptos básicos del lenguaje.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

### EVALUACIÓN

Un único examen de carácter escrito en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas. Este examen proporcionará una "nota teórica", que supondrá el 70% de la nota final.

Los alumnos deberán entregar un máximo de 5 programas que tienen carácter obligatorio. Dichos programas se podrán realizar en grupos de dos alumnos como máximo y deberán ser expuestos de forma individualizada por cada alumno. Tras la defensa de los programas el alumno obtiene la "nota práctica" que supondrá el 30% de la nota final.

La nota final del alumno se obtendrá mediante la suma de la nota teórica y la nota práctica.

### PROGRAMA

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos generales. 1.2.- Programación Orientada a Eventos. 1.3.- Modos de Diseño y de Ejecución. 1.4.- Controles y Propiedades. 1.5.- Ejemplos introductorios.

TEMA 2. Entorno de programación Visual Basic 6.0. 2.1.- Barras de menú y de Herramientas. 2.2.- Formularios y Módulos. 2.3.- Ventana de Proyecto y ventana de Propiedades. 2.4.- Utilización del Depurador. 2.5.- Utilización de la Ayuda de Visual Basic.

TEMA 3. Operadores, expresiones y sentencias. 3.1.- Variables char, int, long, float y double. Variables locales y globales. 3.2.- Operadores aritméticos, de asignación e incrementales. 3.3.- Operadores relacionales y lógicos. 3.4.- Expresiones aritméticas, lógicas y generales. 3.5.- Sen-

tencia If ... End, If ... Else ... End y Select Case. 3.6.- Sentencias For ... Next, Do ... Loop y While ... Wend.

TEMA 4. Controles más comunes. 4.1.- Etiquetas (labels). 4.2.- Botones. 4.3.-Barras de desplazamiento. 4.4.-Cajas de texto. 4.5.-Listas. 4.6.-Controles combinados. 4.7.-Controles relacionados con ficheros. 4.8.-Control Timer.

TEMA 5. Menús y controles gráficos. 5.1.- Capacidades de los menús. 5.2.- Editor de menús. 5.3.- Controles gráficos: Line, Shape, Image y Picture Box. 5.4.- Métodos gráficos: Print, Pset, Line y Circle. 5.5.- Sistemas de coordenadas: método Scale. 5.6.- Eventos y propiedades relacionadas con los gráficos.

TEMA 6. Funciones y Procedimientos. 6.1.- Definición y llamada de una función. 6.2.- Definición y llamada de un procedimiento.6.3.- Paso de argumentos por valor y por referencia. 6.4.- Funciones recursivas. 6.5.- Arrays estáticos y dinámicos. 6.6.- Estructuras.

TEMA 7. Capacidades adicionales. 7.1.- Cajas de diálogo InputBox y MsgBox. 7.2.- Método Print. 7.3.- Controles FileList, DirList y DriveList. 7.4.- Acceso a ficheros de modo secuencial y aleatorio. 7.5.- Formularios Múltiples (MDI). 7.6.- Common Control.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Charte, Francisco. *Programación en Visual Basic 6*. Anaya Multimedia

Halvorson, Michael. *Aprenda Visual Basic Ya 6.0*. McGraw-Hill.

Cornell, Gary. *Visual Basic 6.0*. Manual de Referencia. McGraw-Hill

Joyanes, L. Microsoft *Visual Basic 6.0*. Iniciación y Referencia. McGraw-Hill

---

## CENTRALES ELÉCTRICAS

---

Asignatura Troncal de 3º curso. Electricidad. 9 créditos.

Profesor: Enrique García Periañez

## PROGRAMA

TEMA 1. Sistema eléctrico de potencia. Aparata eléctrica. Perturbaciones y faltas en los sistemas eléctricos. Concepto de Carga. Curvas de Carga. Utilización anual de una central eléctrica.

TEMA 2. Centrales hidroeléctricas. Tipos de aprovechamientos hidráulicos. Magnitudes características de un aprovechamiento hidráulico. Elementos constitutivos de las centrales hidroeléctricas.

TEMA 3. Centrales hidroeléctricas de acumulación o bombeo. Filosofía del funcionamiento. Aspectos económicos. Equipo electromecánico. Composición. Métodos de arranque de los grupos de bombeo binarios.

TEMA 4. Centrales Térmicas. Esquema de bloques de una central térmica de vapor. Tipos y propiedades de los combustibles. Calderas. Quemadores. Evaporadores. Sobrecalentadores. Recalentadores. Turbinas. Condensadores. Refrigiería. Tratamiento del agua de alimentación. Control de una central térmica. Central solar térmica.

TEMA 5. Centrales nucleares. Constitución atómica de la materia. Tipos de reacciones nucleares. Constitución de una pila atómica. Materiales empleados en los reactores nucleares. Funciones de cada uno. Tipos de reactores nucleares.

TEMA 6. Mando y control de las centrales. Jerarquización del mando y control. Utilización de ordenadores en centrales.

TEMA 7. Energía eólica. Clasificación de los aerogeneradores eólicos. El viento. Velocidad y dirección del viento. Potencial eólico. Variación del potencial eólico con la altura respecto al suelo.

TEMA 8. Generadores eólicos. Tipos y clasificación. Componentes de un aerogenerador. Potencia de un aerogenerador. Límite de Betz. Características de los sistemas de energía eólica. Aspectos medioambientales.

TEMA 9. Explotación del sistema eléctrico. Regulación de la tensión y de la frecuencia. Reguladores de velocidad. Estabilidad de la regulación. Interconexión de redes eléctricas. Regulación de redes por equipos "frecuencia-potencia". Regulación de la potencia activa y reactiva por inyección de f.e.m.s. en las interconexiones en bucle.

TEMA 10. Estabilidad estática y dinámica de los sistemas de potencia. Límite de estabilidad estática. Límite de estabilidad dinámica. Sistema generador-transformador-línea conectado a una red de potencia infinita. Sistema generador línea-motor síncrono. Estabilidad en régimen transitorio. Métodos para mejorar la estabilidad dinámica..

TEMA 11. Protección contra sobretensiones. Sobretensiones. Tipos. Pararrayos. Coordinación del aislamiento

TEMA 12. Puesta a tierra del neutro de la instalación. Instalación con neutro aislado. Instalación con neutro a tierra por medio de bobina de inductancia. Neutro de la instalación unido directamente a tierra.

## BIBLIOGRAFÍA

Buchhold-Happold: *Centrales y Redes Eléctricas*.

Cortes Cherta, M: *Centrales Eléctricas*.

Creus Solé, Antonio.: *Energía Eólica*.

Fraile Mora, J.J.: *Curso de Electrotécnia*.

Gaffert, G.A.: *Centrales de Vapor*.

Grupo Formación de empresas Eléctricas: *Centrales Hidroeléctricas I y II*.

Orille Fernández, Angel Luis: *Centrales Eléctricas I, II y III*.

Ortega Rodríguez, Mario.: *Energías Renovables*.

Ramírez Vazquez, J.: *Centrales Eléctricas*.

Ramírez Vazquez, J.: *Máquinas Motrices*.

Sanz Feito, J.: *Centrales Eléctricas*.

Villarrubia, Miguel.: *Energía Eólica*

Zopetti Judez, G.: *Centrales Eléctricas*.

---

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

---

Asignatura Troncal 3º Curso Electricidad. 15 créditos

Profesor: Juan Manuel García Arévalo

## OBJETIVOS

La asignatura Instalaciones Eléctricas es una asignatura obligatoria de tercer curso de la Especialidad Eléctrica, de forma que los alumnos con los conocimientos que adquieran en la

misma, deben ser capaces de diseñar las instalaciones eléctricas que se le puedan presentar en el ejercicio de su profesión como Ingenieros Técnicos en Electricidad.

## PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se sigue en esta asignatura es el método clásico para carreras de este tipo. Se dividen las actividades docentes en clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias. Y a su vez, las clases prácticas se dividen en clases de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACIÓN

La evaluación del alumno se hace por medio de tres exámenes parciales, consistentes en la realización de un ejercicio teórico-práctico sobre la materia contenida en el programa de la asignatura. Los alumnos que no superen los tres parciales tendrán que realizar un examen final de la materia no aprobada. Para la calificación final se incorpora el resultado obtenido en las prácticas de laboratorio y dos trabajos uno con autómatas programables y otro consistente en la realización de los cálculos de una instalación eléctrica.

ASIGNATURA PREVIA NECESARIA: TEORÍA DE CIRCUITOS.

## CONTENIDOS (TEMAS)

1.- ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA ELÉCTRICO. 1.1.- Definición y constitución de un sistema eléctrico. 1.2.- Características del sistema eléctrico. 1.3.- Definición y tipos de redes eléctricas.

2.- ESTUDIO DE LOS CORTOCIRCUITOS. 2.1.- Introducción. 2.2.- Cortocircuito trifásico alimentado con potencia infinita. 2.3.- Cortocircuito trifásico alimentado por un generador síncrono. Períodos de la corriente de cortocircuito. 2.4.- Impedancias de los elementos que intervienen en los cortocircuitos. 2.5.- Consideración de las relaciones de transformación en la determinación de las impedancias de los elementos implicados en un cortocircuito. 2.6.- Consideración de la carga en la determinación de las corrientes de cortocircuito. 2.7.- Determinación de las corrientes de cortocircuito de forma aproximada. 2.8.- Pasos a seguir en el cálculo de corrientes de cortocircuito. 2.9.- Cortocircuitos asimétricos. 2.10.- Determinación experimental de las componentes simétricas de un sistema de tensiones. 2.11.- Limitación de las corrientes de cortocircuito. 2.12.- Efectos electrodinámicos de las corrientes de cortocircuito. 2.13.- Efectos térmicos de las corrientes de cortocircuito. 2.14.- Problemas propuestos. 2.15.- Anexos.

3.- APARAMENTA DE CORTE. 3.1.- Clasificación de la aparamenta de corte. 3.2.- Características de la aparamenta de corte. 3.3.- El arco eléctrico. 3.4.- Corte de corrientes inductivas. 3.5.- Corte de corrientes alternas. 3.6.- Efecto del tipo de circuito sobre la interrupción de corrientes. 3.7.- Seccionadores. 3.8.- Interruptores. 3.9.- Interruptores automáticos. 3.10.- Cortocircuitos fusibles. 3.11.- Aparamenta de corte especial.

4.- PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS. 4.1.- Perturbaciones que aparecen en un sistema eléctrico. 4.2.- Dispositivos de protección contra las perturbaciones. 4.3.- características de los relés de protección. 4.4.- Clasificación de los relés de protección. 4.5.- Descripción de los sistemas de protección más usuales. 4.6.- Protección de generadores. 4.7.- Protección de transformadores. 4.8.- Protección de líneas y cables. 4.9.- Protección de barras de distribución. 4.10.- Protección de baterías de condensadores. 4.11.- Protección de motores. 4.12.- Protección de circuitos de baja tensión.

5.- CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 5.1.- Contadores de energía eléctrica para corriente continua. 5.2.- Contadores de energía eléctrica para corriente alterna monofásica. 5.3.- Contadores de energía eléctrica para corriente alterna trifásica. 5.4.- Contadores de energía reactiva. 5.5.- Empleo de transformadores de tensión e intensidad para contadores. 5.6.- Contadores especiales de energía eléctrica. 5.7.- Verificación de contadores de energía eléctrica.

6.- ESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. 6.1.- Clasificación de las Estaciones de Transformación y Distribución. 6.2.- Circuitos principales. 6.3.- Circuitos secundarios. 6.4.- Transformadores. 6.5.- Centros de transformación. Celdas. 6.5.1.- Proyecto tipo para Centro de Transformación prefabricado subterráneo. MTDYC 2.11.02 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.5.2.- Proyecto tipo para Centro de Transformación en edificios de otros usos (planta baja y sótano). MTDYC 2.11.03 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.5.3.- Proyecto tipo para Centro de Transformación de intemperie sobre apoyo. MTDYC 2.11.06 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.6.- Puestas a tierra. 6.6.1.- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. MIE- RAT 13 Instalaciones de puesta a tierra. 6.6.2.- Criterios de diseño de puesta a tierra de los Centros de Transformación. MTDYC 2.11.30 - septiembre 1995

7.- ESTUDIO ELÉCTRICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. 7.1.- Criterios eléctricos para el cálculo de secciones. 7.1.1.- Cálculo de la sección atendiendo al calentamiento de los conductores. 7.1.2.- Cálculo de la sección atendiendo al rendimiento. 7.1.3.- Cálculo de secciones por caída de tensión.

8.- REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN M.T. 8.1.- Características generales de los cables subterráneos. 8.2.- Cálculo eléctrico. 8.3.- Condiciones de servicio en los cables subterráneos. 8.4.- Protecciones. 8.5.- Puesta a tierra.

9.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN B.T. 9.1.- Redes aéreas de B.T. 9.1.1.- MIE BT 004 . Redes aéreas para distribución de energía. Conductores en instalaciones al aire. (intensidades máximas admisibles.) 9.1.2.- MTDYC 2.41.22 - diciembre 1996 . Proyecto tipo de red aérea trenzada de baja tensión. Cables aislados instalados en fachadas. 9.2.- Redes subterráneas de B.T. 9.2.1.- MIE BT 007 . Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. intensidades máximas admisibles. 9.2.2.- MTDYC 2.51.01 - noviembre 1999 . Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.

10.- INSTALACIONES DE ENLACE. 10.1.- MIE BT 010 . Suministro en baja tensión. Previsión de cargas. 10.2.- MIE BT 011 . Instalaciones de enlace. 10.3.- MTDYC 2.80.10 - mayo 1997 2ª edición . Normas particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. 10.4.- MTDYC 2.80.11 - agosto 1997 2ª edición . Normas particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados a comercios, oficinas e industrias.

11.- INSTALACIONES INTERIORES. 11.1.- Instalaciones interiores en edificios destinados a viviendas. 11.1.1.- Grado de electrificación. 11.1.2.- Cálculos eléctricos. 11.1.3.- Protecciones. 11.2.- Instalaciones interiores en edificios no destinados a viviendas. 11.2.1.- Cálculos eléctricos. 11.2.2.- Protecciones.

12.- PROTECCIÓN DE PERSONAS CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 12.1.- Riesgos al paso de la corriente eléctrica. 12.2.- Protección contra contactos directos. 12.3.- Protección contra contactos indirectos.

13.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. 13.1.- Introducción. 13.2.- Resistividad del terreno. 13.3. Puesta a tierra en edificios. 13.4.- Puesta a tierra en Centros de Transformación 13.5.- Puesta a tierra de apoyos. 13.6.- Puesta a tierra en Estaciones Transformadoras de Centrales, Subestaciones y Subestaciones Transformadoras de Reparto. 13.7.- Puesta a tierra de cables subterráneos. 13.8.- Valores orientativos de la resistencia de puesta a tierra de diferentes instalaciones. 13.9.- Determinación de las expresiones correspondientes a una pica. 13.10. Telurómetro.

14.- INSTALACIONES DE EMERGENCIA. 14.1.- Suministros complementarios. 14.1.1.- Suministro de socorro. 14.1.2.- Suministro de reserva. 14.1.3.- Suministro duplicado. 14.2.- Alumbraos especiales de emergencia. 14.2.1.- Alumbrado de emergencia. 14.2.2.- Alumbrado de señalización. 14.2.3.- Alumbrado de reemplazamiento.

15.- INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS. 15.1.- Elementos de las instalaciones fotovoltaicas. 15.2.- Diseño de una instalación fotovoltaica.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Determinación de la secuencia de fases en un sistema trifásico.
- 2.- Cortocircuito tripolar en una línea eléctrica alimentada por un generador síncrono.
- 3.- Determinación experimental de los parámetros de una línea eléctrica.
- 4.- Funcionamiento en vacío de una línea eléctrica.
- 5.- Funcionamiento en carga de una línea eléctrica
- 6.- Funcionamiento en cortocircuito de una línea eléctrica.
- 7.- Acoplamiento en paralelo de dos líneas eléctricas.
- 8.- Regulación de la tensión de una línea.
- 9.- Determinación de la rigidez dieléctrica de un medio.
- 10.- Obtención de la curva de actuación de un cortacircuitos fusible.
- 11.- Obtención de la curva de disparo de un interruptor magnetotérmico.
- 12.- Contadores de energía eléctrica para corriente alterna.
- 13.- Verificación de contadores de energía eléctrica para corriente alterna.
- 14.- Medida de la resistencia de aislamiento de una instalación.
- 15.- Protección de personas contra contactos indirectos según el régimen del neutro.
- 16.- Puesta a tierra de las masas de una instalación.
- 17.- Instalaciones fotovoltaicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- García Arévalo, J.M. y Redondo Quintela, F. *Prácticas de Instalaciones Eléctricas*. Revide. Béjar 1998. (Prácticas).
- Lagunas Marqués, A. *Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas*. Cálculos eléctricos y esquemas unifilares". Ed. Paraninfo. Madrid 1997. (Temas 10 y 11).
- Lagunas Marqués, A. *Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales*. Cálculos eléctricos y esquemas unifilares. Ed. Paraninfo. Madrid 1998. (Temas 10 y 11).
- López, A. y Guerrero-Strachan, J. *Instalaciones Eléctricas para proyectos y obras*. Ed. Paraninfo. S.A. Madrid 1993.
- M. Karcz, A. *Fundamentos de metrología eléctrica*. 3 Tomos. Ed. Marcombo. Barcelona 1982. (Prácticas).
- Manuales técnicos de distribución y clientes de Iberdrola.
- Montané, P. *Protecciones en las instalaciones eléctricas*. Ed. Marcombo. Barcelona 1993. (Temas 2 y 3).
- Navarro Márquez, J. y otros *Instalaciones eléctricas de alta tensión*. *Sistemas de maniobra medida y protección*. Ed. Paraninfo 1998. (Temas 2, 3 y 4).
- Normas UNE
- Normas tecnológicas de la edificación.

- Ramírez Vázquez, J. *Estaciones de transformación y distribución. Protección de sistemas eléctricos*. Ediciones Ceac. Barcelona 1985. (Temas 3 y 4).
- Ramírez Vázquez, J. *Instalaciones de baja tensión. Cálculo de líneas eléctricas*. Ediciones Ceac. Barcelona 1985. (Tema 7).
- Ras Oliva, E. *Teoría de líneas eléctricas*. 2 Tomos. Ed. Marcombo. Barcelona 1986. (Tema 2)
- Ravindranath, B. Y Chander, M. *Protección de sistemas de potencia e interruptores*. Ed. Limusa. Barcelona 1980. (Temas 3 y 4).
- Redondo Quintela, F. *Redes eléctricas de Kirchhoff*. REVIDE S.L. 1999.
- Redondo Quintela, F. *Redes con excitación Sinusoidal*. REVIDE S.L. 1999.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Roeper, R. *Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas*. Ed. Marcombo. Barcelona 1985. (Tema 2)
- Siemens. *Instalaciones eléctricas*. 3 Tomos. Siemens. Berlín 1989. (Todos los temas).
- Toledano Gasca J. Y Martínez Requena. *Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas*. Ed Paraninfo. Madrid 1997. (Tema 13).
- UNESA. *Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría*. Comité de distribución. 1988. (Tema 13).
- Weedy, B.M. *Líneas de transmisión subterránea*. Ed. Limusa. Méjico 1983. (Tema 8).
- Williamd stevenson, JR. *Análisis de sistemas de potencia*. McGraw-Hill. Méjico 1996. (Tema 2).

---

## TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

---

Asignatura Troncal de 3º Curso. Electricidad. 9 Créditos.  
Profesor: Enrique R. García Periañez

### ELEMENTOS ESTILIZADOS EN LAS LINEAS

TEMA 1. Conductores tipos empleados. Materiales utilizados. Características. Conductores de aluminio-acero. Características. Vibraciones en los conductores. Dispositivos amortiguadores.

TEMA 2. Aislantes. Clasificaciones. Materiales empleados. Características de los aisladores. Herrajes para la fijación de los conductores. Causas de deterioro de los aisladores y averías que producen.

TEMA 3. Apoyos. Clasificación según su función. Configuración de los postes. Esfuerzos a que están sometidos. Cruceas.

### ESTUDIO ELÉCTRICO DE LINEAS

TEMA 4. Efectos térmicos de la corriente eléctrica. Intensidad máxima admisible. Densidad de corriente. Cálculo de secciones. Criterios eléctricos determinantes. Influencia de la tensión utilizada y de la naturaleza de la corriente sobre la sección de los conductores.

TEMA 5. Fenómenos inductivos en las líneas recorridas por corriente alterna. Efecto pelicular. Determinación de inductancias en líneas monofásicas y trifásicas, simples y múltiples. Inductancia aparente.

TEMA 6. Estudio del efecto de capacidad en líneas aéreas. Determinación de capacidades en líneas monofásicas y trifásicas. Determinación de capacidades en líneas polifásicas.

TEMA 7. Conductancia de aislamientos. Perditanza. Efecto corona. Tensión crítica descriptiva. Tensión crítica visual. Potencia perdida por efecto corona.

TEMA 8. Líneas inductivas. Caída de tensión en líneas inductivas. Líneas monofásicas y trifásicas en servicio equilibrado. Métodos aproximados en el estudio, de líneas de longitudes medias: esquemas en  $\pi$  y en T. Efecto Ferranti. Yuxtaposición de cuadripolos.

TEMA 9. Líneas para corriente alterna: ecuaciones generales de primer orden. Líneas para corriente alterna en regímenes permanentes senoidales. Forma hiperbólica de las ecuaciones. Esquemas en  $\pi$  y T equivalentes a líneas con parámetros distribuidos.

TEMA 10. Ecuaciones exponenciales de las líneas. Ondas directa y reflejada. Líneas en vacío y en cortocircuito: reflexiones en el final de línea. Línea en carga: teorema de Blondel. Potencia natural.

TEMA 11. Regulación de la tensión. Métodos. Cálculo de potencias de las máquinas necesarias para regular.

## ESTUDIO MECÁNICO DE LÍNEAS AÉREAS

TEMA 12. Ecuación general de un cable tendido entre dos puntos a igual altura. Catenaria. Sustitución de la catenaria por la parábola. Longitud del hilo. Flecha.

TEMA 13. Ecuación de cambio de condiciones. Sobrecargas. Vano ideal de regulación. Tabla de regulación del cable. Fenómenos vibratorios. Distancia de seguridad.

TEMA 14. Cálculo mecánico del conductor tendido entre dos apoyos a altura diferente. Flecha. Ecuación de cambio de condiciones. Relación entre la tensión en el punto medio del vano y la tensión en el punto superior de sujeción del conductor

TEMA 15. Cálculo de vanos de gran longitud poco desnivelados. Métodos de Thomas. Vanos de gran longitud muy desnivelados. Cálculo de la catenaria. Regulación del cable. Flecha.

TEMA 16. Distribución de apoyos en el trazado de una línea curva de flechas máximas vertical es según la catenaria y según la parábola. Curva de flechas mínimas verticales. Medias laterales.

TEMA 17. Cadenas de aisladores. Cálculo mecánico y eléctrico. Desviaciones transversales a líneas de las cadenas de suspensión de los apoyos. Contrapesos o lastres. Cadena de suspensión sometida a sollicitación ascendente o descendente.

TEMA 18. Situaciones especiales del conductor. Desigualdad de tracciones en vanos contiguos. Cálculo de las variaciones de la tracción del conductor en un vano, por variación de la longitud de dicho vano. Desequilibrio de tracciones. Cálculo de los esfuerzos de tracción de los conductores al producirse su rotura en un vano.

TEMA 19. Condiciones reglamentarias para el cálculo de apoyos de líneas aéreas. Cargas exteriores que actúan sobre los apoyos en líneas aéreas de alta tensión. Cálculo de los apoyos.

TEMA 20. Cimentaciones. Introducción. Tipos de terrenos. Cimentaciones a base de un solo macizo. Cimentaciones a base de varios macizos.

## BIBLIOGRAFÍA

Ramires Vázquez, J.: *Instalaciones Eléctricas Generales*.

Ros Oliva, E.: *Teoría de Líneas Eléctricas*, Tomo 1

Happaldt, H.: *Centrales y Redes Eléctricas*.

Stevenson, W. D.: *Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia*.  
Checa, L. M.: *Líneas de Transporte de Energía*.  
Zoppeti Juez, G.: *Redes Eléctricas de Alta y Baja Tensión*.

---

## REGULACIÓN AUTOMÁTICA

---

Asignatura troncal de 3º Curso de Electricidad. 7,5 Créditos  
Profesora: Lidia Rozas Izquierdo

### OBJETIVOS

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los conceptos básicos de la regulación automática y de la ingeniería de control para aplicarlos a la regulación y control de las máquinas eléctricas.
- Describir los diferentes convertidores electrónicos que se emplean actualmente para el control de las máquinas eléctricas.
- Conocer los métodos actuales de arranque y variación de velocidad de las distintas máquinas eléctricas.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

1 Los alumnos que se matriculen de esta asignatura deberían tener los conocimientos que se adquieren en las asignaturas de "Física", "Teoría de Circuitos", "Electrónica", "Máquinas Eléctricas" y "Ampliación de Cálculo".

### PROGRAMA

#### PARTE 1: CONOCIMIENTOS GENERALES DE REGULACIÓN Y CONTROL.

TEMA 1. Introducción. Conceptos básicos.

TEMA 2. Modelos matemáticos de los sistemas físicos.

TEMA 3. Funciones de transferencia de algunos elementos. Componentes de los sistemas de control.

TEMA 4. Análisis en el dominio del tiempo. Respuesta transitoria.

TEMA 5. Análisis en el dominio del tiempo. Respuesta en régimen permanente.

TEMA 6. Análisis en el dominio de la frecuencia.

TEMA 7. Diseño y optimización de los sistemas de regulación.

#### PARTE 2: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS EMPLEADOS PARA EL CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

TEMA 8. Repaso a los semiconductores de potencia y a los convertidores de energía electrónicos.

#### PARTE 3: ARRANQUE Y VARIACIÓN DE VELOCIDAD DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

TEMA 9. Máquinas de c.c.

TEMA 10. Máquinas de c.a. asíncronas.

TEMA 11. Máquinas de c.a. síncronas.

## EVALUACIÓN

Se realizará un examen escrito de la teoría impartida a lo largo del curso.

Los alumnos deberán haber realizado las prácticas de laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

J.M. Ruiz González, S. Lorenzo Matilla, J.R. Perán, *Sistemas electrónicos de control*. Universidad de Valladolid.

E. Andrés Puente, *Regulación Automática*. Sección de publicaciones. E.T.S.I.I. Universidad Politécnica de Madrid.

Katsuhiko Ogata, *Ingeniería de control moderna*. Editorial Prentice/may Internacional.

S. Marcos López, *Problemas de ingeniería de control*. Sistemas y procesos continuos. Editorial Revide, S.L.

I.L.Kosow, *Control de Máquinas eléctricas*. Editorial Reverté.

R. Chauprade, F. Milsant, *Control electrónico de los motores de c.a.* Editorial Gustavo Gili.

R. Chauprade, *Control electrónico de los motores de c.c.* Editorial Gustavo Gili.

J. Merino Azcárraga, *Convertidores de frecuencia para motores de corriente alterna*. Editorial McGraw-Hill.

J. Merino Azcárraga, *Arranque industrial de motores asíncronos*. Editorial McGraw-Hill.

---

## OFICINA TÉCNICA

---

Asignatura Troncal de 3º Curso.Electricidad. 6 Créditos.

Profesor: Gonzalo Dávila Rodríguez

## OBJETIVOS

Enseñanza de los procedimientos para la realización de Proyectos Técnicos, de edificaciones, industrias, instalaciones.

Lograr que el alumno utilice los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera, tanto comunes como específicas, haciendo especial incidencia en el Dibujo, la Normalización, la Reglamentación nacional y europea.

Enseñar a realizar la coordinación entre los agentes que intervienen en la realización de una obra, instalación, producto fabricado.

Realización de informes y Proyectos Técnicos, análisis de procesos de fabricación.

## PROGRAMA

Preparación y realización de informes Técnicos. Normas, Códigos, Reglamentos, Especificación, Normalización; Estudio por especialidades. Diagrama de Bloques. Proyecto. Anteproyecto. Memoria. Cálculos. Anejos a la memoria. Planos. Pliegos de Condiciones. Mediciones y

Presupuestos. Estudio Económico. Viabilidad Técnica y Económica. Tramitación de Proyectos. La Dirección de la Obra. Organización y control de la ejecución de la obra (NTE). Los Contratos del Estado. Diagramas de Bloques. Proceso de Movimientos. Diagramas de proceso. Diagramas de Flujo. Estudios de implantación. Mantenimiento industrial. Manutención. Evaluación de Proyectos. Dirección de Proyectos. Peritaciones. Lanzamiento de pedidos.

## PLAN DE TRABAJO

Clases de teoría: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre. Clases prácticas: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre.

Se realizarán trabajos consistentes en: Realizar dibujos y diseños. Informes, un proyecto propuesto por el profesor asignado a un grupo de trabajo de un máximo de 4 alumnos. Un proyecto propuesto por el alumno.

## EVALUACIÓN

Evaluación continua. Control de la marcha de los trabajos que se evaluarán con la aceptación o rechazo del trabajo. Evaluación de conocimientos de los reglamentos. Examen final de teoría y práctica. Para aprobar ser preciso aprobar todas y cada una de las partes.

## BIBLIOGRAFÍA

Lopez Poza: *Oficina Técnica I y II*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.

Abacens y Lasheras.: *Organización del trabajo*. Ed. Donostiarra.

De Heredia, D.: *Arquitectura y Urbanismo industrial*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.

Lucas Ortuetta: *Métodos y Organización industrial*. Ed. Index.

*Introducción al Estudio y Métodos y Técnicas*. Ed. O.I.T.

## REGLAMENTOS

Todas las especialidades:

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas.

Reglamento de Policía y Espectáculos Públicos.

Reglamento de Protección contra incendios.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Reglamento de Seguridad e Higiene.

Legislación Ambiental.

Las Ordenanzas Municipales.

Normas de Urbanísticas.

Ley de contratos del Estado.

Eléctricos y Electrónicos:

Reglamento de alta tensión.

Reglamento de Estaciones de transformación.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas.

Reglamento de Acometidas Eléctricas.

Mecánicos y textiles:

Reglamento de Aparatos Elevadores.  
Reglamento de Recipientes a presión.  
Reglamento de Combustibles: sólidos, líquidos, gas EH-92 (sólo mecánicos)  
Normas básicas de la edificación (sólo mecánicos).

---

## DISEÑO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

---

Asignatura Obligatoria de 3º Electricidad. 4,5 Créditos  
Profesor: Felipe Fernández-Espina García

### OBJETIVOS

El conocimiento por parte del alumno de las distintas máquinas eléctricas, tanto en lo que se refiere a la construcción mecánica como a la eléctrica. Cálculo y ejemplos de máquinas reales.

### PLAN DE TRABAJO

Exposición teórica en el aula de los distintos apartados y cálculos, acompañándose, en la medida de lo posible, de transparencias o presentaciones informáticas que permitan una mejor comprensión de los dibujos y esquemas.

Realización práctica en el laboratorio eléctrico de diversas pruebas, en función del material existente.

Conocimiento y utilización de aparatos y materiales utilizados en la construcción y devanado de motores y transformadores.

Conocimiento de los transformadores didácticos y motores existentes en el laboratorio de máquinas eléctricas.

Visitas con los alumnos a diversas empresas e instalaciones para facilitar la comprensión de la materia impartida en clase.

### EVALUACIÓN

Se realizará una única prueba evaluadora al finalizar el cuatrimestre, que constará de dos partes, una práctica y otra teórica.

### CONTENIDO

TEMA 1. Cálculo paramétrico. Generalidades. Parámetros magnéticos. Parámetros eléctricos. F.e.m. De una máquina de corriente continua. Potencia de una máquina de corriente continua. Par de la máquina. Significado térmico del producto paramétrico ( $q$ ). F.e.m. de las máquinas de corriente alterna. Par en las máquinas de corriente alterna. Eficacia relativa de los distintos tipos de máquinas. F.e.m. de los transformadores. Potencia de los transformadores.

TEMA 2. Autotransformadores. Principio de funcionamiento. Constitución. Bobinado común y serie. Potencia de paso. Potencia interna o propia. Ventajas e inconvenientes en relación a los transformadores. Limitaciones. Diseño y construcción de un pequeño autotransformador.

TEMA 3. Construcción de transformadores. Constitución. Núcleo. Yugos. Órganos eléctricos. Devanados de AT. Devanados de BT. Bobinados. Aislantes. Refrigerantes. Tipos y caracte-

rísticas. Aisladores. Ventilación: natural, forzada. Cajas para ventilación. Refrigeración por intercambio de calor.

TEMA 4. Cálculo y diseño de un transformador. Punto de partida para el cálculo. Dimensiones principales. Número de espiras y sección del núcleo. Altura del núcleo. Anchura de la ventana. Aislamientos y sus distancias. Aislamientos de los conductores o aislamientos entre espiras. Aislamiento entre capas. Aislamientos entre bobinas. Aislamiento entre devanados y núcleo según el tipo de refrigeración en el transformador. Distancia entre bobinado y cuba. Distancia entre terminales. Cálculo de los devanados. Pérdidas en el hierro. Pérdidas en el cobre. Rendimiento. Cálculo del calentamiento.

TEMA 5. Refrigeración de los transformadores. Transformadores al aire. Encapsulados. Transformadores con refrigeración natural. En aceite. En silicona. Refrigeración natural mediante ondulaciones. Refrigeración natural mediante radiadores. Refrigeración natural mediante tubos. Refrigeración forzada.

TEMA 6. Cálculo completo de un transformador partiendo de los datos fundamentales como la tensión, la potencia... hasta estar terminado y en disposición de servicio.

TEMA 7. Normas de obligado cumplimiento. Normas UNE, editadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Normas europeas (EN). Otras normas.

TEMA 8. Diseño de las máquinas síncronas y asíncronas. Cálculo estático de un motor de corriente alterna. Cálculo del devanado y plan de arrollamiento de los motores de corriente alterna, monofásicos y trifásicos. Devanados concéntricos. Devanados ondulados. Devanados imbricados.

## BIBLIOGRAFÍA

Corrales Martín, J. - *Teoría, cálculo y construcción de transformadores.*

Corrales Martín, J. - *Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna asíncronas.*

Corrales Martín, J. - *Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna síncronas.*

Rapp, J. - *Teoría y cálculo de los bobinados eléctricos.*

Ras, E. - *Transformadores de potencia, de medida y de protección.*

---

## INSTALACIONES EN EDIFICACIÓN

---

Asignatura obligatoria de 3º cursos de electricidad. 6 créditos

Profesor: Raul García Ovejero

## CONTENIDO

1. Las instalaciones en la edificación. 1.1. Introducción. 1.2. Relación entre las instalaciones, diseño y estructuras.

2. Instalaciones eléctricas. 2.1. Instalaciones interiores en edificios destinados a viviendas. 2.2. Protección de personas. 2.3. Instalaciones de emergencia.

3. Instalaciones de agua fría. 3.1. Conceptos hidráulicos básicos. 3.2. Diseño y dimensionamiento de la red interior.

4. Instalaciones de calefacción. 4.1. Características generales. 4.2. Componentes. 4.3. Dimensionamiento.

5. Instalaciones de climatización y acondicionamiento. 5.1. Clasificación. 5.2. Componentes. 5.3. Dimensionamiento.

6. Instalaciones contraincendios. 6.1. Criterios de diseño. 6.2 Componentes. 6.3. Dimensionamiento

---

## RECURSOS HUMANOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesores: Luis Vázquez Suárez y Emma López Massa

### OBJETIVOS

La creciente globalización y competencia a la que han de hacer frente las empresas requiere el empleo de organizaciones cada vez más eficientes y flexibles. El logro de estos objetivos es más fácil si se aplican las modernas técnicas de gestión de los recursos humanos que permiten atraer, retener y motivar a los profesionales más valiosos. Esta asignatura pretende instruir a los participantes en tales técnicas de gestión, las cuales son aplicables a organizaciones tanto públicas como privadas.

### CONTENIDO

Tema 1. INTRODUCCIÓN. 1.1. ¿Cómo responder a las exigencias presentes y futuras de los recursos humanos?

Tema 2. EL CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS. 2.1. Gestión de flujos de trabajo y análisis de puestos de trabajo 2.2. Igualdad de oportunidades y entorno legal 2.3. Gestión de la diversidad

Tema 3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL. 3.1. Reclutamiento y selección de personal 3.2. Gestión del despido de trabajadores, reducción del tamaño empresarial y colocación externa

Tema 4. DESARROLLO PROFESIONAL. 4.1. Evaluación y gestión del rendimiento 4.2. Formación de la fuerza laboral 4.3. Desarrollo de la carrera profesional

Tema 5. RETRIBUCIONES. 5.1. Gestión de la retribución 5.2. Recompensa del rendimiento 5.3. Diseño y administración de prestaciones

Tema 6. DIRECCIÓN DE LOS EMPLEADOS. 6.1. Desarrollo de las relaciones internas 6.2. Respeto de los derechos de los empleados y control de la disciplina 6.3. Trabajadores afiliados 6.4. Seguridad e higiene en el trabajo 6.5. Exigencias de la gestión internacional de recursos humanos

### EVALUACION

La calificación obtenida por el alumno dependerá de la valoración que realicen los profesores de su participación en clase (intervenciones, prácticas, trabajos) y de su examen final.

### BIBLIOGRAFIA

Luis R. Gómez-Mejía, David B. Balkin, Robert L. Cardy. *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*, Prentice Hall, Madrid, 2002.

Edward P. Lazear. *Personnel economics for managers*. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1998.

---

## LUMINOTECNIA

---

Asignatura Optativa de 3º de Electricidad (6 créditos)

Profesor: Enrique Ramón García Periañez

TEMA 1. Unidades de longitud empleadas en luminotecnia. Concepto de ángulo sólido. Naturaleza de la luz. Radiación. Características.

TEMA 2. Magnitudes y unidades. Flujo luminoso. Intensidad luminosa. Iluminación. Emitancia. Luminancia. Unidades.

TEMA 3. Relaciones y leyes fundamentales de la luminotecnia. Ley del coseno. Ley de la inversa del cuadrado de las distancias. Ley de Lambert. Iluminación de un punto.

TEMA 4. Control de la luz. Reflexión. Refracción. Absorción. Transmisión. Difusión. Relación existente.

TEMA 5. Representaciones gráficas. Curvas de distribución luminosa. Curvas de iluminación del suelo.

TEMA 6. El color. Concepto de color. Espectro luminoso. Color de los cuerpos opacos. Sensibilidad a los colores. Colores fundamentales. Mezcla de colores.

TEMA 7. Lámparas eléctricas. Tipos. Radiación por incandescencia. Radiaciones luminiscentes. La descarga eléctrica en los gases y vapores metálicos.

TEMA 8. Sistema de iluminación. Iluminación directa, semidirecta, difusa, semiindirecta e indirecta. Comparación de los distintos sistemas. Métodos de alumbrado. Aparatos de alumbrado.

TEMA 9. Iluminación de interiores. Cualidades que debe reunir. Norma para la realización de proyectos de iluminación interior. Determinación del nivel de iluminación. Cálculos.

TEMA 10. Iluminación de exteriores. Conceptos generales. Alumbrado público. Intensidad de iluminación. Características de las lámparas y aparatos de alumbrado. Altura y separación de los aparatos de alumbrado. Proyectos de alumbrado público.

### BIBLIOGRAFÍA

Ramirez Vázquez, J.: Luminotecnia.

Philips: Manual de alumbrado.

Re, V.: Iluminación interna.

Re, V.: Iluminación externa.

---

## PRODUCCIÓN Y CALIDAD

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos.

Profesora: Emma López Massa.

### OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Gestión de la Producción (insistiendo entonces en las decisiones puramente operativas del área de Producción).

## PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo siempre referencia a casos reales concretos.

## PROGRAMA

TEMA 1: LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES. Introducción. Factores clave. Métodos de evaluación: Método de los Factores Ponderados y Método del Transporte.

TEMA 2: PROGRAMACIÓN Y CONTROL. Introducción. Conceptos de programación. Programación de la producción tipo taller: Gráficas de Gantt. Programación de la producción tipo proyecto: Método PERT/CPM.

TEMA 3: GESTIÓN DEL INVENTARIO. Introducción. Funciones y tipos de inventario. Análisis ABC (Pareto). Tipos de costes de inventario. Modelos de gestión de inventario: para productos de demanda independiente y para productos de demanda dependiente.

TEMA 4: SISTEMA JUSTO A TIEMPO (JIT). Origen y filosofía. Elementos. El sistema Kanban. Efectos del JIT sobre el Personal. Efectos del JIT sobre los proveedores. Diferencias entre JIT y MRP.

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico.

## BIBLIOGRAFÍA

### GENERAL

Chase, R.B.; Aquilano, N.J.: Dirección y administración de la Producción y de las Operaciones. Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 2001.

Domínguez Machuca, J.A., ed.: Dirección de Operaciones Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y en los Servicios. McGraw-Hill, Madrid, 1995.

Fernández Sánchez, E.; Vázquez Ordás, C.J.: Dirección de la Producción II. Métodos Operativos. Cívitas, Madrid, 1994.

Heizer, J.; Render, B.: Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas. Prentice Hall, Madrid, 2001.

### PRÁCTICAS

Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada*. Pirámide, Madrid, 1991.

Pérez Gorostegui, E.: *Prácticas de Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1998.

---

**VIABILIDAD DE PROYECTOS**

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesora: M<sup>a</sup> Angeles Cembellín Sánchez

TEMA 1. LA INFORMACIÓN FINANCIERA DE LAS EMPRESAS: LAS CUENTAS ANUALES. (Tratamiento legal de las cuentas anuales. Responsabilidad legal de los administradores. El balance. La cuenta de pérdidas y ganancias. La memoria. El informe de gestión)

TEMA 2. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LA EMPRESA. (El análisis de la información financiera. Técnicas de análisis. Las fuentes de información.)

TEMA 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PATRIMONIAL. (Elementos básicos de la gestión empresarial. Análisis de la solvencia. Equilibrio entre inversiones y fuentes de financiación)

TEMA 4. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD. (Aspectos económicos básicos de la actividad empresarial. El resultado y sus variaciones. La rentabilidad y sus componentes. La productividad y su evaluación)

TEMA 5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA. (Análisis del circulante. Determinación del volumen de inversión: fondo de maniobra. Análisis de la tesorería. El apalancamiento. Las políticas de autofinanciación)

TEMA 6. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO DE PROYECTOS. (Análisis de proyectos de creación de empresas: aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Análisis de proyectos de inversión aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Estados financieros previsionales).

**BIBLIOGRAFIA**

- Gonzalez Pino, Luis. *Análisis de la Empresa Económico-financiero. 100 ejemplos prácticos*. Ediciones Analíticas Europeas.
- Martinez Garcia, F. J. y Somohano Rodríguez: *Análisis de Estados Contables. Comentarios y Ejercicios*. (incluye CDROM), Ed. Pirámide. Madrid, 2002.
- Muñoz Merchante, A.: *Análisis de Estados Financieros. Teoría y práctica*. Ediciones Académicas. 1ª edición. Enero 2005. Madrid.
- Oriol Amat. *Análisis Económico-financiero*. Gestión 2000. Ediciones S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Análisis de Estados Financieros. Fundamentos y aplicaciones*. Gestión 2000. Ed. S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Supuestos de Análisis de Estados Financieros. Ejercicios y casos resueltos*. Ed. Gestión 2000. Barcelona 2004.
- Rivero Torre, P. *Análisis de Balances y Estados Complementarios*. Ed. Pirámide. Madrid 2002.

## I.T.I. EN "ELECTRÓNICA INDUSTRIAL"

---

### CÁLCULO

---

Asignatura troncal 1º Curso de Electrónica. 9 créditos (3 teóricos + 6 prácticos)

Profesores: Carmen Domínguez Álvarez

José Luis Hernández Pastora

Jesús Martín Vaquero

#### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Conseguir un dominio de las técnicas diferenciales e integrales en funciones de una variable.
- 4.- Comprender el alcance de las técnicas aproximadas: aproximación de raíces, interpolación, integración numérica, etc., utilizándolas adecuadamente en la resolución numérica de problemas reales.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

#### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

#### CONTENIDOS

- 1.- Números complejos. Sucesiones y series de números reales y complejos. Series sumables.
- 2.- Repaso del Cálculo Diferencial en una variable. Fórmula de Taylor. Aplicaciones.
- 3.- Repaso del Cálculo Integral en una variable. Regla de Barrow. Aplicaciones: Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Integrales impropias. Criterios de convergencia. Integración numérica.
- 4.- Series de funciones. Series de potencias. Radio de convergencia. Series de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie de Fourier. Series de Fourier en Seno y Coseno. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.
- De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos II: Cálculo*. Editorial Revide.
- Dominguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.
- Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## ÁLGEBRA LINEAL

---

Asignatura troncal. 1º curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: José Luís Hernández Pastora (Teoría)

Raul Díaz Len (Prácticas)

## OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.
- 3.- Utilizar las técnicas adecuadas para la resolución de problemas que incluyan la optimización lineal.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

En la evaluación el examen final se puntuará un 50% teoría y 50% los problemas.

## CONTENIDOS

- 1.- Estructuras algebraicas. Ejemplos. Espacios vectoriales. Dimensión.
- 2.- Matrices. Operaciones con matrices. Cambios de base.
- 3.- Determinantes. Propiedades de los determinantes. Rango de una matriz. Teorema del rango.

4.- Sistemas de ecuaciones lineales. Clasificación. Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer. Método de Gauss. Descomposición LU. Aplicaciones. Condicionamiento de una matriz. Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

5.- Diagonalización y triangulación de endomorfismos. Valores y vectores propios. Teoremas de descomposición. Aplicaciones: ecuaciones diferenciales en el operador D y ecuaciones en diferencias finitas.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos I: Álgebra Lineal*. Editorial Revide.

De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Álgebra*. Editorial Clagsa.

Dominguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.

Strang, G. *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich Editors.

---

## ELECTROMAGNETISMO

---

Asignatura troncal 1º Curso. Electrónica. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

Profesor: J.D. Lejarreta González

## OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA

Tema 1: Interacción electrostática: Flujo eléctrico y aplicaciones

Tema 2: Interacción electrostática: Potencial eléctrico y aplicaciones

Tema 3: Conductores y dieléctricos. Condensadores

Tema 4: Corriente continua

- Tema 5: Interacción magnetostática. Fuerzas magnéticas y aplicaciones  
Tema 6: Campo magnético y propiedades magnéticas de la materia  
Tema 7: Inducción electromagnética. Aplicaciones  
Tema 8: Corriente alterna  
Tema 9: Ecuaciones de Maxwell  
Tema 10: Introducción a la óptica

## BIBLIOGRAFIA

- P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)  
D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)  
W.E. Gettys; F.S. Keller y M.J. Skowe, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)  
R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)  
R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura Troncal 1º curso de Electrónica. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)  
Profesor: Fernando Muñoz Rosell

## OBJETIVOS

- Conocimiento y aplicación de la Normalización relativa al Dibujo Técnico.
- Representación de piezas que se dan en el ámbito industrial utilizando la proyección diédrica o la perspectiva convencional.
- Soltura en la interpretación y lectura de dibujos técnicos.
- Destreza en la croquización de un dibujo técnico.
- Conocimiento y utilización de los sistemas C.A.D. como ayuda al dibujo.

## PLAN DE TRABAJO

En paralelo al programa de la asignatura que a continuación se detalla, se realizarán ejercicios prácticos, bien sean ejecutados a mano alzada o utilizando el medio informático. Los cuadernos de prácticas programadas incluyen variados ejercicios para resolverlos utilizando ambas opciones. Para la opción con D.A.O., se ha elegido el programa de dibujo AUTOCAD como más idóneo y los ejercicios que se realizan con este programa se le facilitan al alumno en disquetes apropiados. Con el fin de nivelar conocimiento sen alumnos con distintas procedencias, distinta formación en las técnicas de Autocad, el primer cuaderno de ejercicios prácticos es relativo a "Comandos Básicos en Autocad-2D" que trata de dar una visión panorámica del programa de D.A.O. utilizado. El segundo cuaderno de prácticas se titula "Dibujo Técnico. Normalización" que aborda con profusión los objetivos programáticos.

## EVALUACIÓN

Continua a lo largo del todo el cuatrimestre realizando durante las clases numerosos ejercicios sobre las materias tratadas en las Normas que se vayan estudiando. Los ejercicios prácticos

realizados en Autocad son de obligado cumplimiento y se podrán ir entregando durante el curso o al final del cuatrimestre en los disquetes correspondientes.

El profesor podrá decidir la calificación final de un alumno aplicándole la evaluación continua practicada, si ésta ha sido efectiva y positiva, o bien la realización de un examen final.

## PROGRAMA

1. La Normalización: sus fines. Clasificación de las normas. Su designación.
2. Formatos. Reglas para su dimensionado. Series existentes. formatos especiales. Elementos gráficos de orientación y corte. cuadro de rotulación: configuración y contenido. Lista de despiece. Plegado y archivado de planos.
3. Escalas; generalidades. construcción de escalas. Elección de la escala. Escalas normalizadas. Otras construcciones de escalas no normalizadas.
4. Rotulación normalizada: su objeto y aspectos esenciales. Formas y dimensiones de las letras y signos utilizados en los dibujos técnicos.
5. nociones sobre sistemas de representación. Objeto de la Geometría Descriptiva; tipos de proyecciones. Fundamentos del Sistema Diédrico.
6. Proyecciones principales y auxiliares del punto. Proyecciones principales y auxiliares de la recta
7. Proyecciones principales y auxiliares del plano.
8. Representación de cuerpos. Método de proyección del 1<sup>er</sup> diedro (Sistema Europeo. Método de proyección del 3<sup>er</sup> diedro (Sistema Americano). Disposición normalizada de las vistas en ambos Sistemas. Disposiciones particulares. elección de las vistas. Proyecciones múltiples.
9. Líneas normalizadas. Clases de líneas: uso de cada una de ellas. Espesores normalizados. Espaciamiento entre líneas. Orden de prioridad en líneas coincidentes.
10. Convencionalismos en el dibujo técnico. Vistas particulares y locales. Detalles. Simetrías. Líneas de trazos. Aristas ficticias. Signos convencionales. Otros convencionalismos.
11. Perspectiva Axonométrica. Perspectiva Isométrica y Caballera. Visualización de piezas en perspectiva a partir de su proyección diédrica.
12. Vistas auxiliares: generalidades. Vistas auxiliares simples y dobles. Vistas auxiliares múltiples. Convencionalismos. Aplicaciones.
13. Cortes y secciones: principios generales. Clases de cortes. Convencionalismos. Secciones: su uso. Elementos que no se corta. Roturas.
14. Croquización: definición y condiciones que debe cumplir. Proceso de croquizado: principios básicos. Consideraciones prácticas.
15. Acotación. Principios generales. Métodos de acotación. Indicaciones especiales. Acotación de conos.
16. Elementos roscados. Generación geométrica. Perfiles de roscas. Representación y acotación de roscas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Muñoz Rosell, F. *Comandos Básicos en Autocad-2D*. Ejercicios prácticos
- Muñoz Rosell, F. *Dibujo Técnico*. Normalización. Ejercicios prácticos.
- Arribas, J.; Bartolomé, J; Rebotó, E. *Dibujo Técnico*.
- Calandin Cervigon, Emilio y otros. *Dibujo Industrial*. Normalización.
- Corbella Barrios, D. *Elementos de Normalización*.

- Félez, J.; Martínez, M. L. *Dibujo Industrial*
- González García, V.; López Poza, R. Y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación*. tomo I: Sistema Diédrico.
- González Monsalve, M; Palencia Cortes, J. *Normalización Industrial*.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Alvarez Bengoa, V. *Geometría Descriptiva*. Tomo III, Sistema de perspectiva Axonométrica.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Revilla Blanco, A. *Geometría Descriptiva*. Tomo IV. Sistema de perspectiva Caballera.
- Rodríguez de Abajo, F. J. y Alvarez Bengoa, V. *Dibujo Técnico*
- Villanueva, M. *Prácticas de Dibujo Técnico*.
- Normas una sobre dibujo técnico*. AENOR.
- Dix, M. y Riley, P. *Descubre Autocad 2000*.
- McGraw-Hill. *Autocad-2000*.

---

## FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Electrónica. 6 créditos  
Profesora: M<sup>a</sup> Araceli Sánchez Sánchez

### OBJETIVOS

Introducir al alumno al funcionamiento del ordenador, proporcionándole una visión de sus componentes tanto físicos como lógicos.

Se proporcionarán conocimientos básicos sobre informática, codificación y almacenamiento de la información, así como de sistemas operativos y lenguajes de programación.

En el aspecto práctico se iniciará al alumno en el mundo de la programación empleando un compilador de Turbo Pascal.

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

### EVALUACIÓN

Un examen tipo test con dos partes, una primera parte en la que se plantearán cuestiones referidas al temario teórico y una segunda parte con preguntas referentes a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

### PROGRAMA DESARROLLADO

#### PROGRAMA TEÓRICO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos básicos: Informática, Información, Dato, Ordenador, Hardware, Software. 1.2.- Clasificación de los ordenadores. 1.3.- Historia y evolución de la Informática.

TEMA 2. Sistemas de representación de la información. 2.1.- Sistemas de Numeración. 2.2.- Código Binario. 2.3.- Codificación de enteros. 2.4.- Codificación de fraccionarios. 2.5.- Aritmética Binaria. 2.6.- Códigos de Caracteres. 2.7.- Códigos especiales. 2.7.1. Códigos compresores. 2.7.2. Códigos redundantes. 2.8.- Encriptación de datos.

TEMA 3. Arquitectura de ordenadores. El procesador. 3.1.- Estructura del Procesador. 3.1.1.- Registros. 3.1.2.- Unidad Aritmético Lógica. 3.1.3.- Unidad de Control. 3.2.- Características de un procesador. 3.3.- Instrucciones. 3.4.- Juego de instrucciones. 3.4.1.- Formatos. 3.4.2.- Modos de direccionamiento. 3.4.3.- Ejecución de instrucciones. 3.5.- Tipos de arquitecturas.

TEMA 4 Arquitectura de ordenadores. La memoria. 4.1.- Conceptos básicos. 4.2.- Memoria Principal y Memoria Secundaria. 4.3.- Características de las memorias. 4.4.- Clasificación de las memorias. 4.5.- Jerarquía de las memorias. 4.6.- Funcionamiento de una memoria. 4.7.- Operaciones de una memoria.

TEMA 5. Arquitectura de ordenadores. Periféricos. 5.1.- Conceptos generales. 5.2.- Clasificación de los periféricos. 5.3.- Periféricos de Entrada. 5.4.- Periféricos de Salida. 5.5.- Periféricos de Entrada/Salida. 5.6.- Dispositivos de Almacenamiento Masivo.

TEMA 6. Sistemas operativos. 6.1.- Introducción. Concepto y Antecedentes. 6.2.- Estructura de un Sistema Operativo. 6.3.- Clasificación. 6.4.- Funciones de un Sistema Operativo. 6.4.1.- Gestión de procesos. 6.4.2.- Gestión de memoria. 6.4.3.- Gestión del sistema de ficheros. 6.4.4.- Gestión de entrada/salida.

TEMA 7. Introducción a la programación. 7.1.- Conceptos generales. 7.2.- Tipos de Lenguajes de Programación. 7.2.1.- Lenguajes de bajo nivel. 7.2.2.- Lenguajes de alto nivel. 7.3.- Traducción. Compiladores e intérpretes. 7.4.- Fases de la creación de software. 7.5.- Programación orientada a objetos.

## PROGRAMA PRÁCTICO

- TEMA 1: Introducción a la Programación
- TEMA 2: Conceptos Generales de Programación
- TEMA 3: Tipos de datos y acciones simples.
- TEMA 4: Sentencias básicas de ejecución.
- TEMA 5: Subprogramas.
- TEMA 6: Tipos de datos estructurados.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Prieto A, Lloris A, Torres JC. *Introducción a la Informática*. 2ª Edición. McGraw Hill, 1997.
- Miguel Anasagasti, P de. *Fundamentos de los computadores*. Paraninfo, 1992.
- Bishop P. *Conceptos de informática*. Anaya, 1992.
- Joyanes, L. *Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1987.
- Joyanes, L. *Problemas de la Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1992.

---

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Electrónica. 6 Créditos.  
Profesora: Carmen Cortés Cascón

**OBJETIVOS**

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Administración de Empresas, insistiendo especialmente en las áreas funcionales de la organización empresarial (Producción, Finanzas y Marketing).

**PLAN DE TRABAJO**

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo especial referencia a casos reales concretos.

**EVALUACIÓN**

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a una serie de cuestiones teóricas y a algún problema de tipo práctico (técnicas de Evaluación de Proyectos de Inversión, construcción e interpretación del Balance de Situación y de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la empresa, técnicas de Planificación y Programación de Proyectos, etc.).

**CONTENIDOS****1ª PARTE: ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EMPRESA Y EL EMPRESARIO.**

TEMA 1: La Empresa. La empresa como realidad. Las funciones de la empresa en la economía de mercado. Elementos de la empresa. Los subsistemas de la empresa (enfoque funcional). Rasgos principales de la empresa.

TEMA 2: Evolución del Concepto de Empresario. El empresario como capitalista. Empresario como hombre de negocios. Empresario como cuarto factor de producción. Empresario como el que asume el riesgo. Empresario como innovador. Empresario como decisor. Empresario como líder. Empresario como tecnoestructura.

TEMA 3: Clases de Empresas. Criterios económicos de clasificación empresarial. Criterios jurídicos de clasificación empresarial (personas físicas y personas jurídicas). Criterios organizativos de clasificación empresarial. La empresa pública. Distintos tipos de sociedades.

TEMA 4: La Estructura de Propiedad y Organizativa de la Empresa. La estructura de propiedad de la empresa. Separación de propiedad y control. Grupos de propiedad y tipos de control en la empresa. Estructura organizativa (simple, funcional, divisional y matricial). Grupos organizativos.

TEMA 5: La Dirección Estratégica de la Empresa. Buscando la competitividad. Análisis del entorno. Análisis interno. Estrategias competitivas. Direcciones de desarrollo. Métodos de desarrollo.

**2ª PARTE: ÁREAS FUNCIONALES**

TEMA 6: La Función de Producción. Aspectos generales. Decisiones de diseño (producto, proceso, localización, capacidad y distribución de instalaciones productivas). Decisiones de gestión (planificación, programación y control. P.E.R.T. y Gantt).

TEMA 7: La Función de Finanzas. Aspectos generales. Estructura económica – financiera de la empresa (Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias). La decisión de inversión (Valor del Dinero en el Tiempo, Criterios de Evaluación – VAN, TIR, PR, IR – Efecto de la inflación).

TEMA 8: La Función de Marketing. Aspectos generales. Márketing estratégico y márketing operativo. Estrategia de mercados y comportamiento del consumidor. Segmentación y posicionamiento. El plan de márketing. Decisiones de producto. Decisiones de precios. Decisiones de distribución. Decisiones de promoción. La fuerza de ventas.

## BIBLIOGRAFIA

### GENERAL

Aguirre Sadaba, A.: *Fundamentos de Economía y Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.

Bueno Campos, E.: *Curso Básico de Economía de la Empresa*. Un enfoque de organización, Pirámide, Madrid, 1993.

Bueno Campos, E.; Roche, I. Y Duran Herrera, J.J.: *Economía de la Empresa*. Análisis de las Decisiones Empresariales, Pirámide, Madrid, última edición.

Cuervo García, A.: *Introducción a la Administración de Empresas*, Cívitas, Madrid, 1996.

Suárez Suárez, A.: *Curso de Introducción a la Economía de la Empresa*, Pirámide. Madrid, 1991.

### PRODUCCIÓN, FINANZAS Y MARKETING:

Adam E. Y Ebert, Jr.: *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México, 1991.

Chase, R. Y Aquilano, N.: *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*, Irwin, Madrid, 1995.

Domínguez Machuca, J.; Álvarez Gil, M.; García González, S.; Domínguez Machuca, y Ruiz Jiménez, A.: *Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid., 1995.

Domínguez Machuca, J.; Álvarez Gil, M.; García González, S.; Domínguez Machuca, M. Y Ruiz Jiménez, A.: *Dirección de Operaciones: Aspectos Operativos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid., 1995.

Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción I: Fundamentos Estratégicos*, Cívitas, Madrid, 1993.

Fernández Sánchez, E. Y Vázquez Ordás, C.: *Dirección de la Producción II: Métodos Operativos*, Cívitas, Madrid, 1994.

Kotler, P.: *Dirección de Marketing*, Prentice Hall, México, 1995.

Ochoa Laburu, C. Y Arana Pérez, P.: *Gestión de la Producción*, Editorial Donostiarra, San Sebastián, 1996.

Suárez Suárez, A.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*, Pirámide, Madrid., 1996.

### PRÁCTICAS:

Castillo Clavero, A.; Martín Rojo, I.; Moreno Lorente, F.; Ruiz Molina, A. y Tous Zamora, D.: *Prácticas de Gestión de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.

- Domínguez Machuca, J.; Durban Oliva, S. y Martín Armario, E.: *El Subsistema Productivo de la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1987.
- Díaz de Castro, J.; Redondo, C.: *Administración de Empresas. Libro de Actividades, Casos, Cuestiones y Lecturas*, Pirámide, Madrid, 1996.
- García del Junco, J. y Casanueva Rocha, C. (1999): *Gestión de Empresas. Enfoques y técnicas en la práctica*, Pirámide, Madrid.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Instrumentos de Decisión, Financiación y Producción*, Pirámide, Madrid, 1989.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Selección de Inversiones y Marketing*, Pirámide, Madrid, 1990.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada*, Pirámide, Madrid, 1991.

#### LECTURAS

- Goldratt, E y Cox J.: *La Meta: Un Proceso de Mejora Continua*, Díaz de Santos, Madrid.
- Womack, J.; Jones, D. y Ross, D.: *La Máquina que cambió el Mundo*, McGraw-Hill, Madrid, 1992.

---

### ELECTRÓNICA DIGITAL

---

Asignatura troncal de 1º curso de Electrónica. 6 créditos.  
Profesor: Teodoro Martínez Fernández

#### CONTENIDOS

1. Álgebra de Boole y funciones booleanas.
2. Familias lógicas.
3. Sistemas combinacionales. Análisis y diseño.
4. Circuitos combinacionales integrados.
5. Biestables.
6. Sistemas secuenciales. Análisis y diseño.
7. Circuitos secuenciales integrados.
8. Circuitos aritméticos digitales.
9. Circuitos programables.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Nelson, V. P. y Otros. *Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales*. Ed. Prentice Hall.
- Hayes, J. P. *Introducción al diseño lógico digital*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

---

## FÍSICA

---

Asignatura troncal 1º Curso. Electrónica. 6 créditos (4,5 teóricos y 1,5 prácticos)  
Profesor: Jaime Montes Norniella

### OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

### PROGRAMA

- Tema 1: Cinemática de la partícula y movimiento relativo
- Tema 2: Leyes de Newton y sus aplicaciones
- Tema 3: Trabajo y energía
- Tema 4: Sistemas de partículas y leyes de conservación
- Tema 5: Estática y dinámica del sólido rígido
- Tema 6: Mecánica de fluidos
- Tema 7: Movimiento oscilatorio y ondulatorio
- Tema 8: Temperatura y Primer Principio de la Termodinámica
- Tema 9: Segundo Principio de la Termodinámica y máquinas térmicas

### BIBLIOGRAFIA

- P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)
- D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)
- W.E. Gettys; F.S. Keller Y M.J. Skowe, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)
- R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)
- R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## SISTEMAS MECÁNICOS

---

Asignatura Troncal de 1º curso. Electrónica. 7,5 créditos  
Profesor: Vicente Hernández Ruiz

### OBJETIVOS

Exponer el fundamento y explicar el funcionamiento de los elementos que componen los sistemas mecánicos con el objetivo de que los Alumnos adquieran y desarrollen capacidades de análisis y síntesis.

### CONTENIDO

La materia se presenta en dos partes claramente diferenciadas que se refieren a:

- Sistemas mecánicos en reposo. Aplicaciones Comportamiento interno de los elementos resistentes.
- Sistemas mecánicos en movimiento. Aplicaciones.

### PLAN DE TRABAJO

– Comprende clases teóricas y prácticas de problemas como base para desarrollar los temas del programa.

– *Prácticas:*

1.- laboratorio de Materiales. Conocimiento de las máquinas utilizadas en la determinación de las propiedades mecánicas de los materiales. Objetivos: Conocer la importancia de los ensayos y realizar ensayos prácticos. (2h)

2.- Laboratorio de Mecanismos. Análisis de 30 modelos de mecanismos. Objetivo: conocer los modelos a escala de los mecanismos mas usuales. (2h)

3.- Análisis y simulación de mecanismos sencillos con ordenador. (2h)

Las prácticas tendrán carácter obligatorio. (0.5 puntos)

*Trabajos Prácticos:*

Se propone al menos un pequeño trabajo o problema representativo de cada tema que deberá ser entregado en los 10 días siguientes a la propuesta para que sea puntuable en la nota final. Valoración (2 puntos)

### EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de una parte de teoría con preguntas sobre conceptos e ideas fundamentales y otra sobre problemas de aplicación. ( 8 puntos)

### PROGRAMA

1.- Introducción. Desarrollo de la asignatura. Antecedentes. Forma de trabajo en la ingeniería. Modelos. Hipótesis y limitaciones. Seguridad y ecología. Los procesos de análisis y síntesis. Análisis de sistemas mecánicos. Conceptos básicos de la mecánica.

## PRIMERA PARTE. SISTEMAS ESTÁTICOS

1.-Equilibrio. Grado de libertad. Ligaduras y fuerzas reactivas. Diagrama de cuerpo libre. Condiciones de equilibrio. Aplicación a sistemas. Método de las secciones. Estado de sollicitación interna. Problemas de aplicación.

2.-Sistemas mecánicos en equilibrio. Sistemas de cuerpos rígidos unidos mediante pasadores. Análisis matricial. Ejemplos de aplicación. Sistemas estructurales. Estructuras planas de barras articuladas. Análisis de los nudos. Formulación matricial. Análisis por el método de las secciones

3.-Introducción a la mecánica de los cuerpos reales. Introducción. Modelos de comportamiento. Conceptos de esfuerzo y deformación. Esfuerzos simples. Esfuerzos y deformaciones por carga axial, cortadura pura, torsión y flexión plana. Aplicaciones.

## SEGUNDA PARTE. SISTEMAS DINÁMICOS

4.-Introducción. Mecanismo, máquina, sistema mecánico. Mecanismos planos. Elementos constitutivos. Movilidad. Cadena cinemática. Mecanismos más usuales. Mecanismo de cuatro barras articuladas. Inversión. Ley de Grashof. Posiciones límite. Trayectorias de puntos. Otras características.

5.-Análisis de posición. Ecuación de cadena o cierre. Solución general. Procedimiento de Raven. Otras formas de solución. Aplicación a distintos mecanismos.

6.-Análisis cinemático. Cinemática de los cuerpos rígidos en movimiento plano. Ejercicios de aplicación. Regla de Boure. Centro instantáneo de rotación. Métodos gráficos. Métodos de Raven y Chace. Análisis de mecanismos típicos. Análisis con Matemática.

7.-Análisis Dinámico. Dinámica de los cuerpos rígidos en movimiento plano. Ejemplos de aplicación. Dinámica inversa. Análisis matricial. Aplicación a los mecanismos típicos. Regulación del movimiento. Volantes de inercia. Motores y sistemas de accionamiento. Vibraciones mecánicas. Equilibrado.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Meriam, J. L. *Estática y Dinámica (2 tomos)*. Ed. Reverté. Barcelona 1984

Shigley, J. E. y Uicker, J.J. *Teoría de Máquinas y Mecanismos*. Ed. Mc.Graw-Hill (México 1988)

Norton, R.L., *Diseño de maquinaria*. Ed. Mc.Graw-Hill (México 1995)

Kenneth J. Waldrom y Gary L. Kinzel., *Kinematics, Dynamics and Design of Machinery*. Ed John Wiley & Sons 1999.

A.Simon, A. Bataller, A. J. Guerra, A. Ortiz, J. A. Cabrera., *Fundamentos de teoría de máquinas*. Ed Bellisco Málaga 2000.

---

## AMPLIACIÓN DE PROGRAMACIÓN

---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. Electrónica. 6 créditos

Profesora: M<sup>º</sup> Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Completar la formación de los alumnos en el campo de los lenguajes de programación, enseñándoles a programar en el lenguaje C. Haciendo hincapié en la importancia de la claridad, legibilidad, modularidad y eficiencia en el diseño de programas.

El programa abarca los aspectos fundamentales de C.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, repartiéndose en el aula de informática.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen de carácter escrito en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas. Este examen proporcionará una "nota teórica", que supondrá el 70% de la nota final.

Los alumnos deberán entregar un máximo de 5 programas que tienen carácter obligatorio. Dichos programas se podrán realizar en grupos de dos alumnos como máximo y deberán ser expuestos de forma individualizada por cada alumno. Tras la defensa de los programas el alumno obtiene la "nota práctica" que supondrá el 30% de la nota final.

La nota final del alumno se obtendrá mediante la suma de la nota teórica y la nota práctica.

## PROGRAMA DESARROLLADO

TEMA 1.- Introducción al lenguaje C. 1.1.- Orígenes del lenguaje C. 1.2.- Conjunto de caracteres de C. 1.3.- Estructura de un programa en C. 1.4.- Identificadores y palabras reservadas. 1.5.- Programas sencillos en C.

TEMA 2.- Variables, constantes y tipos de datos en C. 2.1.- Tipos de datos. 2.2.1.- Modificadores de tipos. 2.2.2.- Modificadores de acceso. 2.2.- Declaración de variables. 2.2.1.- Variables locales. 2.2.2.- Parámetros formales. 2.2.3.- Variables globales. 2.3.- Constantes.

TEMA 3.- Operadores y expresiones en C. 3.1.- Operadores aritméticos. 3.2.- Operadores monarios. 3.3.- Operadores relacionales. 3.4.- Operadores lógicos. 3.5.- Operadores de asignación. 3.6.- Operador condicional. 3.7.- Expresiones. 3.8.- Conversiones de tipo en las expresiones.

TEMA 4.- Funciones. 4.1.- Definición de una función. 4.2.- Acceso a una función. 4.3.- Prototipo de funciones. 4.4.- Paso de argumentos a una función. 4.5.- Recursividad.

TEMA 5.- Entrada y Salida Standard. 5.1.- Entrada de un carácter. 5.1.1.- Función Getchar. 5.2.- Salida de un carácter. 5.2.1.- Función Putchar. 5.3.- Entrada de datos. 5.3.1.- Función Scanf. 5.4.- Salida de datos. 5.4.1.- Función Printf. 5.5.- Funciones Gets y Puts.

TEMA 6.- Archivos de Datos. 6.1.- Definición de archivo de datos. 6.2.- Apertura y cierre de un archivo existente. 6.3.- Creación de un archivo nuevo. 6.4.- Manejo de un archivo. 6.5.- Archivos sin formato.

TEMA 7.- Estructuras de Control Repetitivas. 7.1.- Concepto de bucle. 7.2.- Bucle WHILE. 7.3.- Bucle DO-WHILE. 7.4.- La sentencia FOR. 7.5.- Comparación entre bucles FOR/WHILE/DO-WHILE. 7.6.- Bucles anidados. 7.7.1.- Bucles for anidados. 7.7.2.- Bucles DO-WHILE anidados. 7.7.3.- Bucles WHILE anidados.

TEMA 8.- Estructuras de Control Selectivas. 8.1.- Sentencias condicionales. 8.2.- Sentencia IF. 8.2.1.- Sentencias IF anidadas. 8.3.- Operador ?. 8.4.- Sentencia SWITCH. 8.4.1.- Sentencias SWITCH anidadas.

TEMA 9.- Matrices. 9.1.- Definición de una matriz de datos. 9.2.- Manejo de matrices. 9.3.- Paso de matrices a funciones. 9.4.- Matrices multidimensionales. 9.5.- Matrices y cadenas de caracteres.

TEMA 10.- Punteros. 10.1.- Conceptos básicos de punteros. 10.2.- Declaración de un puntero. 10.3.- Paso de punteros a una función. 10.4.- Asignación dinámica de memoria. 10.5.- Operaciones con punteros. 10.6.- Punteros y arrays unidimensionales. 10.7.- Punteros y arrays multidimensionales. 10.8.- Arrays de punteros. 10.9.- Paso de funciones a otras funciones.

TEMA 11.- Estructuras y Uniones. 11.1.- Definición de una estructura. 11.2.- Procesamiento de una estructura. 11.3.- Tipos de datos definidos por el usuario. 11.4.- Estructuras y punteros. 11.5.- Paso de estructuras a una función. 11.6.- Estructuras autorreferenciadoras. 11.7.- Uniones.

#### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Schildt, H. Turbo C/C++. *Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1995  
Kernighan, B., Ritchie, D. *El Lenguaje de Programación C*. Prentice Hall, 1988  
Gottfried, B. S., *Programación en C*. McGraw-Hill, 1997  
Schildt, H. *Ansi C a su alcance*. McGraw-Hill. 1991  
Schildt, H. *C Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1988  
Waite M, Prata S, Martin D. *Programación en C. Introducción y conceptos avanzados*. Anaya 1989.

---

### FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura Optativa 1º Curso electrónica. 6 Créditos (3T + 3P)  
Profesor: Francisco Pedraz Penalva

#### OBJETIVOS

Se pretende dotar a los alumnos de los conocimientos básicos de Química, esenciales para el estudio de los materiales y de los procesos industriales, debido al papel que juega la Química en dicho campo. Igualmente, se pretende dotar a los alumnos de una formación científica crítica que les permita desarrollar respuestas propias a los posibles problemas concretos que se les planteen en el futuro.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se desarrollará utilizando métodos docentes de grupo e individuales, en los que se tratarán los diversos aspectos teórico-prácticos de la asignatura.

Los contenidos teóricos se impartirán, fundamentalmente, en clases de teoría de aula, o lecciones magistrales.

Los créditos prácticos se impartirán en sesiones de seminarios de problemas y en las clases prácticas de laboratorio.

Otras actividades de grupo programadas son: Conferencias sobre temas monográficos y Visitas a Empresas o Centros de Investigación relacionados con la Química.

Por lo que respecta a la enseñanza individualizada, esta se llevará a cabo en las sesiones de tutoría.

## PROGRAMA

### *Clases Teóricas*

#### BLOQUE I.- Fundamentos y conceptos básicos

Tema 1.- Los fundamentos de la Química. Materia y energía. Estados y propiedades físicas y químicas de la materia. Sustancias, compuestos, elementos y mezclas. Las mediciones en Química. Cifras significativas.

Tema 2.- Fórmulas químicas y composición estequiométrica. Fórmulas químicas. Átomos y moléculas. Masa atómica. Moles y masa molar. Iones y compuestos iónicos. Nomenclatura química. Composición porcentual y fórmulas de compuestos. Deducción de fórmulas a partir de la composición elemental. Pureza de las muestras.

Tema 3.- Estequiometría en las reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Cálculos con ecuaciones químicas. Concepto de reactivo limitante. Rendimientos porcentuales. Clasificación de las reacciones químicas.

#### BLOQUE II.- Estructura atómica y molecular

Tema 4.- Estructura atómica. Partículas fundamentales. Número másico e isotopos. Modelos atómicos. Números cuánticos. Estructura electrónica de los átomos: a) El átomo de hidrógeno, b) Estructura de átomos polielectrónicos: energía de los orbitales, principio de construcción, configuraciones electrónicas.

Tema 5.- Periodicidad química. La tabla periódica: bloques, periodos y grupos. Carácter periódico de las propiedades físicas: tamaño atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, radios iónicos, electronegatividad. Tendencias que aparecen en las propiedades químicas de los elementos: estados de oxidación, principio de singularidad, efecto diagonal. Metales, no metales y metaloides.

Tema 6.- Enlace Químico 1. Enlace iónico: Estructuras y energía. Enlace covalente: Teoría del enlace de valencia y Teoría de orbitales moleculares. Enlace metálico: Teoría del electrón libre y modelo de bandas. Otros tipo de enlace.

Tema 7: Enlace Químico 2: Justificación de propiedades. Conductores, Semiconductores y Aislantes: Diagramas de Bandas. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Semiconductores tipo "p" y tipo "n". Anisotropía. Conductividad y temperatura. Superconductividad. Magnetismo cooperativo.

#### BLOQUE III.- Estados y propiedades de la materia

Tema 8.- Estados de agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos. Estado gaseoso. Leyes de los gases ideales. Teoría cinética de los gases. Gases reales. Estado líquido. Propiedades generales de los líquidos: viscosidad y tensión superficial. Equilibrio líquido-vapor. Presión de vapor. Estado sólido. Sólidos cristalinos y amorfos. Polimorfismo y alotropía. Diagramas de fases.

Tema 9.- Disoluciones. Solubilidad. Disolventes polares y no polares. Energía de hidratación. Tipos de disoluciones. Expresión de la concentración. Disoluciones de sólidos en líquido: mecanismos, influencia de la temperatura. Disoluciones de líquido en líquido: ley de reparto. Disoluciones de gases en líquidos. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disolución de electrolitos. Sistemas coloidales: estabilidad, preparación y purificación. Aplicación de los sistemas coloidales.

**BLOQUE IV.- Reactividad Química y transformación de la materia**

Tema 10.- Energía de las reacciones químicas. La energía en las reacciones químicas. Energía, entalpía y Primer Principio de la Termodinámica. Calor de reacción. Calor de formación. Entalpía de enlace. Medidas del flujo de calor. Ley de Hess. Calores específicos. Fuentes de energía: combustión.

Tema 11.- Espontaneidad: entropía y energía interna. Espontaneidad de los procesos químicos, reversibilidad y equilibrio. Entropía y Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre: el criterio de espontaneidad. Variación de energía libre: aplicación a la reducción de óxidos metálicos con carbón.

Tema 12.- Cinética química: efecto de la temperatura y catalizadores. Velocidad de reacción. Teoría de las colisiones. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Energía de activación. Influencia de la temperatura. Determinación de la energía de activación. Influencia de la naturaleza física y química de los reactivos. Influencia de los catalizadores. Catálisis homogénea y heterogénea. Promotores e inhibidores. Reacciones catalíticas en la industria.

Tema 13.- Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Ley de Acción de masas. Energía libre y constante de equilibrio. Expresiones de la constante de equilibrio. Constante de equilibrio y grado de disociación. Equilibrios heterogéneos. Factores que modifican el equilibrio: principio de Le Chatelier-Braun.

Tema 14.- Equilibrios ácido-base. Concepto y teorías ácido-base. Actuación del agua. Concepto y escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo de concentraciones. Sustancias anfóteras. pH de disoluciones de sales. Disoluciones reguladoras de pH. Reacciones entre ácidos y bases: volumetrías de neutralización: indicadores, curvas de valoración y aplicaciones.

Tema 15.- Equilibrios de precipitación y formación de complejos. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Solubilidad de precipitados. Cálculos de concentraciones en formación de complejos. Precipitación fraccionada. Gravimetrías.

Tema 16.- Equilibrios redox. Concepto de oxidación y reducción. Oxidantes y reductores. Potencial normal de electrodo. Serie electroquímica. Ecuación de Nerst. Ajuste de ecuaciones redox. Cálculo de concentraciones en procesos redox. Presencia de especies sólidas. Influencia del pH.

Tema 17.- Electroquímica. Celdas electroquímicas. Ley de Faraday. Celdas primarias: la pila seca. Celdas reversibles o secundarias. Celdas de combustible. Electrolisis: aspectos cuantitativos. Refinado electrolítico y recubrimientos galvánicos. Corrosión. Protección ante la corrosión.

Tema 18.- Corrosión. Corrosión. Factores que influyen en la corrosión. Influencia del medio ambiente. El efecto del pH. Protección contra la corrosión.

**BLOQUE V.- Sustancias y procesos químicos de interés en ingeniería**

Tema 19.- Introducción a la Química Orgánica. Papel del carbono. Características y naturaleza de los enlaces en los compuestos de carbono. Grupos funcionales. Isomería. Reacciones de los compuestos orgánicos: Tipos de reacción y clasificación de los reactivos.

Tema 20.- Metales y metalurgia. Fuentes de los metales. Obtención de metales a partir de sus minerales. Metalurgia de algunos metales (Cu, Fe, Mg). Metales de los grupos principales (s y p): características generales. Propiedades generales de los metales de transición. Hierro y acero.

Tema 21.- No metales y óxidos no metálicos. Fuentes de los elementos. Hidrógeno. Oxígeno. Azufre. Nitrógeno y fósforo. Halógenos. El aire: composición. El aire como materia prima. Contaminación atmosférica: tipos de contaminantes atmosféricos y fuentes de contaminación.

*Clases Prácticas:*

Práctica 1.- Normas generales y medidas de seguridad. Reconocimiento del material de laboratorio.

Práctica 2.- Destilación de vino. Determinación del grado alcohólico.

Práctica 3.- Separación de los componentes de una mezcla física por filtración. Extracción de I<sub>2</sub> en tetracloruro de carbono

Práctica 4.- Preparación de disoluciones

Práctica 5.- Volumetrías ácido-base. Determinación de la concentración de una disolución de HCl.

Práctica 6.- Normalización de una disolución de NaOH..

Práctica 7.- Determinación del grado de acidez de un vinagre.

Práctica 8.- Identificación analítica del primer grupo de cationes.

Práctica 9 Obtención de Cl<sub>2</sub> y formación de lejías.

Práctica 10.- Identificación de grupos funcionales orgánicos.

**BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA***Libros de Teoría*

Chang, R.. *Chemistry*, 6th Edition. McGraw-Hill, 1998. (Existe la 5ª ed. en castellano)

housecroft, C.E.; Constable, E.C.. *Chemistry: An Integrated Approach*. Ed. Longman, 1997.

Petrucci, R.H.; harwood, W.S. *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. 7ª Edición. Prentice-Hall, 1998.

Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck M.L.. *Química General*. 5ª Edición. McGraw-Hill, 1998.

*Libros de problemas*

Bermejo, F.; Paz, M.; Bermejo, A.; Paz, I. *1000 Problemas Resueltos de Química General y sus Fundamentos Teóricos*. Ed. Paraninfo, 1996.

López Cancio, J.A. *Problemas de Química*. Cuestiones y ejercicios. Prentice Hall, 1999.

*Clases de Laboratorio*

Guardino Sola, X.; Heras Cobo, C., *Seguridad y Condiciones de Trabajo en el Laboratorio*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1992.

González Pérez, C., *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General*, 3ª Edición. Ediciones Universidad de Salamanca, 1988.

---

**MÉTODOS NUMÉRICOS**

---

Asignatura optativa 1º Curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: Ascensión Hernández Encinas (Teoría)

Raúl Díaz Len (Prácticas)

**OBJETIVOS**

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.

2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.

3.- Utilizar el ordenador como instrumento adecuado para realizar los cálculos numéricos necesarios para resolver los problemas planteados.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Matemática Discreta. Retículos. Álgebras de Boole. Diagramas de Karnaugh. Grafos. Grafos PERT.

2.- Métodos numéricos de aproximación de raíces. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. Métodos de punto fijo. Convergencia.

3.- Polinomios de interpolación. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Cálculo del polinomio de interpolación. Error de interpolación. Interpolación de Hermite.

4.- Interpolación a trozos. Interpolación Spline.

5.- Derivación e integración numérica.

6.- Programación lineal

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Burden, R.L. ; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.

De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Álgebra*. Editorial Clagsa.

Heim, K. *Álgebra de los circuitos lógicos*. Editorial DOSSAT.

Kincaid, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA BÁSICA

---

Asignatura optativa 1º Curso Electrónica.6 créditos (1,5 teóricos y 4,5 prácticos)  
Profesor: Francisco Martín Elices

### OBJETIVOS

1.- Dar a conocer al alumno los equipos y métodos de medida para magnitudes eléctricas, familiarizarle con su utilización y conexión en circuitos sencillos; así como, las precauciones y limitaciones en su utilización.

2.- Medir las magnitudes eléctricas fundamentales y las características de los componentes pasivos básicos.

3.- Análisis de los datos obtenidos en el muestreo, realización de informes (representaciones gráficas) y obtención de resultados.

### PLAN DE TRABAJO

Estará orientado hacia la obtención de los objetivos perseguidos y se realizará sobre dos aspectos:

1.- *Teórico*. Realizado en el aula, consistente en las explicaciones sobre las leyes, principios, descripción de los aparatos y métodos de medida que se describen en los contenidos y que permitan la comprensión de los procesos prácticos que se realizarán en el laboratorio. La dedicación semanal a este aspecto será de 2 horas.

2.- *Práctico*. Realización de problemas y prácticas de laboratorio con una dedicación semanal de 2 horas.

### EVALUACIÓN

Versará sobre cada uno de los dos aspectos expuestos en el plan de trabajo. La evaluación de los aprendizajes teóricos se realizará mediante una prueba parcial escrita, mientras que la evaluación de los aprendizajes prácticos versará sobre la realización de las prácticas de laboratorio.

La superación de la asignatura requiere una calificación mínima de 4 puntos en la prueba escrita y calificación positiva en las prácticas de laboratorio. Aquellos alumnos que no hicieron o no superaron la parte práctica deberán superar un examen práctico oral sobre los contenidos prácticos.

### CONTENIDOS

1º.- Medición y errores.

2º.- Patrones de medición.

3º.- Instrumentos de medición: electromecánicos, electrónicos y digitales. Calibración.

4º.- Registradores: galvanométricos, potenciométricos, X-Y, de cinta magnética.

5º.- Osciloscopios. Aplicaciones al análisis de señales.

6º.- Medición de componentes:

- Métodos de deflexión: Voltímetro-amperímetro, de 3 voltímetros, de tres amperímetros y medidores del factor de calidad Q.
- Métodos de sustitución-comparación.
- Métodos de cero: Puentes de continua, puentes de alterna.
- 7°.- Transformadores de instrumentación.
- 8°.- Transductores de instrumentación.

## BIBLIOGRAFÍA

Andres M. Karcz. *Fundamentos de metrología eléctrica (3 tomos)*. Editorial Marcombo.  
Gregory, B.A.: *Instrumentación eléctrica y sistemas de medida*. Editorial Gustavo Gili.  
Ramón Pallas Areny. *Instrumentación electrónica básica*. Editorial Marcombo.  
William D. Cooper y Albert D. Helfrick. *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición*. Editorial Prentice-Hall hispanoamericana.  
W. Bolton. *Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas*. Editorial Marcombo.

---

## SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

---

Asignatura Optativa 1º Curso Electrónica. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)  
Profesor: Javier Sánchez Gallego

## OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan los diferentes Sistemas que nos proporciona la Geometría Descriptiva, para poder trazar ó en su caso interpretar, el dibujo en proyecciones de cualquier pieza de carácter industrial.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se desarrollarán con un criterio eminentemente práctico, evitando en las clases teóricas las demostraciones largas y complicadas, procurando que los alumnos comprueben la utilidad de los conocimientos que están adquiriendo e incidiendo fundamentalmente en el Sistema Diédrico.

## PROGRAMA DETALLADO

1. Objeto de la Geometría Descriptiva.- Proyecciones: tipos.- Fundamento y notaciones de los distintos Sistemas de Representación.

### *Sistema Diédrico*

2. Elementos del sistema.- Representación del punto: Nomenclatura.- Posiciones normalizadas en las aplicaciones: Sistemas Europeo y Americano.- Posiciones que puede ocupar, en general, un punto en el espacio.- Su representación.

3. VISTAS AUXILIARES DEL PUNTO: Cambios de plano: Su objeto.- Normas para su ejecución.- Cambio de plano vertical.- Cambio de plano horizontal.- Conseguir mediante cambios de plano que un punto, sin cambiar de diedro, pase a tener una cota y alejamiento determinados.

4. LA RECTA: Recta en el espacio.- Planos proyectantes y trazas de la misma.- Recta en proyecciones.- Intersección con los planos bisectores.- Diedros que atraviesa.- Proyecciones sin L.T.- Angulos con planos coordenados.- Verdadera magnitud de un segmento.- Tipos de rectas con y sin L.T.- Punto en recta. Caso de que ésta sea de perfil.- Intersección de rectas.- Idem. siendo una de ellas de perfil.- Visibilidad de rectas que se cruzan.- Ejercicios.

5. VISTAS AUXILIARES DE LA RECTA: Su objeto.- Situar un nuevo vertical paralelo a una recta oblicua.- Situar un nuevo horizontal paralelo a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede de perfil.- Situar nuevo vertical perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevo horizontal perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede perpendicular a nuevo plano de perfil.- Ejercicios con y sin L.T.

6. REPRESENTACION DEL PLANO: Plano en el espacio.- Proyecciones con y sin L.T.- Situación de un punto y una recta en el plano.- Rectas notables del plano: horizontal, frontal, línea de máxima pendiente y línea de máxima inclinación.- Angulos que forma un plano con H y con V.- Elementos que determinan un plano.- Alfabeto del plano.- Figuras homológicas.- Rectas límites.- Formas de definir una homología.- Homología afín.- Proyecciones de una figura plana.- Relación de afinidad ente éstas proyecciones.- Proyecciones de una circunferencia en diversos tipos de planos.- Ejercicios.

7. VISTAS AUXILIARES DEL PLANO: Su objeto.- Situar un nuevo vertical perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el horizontal.- Situar un nuevo horizontal perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el vertical.- Situar un nuevo perfil perpendicular a un plano oblicuo. Angulos con H y con V.- Situar nuevos planos de proyección de modo que un plano oblicuo quede paralelo al H, V ó P.- Ejercicios con y sin L.T.

8. INTERSECCION DE PLANOS: Procedimiento general.- Intersección de planos cualesquiera.- Idem. en diversos casos particulares.- Intersección de recta y plano.- Visibilidad de una recta al cortar a un plano.- Problemas sobre intersección de rectas y planos.- Recta que corta a otras tres. Diversos métodos.- Resolución de éstos problemas sin L.T.

9. PARALELISMO: Rectas paralelas.- Paralelismo entre rectas de perfil.- Por un punto trazar una recta paralela a otra.- Planos paralelos.- Por un punto trazar un plano paralelo a otro dado.- Recta paralela a un plano.- Por un punto trazar una recta paralela a un plano dado.- Idem. un plano paralelo a una recta.- Por una recta dada, hacer pasar un plano paralelo a otra recta conocida.- Por un punto dado hacer pasar un plano paralelo a dos rectas no coplanarias.- Recta corta a otras dos y es paralela a un plano.- Recta corta a otras dos y es paralela a otra recta.- Aplicaciones.- Ejercicios con y sin L.T.

10. PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS: Teorema de las tres perpendiculares.- Recta perpendicular a un plano.- Idem. a un plano dado por dos rectas.- Plano perpendicular a recta.- Recta perpendicular a recta. Caso particular de que la recta sea paralela a H ó V.- Planos perpendiculares entre sí.- Por un punto trazar un plano perpendicular a otros dos planos dados.- Por una recta hacer pasar un plano perpendicular a otro dado.- Perpendicular común a dos rectas que se cruzan. Diversos métodos que pueden utilizarse.- Distancias: Entre dos puntos, de punto a plano, de punto a recta, entre rectas paralelas, entre planos paralelos, mínima distancia entre rectas que se cruzan.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

11. ABATIMIENTOS: Su objeto.- Abatimiento de un punto y de una recta contenidos en un plano.- Abatimiento de las trazas de un plano.- Abatimiento de una figura plana. Relación de afinidad entre planta ó alzado y abatimiento.- Problema inverso.- Abatimiento de planos paralelos a L.T., perpendiculares al 2º bisector y proyectantes horizontales ó verticales.- Abatimiento de planos que pasan por L.T.- Ejercicios de aplicación.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

12. GIROS: Su objeto.- Giro de un punto.- Giro de una recta con un eje de giro que corte ó se cruce con dicha recta.- Mediante giros, situar una recta paralela ó perpendicular a los planos

de proyección.- Giro de un plano.- Mediante giros, transformar un plano oblicuo en proyectante ó en paralelo a uno de los de proyección.- Giro de un punto alrededor de un eje oblicuo.- Aplicaciones.- Problemas anteriores sin L.T.

13. ANGULOS: Angulo de dos rectas y su bisectriz.- Angulo de recta y plano.- Angulo que forma una recta con los planos de proyección.- Idem. cuando la recta corta a la L.T.- Problema inverso.- Angulo de dos planos y plano bisector.- Angulos que forma un plano cualquiera con los de proyección.- Casos diversos de determinación de planos.- Angulo de una recta con L.T.- Angulo de un plano con L.T.- Determinar las proyecciones de una recta cuyo ángulo con L.T. es conocido así como una de sus proyecciones.- Determinar las trazas de un plano conociendo una de ellas así como el ángulo que forma el plano con L.T.- Problemas inversos.- Problemas anteriores sin L.T.

14. SUPERFICIES: Conceptos básicos.- Clasificación de las superficies.- Propiedades generales.

15. POLIEDROS REGULARES CONVEXOS: Representación.- Secciones planas.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollos y transformada de la sección.- Ejercicios.

16. PIRAMIDES Y CONOS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

17. PRISMAS Y CILINDROS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

18. ESFERA: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo.- Ejercicios.

19. INTERSECCION DE SUPERFICIES: Procedimientos generales de representación.- Aplicaciones.- Ejercicios.

#### *Sistema de Planos Acotados:*

20. Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Nociones de representación de poliedros regulares convexos, pirámides, conos, prismas, cilindros y esferas.- Aplicaciones al estudio y representación de cubiertas de edificios.- Aplicaciones al dibujo topográfico.

#### *Sistema Axonométrico:*

21. Axonometría ortogonal. Generalidades.- Sistemas isométrico, dimétrico y trimétrico.- Escalas.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

22. Axonometría oblicua.- Perspectiva Caballera: Generalidades.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

#### *Sistema Cónico*

23. Perspectiva cónica: sus clases.- Determinación de la perspectiva de una figura ó cuerpo cualquiera: a) por el método de escalas b) por rayos visuales c) por puntos métricos.- Aplicaciones a la perspectiva de edificios.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Continua a lo largo de todo el cuatrimestre, realizando en su totalidad durante las clases prácticas numerosos ejercicios sobre la materia que se haya explicado en las teóricas.- Los

alumnos deberán presentar además, antes del examen final, la correspondiente colección de láminas que se les habrá propuesto a principios del curso, que será evaluada convenientemente e influirá en la calificación definitiva.

## BIBLIOGRAFIA

- Corbella Barrios, D. *Sistema Diédrico*. Fundamentos y Representaciones  
González García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación Tomo I: Sistema Diédrico*  
González Monsalve, M. y Palencia Cortes, J. *Geometría Descriptiva*.  
Rodríguez de Abajo, F.J. *Geometría Descriptiva*. Tomo I: Sistema Diédrico.  
*Geometría Descriptiva Tomo II: Sistema de Planos Acotados*.  
*Geometría Descriptiva Tomo III: Sistema de Perspectiva Axonométrica*.  
*Geometría Descriptiva Tomo IV: Sistema de Perspectiva Caballera*.  
*Geometría Descriptiva: Tomo V: Sistema Cónico*.  
Taibo Fernández, A. *Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones* (Dos tomos).

---

## TEORÍA DE CIRCUITOS

---

Asignatura troncal de 2º Curso Electrónica (12 créditos)  
Profesor: Félix Redondo Quintela y Lidia Rozas Izquierdo  
<http://www3.usal.es/electricidad>

Se requiere el conocimiento previo de fundamentos de Electricidad: Electrostática, Corrientes estacionarias y Magnetostática.

## OBJETIVOS

Hay objetos y dispositivos reales, entre los que se encuentra una gran parte de instalaciones y aparatos eléctricos de uso habitual (máquinas eléctricas, transformadores, líneas eléctricas de transporte de energía y de transmisión de señal, rectificadores, amplificadores, etc.) que quedan bien descritos por algunos pocos objetos ideales, que se llaman dipolos, o sus combinaciones, que se llaman redes eléctricas. Cada dipolo de una red tiene asignadas dos variables, la intensidad y la tensión, que cumplen, respectivamente, las leyes de Kirchhoff. La Teoría de Circuitos consiste en deducir todas las propiedades de estas redes a partir de las dos leyes de Kirchhoff, lo que es muy útil para interpretar y predecir el funcionamiento de las instalaciones y aparatos eléctricos y de cualesquiera otros sistemas con dos variables que cumplan las dos leyes de Kirchhoff, a los que, por eso, nosotros llamamos Redes de Kirchhoff.

## PLAN DE TRABAJO

La enseñanza se imparte en clases teóricas, de problemas, y prácticas en laboratorio. En las clases teóricas se comienza con un repaso de las corrientes estacionarias y la introducción formal del concepto de redes de Kirchhoff, su caracterización y los métodos generales de análisis. A continuación se aplican estos métodos a las redes de impedancias, a las formadas por resistencias, inductancias, capacidades y fuentes, que se analizan por el método temporal y

mediante el análisis de Laplace, y a las redes sinusoidales. Se finaliza con la aplicación del desarrollo de Fourier, que permite el análisis de cualquier onda periódica.

Una vez que se han adquirido los conocimientos imprescindibles, comienzan las prácticas de laboratorio. Al final, cada alumno debe entregar su libro o cuaderno de prácticas con los resultados obtenidos. Además, ha de realizar, a modo de examen, una práctica. Para ello puede disponer de toda la información bibliográfica que desee, incluido el propio cuaderno o libro de prácticas con todas las anotaciones. Ha de haberse entregado el libro o cuaderno y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas para poder presentarse al examen final de la asignatura.

## EXAMEN FINAL

El examen final, escrito, consta de una primera parte de cuestiones, y de una segunda de cuatro problemas. (Hay ejemplos de exámenes en <http://www3.usal.es/electricidad>).

Como se ha dicho, para poder presentarse a este examen han de haberse entregado los desarrollos y los resultados de las prácticas y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas. A los alumnos que no se presenten a examen de prácticas o no lo superen se les considerará no presentados en el acta final. No obstante, si alguno de estos alumnos desea que su calificación final sea suspenso, deberá presentarse en la fecha y hora del examen final de la asignatura y hacerlo así constar por escrito. Su calificación será entonces suspenso con cero puntos.

## PROGRAMA

Lección 1.- Corrientes eléctricas estacionarias. Conductores y aislantes.- Corriente eléctrica e intensidad de corriente.- Corrientes estacionarias.- Primera ley de Kirchhoff.- Densidad de corriente.-Tubos de corriente.- Conductores isótropos.- Conductividad.- Resistencia.- Potencia eléctrica.- Fuerza electromotriz.- Generadores.- Segunda ley de Kirchhoff.- Ecuación de potencias.- Receptores.- Rendimiento de generadores y de receptores.- Condensadores.- Bobinas.- Dipolos.- Fuentes de tensión y fuentes de intensidad.

Lección 2.- Redes de Kirchhoff. Teoría de las redes de Kirchhoff.- Redes.- Conjuntos de corte.- Caminos cerrados y bucles.- Árbol.- Intensidades de Kirchhoff.- Caracterización de intensidades de Kirchhoff.- Tensiones de Kirchhoff.- Caracterización de tensiones de Kirchhoff.- Redes de Kirchhoff.- Redes de Kirchhoff equivalentes.- Potencia de una rama.- Teorema de Tellegen.- Relación tensión-intensidad de una rama.- Fuentes de tensión y fuentes de intensidad.- Fuentes dependientes.- Ramas equivalentes.- Análisis de redes de Kirchhoff.- Método de los bucles.- Método de los nudos.

Lección 3.- Multipolos. Multipolos.- Relación tensiones-intensidades de un multipolo.- Multipolos lineales.- Multipolos de Thévenin y multipolos de Norton.- Dipolos de Thévenin y dipolos de Norton.- Tensión de circuito abierto e intensidad de cortocircuito.- Dipolos equivalentes de dipolos en serie.- Dipolos equivalentes de dipolos en paralelo.- Dipolos bilaterales.- Potencia de Kirchhoff de un multipolo.- Solución de un acoplamiento de multipolos.- Acoplamiento de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Multipolos en paralelo.- Determinación experimental de la relación tensiones-intensidades de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Potencia de cortocircuito de un dipolo.

Lección 4.- Redes de impedancias. Introducción.- Análisis de redes de impedancias por el método de los bucles.- Linealidad.- Teorema de Norton.- Análisis de redes de impedancias por el método de los nudos.- Linealidad.- Teorema de Thévenin.- Redes con fuentes de intensidad y

con fuentes de tensión.- Teorema del polígono equivalente.- Teorema de la estrella equivalente.- Transformación estrella triángulo.- Extracción de potencia de un dipolo resistivo.

Lección 5.- Redes de primer orden y redes de segundo orden. Introducción.- Redes de primer orden y redes de segundo orden.- Régimen transitorio y régimen permanente.- Circuito RL serie con fuente de tensión constante.-Circuito RL serie sin fuentes.- Circuito RC serie sin fuentes.- Circuito RC serie con fuente de tensión constante.- Circuito RLC serie sin fuentes.- Circuito RLC serie con fuente de tensión constante.

Lección 6.- Redes con acoplamiento magnético. Introducción.- Coeficiente de inducción mutua.- Bobinas acopladas magnéticamente.- Obtención de las ecuaciones de equilibrio.- Puntos correspondientes.- El transformador.

Lección 7.- Análisis de Laplace. Introducción.- Transformada de Laplace.- Propiedades de interés de la transformación de Laplace.- Transformada inversa de Laplace.- Propiedades de interés de la transformación inversa de Laplace.- Obtención de la transformada inversa de Laplace.- Fórmula de Heaviside.- Las leyes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .- Impedancia en el dominio  $s$ .- Transformadas de las funciones pulso e impulso. Función de Dirac.- Redes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .

Lección 8.- Redes sinusoidales. Introducción.- Funciones sinusoidales.- Espacio vectorial de las funciones sinusoidales de la misma frecuencia.- Derivación e integración de funciones sinusoidales.- Circuito RLC serie con fuente de tensión sinusoidal.- Redes sinusoidales.- Potencia instantánea y potencia activa.- Potencia reactiva.- Potencia aparente.- Extracción de la máxima potencia.

Lección 9.- Análisis fasorial.

Introducción. Funciones complejas de variable real.- Espacio vectorial de las funciones complejas de la misma frecuencia.- Representación gráfica de la suma.- Derivación e integración de funciones complejas de variable real.- Isomorfismo natural entre los espacios vectoriales de las funciones sinusoidales y complejas de la misma frecuencia.- Fasores.- Redes fasoriales de Kirchhoff.- Impedancia compleja.- Redes fasoriales con acoplamiento magnético.- Potencia compleja.- Potencia compleja absorbida por un multipolo.- Factor de potencia de un multipolo.- Energía compleja.- Aumento del factor de potencia de receptores inductivos.- Líneas cortas de transporte de energía eléctrica.

Lección 10.- Sistemas polifásicos. Introducción.- Sistema trifásico con el generador en estrella y cuatro hilos.- Sistema trifásico con el generador en estrella y tres hilos.- Sistema trifásico con el generador en triángulo.- Potencia absorbida por un receptor trifásico.- Medida de potencia de receptores trifásicos.- Corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.- Teorema de la menor pérdida de potencia.- Equilibrado de receptores trifásicos.- Componentes simétricas.- Matriz de Fortescue.- Sistema bifásicos.- Potencia absorbida por receptores bifásicos.- Medida de potencia de cargas bifásicas.- Sistemas hexafásicos.

Redes con otras excitaciones periódicas.

Lección 11.- Análisis de Fourier. Introducción.- Serie de Fourier.- Cálculo de los coeficientes de Fourier.- Desarrollo en series de solo senos y solo cosenos.- Simetría de las formas de onda.- Métodos gráficos.- Espectro de líneas.- Valor eficaz de una función desarrollada.- Potencia.- Resonancia serie.- Variación de la impedancia y la intensidad con la frecuencia.- Frecuencias de media potencia. Anchura de banda.- Tensiones del circuito resonante serie.- Resonancia de un circuito paralelo.

Lección 12.- Redes de dos puertas. Redes multipuerta.- Potencia de una red multipuerta.- Redes de dos puertas.- Redes de dos puertas lineales.- Parámetros híbridos.- Parámetros de transmisión.- Redes de dos puertas simétricas.- Redes de dos puertas en cascada.- Impedancias iterativa y característica.- Impedancias imagen.- Tripolos como redes de dos puertas.- Redes de dos puertas recíprocas.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Visualización de señales por medio del osciloscopio.
- 2.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuentes escalón y sinusoidal.
- 3.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuente sinusoidal permanente.
- 4.- Linealidad y superposición.
- 5.- Medida de potencia de receptores de corriente continua y monofásicos. Corrección del factor de potencia.
- 6.- Teorema de Thévenin y teorema de Norton. Comprobación experimental.
- 7.- Resonancia.
- 8.- Bobinas acopladas magnéticamente.
- 9.- Determinación de la secuencia de fases en un sistema trifásico.
- 10.- Medida de potencias de receptores trifásicos.
- 11.- Corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.
- 12.- Fallos en sistemas trifásicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Redondo Quintela, F y Redondo Melchor, Roberto C., *Redes Eléctricas de Kirchoff (Con 400 problemas resueltos)*. Ed. REVIDE, Béjar, 2005.
- Redondo Quintela, F. y García Arévalo, J. M., *Prácticas de Circuitos Eléctricos*, 5ª edición. Editorial Revide, Béjar, 2002
- Bobrow, L. S., *Fundamental of Electrical Engineering*, Oxford University Press, New York, 1996.
- Dorf, R. C. y Svoboda, J. A., *Introduction to Electric Circuits*. John Wiley & Sons. New York, 1996.
- Edminister, J. A., *Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos*, McGraw-Hill, México, 1975.
- Gómez Campomanes, J., *Circuitos Eléctricos*. Universidad de Oviedo.
- Hayt, W. H. Jr. y Kemmerly, J. E., *Engineering Circuit Analysis*, New York, 1986.
- Humet, L., Alabern, X. y García, A. *Test Electrotecnia*. Fundamentos de Circuitos. Marcombo. Barcelona, 1997
- Johnson, D. E., Hilburn, J. L. y Johnson, J. R., *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos*. Prentice-Hall Hispanoamericana, Mexico 1997.
- Nilsson, J. W. *Circuitos Eléctricos*. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington (E.U.A.). 1995.
- Parra, V. M, Ortega, J., Pastor, A. y Pérez, A. *Teoría de Circuitos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, 1992.
- Thomas, R. E. y Rosa, A. J., *Circuitos y Señales*, Editorial Reverté, Barcelona, 1991.

---

## REGULACIÓN AUTOMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 2º Curso de Electrónica Industrial. 6 Créditos

Profesores: Sebastián Marcos (Teoría, Problemas y Prácticas), Mario Francisco Sutil (Prácticas) y José Antonio De la Fuente (Prácticas)

## OBJETIVOS GENERALES

La asignatura "Regulación Automática" estudia el control automático de sistemas y procesos fundamentalmente continuos en el tiempo. Sus aplicaciones prácticas son numerosas y

variadas en todos los ámbitos de la industria: servomecanismos de control de posición y velocidad en robots, máquinas herramienta, etc... control de procesos industriales en centrales de producción de energía (hidráulicas, térmicas, nucleares,...), plantas químicas y metalúrgicas (refinerías, cementeras, papeleras, altos hornos,...), industrias agroalimentarias (azucareras, centrales lecheras, industrias cárnicas,...), industria aeroespacial y militar, etc.

Los objetivos educativos que se pretenden alcanzar son:

- dotar al alumno de un conjunto de herramientas de análisis y diseño de sistemas de control sencillos, para plantas y sistemas con pocos lazos de regulación
- introducir al alumno en estrategias de control más complejas, de manera que disponga de una formación básica para abordar problemas de automatización más específicos
- capacitar al alumno con los fundamentos tecnológicos básicos que le permitan abordar la implementación de sistemas de control simples con vistas al desarrollo de su futura actividad profesional
- familiarizar al alumno con una poderosa herramienta software de análisis y diseño de sistemas de control (MATLAB), dada la importancia que van adquiriendo las técnicas de simulación por computador

## METODOLOGIA

Es objetivo prioritario impartir una docencia de la mayor calidad posible, contemplando como centro el alumno. Para ello,

- a) las clases teóricas irán soportadas en material didáctico y multimedia. Se harán experimentos demostrativos en clase,
- b) se dará una importancia primordial a los problemas prácticos, existiendo una publicación del profesor responsable donde se encuentra una colección de problemas para la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en clase, mientras que otros se dejarán para trabajo personal del alumno con vistas a las pruebas de evaluación,
- c) se tratará de conectar los conocimientos prácticos adquiridos en el laboratorio con aplicaciones industriales reales, procurando les sean de utilidad a los alumnos para su futuro profesional,
- d) se intentarán planificar algunas visitas a empresas, fábricas e instalaciones de interés, con el fin de constatar la aplicación práctica de los conocimientos académicos adquiridos en la asignatura.

## EVALUACION

Dado el carácter cuatrimestral de la asignatura se realizará un único examen final de tipo escrito en febrero. Los exámenes constan de un test de teoría eliminatorio (2 puntos) y de varios problemas prácticos (8 puntos).

Para aprobar la asignatura es necesaria la asistencia a prácticas, entregar una memoria o informe de las prácticas de equipos y superar una prueba de aptitud en las prácticas con MATLAB.

## CONTENIDOS

### BLOQUE TEMATICO 1: INTRODUCCION

1 Introducción a los sistemas de control. Conceptos básicos. Aplicaciones prácticas en la industria.

2. Herramientas matemáticas útiles en control continuo.

## BLOQUE TEMATICO 2: SISTEMAS CONTINUOS DE CONTROL. REPRESENTACION EXTERNA

3. Representación externa: función de transferencia. Diagramas de bloques y flujo
4. Modelado matemático de sistemas físicos y de control. Tecnología de los sistemas de control analógico
5. Características de los sistemas de control con realimentación
6. Respuesta en régimen transitorio
7. Estabilidad de los sistemas de control
8. Respuesta en régimen permanente. Precisión
9. Acciones básicas de control y controladores automáticos industriales

## PLAN DE PRACTICAS

– Prácticas con equipos físicos:

1. Estudio de distintos tipos de captadores (Introducción a la instrumentación)
2. Control analógico de la velocidad angular de un motor de continua

– Prácticas de análisis y diseño de sistemas de control asistido por computador (MATLAB):

1. Introducción a MATLAB (I): Álgebra y cálculo numérico. Representación gráfica
2. Introducción a MATLAB (II): Programación
3. Introducción a SIMULINK

## BIBLIOGRAFIA

- Andrés Puente, E. *Regulación Automática I*. Sección de Publicaciones E.T.S.I.I. Madrid
- Ogata, K. *Ingeniería de Control Moderna*.
- Dorf, R.C. *Sistemas modernos de control*. Ed. Addison-Wesley
- Kuo, B. *Sistemas automáticos de control*. Ed. Prentice-Hall
- Rohrs, C.E. *Sistemas de control lineal*. Ed. McGraw-Hill
- Marcos, S. *Problemas de ingeniería de control*. Servicio de Publicaciones E.T.S.I.I. Béjar
- Aracil, J. *Problemas de Regulación Automática*. Sección de Publicaciones E.T.S.I.I. Madrid
- Barrientos, A. *Control de sistemas continuos*. Ed. McGraw-Hill
- Creus, A. *Instrumentación Industrial*. Ed. Marcombo
- Norton, H. *Sensores y analizadores*. Ed. Gustavo-Gili
- The Mathworks Inc. *Matlab. Edición de estudiante*. Ed. Prentice-Hall

---

## AMPLIACIÓN DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 2º curso de Electrónica Industrial. 6 Créditos

Profesores: Sebastián Marcos (Teoría, Problemas y Prácticas), Mario Francisco Sutil (Prácticas) y José Antonio De la Fuente (Prácticas)

### OBJETIVOS GENERALES

La asignatura "Ampliación de Regulación Automática" es la continuación natural de la asignatura del primer cuatrimestre "Regulación Automática" y forma un todo con ella. Se recomienda encarecidamente a los alumnos de este Plan de Estudios que antes de matricularse de "Ampliación de Regulación Automática" hayan cursado previamente "Regulación Automática". Lo óptimo es matricularse de ambas asignaturas a la vez.

Esta asignatura estudia el control automático de sistemas y procesos fundamentalmente continuos en el tiempo. Sus aplicaciones prácticas son numerosas y variadas en todos los ámbitos de la industria: servomecanismos de control de posición y velocidad en robots, máquinas herramienta, etc... control de procesos industriales en centrales de producción de energía (hidráulicas, térmicas, nucleares,...), plantas químicas y metalúrgicas (refinerías, cementeras, papeleras, altos hornos,...), industrias agroalimentarias (azucareras, centrales lecheras, industrias cárnicas,...), industria aeroespacial y militar, etc.

Los objetivos educativos que se pretenden alcanzar son:

- Dotar al alumno de un conjunto de herramientas de análisis y diseño de sistemas de control sencillos, para plantas y sistemas con pocos lazos de regulación
- Introducir al alumno en estrategias de control más complejas, de manera que disponga de una formación básica para abordar problemas de automatización más específicos
- Capacitar al alumno con los fundamentos tecnológicos básicos que le permitan abordar la implementación de sistemas de control simples con vistas al desarrollo de su futura actividad profesional
- Familiarizar al alumno con una poderosa herramienta software de análisis y diseño de sistemas de control (MATLAB), dada la importancia que van adquiriendo las técnicas de simulación por computador.

### METODOLOGIA

Es objetivo prioritario impartir una docencia de la mayor calidad posible, contemplando como centro el alumno. Para ello,

- a) Las clases teóricas irán soportadas en material didáctico y multimedia. Se harán experimentos demostrativos en clase,
- b) Se dará una importancia primordial a los problemas prácticos, existiendo una publicación del profesor responsable donde se encuentra una colección de problemas para la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en clase, mientras que otros se dejarán para trabajo personal del alumno con vistas a las pruebas de evaluación,
- c) Se tratará de conectar los conocimientos prácticos adquiridos en el laboratorio con aplicaciones industriales reales, procurando les sean de utilidad a los alumnos para su futuro profesional,
- d) Se intentarán planificar algunas visitas a empresas, fábricas e instalaciones de interés, con el fin de constatar la aplicación práctica de los conocimientos académicos adquiridos en la asignatura

## EVALUACION

Dado el carácter cuatrimestral de la asignatura se realizará un único examen final de tipo escrito en junio. Los exámenes constan de un test de teoría eliminatorio (2 puntos) y de varios problemas prácticos (8 puntos).

Para aprobar la asignatura es necesaria la asistencia a prácticas, entregar una memoria o informe de las prácticas de equipos y superar una prueba de aptitud en las prácticas con MATLAB.

## CONTENIDOS

Los contenidos de esta asignatura son continuidad natural de "Regulación Automática", del primer cuatrimestre.

### BLOQUE TEMATICO 1: TÉCNICAS DE ANALISIS DE SISTEMAS CONTINUOS DE CONTROL

1. El lugar geométrico de las raíces
2. Respuesta en frecuencia

### BLOQUE TEMATICO 2: TÉCNICAS DE DISEÑO DE SISTEMAS CONTINUOS DE CONTROL

3. Compensación en el dominio del tiempo
4. Compensación en el dominio de la frecuencia
5. Sintonía de reguladores PID. Métodos de ajuste empíricos

### BLOQUE TEMATICO 3: SISTEMAS CONTINUOS DE CONTROL. REPRESENTACION INTERNA

6. Modelado de sistemas en el espacio de estados
7. Análisis de sistemas en el espacio de estados: Resolución de la ecuación de estado
8. Diseño de sistemas en el espacio de estados

### BLOQUE TEMATICO 4: SISTEMAS DISCRETOS DE CONTROL

9. Introducción al control por computador. Modelado de sistemas discretos. Muestreo y reconstrucción de señales. Respuesta temporal y frecuencial. Algoritmos de control

## PLAN DE PRACTICAS

– Prácticas con equipos físicos:

1. Control analógico de la posición angular de un motor de continua
2. Control analógico del nivel de un depósito
3. Control analógico de la temperatura de un baño

– Prácticas de análisis y diseño de sistemas de control asistido por computador (MATLAB):

1. Modelado de sistemas de control. Respuesta temporal
2. Técnicas del lugar de las raíces
3. Técnicas de respuesta en frecuencia
4. Diseño de reguladores PID. Métodos analíticos y empíricos

## BIBLIOGRAFIA

- Andrés Puente, E. *Regulación Automática I*. Sección de Publicaciones E.T.S.I.I. Madrid  
Ogata, K. *Ingeniería de Control Moderna*. Ed. Prentice-Hall  
Dorf, R.C. *Sistemas modernos de control*. Ed. Addison-Wesley  
Kuo, B. *Sistemas automáticos de control*. Ed. Prentice-Hall  
Rohrs, C.E. *Sistemas de control lineal*. Ed. McGraw-Hill  
Marcos, S. *Problemas de ingeniería de control*. Servicio de Publicaciones E.T.S.I.I. Béjar  
Aracil, J. *Problemas de Regulación Automática*. Sección de Publicaciones E.T.S.I.I. Madrid  
Barrientos, A. *Control de sistemas continuos*. Ed. McGraw-Hill  
Creus, A. *Instrumentación Industrial*. Ed. Marcombo  
Norton, H. *Sensores y analizadores*. Ed. Gustavo-Gili  
The Mathworks Inc. MATLAB. Edición de estudiante. Ed. Prentice-Ha

---

## ELECTRÓNICA ANALÓGICA

---

Asignatura troncal de 2º curso de electrónica. 7,5 créditos  
Profesora: Cristina Hernández Fuentevilla

## REQUISITOS

Se recomienda haber cursado antes la asignatura "Materiales y componentes electrónicos"

## PROGRAMA

- 1- Introducción
- 2- Realimentación, estabilidad y compensación
- 3- El amplificador diferencial
- 4- El amplificador operacional: ideal y no ideal
- 5- El amplificador operacional: aplicaciones
- 6- Osciladores

## OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN

Estudiar los circuitos básicos para el tratamiento de la señal analógica, a través de la teoría y las prácticas. Evaluación: examen final.

## BIBLIOGRAFÍA

- Savant, Roden y Carpenter. *Diseño electrónico*. Ed. Addison-Wesley iberoamericana  
M. S. Ghausi. *Circuitos electrónicos discretos e integrados*. Ed. Interamericana  
Norbert R. Malik *Circuitos electrónicos*. Ed. Prentice-Hall

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

Asignatura troncal 2º curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesora: Isabel Visus Ruiz

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Aplicar técnicas estadísticas elementales para el tratamiento de datos.
- 4.- Utilizar las técnicas de muestreo apropiadas orientadas al control de calidad.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final consta de una serie de 8 preguntas cortas valoradas de 0 a 0,5 puntos con contenidos teóricos y prácticos. Además habrá una sesión de 4 problemas valorados de 0 a 1,5 puntos. Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

- 1.- Repaso de Estadística Descriptiva y Probabilidad.
- 2.- Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Distribución normal.
- 3.- Variables aleatorias múltiples. Teorema central del límite. La distribución  $\chi^2$  de Pearson. La distribución t de Student.
- 4.- Estimación paramétrica. Distribuciones muestrales. Intervalos de confianza.
- 5.- Contraste de hipótesis. Contrastes unilaterales y bilaterales. Contrastes No Paramétricos.
- 6.- Análisis de la varianza de un factor. Modelo de regresión lineal simple.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Álvarez Contreras, SIXTO J. *Estadística Aplicada*. Teoría y Problemas. Editorial Clagsa.  
Galindo Villardón, P. *Exposición intuitiva de métodos estadísticos*. Ediciones Universidad de Salamanca.

- Nortes Checa, A. *Estadística teórica y aplicada*. Editorial PPU.
- Rios Insua, S. *Investigación operativa. Optimización*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Sachs, L. *Estadística aplicada*. Editorial Labor.
- Sarabía Viejo, A. *Problemas de probabilidad y estadística*. Editorial Clagsa.
- Spiegel, M.R. *Estadística*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.
- Warpole, R. *Probabilidad y Estadística*. Editorial McGraw-Hill.

---

## TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

---

Asignatura Troncal de 2º Curso de Electrónica. 9 Créditos.  
Profesor: Álvaro Sánchez Martín.

### OBJETIVOS

- Conocer los distintos tipos de circuitos electrónicos, estudiar las técnicas de fabricación y las posibilidades de aplicación de cada uno.
- Estudiar los componentes pasivos utilizados en Electrónica.

### PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas que desarrollarán el contenido del temario, con los problemas correspondientes a cada parte, y clases prácticas que se realizarán en el aula de informática, y que consistirán en la creación y la simulación de circuitos electrónicos y el diseño de placas de circuito impreso, utilizando software de diseño asistido por ordenador,

### EVALUACIÓN

Se realizará un único examen al acabar el cuatrimestre, con una segunda oportunidad en Septiembre.

### CONTENIDOS

#### UNIDAD TEMÁTICA 1: TÉCNICAS DE FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS.

TEMA 1: Circuitos impresos.

TEMA 2: Circuitos híbridos.

TEMA 3: Circuitos integrados.

#### UNIDAD TEMÁTICA 2: COMPONENTES PASIVOS.

TEMA 4: Resistores lineales fijos.

TEMA 5: Resistores variables.

TEMA 6: Resistores dependientes.

TEMA 7: Condensadores.

TEMA 8: Inductores.

UNIDAD TEMÁTICA 3: OTROS COMPONENTES.

TEMA 9: Componentes varios.

UNIDAD TEMÁTICA 4: DISEÑO TÉRMICO.

TEMA 10: Estudio térmico de componentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Bogoroditski: *Materiales Electrotécnicos*. Ed. Mir.

Ramiro Alvarez Santos: Tomos 1,2,3 y 4 de la serie Nuevas Tecnologías: Tecnología Microelectrónica Editorial Ciencia 3, S.A.

Ramiro Alvarez Santos: *Materiales y Componentes electrónicos pasivos*. Editesa.

E. Calleja: *Introducción a los circuitos integrados*. E.T.S.I. Telecomunicaciones. U.P. de Madrid.

Thomas L. Landers: *Electronics manufacturing processes*. Ed. Prentice-Hall internacional.

Roy W. Goody: *Orcad Pspice con análisis de circuitos* (vol.1). Ed. Prentice-Hall internacional.

Roy W. Goody: *Orcad Pspice para Windows* (vol.2). Ed. Prentice-Hall internacional.

José González Calabuig y M<sup>a</sup> Auxiliadora Recasens: *Circuitos impresos. Teoría, diseño y montaje*. Ed. Paraninfo.

José González Calabuig y M<sup>a</sup> Auxiliadora Recasens: *Diseño de circuitos impresos con Orcad, Capture y Layout*. (V. 9.2). Ed. Paraninfo.

---

## AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: María Teresa de Bustos Muñoz (Teoría)

Raúl Díaz Len (Problemas)

## OBJETIVOS

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.

2.- Utilizar las técnicas del Cálculo Diferencial en varias variables para resolver diferentes problemas de optimización no lineal.

3.- Utilizar las técnicas del Cálculo Integral en varias variables para modelizar y resolver diferentes problemas de ingeniería.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Cálculo Diferencial en varias variables. Fórmula de Taylor. Optimización no lineal. Máximos y mínimos condicionados: multiplicadores de Lagrange.

2.- Cálculo Integral en varias variables. La integral de Riemann para funciones de varias variables reales. Teorema de Fubini y fórmula de cambio de base. Integración en recintos estándar. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Diaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Marsden, J. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

---

## MATERIALES Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS

---

Asignatura Obligatoria de 2º Curso. Electrónica. 7,5 Créditos.

Profesor: Álvaro Sánchez Martín.

## OBJETIVOS

Conocer los diferentes materiales utilizados en Electricidad y Electrónica.

Estudiar los mecanismos de conducción de corriente en los materiales, y los fenómenos de tipo dieléctrico y magnético,

Estudiar las propiedades de los materiales semiconductores.

Conocer y estudiar los componentes activos básicos en Electrónica, así como los circuitos más usados.

Aprender a resolver problemas con los Componentes estudiados y a interpretar los resultados.

Adquirir las habilidades necesarias para realizar circuitos reales en el laboratorio, medir los diferentes parámetros e interpretar los resultados.

## PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas que desarrollarán el contenido del temario, con la resolución de los problemas correspondientes a cada parte, y clases prácticas que se realizarán en el laboratorio de Electrónica, y que consistirán en el montaje sobre placas de inserción de circuitos estudiados en teoría, haciendo medidas y anotándolas, para posteriormente sacar las conclusiones adecuadas.

## EVALUACIÓN

Se realizará un único examen al acabar el cuatrimestre, con una segunda oportunidad en Julio.

## CONTENIDOS

### UNIDAD TEMÁTICA 1: INTRODUCCIÓN.

TEMA 1: Estructura de la materia.

TEMA 2: El enlace químico.

TEMA 3: Los estados de agregación de la materia.

### UNIDAD TEMÁTICA 2: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS.

TEMA 4: Materiales conductores.

TEMA 5: Materiales aislantes.

TEMA 6: Materiales magnéticos.

### UNIDAD TEMÁTICA 3: SEMICONDUCTORES.

TEMA 7: Materiales semiconductores.

TEMA 8: Fenómenos de transporte en los semiconductores.

TEMA 9: Propiedades ópticas de los semiconductores.

### UNIDAD TEMÁTICA 4: DIODOS SEMICONDUCTORES.

TEMA 10: Unión p-n en equilibrio termodinámico.

TEMA 11: Polarización inversa de la unión p-n.

TEMA 12: Polarización directa de la unión p-n.

### UNIDAD TEMÁTICA 5: CIRCUITOS CON DIODOS.

TEMA 13: Análisis de circuitos con diodos. Aplicaciones.

### UNIDAD TEMÁTICA 6: DIODOS ESPECIALES.

TEMA 14: Diodos especiales y aplicaciones.

### UNIDAD TEMÁTICA 7: EL TRANSISTOR BIPOLAR DE UNIÓN.

TEMA 15: Caracterización del transistor. Tensiones y corrientes.

TEMA 16: Ecuaciones del transistor.

TEMA 17: Curvas características de entrada y salida de los BJT.

TEMA 18: Modelos del BJT.

### UNIDAD TEMÁTICA 8: POLARIZACIÓN DEL BJT

TEMA 19: Recta de carga y punto de funcionamiento estático.

TEMA 20: Redes de polarización de los BJT.

UNIDAD TEMÁTICA 9: ESTABILIDAD TÉRMICA.

TEMA 21: Estabilidad térmica del transistor bipolar.

UNIDAD TEMÁTICA 10: EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO.

TEMA 22: Tipos de FET. El JFET.

TEMA 23: El MOSFET.

UNIDAD TEMÁTICA 11: POLARIZACIÓN DE LOS FET

TEMA 24: Polarización de los JFET.

TEMA 25: Polarización de los MOSFET.

UNIDAD TEMÁTICA 12: OTROS DISPOSITIVOS.

TEMA 26: Dispositivos optoelectrónicos.

TEMA 27: Dispositivos de potencia.

#### BIBLIOGRAFÍA

C. Kittel: *Introducción a la física del estado sólido*. Ed. Reverté.

R. Álvarez Santos: *Materiales y componentes electrónicos pasivos*. Editesa.

R. Álvarez Santos: *Materiales y componentes electrónicos activos*. Editesa.

Boylestad y Nashelsky: *Electrónica: teoría de circuitos*. (6ª edición). Ed. Prentice-Hall internacional.

J. Millman y Arvin Grabel: *Microelectrónica* (6ª edición). Ed. Hispano Europea.

Neil Storey: *Electrónica. De los sistemas a los componentes*. Ed. Prentice-Hall internacional.

Allan R. Hambley: *Electrónica* (2ª edición). Ed. Prentice-Hall internacional.

J. Maté Falcó y otros: *Problemas de electrónica básica*. U. P. De Valladolid.

José V. Benlloch Dualde y otros: *Problemas resueltos de electrónica*. U. P. De Valencia.

---

### SISTEMAS DIGITALES

---

Asignatura obligatoria del 2º Curso de Electrónica Industrial. 6 créditos (3 T + 3 P).

Profesor: José Torreblanca González.

#### REQUISITOS

Se recomienda haber cursado antes la asignatura de "Electrónica Digital".

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1.- Lógica programada.

Tema 2.- Microprocesadores de 8 bits: Sistema Intel.

Tema 3.- Circuitos básicos para un sistema Intel.

Tema 4.- Circuitos auxiliares para un sistema Intel.

Tema 5.- Circuito microordenador y técnicas de diseño de sistemas: Aplicaciones sencillas.

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS.

- Práctica 1.- Estudio e iniciación al entrenador mNAND 85.
- Práctica 2.- Programación del sistema mNAND 85.
- Práctica 3.- Programación del sistema mNAND 85.
- Práctica 4.- Simulación del sistema mNAND 85 mediante PC.
- Práctica 5.- Simulación del microprocesador 8085 mediante PC.

#### EVALUACIÓN

Un examen final que abarque todo el contenido de la asignatura. Serán pruebas escritas tanto de teoría como de problemas.

Un examen de aprovechamiento de prácticas para aquellos alumnos que no asistan a ellas en que no se darán otras calificaciones que apto o no apto, pero que será necesario superar para aprobar la asignatura. Para el resto de alumnos que hayan asistido a todas las prácticas, tendrán que entregar un manual de realización de las prácticas, en caso contrario también se les hará el examen de aprovechamiento.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, J.M. *Microprocesadores. Fundamentos, Diseño y Aplicaciones en la Industria y en los Microcomputadores.* 6ª ed. Ed. Paraninfo, 1994.
- García Guerra, A. *Sistemas Digitales.* Ingeniería de los Microprocesadores. Departamento de Publicaciones de la E.T.S.I.T. Madrid, 1990.
- Miguel Anasagasti, P. *Fundamentos de los Computadores.* 3ª ed. Ed. Paraninfo, 1992.
- Rafiqzaman, M., Chandra, R. *Arquitectura de Ordenadores, del Diseño Lógico al Proceso Paralelo.* Anaya, 1990.
- Torres Portero, M.: *Microprocesadores y Microcontroladores Aplicados a la Industria.* Ed. Paraninfo, 1989.

---

### AMPLIACIÓN DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura optativa de 2º curso de Electrónica. 6 créditos  
Profesor: Jesús Gómez Colorado

#### OBJETIVOS

Analizar, comprender y manejar las técnicas CAD a través del manejo del programa AutoCAD, en la versión instalada en el aula de docencia de Informática.

Aportar al alumno capacidades de usuario medio del programa, de forma que esto le permita un acercamiento al diseño asistido, su valoración como elemento del proceso industrial de desarrollo, y la concepción, análisis y control de trabajos realizados por especialistas en diseño.

## METODOLOGÍA

No se establecen barreras entre teoría y práctica. Las explicaciones teóricas se dan con máquina, de manera que el alumno pueda realizar pruebas y seguimientos "en línea". Cada tema teórico, o parte significativa del mismo, va acompañado de aplicaciones prácticas diseñadas al efecto para poner de manifiesto los puntos clave, así como recopilar partes importantes de lo aprendido anteriormente. Las aplicaciones prácticas se centrarán fundamentalmente en el trabajo sobre sólidos 3D.

## EVALUACIÓN

La entrega de los ejercicios de clase y posibles desarrollos libres de alumno se valorará positivamente. La prueba final de conocimientos está constituida por dos ejercicios de uso del programa, que han de desarrollarse con máquina en un tiempo suficiente, pero limitado. Se valorarán fundamentalmente los conocimientos, la destreza como usuario, la claridad de criterios para aprovechar las ventajas del programa y la globalización conseguida sobre los temas tratados.

## TEMARIO

1. Inicio de AutoCAD.
2. Entorno del programa.
3. Referencia a entidades.
4. Designación de entidades.
5. Edición básica.
6. Polilíneas.
7. Edición avanzada.
8. Propiedades de objetos.
9. Espacio papel. Vistas y presentaciones.
10. Bloques y referencias externas.
11. Acotación.

## BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Cualquier manual de las editoriales McGraw-Hill o RA-MA que corresponda a la versión del programa que se utilice.  
Manuales AutoCAD (Autodesk).

---

## MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA

---

Asignatura optativa de 2º curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesoras: Teresa de Bustos Muñoz

Isabel Visus Ruiz

## OBJETIVOS

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.

2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.

3.- Utilizar las técnicas diferenciales (ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales) adecuadas a los problemas planteados, con especial énfasis en los métodos numéricos que aparecen en numerosas situaciones.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

- 1.- Transformada de Fourier. Definición y propiedades. Transformada Z. Aplicaciones.
- 2.- Aplicaciones a la teoría de la señal.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Diaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

---

## PROGRAMACIÓN AVANZADA

---

Asignatura optativa de 2º Curso electrónica. 6 créditos  
Profesor: Andrés Martín Sánchez

La asignatura se plantea como una continuación de Ampliación de Programación. Se terminará el estudio del lenguaje C en aquellos aspectos que no se abordaron y se estudiará la Programación Orientada a Objetos. Se utilizará el compilador de C++, lo cual se aprovechará conocer otras ventajas de este compilador respecto de su antecesor. ( Sistema de flujos etc..) Los contenidos que se van a impartir quedan reflejados en el siguiente temario:

Tema 1.- Punteros: Conceptos acerca de punteros. Aritmética de punteros. Punteros y formaciones. Punteros y funciones. Los punteros y las variables dinámicas.

Tema 2.- Estructuras y uniones. Conceptos básicos. Acceso a los miembros de la estructura. Operador punto. Otros datos mas complejos: Estructuras miembros de otras estructuras, y formaciones de estructuras. Inicialización y asignación entre estructuras. Punteros y estructuras. Operador puntero a miembro de estructura. Las estructuras y las funciones: Paso de estructuras

como parámetros y estructuras devueltas por las funciones. Estructuras autorreferenciadas. Uniones. Uniones anónimas.

Tema 3.- Listas enlazadas. Los punteros instrumentos de enlace. Lista doblemente enlazadas. Operaciones con listas enlazadas y doblemente enlazadas ( Recorrer, buscar, insertar, eliminar, mostrar... etc elementos de la lista ). Listas circulares y árboles.

Tema 4.- Archivos de datos: Conceptos básicos. El buffer. Operaciones con archivos: Creación, apertura, lectura, escritura, cierre eliminación de un archivo. Archivos sin formato.

Tema 5.- Programación Orientada a Objetos (P.O.O). La P.O.O como una etapa más en la evolución de los lenguajes de programación. Características de la P.O.O: Encapsulación, polimorfismo y herencia. Las clases. Definición ( creación ) de una clase: Partes pública y privada. Declaración de las variables. Acceso a los miembros de una clase. Constructores y destructores. Constructores con parámetros.. Introducción a la herencia. Punteros a objetos de una clase. Referencias a objetos. Clases estructuras y uniones

Tema 6. Clases (Continuación). Asignacion entre objetos de una clase. Los objetos y las funciones: El paso de objetos a funciones. La devolución de objetos por las funciones. Sobrecarga de los constructores. Constructores de copia. Funciones amigas. El puntero THIS.

Tema 7.- Sobrecarga de operadores. Sobrecarga de operadores binarios. Sobrecarga de operadores relacionales. Sobrecarga de operadores monarios. Sobrecarga del operador [].

Tema 8.- El sistema de E/S de C++. Los flujos: cout y cin. E/S con formato. Width(), Precision () y Fill (). E/S sin formato. Get(), Put(), Read() y Write().

Tema 9.- La herencia y las funciones virtuales. Acceso a la clase base: Acceso público, privado y protegido. Comportamiento de los constructores y destructores frente a la herencia. Paso de argumentos a los constructores de la clase base. Herencia múltiple. Clases virtuales. Punteros a Clases derivadas. Funciones virtuales. Clases abstractas.

---

## MÉTODOS MATEMÁTICOS

---

Asignatura optativa de 2º curso Electrónica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesora: Ana Belén Cabello Pardos

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar las técnicas diferenciales (ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales) adecuadas a los problemas planteados, con especial énfasis en los métodos numéricos que aparecen en numerosas situaciones.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Técnicas exactas de integración. Diversos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones.

2.- Transformada de Laplace. Propiedades. Transformada inversa. Manejo de Tablas. Aplicación a la integración de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Otras aplicaciones de la Transformada de Laplace.

3.- Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta y Adams-Bashforth. Métodos de predicción-corrección.

4.- Teoría de campos vectoriales. Reducción a forma canónica de un campo vectorial diferenciable. Aplicación a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Kiseliov, K. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Editorial Mir.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

Spiegel, M.R. *Transformada de Laplace*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.

---

## PROGRAMACIÓN VISUAL

---

Asignatura Optativa de 2º curso. Electrónica. 6 créditos.

Profesora: Mª Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno en la programación visual. Empleando para ello el lenguaje Visual Basic ya que nos permite programar de forma fácil en un entorno Windows. Se desarrollarán programas capaces de funcionar en Windows NT como Windows 98/2000. El alumno aprenderá a crear aplicaciones MDI, con soporte OLE, multimedia, de acceso a bases de datos, etc.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de Informática.

En las clases teóricas el alumno adquirirá los conceptos básicos del lenguaje.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen de carácter escrito en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas. Este examen proporcionará una "nota teórica", que supondrá el 70% de la nota final.

Los alumnos deberán entregar un máximo de 5 programas que tienen carácter obligatorio. Dichos programas se podrán realizar en grupos de dos alumnos como máximo y deberán ser expuestos de forma individualizada por cada alumno. Tras la defensa de los programas el alumno obtiene la "nota práctica" que supondrá el 30% de la nota final.

La nota final del alumno se obtendrá mediante la suma de la nota teórica y la nota práctica.

## PROGRAMA DESARROLLADO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos generales. 1.2.- Programación Orientada a Eventos. 1.3.- Modos de Diseño y de Ejecución. 1.4.- Controles y Propiedades. 1.5.- Ejemplos introductorios.

TEMA 2. Entorno de programación Visual Basic 6.0. 2.1.- Barras de menú y de Herramientas. 2.2.- Formularios y Módulos. 2.3.- Ventana de Proyecto y ventana de Propiedades. 2.4.- Utilización del Depurador. 2.5.- Utilización de la Ayuda de Visual Basic.

TEMA 3. Operadores, expresiones y sentencias. 3.1.- Variables char, int, long, float y double. Variables locales y globales. 3.2.- Operadores aritméticos, de asignación e incrementales. 3.3.- Operadores relacionales y lógicos. 3.4.- Expresiones aritméticas, lógicas y generales. 3.5.- Sentencia If... End, If... Else... End y Select Case. 3.6.- Sentencias For... Next, Do... Loop y While... Wend.

TEMA 4. Controles más comunes. 4.1.- Etiquetas (labels). 4.2.- Botones. 4.3.- Barras de desplazamiento. 4.4.- Cajas de texto. 4.5.- Listas. 4.6.- Controles combinados. 4.7.- Controles relacionados con ficheros. 4.8.- Control Timer.

TEMA 5. Menús y controles gráficos. 5.1.- Capacidades de los menús. 5.2.- Editor de menús. 5.3.- Controles gráficos: Line, Shape, Image y Picture Box. 5.4.- Métodos gráficos: Print, Pset, Line y Circle. 5.5.- Sistemas de coordenadas: método Scale. 5.6.- Eventos y propiedades relacionadas con los gráficos.

TEMA 6. Funciones y Procedimientos. 6.1.- Definición y llamada de una función. 6.2.- Definición y llamada de un procedimiento. 6.3.- Paso de argumentos por valor y por referencia. 6.4.- Funciones recursivas. 6.5.- Arrays estáticos y dinámicos. 6.6.- Estructuras.

TEMA 7. Capacidades adicionales. 7.1.- Cajas de diálogo InputBox y MsgBox. 7.2.- Método Print. 7.3.- Controles FileList, DirList y DriveList. 7.4.- Acceso a ficheros de modo secuencial y aleatorio.

7.5.- Formularios Múltiples (MDI). 7.6.- Common Control.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Charte, Francisco. *Programación en Visual Basic 6*. Anaya Multimedia

Halvorson, Michael. *Aprenda Visual Basic Ya 6.0*. McGraw-Hill.

Cornell, Gary. *Visual Basic 6.0*. Manual de Referencia. McGraw-Hill

Joyanes, L. *Microsoft Visual Basic 6.0*. Iniciación y Referencia. McGraw-Hill

---

## TEORÍA DE MECANISMOS

---

Asignatura Optativa de 2º curso de Electrónica. 4,5 créditos  
Profesora: Eulalia Izard Anaya

### OBJETIVOS

Pofundizar y ampliar en la materia tratada en la asignatura de sistemas mecánicos de 1º referida a los sistemas en movimiento.

Realizar el análisis cinemático y dinámico mediante ordenador.

### PLAN DE TRABAJO

Comprende clases teóricas y prácticas de problemas como base para desarrollar los temas del programa.

Prácticas para resolver problemas de análisis con ordenador.

Las prácticas tendrán carácter obligatorio

### EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre.

### CONTENIDOS

1.-REGULACIÓN Y CONTROL DE MOVIMIENTO. Regulación de movimiento en mecanismos y máquinas. Curvas características de motores. Volantes de inercia. Cálculo de volantes de inercia.

2.-INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES EN MECANISMOS Y MÁQUINAS. 2.1.-Introducción. Fenómenos Vibratorios. Clasificación. Causas y efectos de la Vib. en los Mecanismos y Máquinas. Representación y valoración del nivel de vibración. Aparatos utilizados en la medida de las vibraciones. 2.2.-Vibración libre de sistemas de un grado de libertad. Métodos de Energía. 2.3.-Vibración forzada. Vibración forzada causada por fuerzas sinusoidales. Vibración forzada causada por fuerzas en rotación. Vibración producida por el movimiento del soporte. 2.4.-Vibración amortiguada. Tipos de Amortiguamiento. Amortiguamiento viscoso. Factor de Amortiguamiento. Decremento logarítmico. Vibración forzada amortiguada. Aplicación al caso de fuerzas en rotación no equilibradas. Amortiguamiento por fricción. Medida de la Amortiguación en la condición de Resonancia. Aplicaciones a Mecanismos y Máquinas.

3.-EQUILIBRADO DE MÁQUINAS. 3.1.-Introducción. Equilibrado estático y dinámico. Fuerzas de inercia en sistemas de masas giratorias. Equilibrado analítico de masas giratorias por reducción a radios comunes. Equilibrado de masas con movimiento alternativo. Métodos gráficos. Métodos analíticos. 3.2.-Máquinas para medir desequilibrios. 3.3.-Equilibrado de mecanismos.

4.-ANÁLISIS CINEMÁTICO Y DINÁMICO DE MECANISMOS PLANOS DE UN GRADO DE LIBERTAD. INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN. (Trabajos prácticos con ordenador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Angeles Álveres, J. *Análisis y Síntesis Cinemático de Sistemas Mecánicos*. Edit. Limusa. México (1978).
- Shigley, Edward. *Análisis de Mecanismos*. Edit. McGraw-Hill. México. (1975).
- Lent, D. *Análisis y Proyectos de Mecanismos*. Edit. Reverté. Barcelona (1974).
- P. Hervás, M. Rodríguez, J. Martínez. *Cinemática y Tensores*.- Edit. Universidad de Sevilla (1989).
- Lamadrid, A. y Del Corral, A. *Cinemática y Dinámica de Máquinas*.- E.T.S.I.I. Madrid.
- Robert L. Norton *Design of Machinery (An Introduction to the Synthesis and Analysis of mechanisms and Machines*. McGraw-Hill 1992.
- Meriam, J. L. *Estática y Dinámica*.- Edit. Reverté. Barcelona (1981) 2 tomos.
- Martion George, H. *Kinematics and Dynamics of Machines*.- International Student Edition. Topko (1969).
- Jack T. Krimbell *Kinematics Analysis and Sinthesis*. McGraw-Hill 1991
- Jacques Grosjean. *Kinematics and Dinamics of Mechanisms*. McGraw-Hill 1991.
- Ham, C.W.; Crane, E.J. y Rogers, W.L *Mecánica de Máquinas*. Ediciones del Castillo. Madrid (1973).
- Artobolevski, I. I. *Mecanismos de la Técnica Moderna*. Edit. Mir. Moscœ (1977). 6 vol.
- Kozhenikov, S. N. *Mecanismos*. Edit. Gustavo Gili. Barcelona (1970).
- McLean, V. B. Yu Nelson, E.W. *Mecánica para Ingenieros*. Edit. McGraw-Hill. Bogotá (1979).
- Schwamb, P. *Nociones de Mecanismos*. Edit. Aguilar. Madrid (1968). 4 ed.
- Harrison, H. R. And Nettleton, T. *Principales of Engineering Mechanics*. Edit. Arnold. London (1978).
- Introducción al estudio de las Vibraciones
- Nieto Nieto, J. *Síntesis de mecanismos*. Edit. Ac. Madrid (1968).
- Edward Shigley, J. *Teoría de Máquinas y Mecanismos*. Edit. McGraw-Hill. México (1980).
- M. Khamashta, L. Álvarez, R. *Problemas Resueltos de Cinemática de Mecanismos Planos*.
- William, W. S. *Vibraciones Mecánicas* - Edit. McGraw-Hill. México (1970).

---

**AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**


---

Asignatura Troncal de 3<sup>er</sup> Curso. Electrónica. 9 Créditos (6 T + 3 P)

Profesores: Antonio Cembellín Sánchez

Mario Francisco Sutil

## DESCRIPTOR

“Automatismos convencionales, secuenciales y concurrentes. Autómatas programables”.

## OBJETIVO

Esta asignatura pretende que los alumnos adquieran conocimientos teóricos relativos al control mediante autómatas programables de procesos industriales así como su aplicación a la implantación real de sistemas de automatización industrial.

## METODOLOGÍA

Clases teóricas: las explicaciones se acompañarán con diverso material (transparencias, fotocopias) disponible para los alumnos en reprografía.

Clases prácticas (problemas): se realizarán diversos ejercicios y problemas que sirvan para aplicar los conceptos teóricos.

Prácticas: se dará gran importancia a la realización de prácticas de laboratorio, con equipos reales o mediante simulación por computador (se adjunta programa de prácticas).

## EVALUACIÓN

La prueba evaluatoria constará de una parte teórico-práctica y otra parte de problemas. Se tendrá en cuenta en la calificación final las prácticas realizadas, los informes entregados sobre las mismas y una prueba escrita sobre las prácticas.

## CONTENIDOS

### INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

TEMA 1: Introducción a la Automatización Industrial. Regulación y Control Secuencial.

TEMA 2: Automatismos convencionales. Sensores y actuadores.

### AUTÓMATAS PROGRAMABLES INDUSTRIALES

TEMA 3: Autómatas programables (PLCs). Estructura, funcionamiento y aplicaciones. Autómatas programables industriales de SIEMENS de la serie SIMATIC S5.

TEMA 4: Redes de autómatas: red SINECL1 de SIEMENS. Sistemas de cableado. Buses de campo.

### METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN DE LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES

TEMA 5: Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos. Grafos de estados. El GRAFCET. Redes de Petri.

TEMA 6: Lenguajes de programación de autómatas programables. Lenguajes STEP5 y STEP7.

TEMA 7: Guía GEMMA.

### EL AUTÓMATA Y SU ENTORNO

TEMA 8: Instalación y mantenimiento de autómatas programables.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

### PRÁCTICAS CON AUTÓMATAS S5-95U (AULA DE AUTOMÁTICA)

1. Introducción a la programación en STEP5 (I): operaciones combinacionales y de memoria. Ejemplos.

2. Introducción a la programación en STEP5 (II): operaciones de tiempo y cómputo. Ejemplos: semáforo, parking.

3. Implementación del GRAFCET en STEP5. Ejemplos.

4. Control de circuitos neumáticos básicos.
5. Automatización de un proceso de separación y clasificación.
6. Automatización de un proceso de desplazamiento y mecanizado.
7. Automatización de una estación mezcladora.
8. Automatización de una estación de llenado y envasado.

#### PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN CON FLUIDSIM Y SIMULINK-STATEFLOW (AULA DE INFORMÁTICA)

1. Automatismos eléctricos.
2. Automatismos neumáticos.
3. Automatismos electroneumáticos.
4. Introducción a SIMULINK.
5. Introducción a STATEFLOW.
6. Simulación de sistemas de control híbrido.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Balcells, J. y Romeral J. L. *Autómatas programables*. Ed. Marcombo, 1997.
- Cembellín Sánchez, A. *Prácticas de laboratorio de Control Automático*. Ed. Revide, S.L., 1998.
- Cembellín Sánchez, A. *Apuntes de Informática Industrial*. Ed. Revide, S.L., 2001.
- Mandado, E.; Marcos, J. y Pérez, S.A. *Controladores lógicos y autómatas programables*. Ed. Marcombo, 1990.
- No, J. y Angulo, J.M. *Control de procesos industriales por computador*. Ed. Paraninfo, 1987.
- Piedrafita Moreno, R. *Ingeniería de la Automatización Industrial*. Ed. Ra-ma, 1999.
- Romera, J.P.; Lorite, J.A. y Montoro, S. *Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables*. Ed. Paraninfo, 1994.
- Revista de control industrial. *Automática e Instrumentación*. Ed. CETISA.
- Manuales de Siemens de autómatas de la serie SIMATIC S5 (S5-95U y S5-115U).
- Manuales de Fluidsim, Matlab, Simulink y Stateflow.

---

### ELECTRÓNICA DE POTENCIA

---

Asignatura Troncal de tercer curso. 6 Créditos.  
Profesor: Esteban Sánchez Hernández (esh@usal.es).

#### OBJETIVOS

La Electrónica de Potencia es una rama de la Electrónica de especial importancia en una especialidad de Electrónica Industrial. Sus aplicaciones fundamentales son la conversión de energía eléctrica y la alimentación de todo tipo de cargas, desde motores a equipos electrónicos, iluminación... Con esta asignatura se pretende dar una visión general de la materia, basada en la exposición de los componentes electrónicos específicos de este campo así como los principales tipos de convertidores de potencia y sus aplicaciones.

## PLAN DE TRABAJO

La parte teórica de la asignatura se desarrollará mediante tres horas semanales de clases en las cuales se expondrán los contenidos del temario así como problemas de la asignatura. La asignatura se complementa con una hora semanal de prácticas en la que se realizarán prácticas de laboratorio.

## ASIGNATURAS PREVIAS NECESARIAS

Es conveniente haber cursado las asignaturas de Electrónica de primer y segundo curso así como la asignatura Teoría de Circuitos.

La asignatura Electrónica de Potencia sirve como base y es imprescindible para el desarrollo de la asignatura Electrónica Industrial, de 2º cuatrimestre.

## PROGRAMA

Primera parte: Componentes de potencia.

1. Introducción.
2. El diodo de potencia.
3. El tiristor.
4. El GTO.
5. Otros tiristores.
6. El transistor bipolar de potencia.
7. El MOSFET de potencia.
8. El transistor bipolar de puerta aislada (IGBT).

Segunda parte: Convertidores CC/CC.

9. El convertidor reductor (Buck).
10. El convertidor elevador (Boost).
11. El convertidor elevador reductor (Buck-Boost).
12. El convertidor de Cuk.
13. El convertidor en puente.
14. Convertidores con aislamiento.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas propuestas suponen el complemento a la teoría y en ellas se trabajará con módulos específicos de Potencia así como con software de simulación electrónico. Tienen carácter obligatorio y, para aquellos alumnos que no asistan habitualmente a clase por no residir en la ciudad, existe la posibilidad de realizarlas de manera concentrada en fechas a convenir entre los alumnos interesados y el profesor.

1. El tiristor: disparo y bloqueo.
2. Rectificador controlado con tiristor.
3. Regulador de ca. con triac.
4. Convertidores CC/CC (convertidor reductor).

5. Convertidores CC/CC (convertidor elevador).
6. Convertidores CC/CC (convertidor elevador-reductor).
7. Convertidores CC/CC (convertidor Cuk).

## EVALUACIÓN

Se realizará un examen escrito con una parte de teoría que puntuará un 70% de la nota final y una parte de problemas que puntuará un 20% de la nota final. El 10% restante corresponderá a las prácticas de laboratorio siendo obligatoria la asistencia y se deberá entregar un resumen de las mismas previamente a la realización del examen escrito. En caso de no haber asistido a las prácticas se deberá realizar una prueba práctica eliminatoria previa al examen.

## BIBLIOGRAFÍA

### *Básica*

- D. W. Hart. *Electrónica de Potencia*. Ed. Prentice Hall, 2001.  
E. Sánchez. *Apuntes de componentes electrónicos de potencia*. 2005.  
J. Torreblanca, E. Sánchez, L Rozas. *Problemas de Electrónica de Potencia*. Ed. Revide, 2001.

### *Complementaria*

- Mohan, Undeland, Robbins. *Power Electronics. Converters, Applications and Design*. 2ª Ed. Ed. John Wiley and Sons, 1995.  
M. H. Rashid. *Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones*. 3ª Ed. Ed. Prentice-Hall. 2004.  
J. A. Gualda, S. Martínez, *Electrónica de Potencia: Componentes, topologías y equipos*. Ed. Thomson-Paraninfo, 2006.

---

## INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

---

Asignatura troncal de 3º curso electrónica. 9 créditos  
Profesora: Cristina Hernández Fuentevilla

## TEMARIO

- Tema 1 – Introducción a los sistemas de instrumentación
- Tema 2 – Sensores y transductores
- Tema 3 – Fuentes de alimentación reguladas
- Tema 4 – Acondicionamiento de la señal
- Tema 5 – Ruido en sistemas electrónicos
- Tema 6 – Aparatos de medida
- Tema 7 – Sistemas de telemedida

## OBJETIVOS Y CONTENIDOS

El objetivo en esta asignatura es conocer como a partir de la medida de una señal de cualquier tipo podemos transformarla en una señal eléctrica y luego acondicionarla y tratarla. Los aparatos útiles para la medida, los sistemas de telemedida y adquisición de datos.

## FORMAS DE EVALUACIÓN

Un examen al final del cuatrimestre. La realización y defensa de un trabajo a comienzos del cuatrimestre dará como máximo un punto sobre la nota final.

## BIBLIOGRAFÍA

Ramón Payas Areny. *Transductores y acondicionadores de señal*. Ed. Marcombo

Ramón Payas Areny. *Adquisición y distribución de señales*. Ed. Marcombo

J. Díaz Rodríguez, J.A. Jiménez Calvo, F. J. Meca Meca. *Introducción a la electrónica de medida I y II*. S.P. Universidad de Alcalá.

---

## INFORMÁTICA INDUSTRIAL

---

Asignatura Troncal de 3<sup>er</sup> Curso. Electrónica. 9 Créditos (6 T + 3 P).

Profesores: Antonio Cembellín Sánchez

Mario Francisco Sutil

## DESCRIPTOR

“El microprocesador y el computador en el control de procesos”.

## OBJETIVO

Con esta asignatura se pretende que los alumnos adquieran conocimientos teóricos relativos al control mediante computador de procesos industriales así como su aplicación a la implantación real de sistemas de control con computador.

## METODOLOGÍA

Clases teóricas: las explicaciones se acompañarán con diverso material (transparencias, fotocopias) disponible para los alumnos en reprografía.

Clases prácticas (problemas): se realizarán diversos ejercicios y problemas que sirvan para aplicar los conceptos teóricos.

Prácticas: se dará gran importancia a la realización de prácticas de laboratorio, con equipos reales o mediante simulación por computador (se adjunta programa de prácticas).

## EVALUACIÓN

Se realizará un examen escrito que constará de una parte teórico-práctica y otra parte de problemas. Se tendrá en cuenta en la calificación final las prácticas realizadas, los informes entregados sobre las mismas y una prueba escrita de prácticas.

## CONTENIDOS

### CONTROL DE PROCESOS POR COMPUTADOR. SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL

TEMA 1: Introducción al control por computador. Sistemas de Control Digital.

TEMA 2: Regulación digital de variables continuas. Sistemas discretos y muestreados.

TEMA 3: Análisis temporal y frecuencial de sistemas discretos y muestreados. Estabilidad y precisión.

TEMA 4: Algoritmos de regulación digital: diseño e implementación. El regulador PID digital.

TEMA 5: Configuraciones industriales de regulación con computador.

### INFORMÁTICA INDUSTRIAL DE CONTROL: HARDWARE Y SOFTWARE

TEMA 6: Estructura de los sistemas informáticos de control. Equipos y arquitecturas de control por computador. Reguladores digitales autónomos. Sistemas de Control Distribuido (SDC).

TEMA 7: Interfases computador-proceso y computador-usuario. Sistemas de Adquisición de Datos y Control (SAD) y Sistemas SCADA (adquisición de datos y control supervisor).

TEMA 8: Software de control: sistemas operativos y lenguajes de programación para el control de procesos industriales. Características principales de los lenguajes de programación C/C++, MODULA-2 y ADA.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

### PRÁCTICAS CON MAQUETAS (AULA DE AUTOMÁTICA)

1. Estudio de un sistema de control digital de velocidad de un motor de c.c.
2. Estudio de un sistema de control digital de posición de un motor de c.c.
3. Estudio de un sistema de control digital de nivel de líquido.
4. Estudio de un sistema de control digital de caudal de un fluido.
5. Modelado e identificación de un motor de c.c. Ajuste de un controlador PID mediante métodos empíricos
6. Modelado e identificación de un depósito de líquido. Ajuste de un controlador PID mediante métodos empíricos

### PRÁCTICAS DE ANÁLISIS, DISEÑO Y SIMULACIÓN ASISTIDOS POR ORDENADOR: MATLAB (AULA DE INFORMÁTICA)

1. Modelado de sistemas discretos de control.
2. Análisis temporal de sistemas discretos de control (I).
3. Análisis temporal de sistemas discretos de control (II).
4. Análisis frecuencial y del lugar de las raíces de sistemas de control.
5. Diseño sistemas discretos de control basado en el lugar de las raíces.
6. Diseño sistemas discretos de control basado en la respuesta en frecuencia (I).
7. Diseño sistemas discretos de control basado en la respuesta en frecuencia (II).
8. Diseño sistemas discretos de control basado en métodos analíticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aström, K.J. y Wittenmark, B. *Sistemas controlados por Ordenador*. Ed. Paraninfo, 1988.
- Aracil Santonja, R. y Jiménez Avelló, A. *Sistemas discretos de control (representación externa)*. Sección de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, 1993.
- Cembellín Sánchez, A. *Prácticas de laboratorio de Control Automático*. Ed. Revide, S.L., 1998.
- Cembellín Sánchez, A. *Problemas y ejercicios de Control Discreto*. Ed. Revide, S.L., 1999.
- Cembellín Sánchez, A. *Apuntes de Informática Industrial*. Ed. Revide, S.L., 2001.
- Cembellín Sánchez, A. *Prácticas de Control Discreto con MATLAB*. Ed. Revide, S.L., 2001.
- Creus Solé, A. *Instrumentación industrial*. Ed. Marcombo, 1997.
- López García, H. *Control por computador. Diseño y realización práctica*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo, 1993.
- No, J. y Angulo, J.M. *Control de procesos industriales por computador*. Ed. Paraninfo, 1987.
- Ogata, K. *Sistemas de control en tiempo discreto*. Ed. Prentice-Hall, 1996.
- Phillips, C.L. y Nagle, H.T. *Sistemas de control digital. Análisis y diseño*. Ed. Gustavo Gili, 1987.
- Young, S.J. *Lenguajes de tiempo real. Diseño y desarrollo*. Ed. Paraninfo, 1987.
- Revista de control industrial. *Automática e Instrumentación*. Ed. CETISA.
- Manuales de MATLAB y sus librerías de aplicaciones (toolbox).
- Manuales de Turbo C/C++, MODULA-2 y ADA.
- NOTA: es muy recomendable (si no imprescindible) haber cursado satisfactoriamente las asignaturas de 2º curso Regulación Automática y Ampliación de Regulación Automática.

---

## OFICINA TÉCNICA

---

Asignatura Troncal de 3º Curso. Electrónica. 6 Créditos.  
Profesor: Gonzalo Dávila Rodríguez

## OBJETIVOS

Enseñanza de los procedimientos para la realización de Proyectos Técnicos, de edificaciones, industrias, instalaciones.

Lograr que el alumno utilice los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera, tanto comunes como específicas, haciendo especial incidencia en el Dibujo, la Normalización, la Reglamentación nacional y europea.

Enseñar a realizar la coordinación entre los agentes que intervienen en la realización de una obra, instalación, producto fabricado.

Realización de informes y Proyectos Técnicos, análisis de procesos de fabricación.

## PROGRAMA

Preparación y realización de informes Técnicos. Normas, Códigos, Reglamentos, Especificación, Normalización; Estudio por especialidades. Diagrama de Bloques. Proyecto. Anteproyecto. Memoria. Cálculos. Anejos a la memoria. Planos. Pliegos de Condiciones. Mediciones y Presupuestos. Estudio Económico. Viabilidad Técnica y Económica. Tramitación de Proyectos. La Dirección de la Obra. Organización y control de la ejecución de la obra (NTE). Los Contratos del Estado. Diagramas de Bloques. Proceso de Movimientos. Diagramas de proceso. Diagrama

mas de Flujo. Estudios de implantación. Mantenimiento industrial. Manutención. Evaluación de Proyectos. Dirección de Proyectos. Peritaciones. Lanzamiento de pedidos.

## PLAN DE TRABAJO

Clases de teoría: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre. Clases prácticas: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre.

Se realizarán trabajos consistentes en: Realizar dibujos y diseños. Informes, un proyecto propuesto por el profesor asignado a un grupo de trabajo de un máximo de 4 alumnos. Un proyecto propuesto por el alumno.

## EVALUACIÓN

Evaluación continua. Control de la marcha de los trabajos que se evaluarán con la aceptación o rechazo del trabajo. Evaluación de conocimientos de los reglamentos. Examen final de teoría y práctica. Para aprobar ser preciso aprobar todas y cada una de las partes.

## BIBLIOGRAFÍA

López Poza: Oficina Técnica I y II. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.  
Abacens y Lasheras.: Organización del trabajo. Ed. Donostiarra.  
De Heredia, D.: Arquitectura y Urbanismo industrial. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.  
Lucas Ortueta: Métodos y Organización industrial. Ed. Index.  
Introducción al Estudio y Métodos y Técnicas. Ed. O.I.T.

## REGLAMENTOS

Todas las especialidades:  
Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas.  
Reglamento de Policía y Espectáculos Públicos.  
Reglamento de Protección contra incendios.  
Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  
Reglamento de Seguridad e Higiene.  
Legislación Ambiental.  
Las Ordenanzas Municipales.  
Normas de Urbanísticas.  
Ley de contratos del Estado.  
Eléctricos y Electrónicos:  
Reglamento de alta tensión.  
Reglamento de Estaciones de transformación.  
Reglamento de Verificaciones Eléctricas.  
Reglamento de Acometidas Eléctricas.  
Mecánicos y textiles:  
Reglamento de Aparatos Elevadores.  
Reglamento de Recipientes a presión.

Reglamento de Combustibles: sólidos, líquidos, gas EH-92 (sólo mecánicos)  
Normas básicas de la edificación (sólo mecánicos).

---

## MÁQUINAS ELÉCTRICAS

---

Asignatura obligatoria de 3º Curso de Electrónica. 7,5 Créditos.  
Profesor: Luis Redondo Sánchez

### TEMA I. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

LECCIÓN 1. Campos magnéticos. 1. Introducción. Inducción magnética. 2. Campo magnético creado por una corriente (Ley del Ampére). 3. El campo magnético en los medios materiales. (Excitación magnética). 4. Materiales ferromagnéticos. 5. Curva de imantación. (Ciclo de Histéresis). 6. Flujo y circuitos magnéticos. (Fuerza magnetomotriz. Reluctancia magnética).

LECCIÓN 2. Principios fundamentales. 1. Convertidores electromecánicos de energía. 2. Ley de Faraday de la inducción electromagnética (Ley de Lenz). 3. Regla de la mano derecha para la determinación del sentido de la f.e.m. inducida. 4. Regla de la mano izquierda para la determinación del sentido en que actúa la fuerza.

LECCIÓN 3. Generalidades y clasificación de las máquinas eléctricas. 1. Introducción. 2. Constitución general de una máquina eléctrica. 3. Tipos de máquinas eléctricas rotativas. 4. Máquinas eléctricas estáticas

### TEMA II. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

#### GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA (DÍNAMOS)

LECCIÓN 4. Generalidades. 1. Introducción. 2. Constitución de una máquina de c.c. 3. Funcionamiento de un generador elemental. 4. Obtención de C.C. Colector y escobillas. 5. Evolución del circuito magnético

LECCIÓN 5. Tipos de devanados. 1. Clasificación de los devanados. 2. Devanados Imbricados. 3. Devanados ondulados.

LECCIÓN 6. Magnitudes eléctricas y mecánicas de las máquinas de c.c. 1. F.e.m. inducida en una máquina de corriente continua. 2. Par electromagnético.

LECCIÓN 7. Reacción del inducido. 1. Funcionamiento en carga de la máquina de corriente continua. 2. Caída de tensión óhmica. 3. Problemas de la conmutación en máquinas reales. 4. Soluciones para estos problemas. 4-1. Decalaje de escobillas. 4-2. Polos auxiliares o de conmutación. 4-3. Devanados de compensación.

LECCIÓN 8. Generador en servicio. 1. Circuito equivalente de un generador. (Ecuación fundamental). 2. Curva de magnetización de un generador de c.c. 3. Tipos de excitación de los generadores de corriente continua. 4. Curvas características de las máquinas de c.c. para las distintas excitaciones. 5. Regulación de tensión. 6. Diagrama de flujo de potencias y rendimiento.

LECCIÓN 9. Acoplamiento en paralelo de generadores. 1. Introducción. 2. Acoplamiento en serie de generadores de corriente continua. 3. Acoplamiento en paralelo de generadores de corriente continua.

#### MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

LECCIÓN 10. Motor de corriente continua en servicio. 1. Circuito equivalente. (Ecuación fundamental). 2. Tipos de excitación de motores de C.C. 3. Curvas características de los motores. 4. Regulación de velocidad. 5. Diagrama de potencias, par y rendimiento.

LECCIÓN 11. Control de la velocidad en los motores de c.c. 1. Introducción. 2. Formas de regular la velocidad para las distintas excitaciones. 3. Variación del par y la potencia en la regulación de la velocidad.

LECCIÓN 12. Arranque de motores c.c.(Circuitos de arranque y calculo). 1. Introducción. 2. Limitación de la corriente en el arranque (Resistencia de arranque y cálculo). 3. Inversión de marcha del motor de c.c. 4. Frenado de los motores de C.C.

### TEMA III. MÁQUINAS SÍNCRONAS

#### GENERADORES SINCRONOS

LECCIÓN 13. Fundamentos de las máquinas síncronas. 1. Introducción. 2. Campos magnéticos giratorios. 3. Principio de funcionamiento. 4. Sistema inductor y su excitación.(F.m.m.). 5. Devanados.

LECCIÓN 14. Funcionamiento en vacío y en carga de un generador síncrono. 1. Funcionamiento en vacío. F.e.m inducida. 2. Par producido por la máquina síncrona. 3. Velocidad de rotación del generador síncrono. 4. Funcionamiento en carga.(Factores que causan la distorsión del campo magnético causada por la corriente del estator).

LECCIÓN 15. Diagrama fasorial. 1. Circuito equivalente de la máquina síncrona. (Ecuación fundamental). 2. Diagrama fasorial del generador síncrono para distintas cargas. 3. Regulación de tensión. 4. Flujo de potencias, par y rendimiento de un generador síncrono.

LECCIÓN 16. Curvas características, medición de los parámetros de un generador síncrono y regulación de tensión. 1. Introducción. 2. Método de Behn-Eschhenborg. (Zona no saturada o lineal, para rotor cilíndrico). 3. Triángulo de Potiero F.D.P nulo (Zona no lineal). 4. Método AIEE o factor de potencia. 5. Método FMM. 6. Método de Blondel para generadores de polos salientes, teorema de las dos reacciones. 7. Generador síncrono funcionando aisladamente. 8. Características de carga de un generador síncrono. 9. Características de regulación de un generador síncrono. 10. Regulación de tensión. 11. Diagrama de flujo de potencia, par y rendimiento.

LECCIÓN 17. Acoplamiento de generadores. 1. Introducción. 2. Acoplamiento de un generador a un barraje infinito. 3. Generadores síncronos en paralelo. 4. Grupos electrógenos modernos.

LECCIÓN 18. Transitorios de los generadores síncronos. 1. Fenómenos transitorios en los generadores síncronos. 2. Cortocircuito transitorio del generador síncrono.

#### MOTORES SINCRONOS

LECCIÓN 19. Principios básicos de funcionamiento del motor síncrono. 1. Introducción. 2. Circuito equivalente de un motor síncrono; 3. Motor síncrono en régimen permanente. 4. Curva en «V» de Morley. 5. Arranque de los motores síncronos (Formas). 6. Efectos del devanado amortiguador sobre la estabilidad del motor. 7. Diagrama de potencias y rendimiento.

### TEMA IV. TRANSFORMADORES

LECCIÓN 20. Generalidades. 1. Introducción. 2. Tipos de transformadores. 3. Principales aspectos constructivos.

LECCIÓN 21. Teoría de los transformadores monofásicos de potencia. 1. Funcionamiento de los transformadores ideales. 2. Funcionamiento de los transformadores reales. 3. Circuito equivalente del transformador 4. Caída de tensión en un transformador: Efecto Ferranti. 5. Pérdidas y rendimiento de un transformador. 6. Corriente de cortocircuito

LECCIÓN 22. Acoplamiento en paralelo de transformadores monofásicos. 1. Condiciones básicas para el acoplamiento.

LECCIÓN 23. Transformadores trifásicos 1. Generalidades. 2. Transformadores trifásicos a base de transformadores monofásicos. 3. Transformadores de tres columnas. 4. Teoría de los

transformadores trifásicos en régimen equilibrado. 5. Conexiones de los transformadores trifásicos. 6. Acoplamiento de transformadores trifásicos.

LECCIÓN 24. Transformadores trifásicos especiales. 1. Transformadores con tres arrollamientos. 2. Conexión de transformadores en V-V. 3. Transformación de sistemas trifásicos en monofásicos. 4. Transformación de sistemas trifásicos en hexafásicos

LECCIÓN 25. Transformadores especiales L 1. Autotransformador. Principios del mismo. 2. Constitución de un autotransformador. Ventajas frente al transformador. 3. Autotransformador trifásico. 4. Transformadores con toma de regulación

LECCIÓN 26. Transformadores especiales 11. (Transformadores de medida y de protección). 1 Fundamento del transformador de intensidad. 2. Errores de intensidad y de fase. 3. Fundamento del transformador de tensión. 4. Errores de tensión y de fase.

#### TEMA V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS

LECCIÓN 27. Introducción. 1. Fundamento del transformador de intensidad. 2. Principios de funcionamiento. 3. Devanados usados en el estátor.

LECCIÓN 28. Generalidades. 1. Análisis del funcionamiento del motor asíncrono. 2. El motor de inducción como un transformador. 3. Circuito equivalente. 4. Ensayo para la obtención del circuito equivalente. 5. Balance de potencias y rendimiento. 6. Par de rotación. 7. Régimen como motor. 8. Régimen como generador. 9. Régimen de freno

LECCIÓN 29. Diagrama del círculo (Círculo de Mohr). 1 Estudio y representación de los parámetros.

LECCIÓN 30. Arranque de los motores de inducción. 1. Arranque de los motores jaula de ardilla. 2. Arranque de los motores rotor bobinado.

LECCIÓN 31. Regulación de la velocidad. 1. Regulación por variación del número de polos. 2. Regulación por variación del deslizamiento. 3. Regulación por variación de la frecuencia. 4. Regulación por variación de la resistencia del rotor. 5. Inversión del sentido de giro. 6. Frenado del motor.

LECCIÓN 32. Motores de inducción monofásicos. 1. Motores de inducción monofásicos. 2. Arranque de los motores monofásicos.

#### TEMA VI. MOTORES ESPECIALES

LECCIÓN 33. Tipos, características, funcionamiento y aplicaciones. 1. Motores bifásicos. 2. Motores universales. 3. Motores repulsión. 4. Motor paso a paso. 5. Motor de reluctancia. 6. Motor de histéresis. 7. Motores síncronos. 8. Servomotores. 9. Motores para servicios de aviación y marina. 10. Principales aplicaciones y elección de los mismos para distintas aplicaciones.

---

## ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

---

Asignatura obligatoria del 3º Curso de Electrónica Industrial. 6 créditos (3 T+ 3P)

Profesor: José Torreblanca González.

#### REQUISITOS

Se recomienda y es casi necesario haber cursado antes las asignaturas de "Teoría de circuitos", "Ampliación de matemáticas", "Electrónica de Potencia" y "Máquinas Eléctricas".

## CONTENIDOS TEÓRICOS

- Tema 1.- Refrigeración en los semiconductores.
- Tema 2.- Redes de protección de semiconductores.
- Tema 3.- Circuitos de disparo para semiconductores.
- Tema 4.- Convertidores resonantes.
- Tema 5.- Fuentes de alimentación conmutadas.
- Tema 6.- Control de motores de corriente continua.
- Tema 7.- Control de motores de corriente alterna.

## CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Práctica 1.- Rectificador monofásico totalmente controlado con TCA 785.
- Práctica 2.- Regulador ca/ca con el CI TCA 785.
- Práctica 3.- Control de velocidad para un motor de cc.
- Práctica 4.- Control de velocidad para un motor de ca.
- Práctica 5.- Simulación con Pspice.

## EVALUACIÓN

Un examen final que abarque todo el contenido de la asignatura. Serán pruebas escritas tanto de teoría como de problemas.

Un examen de aprovechamiento de prácticas para aquellos alumnos que no asistan a ellas en que no se darán otras calificaciones que apto o no apto, pero que será necesario superar para aprobar la asignatura. Para el resto de alumnos que hayan asistido a todas las prácticas, tendrán que entregar un manual de realización de las prácticas, en caso contrario también se les hará el examen de aprovechamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hart, D.W. *Electrónica de Portencia*. Ed. Prentice may, 2001.
- Rashid, M.H. *Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones*. Ed. Prentice Hall, 1995.
- Mohan, N., Undeland, T.M. and Robbins, W.P. *Power Electronics: Converters, Applications and Design*. 2ª Ed. Ed. John Wiley and Sons, 1995.
- Torreblanca, J., Sánchez, E., Rozas, L. *Problemas de Electrónica de Potencia*. Ed. Revide, 2003.

---

## RECURSOS HUMANOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesores: Luis Vázquez Suárez y Emma López Massa

## OBJETIVOS

La creciente globalización y competencia a la que han de hacer frente las empresas requiere el empleo de organizaciones cada vez más eficientes y flexibles. El logro de estos objetivos es

más fácil si se aplican las modernas técnicas de gestión de los recursos humanos que permiten atraer, retener y motivar a los profesionales más valiosos. Esta asignatura pretende instruir a los participantes en tales técnicas de gestión, las cuales son aplicables a organizaciones tanto públicas como privadas.

## CONTENIDO

Tema 1. INTRODUCCIÓN. 1.1. ¿Cómo responder a las exigencias presentes y futuras de los recursos humanos?

Tema 2. EL CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS. 2.1. Gestión de flujos de trabajo y análisis de puestos de trabajo. 2.2. Igualdad de oportunidades y entorno legal. 2.3. Gestión de la diversidad.

Tema 3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL. 3.1. Reclutamiento y selección de personal. 3.2. Gestión del despido de trabajadores, reducción del tamaño empresarial y colocación externa.

Tema 4. DESARROLLO PROFESIONAL. 4.1. Evaluación y gestión del rendimiento. 4.2. Formación de la fuerza laboral. 4.3. Desarrollo de la carrera profesional.

Tema 5. RETRIBUCIONES. 5.1. Gestión de la retribución. 5.2. Recompensa del rendimiento. 5.3. Diseño y administración de prestaciones.

Tema 6. DIRECCIÓN DE LOS EMPLEADOS. 6.1. Desarrollo de las relaciones internas. 6.2. Respeto de los derechos de los empleados y control de la disciplina. 6.3. Trabajadores afiliados. 6.4. Seguridad e higiene en el trabajo. 6.5. Exigencias de la gestión internacional de recursos humanos.

## EVALUACION

La calificación obtenida por el alumno dependerá de la valoración que realicen los profesores de su participación en clase (intervenciones, prácticas, trabajos) y de su examen final.

## BIBLIOGRAFIA

Luis R. Gómez-Mejía, David B. Balkin, Robert L. Cardy. *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*, Prentice Hall, Madrid, 2002.

Edward P. Lazear. *Personnel economics for managers*. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1998.

---

## SISTEMAS DIGITALES AVANZADOS

---

Asignatura optativa de 3º Curso de Electrónica Industrial. 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos).  
Profesor: José Torreblanca González.

## REQUISITOS

Se recomienda haber cursado antes la asignatura de "Sistemas Digitales".

## CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1.- Introducción a los microcontroladores.

Tema 2.- Introducción a los microcontroladores PIC.

Tema 3.- Microcontroladores PIC16CXX.

Tema 4.- Microcontroladores PIC16F87X.

Tema 5.- Aplicaciones con microcontroladores.

## CONTENIDOS PRÁCTICOS

Práctica 1.- Utilización de los sistemas de desarrollo con microcontroladores.

Práctica 2.- Programación y simulación de los programas con microcontroladores.

Práctica 3.- Realización de un juego de luces con microcontroladores.

Práctica 4.- Uso de las interrupciones del microcontrolador.

Práctica 5.- Control de un proceso sencillo con microcontrolador.

## EVALUACIÓN

Un examen final que abarque todo el contenido de la asignatura. Serán pruebas escritas tanto de teoría como de problemas.

Un examen de aprovechamiento de prácticas para aquellos alumnos que no asistan a ellas en que no se darán otras calificaciones que apto o no apto, pero que será necesario superar para aprobar la asignatura. Para el resto de alumnos que hayan asistido a todas las prácticas, tendrán que entregar un manual de realización de las prácticas, en caso contrario también se les hará el examen de aprovechamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

González, J.A. *Introducción a los microcontroladores 8X51 y 8X52*. Ed. McGraw-Hill, 1992.

Angulo, J.M., Martín, E., Angulo, I. *Microcontroladores PIC, La solución en un chip*. Ed. Paraninfo, 1997.

Angulo, J.M., Romero, S., Angulo, I. *Microcontroladores PIC, Diseño práctico de aplicaciones*. Ed. McGraw-Hill, 2001.

---

## MECÁNICA DE ROBOTS

---

Asignatura optativa de 3º curso. Electrónica. 6 créditos

Profesor: Miguel Angel Lorenzo Fernández

## OBJETIVOS

1º.- Completar la formación del alumno en lo referente al estudio de mecanismos espaciales mediante el análisis cinemático y dinámico de manipuladores.

2º.- Dotar al alumno de conocimientos básicos de los componentes de un robot industrial (manipulador elementos motrices, sensores, control y programación) y de sus aplicaciones, que le permitan abordar la selección e implantación de sistemas robotizados.

## PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario.

Prácticas de campo: visita a la empresa RENAULT.

## EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

## CONTENIDOS

1. Introducción. Antecedentes históricos. Manipulador y robot industrial. Componentes de un robot Industrial. Estructura mecánica del manipulador.

2. Análisis de posición en manipuladores. Caracterización de la orientación de un sólido rígido. Posición y orientación: matrices homogéneas. Análisis de posición en manipuladores. Problemas de posición directo e inverso. Aplicación: robot PUMA. Espacio de trabajo.

3. Cinemática de manipuladores. Cinemática del sólido rígido. Relación vectorial entre las velocidades articulares y de la pinza. Jacobiano. Aplicación: jacobiano del robot PUMA. Problemas cinemáticos directo e inverso. Configuraciones singulares. Cálculo recurrente de velocidades y aceleraciones.

4. Dinámica de manipuladores. Ecuaciones de movimiento de un sólido rígido. Formulación de Newton-Euler. Aplicación: manipulador 3R plano.

5. Elementos motrices, sensores, control y aplicaciones. Elementos motrices: neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Sensores: medida de desplazamientos angulares y lineales, velocidades, aceleraciones, fuerzas y pares, sensores de presencia, percepción táctil y visual. Planificación de trayectorias. Control: de lazo abierto, con realimentación. Programación: enseñanza manual, lenguajes de programación. Aplicaciones. Especificaciones de robots industriales.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Angulo, J. M. y Aviles, R.: *Curso de Robótica*, 3ª ed., Ed. Paraninfo (Madrid, 1988).

Engelberger, J.: *Los Robots industriales en la Práctica*, Ed. Deusto (Bilbao, 1985).

Ferrate, G.: *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo (Barcelona, 1986).

Fu, K. S., González, R. C. y Lee, C. S.G.: *Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw-Hill (México, 1989).

Mata, V., Valero, F. y Cuadrado, J.I.: *Mecánica de Robots*. Colección Libro-Apunte nº 16, De. Universidad Politécnica de Valencia (Valencia 1995).

---

## MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

---

Asignatura optativa de 3º curso de Electrónica. 6 créditos

Profesora: Pastora Vega Cruz

## OBJETIVOS

El propósito de este curso es dar una visión global de las técnicas y aplicaciones de la simulación, tanto de los sistemas continuos como de los sistemas de eventos discretos.

## DESCRIPCIÓN

Se tratarán las técnicas que permiten obtener modelos de un sistema así como su simulación en un ordenador, y desde un punto de vista descriptivo, los aspectos internos de las herramientas de modelado y simulación. La asignatura se presenta con una orientación práctica, con una exposición de ejemplos y prácticas en el laboratorio.

## PROGRAMA

1. Introducción a las técnicas de modelado y simulación
  - ¿Qué es la simulación de sistemas?
  - Representaciones de sistemas: modelos
  - Paradigmas de la simulación dinámica
  - Aplicaciones de las técnicas de simulación
  - Ciclo de vida de un proyecto de simulación
  - Evolución de la simulación de sistemas
- Campos relacionados con la simulación de sistemas
2. Modelado de sistemas continuos
  - Tipología de los modelos matemáticos de los sistemas continuos.
  - Formalización de los modelos matemáticos.
  - Obtención de modelos matemáticos: modelado e identificación.
  - Ejemplos de modelado de sistemas sencillos.
  - Estimación de parámetros. q Validación de modelos.
3. Aspectos numéricos de la simulación de sistemas continuos
  - El concepto básico de la simulación digital de sistemas continuos.
  - Métodos numéricos: algoritmos de integración
  - Métodos numéricos: resolución de ecuaciones implícitas
  - Tratamiento de eventos
4. Lenguajes de simulación de sistemas continuos
  - Características y clasificación de los lenguajes de simulación digital
  - Entornos de simulación orientados a bloques
  - Generalidades
  - SIMULINK
  - Lenguajes orientados a sentencias: estándar CSSL' 67
  - Generalidades del estándar
  - ACSL
  - La estructura del software de simulación de los sistemas continuos
  - Criterios para la selección de una herramienta de simulación de sistemas continuos.
5. Modelado de sistemas de eventos discretos
  - Elementos de un modelo de simulación
  - Formalización de modelos de sistemas de eventos discretos
  - Modelos de flujos
  - Redes de colas
  - ACD
  - RdP
  - Ejemplos de modelado de sistemas sencillos

- Modelos estadísticos en simulación
- 6. Simulación de sistemas de eventos discretos
  - Alternativas a la simulación de un modelo de eventos discretos
  - Simulación del modelo estático
  - Simulación manual y medidas de comportamiento
  - Simulación digital mediante un lenguaje de propósito general
  - Experimentación mediante un entorno de simulación
  - Elementos de un simulador de eventos discretos
  - Estrategias de simulación: manejo de la variable tiempo
  - Criterios para la selección de una herramienta de simulación orientada a eventos discretos
- 7. Aplicaciones de la simulación
  - Diseño de procesos de fabricación continuos
  - Entrenamiento de personal
  - Logística y procesos de manufactura

## BIBLIOGRAFIA

### Fuentes básicas:

- Francois E. Cellier. *Continuous System Modelling*. Springer-Verlag New York, 1991.
- Guasch A., Piera M.A, Casanovas J. & Figuera J. *Modelado, Simulación y Análisis de Procesos Logísticos, de Fabricación y de Servicios*. Edicions UPC, 2001.

### Fuentes complementarias:

- D. Kelton, R. Sadowski. *Simulation with Arena*. McGrawHill.
- ACSL. Manual de Referencia.
- SIMULINK. Manual de Referencia

### Fuentes de consulta:

- Allan Carrrie. *Simulation of Manufacturing Systems*. Willey.
- D. Matko, R. Karba, B. Zupancic. *Simulation and Modelling of Continuous Systems. A Case Study approach..* Prentice Hall.
- P.P.J. Van Den Bosch, A.C. Van Der Klauw. *Modeling, Identification and Simulation of Dynamical Systems*. CRC Press 1994.
- Banks. *Discrete-Event Simulation*. Prentice-Hall, 2000.
- Banks. *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications and Practice*. J. John Wiley & Sons, 1998.
- Wainer G. *Introducción a la simulación de eventos discretos*. Report no: 96-005. Universidad de Buenos Aires.
- ECOSIM. Manual de Referencia.

## PRACTICAS

- Resolución de modelos matemáticos dinámicos: MATLAB.
- Modelado y Simulación de sistemas continuos: SIMULINK y ACSL.
- Modelado y Simulación de sistemas orientados a eventos discretos: ARENA.

---

## PRODUCCIÓN Y CALIDAD

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos.  
Profesora: Emma López Massa.

### OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Gestión de la Producción (insistiendo entonces en las decisiones puramente operativas del área de Producción).

### PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo siempre referencia a casos reales concretos.

### PROGRAMA

TEMA 1: LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES. Introducción. Factores clave. Métodos de evaluación: Método de los Factores Ponderados y Método del Transporte.

TEMA 2: PROGRAMACIÓN Y CONTROL. Introducción. Conceptos de programación. Programación de la producción tipo taller: Gráficas de Gantt. Programación de la producción tipo proyecto: Método PERT/CPM.

TEMA 3: GESTIÓN DEL INVENTARIO. Introducción. Funciones y tipos de inventario. Análisis ABC (Pareto). Tipos de costes de inventario. Modelos de gestión de inventario: para productos de demanda independiente y para productos de demanda dependiente.

TEMA 4: SISTEMA JUSTO A TIEMPO (JIT). Origen y filosofía. Elementos. El sistema Kanban. Efectos del JIT sobre el Personal. Efectos del JIT sobre los proveedores. Diferencias entre JIT y MRP.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico.

### BIBLIOGRAFÍA

#### GENERAL

Chase, R.B.; Aquilano, N.J.: *Dirección y administración de la Producción y de las Operaciones*. Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 2001.

Domínguez Machuca, J.A., ed.: *Dirección de Operaciones Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y en los Servicios*. McGraw-Hill, Madrid, 1995.

Fernández Sánchez, E.; Vázquez Ordás, C.J.: *Dirección de la Producción II. Métodos Operativos*. Civitas, Madrid, 1994.

Heizer, J.; Render, B.: *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*. Prentice Hall, Madrid, 2001.

## PRÁCTICAS

Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada*. Pirámide, Madrid, 1991.

Pérez Gorostegui, E.: *Prácticas de Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1998.

---

**SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL**

---

Asignatura optativa de 3º Curso de Electrónica. 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos)

Profesor: Sebastián Marcos López

## OBJETIVOS GENERALES

La necesidad de controlar en forma más precisa y óptima las Plantas industriales, junto con la necesidad de incorporar elementos de supervisión e interacción con los diferentes elementos de control que intervienen en un proceso productivo, han hecho aparecer una serie de programas de supervisión gráfica que permiten, mediante un ordenador PC o una red de ordenadores, monitorizar y supervisar elementos tales como Autómatas programables (PLCs), Módulos de Adquisición de Datos, Controladores Digitales, Convertidores de Frecuencia, etc.. Estos son los llamados programas SCADA.

SCADA viene de las siglas de "Supervisory Control And Data Acquisition", es decir: adquisición de datos y control de supervisión. Se trata de una aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador. Además, provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros niveles superiores dentro de la empresa: control de calidad, mantenimiento, gestión de la producción, etc.

Estos programas de Supervisión Gráfica permiten, mediante la generación de sinópticos o mímicos del proceso, monitorizar el estado de variables, trazar curvas de tendencias en tiempo real, generar archivos históricos, generación de alarmas, generación de informes, etc. En general, proporcionan los elementos básicos de Control, Monitorización y Supervisión más herramientas de desarrollo que permiten crear elementos adicionales para la adaptación del Software a los diferentes procesos productivos. La comunicación se realiza mediante buses especiales o redes LAN. Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador de planta la posibilidad de supervisar y controlar los procesos de producción industriales.

Los objetivos educativos que se pretenden alcanzar son:

– Dotar al alumno de los fundamentos necesarios para acometer proyectos reales de automatización integral de procesos industriales con vistas al desarrollo de su futura actividad profesional

– Introducir al alumno en la tecnología más moderna y actual utilizada en la automatización integral de procesos industriales (instrumentación inteligente, comunicaciones industriales, software de adquisición y control, ...)

– Familiarizar al alumno con un software SCADA dotado de potentes funciones de supervisión de procesos automáticos: SIMATIC WinCC de Siemens, de arquitectura absolutamente abierta.

**NOTA IMPORTANTE:** Esta asignatura utiliza e integra conceptos de todas las asignaturas de especialización de la titulación y orienta hacia el mundo profesional, por lo que se aconseja a

los alumnos que cursen esta optativa en el último año real de sus estudios. Con el objeto de garantizar una enseñanza óptima acorde con los medios disponibles, el número de alumnos que pueden matricularse en esta asignatura se limita a 16. En caso de existir más peticiones de matrícula, tendrán prioridad aquellos con menor número de créditos para concluir sus estudios.

## METODOLOGIA

El enfoque que se dará a la asignatura será fundamentalmente práctico. El desarrollo del programa se hará de tal forma que el 50% del tiempo, aproximadamente, corresponda al aprendizaje con ordenador de un software SCADA de amplia difusión en la industria. Por tanto, cada semana se impartirán 2 horas de fundamentos en clase y 2 horas de prácticas en el aula de automática.

El profesor utilizará material multimedia para la exposición de los contenidos tanto teóricos como prácticos.

Se planificará alguna visita técnica a una planta o instalación industrial con alto grado de automatización.

## EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura constará de dos partes:

- Una prueba tipo test no eliminatorio sobre fundamentos ( 4 puntos).
- Un trabajo desarrollado en grupo sobre una aplicación de supervisión de un proceso industrial con WinCC (6 puntos)

## CONTENIDOS

- Tema 1. Introducción a los sistemas de control industrial
- Tema 2. Fundamentos de sistemas de comunicación
- Tema 3. Redes de comunicación industriales. Buses de campo. Redes LANs industriales
- Tema 4. Tecnología del nivel de campo. Instrumentación inteligente
- Tema 5. Tecnología del nivel de control. Sistemas Embebbed, Reguladores digitales, Automatas Programables, Controladores de accionamientos
- Tema 6. Tecnología del nivel de supervisión. Pcs industriales. Paneles de operador
- Tema 7. Supervisión de procesos. Software SCADA. Características. SCADAs comerciales. Aplicaciones industriales reales
- Tema 8. El Proyecto en la automatización de procesos.

## PLAN DE PRACTICAS (SCADA WINCC)

1. Descripción y configuración del sistema SIMATIC WinCC
2. Comunicaciones: variables de proceso, variables internas, drivers de comunicaciones para buses y redes
3. Diseño de gráficos y pantallas (imágenes, ventanas, textos, campos...). Sinópticos de procesos. Interfaz de operador (HMI)
4. Avisos (alarmas): formato de avisos, textos de aviso, archivos de avisos
5. Archivos y tendencias: archivos de valores de medida, gráficos de valores históricos y en tiempo real

6. Informes: impresión de avisos e informes del proceso
7. Introducción a la programación en WinCC
8. TRABAJO PRACTICO: Desarrollo de una aplicación para un proceso industrial real

## BIBLIOGRAFIA

J. Balcells/ J.L. Romeral. *Autómatas programables*. Ed. Marcombo, 1997  
Arnedo. *Fabricación integrada por computador. CIM*. Ed. Marcombo, 1992  
Carracedo. *Redes locales en la industria*. Ed. Marcombo, 1988  
Popovic. *Distributed Computer Control for Industrial Automation*. Ed. Marcel Dekker, 1990  
Kalani. *Microprocessor based distributed control systems*. Ed. Prentice-Hall, 1988  
SIEMENS. *WinCC versión 5.1. Manual del Sistema*. Siemens, 2002

---

## VIABILIDAD DE PROYECTOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesora: M<sup>a</sup> Angeles Cembellín Sánchez

TEMA 1. LA INFORMACIÓN FINANCIERA DE LAS EMPRESAS: LAS CUENTAS ANUALES. (Tratamiento legal de las cuentas anuales. Responsabilidad legal de los administradores. El balance. La cuenta de pérdidas y ganancias. La memoria. El informe de gestión)

TEMA 2. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LA EMPRESA. (El análisis de la información financiera. Técnicas de análisis. Las fuentes de información.)

TEMA 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PATRIMONIAL. (Elementos básicos de la gestión empresarial. Análisis de la solvencia. Equilibrio entre inversiones y fuentes de financiación)

TEMA 4. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD. (Aspectos económicos básicos de la actividad empresarial. El resultado y sus variaciones. La rentabilidad y sus componentes. La productividad y su evaluación)

TEMA 5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA. (Análisis del circulante. Determinación del volumen de inversión: fondo de maniobra. Análisis de la tesorería. El apalancamiento. Las políticas de autofinanciación)

TEMA 6. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO DE PROYECTOS. (Análisis de proyectos de creación de empresas: aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Análisis de proyectos de inversión aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Estados financieros previsionales).

## BIBLIOGRAFIA

Gonzalez Pino, Luis. *Análisis de la Empresa Económico-financiero*. 100 ejemplos prácticos. Ediciones Analíticas Europeas.  
Martinez Garcia, F. J. y Somohano Rodríguez: *Análisis de Estados Contables. Comentarios y Ejercicios*. (incluye CDROM), Ed. Pirámide. Madrid, 2002.  
Muñoz Merchante, A.: *Análisis de Estados Financieros. Teoría y práctica*. Ediciones Académicas. 1ª edición. Enero 2005. Madrid.  
Oriol Amat. *Análisis Económico-financiero*. Gestión 2000. Ediciones S.A. 2002.



- Oriol Amat. *Análisis de Estados Financieros. Fundamentos y aplicaciones*. Gestión 2000. Ed. S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Supuestos de Análisis de Estados Financieros. Ejercicios y casos resueltos*. Ed. Gestión 2000. Barcelona 2004.
- Rivero Torre, P. *Análisis de Balances y Estados Complementarios*. Ed. Pirámide. Madrid 2002.

## I.T.I. MECÁNICA

---

### CÁLCULO

---

Asignatura troncal 1º Curso de Mecánica. 9 créditos (3 teóricos + 6 prácticos)

Profesores: José Luis Hernández Pastora (Teoría)

Jesús Martín Vaquero (Prácticas)

#### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Conseguir un dominio de las técnicas diferenciales e integrales en funciones de una variable.
- 4.- Comprender el alcance de las técnicas aproximadas: aproximación de raíces, interpolación, integración numérica, etc., utilizándolas adecuadamente en la resolución numérica de problemas reales.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

#### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

#### CONTENIDOS

- 1.- Números complejos. Sucesiones y series de números reales y complejos. Series sumables.
- 2.- Repaso del Cálculo Diferencial en una variable. Fórmula de Taylor. Aplicaciones.
- 3.- Repaso del Cálculo Integral en una variable. Regla de Barrow. Aplicaciones: Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Integrales impropias. Criterios de convergencia. Integración numérica.
- 4.- Series de funciones. Series de potencias. Radio de convergencia. Series de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie de Fourier. Series de Fourier en Seno y Coseno. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.
- De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos II: Cálculo*. Editorial Revide.
- Domínguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.
- Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## ÁLGEBRA LINEAL

---

Asignatura troncal. 1º curso de Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesores: José Luís Hernández Pastora (Teoría)  
Ana Belén Cabello Pardos (Prácticas)

## OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.
- 3.- Utilizar las técnicas adecuadas para la resolución de problemas que incluyan la optimización lineal.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

En la evaluación el examen final se puntuará un 50% teoría y 50% los problemas.

## CONTENIDOS

- 1.- Estructuras algebraicas. Ejemplos. Espacios vectoriales. Dimensión.
- 2.- Matrices. Operaciones con matrices. Cambios de base.
- 3.- Determinantes. Propiedades de los determinantes. Rango de una matriz. Teorema del rango.

4.- Sistemas de ecuaciones lineales. Clasificación. Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer. Método de Gauss. Descomposición LU. Aplicaciones. Condicionamiento de una matriz. Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

5.- Diagonalización y triangulación de endomorfismos. Valores y vectores propios. Teoremas de descomposición. Aplicaciones: ecuaciones diferenciales en el operador D y ecuaciones en diferencias finitas.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos I: Álgebra Lineal*. Editorial Revide.

De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Álgebra*. Editorial Clagsa.

Domínguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.

Strang, G. *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich Editors.

---

## FÍSICA

---

Asignatura troncal 1º curso de Mecánica. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Profesor: Jaime Montes Norniella

## OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA

Tema 1: Cinemática de la partícula y movimiento relativo

Tema 2: Leyes de Newton y sus aplicaciones

Tema 3: Trabajo y energía

Tema 4: Sistemas de partículas y leyes de conservación

Tema 5: Estática y dinámica del sólido rígido

Tema 6: Mecánica de fluidos

Tema 7: Movimiento oscilatorio y ondulatorio

Tema 8: Temperatura y Primer Principio de la Termodinámica

Tema 9: Segundo Principio de la Termodinámica y máquinas térmicas

## BIBLIOGRAFIA

P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)

D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)

W.E. Gettys; F.S. Keller Y M.J. Skowe, *Física Cásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)

R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)

R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Mecánica. 6 créditos

Profesora: M<sup>a</sup> Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno al funcionamiento del ordenador, proporcionándole una visión de sus componentes tanto físicos como lógicos.

Se proporcionarán conocimientos básicos sobre informática, codificación y almacenamiento de la información, así como de sistemas operativos y lenguajes de programación.

En el aspecto práctico se iniciará al alumno en el mundo de la programación empleando un compilador de Turbo Pascal.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un examen tipo test con dos partes, una primera parte en la que se plantearán cuestiones referidas al temario teórico y una segunda parte con preguntas referentes a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

## PROGRAMA DESARROLLADO

### PROGRAMA TEÓRICO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos básicos: Informática, Información, Dato, Ordenador, Hardware, Software. 1.2.- Clasificación de los ordenadores. 1.3.- Historia y evolución de la Informática.

TEMA 2. Sistemas de representación de la información. 2.1.- Sistemas de Numeración. 2.2.- Código Binario. 2.3.- Codificación de enteros. 2.4.- Codificación de fraccionarios. 2.5.- Aritmética Binaria. 2.6.- Códigos de Caracteres. 2.7.- Códigos especiales. 2.7.1. Códigos compresores. 2.7.2. Códigos redundantes. 2.8.- Encriptación de datos.

TEMA 3. Arquitectura de ordenadores. El procesador. 3.1.- Estructura del Procesador. 3.1.1.- Registros. 3.1.2.- Unidad Aritmético Lógica. 3.1.3.- Unidad de Control. 3.2.- Características de un procesador. 3.3.- Instrucciones. 3.4.- Juego de instrucciones. 3.4.1.- Formatos. 3.4.2.- Modos de direccionamiento. 3.4.3.- Ejecución de instrucciones. 3.5.- Tipos de arquitecturas.

TEMA 4 Arquitectura de ordenadores. La memoria. 4.1.- Conceptos básicos. 4.2.- Memoria Principal y Memoria Secundaria. 4.3.- Características de las memorias. 4.4.- Clasificación de las memorias. 4.5.- Jerarquía de las memorias. 4.6.- Funcionamiento de una memoria. 4.7.- Operaciones de una memoria.

TEMA 5. Arquitectura de ordenadores. Periféricos. 5.1.- Conceptos generales. 5.2.- Clasificación de los periféricos. 5.3.- Periféricos de Entrada. 5.4.- Periféricos de Salida. 5.5.- Periféricos de Entrada/Salida. 5.6.- Dispositivos de Almacenamiento Masivo.

TEMA 6. Sistemas operativos. 6.1.- Introducción. Concepto y Antecedentes. 6.2.- Estructura de un Sistema Operativo. 6.3.- Clasificación. 6.4.- Funciones de un Sistema Operativo. 6.4.1.- Gestión de procesos. 6.4.2.- Gestión de memoria. 6.4.3.- Gestión del sistema de ficheros. 6.4.4.- Gestión de entrada/salida.

TEMA 7. Introducción a la programación. 7.1.- Conceptos generales. 7.2.- Tipos de Lenguajes de Programación. 7.2.1.- Lenguajes de bajo nivel. 7.2.2.- Lenguajes de alto nivel. 7.3.- Traducción. Compiladores e intérpretes. 7.4.- Fases de la creación de software. 7.5.- Programación orientada a objetos.

## PROGRAMA PRÁCTICO

TEMA 1: Introducción a la Programación

TEMA 2: Conceptos Generales de Programación

TEMA 3: Tipos de datos y acciones simples.

TEMA 4: Sentencias básicas de ejecución.

TEMA 5: Subprogramas.

TEMA 6: Tipos de datos estructurados.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Prieto A, Lloris A, Torres JC. *Introducción a la Informática*. 2ª Edición. McGraw Hill, 1997.

Miguel Anasagasti, P de. *Fundamentos de los computadores*. Paraninfo, 1992.

Bishop P. *Conceptos de informática*. Anaya, 1992.

Joyanes, L. *Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1987.

Joyanes, L. *Problemas de la Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1992.

---

## SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

---

Asignatura Troncal 1º Curso de Mecánica. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)  
Profesor: Javier Sánchez Gallego

### OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan los diferentes Sistemas que nos proporciona la Geometría Descriptiva, para poder trazar ó en su caso interpretar, el dibujo en proyecciones de cualquier pieza de carácter industrial.

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se desarrollarán con un criterio eminentemente práctico, evitando en las clases teóricas las demostraciones largas y complicadas, procurando que los alumnos comprueben la utilidad de los conocimientos que están adquiriendo e incidiendo fundamentalmente en el Sistema Diédrico.

### PROGRAMA DETALLADO

1. Objeto de la Geometría Descriptiva.- Proyecciones: tipos.- Fundamento y notaciones de los distintos Sistemas de Representación.

#### *Sistema Diédrico*

1. Elementos del sistema.- Representación del punto: Nomenclatura.- Posiciones normalizadas en las aplicaciones: Sistemas Europeo y Americano.- Posiciones que puede ocupar, en general, un punto en el espacio.- Su representación.

2. VISTAS AUXILIARES DEL PUNTO: Cambios de plano: Su objeto.- Normas para su ejecución.- Cambio de plano vertical.- Cambio de plano horizontal.- Conseguir mediante cambios de plano que un punto, sin cambiar de diedro, pase a tener una cota y alejamiento determinados.

3. LA RECTA: Recta en el espacio.- Planos proyectantes y trazas de la misma.- Recta en proyecciones.- Intersección con los planos bisectores.- Diedros que atraviesa.- Proyecciones sin L.T.- Angulos con planos coordenados.- Verdadera magnitud de un segmento.- Tipos de rectas con y sin L.T.- Punto en recta. Caso de que ésta sea de perfil.- Intersección de rectas.- Idem, siendo una de ellas de perfil.- Visibilidad de rectas que se cruzan.- Ejercicios.

4. VISTAS AUXILIARES DE LA RECTA: Su objeto.- Situar un nuevo vertical paralelo a una recta oblicua.- Situar un nuevo horizontal paralelo a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede de perfil.- Situar nuevo vertical perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevo horizontal perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede perpendicular a nuevo plano de perfil.- Ejercicios con y sin L.T.

5. REPRESENTACION DEL PLANO: Plano en el espacio.- Proyecciones con y sin L.T.- Situación de un punto y una recta en el plano.- Rectas notables del plano: horizontal, frontal, línea de máxima pendiente y línea de máxima inclinación.- Angulos que forma un plano con H y con V.- Elementos que determinan un plano.- Alfabeto del plano.- Figuras homológicas.- Rectas límites.- Formas de definir una homología.- Homología afín.- Proyecciones de una figura plana.- Relación de afinidad entre éstas proyecciones.- Proyecciones de una circunferencia en diversos tipos de planos.- Ejercicios.

6. VISTAS AUXILIARES DEL PLANO: Su objeto.- Situar un nuevo vertical perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el horizontal.- Situar un nuevo horizontal perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el vertical.- Situar un nuevo perfil perpendicular a un plano oblicuo. Angulos con H y con V.- Situar nuevos planos de proyección de modo que un plano oblicuo quede paralelo al H, V ó P.- Ejercicios con y sin L.T.

7. INTERSECCION DE PLANOS: Procedimiento general.- Intersección de planos cualesquiera.- Idem. en diversos casos particulares.- Intersección de recta y plano.- Visibilidad de una recta al cortar a un plano.- Problemas sobre intersección de rectas y planos.- Recta que corta a otras tres. Diversos métodos.- Resolución de éstos problemas sin L.T.

8. PARALELISMO: Rectas paralelas.- Paralelismo entre rectas de perfil.- Por un punto trazar una recta paralela a otra.- Planos paralelos.- Por un punto trazar un plano paralelo a otro dado.- Recta paralela a un plano.- Por un punto trazar una recta paralela a un plano dado.- Idem. un plano paralelo a una recta.- Por una recta dada, hacer pasar un plano paralelo a otra recta conocida.- Por un punto dado hacer pasar un plano paralelo a dos rectas no coplanarias.- Recta corta a otras dos y es paralela a un plano.- Recta corta a otras dos y es paralela a otra recta.- Aplicaciones.- Ejercicios con y sin L.T.

9. PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS: Teorema de las tres perpendiculares.- Recta perpendicular a un plano.- Idem. a un plano dado por dos rectas.- Plano perpendicular a recta.- Recta perpendicular a recta. Caso particular de que la recta sea paralela a H ó V.- Planos perpendiculares entre sí.- Por un punto trazar un plano perpendicular a otros dos planos dados.- Por una recta hacer pasar un plano perpendicular a otro dado.- Perpendicular común a dos rectas que se cruzan. Diversos métodos que pueden utilizarse.- Distancias: Entre dos puntos, de punto a plano, de punto a recta, entre rectas paralelas, entre planos paralelos, mínima distancia entre rectas que se cruzan.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

10. ABATIMIENTOS: Su objeto.- Abatimiento de un punto y de una recta contenidos en un plano.- Abatimiento de las trazas de un plano.- Abatimiento de una figura plana. Relación de afinidad entre planta ó alzado y abatimiento.- Problema inverso.- Abatimiento de planos paralelos a L.T., perpendiculares al 2º bisector y proyectantes horizontales ó verticales.- Abatimiento de planos que pasan por L.T.- Ejercicios de aplicación.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

11. GIROS: Su objeto.- Giro de un punto.- Giro de una recta con un eje de giro que corte ó se cruce con dicha recta.- Mediante giros, situar una recta paralela ó perpendicular a los planos de proyección.- Giro de un plano.- Mediante giros, transformar un plano oblicuo en proyectante ó en paralelo a uno de los de proyección.- Giro de un punto alrededor de un eje oblicuo.- Aplicaciones.- Problemas anteriores sin L.T.

12. ANGULOS: Angulo de dos rectas y su bisectriz.- Angulo de recta y plano.- Angulo que forma una recta con los planos de proyección.- Idem. cuando la recta corta a la L.T.- Problema inverso.- Angulo de dos planos y plano bisector.- Angulos que forma un plano cualquiera con los de proyección.- Casos diversos de determinación de planos.- Angulo de una recta con L.T.- Angulo de un plano con L.T.- Determinar las proyecciones de una recta cuyo ángulo con L.T. es conocido así como una de sus proyecciones.- Determinar las trazas de un plano conociendo una de ellas así como el ángulo que forma el plano con L.T.- Problemas inversos.- Problemas anteriores sin L.T.

13. SUPERFICIES: Conceptos básicos.- Clasificación de las superficies.- Propiedades generales.

14. POLIEDROS REGULARES CONVEXOS: Representación.- Secciones planas.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollos y transformada de la sección.- Ejercicios.

15. PIRAMIDES Y CONOS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

16. PRISMAS Y CILINDROS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

17. ESFERA: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo.- Ejercicios.

18. INTERSECCION DE SUPERFICIES: Procedimientos generales de representación.- Aplicaciones.- Ejercicios.

19. SISTEMAS DE REPRESENTACION COMPLEMENTARIOS: Nociones básicas de cada uno de ellos.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Continua a lo largo de todo el cuatrimestre, realizando en su totalidad durante las clases prácticas numerosos ejercicios sobre la materia que se haya explicado en las teóricas.- Los alumnos deberán presentar además, antes del examen final, la correspondiente colección de láminas que se les habrá propuesto a principios del curso, que será evaluada convenientemente e influirá en la calificación definitiva.

## BIBLIOGRAFIA

Corbella Barrios, D. *Sistema Diédrico. Fundamentos y Representaciones.*

González García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M.: *Sistemas de Representación Tomo I: Sistema Diédrico.*

González Monsalve, M. y Palencia Cortes, J. *Geometría Descriptiva.*

Rodríguez de Abajo, F.J. *Geometría Descriptiva Tomo I: Sistema Diédrico.*

*Geometría Descriptiva Tomo II: Sistema de Planos Acotados.*

*Geometría Descriptiva Tomo III: Sistema de Perspectiva Axonométrica.*

*Geometría Descriptiva Tomo IV: Sistema de Perspectiva Caballera.*

*Geometría Descriptiva: Tomo V: Sistema Cónico.*

Taibo Fernández, A. *Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones* (Dos tomos).

---

## ELECTROMAGNETISMO

---

Asignatura troncal 1º Curso de Mecánica. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

Profesor: Jesús Ovejero Sánchez

## OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA

- Tema 1: Interacción electrostática: Flujo eléctrico y aplicaciones
- Tema 2: Interacción electrostática: Potencial eléctrico y aplicaciones
- Tema 3: Conductores y dieléctricos. Condensadores
- Tema 4: Corriente continua
- Tema 5: Interacción magnetostática. Fuerzas magnéticas y aplicaciones
- Tema 6: Campo magnético y propiedades magnéticas de la materia
- Tema 7: Inducción electromagnética. Aplicaciones
- Tema 8: Corriente alterna
- Tema 9: Ecuaciones de Maxwell
- Tema 10: Introducción a la óptica

## BIBLIOGRAFIA

- P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)
- D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)
- W.E. Gettys; F.S. Keller Y M.J. Skowe, *Física Cásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)
- R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)
- R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura Troncal 1º curso de Mecánica. 6 créditos (3 Teóricos y 3 Prácticos)  
Profesor: Fernando Muñoz Rosell

## OBJETIVOS

- Conocimiento y aplicación de la Normalización relativa al Dibujo Técnico.
- Representación de piezas que se dan en el ámbito industrial utilizando la proyección diédrica o la perspectiva convencional.
- Soltura en la interpretación y lectura de dibujos técnicos.
- Destreza en la croquización de un dibujo técnico.
- Conocimiento y utilización de los sistemas C.A.D. como ayuda al dibujo.

## PLAN DE TRABAJO

En paralelo al programa de la asignatura que a continuación se detalla, se realizarán ejercicios prácticos, bien sean ejecutados a mano alzada o utilizando el medio informático. Los cuadernos de prácticas programadas incluyen variados ejercicios para resolverlos utilizando ambas opciones. Para la opción con D.A.O., se ha elegido el programa de dibujo AUTOCAD como más idóneo y los ejercicios que se realizan con este programa se le facilitan al alumno en disquetes apropiados. Con el fin de nivelar conocimiento en alumnos con distintas procedencias, distinta formación en las técnicas de Autocad, el primer cuaderno de ejercicios prácticos es relativo a "Comandos Básicos en Autocad-2D" que trata de dar una visión panorámica del programa de D.A.O. utilizado. El segundo cuaderno de prácticas se titula "Dibujo Técnico. Normalización" que aborda con profusión los objetivos programáticos.

## EVALUACIÓN

Continúa a lo largo del todo el cuatrimestre realizando durante las clases numerosos ejercicios sobre las materias tratadas en las Normas que se vayan estudiando. Los ejercicios prácticos realizados en Autocad son de obligado cumplimiento y se podrán ir entregando durante el curso o al final del cuatrimestre en los disquetes correspondientes.

El profesor podrá decidir la calificación final de un alumno aplicándole la evaluación continua practicada, si ésta ha sido efectiva y positiva, o bien la realización de un examen final.

## PROGRAMA

1. La Normalización: sus fines. Clasificación de las normas. Su designación.
2. Formatos. Reglas para su dimensionado. Series existentes. formatos especiales. Elementos gráficos de orientación y corte. cuadro de rotulación: configuración y contenido. Lista de despiece. Plegado y archivado de planos.
  1. Escalas; generalidades. construcción de escalas. Elección de la escala. Escalas normalizadas. Otras construcciones de escalas no normalizadas.
  2. Rotulación normalizada: su objeto y aspectos esenciales. Formas y dimensiones de las letras y signos utilizados en los dibujos técnicos.
  3. nociones sobre sistemas de representación. Objeto de la Geometría Descriptiva; tipos de proyecciones. Fundamentos del Sistema Diédrico.
  4. Proyecciones principales y auxiliares del punto. Proyecciones principales y auxiliares de la recta
  5. Proyecciones principales y auxiliares del plano.
  6. Representación de cuerpos. Método de proyección del 1<sup>er</sup> diedro (Sistema Europeo. Método de proyección del 3<sup>er</sup> diedro (Sistema Americano). Disposición normalizada de las vistas en ambos Sistemas. Disposiciones particulares. elección de las vistas. Proyecciones múltiples.
  7. Líneas normalizadas. Clases de líneas: uso de cada una de ellas. Espesores normalizados. Espaciamiento entre líneas. Orden de prioridad en líneas coincidentes.
  8. Convencionalismos en el dibujo técnico. Vistas particulares y locales. Detalles. Simetrías. Líneas de trazos. Aristas ficticias. Signos convencionales. Otros convencionalismos.
  9. Perspectiva Axonométrica. Perspectiva Isométrica y Caballera. Visualización de piezas en perspectiva a partir de su proyección diédrica.
  10. Vistas auxiliares: generalidades. Vistas auxiliares simples y dobles. Vistas auxiliares múltiples. Convencionalismos. Aplicaciones.

11. Cortes y secciones: principios generales. Clases de cortes. Convencionalismos. Secciones: su uso. Elementos que no se corta. Roturas.

12. Croquización: definición y condiciones que debe cumplir. Proceso de croquizado: principios básicos. Consideraciones prácticas.

13. Acotación. Principios generales. Métodos de acotación. Indicaciones especiales. Acotación de conos.

14. Elementos roscados. Generación geométrica. Perfiles de roscas. Representación y acotación de roscas.

## BIBLIOGRAFÍA

Muñoz Rosell, F. *Comandos Básicos en Autocad-2D*. Ejercicios prácticos

Muñoz Rosell, F. *Dibujo Técnico*. Normalización. Ejercicios prácticos.

Arribas, J.; Bartolomé, J.; Rebotto, E. *Dibujo Técnico*.

Calandín Cervigón, Emilio y otros. *Dibujo Industrial*. Normalización.

Corbella Barrios, D. *Elementos de Normalización*.

Félez J.; Martínez, M. L. *Dibujo Industrial*

González García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación*. Tomo I: Sistema Diédrico.

González Monsalve, M; Palencia Cortes, J. *Normalización Industrial*.

Rodríguez de Abajo, F. J. y Álvarez Bengoa, V. *Geometría Descriptiva*. Tomo III, Sistema de perspectiva Axonométrica.

Rodríguez de Abajo, F. J. y Revilla Blanco, A. *Geometría Descriptiva*. Tomo IV. Sistema de perspectiva Caballera.

Rodríguez de Abajo, F. J. y Alvarez Bengoa, V. *Dibujo Técnico*

Villanueva, M. *Prácticas de Dibujo Técnico*.

*Normas una sobre Dibujo Técnico*. AENOR.

Dix, M. y Riley, P. *Descubre Autocad 2000*.

McGraw-Hill. *Autocad-2000*.

---

## FUNDAMENTOS DE CIENCIA DE MATERIALES

---

Asignatura Troncal 1º Curso de Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesor: Alfredo Díaz Nieto

## OBJETIVOS

Conocimiento teórico y práctico de los distintos ensayos de materiales. Tratamientos de materiales. Propiedades de los materiales metálicos, cerámicos y poliméricos. Materiales compuestos.

## PLAN DE TRABAJO

Explicación teórica de los conocimientos básicos y realización práctica de algunos ensayos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Examen de la materia explicada y consideración de la realización de sus prácticas.

## PROGRAMA

TEMA 1.- ENSAYOS MECÁNICOS DE TRACCIÓN EN FRÍO Y EN CALIENTE. Aspecto teórico.- Diagrama tipo cargas-deformaciones.- Aspecto energético de las deformaciones.- Consideraciones sobre los ensayos de tracción en caliente.- Probetas para ensayos de tracción. Aspecto teórico. Forma y dimensiones de las mismas.

TEMA 2.- ENSAYOS DE COMPRESIÓN, CIZALLADURA, FLEXIÓN, PANDEO Y TORSIÓN. Ensayo de compresión. Diagrama. Características mecánicas determinadas mediante el ensayo. Máquinas para la realización del ensayo de compresión. Ensayo de cizalladura. Diagrama. Resistencia y deformación.- Ensayo de flexión. Diagrama.- Resistencia a la flexión.- Ensayo de pandeo. Resistencia al pandeo.- Ensayo de torsión. Diagrama.- Resistencia a la torsión.

TEMA 3.- ENSAYOS DE DUREZA. Dureza al rayado.- Ensayo de dureza con lima.- Ensayos de dureza por penetración estática: Método de Brinell. Método de Vickers. Método de Rockwell.- Métodos dinámicos: de choque. De retroceso.- Métodos de dureza pendular.- Métodos magnéticos y eléctricos.- Microdureza.

TEMA 4.- ENSAYOS DE CHOQUE. Efecto de las entallas.- Método de Charpy.- Método de Izod.- Interpretación e los resultados obtenidos.

TEMA 5.- MACROSCOPÍA Y MICROSCOPÍA. Selección y extracción de las muestras.- Desbaste.- Pulido.- Observación macroscópica.- Microscopio metalográfico.- Microscopio electrónico.- Observación microscópica.- Obtención de microfotografías.- Determinación del tamaño del grano cristalino.

TEMA 6.- ANÁLISIS TÉRMICO. Dispositivos experimentales.- Métodos de análisis térmicos.

TEMA 7.- ENSAYO DE TERMOFLUENCIA. Influencia de la carga, de la temperatura y del tiempo en los ensayos de fluencia.- Resistencia a la fluencia. Su determinación.- Máquinas para ensayos de fluencia.

TEMA 8.- ENSAYOS DE FATIGA. Clasificación de las sollicitaciones en los ensayos de fatiga.- Curva de fatiga de Wöler. Límite de fatiga.- Variación del límite de fatiga al modificar la tensión estática. Diagrama de Smith.- Aspecto de las superficies de rotura por fatiga.- Proceso según el cual se desarrolla la fatiga.- Factores que influyen en el límite de fatiga.- Principales ensayos de fatiga.

TEMA 9.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS. Ensayo de chispas.- Ensayo de fractura.- Ensayo de plegado.- Ensayo de recuperación elástica.- Ensayo de embutición.- Ensayos de tubos, varillas, alambres y perfiles.- Ensayo de desgaste.

TEMA 10.- (ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS) MAGNÉTICOS, ELÉCTRICOS Y POR PENETRACIÓN SUPERFICIAL. Ensayos por métodos magnéticos: Métodos magnetoscópicos. Métodos analíticos.- Desimanicación de las piezas.- Ensayos por métodos eléctricos.- Métodos de penetración por tensión superficial.

TEMA 11.- (ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS) CON ULTRASONIDOS, RAYOS X Y RAYOS GAMMA. Propiedades generales de los ensayos con ultrasonidos.- Generadores de ultrasonidos.- Técnicas de ensayos con ultrasonidos.- Ensayos con rayos X.- Ensayos con rayos g.

TEMA 12.- PRODUCTOS SIDERÚRGICOS. Hierro.- Aleaciones hierro-carbono. Diagrama de equilibrio.- Constituyentes estructurales de equilibrio de los aceros.- Proceso de transformación de la austenita en el enfriamiento lento.- Clasificación de los aceros. Formas comerciales.

TEMA 13.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS. TEORÍA. Propiedades y microestructura. Transformaciones.- Nucleación.- Crecimiento de la fase estable.- Transformaciones de

los constituyentes.- Clases de tratamientos térmicos.- Constituyentes estructurales de los aceros.- Transformaciones de la austenita.

TEMA 14.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS. RECOCIDO, NORMALIZADO, TEMPLE Y REVENIDO. Calentamiento.- Recocido. Tipos de recocidos.- Normalizado.- Temple.- Factores que influyen en el temple.- Tipos de temple.- Templabilidad. Su medida.- Revenido. Factores que influyen en el revenido.

TEMA 15.- TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS DE LOS ACEROS. Temple superficial.- Cementación con carbono. Factores que influyen en el proceso.- Tratamientos térmicos posteriores a la cementación.- Nitruración.- Cianuración.- Carbonitruración.- Sulfunización.- Otros tratamientos termoquímicos.

TEMA 16.- ACEROS ALEADOS. Elementos de aleación. Clasificación.- Efectos de los elementos de aleación en el diagrama hierro-carbono.- Efectos de los elementos de aleación en las curvas TTT.- Efectos e los elementos de aleación en la transformación martensítica y en el retorno al estado estable de la martensita y bainita.- Clasificación de los aceros aleados en función a los constituyentes estructurales obtenidos en el enfriamiento al aire desde la temperatura de austenización.- Aceros al níquel.- Aceros al cromo.- Otros aceros fuertemente aleados.

TEMA 17.- FUNDICIONES. Diagrama de equilibrio hierro-grafito.- Constituyentes estructurales e las fundiciones.- Clasificación de las fundiciones.- Tratamientos térmicos de las fundiciones.

TEMA 18.- METALES LIGEROS. ALEACIONES. Aluminio. Elementos de aleación y constituyentes estructurales.- Clases de aleaciones de aluminio.- Magnesio. Elementos de aleación y constituyentes estructurales.- Clases de aleaciones de magnesio.- Titanio. Aplicaciones.- Aleaciones de titanio.- Berilio. Aplicaciones.- Tratamientos térmicos y mecánicos de las aleaciones ligeras.

TEMA 19.- METALES PESADOS. ALEACIONES. Cobre. Aplicaciones.- Latones.- Bronces.- Aleaciones cobre-aluminio.- Aleaciones cobre-berilio.- Aleaciones cobre-níquel.- Otras aleaciones de cobre.- Plomo.- Estaño.- Cinc.-Níquel.- Cobalto.- Manganeso.- Cromo.- Molibdeno.- Wolframio.- Aleaciones antifricción.- Aleaciones refractarias.

TEMA 20.- MATERIALES CERÁMICOS. Estructuras cristalinas de los productos cerámicos.- Conformación de piezas cerámicas.- Tratamientos térmicos de los productos cerámicos.- Productos cerámicos tradicionales.- Productos cerámicos técnicos.- Propiedades mecánicas de los productos cerámicos.- Propiedades térmicas de los productos cerámicos.

TEMA 21.- MATERIALES POLIMÉRICOS. Formación de las estructuras poliméricas.- Otras estructuras de polímeros.- Cristalinidad en polímeros.- Copolímeros.- Plastificantes, estabilizadores y lubricantes.- Termoplásticos industriales.- "Aleaciones" de polímeros.- Plásticos termoestables.- Elastómeros.- Deformación y endurecimiento de termoplásticos.- Endurecimiento de plásticos termoestables.- Termofluencia de materiales poliméricos. Fractura.

TEMA 22.- MATERIALES COMPUESTOS. Refuerzo con partículas y fibras.- Fibras de refuerzo en materiales plásticos.- Materiales compuestos de matriz metálica y de matriz cerámica.

## BIBLIOGRAFÍA

Coca-J. Rosique. *Ciencia de Materiales y Aplicaciones*.

INTA. *Introducción a los métodos de ensayos no destructivos de control de calidad de los materiales*.

Raymond A. Higguins. *Ingeniería Metalúrgica*.

Harmer E. Davis. *Ensayo e inspección de los materiales en ingeniería*.

Van Vlack. *Materiales para ingeniería*.

Robert E. Reed-Hill. *Principios de metalurgia física*.  
E. Urmo. *Fundición de piezas de máquinas*.  
J. Apraiz. *Tratamientos térmicos de los aceros*.  
Zbigniew D. Jastrzebski. *Materiales para ingeniería*.  
J.C. Anderson. *Ciencia de los materiales*.  
George L. KEHL. *Prácticas metalográficas*.  
Grossman/Bain. *Principio de tratamientos térmicos*.  
J. Apraiz. *Fundiciones*.  
Wanke Schramm. *Temple del acero*.  
R. Cazaud. *Fatiga de los metales*.  
Charles Kittel. *Introducción a la física del estado sólido*.  
C. Chaussin. *Metalurgia*.  
Avner. *Introducción a la metalografía física*.  
J. Apraiz. *Hierro, aceros y fundiciones*.  
Flinn/Trojan. *Materiales de ingeniería y sus aplicaciones*.  
William F. Smith. *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*.

---

## MECÁNICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso de Mecánica. 7,5 Créditos.  
Profesor: José Alejandro Reveriego Martín

### OBJETIVOS

1. Conocimiento de conceptos, leyes y métodos.
2. Conocimiento de la estructura deductiva de la asignatura.
3. Capacitación para el análisis y aplicación de problemas técnicos.
4. Desarrollar en el alumno una capacidad de síntesis de la asignatura.

### PLAN DE TRABAJO

El desarrollo de la asignatura comprende clases teóricas y prácticas. Dichas clases se irán alternando en función de los distintos conceptos teóricos que se desarrollen, pero siempre con la finalización de cada tema se resolverán problemas técnicos para favorecer la comprensión del alumno.

### EVALUACIÓN

La asignatura cuenta con dos exámenes, uno parcial (eliminador de materia) y otro final. Cada examen tendrá una parte teórica y otra práctica. Las fechas de los mismos y el aula son fijados por la Comisión de Docencia del Centro.

### CONTENIDOS

TEMA 1. Conceptos y principios fundamentales. 1. Concepto y división de la Mecánica. 2. Conceptos fundamentales. 3. Idealizaciones de la Mecánica. 4. Magnitudes Mecánicas. 5. Leyes

fundamentales. 6. Principios sobre fuerzas. 5. Trabajo de una fuerza energía. 6. Momento de una fuerza; 1.7. Sistema de unidades.

TEMA 2. Sistemas de fuerzas. 1. Sistemas de fuerzas. Generalidades 2. Composición de fuerzas 3. Descomposición de fuerzas 4. Par de fuerzas. Operaciones con los pares. 5. Sistemas equivalentes de fuerzas. 6. Reducción máxima de un sistema de fuerzas. Casos particulares.

TEMA 3. Geometría de masas. 1. Centro de gravedad. Expresión de las coordenadas. 2. Métodos para la determinación del C.D.G. 3. Momentos de inercia: Generalidades. 4. Momento de inercia de masas. 5. Momentos de inercia de secciones planas: Teoremas de Steiner. 6. Cambios de ejes: traslación, y rotación 7. Traslación y rotación de ejes 8. Ejes y momentos principales de inercia. Trazado gráfico de Móhr.

TEMA 4. Condiciones analíticas de equilibrio. 1. Generalidades. 2. Equilibrio de la partícula libre y ligada. 3. Polígono de fuerzas y casos particulares 4. Equilibrio del cuerpo libre: ecuaciones escalares de equilibrio. 5. Cuerpos sujetos a ligaduras; 4.6. Diagrama libre de los cuerpos ligados. Sistemas Isostáticos e hiperestáticos 7. Determinación de las reacciones. Resolución de los problemas de equilibrio. 8. Casos particulares de equilibrio. Aplicaciones.

TEMA 5. Condiciones gráficas de equilibrio. 1. Principios fundamentales. Polígonos de fuerza y funicular: Propiedades. 2. Composición de fuerzas. Descomposición de una fuerza. 3. Determinación gráfica del C.D.G. 4. Condiciones gráficas de equilibrio: Cálculo de reacciones. Aplicaciones. 5. Casos especiales en el trazado de funiculares. 6. Otras aplicaciones de la grafostática.

TEMA 6. Otros casos de equilibrio. 1. Equilibrio con rozamiento: Clases y leyes de rozamiento. Aplicaciones. 2. Equilibrio de hilos. Ecuaciones de equilibrio. 3. Principio de los trabajos virtuales: Extensiones del principio. 4. Estática de algunas estructuras fundamentales.

TEMA 7. Geometría del movimiento. Cinemática. 1. Sistemas de referencia. Clases de movimiento. 2. Desplazamiento, velocidad y aceleración: Componentes. 3. Estudio de algunos movimientos. 4. Movimientos rectilíneos y curvilíneos. Movimientos periódicos 5. Movimiento más general de un cuerpo.

TEMA 8. Cinemática del cuerpo rígido. 1. Movimientos fundamentales de un cuerpo 2. Composición de movimientos. Casos particulares. 3. Movimiento relativo general 4. Movimiento plano; 5. Centro instantáneo de rotación 6. Cinemática de algunos mecanismos fundamentales.

TEMA 9. Dinámica del movimiento y principios generales 1. Generalidades sobre la dinámica 2. Dinámica del movimiento. Casos particulares 3. Dinámica de los sistemas de partículas; 9.4. Teoremas generales de la Dinámica.

TEMA 10. Dinámica del cuerpo rígido. 1. Generalidades y movimientos de traslación. 2. Rotación de un cuerpo alrededor de un eje. 3. Otras consideraciones en el movimiento de rotación. 4. Movimiento plano. Ecuaciones del movimiento. 5. Percusiones y choques entre dos cuerpos.

## BIBLIOGRAFÍA

Anano, D. K.; Cunniffe, R F: *Mecánica para ingenieros*.

Beer & Johnston: *Mecánica vectorial para ingeniero*.

Hibbeler, R. C.: *Mecánica para ingeniero*.

Meriam, J. L.: *Estadística y Dinámica*.

McLean y Nelson: *Mecánica Técnica*.

Mersherki: *Problemas de mecánicas*.

Vázquez, M; López, E.: *Mecánica para ingenieros*.

---

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura troncal 1º curso de Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesores: Carmen Domínguez Álvarez

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Aplicar técnicas estadísticas elementales para el tratamiento de datos.
- 4.- Utilizar las técnicas de muestreo apropiadas orientadas al control de calidad.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final consta de una serie de 8 preguntas cortas valoradas de 0 a 0,5 puntos con contenidos teóricos y prácticos. Además habrá una sesión de 4 problemas valorados de 0 a 1,5 puntos. Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

- 1.- Repaso de Estadística Descriptiva y Probabilidad.
- 2.- Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Distribución normal.
- 3.- Variables aleatorias múltiples. Teorema central del límite. La distribución  $\chi^2$  de Pearson. La distribución t de Student.
- 4.- Estimación paramétrica. Distribuciones muestrales. Intervalos de confianza.
- 5.- Contraste de hipótesis. Contrastes unilaterales y bilaterales. Contrastes No Paramétricos.
- 6.- Análisis de la varianza de un factor. Modelo de regresión lineal simple.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Álvarez Contreras, Sixto J. *Estadística Aplicada. Teoría y Problemas*. Editorial Clagsa.  
Galindo Villardón, P. *Exposición intuitiva de métodos estadísticos*. Ediciones Universidad de Salamanca.  
Nortes Checa, A. *Estadística teórica y aplicada*. Editorial PPU.

Rios insua, S. Investigación operativa. Optimización. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.

Sachs, L. *Estadística aplicada*. Editorial Labor.

Sarabia Viejo, A. *Problemas de probabilidad y estadística*. Editorial Clagsa.

Spiegel, M.R. *Estadística*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.

Warpole, R. *Probabilidad y Estadística*. Editorial McGraw-Hill.

---

## INGENIERÍA DE MATERIALES

---

Asignatura obligatoria de 1º Curso de Mecánica. 4,5 creditos (3 teóricos + 1'5 prácticos)

Profesor: Alfredo Díaz Nieto

### OBJETIVOS

Conocimiento de la materia y su estructura física

### PLAN DE TRABAJO

Explicación teórica de los conocimientos básicos y realización práctica de algunas aplicaciones.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Examen de la materia explicada y consideración de la realización de sus prácticas.

### PROGRAMA

TEMA 1.- PROCESOS EXTRACTIVOS DE LOS MATERIALES (CONCEPTOS).

TEMA 2.- ESTRUCTURA ATÓMICA. Partículas elementales.- El átomo: núcleo. Masas atómicas. Estructura cortical.- Sistema periódico de los elementos.

TEMA 3.- ESTADO CRISTALINO. Sustancias cristalinas. Enlaces.- Sustancias vítreas o amorfas. Estructura geométrica.- Isomorfismo, polimorfismo y alotropía.- Índices de Miller.- Índices de Miller de los cristales hexagonales.

TEMA 4.- ESTADO METÁLICO. Metales. Caracteres macroscópicos generales.- Fuerzas de enlace.- Redes cristalinas de los metales.- Índice de coordinación. Radios atómicos.- Densidades atómicas.

TEMA 5.- FORMACIÓN Y NATURALEZA DE LAS ALEACIONES. Concepto de disolvente y soluto.- Concentración de las aleaciones.- Soluciones sólidas: de sustitución y de inserción o intersticiales.- Determinación del tipo de solución sólida.- Compuestos intermetálicos. Fases intermedias.- Soluciones sólidas intermedias o compuestos electrónicos.- Insolubilidad.

TEMA 6.- TRANSFORMACIONES EN LOS SISTEMAS. Definiciones.- Factores de equilibrio de un sistema. Variables.- Regla de las fases o de Gibbs.- Principio de Le Chatelier y van T'hoff.- Velocidad de transformación hacia el equilibrio estable.- Curvas de enfriamiento.- Diagrama de estado de un metal puro o de un compuesto químico.

TEMA 7.- DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO DE LAS ALEACIONES BINARIA. Sistemática de las aleaciones binarias.- Clasificación de los diagramas de equilibrio.- Insolubilidad total en estado

líquido.- Metales parcialmente solubles en estado líquido. Regla de la palanca o de los segmentos inversos.- Solubilidad parcial en estado líquido e insolubilidad total en estado sólido. Reacción monotéctica.- Solubilidad total en estado sólido.- Solubilidad total en estado líquido e insolubilidad total en estado sólido. Eutéctica.- Solubilidad parcial en estado sólido. Eutéctica. Peritéctica.- Aleaciones con formación de un compuesto intermetálico.

TEMA 8.- CRISTALIZACIÓN. Proceso de cristalización. Factores que lo regulan.- Solidificación de un metal puro. Tamaño de grano.- Solidificación en moldes. Proceso de solidificación de un lingote.- Contracción. Defectos que provoca: rechupado, grietas.- Inclusiones gaseosas.- Segregaciones.- Obtención de cristales de alta pureza.

TEMA 9.- DEFORMACIÓN Y RECRISTALIZACIÓN. Deformación elástica y plástica del monocristal.- Teoría de la plasticidad. Defectos puntuales. Defectos lineales (dislocaciones). Defectos superficiales.- Deformación de los policristales.- Efectos del calentamiento después de la deformación en frío de los metales.

## BIBLIOGRAFÍA

- P. Coca-J. Rosique. *Ciencia de Materiales*.  
Keyser *Ciencia de materiales para Ingeniería*.  
Raymond A. Higuins. *Ingeniería Metalúrgica*.  
J.M.Lasheras. *Conocimiento, Ensayo y Tratamiento de Materiales*.  
R. Calvo. *Metales y Aleaciones*.  
VanVlack. *Materiales para Ingeniería*.  
Robert E. Reed-Hill. *Principios de Metalurgia Física*.  
Jastrzebski. *Materiales para Ingeniería*.  
Anderson. *Ciencia de los Materiales*.  
Brown. *Física del Estado Sólido*.  
Charles Kittel. *Introducción a la física del estado sólido*.  
Guy. *Fundamentos de ciencia de materiales*.  
J.M. Lasheras. *Tecnología del acero*.  
William F. Smith. *La ciencia e ingeniería de los materiales*.  
Mortimer. *Química*.

---

## FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura Optativa 1º curso de Mecánica. 6 Créditos (3T + 3P)

Profesor: Francisco Pedraz Penalva

## OBJETIVOS

Se pretende dotar a los alumnos de los conocimientos básicos de Química, esenciales para el estudio de los materiales y de los procesos industriales, debido al papel que juega la Química en dicho campo. Igualmente, se pretende dotar a los alumnos de una formación científica crítica que les permita desarrollar respuestas propias a los posibles problemas concretos que se les planteen en el futuro.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se desarrollará utilizando métodos docentes de grupo e individuales, en los que se tratarán los diversos aspectos teórico-prácticos de la asignatura.

Los contenidos teóricos se impartirán, fundamentalmente, en clases de teoría de aula, o lecciones magistrales.

Los créditos prácticos se impartirán en sesiones de seminarios de problemas y en las clases prácticas de laboratorio.

Otras actividades de grupo programadas son: Conferencias sobre temas monográficos y Visitas a Empresas o Centros de Investigación relacionados con la Química.

Por lo que respecta a la enseñanza individualizada, esta se llevará a cabo en las sesiones de tutoría.

## PROGRAMA

### *Clases Teóricas:*

#### BLOQUE I.- Fundamentos y conceptos básicos

Tema 1.- Los fundamentos de la Química. Materia y energía. Estados y propiedades físicas y químicas de la materia. Sustancias, compuestos, elementos y mezclas. Las mediciones en Química. Cifras significativas.

Tema 2.- Fórmulas químicas y composición estequiométrica. Fórmulas químicas. Átomos y moléculas. Masa atómica. Moles y masa molar. Iones y compuestos iónicos. Nomenclatura química. Composición porcentual y fórmulas de compuestos. Deducción de fórmulas a partir de la composición elemental. Pureza de las muestras.

Tema 3.- Estequiometría en las reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Cálculos con ecuaciones químicas. Concepto de reactivo limitante. Rendimientos porcentuales. Clasificación de las reacciones químicas.

#### BLOQUE II.- Estructura atómica y molecular

Tema 4.- Estructura atómica. Partículas fundamentales. Número másico e isótopos. Modelos atómicos. Números cuánticos. Estructura electrónica de los átomos: a) El átomo de hidrógeno, b) Estructura de átomos polielectrónicos: energía de los orbitales, principio de construcción, configuraciones electrónicas.

Tema 5.- Periodicidad química. La tabla periódica: bloques, periodos y grupos. Carácter periódico de las propiedades físicas: tamaño atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, radios iónicos, electronegatividad. Tendencias que aparecen en las propiedades químicas de los elementos: estados de oxidación, principio de singularidad, efecto diagonal. Metales, no metales y metaloides.

Tema 6.- Enlace Químico 1. Enlace iónico: Estructuras y energía. Enlace covalente: Teoría del enlace de valencia y Teoría de orbitales moleculares. Enlace metálico: Teoría del electrón libre y modelo de bandas. Otros tipo de enlace.

Tema 7: Enlace Químico 2: Justificación de propiedades. Conductores, Semiconductores y Aislantes: Diagramas de Bandas. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Semiconductores tipo "p" y tipo "n". Anisotropía. Conductividad y temperatura. Superconductividad. Magnetismo cooperativo.

### BLOQUE III.- Estados y propiedades de la materia

Tema 8.- Estados de agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos. Estado gaseoso. Leyes de los gases ideales. Teoría cinética de los gases. Gases reales. Estado líquido. Propiedades generales de los líquidos: viscosidad y tensión superficial. Equilibrio líquido-vapor. Presión de vapor. Estado sólido. Sólidos cristalinos y amorfos. Polimorfismo y alotropía. Diagramas de fases.

Tema 9.- Disoluciones. Solubilidad. Disolventes polares y no polares. Energía de hidratación. Tipos de disoluciones. Expresión de la concentración. Disoluciones de sólidos en líquido: mecanismos, influencia de la temperatura. Disoluciones de líquido en líquido: ley de reparto. Disoluciones de gases en líquidos. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disolución de electrolitos. Sistemas coloidales: estabilidad, preparación y purificación. Aplicación de los sistemas coloidales.

### BLOQUE IV.- Reactividad Química y transformación de la materia

Tema 10.- Energía de las reacciones químicas. La energía en las reacciones químicas. Energía, entalpía y Primer Principio de la Termodinámica. Calor de reacción. Calor de formación. Entalpía de enlace. Medidas del flujo de calor. Ley de Hess. Calores específicos. Fuentes de energía: combustión.

Tema 11.- Espontaneidad: entropía y energía interna. Espontaneidad de los procesos químicos, reversibilidad y equilibrio. Entropía y Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre: el criterio de espontaneidad. Variación de energía libre: aplicación a la reducción de óxidos metálicos con carbón.

Tema 12.- Cinética química: efecto de la temperatura y catalizadores. Velocidad de reacción. Teoría de las colisiones. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Energía de activación. Influencia de la temperatura. Determinación de la energía de activación. Influencia de la naturaleza física y química de los reactivos. Influencia de los catalizadores. Catálisis homogénea y heterogénea. Promotores e inhibidores. Reacciones catalíticas en la industria.

Tema 13.- Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Ley de Acción de masas. Energía libre y constante de equilibrio. Expresiones de la constante de equilibrio. Constante de equilibrio y grado de disociación. Equilibrios heterogéneos. Factores que modifican el equilibrio: principio de Le Chatelier-Braun.

Tema 14.- Equilibrios ácido-base. Concepto y teorías ácido-base. Actuación del agua. Concepto y escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo de concentraciones. Sustancias anfóteras. pH de disoluciones de sales. Disoluciones reguladoras de pH. Reacciones entre ácidos y bases: volumetrías de neutralización: indicadores, curvas de valoración y aplicaciones.

Tema 15.- Equilibrios de precipitación y formación de complejos. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Solubilidad de precipitados. Cálculos de concentraciones en formación de complejos. Precipitación fraccionada. Gravimetrías.

Tema 16.- Equilibrios redox. Concepto de oxidación y reducción. Oxidantes y reductores. Potencial normal de electrodo. Serie electroquímica. Ecuación de Nerst. Ajuste de ecuaciones redox. Cálculo de concentraciones en procesos redox. Presencia de especies sólidas. Influencia del pH.

Tema 17.- Electroquímica. Celdas electroquímicas. Ley de Faraday. Celdas primarias: la pila seca. Celdas reversibles o secundarias. Celdas de combustible. Electrolisis: aspectos cuantitativos. Refinado electrolítico y recubrimientos galvánicos. Corrosión. Protección ante la corrosión.

Tema 18.- Corrosión. Corrosión. Factores que influyen en la corrosión. Influencia del medio ambiente. El efecto del pH. Protección contra la corrosión.

## BLOQUE V.- Sustancias y procesos químicos de interés en ingeniería

Tema 19.- Introducción a la Química Orgánica. Papel del carbono. Características y naturaleza de los enlaces en los compuestos de carbono. Grupos funcionales. Isomería. Reacciones de los compuestos orgánicos: Tipos de reacción y clasificación de los reactivos.

Tema 20.- Metales y metalurgia. Fuentes de los metales. Obtención de metales a partir de sus minerales. Metalurgia de algunos metales (Cu, Fe, Mg). Metales de los grupos principales (s y p): características generales. Propiedades generales de los metales de transición. Hierro y acero.

Tema 21.- No metales y óxidos no metálicos. Fuentes de los elementos. Hidrógeno. Oxígeno. Azufre. Nitrógeno y fósforo. Halógenos. El aire: composición. El aire como materia prima. Contaminación atmosférica: tipos de contaminantes atmosféricos y fuentes de contaminación.

### Clases Prácticas:

Práctica 1.- Normas generales y medidas de seguridad. Reconocimiento del material de laboratorio.

Práctica 2.- Destilación de vino. Determinación del grado alcohólico.

Práctica 3.- Separación de los componentes de una mezcla física por filtración. Extracción de I<sub>2</sub> en tetracloruro de carbono

Práctica 4.- Preparación de disoluciones

Práctica 5.- Volumetrías ácido-base. Determinación de la concentración de una disolución de HCl.

Práctica 6.- Normalización de una disolución de NaOH.

Práctica 7.- Determinación del grado de acidez de un vinagre.

Práctica 8.- Identificación analítica del primer grupo de cationes.

Práctica 9 Obtención de Cl<sub>2</sub> y formación de lejías.

Práctica 10.- Identificación de grupos funcionales orgánicos.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

### Libros de Teoría

Chang, R. *Chemistry, 6th Edition*. McGraw-Hill, 1998. (Existe la 5ª ed. en castellano)

Housecroft, C.E.; Constable, E.C.. *Chemistry: An Integrated Approach*. Ed. Longman, 1997.

Petrucci, R.H.; Harwood, W.S. *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. 7ª Edición. Prentice-Hall, 1998.

Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck M.L.. *Química General*. 5ª Edición. McGraw-Hill, 1998.

### Libros de problemas

Bermejo, F.; Paz, M.; Bermejo, A.; Paz, I. *1000 Problemas Resueltos de Química General y sus Fundamentos Teóricos*. Ed. Paraninfo, 1996.

López Cancio, J.A. *Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios*. Prentice Hall, 1999.

Clases de Laboratorio

Guardino Sola, X.; Heras Cobo, C., *Seguridad y Condiciones de Trabajo en el Laboratorio*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1992.

González Pérez, C., *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General*, 3ª Edición. Ediciones Universidad de Salamanca, 1988.

---

## MÉTODOS NUMÉRICOS

---

Asignatura optativa 1º Curso de Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: Ascensión Hernández Encinas

Raul Díaz Len

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar el ordenador como instrumento adecuado para realizar los cálculos numéricos necesarios para resolver los problemas planteados.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

- 1.- Matemática Discreta. Retículos. Álgebras de Boole. Diagramas de Karnaugh. Grafos. Grafos PERT.
- 2.- Métodos numéricos de aproximación de raíces. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. Métodos de punto fijo. Convergencia.
- 3.- Polinomios de interpolación. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Cálculo del polinomio de interpolación. Error de interpolación. Interpolación de Hermite.
- 4.- Interpolación a trozos. Interpolación Spline.
- 5.- Derivación e integración numérica.
- 6.- Programación lineal

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Burden, R.L.; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.  
De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Algebra*. Editorial Clagsa.  
Heim, K. *Algebra de los circuitos lógicos*. Editorial DOSSAT.

Kincaid, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## AMPLIACIÓN DE PROGRAMACIÓN

---

Asignatura Optativa de 1º Curso. Mecánica. 6 créditos  
Profesores: Andrés Martín Sánchez y Angel Luis Labajo Izquierdo

### OBJETIVOS

Completar la formación de los alumnos en el campo de los lenguajes de programación, ofreciéndoles un lenguaje más potente, e idóneo para la programación a niveles más cercanos al hardware. Dado que C++ es un superconjunto de C, al cual mejora en muchos aspectos, parece oportuno utilizar el compilador de C++ aún cuando la POO quede fuera de los objetivos de esta asignatura. Una posible continuidad en esa línea aconseja también la utilización de este compilador.

El programa abarca los aspectos fundamentales de C++ que no implican POO. Los contenidos se señalan a continuación.

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

### FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

### PROGRAMA DESARROLLADO

#### 0.0 Introducción Aspectos fundamentales de C y C++.

*Breve reseña de la historia de C y de C++ en el marco de la evolución de los lenguajes de programación, con especial énfasis en los lenguajes de alto nivel, y en particular en la programación estructurada y la superación de esta con la programación Orientada a Objetos. Debe quedar claro que esta no es una asignatura sobre POO. Es una asignatura de programación estructurada utilizando C++*

#### 1.0 Estructura de un programa sencillo en C++

*Se pretende aquí escribir un pequeño programa que muestre cómo empezar a trabajar. Los conceptos que se introducen se tratarán con mas detalle en otro momento. Ahora importa escribir un programa que funcione. Más adelante se tratarán de forma organizada los diferentes elementos que intervienen en un programa.*

Estructura de un programa. La función **main** ()

Los comentarios. Comentarios de una línea y de varias líneas  
Los archivos de cabecera  
La declaración de una variable: los tipos de datos  
El ámbito de las variables  
La asignación de valores a una variable  
La salida por consola **cout <<**  
Las funciones. Los argumentos de las funciones.  
La vuelta de la función: **return**  
El valor de devolución de una función. El tipo **void**.

## 2.0 Las sentencias de control en C++

*En este tema se comienza un estudio pormenorizado de las diferentes sentencias de control del flujo existentes en C++, con todas sus formas.*

La sentencia **if** (con y sin else) Anidamientos de la sentencia **if**.

Las expresiones lógicas. Los operadores lógicos y relacionales. Precedencias.

La sentencia **switch**. Los tipos de datos ordinales. Anidamiento de **switch**.

El bucle **for**. Las partes del bucle: Iniciación, expresión, incremento. Múltiples variables de control. Bucles incompletos. Los operadores incremento y decremento.

El bucle **while**. El bucle **do**.

Las sentencias **break**, **continue** y **goto**.

## 3.0 Los tipos de datos. Las variables. Las expresiones.

*En este tema se aborda el estudio organizado de los diferentes tipos de datos existentes en C++ y sus modificadores, y también las formas de manejar dichos datos. Las constantes, las variables y las expresiones. También se estudian de manera más completa los diferentes operadores, y finalmente la conversión de tipos.*

El tipo **char** y sus derivados.

El tipo **int** y sus derivados.

Los tipos **bool**.

Las variables: ámbito e iniciación.

Asignación: Conversión de tipo.

Expresiones: Conversiones de tipo.

Conversiones forzadas de tipo.

## 4.0 Los vectores y las cadenas

*Este tema aborda el estudio de las estructuras de datos, en particular vectores, tablas (arrays), y su aplicación a las cadenas de caracteres.*

Dimensión de un array.

Arrays de una y de múltiples dimensiones.

Arrays sin dimensiones.

Cadenas de caracteres.

Funciones de librería en C++ para la manipulación de cadenas. **Strcpy**, **strcat**, **strlen**, **strcmp**.

## 5.0 Punteros

*Los punteros son parte esencial del lenguaje C++. Gran parte de la potencia de C++ reside en la forma en la que se usan los punteros. Son también un concepto que exige un manejo muy cuidadoso y por lo tanto es muy importante dedicarles tiempo suficiente. Estudiaremos la aritmética de punteros y su relación con los arrays.*

El concepto de puntero. Los operadores \* y &.

El tipo base. El puntero **void**.

El puntero nulo.

Expresiones con punteros. Comparación entre punteros.

Punteros y arrays.

Arrays de punteros.

Indexación de punteros.

Los punteros como parámetros.

## 6.0 Estudio de las funciones

*Aquí se pretende un estudio detenido sobre diversos aspectos importantes de las funciones como el tipo de devolución, los parámetros formales o la recursividad.*

El prototipo de las funciones.

Los parámetros.

El tipo de devolución.

Los punteros como parámetros y como valores de devolución.

La recursividad.

Parámetros por valor y parámetros por referencia.

Sobrecarga de funciones.

Argumentos por defecto.

Ambigüedad.

## 7.0 Las librerías de C. El sistema de Entrada/salida de C++.

*El sistema de E/S de C ha sido muy mejorado por el sistema E/S de C++. Aunque venimos utilizando la E/S desde el comienzo, un estudio detallado se hace necesario. Toda la E/S de C++ se basa en el concepto de flujo.*

El concepto de flujo: los flujos básicos.

Formato de E/S. Los indicadores de formato

Funciones predefinidas WITH() PRECISION() y FILL()

Manipuladores de E/S

E/S de archivos

## 8.0 Introducción a las clases

La POO tiene su punto de partida en el concepto de clase. Aunque no es objetivo de esta asignatura abordar este tipo de programación, le dedicaremos este tema con el fin de abrir el horizonte en este campo, y con la intención de continuar por este camino cuando se den las condiciones oportunas.

Parte pública y parte privada

Miembros de una clase. Referencias

Constructores y destructores

Introducción a la herencia

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Schildt, H. Turbo C/C++. *Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1995

Waite M, Prata S, Martín D. *Programación en C. Introducción y conceptos avanzados*. Anaya 1989

Gottfried, B. S., *Programación en C*. McGraw-Hill, 1997

Kernighan, B., Ritchie, D. *El Lenguaje de Programación C*. Prentice Hall, 1988

Schildt, H. *Ansi C a su alcance*. McGraw-Hill. 1991

Schildt, H. *C Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1988

---

## ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES

---

Asignatura troncal de 2º curso de Mecánica. 6 créditos

Profesor: Pedro Antonio Gómez Sánchez

### OBJETIVOS

Al ser una asignatura de técnica básica, dirigida tanto a la ingeniería de Estructuras como de Máquinas, en su desarrollo se transmitirán los conocimientos teóricos-prácticos de las materias expresadas en los contenidos con el fin de poder abordar el dimensionado de los elementos estructurales y de los miembros maquinales, sirviendo también de introducción básica a las asignaturas de Estructuras y Máquinas.

### PLAN DE TRABAJO

Explicación de las materias y contenidos del programa expuesto con las aplicaciones (problemas ilustrados) al final de la exposición de cada tema o materia, variando su número según la importancia y dificultad, con el fin de facilitar su comprensión, analizando diversos ejercicios de carácter práctico; sin descontar que los alumnos realicen algún trabajo monográfico bajo la dirección del profesor quien marcará los puntos a desarrollar, recomendará la bibliografía a utilizar y expondrá los factores y aplicaciones prácticas que conlleva, completando así la formación del alumno..

### EVALUACION

A través de un examen que consistirá en la resolución de 3-4 problemas y 4-6 cuestiones teóricas sobre las materias desarrolladas, debiendo demostrar un mínimo de conocimientos. En el caso de realización de Trabajos Monográficos, su evaluación será para nota, al sumar su puntuación a la nota obtenida en los exámenes.

### CONTENIDOS

1.- INTRODUCCION A LA RESISTENCIA DE MATERIALES I. Bosquejo del desarrollo histórico y su relación con otras asignaturas.- Objeto de la resistencia de materiales: fundamento de su estudio.- Propiedades de los cuerpos: elasticidad, homogeneidad, isotropía y rigidez.- Diagrama tensión-deformación: constantes elásticas.- Relación entre los módulos elásticos.- Ideali-

zaciones: cargas y vínculos.- Condiciones de equilibrio elástico: esfuerzos internos.- Clasificación de esfuerzos y tensiones.- Tensiones admisibles y coeficiente de seguridad.

2.- GENERALIDADES. Principios generales e hipótesis fundamentales de la resistencia de materiales.- Tensiones variables: leyes de Wöhler y modo de falla por fatiga.- Límite de fatiga y factores a considerar.- Análisis experimental de tensiones: métodos de análisis.- Otras consideraciones: influencia de la temperatura y cargas dinámicas.- Energía de deformación elástica.- Principio de los trabajos virtuales: sistemas ideales y reales.- Procedimiento a seguir en el cálculo y diseño de una pieza.

3.- TRACCION Y COMPRESION SIMPLE. Esfuerzos normales y el efecto de compresión: distribución de tensiones.- Hipótesis comprendidas en las expresiones.- Tensiones en secciones oblicuas: teoremas de Mohr y de Cauchy.- Círculo de tensiones.- Problema estaticamente indeterminado.- Consideración del peso propio y caso de piezas de sección transversal variable.- Otros casos de tracción-compresión. Concentración de tensiones.- Estudio de la tensión biaxial: casos particulares.

4.- CORTADURA Y TORSION SIMPLE. Tensión de cortadura y ecuaciones.- Reciprocidad de las tensiones tangenciales: teorema de Cauchy.- Tensiones en planos inclinados: tensiones principales.- Aplicaciones: uniones fijas y desmontables.

Torsión simple. Hipótesis fundamentales.- Diagrama de tensiones y ecuaciones.- Consideraciones sobre los tipos de falla.- El problema hiperestático en la torsión.- Cálculo de árboles de transmisión.

5.- ESFUERZOS EN LA FLEXION. Flexión simple normal: consideraciones e hipótesis.- Diagrama de tensiones y la fórmula de la flexión.- Cálculo y verificación de secciones: aplicaciones fundamentales.- Flexión simple oblicua: cálculo y verificación. Aplicaciones.- Flexión plana normal. Tensiones normales y tangenciales: su distribución.- Tensiones principales: cálculo de la magnitud y dirección.- La determinación por el círculo de Mohr.

6.- ESTUDIO DE VIGAS. Clasificación y tipos de vigas: secciones prácticas.- Fuerza cortante y momento flector: diagramas.- Consideraciones sobre la deformación y métodos de cálculo: ecuaciones diferencial y universal.- Efecto de la fuerza cortante.- Vigas hiperestáticas de un solo tramo.- Vigas sobre varios apoyos: ecuación de Clayperon.- Método de Cross: consideraciones sobre el método y su desarrollo en vigas continuas y pórticos simples.- Variantes del método y simplificaciones de cálculo.

7.- OTROS TIPOS DE VIGAS. Vigas metálicas de gran canto: cálculo y disposiciones constructivas.- Vigas reticulares: disposiciones constructivas y métodos fundamentales de cálculo. Vigas de hormigón armado: disposiciones de la armadura y cálculo.- Vigas continuas articuladas.- Vigas de sección transversal variable. Secciones prácticas.- Casos especiales de vigas.- Vigas con otras consideraciones de carga.

## BIBLIOGRAFIA

*Relativa al desarrollo del curso (Teoría)*

*Resistencia de Materiales*- Pérez White

*Resistencia de Materiales* – Stioopin (Ed. Mir. Moscú)

*Resistencia de Materiales* – Feodosiev (Ed. Mir)

*Resistencia de Materiales* – Timoshenko y Gere (Grupo Ed. Iberoamericano)

*Mecánica de Materiales* – Beer y Johnston (Ed. Mac Graw-Hill)

Relativa a ejercicios y problemas:

*Problemas de resistencia de materiales* – Rodríguez-Avial (Ed. Dossat)

*Problemas de resistencia de materiales* – Mirouliukov y Coll (Serie Schaum)



*Teoría y problemas de resistencia de materiales.* Nash (Ed. Mac Graw-Hil. Serie Schaum)

Como formulario:

*Manual de Resistencia de Materiales* – Pisarenko y otros (Ed. Mir)

*Tablas y fórmulas de Resistencia de Materiales* – Roark (Ed. Aguilar)

---

## FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

---

Asignatura troncal de 2º curso de Mecánica. 7,5 créditos

Profesor: Silvia Hernández Martín

### OBJETIVOS

La asignatura Fundamentos de Tecnología Eléctrica es una asignatura troncal de segundo curso de la Especialidad Mecánica, y los objetivos que se persiguen con la misma están recogidos en el programa de la misma.

### PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se sigue en esta asignaturá es el método clásico para carreras de este tipo. Se dividen las actividades docentes en clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias. Y a su vez, las clases prácticas se dividen en clases de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACIÓN

La evaluación del alumno se hace por medio de un examen, consistentes en la realización de un ejercicio teórico-práctico sobre la materia contenida en el programa de la asignatura. Para la calificación final se incorpora el resultado obtenido en las prácticas de laboratorio.

### CONTENIDO

Circuitos. Máquinas eléctricas. Componentes y aplicaciones. Características de los principales elementos eléctricos y electrónicos.

---

## INGENIERIA TÉRMICA

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Mecánica. 9 créditos

Profesor: Juan-Ramón Muñoz Rico.

### PROGRAMA

1. Introducción, objetivos y conceptos fundamentales. Unidades.
2. El Primer Principio de la Termodinámica.
3. Propiedades Termodinámicas.

4. El Primer Principio de la Termodinámica para volúmenes de control.
5. El Segundo Principio de la Termodinámica.
6. Entropía.
7. Análisis exergético: introducción a la Termoeconomía.
8. Ciclos de potencia con vapor.
9. Ciclos de potencia con gas.
10. Sistemas de refrigeración y bomba de calor.
11. Introducción a la climatización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüera, J. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2. *Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas*. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.
- Aguilar, J. *Curso de Termodinámica*. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.
- Arco, L. *Termotecnia. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones*. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.
- Arias-Paz, M. *Manual de Automóviles*. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.
- Arjarov, A. Marfénina, I. y Mikulin, E. *Sistemas Criogénicos*. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.
- Atkins, P. *Química General*. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.
- Çengel, Y. y Boles, M. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X. *Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics*. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Cohen, H., Rogers, G. y Saravanamuttoo, H. *Teoría de las turbinas de gas*. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.
- De Andrés, J., Aroca, S. y García, M. *Termotecnia*. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.
- Giacosa, D. *Motores endotérmicos*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.
- Holman, J. *Transferencia de calor*. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.
- Jones, J. y Dugan, R. *Ingeniería Termodinámica*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8. *Solutions Manual. Engineering Thermodynamics*. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.
- Jova J, M. *Motores de Automóvil*. Ed. Mir (Moscú), 1982.
- Kirillin, V., Síchev, V. y Scheindlin, A. *Termodinámica Técnica*.
- Levenspiel, O. *Fundamentos de Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5. *Flujo de fluidos e intercambio de calor*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.
- Lorenzo, J. Los G. L. P. *Los Gases Licuados del Petróleo*. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.
- Martínez, I. *Termodinámica Básica y Aplicada*. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.
- Mataix, C. *Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1. *Turbomáquinas Térmicas*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.
- Mills, A. *Transferencia de calor*. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.
- Moran, M. y Shapiro, H. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Ed. John Wiley

- & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, Instructor's Manual to Accompany. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Muñoz, J. *Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio*. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9. *Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993. *Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.
- Muñoz, M. y Payri, F. *Motores de Combustión Interna Alternativos*. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.
- Pitts, D. y Sissom, L. *Transferencia de Calor*. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.
- Requejo, I., Lapuerta, M., Peidró, J. y Royo, R. *Problemas de Motores Térmicos*. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.
- Sala, J. *Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.
- Segura, J. *Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.
- Segura, J. y Rodríguez, J. *Problemas de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.
- Tipler, P. *Física*. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.
- Villares, M. *Cogeneración*. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.
- Wark, K. *Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.
- Wark, K. y Richards, D. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

---

## TECNOLOGÍA MECÁNICA

---

Asignatura troncal de 2º curso de Mecánica. 6 créditos

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

- I. Introducción a la tecnología mecánica
- II. Metrotecnica y control de calidad en fabricación
- III. Procesos de conformación por arranque de material
- IV. Automatización de los procesos de fabricación

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El objetivo de esta asignatura y de su Ampliación es que el alumno adquiera unos conocimientos básicos sobre los procesos de fabricación más extendidos en la industria, así como de la maquinaria, utillajes, técnicas metrológicas y el control de calidad asociados a los mismos. En esta primera asignatura nos centraremos en estudiar los fundamentos de la ingeniería de fabricación, las técnicas metrológicas y de control de calidad aplicadas a la producción. En lo que respecta a los procedimientos de conformado, nos centraremos en la conformación por arranque de material y en la automatización de este tipo de procesos en la industria.

La asignatura se organiza de la siguiente manera:

– Los créditos teóricos se impartirán mediante la exposición por parte del profesor de los temas que conforman el programa de la asignatura. La exposición se realizará combinando

pizarra, transparencias, multimedia, etc. y el alumno podrá contar previamente con los temas para agilizar las clases.

– Los créditos prácticos se imparten en el aula, donde se resolverán cuestiones prácticas relacionadas con el temario, y en el taller de mecanizado, donde bajo la supervisión del profesor encargado del taller, el alumno procederá a ejecutar y observar diferentes procesos de mecanizado y mediciones y verificaciones básicas. El alumnado se organizará en grupos reducidos debiendo presentar un informe de prácticas de forma obligatoria al final del periodo lectivo.

– A lo largo del cuatrimestre se organizarán prácticas de campo que consistirán en visitas a empresas que lleven a cabo algún proceso de fabricación interesante para la asignatura. El informe correspondiente se presentará junto con el de prácticas de taller. También se expondrán videos como complemento de la actividad teórica y práctica.

## EVALUACIÓN

Todos los alumnos realizarán un examen de cuestiones teórico-prácticas sobre el temario explicado en clase y otra parte de temas a desarrollar. Para completar la nota el alumno podrá presentar un trabajo por escrito y oralmente ante la clase sobre un proceso de fabricación que haya observado en alguna empresa a lo largo del cuatrimestre. El alumno deberá realizar esa propuesta de trabajo con anterioridad a las vacaciones de Navidad para que sea autorizado por el profesor para su elaboración. También se evaluará la ejecución adecuada de las prácticas y el informe presentado.

## BIBLIOGRAFÍA

Vaughn, R.C.: *Introducción a la Ingeniería Industrial*, Ed Reverté, 1988

Espinosa Escudero, M<sup>a</sup> Del Mar: "Introducción a los Procesos de Fabricación", *Cuadernos de la UNED*, 2000

*Metrología: Práctica de la medida en la industria*, AENOR, Madrid, 1999

Sánchez Pérez, A.M.: *Fundamentos de Metrología*, Sección Publicaciones ETSII, UPM, 1999

Coca, P. y Rosique, J.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Pirámide, 1996

Lasheras, J.M.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Donostiarra, 1989

Calvo, E. y otros: *Fundamentos de Ingeniería de Procesos de Fabricación*, Ed. DM-ICE (U. De Murcia), 1996

Mateos Palacio, B. Y J.: *Tecnología Mecánica*, Servicio Publicaciones Universidad de Oviedo, 1999

Timings, R.L.: *Tecnología Mecánica, Procesos y Materiales, Representaciones y Servicios de Ingeniería*, México, 1985

Sánchez Carrilero, Manuel: *Relaciones paramétricas en el mecanizado*, Servicio Publicaciones Universidad de Cádiz, 1994

Degarmo, E.P. y otros: *Materiales y Procesos de Fabricación*, Ed. Reverté, 1988

Appold, H. y otros: *Tecnología de los metales*, Ed. Reverté, 1989



---

## TEORÍA DE MECANISMOS

---

Asignatura Troncal de 2º curso de Mecánica. 4.5 créditos  
Profesor: Vicente Hernández Ruiz

### OBJETIVOS

Exponer el fundamento y explicar el funcionamiento de los elementos que componen los mecánicos, máquinas y sistemas mecánicos, con el objetivo de que los alumnos adquieran y desarrollen capacidades de análisis y síntesis.

### CONTENIDO

La materia se presenta en dos partes:

Análisis cinemático de mecanismos planos de un grado de libertad.

Análisis dinámico de mecanismos planos de un grado de libertad. Regulación de movimiento.

### PLAN DE TRABAJO

Comprende clases teóricas y prácticas de problemas como base para desarrollar los temas del programa.

*Prácticas:*

1.-Laboratorio de Mecanismos.Para conocer los modelos a escala de los mecanismos mas usuales.

2.-Solución de problemas de análisis y simulación de mecanismos planos con ordenador.

Las prácticas tendrán carácter obligatorio. (1 punto)

*Trabajos Prácticos:*

Se propone al menos un pequeño trabajo o problema representativo de cada tema que deberá ser entregado en los 10 días siguientes a la propuesta para que sea puntuable en la nota final. Valoración (2 puntos)

### EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de una parte de teoría con preguntas sobre conceptos e ideas fundamentales y otra sobre problemas de aplicación. (7 puntos)

### PROGRAMA

1.-Introducción. Mecanismo, máquina, sistema mecánico. Mecanismos planos. Elementos constitutivos. Movilidad. Cadena cinemática. Mecanismos mas usuales. Mecanismo de cuatro barras articuladas. Inversión. Ley de Grashof. Posiciones límite. Trayectorias de puntos. Otras características.

2.-Análisis de posición. Ecuación de cierre o de cadena. Planteamiento general. Solución gráfica. Método de Chace. Metodo de Raven. Análisis de posiciones y trayectorias Ejemplos de aplicación.

3.-Análisis cinemático. Método de Chace. Análisis de velocidades mediante el álgebra compleja. Método de Raven. Ejemplos de aplicación. Métodos analíticos de análisis de aceleraciones. Método de Chace. Método de Raven. Determinación de aceleraciones en algunos mecanismos típicos. Aplicación a levas

4.-Análisis dinámico. Introducción. Fuerzas en Mecanismos y Máquinas. Reacciones entre piezas sin rozamiento. Análisis de una escuadra. Análisis de mecanismo de leva. Resistencia a la rodadura.: Esfuerzo acelerador. Efecto de las fuerzas de inercia sobre el bastidor. Sistemas de accionamiento. Necesidad de regular el movimiento. Volantes de inercia

## BIBLIOGRAFÍA

- Shigley, Edward. *Análisis de Mecanismos*. Edit. McGraw-Hill. México. (1975).
- Lent. D. *Análisis y Proyectos de Mecanismos*. Edit. Reverté. Barcelona (1974).
- P. Hervás, M. Rodríguez, J. Martínez. *Cinemática y Tensores*.- Edit. Universidad de Sevilla (1989).
- Lamadrid, A. y del Corral, A. *Cinemática y Dinámica de Máquinas*.- E.T.S.I.I. Madrid.
- Robert L. Norton *Design of Machinery (An Introduction to the Synthesis and Analysis of mechanisms and Machines*. McGraw-Hill 1992.
- Meriam, J. L. *Estática y Dinámica*.- Edit. Reverté. Barcelona (1981) 2 tomos.
- Martion George, H. *Kinematics and Dynamics of Machines*.- International Student Edition. Topko (1969).
- Jack T. Krimbell *Kinematics Analysis and Sinthesis*. McGraw-Hill 1991
- Jacques Grosjean *Kinematics and Dinamics of Mechanisms*. McGraw-Hill 1991.
- Ham, C.W.; Crane, E.J. y Rogers, W.L *Mecánica de Máquinas*. Ediciones del Castillo. Madrid (1973).

---

## AMPLIACIÓN DE ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES

---

Asignatura troncal de 2º curso de Mecánica. 4,5 créditos  
Profesor: Pedro Antonio Gómez Sánchez

## OBJETIVOS

Al ser una asignatura de técnica básica, dirigida tanto a la ingeniería de Estructuras como de Máquinas, en su desarrollo se transmitirán los conocimientos teóricos-prácticos de las materias expresadas en los contenidos con el fin de poder abordar el dimensionado de los elementos estructurales y de los miembros maquinales, sirviendo también de introducción básica a las asignaturas de Estructuras y Máquinas.

## PLAN DE TRABAJO

Explicación de las materias y contenidos del programa expuesto con las aplicaciones (problemas ilustrados) al final de la exposición de cada tema o materia, variando su número según la importancia y dificultad, con el fin de facilitar su comprensión, analizando diversos ejercicios de carácter práctico; sin descontar que los alumnos realicen algún trabajo monográfico bajo la dirección del profesor quien marcará los puntos a desarrollar, recomendará la bibliografía a utilizar y expondrá los factores y aplicaciones prácticas que conlleva, completando así la formación del alumno..

## EVALUACIÓN

A través de un examen que consistirá en la resolución de 3-4 problemas y 4-6 cuestiones teóricas sobre las materias desarrolladas, debiendo demostrar un mínimo de conocimientos. En el caso de realización de Trabajos Monográficos, su evaluación será para nota, al sumar su puntuación a la nota obtenida en los exámenes.

## CONTENIDO

1.- ESFUERZOS COMBINADOS I. Estados elásticos de comparación: casos particulares.- Tensiones y deformaciones en el caso general: ecuaciones de equilibrio.- Relaciones entre tensiones y deformaciones: ley de Hooke generalizada.- Ecuaciones completas de elasticidad.- Análisis del estado elástico doble: tensiones principales.- Interpretación gráfica del círculo de Mohr.- Casos particulares: resumen y aplicaciones.

2.- ESFUERZOS COMBINADOS II. Flexión compuesta: diagrama de tensiones.- Núcleo central de varias secciones. Torsión compuesta: torsión combinada con un esfuerzo axial: árboles verticales.- Torsión combinada con esfuerzo cortante: juntas cargadas excentricamente y resorte de torsión.- Flexión y torsión combinadas: cálculo de árboles cargados.- Teorías y criterios de rotura.

3.- ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO ELASTICO. TEORIA DE COLUMNAS. Flexión lateral de barras: condiciones en los extremos.- Carga crítica. Fórmulas de Euler y límites de aplicación.- Relación de esbeltez y representación gráfica.- Otras fórmulas a considerar y coeficientes de seguridad.- La fórmula parabólica: tensiones admisibles.- Utilización del método de los coeficientes W.

4.- TEOREMAS Y METODOS ENERGETICOS. Energía de deformación elástica: su evaluación en los casos de esfuerzos simples y compuestos.- Teorema de la reciprocidad de los desplazamientos. Teoremas de Castigliano y de la energía complementaria. Método de la fuerza ficticia o simulada.- Principio del trabajo mínimo: su aplicación al estudio de los sistemas hiperestáticos.- Aplicación del teorema de los trabajos virtuales a los sistemas rígidos y elásticos. Método de la carga unitaria.- Introducción al método generalista de las fuerzas o flexibilidades. Aplicaciones.

5.- CARGAS REPETIDAS Y DINAMICAS. Generalidades sobre cargas repetidas: leyes de Wölher.- Modo de falla por fatiga: factores a considerar.- Teoría de la tensión localizada: factor de concentración de tensiones.- Tensión admisible y límite de fatiga.- Esfuerzos producidos por impacto: consideraciones de cálculo.

6.- INTRODUCCION AL ANALISIS PRACTICO. Generalidades sobre el análisis más allá del límite elástico.- Acciones plásticas en los casos fundamentales.- Análisis plásticos de sistemas isostáticos.- Análisis de los sistemas hiperestáticos.- Métodos de rotura: hipótesis y consideraciones de cálculo.

7.- ANALISIS EXPERIMENTAL DE TENSIONES. Generalidades sobre los estados tensionales y deformación.- Análisis por extensometría.- Fotoelasticidad: su técnica.- Otros métodos de análisis.- Aplicaciones y prácticas de laboratorio, en su caso.

## BIBLIOGRAFIA

*Relativa al desarrollo del curso (Teoría)*  
*Resistencia de Materiales*- Pérez White  
*Resistencia de Materiales* – Stiopin (Ed. Mir. Moscú)  
*Resistencia de Materiales* – Feodosiev (Ed. Mir)

*Resistencia de Materiales* – Timoshenko y Gere (Grupo Ed. Iberoamericano)  
*Mecánica de Materiales* – Beer y Johnston (Ed. Mac Graw-Hill)

Relativa a ejercicios y problemas:

*Problemas de resistencia de materiales* – Rodríguez-Avial (Ed. Dossat)

*Problemas de resistencia de materiales* – Mirouliukov y Coll (Serie Schaum)

*Teoría y problemas de resistencia de materiales*. Nash (Ed. Mac Graw-Hil. Serie Schaum)

Como formulario:

*Manual de Resistencia de Materiales* – Pisarenko y otros (Ed. Mir)

*Tablas y fórmulas de Resistencia de Materiales* – Roark (Ed. Aguilar)

---

## INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA

---

Asignatura troncal de 2º curso de Mecánica. 9 créditos

Profesor: Ángel Calvo Meirama

### TEMARIO

PRIMERA PARTE: Fundamentos sobre física del medio continuo

Tema 1. El medio continuo. Propiedades físicas

Tema 2. Tensiones y deformaciones en el continuo. Ecuaciones constitutivas

Tema 3. Cinemática del medio continuo

Tema 4. Las leyes fundamentales. Sus expresiones para sistemas de continuo

SEGUNDA PARTE: Fundamentos sobre física del medio fluido

Tema 5. El continuo fluido. Comportamiento viscoso. Ecuaciones constitutivas viscosas

Tema 6. Estática de fluidos

Tema 7. Cinemática del continuo particularizada al medio fluido

Tema 8. Las leyes fundamentales para fluidos en regiones de control. Aplicaciones a la ingeniería

TERCERA PARTE: Fundamentos y aplicaciones del análisis dimensional

Tema 9. El Análisis Dimensional como método pre-experimental

Tema 10. Semejanzas en los fenómenos físicos. Teoría de modelos para fenómenos fluidos. Aplicaciones

CUARTA PARTE: Ingeniería de flujos

Tema 11. Métodos de medida en flujos

Tema 12. Teoría general de la capa límite

Tema 13. Flujos internos incompresibles. Flujos con superficie libre

Tema 14. Flujos internos compresibles

Tema 15. Sistemas de abastecimiento

Tema 16. Sistemas de potencia. Neumática y oleohidráulica

- Tema 17. Flujos externos planos y armónicos. Método del potencial complejo  
Tema 18. Flujos externos viscosos. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos en un flujo  
Tema 19. Flujos termomecánicos. Convección forzada y convección natural

QUINTA PARTE: Ingeniería de máquinas hidráulicas

- Tema 20. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Teoría general y descripción de las turbinas y bombas  
Tema 21. Descripción y cálculos para instalaciones motoras (turbinado) y generadoras (bombeo)  
Tema 22. Teoría de modelos en las máquinas hidráulicas. Curvas características

SEXTA PARTE: Temas especiales

- Tema 23. Comportamiento viscoelástico de materiales  
Tema 24. Magnetohidrodinámica  
Tema 25. Mecánica computacional de fluidos. Programas con elementos finitos

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA PARA TEORÍA Y EJERCICIOS

- George E. Mase. *Mecánica del medio continuo* (Ed. McGrawHill)  
Irving H. Shames. *Mecánica de fluidos* (Ed. McGrawHill)  
Frank M. White. *Mecánica de fluidos* (Ed. McGrawHill)  
Antonio Osuna. *Hidráulica técnica y Mecánica de fluidos* (Servicio de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos)  
William F. Hughes. *Dinámica de los fluidos* (Ed. McGrawHill)  
Ranald V. Giles. *Mecánica de los fluidos e hidráulica* (Ed. McGrawHill)  
L. D. Landau. *Mecánica de fluidos*. Física teórica, vol. 6 (Ed. Reverté)

---

**AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS**

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesores: María Teresa de Bustos Muñoz (Teoría)  
Raúl Díaz Len (Problemas)

OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas del Cálculo Diferencial en varias variables para resolver diferentes problemas de optimización no lineal.
- 3.- Utilizar las técnicas del Cálculo Integral en varias variables para modelizar y resolver diferentes problemas de ingeniería.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Cálculo Diferencial en varias variables. Fórmula de Taylor. Optimización no lineal. Máximos y mínimos condicionados: multiplicadores de Lagrange.

2.- Cálculo Integral en varias variables. La integral de Riemann para funciones de varias variables reales. Teorema de Fubini y fórmula de cambio de base. Integración en recintos estándar. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Marsden, J. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II*. Teoría y Problemas de funciones de varias variables. Editorial Clagsa.

---

## AMPLIACIÓN DE MECANISMOS

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Mecánica. 4.5 créditos

Profesor: Vicente Hernández Ruiz

## PLAN DE TRABAJO

Comprende clases teóricas y prácticas de problemas como base para desarrollar los temas del programa.

### Prácticas:

1.-Laboratorio de Mecanismos.Para conocer los modelos a escala de los mecanismos mas usuales.

2.-Solución de problemas de análisis y simulación de mecanismos planos con ordenador.

Las prácticas tendrán carácter obligatorio. (1 punto)

*Trabajos Prácticos:*

Se propone al menos un pequeño trabajo o problema representativo de cada tema que deberá ser entregado en los 10 días siguientes a la propuesta para que sea puntuable en la nota final. Valoración (2 puntos)

## EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de una parte de teoría con preguntas sobre conceptos e ideas fundamentales y otra sobre problemas de aplicación. (7 puntos)

## PROGRAMA

1.-Introducción a la síntesis de mecanismos planos. Síntesis Gráfica. Síntesis Analítica. Síntesis del Tipo, del Número y Dimensional. Síntesis de función, Generación de la trayectoria y Guía de un cuerpo. Puntos de Precisión. Espaciamiento de Chebyshev. Síntesis Gráfica. Síntesis por tres posiciones. Síntesis por cuatro posiciones. Mecanismo de Biela-Manivela. Mecanismo Excéntrico. Mecanismo de Manivela-Oscilador. Angulo de Transmisión Optimo. Síntesis por tanteo gráfico. Síntesis de mecanismos que generan la curva seguida por un punto de Biela. Mecanismos Afines.. Síntesis de Bloch. Ecuación de Freudenstein. Ejemplos de aplicación.

2.-Introducción al estudio de las vibraciones en mecanismos y máquinas. 1.1.-Introducción. Fenómenos Vibratorios. Clasificación. Causas y efectos de la Vib. en los Mecanismos y Máquinas. Representación y valoración del nivel de vibración. Aparatos utilizados en la medida de las vibraciones. 1.2.-Vibración libre de sistemas de un grado de libertad. Métodos de Energía. 1.3.-Vibración forzada. Vibración forzada causada por fuerzas sinusoidales. Vibración forzada causada por fuerzas en rotación. Vibración producida por el movimiento del soporte. 1.4.-Vibración amortiguada. Tipos de Amortiguamiento. Amortiguamiento viscoso. Factor de Amortiguamiento. Decremento logarítmico. Vibración forzada amortiguada. Aplicación al caso de fuerzas en rotación no equilibradas. Amortiguamiento por fricción. Medida de la Amortiguación en la condición de Resonancia. Aplicaciones a Mecanismos y Máquinas. 1.5.- Vibración forzada amortiguada.

3.-Equilibrado. 3.1.-Introducción. Equilibrado estático y dinámico. Fuerzas de inercia en sistemas de masas giratorias. Equilibrado analítico de masas giratorias por reducción a radios comunes. Equilibrado de masas con movimiento alternativo. Métodos gráficos. Métodos analíticos. 3.2.-Máquinas para medir desequilibrios. 3.3.-Equilibrado de mecanismos

4.-Transmisión del movimiento de rotación por contacto directo. 4.1.- Introducción. Transmisión del mov. de rotación. Cinemática de las palancas rodantes. Formas de transmisión de movimiento por rodadura y contacto directo. Transmisión de rotaciones con relación de velocidades constante. Cilindros de fricción: Ejes perpendiculares. Conos de rodadura. 4.2.-Engranajes clasificación y tipos de Engranajes. Engranajes cilíndricos rectos. Perfiles para dientes de engranajes. Dientes de perfil de envolvente: Generación y elementos geométricos de los mismos. Principales elementos de los Engranajes. Relaciones entre los diferentes elementos. Relación de Transmisión. Interferencia. Razón de contacto. Espesor en los distintos puntos del diente. Dientes rebajados. 4.3.-Trenes de Mecanismos. Trenes de Engranajes ordinarios. Trenes Epicicloidales. Tren diferencial.

## BIBLIOGRAFÍA

Angeles Álveres, J. *Análisis y Síntesis Cinemático de Sistemas Mecánicos*. - Edit. Limusa. México (1978).

- Shigley, Edward. *Análisis de Mecanismos*. Edit. McGraw-Hill. México. (1975).
- Lent. D. *Análisis y Proyectos de Mecanismos*. Edit. Reverté. Barcelona (1974).
- P. Hervás, M. Rodríguez, J. Martínez. *Cinemática y Tensores*.- Edit. Universidad de Sevilla (1989).
- Lamadrid, A. y Del Corral, A. *Cinemática y Dinámica de Máquinas*.- E.T.S.I.I. Madrid.
- Robert L.Norton Design of Machinery (An Introduction to the Synthesis and Analysis of mechanisms and Machines. McGraw-Hill 1992.
- Meriam, J. L. *Estática y Dinámica*.- Edit. Reverté. Barcelona (1981) 2 tomos.
- Jacques Grosjean Kinematics and Dynamics of Mechanisms. McGraw-Hill 1991.
- Ham, C.W.; Crane, E.J. y Rogers, W.L *Mecánica de Máquinas*. Ediciones del Castillo. Madrid (1973).
- McLean, V. B. y Nelson, E.W *Mecánica para Ingenieros*. Edit. McGraw-Hill. Bogotá (1979).
- Edward Shigley, J. *Teoría de Máquinas y Mecanismos*. Edit. McGraw-Hill. México (1980).
- M. Khamashta, L. Álvarez, R. *Problemas Resueltos de Cinemática de Mecanismos Planos*.
- William W. S. *Vibraciones Mecánicas* - Edit. McGraw-Hill. México (1970).

---

## AMPLIACIÓN DE TECNOLOGÍA MECÁNICA

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Mecánica. 4,5 créditos

Profesora: Mercedes Muñoz Fernández

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### PROCESOS DE CONFORMACIÓN SIN ARRANQUE DE MATERIAL

- I. Procesos de conformación por moldeo
- II. Procesos de conformación por soldadura
- III. Procesos de conformación por deformación plástica

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El objetivo de esta asignatura es completar los contenidos impartidos en la troncal correspondiente con los aspectos básicos de los procesos de fabricación sin arranque de material, como son los procesos de fundición y moldeo, el sinterizado, la soldadura y la deformación plástica, centrándonos en su aplicación a metales, pero abordando también el conformado de plásticos y vidrio. Nos ocuparemos también de estudiar la maquinaria y utillajes empleados en estos procesos.

La asignatura se organiza de la siguiente manera:

– Los créditos teóricos se impartirán mediante la exposición por parte del profesor de los temas que conforman el programa de la asignatura. La exposición se realizará combinando pizarra, transparencias, multimedia, etc. y el alumno podrá contar previamente con los temas para agilizar las clases.

– Los créditos prácticos se imparten en el aula, donde se resolverán cuestiones prácticas relacionadas con el temario, y en el taller de soldadura, donde bajo la supervisión del profesor encargado del taller, el alumno procederá a ejecutar y observar diferentes procesos de soldadura, oxicorte y corte por plasma. El alumnado se organizará en grupos reducidos debiendo presentar un informe de prácticas de forma obligatoria al final del periodo lectivo.

– A lo largo del cuatrimestre se organizarán prácticas de campo que consistirán en visitas a empresas que lleven a cabo algún proceso de fabricación interesante para la asignatura. El informe correspondiente se presentará junto con el de prácticas de taller. También se expondrán videos como complemento de la actividad teórica.

## EVALUACIÓN

Todos los alumnos realizarán un examen de cuestiones teórico-prácticas sobre el temario explicado en clase y otra parte de temas a desarrollar. Para completar la nota el alumno podrá presentar un trabajo por escrito y oralmente ante la clase sobre un proceso de fabricación que haya observado en alguna empresa a lo largo del cuatrimestre. El alumno deberá realizar esa propuesta de trabajo con anterioridad a las vacaciones de Navidad para que sea autorizado por el profesor para su elaboración. También se evaluará la ejecución adecuada de las prácticas y el informe presentado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Vaughn, R.C.: *Introducción a la Ingeniería Industrial*, Ed Reverté, 1988
- Espinosa Escudero, M<sup>o</sup> del Mar: *Introducción a los Procesos de Fabricación*, Cuadernos de la UNED, 2000
- Timings, R.L.: *Tecnología Mecánica, Procesos y Materiales, Representaciones y Servicios de Ingeniería*, México, 1985
- Coca, P. y Rosique, J.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Pirámide, 1996
- Lasheras, J.M.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Donostiarra, 1989
- Calvo, E. y otros: *Fundamentos de Ingeniería de Procesos de Fabricación*, Ed. DM-ICE (U. De Murcia), 1996
- Degarmo, E.P. y otros: *Materiales y Procesos de Fabricación*, Ed. Reverté, 1988
- Appold, H. y otros: *Tecnología de los metales*, Ed. Reverté, 1989
- Normas UNE-EN relativas a soldadura, AENOR
- Zabara Czorna, OLEH: *Soldadura y técnicas afines*, 3 tomos, Ed. Bellisco, 1989
- Schimpke, Paul: *Tratado general de soldadura*, Ed. Gustavo Gili, 1982
- Del Río, Jesús: *Deformación plástica de materiales*, Ed. Gustavo Gili, 1980

---

## CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

---

Asignatura obligatoria de 2º Curso de Mecánica. 4,5 créditos  
Profesor: Juan-Ramón Muñoz Rico.

## PROGRAMA

1. Transferencia de calor: conducción, convección y radiación.
2. Intercambiadores de calor.
3. Combustión y combustibles.
4. Hogares, tiro y chimeneas.
5. Climatización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüera, J. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2. *Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas*. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.
- Aguiar, J. *Curso de Termodinámica*. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.
- Arco, L. *Termotecnia. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones*. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.
- Arias-Paz, M. *Manual de Automóviles*. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.
- Arjarov, A. Marfénina, I. y Mikulin, E. *Sistemas Criogénicos*. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.
- Atkins, P. *Química General*. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.
- Çengel, Y. y Boles, M. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X. *Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics*. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Cohen, H., Rogers, G. y Saravanamutoo, H. *Teoría de las turbinas de gas*. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.
- De Andrés, J., Aroca, S. y García, M. *Termotecnia*. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.
- Giacosa, D. *Motores endotérmicos*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.
- Holman, J. *Transferencia de calor*. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.
- Jones, J. y Dugan, R. *Ingeniería Termodinámica*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8. *Solutions Manual. Engineering Thermodynamics*. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.
- Jovaj, M. *Motores de Automóvil*. Ed. Mir (Moscú), 1982.
- Kirillin, V., Síchev, V. y Scheindlin, A. *Termodinámica Técnica*.
- Levenspiel, O. *Fundamentos de Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5. *Flujo de fluidos e intercambio de calor*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.
- Lorenzo, J. Los G. L. P. *Los Gases Licuados del Petróleo*. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.
- Martínez, I. *Termodinámica Básica y Aplicada*. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.
- Mataix, C. *Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1. *Turbomáquinas Térmicas*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.
- Mills, A. *Transferencia de calor*. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.
- Moran, M. y SHAPIRO, H. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Muñoz, J. *Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio*. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9. *Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993. *Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.
- Muñoz, M. y Payri, F. *Motores de Combustión Interna Alternativos*. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.
- Pitts, D. y Sissom, L. *Transferencia de Calor*. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.

- Requejo, I., Lapuerta, M., Peidró, J. y Royo, R. *Problemas de Motores Térmicos*. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.
- Sala, J. *Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.
- Segura, J. *Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.
- Segura, J. y Rodríguez, J. *Problemas de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.
- Tipler, P. *Física*. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.
- Villares, M. *Cogeneración*. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.
- Wark, K. *Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.
- Wark, K. y Richards, D. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

---

## CONSTRUCCIÓN Y TOPOGRAFÍA

---

Asignatura Obligatoria de 2º Curso. Mecánica. 6 Créditos  
Profesor: Pedro Antonio Gómez Sánchez

### OBJETIVOS

Dado el reducido número de créditos asignados no se pretende tratar en profundidad todos los temas relacionados con el título, sino dar una formación básica que abarque los principales métodos, técnicas y materiales empleados en la construcción civil en general, así como la normativa más importante relacionada con éstos.

Enseñanza de los métodos y procedimientos para el levantamiento de un plano topográfico, así como la interpretación de los mismo, mediante el estudio de la Planimetría y Altimetría y manejo de los aparatos.

### PLAN DE TRABAJO

Mediante el empleo de material audiovisual y del coloquio en el aula, se irán tratando, fundamentalmente de modo descriptivo, cada uno de los temas indicados en el programa, los cuales deberían complementarse con visitas acompañados del profesor a obras en curso de ejecución donde pudiera completar su formación.

### EVALUACIÓN

Esta consistirá en la realización por parte del alumno de dos ejercicios escritos (parcial y final) en los que deberá reflejar los conocimientos adquiridos, planteando soluciones adecuadas a problemas constructivos lo más semejantes posible a los que se dan en la realidad.

### CONTENIDOS

TEMA 1. Mecánica de suelos. 1. Definiciones. 2. Clasificación de terrenos. Coherentes. Incoherentes. Deficientes. 3. Sistemas de reconocimiento de terrenos. Superficiales y profundos. 4. Reconocimientos físicos, químicos, geológicos, sísmicos. 5. Pruebas de carga.

TEMA 2. Replanteos. Movimiento de tierras 1. Sistemas de replanteo. 2. Replanteos de obras en planta. 3. Replanteos de obras en cota. 4. Desmontes y terraplenes. Vaciados. Cubicaciones. 5. Maquinaria y medios auxiliares utilizados. 6. Entivaciones. Vertical, horizontal, entivaciones especiales. 7. Organización y señalización de los movimientos de tierras.

TEMA 3. Acciones en la cimentación. 1. Tipos de acciones en la cimentación. 2. Capacidad portante de un terreno. Coeficiente de trabajo. 3. Bulbo de presiones. Problema de Bousinesq. 4. Norma NCSET94, Acciones Sísmicas.

TEMA 4. Cimentaciones. 1. Cimentaciones superficiales. Continuas e individuales. 2. Cimentaciones profundas. Pozos. 3. Cimentación por pilotes, in situ y prefabricados. 4. Cimentación con firme inaccesible. Zampeados. Consolidaciones. 5. Cimentaciones con agua de posible agotamiento. Drenajes. 6. Cimentaciones con agua de imposible agotamiento. 7. Sistemas especiales de cimentación

TEMA 5. Muros. 1. Muros. Su función y denominaciones. 2. Materiales empleados en los muros. 3. Muros de carga, estribos y muros de contención. 4. Muros entramados. Tipos y funciones. 5. Muros de celosía y muros cortina. Tabiques. 6. Huecos en los muros. 7. Elementos complementarios en los muros.

TEMA 6. Forjados. 1. Definiciones. Capas constituyentes del forjado. 2. Forjados prefabricados. Forjados semirresistentes. Losas. 3. Forjados unidireccionales, bidireccionales, reticulares. 4. Materiales empleados en los forjados. 5. Forjados. Su ejecución y cualidades.

TEMA 7. Encofrados. 1. Encofrados. Su misión, oficio del encofrador 2. Condiciones que deben reunir los encofrados. 3. Clasificación y materiales para los encofrados. 4. Encofrados de ciementos y muros. 5. Encofrado de pilares y jácenas. 6. Desencofrado y conservación.

TEMA 8. El hormigón como material de construcción. 1. El hormigón. Conceptos generales. Norma EH-91. 2. Características de los hormigones. Ventajas e inconvenientes. 3. Constituyentes de los hormigones. Cementos, áridos, agua, aditivos. 4. Dosificación de los hormigones. Consistencia. 5. Resistencia característica. 6. Fabricación y puesta en obra. Amasado, transporte, vertido. 7. Compactación, curado y terminado del hormigón. 8. Control de calidad de las obras de hormigón. Ensayos. Patología. 9. Armaduras de acero para el hormigón, tipos y montaje. 10. Hormigones Prefabricados. Pretensados y Postesados.

TEMA 9. Cubiertas. 1. Definiciones. 2. Tipos de cubiertas. 3. Materiales empleados en las cubiertas. 4. Aislamiento e impermeabilización de cubiertas. 5. Elementos de recogida y evacuación de pluviales. 6. Elementos de ventilación, iluminación y aireación.

TEMA 10. Mediciones y valoraciones de obra. 1. Permisos y licencias. Régimen legal y administrativo. Pliego de condiciones. Dirección facultativa. Contratas. Suministros. 2. Mediciones de obra. Unidades y división de sus partes. 3. Valoradas.

TEMA 11. Seguridad de higiene en la construcción. 1. Generalidades. 2. Seguridad activa y seguridad pasiva. 3. Elementos de protección personales y colectivos. 4. Normativa de carácter general aplicable.

## TOPOGRAFÍA

TEMA 1. Forma y dimensión de la Tierra.

TEMA 2. Sistema de Representación y Escalas.

TEMA 3. Introducción a la interpretación de planos topográficos.

TEMA 4. Teoría de Errores.

TEMA 5. Instrumentos Topográficos simples.

TEMA 6. Instrumentos para determinar puntos y direcciones.

TEMA 7. Brújulas. Declinaciones. Rumbos.

TEMA 8. Medidas directa de distancias.

- TEMA 9. Elementos de Coclínación. El Anteojo.
- TEMA 10. Medidas indirecta de distancias.
- TEMA 11. Medida de Angulos.
- TEMA 12. El Teodolito. Erorres en el Teodolito.
- TEMA 13. Levantamientos. Planimétricos.
- TEMA 14. Poligonales, Redes e Itinerarios.
- TEMA 15. Trazado de curvas.
- TEMA 16. Nivelación Topográfica.
- TEMA 17. Perfiles.
- TEMA 18. Movimientos de Tierra.

#### PLAN DE TRABAJO

Se realizarán salidas al campo consistentes en realizar mediciones de un terreno con anotaciones en libretas de nivelación y altimétrica.

Se realizará el levantamiento en plano del terreno medido en las salidas, así como un pérfil lingitudinal.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Baud, G.: *Tecnología de la Construcción*. Ed. Blume 1994
- Schmitt, H.: *Tratado de Construcción*. G. Gili. 1978
- Pompa, G.: *Proyectos y dir. de obras*. UNEX. 1994
- Pellicer, D.: H. *Armado en la C. Architect*. Bellisco. 1989.
- Montoya, J.: *Hormigón armado* (2 Tomos). G. Gili. 1991.
- Berry, R.: *Mec. de suelos*. McG. HILL. 1993.
- Sutton, H.: *Prob. resuelt. M. suelos*. Bellisco. 1989
- AENOR: Normas U.N.E.;, N.B.E, N.T.E. Aenor. 1995.
- Avril, J.: En. *D'Analyse des contraintes*. Micromes. 1990.

---

### AMPLIACIÓN DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura optativa de 2º curso de Mecánica. 6 créditos  
Profesor: Antonio Fernández-Espina

#### OBJETIVOS

Manejo y utilización de programas de D.A.O. como aplicación en la confección de Proyectos técnicos, de edificación, industrias e instalaciones en estas.

Enseñar al alumno que plasme de forma gráfica, aquellos trabajos y resultados obtenidos con los conocimientos de otras asignaturas y que requieren un Dibujo técnico, una representación Normalizada, o una simbología.

Se pretende que el alumno utilice correctamente los medios informáticos actuales, en trabajos reales del campo profesional, en el ámbito de sus competencias académicas.

Conexión con asignaturas de otros departamentos: Estructuras, Instalaciones, Topografía, etc.

## PROGRAMA

- Diseño de una planta industrial.
- Planos de distribución y cotas.
- Planos de instalaciones de agua y calefacción. Perspectivas.
- Planos de cimentación y saneamientos. Detalles de montaje y constructivos.
- Dibujo de alzados y secciones. Detalles constructivos de cubiertas.
- Planos de instalaciones eléctricas para edificaciones e industrias. Esquemas unifilares.
- Planos de taller con detalles constructivos.
- Planos de montaje estructuras metálicas. Detalles.
- Trabajos topográficos: replanteo de polígonos industriales, perfiles longitudinales líneas de A.T., perfiles transversales, desmontes y terraplenes.

## PLAN DE TRABAJO

- Clases de teoría 2 horas en el 1º cuatrimestre y 2 horas practicas en el 1º cuatrimestre.
- Se realizaran trabajos prácticos en grupos de 2 alumnos por grupo.

## EVALUACIÓN

- Evaluación continua de los trabajos propuestos durante el curso.
- Examen final con ejercicios de aplicación.

## BIBLIOGRAFIA

*AUTOCAD 2.000* Editorial Mc. Graw Hill  
Descubre AUTOCAD Autor: Dix Riley Editorial Mc. Graw Hill  
*Urbicad 2.000*

---

## FENÓMENOS DE CORROSIÓN EN MATERIALES

---

Asignatura Optativa 2º curso de Mecánica 6 Créditos (3T + 3P)  
Profesor: Francisco Martín Labajos

## OBJETIVOS

Se pretende dotar al alumno de los fundamentos quimicofísicos de la corrosión, que permitan describir y justificar el fenómeno de la corrosión y degradación de los materiales. Su influencia en la aplicabilidad de los materiales, así como los métodos de prevención y tratamiento de la corrosión.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se desarrollará utilizando métodos docentes de grupo e individuales, en los que se tratarán los diversos aspectos teórico-prácticos de la asignatura.

Los contenidos teóricos se impartirán, fundamentalmente, en clases de teoría de aula, o lecciones magistrales.

Los créditos prácticos se impartirán en sesiones de seminarios de problemas y en las clases prácticas de laboratorio.

Por lo que respecta a la enseñanza individualizada, esta se llevará a cabo en las sesiones de tutoría.

## PROGRAMA

Tema 1.-El problema de la corrosión: características y clasificación de los procesos de corrosión

Tema 2.-Equilibrios de oxidación reducción

Tema 3.-Corrosión electroquímica de metales

Tema 4.-Cinética de la corrosión

Tema 5.-Tipos de corrosión

Tema 6.- Efecto de la tensión mecánica en la corrosión

Tema 7.- Degradación química de cerámicos y polímeros

Tema 8.- Métodos de prevención de la corrosión

## BIBLIOGRAFÍA

Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck m.l.. Química General. 5ª Edición. McGraw-Hill, 1998.

Otero Huerta, E., Corrosión y degradación de materiales. Ed. Síntesis, Madrid, 2001.

Shackelford, J. F.; Güemes, A., Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, 4ª ed., Prentice Hall, Madrid, 1998.

---

## MÉTODOS MATEMÁTICOS

---

Asignatura optativa de 2º curso Mecánica. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesora: Ana Belén Cabello Pardos

## OBJETIVOS

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.

2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.

3.- Utilizar las técnicas diferenciales (ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales) adecuadas a los problemas planteados, con especial énfasis en los métodos numéricos que aparecen en numerosas situaciones.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Técnicas exactas de integración. Diversos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones.

2.- Transformada de Laplace. Propiedades. Transformada inversa. Manejo de Tablas. Aplicación a la integración de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Otras aplicaciones de la Transformada de Laplace.

3.- Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta y Adams-Bashforth. Métodos de predicción-corrección.

4.- Teoría de campos vectoriales. Reducción a forma canónica de un campo vectorial diferenciable. Aplicación a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Kiseliiov, K. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Editorial Mir.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

Spiegel, M.R. *Transformada de Laplace*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.

---

## PROGRAMACIÓN VISUAL

---

Asignatura Optativa de 2º curso. Mecánica. 6 créditos.

Profesora: M<sup>º</sup> Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno en la programación visual. Empleando para ello el lenguaje Visual Basic ya que nos permite programar de forma fácil en un entorno Windows. Se desarrollarán programas capaces de funcionar en Windows NT como Windows 98/2000. El alumno aprenderá a crear aplicaciones MDI, con soporte OLE, multimedia, de acceso a bases de datos, etc.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de Informática.

En las clases teóricas el alumno adquirirá los conceptos básicos del lenguaje.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen de carácter escrito en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas. Este examen proporcionará una "nota teórica", que supondrá el 70% de la nota final.

Los alumnos deberán entregar un máximo de 5 programas que tienen carácter obligatorio. Dichos programas se podrán realizar en grupos de dos alumnos como máximo y deberán ser expuestos de forma individualizada por cada alumno. Tras la defensa de los programas el alumno obtiene la "nota práctica" que supondrá el 30% de la nota final.

La nota final del alumno se obtendrá mediante la suma de la nota teórica y la nota práctica.

## PROGRAMA DESARROLLADO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos generales. 1.2.- Programación Orientada a Eventos. 1.3.- Modos de Diseño y de Ejecución. 1.4.- Controles y Propiedades. 1.5.- Ejemplos introductorios.

TEMA 2. Entorno de programación Visual Basic 6.0. 2.1.- Barras de menú y de Herramientas. 2.2.- Formularios y Módulos. 2.3.- Ventana de Proyecto y ventana de Propiedades. 2.4.- Utilización del Depurador. 2.5.- Utilización de la Ayuda de Visual Basic.

TEMA 3. Operadores, expresiones y sentencias. 3.1.- Variables char, int, long, float y double. Variables locales y globales. 3.2.- Operadores aritméticos, de asignación e incrementales. 3.3.- Operadores relacionales y lógicos. 3.4.- Expresiones aritméticas, lógicas y generales. 3.5.- Sentencia If... End, If... Else... End y Select Case. 3.6.- Sentencias For... Next, Do... Loop y While... Wend.

TEMA 4. Controles más comunes. 4.1.- Etiquetas (labels). 4.2.- Botones. 4.3.- Barras de desplazamiento. 4.4.- Cajas de texto. 4.5.- Listas. 4.6.- Controles combinados. 4.7.- Controles relacionados con ficheros. 4.8.- Control Timer.

TEMA 5. Menús y controles gráficos. 5.1.- Capacidades de los menús. 5.2.- Editor de menús. 5.3.- Controles gráficos: Line, Shape, Image y Picture Box. 5.4.- Métodos gráficos: Print, Pset, Line y Circle. 5.5.- Sistemas de coordenadas: método Scale. 5.6.- Eventos y propiedades relacionadas con los gráficos.

TEMA 6. Funciones y Procedimientos. 6.1.- Definición y llamada de una función. 6.2.- Definición y llamada de un procedimiento. 6.3.- Paso de argumentos por valor y por referencia. 6.4.- Funciones recursivas. 6.5.- Arrays estáticos y dinámicos. 6.6.- Estructuras.

TEMA 7. Capacidades adicionales. 7.1.- Cajas de diálogo InputBox y MsgBox. 7.2.- Método Print. 7.3.- Controles FileList, DirList y DriveList. 7.4.- Acceso a ficheros de modo secuencial y aleatorio. 7.5.- Formularios Múltiples (MDI). 7.6.- Common Control.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Charte, Francisco. *Programación en Visual Basic 6*. Anaya Multimedia

Halvorson, Michael. *Aprenda Visual Basic Ya 6.0*. McGraw-Hill.

Cornell, Gary. *Visual Basic 6.0*. Manual de Referencia. McGraw-Hill

Joyanes, L. *Microsoft Visual Basic 6.0*. Iniciación y Referencia. McGraw-Hill

---

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

---

Asignatura Troncal de 3º Curso de Mecánica. 6 Créditos (3 teoría y 3 práctica).  
Profesora: Carmen Cortés Cascón.

**OBJETIVOS**

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Administración de Empresas, insinuando especialmente en las áreas funcionales de la organización empresarial (Producción, Finanzas y Marketing).

**PLAN DE TRABAJO**

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo especial referencia a casos reales concretos.

**PROGRAMA****1º PARTE: ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EMPRESA Y EL EMPRESARIO.**

TEMA 1: La Empresa. La empresa como realidad. Las funciones de la empresa en la economía de mercado. Elementos de la empresa. Los subsistemas de la empresa (enfoque funcional). Rasgos principales de la empresa. Objetivos de la empresa (beneficio, visión y misión).

TEMA 2: Evolución del Concepto de Empresario. El empresario como capitalista. Empresario como hombre de negocios. Empresario como cuarto factor de producción. Empresario como el que asume el riesgo. Empresario como innovador. Empresario como decisor. Empresario como líder. Empresario como tecnoestructura.

TEMA 3: Clases de Empresas. Criterios económicos de clasificación empresarial. Criterios jurídicos de clasificación empresarial (personas físicas y personas jurídicas). Criterios organizativos de clasificación empresarial. La empresa pública. Anexo: aspectos esenciales de la Sociedad Anónima (estatutos, la Junta General de Accionistas y los órganos de administración).

TEMA 4: La Estructura de la Empresa. La estructura de propiedad de la empresa. Separación de propiedad y control. Grupos de propiedad y tipos de control en la empresa. Estructura organizativa (simple, funcional, divisional, matricial). Grupos organizativos (el Holding y la Corporación de Empresas).

TEMA 5: La Dirección Estratégica de la Empresa. Buscando la competitividad. Análisis del entorno. Análisis interno. Estrategias competitivas. Direcciones de desarrollo. Métodos de Desarrollo.

**2º PARTE: ÁREAS FUNCIONALES.**

TEMA 6: La Función de Producción. Aspectos generales. Decisiones de diseño (producto, proceso, localización, capacidad y distribución de instalaciones productivas). Decisiones de gestión (planificación, programación y control –P.E.R.T y Gantt-, gestión de inventarios).

TEMA 7: La Función de Finanzas. Aspectos generales. Estructura económica-financiera de la empresa (Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias). La decisión de inversión (Valor del dinero en el tiempo, criterios de evaluación –VAN, TIR, PR, IR-, efecto de la inflación).

TEMA 8: La Función de Marketing. Aspectos generales. Marketing estratégico y marketing operativo. Investigación de mercados y comportamiento del consumidor. Segmentación y posi-

cionamiento. El plan de marketing. Decisiones de producto. Decisiones de precios. Decisiones de distribución. Decisiones de promoción. La fuerza de ventas.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico (técnicas de evaluación de proyectos, construcción y elaboración del Balance de Situación y de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, Grafos P.E.R.T., etc....).

## BIBLIOGRAFIA

### GENERAL:

- Aguirre Sadaba, A.: *Fundamentos de Economía y Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- Bueno Campos, E.: *Curso Básico de Economía de la Empresa*. Un enfoque de organización, Pirámide, Madrid, 1993.
- Bueno Campos, E.; Cruz Roche, I.; Durán Herrera, J.J.: *Economía de la Empresa. Análisis de las decisiones empresariales*, Pirámide, Madrid, 1992.
- Cuervo García, A.: *Introducción a la Administración de Empresas*, Cívitas, Madrid, 1996.
- Suárez Suárez, A.S.: *Curso de Introducción a la Economía de la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1991.

### PRODUCCIÓN, FINANZAS y MARKETING:

- Adam, E.; Ebert, Jr.: *Administración de la Producción y de las Operaciones.*, Prentice Hall, México, 1991.
- Chase, R.; Aquilano, N: *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*, Irwin, Madrid, 1995.
- Domínguez Machuca, J., eds.: *Dirección de Operaciones.:Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- Domínguez Machuca, J., eds.: *Dirección de Operaciones.:Aspectos Operativos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción I: Fundamentos Estratégicos*, Cívitas, Madrid, 1993.
- Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción II: Métodos Operativos*, Cívitas, Madrid, 1994.
- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*, Prentice Hall, México, 1995.
- Suárez Suárez, A.S.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1996.

### PRÁCTICAS

- Castillo Clavero, A.; eds.: *Prácticas de Gestión de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- García del Junco, J.; Casanueva Rocha, C.: *Gestión de Empresas. Enfoques y técnicas en la práctica*, Pirámide, Madrid, 1999.
- Díez de Castro, J.; Redondo, C.: *Administración de Empresas. Libro de actividades, casos, cuestiones y lecturas*, Pirámide, Madrid, 1996.
- Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Instrumentos de decisión, financiación y producción*, Pirámide, Madrid, 1989.

Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Selección de inversiones y marketing*, Pirámide, Madrid, 1990.

---

## TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES

---

Asignatura troncal de 3º curso de Mecánica. 9 créditos  
Profesor: Mario Matas Hernández.

### OBJETIVOS

El objetivo principal, por parte del profesor de esta asignatura, es el de transmitir a los alumnos el conjunto de conceptos y conocimientos que constituyen los fundamentos de esta materia, necesarios para proporcionar una comprensión del fenómeno estructural, ayudándole, al mismo tiempo, a ir adquiriendo un entendimiento intuitivo de la respuesta estructural con el fin último de que sea capaz de conseguir un diseño de la estructura razonable e integrado dentro del proyecto industrial.

### PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos del programa con las aplicaciones concernientes para la total comprensión y práctica futura.

Independientemente, se podrá encargar algún trabajo o estudio tutelado sobre diseño de estructuras, además de facilitar la asistencia a algún cursillo o seminario específico que complementaría la formación en la materia y la realización de prácticas de campo.

### EVALUACIÓN

Se realizará, bien un examen final de toda la materia impartida, o bien, a través de uno o dos exámenes parciales durante el curso, independientes del examen final. Estos parciales podrán realizarlos aquellos alumnos que entreguen resueltos los ejercicios propuestos a lo largo del curso.

Los exámenes se dividirán en parte teórica y parte práctica de resolución de problemas.

Los trabajos o estudios complementarios propuestos, se tendrán en cuenta en la evaluación final.

### CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. Introducción al cálculo de estructuras.

TEMA 1. Tipologías estructurales.

TEMA 2. Materiales estructurales.

CAPÍTULO 2. Conceptos básicos.

TEMA 3. Evaluación de acciones.

TEMA 4. Hipótesis y principios fundamentales.

TEMA 5. Equilibrio y elasticidad.

CAPÍTULO 3. Análisis de solicitaciones.  
TEMA 6. Estructuras de nudos articulados.  
TEMA 7. Análisis de vigas y pórticos continuos.  
TEMA 8. Líneas de influencia.

CAPÍTULO 4. Deformaciones en estructuras.  
TEMA 9. Estructuras de nudos articulados.  
TEMA 10. Sistemas continuos.

CAPÍTULO 5. Hormigón armado.  
TEMA 11. Principios y bases generales de cálculo.  
TEMA 12. Características de los materiales. Durabilidad.  
TEMA 13. Cálculo de secciones en agotamiento. Cuantías.  
TEMA 14. Domínios de deformación.  
TEMA 15. Cálculo práctico.

## BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de fomento: *Acciones en la edificación. AE-88*  
Ministerio de fomento: *Instrucción de hormigón estructural. EHE*  
Ministerio de fomento: *Estructuras de acero. EA-95*  
Pérez White: *Resistencia de materiales.*  
Rodríguez-Avial: *Construcciones metálicas.*  
Argüelles Álvarez: *Cálculo de estructuras. (dos tomos).*  
McCormac Elling: *Análisis de estructuras.*  
West, H. H.: *Análisis de estructuras.*  
Juan Tomas Oeligüeta: *Curso de análisis estructural.*  
Croxtton-Martín: *Problemas resueltos de estructuras (dos tomos).*  
Montoya-Meseguer: *Hormigón armado (14ª edición).*  
Calavera Ruiz: *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (dos tomos).*  
García Meseguer: *Hormigón armado (tres tomos).*  
Alfredo Paez: *Hormigón armado (dos tomos).*

---

## DISEÑO DE MÁQUINAS

---

Asignatura troncal de 3º de mecánica. 6 créditos  
Profesora: Eulalia Izard Anaya

Con esta asignatura se pretende dotar al alumno de la formación necesaria para abordar el diseño de elementos de máquinas bajo diferentes cargas y expectativas de vida.

TEMA 1: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS. Fases del diseño en ingeniería mecánica. Consideraciones del diseño. Métodos de diseño. Sistemas de unidades.

TEMA 2: CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES. Tracción-compresión. Cortadura. Torsión. Flexión. Elementos curvos en flexión. Ajustes a presión y por contracción. Tensiones en

cilindros de pared delgada y gruesa. Tensiones de origen térmico. Método de Castigliano. Pandeo

TEMA 3: MATERIALES. Resistencia estática. Dureza. Cargas de impacto. Influencia de la temperatura. Aceros. Fundiciones. Aleaciones no férreas. Plásticos

TEMA 4: TEORÍAS DEL FALLO ESTÁTICO. Fallo por distorsión y por fractura. Teorías del fallo estático: Rankine, Saint-Venant, Tresca, Von Mises-Hencky, Coulomb-Mohr. Fallo de materiales dúctiles. Rotura frágil. Mecánica de fracturas. Concentración de tensiones. Sensibilidad a la muesca Factor de seguridad. Fiabilidad.

TEMA 5: CARGAS DE FATIGA. Diagrama S-N. Factores de corrección de la resistencia a la fatiga. Tensiones fluctuantes: diagrama de Goodman modificado, criterios de fallo de Soderberg y Gerber. Combinación de modos de carga. Daño acumulativo por fatiga.

TEMA 6: EJES. Disposiciones constructivas. Análisis con carga estática. Diseño a fatiga: código ASME y Westinghouse. Diseño a rigidez. Velocidades críticas.

## BIBLIOGRAFÍA

Shigley, J.E. y Mische, CH.R.: *Diseño en ingeniería mecánica*. Ed: McGraw-Hill  
Juvinall, R.C.: *Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica*. Ed: Limusa  
Faires, V.M.: *Diseño de elementos de máquinas*. Ed: Montaner y Simón  
Documentación técnica de fabricantes y normativa.

---

## OFICINA TÉCNICA

---

Asignatura Troncal de 3º Curso Mecánica. 6 Créditos.  
Profesor: Gonzalo Dávila Rodríguez

## OBJETIVOS

Enseñanza de los procedimientos para la realización de Proyectos Técnicos, de edificaciones, industrias, instalaciones.

Lograr que el alumno utilice los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera, tanto comunes como específicas, haciendo especial incidencia en el Dibujo, la Normalización, la Reglamentación nacional y europea.

Enseñar a realizar la coordinación entre los agentes que intervienen en la realización de una obra, instalación, producto fabricado.

Realización de informes y Proyectos Técnicos, análisis de procesos de fabricación.

## PROGRAMA

Preparación y realización de informes Técnicos. Normas, Códigos, Reglamentos, Especificación, Normalización; Estudio por especialidades. Diagrama de Bloques. Proyecto. Anteproyecto. Memoria. Cálculos. Anejos a la memoria. Planos. Pliegos de Condiciones. Mediciones y Presupuestos. Estudio Económico. Viabilidad Técnica y Económica. Tramitación de Proyectos. La Dirección de la Obra. Organización y control de la ejecución de la obra (NTE). Los Contratos del Estado. Diagramas de Bloques. Proceso de Movimientos. Diagramas de proceso. Diagramas de Flujo. Estudios de implantación. Mantenimiento industrial. Manutención. Evaluación de Proyectos. Dirección de Proyectos. Peritaciones. Lanzamiento de pedidos.

## PLAN DE TRABAJO

Clases de teoría: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre. Clases prácticas: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre.

Se realizarán trabajos consistentes en: Realizar dibujos y diseños. Informes, un proyecto propuesto por el profesor asignado a un grupo de trabajo de un máximo de 4 alumnos. Un proyecto propuesto por el alumno.

## EVALUACIÓN

Evaluación continua. Control de la marcha de los trabajos que se evaluarán con la aceptación o rechazo del trabajo. Evaluación de conocimientos de los reglamentos. Examen final de teoría y práctica. Para aprobar ser preciso aprobar todas y cada una de las partes.

## BIBLIOGRAFÍA

López Poza: *Oficina Técnica I y II*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.

Abacens y Lasheras.: *Organización del trabajo*. Ed. Donostiarra.

De Heredia, D.: *Arquitectura y Urbanismo industrial*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.

Lucas Ortueta: *Métodos y Organización industrial*. Ed. Index.

*Introducción al Estudio y Métodos y Técnicas*. Ed. O.I.T.

## REGLAMENTOS

Todas las especialidades:

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas.

Reglamento de Policía y Espectáculos Públicos.

Reglamento de Protección contra incendios.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Reglamento de Seguridad e Higiene.

Legislación Ambiental.

Las Ordenanzas Municipales.

Normas de Urbanísticas.

Ley de contratos del Estado.

Eléctricos y Electrónicos:

Reglamento de alta tensión.

Reglamento de Estaciones de transformación.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas.

Reglamento de Acometidas Eléctricas.

Mecánicos y textiles:

Reglamento de Aparatos Elevadores.

Reglamento de Recipientes a presión.

Reglamento de Combustibles: sólidos, líquidos, gas EH-92 (sólo mecánicos)

Normas básicas de la edificación (sólo mecánicos).

---

**AUTOMATIZACIÓN CON FLUIDOS**

---

Asignatura obligatoria 3º curso de Mecánica. Créditos: 4,5  
Profesor: Angel Calvo Meirama

**TEMARIO**

1. Estudio general de flujos internos incompresibles
2. Estudio general de flujos internos compresibles
3. Circuitos fluidos para transmisión de potencia. Esquemas y disposiciones generales

## Neumática industrial

4. Estudio de las características del aire como fluido portador de potencia
5. Unidad de potencia. Compresión, almacenamiento y tratamiento del fluido portador
6. Circuitos de distribución
7. Actuadores o receptores
8. Válvulas de bloqueo, de regulación y de distribución
9. Temporizadores y servomecanismos
10. Mando neumático, secuencias y ciclos
11. Mando eléctrico y electrónico. Automatas
12. Proyectos de aplicación a la ingeniería

## Oleohidráulica industrial

13. Características físicas de los fluidos portadores
14. Unidad de potencia. Bombas hidráulicas y tratamiento del fluido portador
15. Recepción de la potencia. Cilindros y motores oleodinámicos
16. Distribuidores y válvulas
17. Acumuladores oleohidráulicos. Clasificación, funciones y cálculo
18. Filtros y circuitos de filtrado
19. Fenómenos oscilatorios
20. Estudio y proyectos de diferentes circuitos de aplicación a la ingeniería
21. Circuitos oleohidráulicos para automatización y control

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

*Neumática, hidráulica y electricidad aplicada*, J.R. Vilorio. Ed. Paraninfo  
*Neumática industrial*, J. P. Vara y E.G. Maté. Ed. Dossat  
*Oleodinámica*. H. Speich y A. Bucciarelli. Ed. Gustavo Gili  
*Aplicaciones de oleohidráulica convencional*. J. G. Pérez, J. J. A. Ramírez y J. F. Franco. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

---

## CÁLCULO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS

---

Asignatura obligatoria de 3º de mecánica. 4.5 créditos.

Profesora: Eulalia Izard Anaya

Esta asignatura es la aplicación a los diversos elementos que componen las máquinas de los conceptos estudiados en la asignatura diseño de máquinas del primer cuatrimestre.

TEMA 1: RESORTES MECÁNICOS. Resortes helicoidales: compresión, tracción, torsión, tensión y deformación en resortes helicoidales, diseño con carga estática y de fatiga, frecuencia crítica. Resortes en voladizo y ballestas. Resortes belleville. Resortes diversos.

TEMA 2: LUBRICACIÓN Y COJINETES DE DESLIZAMIENTO. Viscosidad. Ley de Petroff. Lubricación estable y de capa límite. Teoría de la lubricación hidrodinámica. Gráficas de Raimondi y Boyd. Lubricación hidrostática. Suministro de lubricante. Disipación de calor. Materiales. Cojinetes de empuje axial.

TEMA 3: EMBRAGUES Y FRENOS. Embragues y frenos de tambor: zapatas interiores, zapatas exteriores. Embragues y frenos de disco. Embragues y frenos cónicos. Frenos de cinta. Consideraciones energéticas. Materiales de fricción. Otros tipos de embragues y frenos.

TEMA 4: TRANSMISIÓN MECÁNICA CON ELEMENTOS FLEXIBLES. Transmisión por correas planas, trapeciales y de sincronización. Correas dentadas. Transmisión por cadena de rodillos. Cables metálicos. Ejes giratorios flexibles.

TEMA 5: ENGRANAJES RECTOS Y HELICOIDALES. Generalidades. Análisis de fuerzas. Ecuación de Lewis. Fórmulas de la tensión de la AGMA. Fórmulas de la resistencia de la AGMA. Factores de AGMA.

TEMA 6: RODAMIENTOS. Tipos. Duración nominal y capacidad de carga. Duración nominal ajustada. Carga radial equivalente. Carga variable. Selección de rodamientos. Lubricación y sellos. Montaje.

TEMA 7: ELEMENTOS DE UNIÓN Y TORNILLOS DE POTENCIA. Roscas normalizadas. Tornillos de potencia. Elementos de sujeción roscados: tipos, materiales, precarga del perno, carga estática, carga de fatiga. Uniones atornilladas y remachadas.

### BIBLIOGRAFÍA

Shigley, J.E. y Mische, CH.R.: *Diseño en ingeniería mecánica*. Ed: McGraw-Hill

Juinall, R.C.: *Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica*. Ed: Limusa

Faires, V.M.: *Diseño de elementos de máquinas*. Ed: Montaner y Simón

Documentación técnica de fabricantes y normativa.

---

## INSTALACIONES INDUSTRIALES

---

Asignatura Obligatoria de 3º curso. Mecánica. 7,5 créditos.

Profesor: Juan Manuel Mateos Gómez

### OBJETIVO

Adquisición durante las clases teóricas de una toma en conciencia respecto de las características constructivas, técnicas y de ejecución respecto de los diversos elementos constitutivos de las instalaciones industriales incluidas en el programa.

En el transcurso de las clases prácticas se procede al cálculo de todos los elementos que intervienen en dichas instalaciones.

## PLAN DE TRABAJO

Exposición en las clases teóricas de las características técnicas de los diversos elementos en forma multimedia, así como de las maneras de unirlos para formar dichas instalaciones. En las clases prácticas se estudia el proceso de cálculo práctico de los mismos.

Se incluyen visitas a posibles instalaciones en las solicitadas Prácticas de Campo y se trabaja tanto en las clases teóricas como prácticas con diverso material técnico, como revistas, catálogos, etc.

## EVALUACIÓN

Mediante la superación, con mayoría, de las cuestiones planteadas en las pruebas o exámenes teóricos finales previstos en las fechas marcadas por la Comisión de Docencia del Centro.

Es obligatoria de igual forma para superar la asignatura y tener derecho al examen final, la realización de los trabajos prácticos y de investigación encargados al comienzo de la asignatura.

## CONTENIDO

Nota aclaratoria: El campo de posibles instalaciones en industrias es muy amplio, por lo que, dado el escaso número de créditos disponibles, resulta imposible desarrollar en un curso todas aquellas que podrían ser convenientes. Es por ello que del temario señalado se iría cada curso rotando para completar el mayor número de éstas.

### BLOQUE I. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE CALEFACCION

1.1. Cuestiones generales.1.1.1. Génesis histórica y principios fundamentales.1.1.2. Planteamiento en la actualidad de un sistema de calefacción.1.1.3. Características de los combustibles utilizados:1.1.4. Normativa referente a las almacenamiento y manejo de los combustibles. 1.1.5. Salas de calderas. Características técnicas y constructivas que deben reunir.1.1.6. Ventilación y extracción de humos y gases en salas de calderas.

1.2. Principios y elementos de transmisión.1.2.1. Formas de transmisión del calor.1.2.2. Características técnicas y clasificación de calderas y calentadores.1.2.3. Requerimientos y características de las superficies de calefacción. Generalidades y emplazamientos adecuados.1.2.4. Características de los emisores de calor: Tubos, radiadores, placas convectoras, aerotermos y paneles radiantes.

1.3. Características de las instalaciones. 1.3.1. Generalidades en el cálculo y redacción de las instalaciones. 1.3.2. Elementos que componen los principales sistemas de instalaciones de calefacción. 1.3.3., Dispositivos de seguridad. 1.3.4. Características principales de los órganos accesorios de una instalación. 1.3.5. Otros elementos accesorios. Bombas e intercambiadores.

1.4. Otros tipos de instalaciones. Características.1.4.1. Instalaciones de calefacción individual por planta. Generalidades. 1.4.2. Chimeneas. 1.4.3. Estufas portátiles para combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. 1.4.4. Estufas eléctricas individuales.

1.5. Planteamientos generales de la energía solar.1.5.1. Proceso histórico. 1.5.2. Conceptos generales. 1.5.3. Gestión y almacenamiento de la energía solar. Diseños solares pasivos.1.5.4. Otras formas de almacenamiento solar. 1.5.5. Transformación de energía solar en energía eléctrica.

1.6. Sistemas de aprovechamiento.1.6.1. Colector solar plano. Características constructivas. 1.6.2. Acumuladores. Intercambiadores y otros elementos. 1.6.3. Panel solar fotovoltaico. Características constructivas. 1.6.4. Reguladores. Acumuladores. 1.6.5. Legislación y normativa vigentes.

## BLOQUE II. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y ACÓNDCIONAMIENTO DE AIRE

2.1. Instrucciones técnicas generales. 2.1.1. Conceptos básicos.2.1.2. Sistemas de instalaciones y sus aplicaciones.2.1.3. Definiciones, símbolos y prescripciones técnicas fundamentales.

2.2. Características y disposiciones constructivas de los elementos componentes de las salas de máquinas.2.2.1. Elementos de las instalaciones de ventilación y acondicionamiento. Sala de ventiladores.2.2.2. Ventiladores, características técnicas y tipos.2.2.3. Aparatos calentadores y refrigeradores de aire.2.2.4. Aparatos lavadores de aire. Humidificadores.2.2.5. Aparatos eliminados de polvo. Filtros.2.2.6. Aparatos de distribución del aire acondicionado. Conductos y tuberías.

2.3. Características de los distintos sistemas utilizados.2.3.1. Características generales.2.3.2. ventilación natural e infiltración.2.3.3. Instalaciones de preparación parcial del aire.2.3.4. Sistemas con acondicionamiento total del aire. Instalaciones de climatización.2.3.5. Normativa básica de seguridad Protección contra incendios.2.3.6. Puesta en funcionamiento y verificación.

2.4. Máquinas frigoríficas.2.4.1. Principios generales para producción de frío.2.4.2. Fluidos refrigerantes.2.4.3. El frío artificial. Neveras. Bomba de calor.2.4.4. Normas constructivas en locales con aparatos frigoríficos. 2.4.5. Dispositivos de rendición, regulación y automatización de los edificios.

## BLOQUE III. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.1. Tratamiento de los residuos en la depuración de aguas residuales. 3.1.1. Espesado de fangos. Por gravedad. Por flotación. Por centrifugación. 3.1.2. Pretratamiento de los fangos. 3.1.3. Filtración. 3.1.4. Secado de fangos. Secado en eras. Secado térmico.

## BLOQUE IV. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS.

4.1. Generación, transformación y redes de suministro. Generalidades – 4.1.1.-Suministro de energía eléctrica: Generalidades. 4.1.2.- Conexiones y alimentación en baja y alta tensión. 4.1.3.- Transformadores. 4.1.4.- Tendido de cables.

4.2. Instalaciones interiores de vivienda. 4.2.1.- Conexiones: Conceptos y normas. Características de los elementos que componen las instalaciones eléctricas interiores. 4.2.3.- Sistemas de montaje. Derivaciones. 4.2.4.- Instalaciones de antenas.

4.3. Instalaciones eléctricas especiales. 4.3.1.-Instalaciones de baja intensidad: Generalidades. 4.3.2.-Instalaciones telefónicas interiores. 4.3.3.-Instalaciones de transmisión de imágenes por cable. 4.3.4.-Instalaciones de teletipos y teles. 4.3.5.- Instalaciones de megafonía. 4.3.6.-Instalaciones de circuito cerrado de televisión. 4.3.7.- Otros tipos de instalaciones de baja intensidad.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Sage, K.: *Instalaciones técnicas en edificios*,. Edit. Gustavo Gili.

Arizmendi, J.: *Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios*. Edit L. Ciencia Industria Luisi.

Arizmendi, L. J.: *Instalaciones urbanas*. Edit. L.Ciencia Industria.  
Teclisa-Carrier: *Fundamentos del acondicionamiento de aire*.  
Mateos, J. M.: *Instalaciones Térmicas*. Edit. G. Bretón.  
Rigola Lapeña M. *Tratamiento de aguas industriales*. Marcombo Edit.Boixareu.  
López Garrido J y otros. *Eliminación de los residuos sólidos urbanos*. Edit. Técnicos Asociados Barcelona.  
Seoanez Calvo M. *Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias agroalimentarias*. Edit. A. Madrid Ediciones  
Spitta. *Instalaciones eléctricas*. Edit Dossat.  
Reglamento electrotécnico de baja tensión. Ministerio de Industria.  
AENOR. *Instalaciones eléctricas en baja tensión*.  
J. Moreno Gil y otros. *Instalaciones eléctricas de interior*. Thomson Paraninfo.

---

## ELEMENTOS DE UNIÓN

---

Asignatura Optativa de 3º curso de Mecánica. 6 créditos  
Profesor: José Luis López Neila

### OBJETIVOS

En el resto de las asignaturas de la especialidad se capacita al alumno para diseñar con eficacia elementos estructurales y maquinales, en esta se completa la formación capacitándolo para diseñar con la misma eficacia y seguridad los necesarios enlaces y uniones entre estos elementos.

### PLAN DE TRABAJO

Durante las clases teóricas se exponen por el profesor los distintos tipos de uniones entre elementos metálicos, su fundamento, su técnica y su cálculo. Posteriormente, durante las clases prácticas en el taller, el alumno ejecuta personalmente las uniones estudiadas y verifica, mediante ensayos, su eficacia.

### EVALUACIÓN

Dada la importancia de las clases prácticas en esta asignatura, se establece como requisito para presentarse a examen la realización de la totalidad de las prácticas programadas. Los exámenes (parcial y final), consistirán en la resolución por escrito de un caso lo más cercano posible a la realidad y la justificación de las soluciones aportadas.

### CONTENIDOS

TEMA 1. Introducción. 1. Generalidades. La construcción metálica. 2. Clasificación de las uniones: Rígidas y semirrígidas. 3. Hipótesis y criterios de selección. 4. Resistencia y funcionalidad. Criterios económicos.

TEMA 2. Uniones semirrígidas. 1. Uniones articuladas. Fundamento y aplicaciones. 2. Esfuerzos en las uniones articuladas. Dimensionamiento. 3. Montaje de uniones articuladas. 4. Rótulas.

Fundamento y aplicaciones. 5. Esfuerzos en las rótulas. Dimensionamiento. 6. Montaje de rótulas y transmisiones.

TEMA 3. Uniones remachadas. 1. Remaches tipos y aplicaciones. 2. Uniones rígidas roblonadas. 3. Esfuerzos en las uniones remachadas. Dimensionamiento. 4. Montaje de uniones remachadas.

TEMA 4. Uniones atornilladas. 1. Generalidades. Tipos de tornillos y aplicaciones. 2. Esfuerzos en las uniones atornilladas. Dimensionamiento. 3. Montaje de uniones atornilladas. 4. Uniones atornilladas pretensadas. Cálculo y montaje. Aplicaciones. 5. Pernos de anclaje. Cálculo, montaje y aplicaciones. 6. Pernos de empotramiento. Cálculo, montaje y aplicaciones.

TEMA 5. Metalurgia de la soldadura. Soldabilidad. 1. Introducción. 2. Diagrama Hierro-Carbono y constituyentes de los aceros. 3. Ciclo térmico de soldadura. Zonas características ZTA. 4. Modificaciones en la estructura del metal. 5. Rotura frágil, fisuración en caliente y fisuración en frío. 6. Pre calentamiento y carbono equivalente. 7. Concepto de soldabilidad. Clases y ensayos de soldabilidad. 8. Soldabilidad de los aceros al carbono, aleados y aceros inoxidable. 9. Soldabilidad de las fundiciones. 10. Soldabilidad del cobre y sus aleaciones. 11. Soldabilidad del aluminio y sus aleaciones.

TEMA 6. Técnica operativa. Ejecución de las soldaduras. 1. Introducción. 2. Tipos de uniones soldadas. 3. Posiciones de soldadura. 4. Soldaduras ejecutadas en varias pasadas. 5. Preparación de la unión. Achaflanado y preparación de bordes. 6. Tensiones y deformaciones. Orden de ejecución de los cordones.

TEMA 7. Procedimientos de soldadura. 1. Introducción. Evolución histórica. 2. Soldadura oxiacetilénica. Corte oxiacetilénico y por plasma de aire. 3. Soldadura eléctrica, manual, semiautomática y protegida por gases. 4. Soldadura por arco sumergido. Soldadura automática. 5. Soldadura por resistencia eléctrica. Soldadura de pernos. 6. Soldadura por hidrógeno atómico. 7. Soldaduras por explosión. 8. Soldadura por haz de electrones. 9. Soldadura por Láser. 10. Soldaduras químicas. Adhesivos.

TEMA 8. Diseño y cálculo de las uniones soldadas. 1. Introducción. Criterios a seguir. 2. Diseño de uniones soldadas bajo cargas estáticas. Norma UNE 14035. 3. Método europeo y americano. Normas I.I.S. y Eurocódigo 3. 4. Diseño de soldaduras bajo cargas Dinámicas. Curvas C.E.C.M.

TEMA 9. Control de calidad de las uniones soldadas. 1. Introducción. 2. Defectos del cordón de soldadura. Causas y correcciones. 3. Límites de aceptabilidad. Calificación de las soldaduras. 4. Criterios para la calificación de operarios. 5. Representación, normalización y simbología de las soldaduras. 6. Ensayos destructivos y semidestructivos. Muestreo estadístico. 7. Inspección visual. Medios auxiliares. 8. Inspección por líquidos penetrantes coloreados y fluorescentes. 9. Inspección por partículas magnéticas y corrientes inducidas. 10. Inspección por ultrasonidos. 11. Inspección radiográfica: microrradiografía, gammagrafía.

TEMA 10. Criterios de seguridad e higiene en la soldadura. 1. Generalidades. 2. Clasificación de los riesgos. 3. Riesgos debidos a los trabajos de montaje. Protección. 4. Riesgos debidos a la propia soldadura. Protección. 5. Enfermedades profesionales. Prevención. 6. Normativa de carácter general sobre seguridad e higiene aplicable.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ASM: Metals Handbook. ASM. 1989.  
Molleda. F.: *Soldadura*. 1990.  
Gómez, R A.: *Uniones metálicas*. Idem. 1992.  
Reina. M.: *Soldadura de los aceros*. Idem. 1986.  
Quintero. F.: *Estr. Metálicas*. Uniones. UNED. 1988.  
Shields. J.: *Adhesives handbook*. 1984.

Valdecantos, C.: *Ensayos no destructivos*. INTA. 1980. -  
Zabra, O.: *Sold. y técnicas afines*. Bellisco. 1989.

---

## INSTALACIONES EN EDIFICIOS

---

Asignatura Optativa de 3º curso. Mecánica. 6 créditos.  
Profesor: Juan Manuel Mateos Gómez

### OBJETIVO

Adquisición durante las clases teóricas de una toma en conciencia respecto de las características constructivas, técnicas y de ejecución respecto de los diversos elementos constitutivos de las instalaciones en los edificios incluidas en el programa.

En el transcurso de las clases prácticas se procede al cálculo de todos los elementos que intervienen en dichas instalaciones.

### PLAN DE TRABAJO

Exposición en las clases teóricas de las características técnicas de los diversos elementos en forma multimedia, así como de las maneras de unirlos para formar dichas instalaciones. En las clases prácticas se estudia el proceso de cálculo práctico de los mismos.

Se incluyen visitas a posibles instalaciones en las solicitadas Prácticas de Campo y se trabaja tanto en las clases teóricas como prácticas con diverso material técnico, como revistas, catálogos, etc.

### EVALUACIÓN

Mediante la superación, con mayoría, de las cuestiones planteadas en las pruebas o exámenes teóricos finales previstos en las fechas marcadas por la Comisión de Docencia del Centro.

### CONTENIDO

Nota aclaratoria: El campo de posibles instalaciones en industrias es muy amplio, por lo que, dado el escaso número de créditos disponibles, resulta imposible desarrollar en un curso todas aquellas que podrían ser convenientes. Es por ello que del temario señalado ( y con ampliaciones futuras), se iría cada curso rotando para completar el mayor número de estas.

#### BLOQUE I. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EDIFICIOS

1.- Generalidades y sistemas. 1.1. Captación, tratamiento y abastecimiento de aguas. 1.2. Abastecimiento de agua fría. Redes de distribución urbana. 1.3. Abastecimiento y distribución general para edificios. Proceso de cálculo. 1.4. Dimensionado de las redes interiores en los edificios.

#### BLOQUE II. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE SANEAMIENTO EN EDIFICIOS

2.- Generalidades y sistemas. 2.1. Introducción histórica de la ingeniería sanitaria. 2.2. Tipos de aguas de evacuación. Componentes Interiores de la red de evacuación. 2.3. Dimensionado

de la red de evacuación de aguas pluviales. 2.4. Dimensionado de la red de evacuación de aguas fecales.

### BLOQUE III. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE GAS EN EDIFICIOS

3.1.- Cuestiones generales y características de los elementos integrantes en el suministro de gas. 3.1.1.- Generalidades sobre los gases combustibles. Terminología básica. 3.1.2.- Clasificación de las familias de gases, características y condiciones de distribución. 3.1.3.- Diseño y trazado de las redes de gas. A. Gas natural. B. Gases licuados del petróleo. 3.1.4.- Características y detalles constructivos de los elementos que forman las redes. A. Gas natural. B. Gases licuados del petróleo. 3.2.- Características de los elementos integrantes de una red de gas. 3.2.1.- Instalaciones de tipo doméstico. A. Gas natural. a).- Instalaciones individuales. b).- Instalaciones colectivas. B.- Gases licuados del petróleo. 3.2.2.- Dimensionado de las conducciones. A.- Gas natural. B.- Gases licuados del petróleo

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Sage, K.: *Instalaciones técnicas en edificios*,. Edit. Gustavo Gili.
- Arizmendi, J.: *Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios*. Edit L. Ciencia Industria Luisi.
- Ariznendi, L. J.: *Instalaciones urbanas*. Edit. L.Ciencia Industria.
- Rodríguez Avial, R.: *Instalaciones sanitarias para edificios*. Fontanería y saneamiento. Edit. L.Ciencia Industria.
- Franco Martín Sánchez.: *Manual de Instalaciones de fontanería y saneamiento*. Edit. A.Madrid Vicente.
- Normativa ilustrada de fontanería*. Edit. Libros técnicos ilustrados. Madrid.
- Pedro Giner Llinares. *Curso de instalaciones de gas*. Edit. Pedro Giner Llinares Valencia.
- Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos colectivos o comerciales (Riglo)*. Edit. Catálogos Técnicos SL.Madrid.
- Gas. Cálculo Instalaciones*. Edit Dipro SL Madrid.
- Emilio Guerra Chavarino-Emilio Guerra Soriano. *Diseño y cálculo de instalaciones receptoras de gas*.Edit. El Instalador SA Madrid.
- Emilio Guerra Chavarino-Emilio Guerra Soriano. *Manual práctico de instalaciones de depósitos fijos para GLP*. Edit. El Instalador,SA.Madrid
- Emilio Guerra Chavarino-Emilio Guerra Soriano. *Apuntes de los cursos para instaladores de gas*. Tomos 1 y 2. Edit. El Instalador,SA.Madrid.

---

### RECURSOS HUMANOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesores: Luis Vázquez Suárez y Emma López Massa

### OBJETIVOS

La creciente globalización y competencia a la que han de hacer frente las empresas requiere el empleo de organizaciones cada vez más eficientes y flexibles. El logro de estos objetivos es más fácil si se aplican las modernas técnicas de gestión de los recursos humanos que permiten atraer, retener y motivar a los profesionales más valiosos. Esta asignatura pretende instruir a los

participantes en tales técnicas de gestión, las cuales son aplicables a organizaciones tanto públicas como privadas.

## CONTENIDO

Tema 1. INTRODUCCIÓN. 1.1. ¿Cómo responder a las exigencias presentes y futuras de los recursos humanos?

Tema 2. EL CONTEXTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS. 2.1. Gestión de flujos de trabajo y análisis de puestos de trabajo. 2.2. Igualdad de oportunidades y entorno legal. 2.3. Gestión de la diversidad

Tema 3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL. 3.1. Reclutamiento y selección de personal. 3.2. Gestión del despido de trabajadores, reducción del tamaño empresarial y colocación extern

Tema 4. DESARROLLO PROFESIONAL. 4.1. Evaluación y gestión del rendimiento 4.2. Formación de la fuerza laboral. 4.3. Desarrollo de la carrera profesional

Tema 5. RETRIBUCIONES. 5.1. Gestión de la retribución. 5.2. Recompensa del rendimiento. 5.3. Diseño y administración de prestaciones

Tema 6. DIRECCIÓN DE LOS EMPLEADOS. 6.1. Desarrollo de las relaciones internas. 6.2. Respeto de los derechos de los empleados y control de la disciplina. 6.3. Trabajadores afiliados. 6.4. Seguridad e higiene en el trabajo. 6.5. Exigencias de la gestión internacional de recursos humanos

## EVALUACION

La calificación obtenida por el alumno dependerá de la valoración que realicen los profesores de su participación en clase (intervenciones, prácticas, trabajos) y de su examen final.

## BIBLIOGRAFIA

Luis R. Gómez-Mejía, David B. Balkin, Robert L. Cardy. *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*, Prentice Hall, Madrid, 2002.

Edward P. Lazear. *Personnel Economics for Managers*. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1998.

---

## SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. Mecánica. 6 Créditos.

Profesor: Alejandro Reveriego Martín

## OBJETIVOS

1. Motivación: que el alumno descubra la necesidad de todo técnico de llevar a cabo una seguridad en todo trabajo que desarrolle.
2. Visión real del trabajo técnico y circunstancias de los técnicos con relación a la seguridad.
3. Conocimiento de la normativa en los distintos campos.
4. Creatividad para que el alumno de soluciones a problemas concretos

## PLAN DE TRABAJO

El desarrollo de la asignatura comprende clases teóricas y prácticas, dichas clase se irán alternando en función de los distintos conceptos teóricos que se desarrollen. Siempre al finalizar cada tema los alumnos bien individualmente o en grupo desarrollarán un trabajo práctico que recogerá los conocimientos aprendidos.

## EVALUACIÓN

La asignatura contará con un único examen final. Dicho examen tendrá una prueba teórica y práctica. La fecha y el aula son fijados anualmente por la comisión de docencia del centro.

## CONTENIDOS

APENDICE: Motivación en seguridad y control industrial 1. Introducción. 2. Estudio de la correspondencia: trabajo-riesgo-accidente. 3. Personalidad del accidentado 4. Técnicas de prevención. 5. Descripción general de riesgos. 6. El accidente.

### BLOQUE 1. SEGURIDAD PARA CUALQUIER CONSTRUCCIÓN

1. Organización de la seguridad en una construcción. 1. Consignas estructurales. 2. Medios materiales. 3. Medios humanos. 4. Control. 5. Resultados sociales y económicos.

2. Servicios públicos afectados. Daños a terceros. 1. Servicios públicos afectados. 2. Daños a terceros. 3. Señalización.

3. Protecciones personales. 1. Protecciones de la cabeza. 2. Protección del aparato ocular. 3. Protección del aparato auditivo. 4. Protección del aparato respiratorio. 5. Protección de las extremidades superiores. Extremidades inferiores. 6. Cinturones de seguridad.

4. Instalaciones provisionales de Sanidad e Higiene. 1. Proceso de diseño de instalaciones de higiene. 2. Legislación. 3. Instalaciones eléctricas provisionales de obra. 4. Estudio de una instalación eléctrica de obra. 5. Sistemas de protección. 6. Equipo de protección personal y material de seguridad.

5. Riesgos higiénico. 1. Contaminantes. 2. Contaminantes físicos 3. Contaminantes químicos; 4.- Contaminantes biológicos; 4.- Riesgo higiénico específico en la construcción..

6. Movimientos de tierras. 1. Condiciones del solar. 2. Estabilidad de los terrenos. 3. Protecciones colectivas. 4. Prevenciones. 5. Máquinas de desplazamiento horizontal.

8. Cimentaciones en general 1. Normas de seguridad ante la excavación. 2. Normas de seguridad durante la excavación. 3. Cimentaciones superficiales. Cimentaciones especiales. 4. Maquinaria para realizar muros pantalla. 5. Método de circulación inversa. 6. Grúas convencionales. 7. Juntas de hormigonado entre panelas. 8. Armaduras. 9. Lodos de perforación.

9. Estructuras de hormigón y metálicas. 1. Tipos de estructuras. 2. Nuevas técnicas. 3. Transporte de cargas. 4. Medidas de protección colectiva. 5. Normativa legal.

10. Cerramientos y albañilería. 1. Cerramientos interiores. 2 Cerramientos exteriores de fachada. 3. Protecciones colectivas. 4. Tabiquería y muros de fábrica. 5. Trabajos en el saneamiento. 6. Normativa legal vigente.

11. Cubiertas y tejados. 1. Trabajos en cubiertas. 2. Trabajos de restauración y mantenimiento de cubiertas. 3. Riesgos y sistemas de protección. 4. Medidas de protección colectiva. 5. Normativa legal vigente.

## BLOQUE II. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

1. Instalaciones de control del ruido: 1.1.- Sonido. Bases físicas y propagación sonora; 1.2.- Control del ruido; 1.3.- Distribución del sonido. Materiales acústicos; 1.4.- El ruido en la industria; 1.5.- Evaluación de la exposición al ruido. Aparatos de medida; 1.6.- Protección de los trabajadores; 1.7.- Ejemplos prácticos: 1.7.1.- Aislamiento de una torre de refrigeración; 1.7.1.- Aislamiento acústico de un bar.

2.- Instalaciones de protección contra incendios. 2.1.- Conceptos y principios; 2.2.- Instalación de extintores de incendios; 2.3.- Instalación de columna seca; 2.4.- Instalación de boca de incendio equipadas; 2.5.- Instalación de hidrantes; 2.6.- Instalación de sistemas fijos de rociadores automáticos de agua pulverizada; 2.7.- Instalación de sistemas fijos de espuma;

## APÉNDICE A

- 1.- Seguridad en los sistemas de elevación y transporte.
- 2.- Riesgo eléctrico.
- 3.- Seguridad en máquinas.
- 4.- Seguridad con herramienta pequeña y con maquinaria auxiliar.

## BIBLIOGRAFÍA

AENOR. *Acústica en la edificación.*

Aritmendi, L.: *Instalaciones urbanas.*

Aznar Carrasco. *Protección contra incendios*

Espeso Santiago y otros. *Seguridad en el trabajo.*

Feito-Rodriguez- otros: *Seguridad en la edificación.*

Begueira la Torre: *Manual para estudios y planes de seguridad e higiene en la construcción.*

Grimald-Smons: *La seguridad industrial.*

Handley, W.: *Manual de la Seguridad Industrial.*

Ochoa-Bolaño: *Medida y control del ruido.*

REBT. *Reglamento electrotécnico de Baja tensión.*

Recuero López M. *Ingeniería acústica.*

Rejano de la Rosa: *Ingeniería acústica. Reglamento y normas.*

Sanvicente Callejo, Evaristo. *Prevención, protección y lucha contra el fuego.*

---

## SEGURIDAD EN MÁQUINAS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. Mecánica. 6 Créditos.

Profesor: Alejandro Reveriego Martín

## OBJETIVOS

- 1.-Motivación: que el alumno descubra la necesidad de todo técnico de llevar a cabo una seguridad en todo trabajo que desarrolle.
2. Visión real del trabajo técnico y circunstancias de los técnicos con relación a la seguridad.
3. Conocimiento de la normativa en los distintos campos.

#### 4. Creatividad para que el alumno de soluciones a problemas concretos

### PLAN DE TRABAJO

El desarrollo de la asignatura comprende clases teóricas y prácticas, dichas clase se irán alternando en función de los distintos conceptos teóricos que se desarrollen. Siempre al finalizar cada tema los alumnos bien individualmente o en grupo desarrollarán un trabajo práctico que recogerá los conocimientos aprendidos.

### EVALUACIÓN

La asignatura contará con un único examen final. Dicho examen tendrá una prueba teórica y práctica. La fecha y el aula son fijados anualmente por la comisión de docencia del centro.

### CONTENIDOS

APENDICE: Motivación en seguridad y control industrial 1. Introducción. 2. Estudio de la correspondencia: trabajo-riesgo-accidente. 3. Personalidad del accidentado 4. Técnicas de prevención. 5. Descripción general de riesgos. 6. El accidente.

#### BLOQUE 1. SEGURIDAD MAQUINAL

1. Organización de la seguridad. 1. Consignas estructurales. 2. Medios materiales. 3. Medios humanos. 4. Control. 5. Resultados sociales y económicos.

2. Servicios públicos afectados. Daños a terceros. 1. Servicios públicos afectados. 2. Daños a terceros. 3. Señalización.

3. Protecciones personales. 1. Protecciones de la cabeza. 2. Protección del aparato ocular. 3. Protección del aparato auditivo. 4. Protección del aparato respiratorio. 5. Protección de las extremidades superiores. Extremidades inferiores. 6. Cinturones de seguridad.

4. Instalaciones provisionales de Sanidad e Higiene. 1. Proceso de diseño de instalaciones de higiene. 2. Legislación. 3. Instalaciones eléctricas provisionales de obra. 4. Estudio de una instalación eléctrica de obra. 5. Sistemas de protección. 6. Equipo de protección personal y material de seguridad.

5. Riesgos higiénico. 1. Contaminantes. 2. Contaminantes físicos 3. Contaminantes químicos; 4.- Contaminantes biológicos; 4.- Riesgo higiénico específico en la construcción.

6.- SEGURIDAD EN MÁQUINAS: 6.1.- Normativa; 6.2.- Descripción de los elementos agresivos de las máquinas; 6.3.- Herramientas manuales; 6.4.- Herramientas a motor; 6.5.- Herramientas manuales mecánicas; 6.6.- Herramientas manuales neumáticas; 6.7.- Real decreto 56/1995; 6.8.- Real Decreto 1495 /1986.

7.-Seguridad con herramientas pequeñas y con maquinaria auxiliar: 7.1.- Introducción; 7.2.- Maquinaria específica; 7.3.- Medios auxiliares; 7.4.- Almacenamiento de materiales;

8.- Seguridad en los sistemas de elevación y transporte: 8.1.- Manipulación de cargas; 8.2.- Elevación mecánica de cargas; 8.3.- Grúas; 8.4.- Ascensores y montacargas; 8.5.- Carretillas elevadoras. 8.6.- Cintas transportadoras; 8.7.-Transportadores de tornillo.

#### BLOQUE II. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

1. Instalaciones de control del ruido: 1.1.- Sonido. Bases físicas y propagación sonora; 1.2.- Control del ruido; 1.3.- Distribución del sonido. Materiales acústicos; 1.4.- El ruido en la indus-

tría; 1.5.- Evaluación de la exposición al ruido. Aparatos de medida; 1.6.- Protección de los trabajadores; 1.7.- Ejemplos prácticos: 1.7.1- Aislamiento de una torre de refrigeración; 1.7.1.-.Aislamiento acústico de un bar.

2.- Instalaciones de protección contra incendios. 2.1.- Conceptos y principios; 2.2.- Instalación de extintores de incendios; 2.3.- Instalación de columna seca; 2.4.- Instalación de boca de incendio equipadas; 2.5.- Instalación de hidrantes; 2.6.- Instalación de sistemas fijos de rociadores automáticos de agua pulverizada; 2.7.- Instalación de sistemas fijos de espuma

## APÉNDICE A

- 1.- Riesgo eléctrico.
- 2.- Seguridad en instalación con elementos a presión.

## BIBLIOGRAFÍA

AENOR. *Acústica en la edificación.*

AENOR. *Seguridad en máquinas.*

Aritmendi, L.: *Instalaciones urbanas.*

Aznar Carrasco. *Protección contra incendios.*

Espeso Santiago y otros. *Seguridad en el trabajo.*

Feito-Rodriguez- otros: *Seguridad en la edificación.*

Begueira la Torre: *Manual para estudios y planes de seguridad e higiene en la construcción.*

Grímald-Simons: *La seguridad industrial.*

Handley, W.: *Manual de la Seguridad Industrial.*

Ochoa-Bolaño: *Medida y control del ruido.*

RAP. *Reglamento de aparatos a presión.*

REBT. *Reglamento electrotécnico de baja tensión.*

Recuero López M. *Ingeniería acústica.*

Rejano de la Rosa: *Ingeniería acústica. Reglamento y normas.*

Sanvicente Callejo, Evaristo. *Prevención, protección y lucha contra el fuego.*

---

## SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

---

Asignatura Optativa de 3º curso. Mecánica. 6 créditos.

Profesor: Juan Manuel Mateos Gómez

## OBJETIVO

Adquisición durante las clases teóricas de una toma en conciencia respecto de las características constructivas, técnicas y de ejecución respecto de los diversos elementos y sistemas de elevación y transporte utilizados tanto en edificación civil como en instalaciones de tipo industrial incluidas en el programa.

En el transcurso de las clases prácticas se procede al cálculo de los elementos que intervienen en dichos sistemas, así como el desarrollo y exposición de otros tipos de elementos de transporte.

## PLAN DE TRABAJO

Exposición en las clases teóricas de las características técnicas de los diversos elementos en forma multimedia, así como de las maneras de unirlos para formar dichos sistemas de elevación y transporte.

Se incluyen visitas a posibles instalaciones en las solicitadas Prácticas de Campo y se trabaja tanto en las clases teóricas como prácticas con diverso material técnico, como revistas, catálogos, etc.

## EVALUACIÓN

Mediante la superación, con mayoría, de las cuestiones planteadas en las pruebas o exámenes teóricos finales previstos en las fechas marcadas por la Comisión de Docencia del Centro.

## CONTENIDO

Nota aclaratoria: El campo de posibles sistemas de elevación y transporte tanto en edificación civil como industrial es muy amplio, por lo que, dado el escaso número de créditos disponibles, resulta imposible desarrollar en un curso todos aquellos que podrían ser convenientes. Es por ello que del temario señalado se irá cada curso rotando para completar el mayor número de estas.

### BLOQUE I. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE EN EDIFICACIÓN CIVIL

1.1. Introducción histórica respecto de los elementos de transporte. 1.2. Ascensores. Normas para el proyecto de instalaciones. 1.3. Clasificación de los equipos ascensores. 1.4. Elementos y medidas constructivas: Generalidades y prescripciones. 1.5. Cálculo de los equipos ascensores.

2.1. Escaleras mecánicas. Generalidades. 2.2. Características y descripción de los elementos componentes de una escalera mecánica. 2.3. Medidas, tipos y capacidades de transporte. 2.4. Transportadores: Dimensiones y tipos de ejecución. 2.5. Bandas e instalaciones transportadoras industriales. 2.6. Otras instalaciones de transporte: escaleras, andamios, plataformas móviles y de trabajo.

### BLOQUE II. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

1.1. Medios de elevación y transporte para fábricas y talleres: Generalidades. 1.2. Elementos y su utilización. 1.3. Aparejos, carrillos sobre vías, grúas, puentes grúas, etc. 1.4. Prescripciones, normas y dispositivos de montaje.

2.1. Dispositivos de transporte para almacenes: Carretillas de elevación, grúas, etc. 2.2. Dispositivos de elevación y transporte para talleres: Plataformas elevadoras. 2.3. Dispositivos de elevación y transporte en garajes. 2.4. Dispositivos de elevación y transporte en obras civiles

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alexandrow, M.: *Aparatos y máquinas de elevación y transporte*. Mir. Moscú.  
Falconer, P.; Drury, J.: *Almacenaje industrial*. H. Blume.  
Lasheras, J. M.: *Ascensores y escaleras mecánicas*. Edit. Cedel. Barcelona.

*Reglamento de Seguridad de aparatos de elevación*. Edit. Segura. 1991. Madrid N.T.E.Instalaciones 2. Parte. Centro de Publicaciones M.O.RT.  
A. Miravete. *Aparatos de elevación y transporte*. Librería Ciencia-Industria. 1994.  
A. Miravete. Emilio Larrode. *El libro del transporte vertical*. Universidad de Zaragoza. 1996.  
AENOR. *Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores*. 2002

---

## VIBRACIONES MECÁNICAS

---

Asignatura optativa de 3º curso de Mecánica. 6 créditos  
Profesores: Vicente Hernández Ruiz  
Eulalia Izard Anaya

### PROGRAMA

- 1.- Introducción
- 2.-Vibración en sistemas de un grado de libertad.
- 3.-Vibración en sistemas de múltiples grados de libertad
- 4.-Vibraciones en sistemas continuos
- 5.-Mantenimiento predictivo mediante análisis de vibraciones.

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los créditos teóricos de esta asignatura se impartirán por medio de transparencias con el fin de dinamizar las clases y se realizarán ejercicios intercaladamente para que el alumno participe en el desarrollo de la asignatura y se provoque la aparición de dudas sobre los temas tratados. Se proporcionará una colección de apuntes para que los alumnos sigan la clase con mayor atención.

La docencia práctica consistirá en el planteamiento y resolución de problemas-tipo por parte del profesor, ayudado por aplicaciones informáticas matemáticas y de animación gráfica. Se plantearán problemas para que el alumnado los resuelva en clase.

Asimismo se realizarán prácticas de control de vibraciones en maquinaria y estructuras orientadas al mantenimiento predictivo de las mismas.

### BIBLIOGRAFÍA

- Timoshenko, S., Young, D.H., Weaver, W.: *Vibration problems in Engineering*, Ed. John Wiley & Sons, 1974
- Beards, C.F.: *Engineering vibration analysis with application to control systems*, Ed. Edward Arnold, 1995
- Meirovitch, L.: *Principles and techniques of vibrations*, Ed. Prentice-Hall International, 1997
- Steidel, R.: *Introducción al estudio de vibraciones mecánicas*, Ed. Continental, 1981
- Seto, W.: *Vibraciones mecánicas*, Ed. McGraw-Hill, 1970
- Paz, M.: *Dinámica estructural*, Ed. Reverté, 1992/1996

---

## ANÁLISIS AVANZADO DE ESTRUCTURAS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. Mecánica. 6 Créditos.  
Profesor: Alejandro Reveriego Martín

### OBJETIVOS

- 1.- Aprendizajes de otros métodos de análisis, diseño y cálculo de estructuras, así como el cálculo de estructuras especiales.
- 2.- Comparación de los métodos tradicionales de cálculo con los métodos modernos.
- 3.- Cálculo práctico de estructuras con programas informáticos: ED-TRIDIM; CALSEF; CYPE INGENIEROS, comparando dichos resultados con los resultados obtenidos teóricamente.
- 4.- Aprender a elegir la mejor solución para una estructura utilizando para ello la herramienta informática.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se divide en clases prácticas y clases teóricas. En las clases teóricas – 2 horas semanales- se desarrollarán los contenidos del programa y en las clases prácticas se completarán esos conocimientos con resolución de problemas teóricos y cálculos de problemas prácticos con ayuda de la herramienta informática –2 horas semanales-. Dichas horas prácticas se irán alternando en función del avance de los conocimientos teóricos.

### EVALUACIÓN

La asignatura contará con un examen al final de la misma que corresponderá a las clases teóricas y a los ejercicios prácticos desarrollados en las clases. Además todos los alumnos desarrollarán un trabajo de cálculo de una estructura utilizando alguno de los programas antes mencionados que deberán entregar el día del examen teórico.

### CONTENIDOS

- 1.- CALCULO DE CABLES MECÁNICOS. 1.1.- Cables. Generalidades. 1.2.- Cables con cargas concéntricas. 1.3.- Cables con cargas distribuidas. 1.4.- Cable parabólico. 1.5.- Catenaria.
- 2.- ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES. 2.1.- Introducción. Conceptos básicos. 2.2.- Teoremas especiales para estas estructuras. 2.3.- Tipología de apoyos. 2.4.- Cálculo por ecuaciones simultáneas. 2.5.- Cálculo en base a la NTE-EAE.
- 3.- PREPARACIÓN PARA EL ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. 3.1.- Concepto de rigidez y flexibilidad. 3.2.- Compatibilidad y condiciones frontera. 3.3.- Formulación matricial de problemas sobre reacciones. 3.4.- Formulación matricial del análisis de una armadura. 3.5.- Relación fuerza-deformación para miembros elásticos. 3.6.- Relación entre las matrices de rigidez y flexibilidad. 3.7.- Formulación del problema de deflexión de una armadura.
- 4.- ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. 4.1.- Relaciones básicas y definiciones. 4.2.- Método de equilibrio. 4.3.- Matrices de rigidez, flexibilidad y equilibrio de una barra aislada. 4.4.- Matrices de conexión y sistemas isostáticos. 4.5.- Método de compatibilidad. 4.6.- Matrices de transferencia y análisis por subestructuras.

5.- CÁLCULO PLÁSTICO DE ELEMENTOS CONTINUOS. 5.1.- Introducción al análisis plástico. 5.2.- Cálculo plástico para esfuerzos simples. 5.3.- Propiedades plásticas del acero. 5.4.- Método plástico a flexión. 5.5.- Principios y teoremas del cálculo plástico. 5.6.- Colapso y rótula plástica. 5.7.- Aplicaciones a elementos isostáticos e hiperestáticos.

## BIBLIOGRAFÍA

WEST. *Cálculo de estructuras*.

Argüelles Alvarez. *Cálculo de estructuras: programación*.

Morán Cabré. *Análisis matricial de estructuras en ordenadores*.

WANG. *Introducción al análisis estructural con métodos matriciales*.

Alarcón Alvarez. *Cálculo matricial de estructuras*.

Canet, M. *Cálculo de estructuras*.

White, T. *Resistencia de materiales*.

Rodríguez Avial. *Resistencia de materiales*.

Beer & Jhonston. *Estática*.

---

## DISEÑO Y FABRICACIÓN ASISTIDOS POR ORDENADOR

---

Asignatura optativa de 3º curso Mecánica. 6 créditos)

Profesores: Juan Carlos Pérez Cerdán

Miguel Angel Lorenzo

## OBJETIVOS

La constante evolución de los medios informáticos, con el consiguiente aumento de la velocidad de procesamiento y mejora de otras prestaciones, ha permitido la generalización de su uso en casi todas las áreas, muy en particular, en el campo de la Ingeniería Mecánica. El objetivo fundamental de esta asignatura se centra precisamente en introducir al alumno en el manejo de distintas aplicaciones informáticas que facilitan tanto el análisis de mecanismos como el diseño de máquinas. Por tanto, se recomienda que hayan sido cursadas previamente las asignaturas de *Mecanismos* y *Diseño y Cálculo de Elementos de Máquinas*.

## PLAN DE TRABAJO

Clases prácticas en las que se plantean una serie de problemas a los que debe darse solución con el uso de algunas aplicaciones informáticas. La asignatura se centrará fundamentalmente en la simulación y análisis de sistemas mecánicos y en la determinación de tensiones y deformaciones en algunos elementos utilizando en cada caso las herramientas de análisis y cálculo por ordenador apropiadas. Las prácticas se proponen como trabajo personal del alumno, guiado por la correspondiente acción tutorial.

## EVALUACIÓN

Los casos prácticos propuestos se presentarán en forma de trabajo personal, cuyo contenido servirá para evaluar el trabajo del alumno.

## CONTENIDOS

1.- Simulación de mecanismos planos. Modelado de barras. Introducción de pares cinemáticos. Análisis de posición y cinemático.

2.- Análisis de tensiones y deformaciones de distintos elementos mecánicos por medio del Método de los Elementos Finitos. Preproceso (geometría, mallado, condiciones de contorno, cargas, etc). Proceso (tipos de análisis). Postproceso (tensiones, deformaciones, reacciones, etc)

## BIBLIOGRAFÍA

La asignatura se basa en un serie de problemas prácticos propuestos a lo largo del curso. Son útiles la bibliografía recomendada en las asignaturas de Mecanismos y Diseño de Máquinas y los manuales de las distintas aplicaciones informáticas con las que se trabaja.

---

## ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

---

Asignatura optativa de 3º curso de Mecánica. 6 créditos  
Profesor: Mario Matas Hernández.

## OBJETIVOS

El objetivo principal, por parte del profesor de esta asignatura, es el de transmitir a los alumnos el conjunto de conceptos y conocimientos que constituyen los fundamentos de esta materia, necesarios para proporcionar una comprensión de las estructuras de hormigón, ayudándole a ir adquiriendo un entendimiento intuitivo de la respuesta estructural con el fin último de que sea capaz de conseguir un diseño de la estructura razonable e integrado dentro del proyecto industrial.

## PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos del programa con las aplicaciones concernientes para la total comprensión y práctica futura.

Independientemente, se podrá encargar algún trabajo o estudio tutelado sobre diseño de estructuras de hormigón, además de facilitar la asistencia a algún cursillo o seminario específico que complementarían la formación en la materia, y la realización de prácticas de campo.

## EVALUACIÓN

Se realizará, bien un examen final de toda la materia impartida, o bien, a través de uno o dos exámenes parciales durante el curso, independientes del examen final. Estos parciales podrán realizarlos aquellos alumnos que entreguen resueltos los ejercicios propuestos a lo largo del curso.

Los exámenes se dividirán en parte teórica y parte práctica de resolución de problemas.

Los trabajos o estudios complementarios propuestos, se tendrán en cuenta en la evaluación final.

## CONTENIDOS

- TEMA 1. Esfuerzos cortantes.
- TEMA 2. Esfuerzo rasante.
- TEMA 3. Torsión.
- TEMA 4. Fatiga.
- TEMA 5. Fisuración.
- TEMA 6. Anclaje y empalme de armaduras.
- TEMA 7. Pandeo de pilares.
- TEMA 8. Forjados unidireccionales.
- TEMA 9. Muros de contención.
- TEMA 10. Cimentaciones.
- TEMA 11. Pavimentos de hormigón.

## BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE FOMENTO: *Acciones en la edificación*. NBE-AE-88
- MINISTERIO DE FOMENTO: *Instrucción de hormigón estructural*. EHE
- MINISTERIO DE FOMENTO: *Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados*. EFHE.
- MONTOYA-MESEGUER: *Hormigón armado* (14ª edición).
- García Meseguer: *Hormigón armado* (tres tomos).
- Alfredo Paez: *Hormigón armado* (dos tomos).
- Calavera Ruiz: *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón* (dos tomos).
- Calavera Ruiz: *Cálculo de estructuras de cimentación* (4ª edición).
- Calavera Ruiz: *Muros de contención y muros de sótano* (3ª edición).
- Calavera Ruiz: *Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación* (5ª edición).
- Lozano Martínez-Luengas: *Diseño, construcción y patología de los forjados* (3ª edición).
- Lozano Apolo, G - Lozano Martínez-Luengas, A: *Diseño, cálculo, construcción y patología de cimentaciones y recalces*.

---

## ESTRUCTURAS METÁLICAS

---

Asignatura optativa de 3º curso de mecánica. 6 créditos  
Profesor: Mario Matas Hernández.

## OBJETIVOS

Proporcionar al alumno una visión de conjunto del proyecto de estructuras metálicas, abarcando desde los materiales empleados a las técnicas de ejecución y montaje de una amplia variedad de tipologías estructurales, resaltando los conceptos básicos de funcionalidad, seguridad, resistencia y economía.

## PLAN DE TRABAJO

Durante las clases teóricas se expondrán, por parte del profesor, y con el apoyo de los medios audiovisuales necesarios, los conceptos básicos que abarca el programa, para pasar, más tarde en las clases prácticas a la realización por el propio alumno o del profesor de diseños estructurales sobre los que poder ensayar su eficacia.

## EVALUACIÓN

Se realizará, bien un examen final de toda la materia impartida, o bien, a través de uno o dos exámenes parciales durante el curso, independientes del examen final. Estos parciales podrán realizarlos aquellos alumnos que entreguen resueltos los ejercicios propuestos a lo largo del curso.

Los exámenes se dividirán en parte teórica y parte práctica de resolución de problemas.

Los trabajos o estudios complementarios propuestos, se tendrán en cuenta en la evaluación final.

## CONTENIDOS

TEMA 1. El acero como material de construcción.

TEMA 2. Bases de cálculo. NBE-EA-95.

TEMA-3. Nudos, uniones y apoyos.

TEMA 4. Vigas: De alma llena, de alma calada y reticulares.

TEMA 5. Soportes y bases de soportes.

TEMA 6. Organización de naves industriales.

TEMA 7. El proyecto de estructuras.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

MINISTERIO DE FOMENTO: *Estructuras de acero*. EA-95.

Marco Garcia: *Fundamento para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado*.

Serrano López y Castrillo Cabello: *Problemas de estructuras metálicas*.

Martinez Laceras: *Ejercicios de estructuras metálicas*.

CEDEX: *Manual de estructuras metálicas de edificios urbanos*.

Rodríguez- Avial: *Construcciones metálicas*. Ed. Dossat

Arguelles Alvarez: *La estructura metálica hoy* (tres tomos).

---

## MECÁNICA DE ROBOTS

---

Asignatura optativa de 3º curso Mecánica. 6 créditos

Prof.: Miguel Angel Lorenzo Fernández

## OBJETIVOS

1º.- Completar la formación del alumno en lo referente al estudio de mecanismos espaciales mediante el análisis cinemático y dinámico de manipuladores.

2º.- Dotar al alumno de conocimientos básicos de los componentes de un robot industrial (manipulador elementos motrices, sensores, control y programación) y de sus aplicaciones, que le permitan abordar la selección e implantación de sistemas robotizados.

#### PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario.  
Prácticas de campo: visita a la empresa RENAULT.

#### EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

#### CONTENIDOS

1. Introducción. Antecedentes históricos. Manipulador y robot industrial. Componentes de un robot Industrial. Estructura mecánica del manipulador.
2. Análisis de posición en manipuladores. Caracterización de la orientación de un sólido rígido. Posición y orientación: matrices homogéneas. Análisis de posición en manipuladores. Problemas de posición directo e inverso. Aplicación: robot PUMA. Espacio de trabajo.
3. Cinemática de manipuladores. Cinemática del sólido rígido. Relación vectorial entre las velocidades articulares y de la pinza. Jacobiano. Aplicación: jacobiano del robot PUMA. Problemas cinemáticos directo e inverso. Configuraciones singulares. Cálculo recurrente de velocidades y aceleraciones.
4. Dinámica de manipuladores. Ecuaciones de movimiento de un sólido rígido. Formulación de Newton-Euler. Aplicación: manipulador 3R plano.
5. Elementos motrices, sensores, control y aplicaciones. Elementos motrices: neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Sensores: medida de desplazamientos angulares y lineales, velocidades, aceleraciones, fuerzas y pares, sensores de presencia, percepción táctil y visual. Planificación de trayectorias. Control: de lazo abierto, con realimentación. Programación: enseñanza manual, lenguajes de programación. Aplicaciones. Especificaciones de robots industriales.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Angulo, J. M. y Aviles, R.: *Curso de Robótica*, 3ª ed., Ed. Paraninfo (Madrid, 1988).  
Engelberger, J.: *Los Robots industriales en la Práctica*, Ed. Deusto (Bilbao, 1985).  
Ferrate, G.: *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo (Barcelona, 1986).  
FU, K. S., Gonzalez, R. C. y Lee, C. S.G.: *Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw-Hill (México, 1989).  
Mata, V., Valero, F. y Cuadrado, J.I.: *"Mecánica de Robots"*. Colección Libro-Apuntes nº 16, De. Universidad Politécnica de Valencia (Valencia 1995).

---

## MOTORES TÉRMICOS

---

Asignatura optativa de 3º curso de Mecánica. 6 créditos  
Profesor: Juan Ramón Muñoz Rico

### MOTORES TÉRMICOS VOLUMÉTRICOS: MOTORES OTTO Y DIESEL.

1. Partes principales del motor y su funcionamiento: descripción del motor.
2. Ciclos teóricos y ciclos reales.
3. Alimentación: índice de octano e índice de cetano.
4. Lubricación.
5. Refrigeración.
6. Encendido.
7. Distribución.
8. Transmisión.

### MOTORES TÉRMICOS DE FLUJO: TURBINAS DE VAPOR Y GAS.

9. Clasificación de las Turbinas Térmicas.
10. Triángulos de velocidades.
11. Escalonamientos.
12. Grado de reacción.
13. Rendimiento interno.
14. Coeficiente de velocidad periférica óptimo.
15. Regulación.

### PILAS DE COMBUSTIBLE.

16. Fundamentos del funcionamiento de la pila de combustible.
17. Tipos de pilas de combustible.
18. Futuro de la pila de combustible.

### BIBLIOGRAFÍA

- Mataix, C. *Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. ICAI, Madrid, 1978.  
Agüera, J. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ed. Ciencia 3, S. A.  
Arias-Paz, M. *Manual de Automóviles*. Ed. CIE Dossat 2000.  
Moran, M. y Shapiro, H. *Fundamentos de Termodinámica Técnica\*\**. Ed. Reverté, S. A.

---

## PRODUCCIÓN Y CALIDAD

---

Asignatura Optativa de 3º Curso de Mecánica. 6 Créditos.  
Profesora: Emma López Massa.

### OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Gestión de la Producción (insistiendo entonces en las decisiones puramente operativas del área de Producción).

## PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo siempre referencia a casos reales concretos.

## PROGRAMA

TEMA 1: LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES. Introducción. Factores clave. Métodos de evaluación: Método de los Factores Ponderados y Método del Transporte.

TEMA 2: PROGRAMACIÓN Y CONTROL. Introducción. Conceptos de programación. Programación de la producción tipo taller: Gráficas de Gantt. Programación de la producción tipo proyecto: Método PERT/CPM.

TEMA 3: GESTIÓN DEL INVENTARIO. Introducción. Funciones y tipos de inventario. Análisis ABC (Pareto). Tipos de costes de inventario. Modelos de gestión de inventario: para productos de demanda independiente y para productos de demanda dependiente.

TEMA 4: SISTEMA JUSTO A TIEMPO (JIT). Origen y filosofía. Elementos. El sistema Kanban. Efectos del JIT sobre el Personal. Efectos del JIT sobre los proveedores. Diferencias entre JIT y MRP.

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico.

## BIBLIOGRAFÍA

### A) GENERAL

Chase, R.B.; Aquilano, N.J.: *Dirección y administración de la Producción y de las Operaciones*. Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 2001.

Domínguez Machuca, J.A., ed.: *Dirección de Operaciones Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y en los Servicios*. McGraw-Hill, Madrid, 1995.

Fernández Sánchez, E.; Vázquez Ordás, C.J.: *Dirección de la Producción II. Métodos Operativos*. Cívitas, Madrid, 1994.

Heizer, J.; Render, B.: *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*. Prentice Hall, Madrid, 2001.

### B) PRÁCTICAS

Pérez Gorostegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada*. Pirámide, Madrid, 1991.

Pérez Gorostegui, E.: *Prácticas de Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1998.

---

**VIABILIDAD DE PROYECTOS**

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesora: M<sup>a</sup> Angeles Cembellín Sánchez

TEMA 1. LA INFORMACIÓN FINANCIERA DE LAS EMPRESAS: LAS CUENTAS ANUALES. (Tratamiento legal de las cuentas anuales. Responsabilidad legal de los administradores. El balance. La cuenta de pérdidas y ganancias. La memoria. El informe de gestión)

TEMA 2. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LA EMPRESA. (El análisis de la información financiera. Técnicas de análisis. Las fuentes de información.)

TEMA 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PATRIMONIAL. (Elementos básicos de la gestión empresarial. Análisis de la solvencia. Equilibrio entre inversiones y fuentes de financiación)

TEMA 4. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD. (Aspectos económicos básicos de la actividad empresarial. El resultado y sus variaciones. La rentabilidad y sus componentes. La productividad y su evaluación)

TEMA 5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA. (Análisis del circulante. Determinación del volumen de inversión: fondo de maniobra. Análisis de la tesorería. El apalancamiento. Las políticas de autofinanciación)

TEMA 6. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO DE PROYECTOS. (Análisis de proyectos de creación de empresas: aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Análisis de proyectos de inversión aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Estados financieros previsionales).

**BIBLIOGRAFIA**

- Gonzalez Pino, Luis. *Análisis de la Empresa Económico-financiero*. 100 ejemplos prácticos. Ediciones Analíticas Europeas.
- Martinez Garcia, F. J. y Somohano Rodríguez: *Análisis de Estados Contables. Comentarios y Ejercicios*. (incluye CDROM), Ed. Pirámide. Madrid, 2002.
- Muñoz Merchante, A.: *Análisis de Estados Financieros. Teoría y práctica*. Ediciones Académicas. 1ª edición. Enero 2005. Madrid.
- Oriol Amat. *Análisis Económico-financiero*. Gestión 2000. Ediciones S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Análisis de Estados Financieros. Fundamentos y aplicaciones*. Gestión 2000. Ed. S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Supuestos de Análisis de Estados Financieros. Ejercicios y casos resueltos*. Ed. Gestión 2000. Barcelona 2004.
- Rivero Torre, P. *Análisis de Balances y Estados Complementarios*. Ed. Pirámide. Madrid 2002.

## I.T.I.TEXTIL

---

### CÁLCULO

---

Asignatura troncal 1º Curso de Textil. 9 créditos (3 teóricos + 6 prácticos)

Profesores: Carmen Domínguez Alvarez (Teoría)

José Luis Hernández Pastora

Jesús Martín Vaquero (Prácticas)

#### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Conseguir un dominio de las técnicas diferenciales e integrales en funciones de una variable.
- 4.- Comprender el alcance de las técnicas aproximadas: aproximación de raíces, interpolación, integración numérica, etc., utilizándolas adecuadamente en la resolución numérica de problemas reales.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

#### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

#### CONTENIDOS

- 1.- Números complejos. Sucesiones y series de números reales y complejos. Series sumables.
- 2.- Repaso del Cálculo Diferencial en una variable. Fórmula de Taylor. Aplicaciones.
- 3.- Repaso del Cálculo Integral en una variable. Regla de Barrow. Aplicaciones: Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Integrales impropias. Criterios de convergencia. Integración numérica.
- 4.- Series de funciones. Series de potencias. Radio de convergencia. Series de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie de Fourier. Series de Fourier en Seno y Coseno. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.
- De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos II: Cálculo*. Editorial Revide.
- Dominguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.
- Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## MATERIALES TEXTILES Y FIBROLOGÍA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Textil. 9 Créditos.  
Profesores: Juan B. Ovejero Escudero

## OBJETIVOS

Conocer las principales propiedades que se utilizan para caracterizar las fibras textiles. Conocer la constitución química, estructura, método de obtención, propiedades y aplicaciones de las principales fibras textiles. Conocer los métodos de análisis para determinar la composición cuali y cuantitativa de los productos textiles.

## PLAN DE TRABAJO

La docencia de esta asignatura tiene asignadas dos horas de teoría y una de prácticas a la semana, durante todo el año.

En las clases teóricas se desarrolla el contenido del temario, se resuelven problemas y se realizan algunas actividades que facilitan la comprensión de los conceptos estudiados. El material didáctico necesario se pone a disposición de los alumnos al comienzo del curso. La clases de teoría se imparten con la ayuda de transparencias.

Las clases prácticas son de asistencia obligatoria y el alumno debe entregar un informe de cada una de ellas, para ser evaluado. Las clases prácticas se complementan con la proyección de vídeos y la visita a empresas.

## EVALUACIÓN

Los conocimientos teóricos se evalúan por medio de tres exámenes parciales y uno final. Los parciales aprobados tiene carácter eliminatorio y si se aprueban no es necesario examinarse de ellos en el examen final de junio; el examen extraordinario de septiembre incluye toda la asignatura. Los exámenes de teoría constan de tres partes: 20 cuestiones tipo test, 5 preguntas de teoría y 5 problemas.

Los conocimientos prácticos se evalúan mediante los informes que el alumno debe entregar después de haber realizado cada una de las prácticas. Para superar la asignatura es necesario haber realizado y aprobados las prácticas. La calificación de prácticas interviene en la calificación final de la asignatura.

## PROGRAMA DE TEORÍA

### 1.- CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS TEXTILES

1.- Clasificación de las fibras textiles. 2.- Fibras vegetales. 3.- Fibras animales. 4.- Fibras minerales. 5.- Fibras artificiales. 6.- Fibras sintéticas. 7.- Fibras inorgánicas. 8.- Producción mundial de fibras. 9.- Abreviatura de las fibras. 10.- Forma de presentación de las materias primas textiles.

### PROPIEDADES DE LAS FIBRAS

2.- FINURA DE LAS FIBRAS. 1.- Concepto e importancia. 2.- Parámetros utilizados. 3.- Características de la finura de las diferentes fibras. 4.- Microscopio. 5.- Proyectina. 6.- Métodos de medida. 7.- Método gravimétrico. 8.- Método microscópico. 9.- Método permeamétrico. 10.- Método vibroscópico. 11.- Tratamiento estadístico de los datos.

3.- LONGITUD DE LAS FIBRAS. 1.- Introducción. 2.- Concepto e importancia. 3.- Parámetros utilizados. 4.- Métodos de medida. 5.- Método de la fibra individual. 6.- Método del clasificador de peines. 7.- Método óptico. 8.- Método capacitativo

4.- PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS FIBRAS. 1.- Resistencia a la tracción. 2.- Alargamiento a la rotura. 3.- Diagrama esfuerzo-alargamiento. 4.- Módulo inicial. 5.- Recuperación elástica. 6.- Resistencia a la abrasión. 7.- Resistencia a la formación de pilling.

5.- OTRAS PROPIEDADES DE LAS FIBRAS. 1.- Resistencia al calor. 2.- Resistencia a la llama. 3.- Propiedades eléctricas. 4.- Propiedades ópticas. 5.- Densidad. 6.- Absorción de humedad. 7.- Tasa legal de humedad. 8.- Absorción de agua. 9.- Resistencia a los productos químicos. 10.- Resistencia a la luz. 11.- Resistencia a los microorganismos e insectos.

### FIBRAS NATURALES

6.- LANA. 1.- Introducción. 2.- Obtención. 3.- Tratamiento posterior a la obtención. 4.- Distribución de la producción. 5.- Tipos comerciales. 6.- Crecimiento de la fibra. 7.- Estructura de la fibra. 8.- Composición química. 9.- Propiedades de la lana. 10.- Principales tratamientos de acabado de los tejidos de lana. Aplicaciones.

7.- OTRAS FIBRAS PROTEICAS. 1.- Seda. 2.- Fibras de pelo.

8.- ALGODÓN. 1.- Introducción. 2.- Características botánicas de la planta. 3.- Cultivo. 4.- Tratamientos posteriores a la recolección. 5.- Distribución de la producción. 6.- Tipos comerciales. 7.- Composición química. 8.- Estructura de la fibra. 9.- Madurez de las fibras. 10.- Propiedades. 11.- Principales tratamientos de acabado de los tejidos de algodón. 12.- Aplicaciones.

9.- OTRAS FIBRAS VEGETALES. 1.- Lino. 2.- Ramio. 3.- Cáñamo. 4.- Yute. 5.- Otras fibras vegetales.

### FIBRAS QUÍMICAS

10.- FUNDAMENTO DE LA OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS QUÍMICAS. 1.- Introducción. 2.- Concepto de polímero. 3.- Grado de polimerización. 4.- Clasificación según su estructura. 5.- Nomenclatura de los polímeros. 6.- Nombres comerciales de las fibras químicas. 7.- Estructura interna. 8.- Reacciones de polimerización. 9.- Métodos de hilatura por extrusión. 10.- Proceso general de obtención del hilo continuo. 11.- Proceso general de obtención de la fibra cortada. 12.- Modificación del procedimiento de obtención. 13.- Forma de comercializar las fibras químicas.

11.- FIBRAS QUÍMICAS MODIFICADAS Y ESPECIALES. 1.- Introducción. 2.- Texturación. 3.- Microfibras. 4.- Fibras bicompuestas. 5.- Fibras con sección transversal modificada. 6.- Fibras modificadas con aditivos específicos. 7.- Fibras con polímeros modificados.

12.- FIBRAS ARTIFICIALES MÁS IMPORTANTES. 1.- Introducción. 2.- Características generales de las fibras artificiales. 3.- Obtención de la viscosa. 4.- Obtención del cupro. 5.- Obtención del lyocell. 6.- Obtención del triacetato. 7.- Obtención del diacetato. 8.- Propiedades de la celulosa regenerada y de los acetatos de celulosa. 9.- Fibras especiales. 10.- Aplicaciones.

13.- OTRAS FIBRAS ARTIFICIALES. 1.- Introducción. 2.- Proteína regenerada. 3.- Alginato.

14.- FIBRAS SINTÉTICAS MÁS IMPORTANTES. 1.- Introducción. 2.- Características generales de las fibras sintéticas. 3.- Obtención de la poliamida. 4.- Otras poliamidas. 5.- Obtención del poliéster. 6.- Otros poliésteres. 7.- Obtención de la acrílica. 8.- Otras acrílicas. 9.- Propiedades de la poliamida, poliéster y acrílica. 10.- Marcas comerciales. 11.- Fibras especiales. 12.- Aplicaciones.

15.- OTRAS FIBRAS SINTÉTICAS. 1.- Poliolefinas. 2.- Clorofibras. 3.- Fibras de vinilal. 4.- Fibras elastomeras. 5.- Fibras inorgánicas.

16.- FIBRAS DE ALTAS PRESTACIONES. 1.- Introducción. 2.- Fibras ignífugas. 3.- Fibras termorresistentes. 4.- Fibras conductoras. 5.- Fibras hidrófilas. 6.- Fibras ultrarresistentes. 7.- Fibras aislantes con cambio de fase. 8.- Fibras con cambio de color. 9.- Membranas porosas resistentes al agua.

#### ANÁLISIS DE MATERIAS TEXTILES

17.- IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS. 1.- Introducción. 2.- Examen microscópico. 3.- Prueba de combustión. 4.- Ensayos previos. 5.- Pruebas de solubilidad. 6.- Marchas analíticas.

18.- ANÁLISIS DE MEZCLAS DE FIBRAS. 1.- Introducción. 2.- Muestreo y pretratamiento. 3.- Procedimiento operativo. 4.- Análisis de mezclas binarias. 5.- Análisis de mezclas ternarias. 6.- Normas sobre el etiquetado de composición.

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

P1. Microscopio

P2. Determinación de los aumentos del microscopio

P3. Determinación de la finura de las fibras por el procedimiento microscópico

P4. Determinación de la finura de las fibras por el método permeamétrico

P5. Determinación de la finura de las fibras por el procedimiento gravimétrico

P6. Determinación de la longitud de las fibras por el método de la fibra individual

P7. Determinación de la longitud de las fibras por el método del clasificador de peines

P8. Determinación de la longitud de las fibras por el procedimiento capacitativo

P9. Identificación de las fibras

P10. Análisis de las mezclas binarias de fibras

P11. Análisis de las mezclas ternarias de fibras

P12. Informe sobre la visita a empresas

#### BIBLIOGRAFÍA

Gacén J. *Fibras textiles. Propiedades y descripción*. Ed: Universidad Politécnica de Cataluña, Terrassa, 1991.

Hall, C.E.M. *Identificación de fibras textiles*, Ed: Blume, Barcelona, 1968. (agotado)

Bigorra, P. *Manual práctico de fibras*, Ed: Agrupaciones Profesionales Narcis Giralt, Sabadell, 1971 (agotado)

- Erhardt, T. y otros, *Tecnología textil básica*. Vol. 1, II y III. Ed: Trillo, México, 1980.
- Peters, R.H. *Textile Chemistry*. vol. 1. Ed: Elsevier, Amsterdam, 1963.
- Mark, H.F., Atlas, S.M. and Cernia, E. *Man-made Fibers, Science and Technology*, vol 1, 2 y 3. Ed: Interscience (Wiley) New York, 1968.
- Moncrieff, R.W. *Man-made Fibres*. Ed: Heywood, London, 5ª ed, 1970.
- Martínez de las Marias, P. *Química y física de las materias textiles*. Ed: Alhambra, Madrid, 1972.
- Martínez de las Marias, P. *Química y física de los altos polímeros y materias plásticas*. Ed: Alhambra, Madrid, 1972.
- Commission technique du syndicat français des textiles artificiels et synthétiques. *Recommandations pour l'utilisation des textiles chimiques*, tome 1 and II. Ed: L'industrie Textile, París, 1975.
- Lyle, D.S. *Modern Textiles*. Ed: Wiley, New York, 1976.
- Grayson, M. *Encyclopedia of Textiles, Fibers and Non-woven Fabrics*. Ed: Interscience (Wiley), New York, 1984.
- Quagliarini, C. *Manuale di merceologia tessile*, 2ª ed. Ed: Zanichelli, Bologna, 1992.

---

## OPERACIONES BÁSICAS DE HILATURA

---

Asignatura troncal de 1º Curso.Textil. 9 créditos  
Profesor: Juan Pedro Sánchez García

### OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno conozca los parámetros de los hilos, así como los distintos procesos de hilatura. Se estudiarán los fundamentos del diseño de hilos.

### PLAN DE TRABAJO

En las clases teóricas, dos horas a la semana, se desarrollarán los diferentes temas de los que consta el programa. Estas clases teóricas se complementarán con las clases prácticas y de problemas, una hora a la semana.

### EVALUACION

Se realizarán dos exámenes parciales y un examen final. Estos exámenes parciales son eliminatorios y si son superados no es necesario presentarse al examen final. En el examen de septiembre acudirán los alumnos con toda la materia.

Los exámenes constarán de cuestiones prácticas y teóricas, referentes a los temas desarrolladas hasta la fecha.

### CONTENIDOS

TEMA I. Numeración. Objeto de la hilatura. Numeración o título de los hilos a un cabo. Sistema de numeración. Numeración de los hilos a varios cabos. Relación entre densidad filar, fibrilar y diámetro de los hilos. Hilabilidad.

TEMA II. Torsión. Torsión de los hilos. Sentidos de torsión. Intensidad de torsión. Coeficientes de torsión. Retorsión. Sentidos de retorsión. Contracción de los hilos por retorsión.

TEMA III. Dinamometría. Resistencia y alargamiento de los hilos. Parámetros dinamométricos. Coeficientes de resistencia. Estudio de las curvas torsión-resistencia y torsión-alargamiento.

TEMA IV. Regularidad. Regularidad de los hilos en sus diversos parámetros. Índices de irregularidad de masa. Regularímetros capacitativos. Espectrogramas. Interpretación de espectrogramas y localización de defectos en las máquinas.

TEMA V. Vellosidad. Vellosidad. Métodos para determinar la vellosidad. Vellosímetros. Influencia de los parámetros de las fibras sobre la vellosidad del hilo. Influencia del proceso de hilatura sobre la vellosidad del hilo. Abrasión. Desgaste de los hilos.

TEMAVI. Doblado y Estirado Estirado. Estirado máximo. Dispositivos para lograr el estirado y paralelización de las fibras. Reunido o doblado. Relación entre doblado, estirado y número de los hilos. Engranajes. Cálculo del estirado en un mecanismo estirador. Constantes de las máquinas.

TEMA VII. Operaciones fundamentales de hilatura. Apertura y limpieza. Batido. Cardado. Estirado. Peinado. Preparación en fino. Hilatura. Bobinado. Reunido. Retorcido. Chamuscado. Aseado. Vaporizado.

TEMA VIII. Procesos convencionales de hilatura. Proceso general para la hilatura del algodón cardado y sus mezclas. Proceso general para la hilatura del algodón peinado y sus mezclas. Proceso general para la hilatura de lana cardada y sus mezclas. Proceso general para la hilatura de lana peinada y sus mezclas. Proceso general para la hilatura de lana, fibras químicas de corte lanero y sus mezclas. Proceso general para la hilatura del lino. Procesos de hilatura de otras fibras.

TEMA IX. Procesos no convencionales de hilatura. Proceso de hilatura Open End a rotor. Hilatura neumática. Hilatura por fricción. Hilatura Core. Hilatura Sirospun. Hilatura Plyfil. Hilatura Parafil. Hilatura Repco. Otros sistema de hilatura.

TEMA X. Hilos especiales. Hilos Texturizados. Procedimientos de texturización. Hilos de fantasía. Nociones básicas sobre hilos de fantasía. Hilos elásticos. Hilos de coser.

TEMA XI. Diseño de hilos Mercados. Características de las principales fibras textiles. Principales criterios para la selección de las fibras en el diseño de hilos. Efectos producidos en las diferentes fases del proceso de hilatura.

## BIBLIOGRAFIA

- Barella A. *La vellosidad de los hilos*. Ed. Revitextil. Barcelona 2000
- Blanxart y Pedrals. *Problemas de Tecnología textil*. Im. A. Ortigá
- Marsal Feliu y otros. *Diseño de hilos*. Ediciones UPC. Barcelona 1993
- Marsal Feliu y otros. *Parametría de hilos*. Ed. UPC. Barcelona 1994
- Morechi Giorgio. *Maquinaria Uster*. Bérghamo
- Naik Arun. *Hilatura técnicas actuales*. Ed. UPC. Barcelona 1991
- Palma Morón f. *Operaciones Fundamentales en la hilatura de fibras textiles*. Ed. Hespérides. Salamanca 1994.

---

## ÁLGEBRA LINEAL

---

Asignatura troncal. 1º curso de Textil. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: José Luis Hernández Pastora (Teoría)

Raul Díaz Len (Prácticas)

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.
- 3.- Utilizar las técnicas adecuadas para la resolución de problemas que incluyan la optimización lineal.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final se puntuará un 50% teoría y 50% los problemas.

### CONTENIDOS

- 1.- Estructuras algebraicas. Ejemplos. Espacios vectoriales. Dimensión.
- 2.- Matrices. Operaciones con matrices. Cambios de base.
- 3.- Determinantes. Propiedades de los determinantes. Rango de una matriz. Teorema del rango.
- 4.- Sistemas de ecuaciones lineales. Clasificación. Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer. Método de Gauss. Descomposición LU. Aplicaciones. Condicionamiento de una matriz. Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- 5.- Diagonalización y triangulación de endomorfismos. Valores y vectores propios. Teoremas de descomposición. Aplicaciones: ecuaciones diferenciales en el operador  $D$  y ecuaciones en diferencias finitas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

De Bustos Muñoz, T. *Teoría de Fundamentos I: Álgebra Lineal*. Editorial Revide.

DE la Villa Cuenca, A. *Problemas de Algebra*. Editorial Clagsa.

Domínguez Pérez, J.A. y Fernández Martínez, A. *Mathematica™. Fundamentos y aplicaciones de la Informática en Matemáticas*. Plaza Universitaria Ediciones.

Strang, G. *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich Editors.

---

## FÍSICA

---

Asignatura troncal 1º curso Textil. 6 créditos (4,5 teóricos y 1,5 prácticos)

Profesor: Jesús Ovejero Sánchez

### OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

### EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

### PROGRAMA

Tema 1: Cinemática de la partícula y movimiento relativo

Tema 2: Leyes de Newton y sus aplicaciones

Tema 3: Trabajo y energía

Tema 4: Sistemas de partículas y leyes de conservación

Tema 5: Estática y dinámica del sólido rígido

Tema 6: Mecánica de fluidos

Tema 7: Movimiento oscilatorio y ondulatorio

Tema 8: Temperatura y Primer Principio de la Termodinámica

Tema 9: Segundo Principio de la Termodinámica y máquinas térmicas

### BIBLIOGRAFIA

P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)

D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)

W.E. Gettys; F.S. Keller y M.J. Skowe, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)

R.M. Eisberg Y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)

R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura Troncal 1º Curso. Textil. 6 Créditos (3T + 3P)

Profesor: Francisco Martín Labajos

### OBJETIVOS

Se pretende dotar a los alumnos de los conocimientos básicos de Química, esenciales para el estudio de los materiales y de los procesos industriales, debido al papel que juega la Química en dicho campo. Igualmente, se pretende dotar a los alumnos de una formación científica crítica que les permita desarrollar respuestas propias a los posibles problemas concretos que se les planteen en el futuro.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se desarrollará utilizando métodos docentes de grupo e individuales, en los que se tratarán los diversos aspectos teórico-prácticos de la asignatura.

Los contenidos teóricos se impartirán, fundamentalmente, en clases de teoría de aula, o lecciones magistrales.

Los créditos prácticos se impartirán en sesiones de seminarios de problemas y en las clases prácticas de laboratorio.

Otras actividades de grupo programadas son: Conferencias sobre temas monográficos y Visitas a Empresas o Centros de Investigación relacionados con la Química.

Por lo que respecta a la enseñanza individualizada, esta se llevará a cabo en las sesiones de tutoría.

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Clases Teóricas:

#### BLOQUE I.- FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS BÁSICOS

Tema 1.- Los fundamentos de la Química. Materia y energía. Estados y propiedades físicas y químicas de la materia. Sustancias, compuestos, elementos y mezclas. Las mediciones en Química. Cifras significativas.

Tema 2.- Fórmulas químicas y composición estequiométrica. Fórmulas químicas. Átomos y moléculas. Masa atómica. Moles y masa molar. Iones y compuestos iónicos. Nomenclatura química. Composición porcentual y fórmulas de compuestos. Deducción de fórmulas a partir de la composición elemental. Pureza de las muestras.

Tema 3.- Estequiometría en las reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Cálculos con ecuaciones químicas. Concepto de reactivo limitante. Rendimientos porcentuales. Clasificación de las reacciones químicas.

#### BLOQUE II.- ESTRUCTURA ATÓMICA Y MOLECULAR

Tema 4.- Estructura atómica. Partículas fundamentales. Número másico e isótopos. Modelos atómicos. Números cuánticos. Estructura electrónica de los átomos: a) El átomo de hidrógeno, b) Estructura de átomos polieletrónicos: energía de los orbitales, principio de construcción, configuraciones electrónicas.

Tema 5.- Periodicidad química. La tabla periódica: bloques, periodos y grupos. Carácter periódico de las propiedades físicas: tamaño atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, radios iónicos, electronegatividad. Tendencias que aparecen en las propiedades químicas de los elementos: estados de oxidación, principio de singularidad, efecto diagonal. Metales, no metales y metaloides.

Tema 6.- Enlace Químico 1: Enlace iónico. Enlace iónico. Empaquetamiento compacto y estructuras derivadas. Energía de estabilización culómbica: índice de coordinación y energía reticular. Ciclo de Born-Haber. Polarización de iones.

Tema 7.- Enlace Químico 2: Enlace covalente. Enlace covalente: enlace con un par de electrones, enlace polar y no polar. Estructuras de Lewis de las moléculas poliatómicas. Formas moleculares: repulsiones entre pares electrónicos. Polaridad del enlace. Teoría del enlace de valencia. Orbitales híbridos. Teoría de orbitales moleculares. Orbitales enlazantes y antienlazantes.

Tema 8.- Enlace Químico 3: Enlace metálico. Enlace metálico: Teoría del electrón libre, estructuras metálicas y modelo de bandas. Distribución de estados energéticos. Nivel de Fermi.

Tema 9.- Enlace Químico 4: Otros tipos de enlace. Interacciones ion-molécula. Enlaces de Van der Waals: evidencias y características. Naturaleza. Fuerzas de Keesom, Debye y London. Enlace de hidrógeno: evidencia y naturaleza.

### BLOQUE III.- ESTADOS Y PROPIEDADES DE LA MATERIA

Tema 10.- Estados de agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos. Estado gaseoso. Leyes de los gases ideales. Teoría cinética de los gases. Gases reales. Estado líquido. Propiedades generales de los líquidos: viscosidad y tensión superficial. Equilibrio líquido-vapor. Presión de vapor. Estado sólido. Sólidos cristalinos y amorfos. Polimorfismo y alotropía. Diagramas de fases.

Tema 11.- Disoluciones. Solubilidad. Disolventes polares y no polares. Energía de hidratación. Tipos de disoluciones. Expresión de la concentración. Disoluciones de sólidos en líquido: mecanismos, influencia de la temperatura. Disoluciones de líquido en líquido: ley de reparto. Disoluciones de gases en líquidos. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disolución de electrolitos. Sistemas coloidales: estabilidad, preparación y purificación. Aplicación de los sistemas coloidales.

### BLOQUE IV.- REACTIVIDAD QUÍMICA Y TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA

Tema 12.- Energía de las reacciones químicas. La energía en las reacciones químicas. Energía, entalpía y Primer Principio de la Termodinámica. Calor de reacción. Calor de formación. Entalpía de enlace. Medidas del flujo de calor. Ley de Hess. Calores específicos. Fuentes de energía: combustión.

Tema 13.- Espontaneidad: entropía y energía interna. Espontaneidad de los procesos químicos, reversibilidad y equilibrio. Entropía y Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre: el criterio de espontaneidad. Variación de energía libre: aplicación a la reducción de óxidos metálicos con carbón.

Tema 14.- Cinética química: efecto de la temperatura y catalizadores. Velocidad de reacción. Teoría de las colisiones. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Energía de activación. Influencia de la temperatura. Determinación de la energía de activación. Influencia de la naturaleza física y química de los reactivos. Influencia de los catalizadores. Catálisis homogénea y heterogénea. Promotores e inhibidores. Reacciones catalíticas en la industria.

Tema 15.- Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Ley de Acción de masas. Energía libre y constante de equilibrio. Expresiones de la constante de equilibrio. Constante de

equilibrio y grado de disociación. Equilibrios heterogéneos. Factores que modifican el equilibrio: principio de Le Chatelier-Braun.

Tema 16.- Equilibrios ácido-base. Concepto y teorías ácido-base. Actuación del agua. Concepto y escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo de concentraciones. Sustancias anfóteras. pH de disoluciones de sales. Disoluciones reguladoras de pH. Reacciones entre ácidos y bases: volumetrías de neutralización: indicadores, curvas de valoración y aplicaciones.

Tema 17.- Equilibrios de precipitación y formación de complejos. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Solubilidad de precipitados. Cálculos de concentraciones en formación de complejos. Precipitación fraccionada. Gravimetrías.

Tema 18.- Equilibrios redox. Concepto de oxidación y reducción. Oxidantes y reductores. Potencial normal de electrodo. Serie electroquímica. Ecuación de Nerst. Ajuste de ecuaciones redox. Cálculo de concentraciones en procesos redox. Presencia de especies sólidas. Influencia del pH.

#### BLOQUE V.- QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL

Tema 19.- Introducción a la Química Orgánica. Papel del carbono. Características y naturaleza de los enlaces en los compuestos de carbono. Grupos funcionales. Isomería.

Tema 20.-Estructura electrónica y mecanismos de reacción. Efectos electrónicos en Química Orgánica. Efecto inductivo. Efecto mesómero. Efecto de resonancia. Mecanismos de reacción. Reacciones homolíticas y heterolíticas. Intermedios de reacción. Reactivos electrófilos y nucleófilos. Clasificación de las reacciones.

Tema 21.-Química Orgánica descriptiva. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Funciones orgánicas oxigenadas: con enlace simple (alcoholes, fenoles, éteres) y con enlace doble (aldehídos, cetonas, ácidos carboxílico y ésteres). Funciones orgánicas nitrogenadas: aminas, nitrocompuestos y nitrilos. Otras funciones nitrogenadas: aminoácidos, polipéptidos y proteínas.

#### BLOQUE VI.- SUSTANCIAS QUÍMICAS INORGÁNICAS

Tema 22.- Metales y metalurgia. Fuentes de los metales. Obtención de metales a partir de sus minerales. Metalurgia de algunos metales (Cu, Fe, Mg). Metales de los grupos principales (s y p): características generales. Propiedades generales de los metales de transición. Hierro y acero.

Tema 23.-No metales y óxidos no metálicos. Fuentes de los elementos. Hidrógeno. Oxígeno. Azufre. Nitrógeno y fósforo. Halógenos. El aire: composición. El aire como materia prima. Contaminación atmosférica: tipos de contaminantes atmosféricos y fuentes de contaminación.

#### Clases Prácticas:

Práctica 1.- Normas generales y medidas de seguridad. Reconocimiento del material de laboratorio.

Práctica 2.- Destilación de vino. Determinación del grado alcohólico.

Práctica 3.- Separación de los componentes de una mezcla física por filtración. Extracción de I<sub>2</sub> en tetracloruro de carbono

Práctica 4.- Preparación de disoluciones

Práctica 5.- Volumetrías ácido-base. Determinación de la concentración de una disolución de HCl.

Práctica 6.- Normalización de una disolución de NaOH..

Práctica 7.- Determinación del grado de acidez de un vinagre.

Práctica 8.- Identificación analítica del primer grupo de cationes.

Práctica 9 Obtención de  $\text{Cl}_2$  y formación de lejías.

Práctica 10.- Identificación de grupos funcionales orgánicos.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

### Libros de Teoría

Chang, R. *Chemistry, 6th Edition*. McGraw-Hill, 1998. (Existe la 5ª ed. en castellano)

Housecroft, C.E.; Constable, E.C.. *Chemistry: An Integrated Approach*. Ed. Longman, 1997.

Petrucci, R.H.; Harwood, W.S. *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. 7ª Edición. Prentice-Hall, 1998.

Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck M.L.. *Química General*. 5ª Edición. McGraw-Hill, 1998.

### Libros de problemas

Bermejo, F.; Paz, M.; Bermejo, A.; Paz, I. *1000 Problemas Resueltos de Química General y sus Fundamentos Teóricos*. Ed. Paraninfo, 1996.

López Cancio, J.A. *Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios*. Prentice Hall, 1999.

### Clases de Laboratorio

Guardino Sola, X.; Heras Cobo, C., *Seguridad y Condiciones de Trabajo en el Laboratorio*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1992.

González Pérez, C., *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General*, 3ª Edición. Ediciones Universidad de Salamanca, 1988.

---

## ELECTROMAGNETISMO

---

Asignatura troncal 1º Curso. Textil. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

Profesor: Jesús Ovejero Sánchez

## OBJETIVOS

Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales de la Física y la capacidad de aplicarlos a problemas reales, especialmente de tipo técnico.

Desarrollar tanto la habilidad del alumno para buscar relaciones entre fenómenos, leyes y teorías, como su capacidad para razonar lógicamente con objeto de resolver problemas técnicos.

Desarrollar la capacidad para manejar dispositivos y material de laboratorio, realizar medidas y fomentar el espíritu crítico en la ejecución de trabajos prácticos.

Para cumplir todos estos objetivos la asignatura constará de clases teóricas, de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACION

La evaluación consistirá en un único examen final al finalizar el cuatrimestre. Será necesario además demostrar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA

- Tema 1: Interacción electrostática: Flujo eléctrico y aplicaciones
- Tema 2: Interacción electrostática: Potencial eléctrico y aplicaciones
- Tema 3: Conductores y dieléctricos. Condensadores
- Tema 4: Corriente continua
- Tema 5: Interacción magnetostática. Fuerzas magnéticas y aplicaciones
- Tema 6: Campo magnético y propiedades magnéticas de la materia
- Tema 7: Inducción electromagnética. Aplicaciones
- Tema 8: Corriente alterna
- Tema 9: Ecuaciones de Maxwell
- Tema 10: Introducción a la óptica

## BIBLIOGRAFIA

- P.A. Tipler, *Física*, Ed. Reverte (2005)
- D.E. Roller y R. Blum, *Física*, Ed. Reverte (1990)
- W.E. Gettys; F.S. Keller y M.J. Skowe, *Física Clásica y Moderna*, Ed. McGraw-Hill (2002)
- R.M. Eisberg y L.S. Lerner, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. McGraw-Hill (1990)
- R. Resnick y D. Halliday, *Física, Fundamentos y Aplicaciones*, Ed. CECSA (2001)

---

## EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura Troncal 1º Curso. Textil. 6 créditos (3 Teóricos + 3 Prácticos)  
Profesor: Javier Sánchez Gallego

## OBJETIVOS

Conocimiento de la Normativa y Terminología del Dibujo Técnico.- Valorar la importancia de la normalización como medio de universalizar el lenguaje gráfico.- Dominar la correcta utilización de los instrumentos usados en Dibujo Técnico.- Adquirir destreza en la acotación de dibujos, dominando la normativa al respecto.- Adquirir destreza en el croquizado de piezas industriales.- Saber interpretar dibujos técnicos.- Desarrollo de la capacidad de análisis.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se impartirán, dado el carácter de la asignatura, con un enfoque muy práctico, buscando el adecuado equilibrio entre la realización de ejercicios gráficos y el empleo de modelos corpóreos.

## PROGRAMA DETALLADO

1. La Normalización: sus fines.- Clasificación de las normas.- Su designación.
2. Formatos.- Reglas para hallar sus dimensiones.- Series existentes.- Formatos especiales.- Elementos gráficos de orientación y corte.- Cuadro de rotulación: configuración y contenido.- Plegado y archivado de planos.

3. Escalas: generalidades.- Construcción de escalas.- Elección de la escala.- Escalas normalizadas.- Otras construcciones de escalas no normalizadas.- Ejercicios.
4. Rotulación normalizada: su objeto y aspectos esenciales.- Formas y dimensiones de las letras y signos utilizados en los dibujos técnicos.- Ejercicios de rotulación manual.
5. Nociones sobre sistemas de representación.- Objeto de la Geometría Descriptiva: tipos de proyección.- Fundamento del Sistema Diédrico.
6. Proyecciones principales y auxiliares del punto.- Proyecciones de la recta.- Proyecciones auxiliares de la recta.- Ejercicios.
7. Proyecciones principales del plano.- Posiciones del plano.- Proyecciones auxiliares del plano.- Ejercicios.
8. Representación de cuerpos.- Método de proyección del 1º diedro (Sistema Europeo). - Método de proyección del 3º diedro (Sistema Americano). – Disposición normalizada de las vistas en ambos Sistemas.- Disposiciones particulares.- Elección de las vistas.- Lectura de la representaciones realizadas mediante proyecciones múltiples. Métodos.- Problemas de aplicación.
9. Líneas normalizadas. Clases de líneas: uso de cada una de ellas.- Espesores normalizados.- Espaciado entre líneas.- Consideraciones sobre la utilización de las líneas.- Orden de prioridad de líneas coincidentes.
10. Convencionalismos en el dibujo técnico.- Vistas particulares y locales.- Detalles.- Simetrías.- Líneas de trazos.- Aristas ficticias.- Signos convencionales.- Otros convencionalismos.- Ejercicios.
11. Perspectiva Axonométrica.- Elementos del Sistema.- Escalas axonométricas.- Coeficientes de reducción.- Relaciones fundamentales.- Sistema Isométrico.- Sistema Dimétrico. Ejes.- Dadas las proyecciones de los ejes, hallar las escalas axonométricas.- Dados tres segmentos proporcionales a las escalas axonométricas, hallar los ejes del sistema y forma de graduarlos.- Teorema de Schlämilch - Waisbach.- Dibujar proyecciones circunferencia en planos coordenados. Métodos.- Dados los ángulos que forman dos de los ejes con el plano del cuadro, hallar los restantes elementos del sistema.- Perspectiva Caballera.- Visualización de piezas a partir de sus proyecciones diédricas.- Ejercicios.
12. Vistas auxiliares: generalidades.- Vistas auxiliares simples y dobles.- Vistas auxiliares múltiples. Convencionalismos.- Aplicaciones.- Ejercicios.
13. Cortes y secciones: principios generales.- Clases de cortes.- Convencionalismos.- Secciones: su uso.- Elementos que no se cortan.- Roturas.- Ejercicios.
14. Croquis: definición y condiciones que debe cumplir.- Proceso de croquizado: principios básicos.- Consideraciones prácticas.
15. Acotación. Condiciones que debe cumplir.- Principios generales.- Líneas y superficies base de medida.- Método de acotación.- Disposición e inscripción de las cotas.- Indicaciones especiales.- Acotación de conos.- Ejercicios.
16. Elementos roscados. Generación geométrica.- Perfiles de roscas.- Representación y acotación de las roscas.- Ejercicios.
17. Diseño asistido por ordenador.- Elementos de un sistema CAD.- Periféricos gráficos.- Los programas (Software).

## SISTEMAS DE EVALUACION

Continúa a lo largo de todo el cuatrimestre, realizando durante las clases numerosos ejercicios sobre las materias tratadas en las Normas que se vayan estudiando.- Los alumnos deberán presentar además, antes del examen final, la correspondiente colección de láminas que se les habrá propuesto a principios del curso, que será evaluada convenientemente e influirá en la calificación final.

## BIBLIOGRAFIA

- Arribas, J.; Bartolomé, J. y Rebotto, E. *Dibujo Técnico*.  
Calandín Cervigón, Emilio y otros. *Dibujo Industrial. Normalización*.  
Corbella Barrios, D. *Elementos de Normalización*.  
Felez, J. y Martínez, M.L. *Dibujo Industrial*.  
González García,V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación Tomo I: Sistema Diédrico*.  
González Monsalve, M. y Palencia Cortes, J. *Normalización Industrial*.  
Rodríguez de Abajo, F.J. y Álvarez Bengoa, V. *Geometría Descriptiva Tomo III: Sistema de Perspectiva Axonométrica*.  
Rodríguez de Abajo, F.J. y Revilla Blanco, A. *Geometría Descriptiva Tomo IV: Sistema de Perspectiva Caballera*.  
Rodríguez de Abajo, F.J. y Álvarez Ben Goa, V. *Dibujo Técnico*.  
Villanueva, M. *Prácticas de Dibujo Técnico*.  
*Normas una sobre dibujo tecnico – AENOR*

---

## FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. Textiles. 6 créditos  
Profesor: José Nogareda Villar.

## OBJETIVOS

Introducir al alumno al funcionamiento del ordenador, proporcionándole una visión de sus componentes tanto físicos como lógicos.

Se proporcionarán conocimientos básicos sobre informática, codificación y almacenamiento de la información, así como de sistemas operativos y lenguajes de programación.

En el aspecto práctico se iniciará al alumno en el mundo de la programación empleando un compilador de Turbo Pascal.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un examen tipo test con dos partes, una primera parte en la que se plantearán cuestiones referidas al temario teórico y una segunda parte con preguntas referentes a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

## PROGRAMA DESARROLLADO

### PROGRAMA TEÓRICO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos básicos: Informática, Información, Dato, Ordenador, Hardware, Software. 1.2.- Clasificación de los ordenadores. 1.3.- Historia y evolución de la Informática.

TEMA 2. Sistemas de representación de la información. 2.1.- Sistemas de Numeración. 2.2.- Código Binario. 2.3.- Codificación de enteros. 2.4.- Codificación de fraccionarios. 2.5.- Aritmética Binaria. 2.6.- Códigos de Caracteres. 2.7.- Códigos especiales. 2.7.1. Códigos compresores. 2.7.2. Códigos redundantes. 2.8.- Encriptación de datos.

TEMA 3. Arquitectura de ordenadores. El procesador. 3.1.- Estructura del Procesador. 3.1.1.- Registros. 3.1.2.- Unidad Aritmético Lógica. 3.1.3.- Unidad de Control. 3.2.- Características de un procesador. 3.3.- Instrucciones. 3.4.- Juego de instrucciones. 3.4.1.- Formatos. 3.4.2.- Modos de direccionamiento. 3.4.3.- Ejecución de instrucciones. 3.5.- Tipos de arquitecturas.

TEMA 4 Arquitectura de ordenadores. La memoria. 4.1.- Conceptos básicos. 4.2.- Memoria Principal y Memoria Secundaria. 4.3.- Características de las memorias. 4.4.- Clasificación de las memorias. 4.5.- Jerarquía de las memorias. 4.6.- Funcionamiento de una memoria. 4.7.- Operaciones de una memoria.

TEMA 5. Arquitectura de ordenadores. Periféricos. 5.1.- Conceptos generales. 5.2.- Clasificación de los periféricos. 5.3.- Periféricos de Entrada. 5.4.- Periféricos de Salida. 5.5.- Periféricos de Entrada/Salida. 5.6.- Dispositivos de Almacenamiento Masivo.

TEMA 6. Sistemas operativos. 6.1.- Introducción. Concepto y Antecedentes. 6.2.- Estructura de un Sistema Operativo. 6.3.- Clasificación. 6.4.- Funciones de un Sistema Operativo. 6.4.1.- Gestión de procesos. 6.4.2.- Gestión de memoria. 6.4.3.- Gestión del sistema de ficheros. 6.4.4.- Gestión de entrada/salida.

TEMA 7. Introducción a la programación. 7.1.- Conceptos generales. 7.2.- Tipos de Lenguajes de Programación. 7.2.1.- Lenguajes de bajo nivel. 7.2.2.- Lenguajes de alto nivel. 7.3.- Traducción. Compiladores e intérpretes. 7.4.- Fases de la creación de software. 7.5.- Programación orientada a objetos.

### PROGRAMA PRÁCTICO

TEMA 1: Introducción a la Programación

TEMA 2: Conceptos Generales de Programación

TEMA 3: Tipos de datos y acciones simples.

TEMA 4: Sentencias básicas de ejecución.

TEMA 5: Subprogramas.

TEMA 6: Tipos de datos estructurados.

### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Prieto A, Lloris A, Torres JC. *Introducción a la Informática*. 2ª Edición. McGraw Hill, 1997.

Miguel Anasagasti, P de. *Fundamentos de los computadores*. Paraninfo, 1992.

Bishop P. *Conceptos de informática*. Anaya, 1992.

Joyanes, L. *Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1987.

Joyanes, L. *Problemas de la Metodología de la Programación*. McGraw-Hill, 1992.

---

## MÉTODOS NUMÉRICOS

---

Asignatura optativa 1º Curso de Textil. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: Ascensión Hernández Encinas (Teoría)

Raul Díaz Len

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar el ordenador como instrumento adecuado para realizar los cálculos numéricos necesarios para resolver los problemas planteados.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

### EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS:

- 1.- Matemática Discreta. Retículos. Álgebras de Boole. Diagramas de Karnaugh. Grafos. Grafos PERT.
- 2.- Métodos numéricos de aproximación de raíces. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. Métodos de punto fijo. Convergencia.
- 3.- Polinomios de interpolación. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Cálculo del polinomio de interpolación. Error de interpolación. Interpolación de Hermite.
- 4.- Interpolación a trozos. Interpolación Spline.
- 5.- Derivación e integración numérica.
- 6.- Programación lineal

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Burden, R.L; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.  
De la Villa Cuenca, A. *Problemas de Algebra*. Editorial Clagsa.  
Heim, K. *Algebra de los circuitos lógicos*. Editorial DOSSAT.

Kincaid, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.

---

## AMPLIACIÓN DE PROGRAMACIÓN

---

Asignatura Optativa de 1º Curso de Textil. 6 créditos  
Profesores: Andrés Martín Sánchez y Angel Luis Labajo Izquierdo

### OBJETIVOS

Completar la formación de los alumnos en el campo de los lenguajes de programación, ofreciéndoles un lenguaje más potente, e idóneo para la programación a niveles más cercanos al hardware. Dado que C++ es un superconjunto de C, al cual mejora en muchos aspectos, parece oportuno utilizar el compilador de C++ aún cuando la POO quede fuera de los objetivos de esta asignatura. Una posible continuidad en esa línea aconseja también la utilización de este compilador.

El programa abarca los aspectos fundamentales de C++ que no implican POO. Los contenidos se señalan a continuación

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de informática.

### FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas.

### PROGRAMA DESARROLLADO

#### 0. 0 Introducción Aspectos fundamentales de C y C++.

Breve reseña de la historia de C y de C++ en el marco de la evolución de los lenguajes de programación, con especial énfasis en los lenguajes de alto nivel, y en particular en la programación estructurada y la superación de esta con la programación Orientada a Objetos. Debe quedar claro que esta no es una asignatura sobre POO. Es una asignatura de programación estructurada utilizando C++

#### 1.0 Estructura de un programa sencillo en C++

Se pretende aquí escribir un pequeño programa que muestre cómo empezar a trabajar. Los conceptos que se introducen se tratarán con mas detalle en otro momento. Ahora importa escribir un programa que funcione. Más adelante se tratarán de forma organizada los diferentes elementos que intervienen en un programa.

Estructura de un programa. La función main ( )

Los comentarios. Comentarios de una línea y de varias líneas

Los archivos de cabecera

La declaración de una variable: los tipos de datos

El ámbito de las variables

La asignación de valores a una variable

La salida por consola cout <<

Las funciones. Los argumentos de las funciones.

La vuelta de la función: return

El valor de devolución de una función. El tipo void.

2.0 Las sentencias de control en C++

En este tema se comienza un estudio pormenorizado de las diferentes sentencias de control del flujo existentes en C++, con todas sus formas.

La sentencia if (con y sin else) Anidamientos de la sentencia if.

Las expresiones lógicas. Los operadores lógicos y relacionales. Precedencias.

La sentencia switch. Los tipos de datos ordinales. Anidamiento de switch.

El bucle for. Las partes del bucle: Iniciación, expresión, incremento. Múltiples variables de control. Bucles incompletos. Los operadores incremento y decremento.

El bucle while. El bucle do.

Las sentencias break, continue y goto.

3.0 Los tipos de datos. Las variables. Las expresiones.

En este tema se aborda el estudio organizado de los diferentes tipos de datos existentes en C++ y sus modificadores, y también las formas de manejar dichos datos. Las constantes, las variables y las expresiones. También se estudian de manera más completa los diferentes operadores, y finalmente la conversión de tipos.

El tipo char y sus derivados.

El tipo int y sus derivados.

Los tipos bool.

Las variables: ámbito e iniciación.

Asignación: Conversión de tipo.

Expresiones: Conversiones de tipo.

Conversiones forzadas de tipo.

4.0 Los vectores y las cadenas

Este tema aborda el estudio de las estructuras de datos, en particular vectores, tablas (arrays), y su aplicación a las cadenas de caracteres.

Dimensión de un array.

Arrays de una y de múltiples dimensiones.

Arrays sin dimensiones.

Cadenas de caracteres.

Funciones de librería en C++ para la manipulación de cadenas. Strcpy, strcat, strlen, strcmp.

5.0 Punteros

Los punteros son parte esencial del lenguaje C++. Gran parte de la potencia de C++ reside en la forma en la que se usan los punteros. Son también un concepto que exige un manejo muy cuidadoso y por lo tanto es muy importante dedicarles tiempo suficiente. Estudiaremos la aritmética de punteros y su relación con los arrays.

El concepto de puntero. Los operadores \* y &.

El tipo base. El puntero void.

El puntero nulo.

Expresiones con punteros. Comparación entre punteros.

Punteros y arrays.

Arrays de punteros.

Indexación de punteros.

Los punteros como parámetros.

6.0 Estudio de las funciones

Aquí se pretende un estudio detenido sobre diversos aspectos importantes de las funciones como el tipo de devolución, los parámetros formales o la recursividad.

El prototipo de las funciones.

Los parámetros.

El tipo de devolución.

Los punteros como parámetros y como valores de devolución.

La recursividad.

Parámetros por valor y parámetros por referencia.

Sobrecarga de funciones.

Argumentos por defecto.

Ambigüedad.

7.0 Las librerías de C. El sistema de Entrada/salida de C++.

El sistema de E/S de C ha sido muy mejorado por el sistema E/S de C++. Aunque venimos utilizando la E/S desde el comienzo, un estudio detallado se hace necesario. Toda la E/S de C++ se basa en el concepto de flujo.

El concepto de flujo: los flujos básicos.

Formato de E/S. Los indicadores de formato

Funciones predefinidas WITH() PRECISION() y FILL()

Manipuladores de E/S

E/S de archivos

8.0 Introducción a las clases

La POO tiene su punto de partida en el concepto de clase. Aunque no es objetivo de esta asignatura abordar este tipo de programación, le dedicaremos este tema con el fin de abrir el horizonte en este campo, y con la intención de continuar por este camino cuando se den las condiciones oportunas.

Parte pública y parte privada

Miembros de una clase. Referencias

Constructores y destructores

Introducción a la herencia

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Gottfried, B. S., *Programación en C*. McGraw-Hill, 1997

Kernighan, B., Ritchie, D. *El Lenguaje de Programación C*. Prentice Hall, 1988

Schildt, H. *Ansi C a su alcance*. McGraw-Hill. 1991

Schildt, H. *C Manual de Referencia*. McGraw-Hill. 1988

Schildt, H. *Turbo C/C++*. Manual de Referencia. McGraw-Hill. 1995

Waite M, Prata S, Martín D. *Programación en C. Introducción y conceptos avanzados*. Anaya 1989.

---

## SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

---

Asignatura Optativa 1º curso. Textil. 6 créditos (3 Teóricos + 3 Prácticos)  
Profesor: Javier Sánchez Gallego

### OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan los diferentes Sistemas que nos proporciona la Geometría Descriptiva, para poder trazar ó en su caso interpretar, el dibujo en proyecciones de cualquier pieza de carácter industrial.

### PLAN DE TRABAJO

Las clases se desarrollarán con un criterio eminentemente práctico, evitando en las clases teóricas las demostraciones largas y complicadas, procurando que los alumnos comprueben la utilidad de los conocimientos que están adquiriendo e incidiendo fundamentalmente en el Sistema Diédrico.

### PROGRAMA DETALLADO

1. Objeto de la Geometría Descriptiva.- Proyecciones: tipos.- Fundamento y notaciones de los distintos Sistemas de Representación.

#### *Sistema Diédrico:*

2. Elementos del sistema.- Representación del punto: Nomenclatura.- Posiciones normalizadas en las aplicaciones: Sistemas Europeo y Americano.- Posiciones que puede ocupar, en general, un punto en el espacio.- Su representación.

3. VISTAS AUXILIARES DEL PUNTO: Cambios de plano: Su objeto.- Normas para su ejecución.- Cambio de plano vertical.- Cambio de plano horizontal.- Conseguir mediante cambios de plano que un punto, sin cambiar de diedro, pase a tener una cota y alejamiento determinados.

4. LA RECTA: Recta en el espacio.- Planos proyectantes y trazas de la misma.- Recta en proyecciones.- Intersección con los planos bisectores.- Diedros que atraviesa.- Proyecciones sin L.T.- Angulos con planos coordenados.- Verdadera magnitud de un segmento.- Tipos de rectas con y sin L.T.- Punto en recta. Caso de que ésta sea de perfil.- Intersección de rectas.- Idem. siendo una de ellas de perfil.- Visibilidad de rectas que se cruzan.- Ejercicios.

1. VISTAS AUXILIARES DE LA RECTA: Su objeto.- Situar un nuevo vertical paralelo a una recta oblicua.- Situar un nuevo horizontal paralelo a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede de perfil.- Situar nuevo vertical perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevo horizontal perpendicular a una recta oblicua.- Situar nuevos planos de proyección de modo que una recta oblicua quede perpendicular a nuevo plano de perfil.- Ejercicios con y sin L.T.

2. REPRESENTACION DEL PLANO: Plano en el espacio.- Proyecciones con y sin L.T.- Situación de un punto y una recta en el plano.- Rectas notables del plano: horizontal, frontal, línea de máxima pendiente y línea de máxima inclinación.- Angulos que forma un plano con H y con V.- Elementos que determinan un plano.- Alfabeto del plano.- Figuras homológicas.- Rectas límites.- Formas de definir una homología.- Homología afín.- Proyecciones de una figura plana.- Relación de afinidad ente éstas proyecciones.- Proyecciones de una circunferencia en diversos tipos de planos.- Ejercicios.

3. VISTAS AUXILIARES DEL PLANO: Su objeto.- Situar un nuevo vertical perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el horizontal.- Situar un nuevo horizontal perpendicular a un plano oblicuo. Angulo con el vertical.- Situar un nuevo perfil perpendicular a un plano oblicuo. Angulos con H y con V.- Situar nuevos planos de proyección de modo que un plano oblicuo quede paralelo al H, V ó P.- Ejercicios con y sin L.T.

4. INTERSECCION DE PLANOS: Procedimiento general.- Intersección de planos cualesquiera.- Idem. en diversos casos particulares.- Intersección de recta y plano.- Visibilidad de una recta al cortar a un plano.- Problemas sobre intersección de rectas y planos.- Recta que corta a otras tres. Diversos métodos.- Resolución de éstos problemas sin L.T.

5. PARALELISMO: Rectas paralelas.- Paralelismo entre rectas de perfil.- Por un punto trazar una recta paralela a otra.- Planos paralelos.- Por un punto trazar un plano paralelo a otro dado.- Recta paralela a un plano.- Por un punto trazar una recta paralela a un plano dado.- Idem. un plano paralelo a una recta.- Por una recta dada, hacer pasar un plano paralelo a otra recta conocida.- Por un punto dado hacer pasar un plano paralelo a dos rectas no coplanarias.- Recta corta a otras dos y es paralela a un plano.- Recta corta a otras dos y es paralela a otra recta.- Aplicaciones.- Ejercicios con y sin L.T.

6. PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS: Teorema de las tres perpendiculares.- Recta perpendicular a un plano.- Idem. a un plano dado por dos rectas.- Plano perpendicular a recta.- Recta perpendicular a recta. Caso particular de que la recta sea paralela a H ó V.- Planos perpendiculares entre sí.- Por un punto trazar un plano perpendicular a otros dos planos dados.- Por una recta hacer pasar un plano perpendicular a otro dado.- Perpendicular común a dos rectas que se cruzan. Diversos métodos que pueden utilizarse.- Distancias: Entre dos puntos, de punto a plano, de punto a recta, entre rectas paralelas, entre planos paralelos, mínima distancia entre rectas que se cruzan.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

7. ABATIMIENTOS: Su objeto.- Abatimiento de un punto y de una recta contenidos en un plano.- Abatimiento de las trazas de un plano.- Abatimiento de una figura plana. Relación de afinidad entre planta ó alzado y abatimiento.- Problema inverso.- Abatimiento de planos paralelos a L.T., perpendiculares al 2º bisector y proyectantes horizontales ó verticales.- Abatimiento de planos que pasan por L.T.- Ejercicios de aplicación.- Resolución de los problemas anteriores sin L.T.

8. GIROS: Su objeto.- Giro de un punto.- Giro de una recta con un eje de giro que corte ó se cruce con dicha recta.- Mediante giros, situar una recta paralela ó perpendicular a los planos de proyección.- Giro de un plano.- Mediante giros, transformar un plano oblicuo en proyectante ó en paralelo a uno de los de proyección.- Giro de un punto alrededor de un eje oblicuo.- Aplicaciones.- Problemas anteriores sin L.T.

9. ANGULOS: Angulo de dos rectas y su bisectriz.- Angulo de recta y plano.- Angulo que forma una recta con los planos de proyección.- Idem. cuando la recta corta a la L.T.- Problema inverso.- Angulo de dos planos y plano bisector.- Angulos que forma un plano cualquiera con los de proyección.- Casos diversos de determinación de planos.- Angulo de una recta con L.T.- Angulo de un plano con L.T.- Determinar las proyecciones de una recta cuyo ángulo con L.T. es conocido así como una de sus proyecciones.- Determinar las trazas de un plano conociendo una de ellas así como el ángulo que forma el plano con L.T.- Problemas inversos.- Problemas anteriores sin L.T.

10. SUPERFICIES: Conceptos básicos.- Clasificación de las superficies.- Propiedades generales.

11. POLIEDROS REGULARES CONVEXOS: Representación.- Secciones planas.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollos y transformada de la sección.- Ejercicios.

12. PIRAMIDES Y CONOS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

13. PRISMAS Y CILINDROS: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo y transformada de la sección.- Ejercicios.

14. ESFERA: Representación.- Secciones planas: métodos para su obtención.- Puntos de intersección con una recta.- Desarrollo.- Ejercicios.

15. INTERSECCION DE SUPERFICIES: Procedimientos generales de representación.- Aplicaciones.- Ejercicios.

#### *Sistema de Planos Acotados:*

16. Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Nociones de representación de poliedros regulares convexos, pirámides, conos, prismas, cilindros y esferas.- Aplicaciones al estudio y representación de cubiertas de edificios.- Aplicaciones al dibujo topográfico.

#### *Sistema Axonométrico:*

17. Axonometría ortogonal. Generalidades.- Sistemas isométrico, dimétrico y trimétrico.- Escalas.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

18. Axonometría oblicua.- Perspectiva Caballera: Generalidades.- Representación del punto, de la recta y del plano.- Problemas de pertenencia, incidencia, paralelismo, perpendicularidad, distancias, ángulos y abatimientos.- Representación de figuras y cuerpos.- Aplicaciones al dibujo industrial.

#### *Sistema Cónico:*

19. Perspectiva cónica: sus clases.- Determinación de la perspectiva de una figura ó cuerpo cualquiera: a) por el método de escalas b) por rayos visuales c) por puntos métricos.- Aplicaciones a la perspectiva de edificios.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Continúa a lo largo de todo el cuatrimestre, realizando en su totalidad durante las clases prácticas numerosos ejercicios sobre la materia que se haya explicado en las teóricas.- Los alumnos deberán presentar además, antes del examen final, la correspondiente colección de láminas que se les habrá propuesto a principios del curso, que será evaluada convenientemente e influirá en la calificación definitiva.

## BIBLIOGRAFIA

Corbella Barrios, D. *Sistema Diédrico*. Fundamentos y Representaciones.

González García, V.; López Poza, R. y Nieto Oñate, M. *Sistemas de Representación Tomo I: Sistema Diédrico*.

González Monsalve, M. y Palencia Cortes, J. *Geometría Descriptiva*.

Rodríguez de abajo, F.J. *Geometría Descriptiva Tomo I: Sistema Diédrico*.

*Geometría Descriptiva Tomo II: Sistema de Planos Acotados*.

*Geometría Descriptiva Tomo III: Sistema de Perspectiva Axonométrica*.

*Geometría Descriptiva Tomo IV: Sistema de Perspectiva Caballera*.

*Geometría Descriptiva: Tomo V: Sistema Cónico*.

Taibo fernández, A. *Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones* (Dos tomos)

---

## OPERACIONES BÁSICAS DE PREPARACIÓN Y BLANQUEO, TINTURA Y ESTAMPACIÓN

---

Asignatura Troncal 2º curso. 10,5 créditos (6T+4,5P).

Profesor: Javier R. Sánchez Martín

### OBJETIVOS

Conocer el fundamento físico-químico y la tecnología de las operaciones de preparación y blanqueo de fibras, así como adquirir conocimientos básicos sobre las materias relacionadas con la coloración de textiles, es decir, la tintorería y la estampación, incluyendo su incidencia en el medio ambiente. Estudiar el fundamento y las aplicaciones principales de la colorimetría instrumental.

### PLAN DE TRABAJO

Docencia: Se llevará a cabo mediante lecciones teóricas, clases prácticas de problemas y de laboratorio, visitas a fábricas locales y/o de fuera de la ciudad, realización de trabajos académicos dirigidos sobre temas relacionados con la asignatura, etc. Se utilizarán para ello los soportes tanto audiovisuales como informáticos que el profesor considere adecuados para ayudar al alumno a comprender mejor la materia. Se facilitará así mismo la información bibliográfica necesaria para un mejor desarrollo del trabajo personal.

Evaluación: Se efectuarán los exámenes parciales y finales programados por el Centro. Además se tendrán muy en cuenta el desarrollo y los informes de las clases prácticas, que permiten un conocimiento más personalizado del trabajo del alumno. Asimismo, los trabajos, problemas y otras actividades que se realizaran a lo largo del curso.

### CONTENIDOS

El programa de la asignatura se ha estructurado por bloques temáticos, divididos a su vez en lecciones.

#### BLOQUE TEMÁTICO I.- INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE ENNOBLECIMIENTO

Lección 1.- Conceptos generales. El Ramo del Agua. Organización de los procesos productivos en la industria de ennoblecimiento textil. Concepto y objeto de la Preparación, Blanqueo, Tintura, Estampación y Acabado de materias textiles. Recepción de la materia; formas de presentación. Aproximación a la terminología básica utilizada en el ennoblecimiento textil

Lección 2.- Introducción a la maquinaria para los procesos de preparación y tintura. Introducción. Influencia de la forma de presentación de la materia. Tratamientos discontinuos, semi-continuos y continuos. Maquinaria específica para preparación y blanqueo: tratamientos en cuerda y al ancho de tejidos. Características principales de la maquinaria para tintura: agotamiento e impregnación. Maquinaria de tintura por agotamiento, y maquinaria por impregnación. La cocina de colores.

## BLOQUE TEMÁTICO II.- DETERGENCIA

Lección 3.- Los agentes tensioactivos. Definición y clasificación. Naturaleza y propiedades de las soluciones detergentes. Tensión superficial e interfacial y su relación con el fenómeno de la detergencia.

Lección 4.- Proceso detergente. Impurezas de las fibras: Clasificación. Formulaciones detergentes para el lavado. Etapas del proceso detergente. Evaluación del poder detergente.

Lección 5.- Detergentes y el medioambiente. La seguridad ambiental de los detergentes. Los detergentes y la contaminación de las aguas. Biodegradabilidad. Eutroficación de las aguas.

## BLOQUE TEMÁTICO III.- PREPARACIÓN Y BLANQUEO DE FIBRAS CELULÓSICAS

Lección 6.- Clasificación de los procesos. Estudio del Chamuscado. Clasificación de los procesos de Preparación. Chamuscado de hilados. Chamuscado de tejidos. Defectos de chamuscado.

Lección 7.- Desencolado. Productos empleados en el encolado: clasificación y características. Desencolado enzimático. Desencolado de sustancias hidrosolubles. Desencolado oxidante. Reciclado y purificación de efluentes procedentes de procesos de desencolado.

Lección 8.- Descrudado del algodón. Fundamentos. Impurezas naturales del algodón. Soluciones empleadas en el descudado. Factores que influyen en el descudado. Procedimientos de descudado. Efectos del descudado y su control. Defectos en el descudado.

Lección 9.- Fundamentos del blanqueo de fibras celulósicas. Introducción. Acción de los oxidantes sobre la celulosa. Productos químicos para el blanqueo:  $\text{NaClO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaClO}_2$  y fundamento de la acción de cada uno de los reactivos. Blanqueo óptico: fundamentos. Evaluación del blanqueo de fibras celulósicas. Defectos en el blanqueo.

Lección 10.- Procedimientos de blanqueo. Blanqueo con hipoclorito sódico. Blanqueo con clorito sódico. Incidencia en el medio ambiente de los procesos de blanqueo con productos clorados. Blanqueo con peróxido de hidrógeno de fibras celulósicas y sus mezclas. Procedimientos de blanqueo óptico de fibras celulósicas y sus mezclas. Procedimientos combinados de blanqueo químico/blanqueo óptico.

Lección 11.- Tratamientos alcalinos y blanqueo de los rayones. Características de los rayones: diferencias con el algodón. Las operaciones de cresponado y gofrado. Tratamiento alcalino de los rayones: caustificado y descudado. Tratamiento de las fibras de Lyocell. Blanqueo de rayones.

Lección 12.- Fundamentos y tecnología del mercerizado del algodón. Introducción. Teoría del mercerizado. Modificación de las propiedades y de las características de las fibras como consecuencia del mercerizado. Factores que influyen en el mercerizado. Maquinaria para mercerizar hilados. Maquinaria para mercerizar tejidos. Recuperación de la sosa cáustica. Las aguas residuales del mercerizado.

Lección 13.- Tratamiento del algodón con amoníaco. Introducción. Efectos del amoníaco líquido sobre la estructura y morfología del algodón. Tratamiento de hilados y de tejidos. Maquinaria para el tratamiento de tejidos con amoníaco líquido. Comparación de los efectos del mercerizado con sosa cáustica y del tratamiento con amoníaco líquido.

## BLOQUE TEMÁTICO IV.- PREPARACIÓN Y BLANQUEO DE FIBRAS PROTEICAS

Lección 14.- Clasificación de los procesos. Lavado de lana suarda. Introducción. Impurezas de la lana. Productos empleados en el lavado. Procedimientos convencionales de lavado: el lavado con levatán y el sistema Fleissner. Nuevas tecnologías de lavado. Lavado con disolventes. Control de calidad de lanas lavadas. Depuración de las aguas residuales de lavado.

Lección 15.- Carbonizado, Fijado y Batanado de la lana. Carbonizado: aspectos generales y proceso; su influencia en operaciones posteriores. Fijado en húmedo: fundamento y clasificación; el fijado por 'crabbing'; su influencia en operaciones posteriores. Batanado: fundamento de la operación y factores que influyen; su influencia en operaciones posteriores.

Lección 16.- Blanqueo de la lana y pelos animales. Desgomado y blanqueo de la seda. Generalidades. Blanqueo reductor. Blanqueo oxidante. Blanqueo óptico. Evaluación de la calidad del blanqueo de la lana. Blanqueo de pelos animales con  $H_2O_2$ . Desgomado y blanqueo de la seda.

#### BLOQUE TEMÁTICO V.- PREPARACIÓN Y BLANQUEO DE FIBRAS SINTÉTICAS

Lección 17.- Termofijado. Comportamiento térmico de las fibras sintéticas. Clases de tratamientos y maquinaria para el termofijado. Procesos de termofijado según el tipo de fibra y su influencia en la tintura.

Lección 18.- Descrudado y blanqueo de fibras sintéticas. Concepto y objeto del descrudado de fibras sintéticas. Descrudado y blanqueo de las fibras sintéticas más corrientes. Descrudado y blanqueo de mezclas de fibras sintéticas con naturales. Blanqueo óptico.

#### BLOQUE TEMÁTICO VI.- TINTURA DE MATERIAS TEXTILES

Lección 19.- La tintura de materias textiles.

La tintura en el proceso textil. Clasificación tintórea de los colorantes. Variables que condicionan el proceso a seguir en una tintura. Principales cualidades exigibles a una tintura. Selección del tipo de colorantes y del proceso a utilizar. Recetas de tintura: escala de laboratorio y escala industrial. Matizado de colores.

Lección 20.- Medida instrumental del color. Mecanismo de la visión de los colores. Atributos del color. Concepto de reflectancia: curvas de reflectancia espectral. El espacio de color CIE-LAB. Determinación de diferencias de color por distintos sistemas. Índice de metamería. Grado de blanco. Aparatos para la medida del color. Duplicación del color sobre textiles.

Lección 21.- Solideces de las tinturas. Generalidades. Factores que afectan a las solideces. Clases de solideces. Determinación de las solideces. Normas para los ensayos. Escalas de grises y escalas de azules. Solidez a la luz. Solidez al lavado. Otros ensayos de solidez. Aparatos utilizados en los ensayos de solideces.

Lección 22.- Tintura de fibras celulósicas. Generalidades. Colorantes disponibles. Tintura con colorantes directos. Tintura con colorantes tina y sulfurosos. Tintura con colorantes reactivos. Tintura con otros colorantes.

Lección 23.- Tintura de fibras proteicas. Generalidades. Colorantes disponibles. Tintura con colorantes ácidos. Tintura con colorantes premetalizados. Tintura con colorantes al cromo. Tintura con colorantes reactivos.

Lección 24.- Tintura de fibras sintéticas. Características generales. Colorantes disponibles. Tintura de poliéster. Tintura de Poliamida. Tintura de acrílicas.

Lección 25.- Los procesos de ennoblecimiento, la salud y el medio ambiente. Introducción. Aspectos medioambientales y factores de riesgo. Procesos de limpieza y blanqueo de fibras: impacto ecológico y riesgo. Procesos de tintura y estampación: impacto ecológico y riesgo. Procesos de apresto y acabado: su incidencia ecológica y de riesgo. Ecoetiquetas.

#### BLOQUE TEMÁTICO VII.- ESTAMPACIÓN DE MATERIAS TEXTILES

Lección 26.- Introducción a la estampación textil. Introducción. Fases de estampación. Métodos de estampación. Preparación de telas. Componentes de las pastas de estampación.

Lección 27.- Pastas de estampación. Cocinas de colores. Cocinas de colores para estampación. Colorantes para estampación. Espesantes. Otros componentes de las pastas. Preparación de madres y de pastas de estampación.

Lección 28.- Maquinaria y técnicas de estampación. Clases de maquinaria para la estampación. Estampación en máquinas de rodillos. Estampación en máquinas de plantilla-tamiz plana. Estampación en máquinas de plantilla-tamiz cilíndrica. Estampación por transferencia. Estampación por chorro de tinta. Maquinaria complementaria. Grabado de plantillas-tamiz.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bigorra Llobet, P., *Tensioactivos y auxiliares en preparación y tintura*; A.E.Q.C.T., Barcelona, 1984.
- Cegarra, J.: *Fundamentos y Tecnología del blanqueo de materias textiles*, U. P. de Cataluña., 1997.
- Cegarra, J. y otros.- *Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles*. E.T.S.I.I.T.; Tarrasa, 1981.
- Duff, D.G., and Sinclair, R.S., *Giles's Laboratory course in dyeing*, 4<sup>th</sup> ed., Society of Dyers and Colourists; Bradford, England, 1989.
- Freeman, H.M., *Manual de prevención de la contaminación industrial*, McGraw-Hill, México, 1998.
- Gilabert, E.J., *Medida del color*; Servicio de Publicaciones de la U.P.V., Valencia, 1992.
- Miles, Leslie W.C. (Ed.), *Textile Printing*; (2<sup>th</sup> edition), Society of Dyers and Colourists, England, 1994.
- Olson, E.: *Textile wet processes. Vol. I: Preparation of fibers and fabrics*. Noyes Publications; New Jersey (EE.UU.), 1983.
- Trotman, E.R.- *Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres*. Ed. Ch. Griffin&Co Ltd., England; 6<sup>a</sup> ed., 1984.
- Valdeperas, J. y Sánchez Martín, JR., *Problemas de tintorería*. Ed. Golden Química do Brasil Ltda., Sao Paulo, Brasil, 2005.
- Varios autores, *Curso de tecnología del color en el ámbito textil*; A.E.Q.C.T., Barcelona, 1984.
- Varios autores, *I, II y III Curso de estampación textil*; A.E.Q.C.T. y Cátedra de Tintorería E.U.I.T.I. de Terrassa, 1982, 1983 y 1986.

---

## OPERACIONES BÁSICAS DE TISAJE

---

Asignatura Troncal de 2º curso. Textil. 9 Créditos (6 Teóricos + 3 Prácticos).

Profesor: M<sup>a</sup> Carmen Blanco Herrera (cbh@usal.es)

## OBJETIVOS

Conocimiento teórico y práctico sobre los diferentes tejidos de calada, materias utilizadas, proceso de elaboración, maquinaria utilizada, principales aplicaciones.

## PLAN DE TRABAJO

El desarrollo de la asignatura comprende dos horas de clases teóricas y una hora de clases prácticas / laboratorio a la semana durante todo el año. Dichas clases se irán alternando en fun-

ción de los diferentes conceptos teóricos que se desarrollen. Las clases prácticas y de laboratorio permitirán que el alumno adquiera los procedimientos de trabajo y conocimiento de la normativa vigente referente a dicha tecnología, siendo de carácter obligatorio. Cabe la posibilidad de realizar visitas a empresas para complementar los conocimientos adquiridos.

## EVALUACIÓN

Se realizará un examen parcial y un examen final en las fechas convenidas por el organismo pertinente. Si el examen parcial es aprobado, éste tiene carácter eliminatorio, no siendo necesario examinarse de la materia correspondiente en junio. El examen de septiembre incluye toda la asignatura.

Todos los exámenes constarán de una parte teórica donde se evalúan los conocimientos teóricos y una parte práctica donde se evalúan los conocimientos adquiridos en las prácticas.

## PROGRAMA

TEMA I. Preliminares. Introducción a la elaboración de tejidos. Tejidos elaborados a partir de: soluciones, fibras, hilados, compuestos no separables, de componentes múltiples.

TEMA II. Tejidos de calada. Generalidades. Definiciones relativas a su estructura. Clasificación de ligamentos y de tejidos. Abreviaturas y signos convencionales.

TEMA III. Fundamentos básicos de tisaje. El telar. Sistemas de tisaje.

TEMA IV. Ligamentos fundamentales. Tafetán. Sarga. Raso. Coeficientes de ligadura.

TEMA V. Influencia de los colores. Diseño asistido por ordenador.

TEMA VI. Ligamentos derivados. Derivados del tafetán. Derivados de la sarga. Derivados del raso.

TEMA VII. Ligamentos compuestos. Derivados mixtos. Derivados por transposición. Ligamentos amalgamados. Ligamentos radiados. Ligamentos esfumados. Ligamentos listados.

TEMA VIII. Telas a dos caras. Telas a dos caras por urdimbre. Telas a dos caras por trama. Coeficientes de ligadura.

TEMA IX. Dobles telas. Dobles telas unidas en toda su extensión. Procedimientos de unión.

TEMA X. Análisis de tejidos. Densidad. Título. Peso por unidad de superficie. Resistencia y alargamiento a la tracción. Resistencia al pilling. Resistencia a la abrasión.

## BIBLIOGRAFÍA

*Tecnología del tejido*. Tomo primero: Teoría de Tejidos. Vicente Galcerán Escobet. Tarrasa 1960.

*Tecnología del tejido*. Tomo segundo: Análisis de tejidos y técnica de su fabricación. Vicente Galcerán Escobet. Tarrasa 1961.

*Introducción a los textiles*. Norma Hollen, Jane Saddler, Anna L. Langford. Editorial Limusa. Méjico 1987.

*El estado del arte de las técnicas CAD/CAM en las ramas de la hilatura y la tejeduría de la industria textil*. Alberto Barella. Ministerio de Industria y Energía. Barcelona 1987.

*Tisaje*. Aspectos descriptivos y de análisis en el proceso de tejer. Joan Victori Companys. UPC – 1991.

*Tecnología del diseño en el tejido de calada*. Isidro Roca Lleonart. Tarrasa 1998.

– Primer volumen: Ligamentos.

– Segundo volumen: Análisis de muestras y cálculos de fabricación.

– Tercer volumen: Tejidos especiales.

*Tejidos de calada*. Ricardo Canalejas Romá. Llorens Librería 1999.

Normativa une

---

## QUÍMICA TEXTIL

---

Asignatura troncal de 2º curso textil. 10,5 créditos

Profesora: Isabel Navarro Sánchez

### OBJETIVOS

Conocer los principales métodos químicos específicos para el análisis de sustancias químicas utilizadas en la Industria Textil y los procesos de separación de mezclas.

Conocer las sustancias químicas más importantes de aplicación textil, así como su determinación tanto en sustancia como sobre fibra.

### PLAN DE TRABAJO

Los objetivos planteados se llevan a cabo mediante la impartición de clases teóricas y prácticas, además de la asistencia individualizada en tutorías como complemento a las clases, para resolver dudas.

En las clases teóricas se desarrollará el contenido del programa, mediante la exposición por parte del profesor de cada uno de los temas y la intervención de los alumnos preguntando o participando en la forma que sea precisa en cada momento. Estas clases se imparten mediante la ayuda de transparencias.

Las clases prácticas son de problemas o de laboratorio; en estas, el alumno debe participar más activamente, para adquirir soltura tanto en la resolución numérica de casos químicos reales, como en el manejo del instrumental del laboratorio y el adiestramiento en técnicas y procedimientos fundamentales de análisis.

### EVALUACION

La calificación final del alumno se hará en función de la obtenida en los exámenes escritos y en la realización de las prácticas.

Las prácticas son de asistencia obligatoria; el alumno deberá entregar un informe de cada una de las prácticas realizadas, que será calificado.

Los exámenes escritos tienen una parte de resolución de problemas y otra donde deberán contestarse una serie de cuestiones teóricas contenidas en el programa. Será necesario tener aprobadas ambas partes para superar el examen.

### PROGRAMA DE TEORIA

1.- Clasificación de la Química Analítica. 2.- Reacciones iónicas. 3.- Análisis cualitativo inorgánico. 4.- Tratamiento de los datos analíticos. 5.- Análisis gravimétrico 6.- Análisis volumétrico. Generalidades. 7.- Volumetrías de neutralización. 8.- Volumetrías de precipitación. 9.- Volumetrías de formación de complejos. 10.- Volumetrías de oxidación-reducción. 11.- Métodos de

separación de mezclas. 12.- La precipitación como método de separación. 13.- La extracción como método de separación. 14.- La cromatografía como método de separación. 15.- Aceites, grasas y ceras. 16.- Tensioactivos. 17.- Análisis de tensioactivos. 18.- Color. Clasificación de colorantes. 19.- Análisis de sustancias colorantes. 20.- Análisis de colorantes sobre fibra. 21.- Productos de aprestos y acabados. 22.- Análisis de sustancias de aprestos y acabados sobre fibra.

#### PROGRAMA DE PRACTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA TEXTIL

1.- Medida de volúmenes. 2.- Medida de concentraciones: Grados Baumé. 3.- Determinaciones por vía seca. 4.- Marcha analítica de cationes. 5.- Determinación gravimétrica de cloruros. 6.- Volumetrías de ácidos y bases: Aplicaciones diversas. 7.- Volumetrías de precipitación: Aplicaciones diversa. 8.- Volumetrías de formación de complejos: Aplicaciones diversas. 9.- Volumetrías Redox: Aplicaciones diversas. 10.- Determinación de propiedades de aceites. 11.- Análisis de tensioactivos. 12.- Determinación de la concentración de colorantes en solución.. 13.- Cromatografía de capa fina de una familia de colorantes. 14.- Análisis de colorantes sobre fibra celulósica. 15.- Análisis de colorantes sobre fibra proteica. 16.- Análisis de encolantes sobre fibras.

#### BIBLIOGRAFIA

*Química Analítica cualitativa*. F. Burriel, F. Lucena y otros. (1985). Ed. Paraninfo, Madrid.  
*Análisis químico cuantitativo*. G.H. Ayres (1970).Ed. Castillo, Madrid.  
*Química Cuantitativa*. G.H. Brown y E.M. Sallee. (1977). Ed. Reverté, Barcelona.  
*Química Analítica, General Cuantitativa e Instrumental*. F. Bermejo.(1981). Ed. Dossat, Madrid.  
*Cálculos de Química analítica*. L.F. Hamilton y S.G. Simpson (1967).Ed. Castillo, Madrid.  
*Análisis Químico Cuantitativo*. D.C. Harris y R. Balahura (1999). Ed. Reverté, S.A.

---

### MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

---

Asignatura troncal 2º curso de Textil. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesoras: Isabel Visus Ruiz  
Mª Teresa de Bustos Muñoz

#### OBJETIVOS

1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.  
2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.  
3.- Aplicar técnicas estadísticas elementales para el tratamiento de datos.  
4.- Utilizar las técnicas de muestreo apropiadas orientadas al control de calidad.

#### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Está prevista la utilización del Aula de Informática para las prácticas con el programa Mathematica. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final consta de una serie de 8 preguntas cortas valoradas de 0 a 0,5 puntos con contenidos teóricos y prácticos. Además habrá una sesión de 4 problemas valorados de 0 a 1,5 puntos. Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

- 1.- Repaso de Estadística Descriptiva y Probabilidad.
- 2.- Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Distribución normal.
- 3.- Variables aleatorias múltiples. Teorema central del límite. La distribución  $\chi^2$  de Pearson. La distribución t de Student.
- 4.- Estimación paramétrica. Distribuciones muestrales. Intervalos de confianza.
- 5.- Contraste de hipótesis. Contrastes unilaterales y bilaterales. Contrastes No Paramétricos.
- 6.- Análisis de la varianza de un factor. Modelo de regresión lineal simple.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Álvarez Contreras, Sixto J. *Estadística Aplicada*. Teoría y Problemas. Editorial Clagsa.
- Galindo Villardon, P. *Exposición intuitiva de métodos estadísticos*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Nortes Checa, A. *Estadística teórica y aplicada*. Editorial PPU.
- Rios Insua, S. *Investigación operativa. Optimización*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Sachs, L. *Estadística aplicada*. Editorial Labor.
- Sarabia Viejo, A. *Problemas de probabilidad y estadística*. Editorial Clagsa.
- Spiegel, M.R. *Estadística*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.
- Warpole, R. *Probabilidad y Estadística*. Editorial McGraw-Hill.

---

## INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

---

Asignatura troncal de 2º curso de textil. 7,5 créditos  
Profesor: José Mª Díaz Sánchez

## OBJETIVOS

La asignatura Instalaciones y Equipos Eléctricos y Electrónicos es un asignatura troncal de segundo curso de la Especialidad Textil, y los objetivos que se persiguen con la misma están recogidos en el programa de la misma.

## PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se sigue en esta asignatura es el método clásico para carreras de este tipo. Se dividen las actividades docentes en clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias. Y a su vez, las clases prácticas se dividen en clases de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACION

La evaluación del alumno se hace por medio de un examen consistente en la realización de un ejercicio teórico-práctico sobre la materia contenida en el programa de la asignatura. Para la calificación final se incorpora el resultado obtenido en las prácticas de laboratorio.

## CONTENIDO

Características de los principales elementos eléctricos y electrónicos. Circuitos. Máquinas eléctricas. Componentes y aplicaciones.

*Operaciones básicas de aprestos y acabados*

Asignatura troncal de 2º curso. Textil. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

Profesor: Amancio Gil Velázquez

## BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

Tecnología química y maquinaria. Planificación. Análisis y control de calidad del proceso productivo en los aprestos y acabados textiles.

## VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO

- Ingeniería Química.
- Ingeniería Textil y Papelera.

## PROGRAMA ORDENADO POR BLOQUES TEMÁTICOS

BLOQUE I.- Introducción a los aprestos y acabados.

BLOQUE II.- Diferenciación con respecto a los medios empleados en los aprestos y acabados. Productos, máquinas, operaciones.

BLOQUE III.- Operaciones comunes a los sistemas de aprestos y acabados, desde el punto de vista físico-mecánico. Descripción de la operación y maquinaria utilizada. Controles de calidad.

BLOQUE IV.- Operaciones específicas de algunos sistemas de aprestos y acabados.

BLOQUE V.- Planificación de procesos. Interrelación de operaciones.

## EVALUACIÓN

Dos exámenes parciales, que abarcaran aproximadamente la mitad de la materia, correspondiéndose cada uno de ellos con los bloques principales de la asignatura.

Un examen de aprovechamiento de prácticas en que no se darán otras calificaciones que apto o no apto, pero que será necesario superar para aprobar la asignatura.

Un examen final para quienes no hayan superado los parciales correspondientes.

## METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

- Pruebas orales: exposición por los alumnos de temas previamente preparados.
- Trabajos personales o en equipo, con presentación de memoria o informes.
- Pruebas tradicionales con cuestiones “abiertas”.
- Pruebas objetivas, escritas, de respuesta múltiple, “cerradas”.
- Realización de prácticas programadas.

## BIBLIOGRAFÍA

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>EDITORIAL</b>
<i>Acabados de tejidos de lana,</i> <i>Analyse des tissus ,</i>	Vicente Griera Juncá Adolph Hullebroeck	Bosh. 1948
<i>Aprestos y Acabados.</i> <i>Aprestos y Acabados de Tejidos de Lana.</i> <i>Aprestos y Acabados.</i> <i>El etiquetado de conservación</i> <i>y de composición de textiles.</i> <i>El proceso textil de la lana</i>	Albert Leonard Riquelme, M. Amancio J. Gil Velázquez Riquelme, M.	Beranger (París) Dalman i Jover. 1962 Textil Navazo S.A. 1987 Dalman i Jover. 1962
<i>Ennoblisement Textile.</i>	Ramón Martori Roig Agrupaciones prof. Narcis Giralt. Sabadell. 1966-77 Gerard Fiscus	AITA. 1967
<i>Introducción al Acabado Textil.</i> <i>Introduzione al Finisaggio Laniero.</i> <i>La Industria Textil.</i> <i>La laine.</i> <i>La Qualità nel Tessile.</i> <i>La Rifinizione del Tessuti di Lana</i> <i>e del Oscarre.</i> <i>La técnica de los procesos</i> <i>en el Acabado textil.</i> <i>Les apprêts textlies. Tomos I, II y III.</i> <i>Manual de Acabado Textil.</i> <i>Manuale di Merceologia Tessile.</i> <i>Medición Objetiva de Tejidos.</i> <i>Tessuti di lana. Fabbricazione e refinitone.</i> <i>Tensoactivos en preparación, blanqueo y tintura.</i> <i>Tensoactivos y detergencia.</i>	J. T. Marsh Mario Bona Daniel Bauxart Sandoz Mario Bona  Gindici Ulrico  Paul Senner A. Lambrette BASF Carlo Quagierini A. Naik-E. Carrera Ottavio Kletetschka AEQCT J.J. García Domínguez	High Tex. 1991 Reverte S.A. 1957 Paravia. 1993 Ortega. 1946 Sandoz. 1981 Paravia. 1992  Hoepli. 1951  Cedel. 1975. Les editions textiles y techniques BASF Zanichelli. 1972  Gölich (Milano). 1953 AEQCT. 1984 A.D.T.A. y A.I.D. 1986

---

## TEJIDOS DE PUNTO

---

Asignatura troncal de 2º curso de textil. 7,5 créditos  
Profesor: Juan José Pérez Bullón.

### OBJETIVO

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre los Tejidos de Punto, materias primas empleadas, procesos de elaboración, la maquinaria empleada en su fabricación; principales aplicaciones de las estructuras obtenidas.

### PLAN DE TRABAJO

Para alcanzar los objetivos anteriormente descritos se desarrollarán los diferentes temas o lecciones durante las clases teóricas, que se complementarán con la docencia práctica y de Laboratorio. Permitiendo así que el alumno adquiera y conozca los procedimientos de trabajo y análisis de las estructuras básicas de tejidos de punto.

La asignatura consta de 7.5 Créditos impartándose en el segundo cuatrimestre.

### EVALUACIÓN

Se realizará un único examen en las fechas que determine la Comisión de Docencia para cada una de las convocatorias de junio y septiembre.

La prueba a realizar constará de cuestiones teóricas y prácticas, referentes a los temas desarrollados hasta la fecha.

#### *Contenido del Módulo 1*

1.1 Preliminares. 1.1.1. Diagrama del Proceso Textil. 1.1.2. Clasificación de las Estructuras Textiles. 1.1.3. Tipos de Tejidos atendiendo a su Proceso de Elaboración: 1.1.3.1. A partir de Soluciones Químicas. 1.1.3.2. A partir de Fibras. 1.1.3.3. A partir de Hilados. 1.1.3.4. Compuestos no Separables. 1.1.3.5. De Componentes Múltiples. 1.1.4. Propiedades y Aplicaciones de los Tejidos de Punto. 1.1.5. Tejidos de Punto por Trama. 1.1.6. Tejidos de Punto por Urdimbre. 1.1.7. Proceso de Elaboración de los Tejidos de Punto por Trama. 1.1.8. Proceso de Elaboración de los Tejidos de Punto por Urdimbre. 1.2. Fundamentos Básicos del Tisaje. 1.2.1. La Máquina de Tejer. 1.2.2. La Aguja, órgano fundamental de la formación de Malla. Tipos. 1.2.3. Proceso de Formación de Malla por Trama. 1.2.4. Proceso de Formación de Malla por Urdimbre. 1.2.5. Dispositivos Auxiliares: Levas, Sliders, Clavetas. 1.2.6. Métodos de alimentación del Hilo a las Agujas. 1.3. Estructura de los Tejidos. 1.3.1. Partes de la Malla. 1.3.1.1. Malla de Aguja. 1.3.1.2. Entremalla. 1.3.1.3. Malla de Platina. 1.3.2. Tipos de Malla en Urdimbre: 1.3.2.1. Malla Abierta. 1.3.2.2. Malla Cerrada. 1.3.3. Tipos de Malla en Trama: 1.3.3.1. Malla. 1.3.3.2. Malla Cargada. 1.3.3.3. Malla Retenida. 1.3.3.4. Transferencia de Malla. 1.3.4. Tejidos de Simple y Doble Cara. 1.3.5. Representación Gráfica de los Tejidos de Punto. 1.3.6. Estructuras Básicas de los Tejidos de Punto por Trama. 1.3.6.1. Punto Liso. 1.3.6.2. Acanalados. 1.3.6.3. Interlock. 1.3.6.4. Tejido de mallas vueltas o Links-Links.

#### *Contenido del Módulo 2*

2.1. Tipos de Máquinas de Trama. 2.2.1. Introducción 2.2.2. Máquinas de longitud y ancho constante. 2.2.3. Máquinas de longitud y ancho variable. 2.2.4. Generalidades de la Máquina

Cotton. 2.2.5. Generalidades de las Máquinas Rectilíneas. 2.2.6. Generalidades de las Máquinas Circulares. 2.3. Tricotomas Rectilíneas Electrónicas. 2.3.1. Selección Electrónica individual de agujas. 2.3.2. Descripción de los distintos dispositivos. 2.4. Tricotomas Circulares. 2.4.1. Generalidades. 2.4.2. Constitución de la Máquina. 2.4.3. Diámetros, numeraciones y galgas. 2.4.4. Diferencias entre máquinas de Simple y Doble Cara. 2.4.5. Formación de Malla en Simple Cara. 2.4.6. Formación de Malla en Doble Cara. 2.4.7. Estudio de la Zona de Trabajo: En Simple y Doble Cara.

## BIBLIOGRAFÍA

Barrera I Tomás, F.A.: *Tecnología de Tejido de Punto por Trama a una sola cara*. Oikus-Tao. 1984.  
Hollan, Saddler y Langford: *Introducción a los Textiles*. Editorial Limusa. Méjico 1987.  
Rius Sintés, Isidro: *Tisaje de los Tejidos de Punto*. Bosch Editorial. 1968.  
Detrell, J: *Cuadernos de Tejidos de malla*. 1991.

---

## AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Textil. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Profesores: María Teresa de Bustos Muñoz (Teoría)

Raúl Díaz Len (Problemas)

## OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas del Cálculo Diferencial en varias variables para resolver diferentes problemas de optimización no lineal.
- 3.- Utilizar las técnicas del Cálculo Integral en varias variables para modelizar y resolver diferentes problemas de ingeniería.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Cálculo Diferencial en varias variables. Fórmula de Taylor. Optimización no lineal. Máximos y mínimos condicionados: multiplicadores de Lagrange.

2.- Cálculo Integral en varias variables. La integral de Riemann para funciones de varias variables reales. Teorema de Fubini y fórmula de cambio de base. Integración en recintos estándar. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes. Aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Díaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Marsden, J. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

---

## HILATURA

---

Asignatura Obligatoria de 2º Curso Textil. 7,5 Créditos  
Profesores: Juan Pedro Sánchez García y Carmen Blanco Herrera

## OBJETIVOS

Que el alumno adquiera los conocimientos generales sobre la maquinaria empleada en la fabricación de los hilos, los ajustes necesarios, su puesta a punto, los cálculos a realizar y la elección de la máquina mas adecuada para cada uno de los distintos procesos de hilatura.

## PLAN DE TRABAJO

Durante las clases teóricas se explicaran los diferentes temas de que consta la asignatura. Estas clases teóricas se complementarán con las clases prácticas, de problemas y diferentes visitas a fábricas.

## EVALUACION

Se realizará un examen final en la fecha que determine la Comisión de Docencia del Centro. El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas sobre los temas desarrollados.

## CONTENIDOS

TEMA 1. Apertura y Limpieza. Abridoras y batidoras para lana.- Abridoras y batidoras para algodón.- Mezcladoras.- Cargadoras.- Transporte neumático.- Filtros.- Batán.- Reguladores de alimentación.- Grado de batanado y unidad de limpieza.- Líneas de apertura.- Cálculos.- Producciones.

TEMA 2. Cardado. Tipos de guarniciones.- Teoría del cardado.- Intensidad de cardado.- Cardas de chapones.- Cardas de cilindros.- Carda mixtas.- Extendido, condensación y estirado.- Desborrado.- Esmerilado.- Galgado.- Regulación en las cardas.- Cálculos.- Producciones.

TEMA 3. Estirado. Manuar.- Manuar regulador.- Manuar mezclador.- Reunidora de cintas.- Manuar de telas.- Manuar reunidor.- Gills.- Gills regulador.- Gill mezclador.- Gill calibrador.- Sistemas de corte de filamentos.- Cálculos.- Producciones.

TEMA 4. Peinado. Peinadora Nasmith.- Peinadora Heilmann.- Peinadoras circulares.- Cálculos.- Producciones.- Alisadora.- Composición de baños.- Secado.

TEMA 5. Preparación en fino. Mechera de torsión.- Mechera de frotación.- Cálculos.- Producciones.- Empleo de regularímetros para detectar defectos.

TEMA 6. Hilatura convencional. Hilatura intermitente y continua.- Selfactina.- Continua de anillos.- Estirajes utilizados.- Husos.- Cursores.- Aros.- Formación de la husada.- Movimiento del balancín.- Estudio analítico de la torsión.- Fuerzas que actúan sobre el cursor.- Variaciones de la tensión del hilo.- Automatismos.- Cálculos.- Producciones.- Empleo de regularímetros para detectar defectos.

TEMA 7. Hilatura no convencional. Técnicas actuales de hilatura.- Hilatura Open End a rotor.- Hilatura neumática.- Hilatura por fricción.- Hilatura Sirospun.- Hilatura Corespun.- Hilatura por auto torsión.- Hilatura por envoltura.- Hilatura por enfieltado.- Hilatura Bobtex.- Otras técnicas de hilatura.

TEMA 8. Bobinado, reunido, retorcido y acabado. Bobinadoras: estudio de los distintos sistemas.- Mecanismos anudadores y empalmadores.- Purgadores.- Control de purgado.- Reunidoras de hilos.- Retorcedoras.- Cálculos.- Producciones.- Aspes.- Vaporizadores.- Chamuscadoras.

TEMA 9. Maquinaria para hilos especiales. Procedimientos de texturizado.- Texturizado por compresión.- Texturizado por torsión.- Texturizado por tracción.- Retorcedoras para hilos de fantasía.- Máquinas de huso hueco.- Bobinadoras especiales.- Máquinas de retracción.

## BIBLIOGRAFIA

### *Libros*

Marsal Amenos, F. *Gestión de la producción y de la calidad en la hilatura de fibras cortas*. Ed. Aitex. Alcoy 1.999

Marsal Amenos, F. *Gestión de la producción y de la calidad en la hilatura de fibras largas*. Ed. Aitex. Alcoy 1.999

Morechi, G. *Maquinaria Uster*. Bérghamo

Naik, A. *Hilatura Técnicas actuales*. Ed. U.P.C. Terrassa 1.991

Palma Morón, F. *Operaciones fundamentales en la hilatura de fibras textiles*. Ed. Hespérides. Salamanca 1.994

Pey Cuñat, A. *Hilatura del algodón*. Ed. U.P.C. Terrassa 1987

### *Revistas*

Textile Horizons

International Textile Bulletin

L'Industrie Textil

Revista de la Industria Textil

Técnica Textil Internacional

---

## AMPLIACIÓN DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

---

Asignatura optativa de 2º curso de Textil. 6 créditos  
Profesor: Antonio Fernández-Espina García

### OBJETIVOS

Manejo y utilización de programas de D.A.O. como aplicación en la confección de Proyectos técnicos, de edificación, industrias e instalaciones en estas.

Enseñar al alumno que plasme de forma gráfica, aquellos trabajos y resultados obtenidos con los conocimientos de otras asignaturas y que requieren un Dibujo técnico, una representación Normalizada, o una simbología.

Se pretende que el alumno utilice correctamente los medios informáticos actuales, en trabajos reales del campo profesional, en el ámbito de sus competencias académicas.

Conexión con asignaturas de otros departamentos: Estructuras, Instalaciones, Topografía, etc.

### PROGRAMA

- Diseño de una planta industrial.
- Planos de distribución y cotas.
- Planos de instalaciones de agua y calefacción. Perspectivas.
- Planos de cimentación y saneamientos. Detalles de montaje y constructivos.
- Dibujo de alzados y secciones. Detalles constructivos de cubiertas.
- Planos de instalaciones eléctricas para edificaciones e industrias. Esquemas unifilares.
- Planos de taller con detalles constructivos.
- Planos de montaje estructuras metálicas. Detalles.
- Trabajos topográficos: replanteo de polígonos industriales, perfiles longitudinales líneas de A.T., perfiles transversales, desmontes y terraplenes.

### PLAN DE TRABAJO

- Clases de teoría 2 horas en el 1º cuatrimestre y 2 horas prácticas en el 1º cuatrimestre.
- Se realizaran trabajos prácticos en grupos de 2 alumnos por grupo.

### EVALUACIÓN

- Evaluación continua de los trabajos propuestos durante el curso.
- Examen final con ejercicios de aplicación.

### BIBLIOGRAFIA

AUTOCAD 2.000 Editorial MC. GAW HILL

Descubre AUTOCAD Autor: Dix Riley Editorial MC. GRAW HILL

Urbicad 2.000

---

**INGENIERIA TÉRMICA**

---

Asignatura obligatoria de 2º curso de Mecánica. 9 créditos  
Profesor: Juan-Ramón Muñoz Rico.

**PROGRAMA**

1. Introducción, objetivos y conceptos fundamentales. Unidades.
2. El Primer Principio de la Termodinámica.
3. Propiedades Termodinámicas.
4. El Primer Principio de la Termodinámica para volúmenes de control.
5. El Segundo Principio de la Termodinámica.
6. Entropía.
7. Análisis exergético: introducción a la Termoeconomía.
8. Ciclos de potencia con vapor.
9. Ciclos de potencia con gas.
10. Sistemas de refrigeración y bomba de calor.
11. Introducción a la climatización.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Agüera, J. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4. *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos*. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2. *Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas*. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.
- Aguilár, J. *Curso de Termodinámica*. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.
- Arco, L. *Termotecnia*. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.
- Arias-Paz, M. *Manual de Automóviles*. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.
- Arjarov, A. Marfénina, I. y Mikulin, E. *Sistemas Criogénicos*. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.
- Atkins, P. *Química General*. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.
- Çengel, Y. y Boles, M. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X. *Solutions Manual to Accompany Thermodynamics*. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Cohen, H., Rogers, G. y Saravanamutoo, H. *Teoría de las turbinas de gas*. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.
- De Andrés, J., Aroca, S. y García, M. *Termotecnia*. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.
- Giacosa, D. *Motores endotérmicos*. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.
- Holman, J. *Transferencia de calor*. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.
- Jones, J. y Dugan, R. *Ingeniería Termodinámica*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8. *Solutions Manual. Engineering Thermodynamics*. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.
- Jovaj, M. *Motores de Automóvil*. Ed. Mir (Moscú), 1982.

- Kirillin, V., Síchev, V. y Scheindlin, A. *Termodinámica Técnica*.
- Levenspiel, O. *Fundamentos de Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.
- Lorenzo, J. Los G. L. P. *Los Gases Licuados del Petróleo*. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.
- Martínez, I. *Termodinámica Básica y Aplicada*. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.
- Mataix, C. *Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1. Turbomáquinas Térmicas. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.
- Mills, A. *Transferencia de calor*. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.
- Morán, M. y Shapiro, H. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Muñoz, J. *Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio*. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9. *Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993. *Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas*. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.
- Muñoz, M. y Payri, F. *Motores de Combustión Interna Alternativos*. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.
- Pitts, D. y Sissom, L. *Transferencia de Calor*. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.
- Requejo, I., Lapuerta, M., Peidro, J. y Royo, R. *Problemas de Motores Térmicos*. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.
- Sala, J. *Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.
- Segura, J. *Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.
- Segura, J. y Rodríguez, J. *Problemas de Termodinámica Técnica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.
- Tipler, P. *Física*. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.
- Villares, M. *Cogeneración*. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.
- Wark K. *Termodinámica*. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.
- Wark, K. y Richard, D. *Termodinámica*. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

---

## MÉTODOS MATEMÁTICOS

---

Asignatura optativa de 2º curso Textil. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesora: Ana Belén Cabello Pardos (Teoría y problemas)

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones que aparecen en los problemas de ingeniería y, en general, de las ciencias aplicadas.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar las técnicas diferenciales (ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales) adecuadas a los problemas planteados, con especial énfasis en los métodos numéricos que aparecen en numerosas situaciones.

## PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías).

Al finalizar el período académico se realizará un único examen, con el formato expuesto en el apartado correspondiente a la evaluación, en la fecha fijada por el calendario de exámenes aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.

## EVALUACIÓN

El examen final constará de contenidos teóricos (40%) y prácticos (60%). Los exámenes miden la consecución de los objetivos propuestos.

## CONTENIDOS

1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Técnicas exactas de integración. Diversos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones.

2.- Transformada de Laplace. Propiedades. Transformada inversa. Manejo de Tablas. Aplicación a la integración de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Otras aplicaciones de la Transformada de Laplace.

3.- Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta y Adams-Bashforth. Métodos de predicción-corrección.

4.- Teoría de campos vectoriales. Reducción a forma canónica de un campo vectorial diferenciable. Aplicación a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alonso Izquierdo, A.; Diaz Len, R.; Martín del Rey, A. y Nieto Isidro, S. *Problemas de exámenes 1994-1998*. Editorial Revide.

Kiseliiov, K. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Editorial Mir.

Rodríguez Sánchez, G. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Editorial Clagsa.

Spiegel, M.R. *Transformada de Laplace*. Editorial McGraw-Hill. Colección Schaum.

---

## PROGRAMACIÓN VISUAL

---

Asignatura Optativa de 2º curso. Textil. 6 créditos.

Profesora: M<sup>a</sup> Araceli Sánchez Sánchez

## OBJETIVOS

Introducir al alumno en la programación visual. Empleando para ello el lenguaje Visual Basic ya que nos permite programar de forma fácil en un entorno Windows. Se desarrollarán programas capaces de funcionar en Windows NT como Windows 98/2000. El alumno aprenderá a crear aplicaciones MDI, con soporte OLE, multimedia, de acceso a bases de datos, etc.

## PLAN DE TRABAJO

Las clases se estructuran en teóricas y prácticas, estas últimas se desarrollarán en grupos de como máximo 50 alumnos, impartándose en el aula de Informática.

En las clases teóricas el alumno adquirirá los conceptos básicos del lenguaje.

En las clases prácticas el alumno dispondrá de un conjunto de problemas que deberá resolver.

## FORMA DE EVALUACIÓN

Un único examen de carácter escrito en el que se plantearán cuestiones referidas tanto al temario teórico como a los conocimientos impartidos en las clases prácticas. Este examen proporcionará una "nota teórica", que supondrá el 70% de la nota final.

Los alumnos deberán entregar un máximo de 5 programas que tienen carácter obligatorio. Dichos programas se podrán realizar en grupos de dos alumnos como máximo y deberán ser expuestos de forma individualizada por cada alumno. Tras la defensa de los programas el alumno obtiene la "nota práctica" que supondrá el 30% de la nota final.

La nota final del alumno se obtendrá mediante la suma de la nota teórica y la nota práctica.

## PROGRAMA DESARROLLADO

TEMA 1. Introducción. 1.1.- Conceptos generales. 1.2.- Programación Orientada a Eventos. 1.3.- Modos de Diseño y de Ejecución. 1.4.- Controles y Propiedades. 1.5.- Ejemplos introductorios.

TEMA 2. Entorno de programación Visual Basic 6.0. 2.1.- Barras de menú y de Herramientas. 2.2.- Formularios y Módulos. 2.3.- Ventana de Proyecto y ventana de Propiedades. 2.4.- Utilización del Depurador. 2.5.- Utilización de la Ayuda de Visual Basic.

TEMA 3. Operadores, expresiones y sentencias. 3.1.- Variables char, int, long, float y double. Variables locales y globales. 3.2.- Operadores aritméticos, de asignación e incrementales. 3.3.- Operadores relacionales y lógicos. 3.4.- Expresiones aritméticas, lógicas y generales. 3.5.- Sentencia If ... End, If ... Else ... End y Select Case. 3.6.- Sentencias For ... Next, Do ... Loop y While ... Wend.

TEMA 4. Controles más comunes. 4.1.- Etiquetas (labels). 4.2.- Botones. 4.3.- Barras de desplazamiento. 4.4.- Cajas de texto. 4.5.- Listas. 4.6.- Controles combinados. 4.7.- Controles relacionados con ficheros. 4.8.- Control Timer.

TEMA 5. Menús y controles gráficos. 5.1.- Capacidades de los menús. 5.2.- Editor de menús. 5.3.- Controles gráficos: Line, Shape, Image y Picture Box. 5.4.- Métodos gráficos: Print, Pset, Line y Circle. 5.5.- Sistemas de coordenadas: método Scale. 5.6.- Eventos y propiedades relacionadas con los gráficos.

TEMA 6. Funciones y Procedimientos. 6.1.- Definición y llamada de una función. 6.2.- Definición y llamada de un procedimiento. 6.3.- Paso de argumentos por valor y por referencia. 6.4.- Funciones recursivas. 6.5.- Arrays estáticos y dinámicos. 6.6.- Estructuras.

TEMA 7. Capacidades adicionales. 7.1.- Cajas de diálogo InputBox y MsgBox. 7.2.- Método Print. 7.3.- Controles FileList, DirList y DriveList. 7.4.- Acceso a ficheros de modo secuencial y aleatorio. 7.5.- Formularios Múltiples (MDI). 7.6.- Common Control.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Charte, Francisco. *Programación en Visual Basic 6*. Anaya Multimedia

Halvorson, Michael. *Aprenda Visual Basic Ya 6.0*. McGraw-Hill.

Cornell, Gary. *Visual Basic 6.0*. Manual de Referencia. McGraw-Hill

Joyanes, L. *Microsoft Visual Basic 6.0*. Iniciación y Referencia. McGraw-Hill

---

## ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

---

Asignatura Troncal de 3º Curso. Textil. 6 Créditos.

Profesor: Cristino Bueno Libiano

### OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Administración de Empresas, insinuando especialmente en las áreas funcionales de la organización empresarial (Producción, Finanzas y Marketing).

### PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo especial referencia a casos reales concretos.

### EVALUACION

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a una serie de cuestiones teóricas y a algún problema de tipo práctico (técnicas de Evaluación de Proyectos de Inversión, construcción e interpretación del Balance de Situación y de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la empresa, técnicas de Planificación y Programación de Proyectos, etc.)

### CONTENIDOS

#### 1ª PARTE: ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EMPRESA Y EL EMPRESARIO

TEMA 1: La Empresa: La empresa como realidad. Las funciones de la empresa en la economía de mercado. Elementos de la empresa. Los subsistemas de la empresa (enfoque funcional). Rasgos principales de la empresa.

TEMA 2: Evolución del Concepto de Empresario: El empresario como capitalista. Empresario como hombre de negocios. Empresario como cuarto factor de producción. Empresario como el que asume el riesgo. Empresario como innovador. Empresario como decisor. Empresario como líder. Empresario como tecnoestructura.

TEMA 3: Clases de Empresas: Criterios económicos de clasificación empresarial. Criterios jurídicos de clasificación empresarial (personas físicas y personas jurídicas). Criterios organizativos de clasificación empresarial. La empresa pública. Anexo: aspectos esenciales de la Sociedad Anónima (contenido de los estatutos, la Junta General, los órganos de administración).

## 2ª PARTE: LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA

TEMA 4: La Estructura de Propiedad y Organizativa de la Empresa: Grupos de propiedad. Estructura del grupo empresarial (el Holding y la Corporación). Principios Organizativos (de diseño vertical, horizontal y de diseño del equilibrio interno). Estructuras organizativas (simples y operativas).

TEMA 5: La Dirección de Recursos Humanos: Una introducción (F.Taylor frente a E.Mayo). Comportamiento y motivación. Previsión y análisis de puestos de trabajo. Reclutamiento y selección. Socialización y formación. Evaluación y compensación. La carrera profesional.

## 3ª PARTE: LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

TEMA 6: El área productiva de la empresa: Concepto y componentes. Planteamiento actual. Tipos de sistemas productivos (por proyecto, artesanal, por lotes, en serie, continua, Justo a Tiempo). Las tecnologías de la información.

TEMA 7: El Diseño de las Instalaciones Productivas: La capacidad de la fábrica. La dimensión de la fábrica. La localización de la fábrica. Distribución en planta. El factor humano en el proceso productivo.

TEMA 8: La Planificación de la Producción: Concepto, fases y niveles de planificación. La gráfica de Gantt. El método PERT (grafo, camino crítico y holguras). El PERT-Tiempo con incertidumbre. El PERT-Coste. El PERT-Recursos.

TEMA 9: El Control de la Producción: La eficiencia del sistema de producción. El sistema de mantenimiento. La productividad (surplus, productividad a medio y largo plazo). Análisis de costes (fijos y variables, óptimo y mínimo de explotación, otros costes, full-costing, direct-costing y ABC, punto muerto, apalancamiento operativo). La calidad. Gestión de la calidad. Los costes de la calidad. El Control de Calidad.

TEMA 10: Control de Inventarios: Determinación del nivel de inventario. La evolución temporal del inventario. El inventario de materias primas. Volumen óptimo de pedido. Inventarios intermedios y finales. Lote óptimo de fabricación. Modelos estocásticos. Gestión selectiva de inventarios.

## 4ª PARTE: LA FUNCIÓN DE FINANZAS:

TEMA 11: Las Decisiones de Inversión: Tipo de interés, capitalización y descuento. Evaluación de proyectos de inversión. Selección de proyectos de inversión (Pay-Back, VAN, TIR y cruz de Fisher).

TEMA 12: Las Decisiones de Financiación: El coste de capital de la empresa. La autofinanciación. Las aportaciones de capital. La financiación ajena.

## 5ª PARTE: LA FUNCIÓN DE MARKETING:

TEMA 13: La Actividad de Marketing: La empresa y el marketing (marketing estratégico y operativo). El sistema de información de marketing (SIM). La investigación de mercados. Segmentación de mercados. La demanda del mercado.

TEMA 14: Las Decisiones de Marketing: El producto (atributos y ciclo de vida). El precio (métodos de fijación y estrategias). El canal de distribución (tipos, selección y dirección y distribución física). La comunicación comercial (publicidad, promoción, relaciones públicas y fuerza de ventas).

## BIBLIOGRAFIA

## GENERAL:

- Aguirre Sadaba, A.: *Fundamentos de Economía y Administración de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- Bueno Campos, E.: *Curso Básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización*, Pirámide, Madrid, 1993.
- Bueno Campos, E.; Roche, I. y Durán Herrera, J.J.: *Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales*, Pirámide, Madrid, última edición.
- Cuervo García, A.: *Introducción a la Administración de Empresas*, Cívitas, Madrid, 1996.
- Suárez Suárez, A.: *Curso de Introducción a la Economía de la Empresa*, Pirámide. Madrid, 1991.

## PRODUCCIÓN, FINANZAS Y MARKETING:

- Adam, E. y Ebert, Jr.: *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México, 1991.
- Chase, R. y Aquilano, N.: *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*, Irwin, Madrid, 1995.
- Domínguez Machuca, J.; Álvarez Gil, M.; García González, S.; Domínguez Machuca, y Ruiz Jiménez, A.: *Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid., 1995.
- Domínguez Machuca, J.; Álvarez Gil, M.; García González, S.; Domínguez Machuca, M. y Ruiz Jiménez, A.: *Dirección de Operaciones: Aspectos Operativos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid., 1995.
- Fernández Sánchez, E.: *Dirección de la Producción I: Fundamentos Estratégicos*, Cívitas, Madrid, 1993.
- Fernández Sánchez, E. Y Vázquez Ordás, C.: *Dirección de la Producción II: Métodos Operativos*, Cívitas, Madrid, 1994.
- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*, Prentice Hall, México, 1995.
- Ochoa Laburu, C. y Arana Pérez, P.: *Gestión de la Producción*, Editorial Donostiarra, San Sebastián, 1996.
- Suárez Suárez, A.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*, Pirámide, Madrid., 1996.

## PRÁCTICAS:

- Castillo Clavero, A.; Martín Rojo, I.; Moreno Lorente, F.; Ruíz Molina, A. y Tous Zamora, D.: *Prácticas de Gestión de Empresas*, Pirámide, Madrid, 1992.
- Domínguez Machuca, J.; Durban Oliva, S. y Martín Armario, E.: *El Subsistema Productivo de la Empresa*, Pirámide, Madrid, 1987.
- Díaz de Castro, J.; Redondo, C.: *Administración de Empresas. Libro de Actividades, Casos, Cuestiones y Lecturas*, Pirámide, Madrid, 1996.
- García del Junco, J. y Casanueva Rocha, C. (1999): *Gestión de Empresas. Enfoques y técnicas en la práctica*, Pirámide, Madrid.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Instrumentos de Decisión, Financiación y Producción*, Pirámide, Madrid, 1989.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada. Selección de Inversiones y Marketing*, Pirámide, Madrid, 1990.
- Pérez Goróstegui, E.: *Economía de la Empresa Aplicada*, Pirámide, Madrid, 1991.

## LECTURAS:

- Goldratt, E y Cox, J.: *La Meta: Un Proceso de Mejora Continua*, Díaz de Santos, Madrid.

Womack, J.; Jones, D. y Roos, D.: *La Máquina que cambió el Mundo*, McGraw-Hill, Madrid, 1992.

---

## OFICINA TÉCNICA

---

Asignatura Troncal de 3º Curso. Textil. 6 Créditos.  
Profesor: Gonzalo Dávila Rodríguez

### OBJETIVOS

Enseñanza de los procedimientos para la realización de Proyectos Técnicos, de edificaciones, industrias, instalaciones.

Lograr que el alumno utilice los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera, tanto comunes como específicas, haciendo especial incidencia en el Dibujo, la Normalización, la Reglamentación nacional y europea.

Enseñar a realizar la coordinación entre los agentes que intervienen en la realización de una obra, instalación, producto fabricado.

Realización de informes y Proyectos Técnicos, análisis de procesos de fabricación.

### PROGRAMA

Preparación y realización de informes Técnicos. Normas, Códigos, Reglamentos, Especificación, Normalización; Estudio por especialidades. Diagrama de Bloques. Proyecto. Anteproyecto. Memoria. Cálculos. Anejos a la memoria. Planos. Pliegos de Condiciones. Mediciones y Presupuestos. Estudio Económico. Viabilidad Técnica y Económica. Tramitación de Proyectos. La Dirección de la Obra. Organización y control de la ejecución de la obra (NTE). Los Contratos del Estado. Diagramas de Bloques. Proceso de Movimientos. Diagramas de proceso. Diagramas de Flujo. Estudios de implantación. Mantenimiento industrial. Manutención. Evaluación de Proyectos. Dirección de Proyectos. Peritaciones. Lanzamiento de pedidos.

### PLAN DE TRABAJO

Clases de teoría: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre. Clases prácticas: 2 horas semanales 2º Cuatrimestre.

Se realizarán trabajos consistentes en: Realizar dibujos y diseños. Informes, un proyecto propuesto por el profesor asignado a un grupo de trabajo de un máximo de 4 alumnos. Un proyecto propuesto por el alumno.

### EVALUACIÓN

Evaluación continua. Control de la marcha de los trabajos que se evaluarán con la aceptación o rechazo del trabajo. Evaluación de conocimientos de los reglamentos. Examen final de teoría y práctica. Para aprobar ser preciso aprobar todas y cada una de las partes.

## BIBLIOGRAFÍA

López Poza: *Oficina Técnica I y II*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.  
Abacens y Lasheras.: *Organización del trabajo*. Ed. Donostiarra.  
De Heredia, D.: *Arquitectura y Urbanismo industrial*. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.  
Lucas Ortueta: *Métodos y Organización industrial*. Ed. Index.  
*Introducción al Estudio y Métodos y Técnicas*. Ed. O.I.T.

## REGLAMENTOS

Todas las especialidades:

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas.

Reglamento de Policía y Espectáculos Públicos.

Reglamento de Protección contra incendios.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Reglamento de Seguridad e Higiene.

Legislación Ambiental.

Las Ordenanzas Municipales.

Normas de Urbanísticas.

Ley de contratos del Estado.

Eléctricos y Electrónicos:

Reglamento de alta tensión.

Reglamento de Estaciones de transformación.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas.

Reglamento de Acometidas Eléctricas.

Mecánicos y textiles:

Reglamento de Aparatos Elevadores.

Reglamento de Recipientes a presión.

Reglamento de Combustibles: sólidos, líquidos, gas EH-92 (sólo mecánicos)

Normas básicas de la edificación (sólo mecánicos).

---

## OPERACIONES BÁSICAS DE CONFECCIÓN INDUSTRIAL

---

Asignatura Troncal de 3<sup>er</sup> Curso. Textil. 7,5 créditos. (4.5 teóricos + 3 prácticos)

Profesora: Belén Esteban Hernández

## PROGRAMA

La Industria de la confección:

– Organigrama tipo.

– Departamentos.

– Funciones.

Procesos y sistemas de fabricación.

– Desarrollo del producto.

- Medidas, tallas y tablas de medidas.
  - Diseño y creación.
  - Patronaje, escalados y marcadas.
  - Estudio de prototipos.
- Procesos industriales de confección.
- Corte.
  - Confección.
  - Acabados.

## OBJETIVOS

El objetivo fundamental de esta asignatura, es que el alumno adquiera unos conocimientos básicos sobre la estructura y organización de la industria de la confección, así como de los procesos y técnicas aplicadas a estos.

## ORGANIZACIÓN

Los temas teóricos se impartirán mediante la exposición por parte del profesor, con los medios didácticos más adecuados en cada caso y en función del programa.

Se complementaran estos temas con la práctica de diversos supuestos, que tendrán que planificar, resolver o completar los alumnos.

Un apoyo indispensable par el desarrollo de esta asignatura es la utilización de catálogos, revistas, folletos informativos, videos, tablas, fichas, programas informáticos y material de taller como prendas, componente, muestras de costuras, etc

## EVALUACIÓN

Se realizará mediante un examen escrito, que constara de dos parte una e cuestiones teóricas y otra de ejercicios prácticos.

Se tendrán en cuenta los ejercicios o supuestos prácticos realizados por los alumnos en clase o aquellos trabajos propuestos por el profesor en función de los temas del programa.

## BIBLIOGRAFÍA

*Confección Industrial. Aspectos tecnológicos del proceso.* Euetit, Capdevilla X  
*Tecnología Textil y de la Confección. Costura-3.* Alba Alberto, Argote Ignacio, Barela Alberto y otros.

*Apuntes y artículos de confección industrial.* Euetit, CApdevilla X.

*Método de dessin figurine de mode.* Esmod. Guerre-Lavigne.Ç

*Bibliografía de diseño y moda* (referencias bibliográficas) Centro e promoción e diseño y moda. Madrid. 1990.

Revistas:

Confección Industrial

Al Bies

Pinker moda

---

## APRESTOS Y ACABADOS

---

Asignatura obligatoria de 3º curso de Textil. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)  
Profesor: Amancio Jesús Gil Velázquez.

### CONTENIDO

Estudio de los efectos de los aprestos y acabados.

### PROGRAMA ORDENADO POR UNIDADES TEMÁTICAS

- 1.- Sistemas de aplicación.
- 2.- Aprestos y acabados inarrugables.
- 3.- Aprestos y acabados inencogibles.
- 4.- Aprestos y acabados impermeables e hidrófugos.
- 5.- Aprestos y acabados antimancha. oleófugos.
- 6.- Aprestos y acabados ignífugos.
- 7.- Aprestos y acabados de tejidos inducidos.
- 8.- Aprestos y acabados antideslizante e indesmallable.
- 9.- Aprestos y acabados anticriptogámicos.
- 10.- Aprestos y acabados antipolillas.
- 11.- Aprestos y acabados abrillantados.
- 12.- Aprestos y acabados mateantes.
- 13.- Aprestos y acabados rígidos.
- 14.- Aprestos y acabados suavizantes.
- 15.- Aprestos y acabados tecnológicos.
- 16.- Aprestos y acabados en prenda confeccionada.
- 17.- Confeccionabilidad de los tejidos acabados.

---

## CONFECCIÓN INDUSTRIAL

---

Asignatura Obligatoria de 3er Curso. Textil. 7,5 créditos. (4.5 teóricos + 3 prácticos)  
Profesora: Belén Esteban Hernández

### PROGRAMA

Sistema de trabajo en confección Industrial.

- Cadenas
- Grupos
- Células.

Determinación del tiempo concedido.

- Cronometraje.
- Tiempos predeterminados.

División del trabajo

- Descomposición de prendas.
- Listas de fases.
- Equilibrados e implantación de puestos.
- Cálculos de producción.
- Control de calidad.

## OBJETIVOS

Adquirir unos conocimientos sobre los sistemas y organización del trabajo y calidad, así como los cálculos correspondientes para la industrialización, producción y comercialización de los productos confeccionados.

## ORGANIZACIÓN

Los temas teóricos se impartirán mediante la exposición por parte del profesor, con los medios didácticos más adecuados en cada caso y en función del programa.

Se complementaran estos temas con la práctica de diversos supuestos, que tendrán que planificar, resolver o completar los alumnos.

Un apoyo indispensable par el desarrollo de esta asignatura es la utilización de catálogos, revistas, folletos informativos, videos, tablas, fichas, programas informáticos y material de taller como prendas, componente, muestras de costuras, etc

## EVALUACIÓN

Se realizará mediante un examen escrito, que constara de dos parte una e cuestiones teóricas y otra de ejercicios prácticos.

Se tendrán en cuenta los ejercicios o supuestos prácticos realizados por los alumnos en clase o aquellos trabajos propuestos por el profesor en función de los temas del programa.

## BIBLIOGRAFÍA

*Confección Industrial. Aspectos tecnológicos del proceso.* Euetit, Capdevilla X  
*Tecnología Textil y de la Confección. Costura-3.* Alba Alberto, Argote Ignacio, Barela Alberto y otros.

*Estrategia de fabricación y equilibrados de operaciones.* Euetit, Capdevilla X.

*Apuntes y artículos de confección industrial.* Euetit, Capdevilla X.

*Control y gestión de la calidad en industrias de la confección.* Lius Iertel Bilá. A.I.T.A.

*L'organisation du travail et des fabrications.* A. Lauriol. Editions Vauclair.

Bibliografía de diseño y moda (referencias bibliográficas) Centro e promoción e diseño y moda. Madrid. 1990.

Revistas:

Confección Industrial

Al Bies

Pinker moda

---

## TINTORERÍA

---

Asignatura obligatoria 3º curso Textil. 7,5 créditos (4,5 teóricos +3 prácticos).

Profesor: Javier R. Sánchez Martín

### OBJETIVOS

Conocimiento de los fundamentos teóricos en que se basa el fenómeno tintóreo: etapas del proceso, parámetros que las controlan, sus interrelaciones, y los mecanismos de unión del colorante a la fibra. Conocimiento, clasificación y aplicaciones de la maquinaria utilizada en tintorería. Estudio de las diferentes familias de colorantes y sus procesos de aplicación a las fibras, solas o mezcladas con otras.

### PLAN DE TRABAJO

Docencia: Se llevará a cabo mediante lecciones teóricas, clases prácticas de problemas y de laboratorio, visitas a fábricas locales y/o de fuera de la ciudad, realización de trabajos académicos dirigidos sobre temas relacionados con la asignatura, etc. Se utilizarán para ello los soportes tanto audiovisuales como informáticos que el profesor considere adecuados para ayudar al alumno a comprender mejor la materia. Se facilitará así mismo la información bibliográfica necesaria para un mejor desarrollo del trabajo personal.

Evaluación: Se efectuarán los exámenes parciales y finales programados por el Centro. Además se tendrán muy en cuenta el desarrollo y los informes de las clases prácticas, que permiten un conocimiento más personalizado del trabajo del alumno. Asimismo, los trabajos, problemas y otras actividades que se realizaran a lo largo del curso.

### CONTENIDOS

El programa de la asignatura se ha estructurado por bloques temáticos, divididos a su vez en lecciones.

#### BLOQUE TEMÁTICO I.- FÍSICO-QUÍMICA DE LA TINTURA

Lección 1.- Aspectos generales sobre la físico-química de la tintura. Introducción. Teorías sobre tintura. La teoría físico-química. Estructura física y estructura química de las fibras. Las interacciones colorante-fibra.

Lección 2.- Equilibrio tintóreo. El estado de equilibrio: aspectos termodinámicos. Relación energía libre-constante de equilibrio. Isotermas de absorción: leyes de Nernst, Freundlich y Langmuir. Concepto físico-químico de afinidad de los colorantes. Influencia de los fenómenos eléctricos en el equilibrio tintóreo. Calor de tintura.

Lección 3.- Cinética tintórea I. Introducción. Leyes de Fick: coeficientes de difusión. Determinación del coeficiente de difusión. Variación del coeficiente de difusión con diversos parámetros (concentración, peso molecular, afinidad, electrolito, etc).

Lección 4.- Cinética tintórea II. Introducción. Velocidad de tintura. Determinación de la velocidad de tintura: ecuaciones cinéticas. Influencia de las condiciones tintóreas sobre la velocidad de tintura. Poder igualador de un colorante: 'strike' y migración. Compatibilidad de colorantes

## BLOQUE TEMÁTICO II.- MAQUINARIA DE TINTORERÍA

Lección 5.- Características generales de las máquinas de tintura. Características tintóreas. Clasificación tintórea. Evolución de la maquinaria de tintura: ahorro energético; tintura en baño corto; automatización de procesos.

Lección 6.- Maquinaria en los procesos por agotamiento y por impregnación. El autoclave: descripción general y clases. Tipos de portamaterias. Autoclaves para la tintura de plegadores de tejido. Maquinaria para la tintura de hilados en madeja. Maquinaria de tintura en cuerda. Maquinaria de tintura al ancho. Maquinaria para la tintura de prendas confeccionadas. La impregnación del colorante: el foulard de tintura. La fijación del colorante.

## BLOQUE TEMÁTICO III.- ESTUDIO DE LOS COLORANTES POR FAMILIAS Y SU APLICACIÓN A LAS FIBRAS

Lección 7.- Tintura con colorantes directos. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes directos. Fundamento de la tintura de fibras celulósicas con colorantes directos. Variables en el proceso de tintura. Clasificación tintórea de los colorantes. Clasificación de los procesos de tintura. Operaciones posteriores: mejora de solidez.

Lección 8.- Tintura con colorantes sulfurosos. Introducción. Constitución química y propiedades. Procedimientos de tintura sobre fibras celulósicas. Tratamientos posteriores. Colorantes sulfurosos solubles en agua: aplicación. Tinturas defectuosas.

Lección 9.- Tintura con colorantes tina. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes tina. Reducción de los colorantes tina: factores que influyen. Procedimientos de tintura: clasificación. Operaciones posteriores a la tintura. Tinturas defectuosas: causas y corrección.

Lección 10.- Tintura con colorantes indigoles. Constitución química y propiedades tintóreas de estos colorantes. Fundamento de la tintura. Clasificación tintórea. Procesos industriales de tintura.

Lección 11.- Tintura con colorantes reactivos (I). Aplicación a las fibras celulósicas. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes reactivos. Fundamento de la tintura de fibras celulósicas con colorantes reactivos. Etapas de tintura. Clasificación tintórea de los colorantes. Clasificación de los procesos de tintura. Tratamientos posteriores. La tintura de fibras de Lyocel.

Lección 12.- Tintura con colorantes reactivos (II). Aplicación a la lana. Introducción. Mecanismo de tintura de la lana con colorantes reactivos. Variables de tintura. Clasificación de los procesos de tintura. Desmontado de tinturas defectuosas.

Lección 13.- Tintura con colorantes ácidos (I): Aplicación a lana y seda. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes ácidos. Clasificación tintórea de los colorantes ácidos. Fundamento de la tintura de la lana. Variables de tintura. Procesos de tintura para lana. Un caso especial: la estampación Vigoureux de cintas de peinado. Tintura de la seda

Lección 14.- Tintura con colorantes ácidos (II): Aplicación a la poliamida. Características de las fibras poliamídicas. Clasificación tintórea de los colorantes ácidos para poliamida. Fundamento de la tintura de la poliamida con colorantes ácidos. Agentes auxiliares en la tintura. Tratamientos posteriores.

Lección 15.- Tintura con colorantes cromatables. Introducción. Constitución química y propiedades. Fundamento de la tintura de la lana. Métodos de tintura de lana por agotamiento. Tinturas defectuosas: sus causas y corrección. El problema de la sustitución de los colorantes al cromo: nuevos desarrollos.

Lección 16.- Tintura con colorantes premetalizados. Introducción. Constitución química. Clasificación. Propiedades de los colorantes premetalizados. Procesos de tintura de lana con pre-

metalizados 1:1. Procesos de tintura de lana con premetalizados 1:2. Procesos de tintura de poliamida con premetalizados 1:2.

Lección 17.- Tintura con colorantes dispersos. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes dispersos. Características tintóreas de las fibras de poliéster. Fundamento de la tintura del poliéster. Variables de tintura. Transportadores: constitución química, propiedades y efectos en la tintura. Clasificación tintórea de los colorantes dispersos. Procedimientos de tintura. Tratamientos posteriores. La tintura de poliéster en medio alcalino. Tintura del rayón acetato. Tintura de Poliamida y de fibras acrílicas.

Lección 18.- Tintura con colorantes catiónicos. Introducción. Constitución química y propiedades de los colorantes catiónicos. Estructura y clasificación de los colorantes catiónicos. Características tintóreas de las fibras acrílicas. Mecanismo de tintura. Variables de tintura. La compatibilidad de los colorantes catiónicos. Métodos de tintura.

#### BLOQUE TEMÁTICO IV.- TINTURA DE MEZCLAS DE FIBRAS

Lección 19.- Tintura de mezclas de poliéster/celulósicas y de otras mezclas de poliéster. Importancia y aplicaciones de la mezcla de PES/CEL. Selección y tipos de colorantes. Clasificación de procesos. Procesos utilizados. Tintura de otras mezclas de poliéster.

Lección 20.- Tintura de mezclas de lana y fibras sintéticas. La tintura de mezclas de lana/poliéster. La tintura de mezclas de lana/poliamida. La tintura de mezclas de lana/acrílica.

#### BLOQUE TEMÁTICO V.- OPTIMIZACIÓN Y NUEVOS DESARROLLOS

Lección 21.- Optimización de procesos tintóreos. Introducción. Metodología: a) Conocimiento del tipo de materia, b) Selección adecuada de los colorantes y formulación de la receta de tintura, c) Diseño correcto del ciclo de tintura.

Lección 22.- Nuevas tecnologías que afectan a la tintura de fibras Tintura con anhídrido carbónico supercrítico. La tintura con ultrasonidos. La tintura de microfibras y sus condicionantes. Los procesos enzimáticos y su influencia en la tintura. Tratamientos por plasma: Influencia en la tintura.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Cegarra, J. y otros.- *Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles*. E.T.S.I.I.T.; Tarrasa, 1981.
- Duff, D.G., and Sinclair, R.S., *Giles's Laboratory course in dyeing*, 4<sup>th</sup> ed., Society of Dyers and Colourists; Bradford, England, 1989.
- Freeman, H.M., *Manual de prevención de la contaminación industrial*, McGraw-Hill, México, 1998.
- Ingamells, W. *Colour for textiles: A User's Handbook*, Ed. Society of Dyers and Colourists, Bradford, U.K., 1993.
- Shore, J., *Blends dyeing*; Ed. Society of Dyers and Colourists, Bradford, U.K., 1998.
- Trotman, E.R., *Dyeing and chemical technology of textile fibres*; Ed. Ch. Griffin & Co. Ltd., 6<sup>th</sup>, Londres, U.K., 1984.
- Valdeparras, J.S. y Sánchez Martín J.R. *Problemas de tintorería*. Ed. Golden Química do Brasil Ltda., Sao Paulo, Brasil 2005.

---

## TISAJE

---

Asignatura obligatoria de 3º curso. Textil. 7,5 créditos  
Profesor: Juan Antonio Bejarano del Bosque

### OBJETIVOS

Conocimiento de todos los pasos a seguir para realizar un correcto análisis de un tejido, para una perfecta disposición de fabricación posterior.

Calcular los datos necesarios para disponer un tejido semejante a otro, variando el número del hilo, el ligamento o ambos a la vez..

Calcular los datos necesarios para disponer un tejido de igual peso que otro, variando el número del hilo.

Construir dadeos con diferentes disposiciones, hilos o ligamentos.

### PLAN DE TRABAJO

Sobre una muestra previamente analizada, se explican todos los cálculos teóricos necesarios para desarrollar el programa previsto y cumplir los objetivos. Una vez concluida la explicación teórica se pasa a la parte práctica consistente en el análisis, por parte de los alumnos, de diferentes muestras de tejidos.

### EVALUACIÓN

Consistirá en un examen práctico de análisis, sobre una muestra de tejido, debiendo ser complementado, dicho ejercicio, con la presentación de los diferentes trabajos realizados durante el curso.

### PROGRAMA

1.- Análisis de la muestra. Nombre del artículo. Clasificación del tejido. Derecho y revés. Urdimbre y trama. Fecha del análisis. Peso por metro cuadrado. Superficie de la muestra. Peso de la muestra. Ancho acabado. Peso por metro lineal. Densidades. Densidad de urdimbre. Densidad de trama. Ligamento. Disposición de urdimbre. Disposición de trama. Ligamento. Remetido. Repase de peine. Hilos por claro. Coeficiente de ligadura de urdimbre. Coeficiente de ligadura de trama. Hilos. Número del hilo o hilos de urdimbre. Número del hilo o hilos de trama. Materia. Contracciones. Contracción total de urdimbre. Contracción de urdimbre debida al ligamento. Contracción de urdimbre debida a los aprestos. Contracción total de trama. Contracción de trama debida al ligamento. Contracción de trama debida a los aprestos. Pérdida de peso en aprestos. Operaciones de apresto y acabado.

2.- Disposición de fabricación del tejido. Urdido. Nombra. Ancho del plegador (ancho telar). Número de fajas. Ancho de faja. Centrado de las listas de urdimbre. Preparación de la urdimbre. Densidad de mallas por cm y por lizo. Límite de densidad máxima. Peine. Límite de densidad máxima de peine. Tisaje. Densidad de trama. Peso teórico. Metros acabados, metros jerga y metros telar. Peso teórico acabado. Consumo de hilo. Consumo por metro urdido. Consumo por metro acabado. Coeficiente de densidad. De urdimbre. De trama. Total. Coeficiente de densidad máximo. De urdimbre. De trama. Total. Grado de tupidez. Composición del tejido. Disposición de fabricación.

3.- Tejidos semejantes. Relación entre la densidad y el número. Para conservar la tupidez. Para conservar el mismo peso. Cambio de ligamento, manteniendo la misma tupidez. Cambio de ligamento y de número de hilo, simultáneamente, manteniendo la misma tupidez. Construcción de dadeos.

4.- Tejidos elásticos. Construcción de tejidos elásticos. Elásticos por urdimbre. Elásticos por trama. Bi-elásticos. Hilos elásticos. Tejidos elásticos. Tintura y acabado. Evaluación y ensayo.

## BIBLIOGRAFIA

- Galceran Escobet, V. *Tecnología del tejido*. Tomo primero: Teoría de tejidos. Tarrasa 1960  
Galceran Escobet, V. *Tecnología del tejido*. Tomo segundo: Análisis de tejidos y técnica de su fabricación. Tarrasa 1961.  
Blanxart, D. *Formulario de Teoría de tejidos*. 1956  
Blanxart, D. *Cálculos y problemas textiles*. 1959  
Blanxart, D. *La Industria textil*. 1964  
*Técnica de la Industria Textil*, tejeduría. Multimedia editada por el Gremio de Fabricantes de Sabadell.  
Revista de la industria textil. Revitextil. S.L.

---

## GESTION DE HILATURAS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. Textil. 6 Créditos  
Profesor: Juan Pedro Sánchez García

## OBJETIVOS

Profundizar en el estudio y cálculo de los distintos procesos de hilatura a través de diferentes supuestos teóricos y prácticos. Conocimiento de las técnicas de control de calidad, técnicas de control de producción y tecnología de los ensimajes. Realización de trabajos sobre organización industrial.

## PLAN DE TRABAJO

Para obtener dichos objetivos se desarrollarán los diferentes temas durante las clases teóricas, que se complementarán con las clases prácticas, seminarios, monografías y visitas a diferentes hilaturas.

## EVALUACION

Se realizará un examen final en la fecha que determine la comisión de docencia del centro. El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas sobre los temas desarrollados.

## CONTENIDOS

TEMA I. Hilabilidad. Analogía y diferencias entre los distintos procesos de hilatura. Coeficientes de hilabilidad.

TEMA II. Productos auxiliares en hilatura. Ensimajes. Conceptos físico-químicos. Objetivo de los ensimajes. Criterios básicos para la aplicación de productos auxiliares en hilatura.

TEMA III. Proceso general de la hilatura de la lana, fibras químicas de corte lanero y sus mezclas por el procedimiento del estambre. Generalidades sobre los procesos de estambre: sistema Continental y sistema Bradford. Apertura, limpieza y mezcla. Peinado. Preparación. Hilatura. Procesos. Organización y estudio económico. Control de calidad.

TEMA IV. Hilatura de la lana y sus mezclas con fibras químicas por el proceso de semiestambre. Generalidades sobre el proceso de semiestambre: características y aplicaciones. Apertura, limpieza y mezcla. Cardado. Hilatura. Hilos H.B. Procesos. Organización y estudio económico. Control de calidad.

TEMA V. Proceso general para la hilatura de lana cardada y sus mezclas. Generalidades sobre el proceso de lana cardada: características, tipos de fibras y aplicaciones. Preparación y mezcla. Cardado. Hilatura en continua de anillos. Hilatura en selfactina. Procesos. Control de calidad.

TEMAVI. Proceso general para la hilatura del algodón y sus mezclas. Evolución de la industria algodonera. Esquema general de los distintos procesos posibles en hilatura de algodón. Líneas de apertura. Cardado. Preparación en grueso. Peinado. Preparación en fino. Hilatura. Bobinado. Reunido y retorcido. Operaciones de acabado. Procesos. Organización y estudio económico. Control de calidad. Algodón hidrófilo.

TEMA VII. Procesos generales para la hilatura de otras fibras. Hilatura del lino. Hilatura del ramio. Hilatura del yute. Hilatura del formio. Hilatura de la seda.

## BIBLIOGRAFIA

### *Libros:*

- Barella A. *El estado del arte de las técnicas CAD/CAQ/CAM en las ramas de Hilatura y Tejeduría de la industria textil*. Ministerio de Industria y Energía. Barcelona 1987.
- Barella A. *Control de calidad en la hilatura de lana*. Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (sección Textil). Tarrasa 1961
- Lopez Amo F. *Publicaciones*. Tarrasa 1985
- Marsal Amenos F. *Gestión de la producción y de la calidad en la hilatura de fibras cortas*. Ed. Aitex. Alcoy 1.999
- Marsal Amenos F. *Gestión de la producción y de la calidad en la hilatura de fibras largas*. Ed. Aitex. 1.999
- Mauri L. *Una aportación a la tecnología del ensimaje*. Ed. Revitextil. 1.997
- Naik, A. *Hilatura. Técnicas actuales*. Ed. U.P.C. Tarrasa 1.995
- PEY Cuñat A. *Hilatura del algodón*. Ed. U.P.C. Tarrasa 1.987
- O.I.T. *Introducción al estudio del trabajo*. Organización Internacional del Trabajo. Suiza 1.980
- O.N.U.D.I. *Control de calidad en la industria textil*. Tomos 1 y 2. A.I.T.A. Barcelona 1.972

### *Revistas:*

- Boletín técnico del punto
- Revista de la industria textil
- Técnica textil internacional
- Internacional Textil Bulletin
- Textile Horizons
- L'Industrie textil

---

## GESTIÓN DE TEJEDURÍAS

---

Asignatura optativa de 3º curso. Textil. 6 créditos  
Profesor: Juan Antonio Bejarano del Bosque

### OBJETIVOS

Obtener conocimientos complementarios sobre el análisis de tejidos, como la realización de muestrarios y su desarrollo.

Saber calcular el escandallo de un tejido y diseñar la fabricación del mismo.

Conocimiento de la maquinaria necesaria para la fabricación de un tejido de calada.

Saber la forma de realizar los distintos controles de calidad a lo largo de la fabricación de un tejido.

### PLAN DE TRABAJO

Explicación de toda la parte teórica comprendida en el programa, complementándose con visitas asiduas a fábricas para su mejor comprensión.

### EVALUACIÓN

Consistirá en un ejercicio práctico a realizar por el alumno antes de la finalización de dicha asignatura.

### PROGRAMA

1.- Muestrario de tejidos. Desarrollo de un muestrario. Presentación de un muestrario. Filosofía de un muestrario. Partes de un muestrario. Confección de un muestrario. Dadeos. Bandejas. Tipo de calidad. Colecciones, referencias y series.

2.- Escandallo de un tejido. Tarifas. Urdido. Preparación. Tejido. Otras tarifas. Materias. Hilatura de carda. Hilatura de estambre. Tinte de hilo. Aprestos y acabados. Tablas salariales.

3.- Cálculo de fabricación. Metros urdidos. Consumo de hilo. Escandallos. Escandallo de hilo. Escandallo del tejido. Urdido. Preparación. Tisaje. Zurcido. Acabados. Coste total. Coste industrial. Gastos generales. Beneficios. Precio de venta.

4.- Rendimientos de maquinaria. Producción y rendimiento de urdidor. Tiempo teórico. Tiempo perdido. Tiempo total. Rendimiento. Tiempo real de producción. Cálculo de la maquinaria necesaria. Producción y rendimiento del telar. Tiempo teórico. Tiempo perdido. Tiempo total. Rendimiento. Cálculo de la maquinaria necesaria.

5.- Maquinaria. Tipos y características. Urdidores. Preparación. Máquina de anudar. Máquina de reparar mallas. Máquina de reparar peines. Máquina de poner laminillas. Enconadoras o bobinadoras. Telares.

6.- Control de calidad en una sección de tisaje. Control en el urdido. Control en la preparación. Control en el tisaje. Al comenzar el tisaje. Durante el tisaje. Después del tisaje. Control de defectos en el tejido. Clasificación de los defectos de un tejido. Defectos debido al hilo. Defectos debido al tejido. Defectos producidos en operaciones posteriores al tisaje.

## BIBLIOGRAFIA

- Galceran Escobet, V. *Tecnología del tejido*. Tomo primero: Teoría de tejidos. Tarrasa 1960
- Galceran Escobet, V. *Tecnología del tejido*. Tomo segundo: Análisis de tejidos y técnica de su fabricación. Tarrasa 1961.
- Blanxart, D. *Formulario de Teoría de tejidos*. 1956
- Blanxart, D. *Cálculos y problemas textiles*. 1959
- Blanxart, D. *La Industria textil*. 1964
- Barella A. *Control de calidad en la industria textil*. Tomo I. 1972
- Barella A. *Control de calidad en la industria textil*. Tomo II. 1972
- Murphy, T. Norris, K.P. and Tippet, L.H.C. *Métodos estadísticos en la tecnología textil*. 1963
- Técnica de la Industria Textil, tejeduría*. Multimedia editada por el Gremio de Fabricantes de Sabadell.
- Revista de la industria textil. Revitextil. S.L.
- Revista Técnica textil Internacional. Ediciones técnicas Especializadas.

---

## QUÍMICA DEL AGUA

---

Asignatura optativa, 3º Curso. Textil. 6 Créditos.  
Profesora: Isabel Navarro Sánchez

## OBJETIVOS

- Conocer las características de las aguas de abastecimiento y aguas residuales de la Industria Textil.
- Conocer las principales determinaciones analíticas para el reconocimiento de impurezas tanto en aguas de abastecimiento, como en aguas residuales.
- Estudiar las técnicas de rectificación y depuración más importantes y aplicables a aguas textiles.

## PLAN DE TRABAJO

Los objetivos planteados se llevan a cabo en las clases teóricas y prácticas, además de la asistencia individualizada en tutorías como complemento a las clases, para resolver dudas.

En las clases teóricas se desarrollará el contenido del programa. En ocasiones serán los alumnos quienes exponen los distintos temas, con la ayuda e intervención oportuna del profesor para aclarar determinados aspectos o conceptos.

Las clases prácticas: Siempre que se disponga de los reactivos e instrumental específico para análisis de aguas, los alumnos efectuarán en el laboratorio las pruebas concretas. En caso de no disponer de todo lo necesario para efectuar el ensayo, dicha prueba se estudiará con todo detalle sobre la pizarra.

También se practicará en el manejo de material bibliográfico para buscar y ampliar información sobre los diversos temas.

## EVALUACION

La calificación final del alumno se hará en función del trabajo que haya realizado durante el tiempo en que dura esta asignatura; se tendrá en cuenta el interés manifestado, la asistencia a clase; unido todo con el resultado de un examen global que se realizará para comprobar el grado de asimilación adquirido en esta asignatura.

## PROGRAMA

1. - El agua.
2. - Condiciones técnicas que deben cumplir las aguas para su aplicación en la industria Químico-Textil.
3. - Determinaciones analíticas
4. - Aguas residuales.
5. - Aguas residuales textiles
6. - Tratamiento de aguas para la industria. Desendurecimiento
7. - La Depuración
8. - Pretratamientos, Homogeneización y Corrección de pH
9. - Sedimentación
10. - Filtración y flotación
11. - Procesos biológicos
12. - Coagulación-floculación.
13. - Tratamientos de oxidación-desinfección.
14. - Tratamientos de afino: carbón activo; membranas.
15. - Línea de fangos.

## BIBLIOGRAFIA

- J. Catalán La Fuente. *Química del agua*. (1990). Ed. Blume, Madrid.
- Degrémont. *Manual Técnico del Agua*. (1979). Dilbao.
- J.M. Ferrero. *Depuración biológica de las aguas*. (1974). Ed. Alhambra, Madrid.
- J.B. Puig. *El Agua en la Industria Textil*. (1948). Ed. Montesó, Barcelona.
- TG. Rivas Mijares. *Tratamiento de aguas residuales*. (1978). Ed. Vega, Madrid.
- J. Rodier. *Análisis de las aguas*. (1981). Ed. Omega, Madrid.
- APJA-AWWA-WPCF. *Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales*.- (1992). Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Química Ambiental*. (1999). Ed. Reverté, S.A

---

## RECURSOS HUMANOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos  
Profesores: Luis Vázquez Suárez y Emma López Massa

### OBJETIVOS

La creciente globalización y competencia a la que han de hacer frente las empresas requiere el empleo de organizaciones cada vez más eficientes y flexibles. El logro de estos objetivos es más fácil si se aplican las modernas técnicas de gestión de los recursos humanos que permiten atraer, retener y motivar a los profesionales más valiosos. Esta asignatura pretende instruir a los participantes en tales técnicas de gestión, las cuales son aplicables a organizaciones tanto públicas como privadas.

### CONTENIDO

Tema 1. INTRODUCCIÓN. 1.1. ¿Cómo responder a las exigencias presentes y futuras de los recursos humanos?

Tema 2. EL COTEXTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS 2.1. Gestión de flujos de trabajo y análisis de puestos de trabajo 2.2. Igualdad de oportunidades y entorno legal 2.3. Gestión de la diversidad.

Tema 3. CONTRATACIÓN DE PERSONAL. 3.1. Reclutamiento y selección de personal 3.2. Gestión del despido de trabajadores, reducción del tamaño empresarial y colocación externa.

Tema 4. DESARROLLO PROFESIONAL 4.1. Evaluación y gestión del rendimiento 4.2. Formación de la fuerza laboral 4.3. Desarrollo de la carrera profesional.

Tema 5. RETRIBUCIONES 5.1. Gestión de la retribución 5.2. Recompensa del rendimiento 5.3. Diseño y administración de prestaciones.

Tema 6. DIRECCIÓN DE LOS EMPLEADOS 6.1. Desarrollo de las relaciones internas 6.2. Respeto de los derechos de los empleados y control de la disciplina 6.3. Trabajadores afiliados 6.4. Seguridad e higiene en el trabajo 6.5. Exigencias de la gestión internacional de recursos humanos

### EVALUACION

La calificación obtenida por el alumno dependerá de la valoración que realicen los profesores de su participación en clase (intervenciones, prácticas, trabajos) y de su examen final.

### BIBLIOGRAFIA

Luis R. Gómez-Mejía, David B. Balkin, Robert I. Cardy. *Dirección y gestión de recursos humanos*, Prentice Hall, Madrid, 2002.

Edward P. Lazear. *Personnel economics for managers*. John Wiley & sons, inc. Nueva York, 1998.

---

## AMPLIACIÓN DE ESTAMPACIÓN

---

Asignatura Optativa de 3º Curso Textil. 6 Créditos.  
Profesora: Aleni Ramírez Villamizar

### OBJETIVOS

Transmitir al alumno los conocimientos básicos sobre la estampación de las fibras textiles, que le permitirán adquirir las habilidades necesarias para desenvolverse en este campo de la industria textil.

### PLAN DE TRABAJO

La docencia de esta asignatura tiene asignadas dos horas de teoría y dos de prácticas a la semana, durante el cuatrimestre.

En las clases teóricas se desarrolla el contenido del temario. El material didáctico necesario se pone a disposición de los alumnos al comienzo del curso, las clases de teoría se imparten con la ayuda de transparencias.

Las clases prácticas son de asistencia obligatoria y el alumno debe entregar un informe de cada una de ellas, para ser evaluado.

### EVALUACIÓN

Los conocimientos teóricos se evalúan por medio del examen final. Los exámenes de teoría constan de tres partes: cuestiones tipo test, preguntas de teoría y problemas.

Los conocimientos prácticos se evalúan mediante los informes que el alumno debe entregar después de haber realizado cada una de las prácticas. Para superar la asignatura es necesario haber realizado y aprobado las prácticas. La calificación de prácticas interviene en la calificación final de la asignatura.

### CONTENIDOS

El programa de la asignatura comprende los siguientes temas, organizados por bloques:

#### BLOQUE I: PRINCIPIOS DE LA ESTAMPACIÓN TEXTIL.

TEMA 1 .- Introducción a la estampación. Conceptos generales. Fases de la estampación. Clasificación de los procesos. Características que deben reunir los tejidos a estampar. Operaciones previas a la estampación.

TEMA 2.- La reología de las pastas y su aplicación a la estampación. Conceptos básicos. Clasificación de los fluidos. Medida de la viscosidad. Comportamiento reológico de algunos espesantes: polímeros sintéticos y espesantes en emulsión.

TEMA 3.- Espesante. Conceptos básicos. Clasificación: coloidales, en dispersión y en emulsión.

TEMA 4.- Preparación de las pastas de estampación. Componentes de las pastas. Preparación de las pastas. Descripción de la cocina de colores. Cocinas de colores automatizadas.

## BLOQUE II: MAQUINARIA UTILIZADA EN ESTAMPACIÓN.

TEMA 5.- Estampación con plantillas tamiz planas. Dispositivos principales. Sistemas de estampación. Maquinaria.

TEMA 6.- Estampación con plantillas tamiz cilíndricas. Maquinaria. Fundamento de la aplicación de la pasta. Factores que influyen en la aplicación de la pasta. Diferencias fundamentales de las técnicas de raclado.

TEMA 7.- Estampación por chorro de tinta. Tipos de inyección. Desafíos técnicos. Proceso de estampación. Maquinaria.

TEMA 8.- Plantillas tamiz: cuadros y cilindros. Fabricación. Datos técnicos. Elección de la gasa.

TEMA 9.- Grabado de plantillas tamiz: cuadros y cilindros. Procedimiento analógico. Procedimiento digital.

TEMA 10.- Maquinaria complementaria para la estampación. El secado. La fijación de los colores estampados. Vaporizadores en estampación. El lavado de los tejidos estampados.

## BLOQUE III: PROCESOS DE ESTAMPACIÓN.

TEMA 11.- El proceso de estampación con pigmentos. Introducción. Sustancias que intervienen en la estampación con pigmentos. Métodos de aplicación: directa, corrosión y reserva. Control de calidad.

TEMA 12.- El proceso de estampación con colorantes reactivos. Introducción. Factores que influyen en la estampación. Preparación de las pastas. Método de aplicación: directa y reserva

TEMA 13.- Estampación con colorantes solubles.. Estampación de fibras celulósicas. Estampación de fibras proteicas. Estampación de fibras artificiales. Estampación de fibras sintéticas.

TEMA 14.- La estampación por transferencia. Fundamentos de la termoestampación. Variables del proceso. Maquinaria.

## BLOQUE IV: LA INFORMÁTICA APLICADA A LA ESTAMPACIÓN.

TEMA 15.- Los técnicas cad/cam. Introducción. El CAD aplicado a la estampación. Aplicación del CAM a una industria de estampación. Esquema de una industria de estampación informatizada y su ubicación en el conjunto de una industria completa de ennoblecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

*Curso de estampación textil con pigmentos*. Varios autores. A.E.Q.C.T Barcelona, 1982.

*II Curso de estampación textil: Colorantes solubles*. Varios autores. A.E.Q.C.T Barcelona, 1983.

*III Curso de estampación textil: El CAD/CAM aplicado a la estampación*. Varios autores. A.E.Q.C.T Barcelona, 1986.

*An introduction to textile printing*. Clarke, W. Butterworth and Co., Publishers Ltd. Gran Bretaña, 1974.

*Textile Printing*. L.W.C. Miles (Editor). Society of Dyers and Colorists, England, 1981.

*Textile Printing*. L.W.C. Miles (Editor). Society of Dyers and Colorists, England, 1994.

*Apuntes de Estampados*. Cátedra de Tintorería y Estampados. Tarrasa, 1973.

---

## AMPLIACIÓN DE QUÍMICA TEXTIL

---

Asignatura optativa, 3º Curso. Textil. 6 Créditos.  
Profesora: Isabel Navarro Sánchez

### OBJETIVOS

Conocer y estudiar las sustancias químicas de aplicación textil relevantes que no pudieron verse en la asignatura troncal.

### PLAN DE TRABAJO

Los objetivos planteados se llevan a cabo mediante la impartición de clases teóricas y prácticas, además de la asistencia individualizada en tutorías como complemento a las clases, para resolver duda

### EVALUACION

La calificación final del alumno se hará en función de la obtenida en los exámenes escritos, en la realización de las prácticas y de los trabajos encomendados.

### CONTENIDOS

Estudio de sustancias químicas inorgánicas y orgánicas utilizadas como auxiliares textiles y productos de acabado. Esto se desarrollará bajo el siguiente programa:

- 1.- Ácidos, bases y sales.
  - 2.- Oxidantes y reductores
  - 3.- Hidrocarburos: alifáticos y aromáticos.
  - 4.- Compuestos orgánicos oxigenados.
  - 5.- Compuestos orgánicos del nitrógeno.
  - 6.- Tensioactivos.
  - 7.- Polisacaridos
  - 8.- Polímeros sintéticos.
  - 9.- Resinas.
  - 10.- Enzimas.
- Otros (el programa está en elaboración)

### BIBLIOGRAFÍA

- Química General Moderna*.- Babor/Ibarz; Ed.Marín.  
*Química General Superior*.- Masterton, Ed. Innteramericana.  
*Tensoactivos y Auxiliares en preparación y tintura*.- Bigorra Llobet; AEQCT.  
*Ciencia de los Polímeros*.- Billmeyer, F.M. Ed. Reverté. Barcelona 1975.  
*Química y Física de los altos polímeros y materias plásticas*.- Martínez de las Marías, P. Ed. Alambra. Madrid, 1972.

*Introducción a la Química de los Polímeros.* –Raimond B. Seymour, Charles E. Carraher, Jr. Ed. Reverté, S.A., 1995.

---

## GESTIÓN DE INDUSTRIAS DE LA CONFECCIÓN

---

Asignatura Optativa de 3º Curso de textil. 6 créditos

Profesor: Juan José Pérez Bullón

### OBJETIVOS

Facilitar a los participantes, la adquisición de conocimientos y técnicas, aptitudes y actitudes, adecuadas para desarrollar y aplicar la Técnica de Estudio de Tiempos con criterios científicos, humanos y de eficacia.

Para conseguir estos objetivos la asignatura se divide en tres grandes BLOQUES:

Introducción al Estudio del Trabajo.

Desarrollo del Estudio de Tiempos.

Casos concretos de realización de Estudio de Tiempos en la Confección de Tejidos de Punto.

La primera parte pretende situar la Técnica de Estudio de Tiempos dentro del conjunto de la empresa. Se desarrollan las causas que provocan la disminución de la Productividad, señalando a continuación la Técnica de Estudio del Trabajo como la herramienta más importante para aumentar la productividad del personal, de la maquinaria y de las instalaciones en general.

El segundo bloque, describe la Técnica de Estudio de Tiempos, señalándonos las fases u etapas necesarias para su realización concreta en instalaciones de Géneros de Punto. Efectuándose una serie de ejercicios prácticos, así como el manejo de cronometro, apreciación de actividades, etc.

Finalmente, el tercer bloque se centra en la realización práctica de cronometrajes. Una vez que el alumno ha asimilado los conocimientos impartidos anteriormente, será capaz de desarrollar todo el proceso que comporta la realización de un Estudio de Tiempos de una operación determinada.

---

## GESTIÓN DE INDUSTRIAS DE ENNOBLECIMIENTO

---

Asignatura optativa de 3º curso de texti. 6 créditos ( 3 teóricos + 3 prácticos) .

Profesor: Amancio Jesús Gil Velázquez

### CONTENIDO

Control y organización de Industrias de tintorería y acabados. Seguridad e higiene.

### PROGRAMA ORDENADO POR UNIDADES TEMÁTICAS

- 1.- El ingeniero en la gestión de industrias de ennoblecimiento.
- 2.- El departamento de calidad. interrelaciones.
- 3.- El departamento comercial. compras.

- 4.- El departamento comercial. ventas.
- 5.- El almacén.
- 6.- Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega.
- 7.- El agua, como materia prima primordial.
- 8.- Energía, producción, almacenamiento, transporte. gestión.
- 9.- El mantenimiento.
- 10.- El laboratorio.
- 11.- El departamento de personal. el departamento de administración.
- 12.- La planta de producción.
- 13.- El departamento de producción. el equipo humano.
- 14.- Planificación del diseño y del desarrollo.
- 15.- Costes. gestión de costes.
- 16.- Planificación, lanzamiento, seguimiento y control de la producción.
- 17.- Los residuos industriales y la seguridad e higiene.

---

## PRODUCCIÓN Y CALIDAD

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos.  
Profesora: Emma López Massa.

### OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Gestión de la Producción (insistiendo entonces en las decisiones puramente operativas del área de Producción).

### PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos teórico-prácticos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo siempre referencia a casos reales concretos.

### PROGRAMA

TEMA 1: LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES. Introducción. Factores clave. Métodos de evaluación: Método de los Factores Ponderados y Método del Transporte.

TEMA 2: PROGRAMACIÓN Y CONTROL. Introducción. Conceptos de programación. Programación de la producción tipo taller: Gráficas de Gantt. Programación de la producción tipo proyecto: Método PERT/CPM.

TEMA 3: GESTIÓN DEL INVENTARIO. Introducción. Funciones y tipos de inventario. Análisis ABC (Pareto). Tipos de costes de inventario. Modelos de gestión de inventario: para productos de demanda independiente y para productos de demanda dependiente.

TEMA 4: SISTEMA JUSTO A TIEMPO (JIT). Origen y filosofía. Elementos. El sistema Kanban. Efectos del JIT sobre el Personal. Efectos del JIT sobre los proveedores. Diferencias entre JIT y MRP.

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final en el que el alumno responderá a cuestiones teóricas y a problemas de tipo práctico.

## BIBLIOGRAFÍA

### GENERAL

- Chase, R.B.; Aquilano, N.J.: Dirección y administración de la Producción y de las Operaciones. Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 2001.
- Domínguez Machuca, J.A., ed.: Dirección de Operaciones Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y en los Servicios. McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- Fernández Sánchez, E.; Vázquez ordás, C.J.: Dirección de la Producción II. Métodos Operativos. Civitas, Madrid, 1994.
- Heizer, J.; Render, B.: Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas. Prentice Hall, Madrid, 2001.

### PRÁCTICAS

- Pérez Gorostegui, E.: Economía de la Empresa Aplicada. Pirámide, Madrid, 1991.
- Pérez Gorostegui, E.: Prácticas de Administración de Empresas, Pirámide, Madrid, 1998.

---

## VIABILIDAD DE PROYECTOS

---

Asignatura Optativa de 3º Curso. 6 Créditos.  
Mª Angeles Cembellín Sánchez

- TEMA 1. LA INFORMACIÓN FINANCIERA DE LAS EMPRESAS: LAS CUENTAS ANUALES  
(Tratamiento legal de las cuentas anuales. Responsabilidad legal de los administradores. El balance. La cuenta de pérdidas y ganancias. La memoria. El informe de gestión)
- TEMA 2. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LA EMPRESA  
(El análisis de la información financiera. Técnicas de análisis. Las fuentes de información.)
- TEMA 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PATRIMONIAL  
(Elementos básicos de la gestión empresarial. Análisis de la solvencia. Equilibrio entre inversiones y fuentes de financiación)
- TEMA 4. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD  
(Aspectos económicos básicos de la actividad empresarial. El resultado y sus variaciones. La rentabilidad y sus componentes. La productividad y su evaluación)
- TEMA 5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA  
(Análisis del circulante. Determinación del volumen de inversión: fondo de maniobra. Análisis de la tesorería. El apalancamiento. Las políticas de autofinanciación)
- TEMA 6. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO DE PROYECTOS  
(Análisis de proyectos de creación de empresas: aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Análisis de proyectos de inversión aspectos legales, planificación económica, financiación y subvenciones. Estados financieros previsionales).

## BIBLIOGRAFIA

- Gonzalez Pino, Luis. *Análisis de la Empresa Económico-financiero. 100 ejemplos prácticos*. Ediciones Analíticas Europeas.
- Martinez Garcia, F. J. y Somohano Rodríguez: *Análisis de Estados Contables. Comentarios y Ejercicios*. (incluye CDROM), Ed. Pirámide. Madrid, 2002.
- Muñoz Merchante, A.: *Análisis de Estados Financieros. Teoría y práctica*. Ediciones Académicas. 1ª edición. Enero 2005. Madrid.
- Oriol Amat. *Análisis Económico-financiero*. Gestión 2000. Ediciones S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Análisis de Estados Financieros. Fundamentos y aplicaciones*. Gestión 2000. Ed. S.A. 2002.
- Oriol Amat. *Supuestos de Análisis de Estados Financieros. Ejercicios y casos resueltos*. Ed. Gestión 2000. Barcelona 2004.
- Rivero torre, P. *Análisis de Balances y Estados Complementarios*. Ed. Pirámide. Madrid 2002.



# Planes de Estudio de Ingeniería Industrial

6





## PLAN DE ESTUDIOS

### INGENIERO INDUSTRIAL (SEGUNDO CICLO)

(Resolución 10-11-97, B.O.E. 26-11-97)

TOTAL CREDITOS: 150  
 – Troncales: 78.  
 – Obligatorias y Optativas: 57  
 – De libre elección: 15.

1º Curso	Créditos
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Administración de Empresas (1º Cuatr.)	6
Métodos Numéricos (1º Cuatr.)	9
Tecnología del Medio Ambiente(1º Cuatr.)	6
Ingeniería Térmica (2º Cuatr.)	6
Organización Industrial (2º Cuatr.)	6
Tecnología de Fabricación (2º Cuatr.)	6
Tecnología de Materiales (2º Cuatr.)	4.5
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Ciencia de Materiales (1º Cuatr.)	4.5
Mecanismos (1º Cuatr.)	6
Teoría de Circuitos (1º Cuatr.)	6
Termodinámica Técnica (1º Cuatr.)	4.5
Electrónica (2º Cuatr.)	9
Mecánica de Fluidos (2º Cuatr.)	4.5
Resistencia de Materiales (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS FUNDAMENTALES</b>	
Máquinas Eléctricas (2º Cuatr.)	6
<b>2º Curso</b>	
<b>ASIGNATURAS TRONCALES</b>	
Sistemas Electrónicos y Automáticos (Anual)	9
Estructuras Industriales (1º Cuatr.)	6
Tecnología Eléctrica (1º Cuatr.)	4.5
Ingeniería de Transporte(2º Cuatr.)	3
Proyectos (2º Cuatr.)	6
Tecnología Energética (2º Cuatr.)	6
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>	
Control Automático (1º Cuatr.)	4.5
* Trabajo Fin de Carrera (anual)	4.5

**ASIGNATURAS OPTATIVAS FUNDAMENTALES**

Diseño de Máquinas (1º Cuatr.)	6
Instalaciones Eléctricas (1º Cuatr.)	6
Máquinas de Fluidos (1º Cuatr.)	6
Centrales Eléctricas (2º Cuatr.)	6
Instalaciones Industriales (2º Cuatr.)	6

**1º y 2º Curso****ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ESPECIALIZACIÓN**

Complementos de Matemáticas (1º Cuatr.)	6
Construcciones industriales (1º Cuatr.)	6
Dinámica Estructural (1º Cuatr.)	6
Dirección de la Tecnología (1º Cuatr.)	6
Fibras Químicas(1º Cuatr.)	6
Control Presupuestario (2º Cuatr.)	6
Dirección de la Producción (2º Cuatr.)	6
Fenómenos de Campo en Ingeniería Eléctrica (2º C)	6
Mecánica de Robots (2º Cuatr.)	6
Robótica Industrial (2º Cuatr.)	4.5
Textiles Técnicos(2º Cuatr.)	6

El carácter de las asignaturas puede sufrir modificaciones en función del nodo de entrada utilizado.

**ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Organización del plan de estudios: Teniendo en cuenta los diferentes títulos de acceso, el plan se ha estructurado de forma que se cubren todos los conocimientos necesarios sin que, conforme al Acuerdo de 25 de marzo de 1997, de la Comisión Académica del Consejo de Universidades (BOE de 17 de abril de 1997), ningún alumno repita materias ya cursadas.

Por ello sólo serán convalidables o adaptables asignaturas cursadas en 2º ciclo. Las materias obligatorias de este título de 2º ciclo previamente cursadas en el 1º ciclo de procedencia deberán sustituirse por optativas fundamentales no cursadas. Si de esta forma no se completasen 57 créditos de optativas y obligatorias de la titulación, se cursarán optativas de especialización.

(\*) Sólo tendrán que realizar el Trabajo Fin de Carrera los alumnos cuya forma de acceso haya sido por haber completado las asignaturas del Primer Ciclo de Ingeniero Industrial. Los alumnos que hayan ingresado como Ingenieros Técnicos Industriales no harán el Trabajo Fin de Carrera, debiendo sustituir estos créditos por los correspondientes a asignaturas no cursadas conforme a lo ya establecido.

# Programa de las Asignaturas

7



1. Ingeniería Industrial



---

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

---

Asignatura troncal 1º Curso 6 créditos

Profesores: Luíís Vázquez Suárez

Emma López Massa

**PROGRAMA****PARTE I: LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.**

TEMA 1: Concepciones sobre la empresa. 1.1. La Escuela Clásica. 1.2. Enfoques Psicosociales. 1.3. Enfoques Modernos. 1.4. Los Modelos Ecológicos.

TEMA 2: Relaciones estructurales. 2.1. Mecanismos de coordinación. 2.2. Partes de la organización. 2.3. Estructura formal y estructura informal.

TEMA 3: Parámetros de diseño. 3.1. El diseño de puestos. 3.2. El diseño de la superestructura. 3.3. El diseño de vínculos laterales. 3.4. El diseño del sistema decisor.

TEMA 4: Factores de contingencia. 4.1. La edad. 4.2. El tamaño. 4.3. El sistema técnico. 4.4. El entorno. 4.5. El poder.

TEMA 5: Configuraciones estructurales. 5.1. La estructura simple. 5.2. La burocracia maquinal. 5.3. La burocracia profesional. 5.4. La forma divisional. 5.5. La adhocracia.

TEMA 6: Administración de empresas en mercados internacionales. 6.1. La globalización de la economía. 6.2. El proceso de internacionalización de la empresa. 6.3. La estructura organizativa y los mercados internacionales.

**PARTE II: LAS PERSONAS Y LAS ORGANIZACIONES.**

TEMA 7: La administración de recursos humanos. 7.1. El análisis de los puestos de trabajo. 7.2. El reclutamiento del personal. 7.3. La selección del personal. 7.4. La formación del personal. 7.5. La evaluación del rendimiento.

TEMA 8: La motivación de los recursos humanos. 8.1. La motivación humana. 8.2. Teorías sobre motivación. 8.3. El liderazgo en las organizaciones. 8.4. La comunicación con el personal. 8.5. La cultura empresarial.

**BIBLIOGRAFÍA**

Canals, J. (1994): *La Internacionalización de la Empresa: Cómo evaluar la penetración en mercados exteriores*, McGraw-Hill, Madrid.

Chiavenato, I. (1992): *Administración de Recursos Humanos*, McGraw-Hill, México.

De la Fuente, J.M.; García-Tenorio, J.; Guerras, L.A. y Hernangómez, J. (1997): *Diseño Organizativo de la Empresa*, Cívitas, Madrid.

Jarillo, J.C. y Martínez, J. (1991): *Estrategia Internacional: Más allá de la Exportación*, McGraw-Hill, Madrid.

Lussato, B. (1976): *Introducción Crítica a los Sistemas de Organización*, Tecnibán, Madrid.

Mintzberg, H. (1996): *La Estructuración de las Organizaciones*, Ariel, Barcelona.

Tena, J. (1989): *Organización de la Empresa: Teoría y Aplicaciones*, Eada Gestión, Barcelona.

Tena, V. (1996): *La Estructura Organizativa de la Empresa*, Montecorvo, Madrid.

Peña, M. (1990): *Dirección de Personal. Organización y Técnicas*, Hispano Europea, Barcelona.

---

## MÉTODOS NUMÉRICOS

---

Asignatura troncal de 1º curso. 9 créditos (3 teóricos + 6 prácticos)

Profesores: Ascensión Hernández Encinas

Ana Belén Cabello Pardos

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones frecuentes en problemas de ingeniería y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar el paquete Mathematica como lenguaje de programación de los diferentes algoritmos numéricos.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas, clases de problemas y prácticas de ordenador (en el Aula de Informática) de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías). Dado el carácter cuatrimestral de la asignatura, sólo se realizará un examen final en la fecha fijada por la Junta de Escuela.

### EVALUACIÓN

El examen final consta de preguntas teóricas, problemas y prácticas. La sesión de prácticas se realiza en el Aula de Informática y consiste en diferentes problemas que hay que resolver en el entorno Mathematica. La calificación final se obtiene valorando la teoría en un 40%, los problemas en un 30% y las prácticas en un 30%. La puntuación final será de 10 y habrá que obtener como mínimo un 1 en cada una de las partes. El examen mide la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

- 1.- Repaso de los principales métodos numéricos para funciones de una variable: aproximación de raíces, problemas de interpolación e integración numérica.
- 2.- El teorema de existencia y unicidad para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos numéricos para las ecuaciones diferenciales ordinarias. Convergencia, consistencia y cero-estabilidad. Teorema de Dahlquist.
- 3.- Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de Adams. Métodos de predicción-corrección.
- 4.- Ecuaciones en derivadas parciales. Técnicas de discretización. El método de los elementos finitos.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Brauer, R. *The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations*. Dover Publications.

Burden, R.L. ; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.  
Claes Johnson. *Numerical solution of partial differential equations by the finite element method*. Cambridge University Press.  
Fernández Martínez, A. *Cálculo numérico con Mathematica*. Plaza Universitaria Ediciones.  
Henrici, P. *Discrete variable methods in ordinary differential equations*. John Wiley & Sons.  
Kincaid, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.  
Lambert, J.D. *Numerical Methods for Ordinary Differential Systems*. John Wiley & Sons.

---

## TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE

---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Francisco Javier Bravo Díaz

### PROGRAMA

#### TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

##### TEMA 1. LEGISLACION.

Clasificación de las aguas, tratamientos.

Sustancias contaminantes

Calidad de las aguas.

Lodos en agricultura.

##### TEMA 2. CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Parámetros contaminantes.

Contaminación orgánica: DQO, DBO, COT

Sólidos: ST, SS, SD, SV

Contaminación inorgánica:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ , NT,  $\text{PO}_4^{3-}$ , Conductividad, pH

Color

Temperatura

Parámetros biológicos

##### TEMA 3. PRETRATAMIENTO Y TRATAMIENTO PRIMARIO

Tratamiento de gruesos

Sedimentación

Flotación

Neutralización

##### TEMA 4. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Cinética de tratamiento biológico

El proceso de fangos activos. Tipos de procesos. Modelos matemáticos. Diseño

Lechos bacterianos o filtros percoladores

Biodiscos

Lagunaje

Proceso anaerobio

##### TEMA 5. TRATAMIENTO DE LODOS

Acondicionamiento. Espesamiento. Estabilización. Concentración. Utilización

## TEMA 6. TRATAMIENTO TERCIARIO

Nitrificación-desnitrificación

Desfosforación

Otros procesos terciarios

## TRATAMIENTO DE GASES

## TEMA 7. CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

Concepto de contaminación atmosférica

Tipos de contaminantes

Caracterización

## TEMA 8. TECNOLOGÍAS

Procesos de depuración. Técnicas y equipos

Situación actual de la tecnología

## TRATAMIENTO DE SÓLIDOS

## TEMA 9. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Origen y composición de los residuos sólidos

Propiedades físicas, químicas y biológicas

Transformaciones

## TEMA 10. TECNOLOGÍAS DE CONVERSIÓN

Conversión térmica

Conversión biológica y química

## BIBLIOGRAFIA

Metcalf & Eddy (2000): *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. 3ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

Ramalho, R.S. (1996): *Tratamiento de Aguas Residuales*. Ed. Reverté. Barcelona.

Sawyer, C.N.; Mc Carty, P.L.; Parkin, G.F. (1994): *Chemistry for Environmental Engineering*. 4ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Singapur.

Kiely, G. (1999): *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. (1994): *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

Apha, Awwa, WPCF (1992): *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*. Ed. Díaz Santos.

De lora, F.; Miro, J. (1978): *Técnicas de Defensa del Medio Ambiente*. Ed. Labor. Barcelona.

Degremont (1979): *Manual Técnico del Agua*. 4ª edición. Artes Gráficas Grijelmo, S.A. Uribitarte. Bilbao.

---

## INGENIERÍA TÉRMICA

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. 6 Créditos  
Profesor: José Francisco Diego Calvo.

### PROGRAMA

#### 1.-CICLOS DE VAPOR PARA PRODUCCIÓN DE TRABAJO.

Introducción.

Consideraciones iniciales.

Descripción general de los sistemas y equipos.

Ciclo Rankine.

Sobrecalentamiento.

Recalentamiento.

Ciclo regenerativo.

Fluidos de operación.

Ciclos binarios.

Cogeneración.

#### 2.-CICLOS DE POTENCIA CON GASES.

Clasificación según tipo de combustión y lugar de combustión.

Motores alternativos, descripción de partes y sistemas.

Motor alternativo de encendido por chispa – motor de cuatro tiempos.

Motor alternativo de encendido por chispa – motor de dos tiempos.

Motor alternativo de encendido por compresión.

Ciclo Otto.

Ciclo Diesel.

Ciclo Dual.

Turbinas de gas, descripción de partes, sistemas y aplicaciones.

Ciclo Brayton.

Turbina de gas para producción de energía eléctrica.

Turbina de gas regenerativa.

Turbina de gas regenerativa con recalentamiento y refrigeración.

Motores turboeje.

Motores turbohélice.

Motores turborreactores puros.

Motores de doble flujo.

Postcombustión.

Motores avanzados.

Ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor.

Los ciclos Ericson y Stirling.

Flujo unidimensional estacionario en toberas y difusores.

Régimen de operación en una tobera convergente.

Régimen de operación en una tobera convergente-divergente.

#### 3.-SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR.

Introducción

El ciclo de refrigeración por compresión de vapor.  
La bomba de calor.  
Ciclos de refrigeración con gas.  
Licuefacción y solidificación de gases.  
Sistemas por compresión de vapor en cascada y de compresión multietapa.  
Ciclo de refrigeración Stirling.  
Refrigeración por absorción.  
4.-RELACIONES TERMODINÁMICAS PARA SUSTANCIAS COMPRESIBLES.  
Ecuaciones de estado.  
5.-MEZCLAS NO REACTIVAS DE GASES IDEALES Y PSICOMETRÍA.  
Relación p-v-T en mezcla de gases ideales.  
Propiedades de mezcla de gases ideales.  
Principios básicos de psicometría.  
Aplicación de la conservación de la masa y la energía a los sistemas psicométricos.  
Temperaturas de saturación adiabática y de bulbo húmedo.  
Diagramas y procesos psicométricos.  
6.-NOCIONES RELATIVAS A COMBUSTIÓN, TERMOQUÍMICA Y EQUILIBRIO QUÍMICO.  
7.-TRANSMISIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA POR CONDUCCIÓN.  
Introducción  
Ley de Fourier.  
Conducividad térmica.  
Ecuación general de la transmisión por conducción, particularizaciones.  
8.-TRANSMISIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA POR CONVECCIÓN.  
Introducción.  
Mecanismo de la convección.  
Coeficiente de transmisión.  
Ecuaciones generales de la convección.  
Convección natural.  
Convección forzada.  
9.-RADIACIÓN TÉRMICA.  
Introducción.  
Radiación del cuerpo negro.  
Ley de Kirchhoff.  
Radiación de los cuerpos reales.  
Transmisión del calor por radiación.  
10.-INTERCAMBIADORES DE CALOR.

## BIBLIOGRAFÍA

*Fundamentos de Termodinámica Técnica* – Tomo 2. M.J. Moran, H.N. Shapiro.  
*Termodinámica*. Kenneth Wark.  
*Termodinámica*. P. Pérez del Notario.

---

**ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Cristino Bueno Libiano

**OBJETIVOS**

Proporcionar a los alumnos una visión general de la Organización Industrial mediante el acercamiento a la empresa y su entorno como paso previo para el estudio del comportamiento estratégico de la empresa.

**PROGRAMA****PARTE I. LA EMPRESA Y SU ENTORNO.**

TEMA I. Introducción. 1.1. Coordenadas de inicio. 1.1.1. La empresa. Concepto y naturaleza. 1.1.2. Clasificación de sectores productivos. 1.1.3. Introducción al sector industrial español. 1.2. Introducción a la economía y organización industrial. 1.2.1. Antecedentes. 1.2.2. Paradigma estructura-comportamiento-resultados.

TEMA 2. La globalización de la economía. 2.1. La internacionalización de la economía. 2.2. El proceso de integración económica. 2.3. Las nuevas dimensiones de la economía mundial. 2.4. La integración de la economía española.

TEMA 3. Estructuras de mercado. 3.1. Introducción a los tipos de competencia. 3.2. La competencia perfecta. 3.3. Monopolio, duopolio oligopolio y competencia monopolística. 3.4. Monopsonio.

TEMA 4 Sector privado versus sector público. 4.1. Objeto de empresa pública. 4.2. El sector público en España. Antecedentes, estructura y comparación con Europa. 4.3. Las privatizaciones. Experiencias internacionales. 4.3.2. Las privatizaciones en España.

TEMA 5. El sector industrial. 5.1. El concepto de grupo estratégico. 5.2. La estructura de un sector industrial. 5.3. El sector industrial como realidad dinámica. 5.4. Procesos de reestructuración.

TEMA 6. Las barreras a la libre competencia. 6.1. Proteccionismo versus librecambismo. 6.2. La OMC. 6.3. Las barreras de entrada. 6.4. Las barreras de salida. 6.5. Las barreras a la movilidad.

**PARTE II. EL COMPORTAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA.**

TEMA 7. Las ventajas competitivas. 7.1. Las fuerzas competitivas. 7.2. Concepto y clases de ventajas competitivas. 7.3. Factores y Elementos de la ventaja coste. 7.4. Factores y elementos de la ventaja diferenciación. 7.5. Matriz de ventajas competitivas. 7.6. Ventajas competitivas de las naciones o de las regiones.

TEMA 8. Estrategias industriales. 8.1. Elementos de la estrategia industrial. 8.1.1. El campo de la actividad. 8.1.2. El crecimiento. 8.1.3. La ventaja competitiva. 8.1.4. La sinergia. 8.2. Estrategias en mercados globales.

TEMA 9 La cooperación empresarial. 9.1. Objetivos y factores de éxito de las alianzas empresariales. 9.2. Formas de alianzas. 9.2.1. Las fusiones parciales. 9.2.2. Las joint-ventures. 9.2.3. Intercambio de participaciones. 9.2.4. Las agrupaciones de interés económico. 9.2.5. Otros acuerdos de cooperación.

TEMA 10. El crecimiento externo. 10.1 Fusiones. 10.2 Absorciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bueno, E. y Morcillo, P. ( 1994): *Fundamentos de Economía y Organización Industrial*. McGraw-Hill, Madrid
- Ventura, J (1994): *Análisis Competitivo de la Empresa: Un Enfoque Estratégico*. Cívitas, Madrid
- Milgrom, P Y Roberts, J ( 1993): *Economía , Organización y Gestión de Empresa*. Ariel economía, Barcelona
- Navas, J.E. y Guerras, L.A. (1998): *Casos de Dirección Estratégica de la Empresa*. Cívitas, Madrid

---

## TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN

---

Asignatura troncal de 1º curso. 6 créditos

### PROGRAMA

- I. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE FABRICACIÓN
- II. METROTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN
- III. PROCESOS DE CONFORMACIÓN POR MOLDEO
- IV. PROCESOS DE CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA
- V. PROCESOS DE CONFORMACIÓN POR ARRANQUE DE MATERIAL
- VI. PROCESOS DE SOLDADURA

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La asignatura tiene como objeto el que el alumno –procedente de cualquier Primer Ciclo de Ingeniería Industrial o Ingeniería Técnica- adquiera unos conocimientos básicos sobre los procesos de fabricación, así como las técnicas metrológicas y el control de calidad asociados a los mismos.

La asignatura se organiza de la siguiente manera:

– Los créditos teóricos se impartirán mediante la exposición por parte del profesor de los temas que conforman el programa de la asignatura. La exposición se realizará mediante transparencias y el alumno podrá contar previamente con los temas para agilizar las clases.

– Los créditos prácticos se imparten en el taller de mecanizado y soldadura bajo la supervisión de los profesores encargados de los talleres. El alumnado se organizará en grupos reducidos y deberá presentar un informe de prácticas al finalizar las mismas, debiendo justificarse la ausencia de las mismas en cuyo caso se asignará un trabajo personal sustitutivo que será encomendado por el profesor en los inicios del cuatrimestre.

– A lo largo del cuatrimestre se organizarán prácticas de campo que consistirán en visitas a empresas que lleven a cabo algún proceso de fabricación interesante para la asignatura. El informe correspondiente se presentará junto con el de prácticas de taller. También se expondrán videos como complemento de la actividad teórica y práctica.

### EVALUACIÓN

Todos los alumnos realizarán un examen de cuestiones teórico-prácticas sobre el temario explicado en clase y cuya valoración es de 1/3 de la nota final. Los otros 2/3 de la nota se com-

pletarán bien realizando la parte de temas a desarrollar del examen o bien presentando un trabajo por escrito y oralmente ante la clase sobre un proceso de fabricación que hayan observado en alguna empresa a lo largo del cuatrimestre. El alumno deberá realizar una propuesta de trabajo con anterioridad a las vacaciones de S. Santa para que sea autorizado por el profesor para su elaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

- Vaughn, R.C.: *Introducción a la Ingeniería Industrial*, Ed Reverté, 1988
- Espinosa Escudero, M<sup>a</sup> del Mar: *Introducción a los Procesos de Fabricación*, Cuadernos de la UNED, 2000
- Metrología: Práctica de la medida en la industria*, AENOR, Madrid, 1999
- Sánchez Pérez, A.M.: *Fundamentos de Metrología*, Sección Publicaciones ETSII, UPM, 1999
- Calvo, e. Y otros: *Fundamentos de Ingeniería de Procesos de Fabricación*, Ed. DM-ICE (U. De Murcia), 1996
- Coca, P. y Rosique, J.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Pirámide, 1996
- Lasheras, J.M.: *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, Ed. Donostiarra, 1989
- Mateos Palacio, B. Y J.: *Tecnología Mecánica*, Servicio Publicaciones Universidad de Oviedo, 1999
- Timings, R.L.: *Tecnología Mecánica, Procesos y Materiales*, Representaciones y Servicios de Ingeniería, México, 1985
- Degarmo, E.P. Y otros: *Materiales y Procesos de Fabricación*, Ed. Reverté, 1988
- Appold, H. Y otros: *Tecnología de los metales*, Ed. Reverté, 1989
- Sánchez Carrilero, Manuel: *Relaciones paramétricas en el mecanizado*, Servicio Publicaciones Universidad de Cádiz, 1994
- Del Río, Jesús: *Deformación plástica de materiales*, Ed. Gustavo Gili, 1980
- Normas UNE-EN relativas a soldadura, AENOR
- Zabara Czorna, Oleh: *Soldadura y técnicas afines*, 3 tomos, Ed. Bellisco, 1989
- Schimpke, Paul: *Tratado general de soldadura*, Ed. Gustavo Gili, 1982

---

## TECNOLOGÍA DE MATERIALES

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. 4,5 Créditos (3 teóricos+1,5 prácticos)

Profesor: Francisco Javier Bravo Díaz

Descriptores de la asignatura (Resolución 10-11-97, BOE 26-11-97)

Procesos de conformado por moldeo

Sinterización y deformación

Técnicas de unión

Comportamiento en servicio: corrosión, fluencia, fatiga, desgaste y fractura

Defectología.

Inspección y ensayos

## RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

La asignatura de Tecnología de los materiales es multidisciplinar por lo que se requieren una serie de conocimientos previos de otras disciplinas tales como mecánica de fluidos, transmisión de calor, resistencia de materiales, termodinámica, química básica, etc. Con los cuales el alumno debe estar familiarizados y poseer una destreza tal que le permita entender en su globalidad la asignatura.

Por ello, se recomienda al alumno que se matricula en la asignatura haber cursado con anterioridad asignaturas afines a los campos anteriormente indicados o estar cursando dichas asignaturas.

En especial, se recomienda al alumno haber cursado o estar cursando la asignatura de Ciencia de los materiales y Resistencia de los materiales que se imparten como asignaturas obligatorias para la misma titulación (Ingeniero Industrial, Segundo ciclo) y en el mismo Centro (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial).

## OBJETIVOS

Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos sobre la influencia recíproca existente entre los métodos de conformación y transformación de los materiales ingenieriles de uso industrial y las propiedades fisicoquímicas de los materiales, con especial atención a las propiedades mecánicas.

Dotar al alumno de una visión amplia de los mecanismos de fallos y deterioro en servicio de los materiales.

Se pretende que el estudiante a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura acabe entendiendo la relación tripartita entre sistemas de conformación y transformación, propiedades finales del material y comportamiento en servicio de éstos.

El fin último de la asignatura pretende conseguir que el alumno sea capaz de seleccionar el material idóneo con el que fabricar o construir máquinas o procesos cumpliendo todos los requisitos que le fueran impuestos en su etapa de diseño y durante todo su ciclo de vida.

## PLAN DE TRABAJO

La docencia se hará mediante lecciones magistrales, clases prácticas, seminarios, prácticas de campo (si hubiera lugar), etc. Tal como se realiza habitualmente.

La evaluación se llevará cabo mediante exámenes programados en el centro, así como mediante trabajos, problemas, proyectos y actividades, si llegara el caso, que se les mandara realizar a lo largo del curso.

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

### Introducción

1. Conceptos generales. Perspectiva histórica: Desarrollo y aplicaciones de los materiales. Ciencia e Ingeniería de los materiales. Familias de los materiales. Estructura de los materiales: atómica, molecular, cristalina y granular. Diagramas de fases: Regla de las fases, aleaciones, solubilidad, sólido eutéctico y otros.

2. Propiedades de los materiales. Propiedades generales: densidad, disponibilidad y precio. Propiedades superficiales: oxidación corrosión, fricción y desgaste. Propiedades mecánicas: rigidez, resistencia mecánica, límite elástico, tenacidad, ductilidad, dureza y coeficiente de

amortiguamiento. Propiedades térmicas: conductividad térmica, coeficiente de expansión térmica, resistencia al choque térmico. Otras propiedades térmicas.

Procesos de fabricación y conformado de materiales

3. Conformado de metales. Introducción. Principios de la solidificación: nucleación y crecimiento. Estructura de las piezas obtenidas por fusión. Procesos de conformado por fusión. Problemas relacionados con los procesos de conformado por fusión. Deformación plástica de un cristal perfecto. Deformación plástica de monocristales y policristales. Influencia de la temperatura. Determinación de presiones para el conformado plástico. Procesos de conformado por deformación plástica: forja, laminación, extrusión y trefilado. Pulvimetalurgia.

4. Conformado de polímeros. Introducción. Características de los polímeros. Reacciones de polimerización. Clasificación de los polímeros. Comportamiento mecánico: rigidez y resistencia mecánica. Moldeo por compresión y por transferencia. Extrusión. Soplado. Moldeo por inyección. Termoformado. Influencia del procesado en las propiedades finales.

5. Conformado cerámico. Introducción. Clasificación de los materiales cerámicos. Estructura de las cerámicas. Propiedades mecánicas. Compactación de polvos y sinterización. Conformado plástico del vidrio y de cerámicas vítreas.

Tecnologías de unión

6. Mecanizado, tratamiento térmico y tecnologías de unión. Procesos de mecanizado y su efecto sobre los materiales. Cinéticas de reacción en estado sólido: difusión atómica. Diagramas de transformación térmica: diagramas TTT. Microestructura del sistema Fe/C: aceros. Tratamientos térmicos y sus tipos. Problemática relacionada con los tratamientos térmicos. Uniones adhesivas. Uniones cerámicas y metal-cerámica.

Comportamiento en servicio

7. Fractura. Fundamentos de la fractura. Fractura frágil y dúctil. Principios de mecánica de la fractura. Población de defectos en sólidos: Análisis Weibull. Factores que influyen en la fragilidad de los materiales. Tenacidad a la fractura de los materiales: ensayos de impacto. Fractura de polímeros y composites de matriz plástica. Fractura de cerámicas.

8. Fatiga. Introducción. Tipos de fatiga. Ciclos de fatiga. Mecanismos justificativos de la fatiga. Ensayos de fatiga: curvas S-N. Factores que afectan a la vida a fatiga.

9. Desgaste y fricción de los metales. Introducción. Contacto mecánico entre dos superficies: Fricción entre superficies. Procesos y mecanismos de desgaste. Ensayos de desgaste. Materiales resistentes a los desgastes.

10. Fluencia. Introducción. Leyes de comportamiento. Mecanismos de deformación. Mapas de deformación.

11. Corrosión. Influencia de la corrosión en la economía de las industrias. Tipos de corrosión. Termodinámica y cinética de la oxidación seca. Influencia de la temperatura en la cinética de la oxidación. Influencia de las características físico químicas de los óxidos. Influencia de la estequiometría y de las características electrónicas del óxido formado. Corrosión húmeda: termodinámica y cinética. Determinación del potencial electroquímico. Morfología de la corrosión húmeda: galvánica, selectiva, en entallas y por picaduras. Deterioro ambiental de los polímeros. Métodos de protección de la corrosión.

Defectología

12. Imperfecciones en sólidos. Defectos de punto: vacantes y autointersticiales. Dislocaciones (defectos lineales). Defectos interfaciales y de volumen.

13. Ensayos no destructivos de defectos. Ensayos por ultrasonidos. Ensayos por rayos X. Ensayos por métodos de campos magnéticos. Ensayos por corrientes inducidas. Ensayos por exudación capilar (de líquidos penetrantes).

## Inspección y ensayos

14. Control de calidad. Sistema de aseguramiento de la calidad (ISO-9000 y/o EN-45000). Manual de calidad. Procedimientos de ensayos. Calibración de equipos y patrones.

## BIBLIOGRAFÍA

## Generales

- Ashby, M. F.; Jones, D. R. H. *Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties & Applications. Second Edition.* Butterworth-Heinenmann, 1996.
- Ashby, M. F.; Jones, D. R. H. *Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design.* Pergamon, 1994.
- Askeland, D. R. *The Science and Engineering of Materials.* Third S.I. Edition. Chapman & Hall, 1996.
- Callister, W. D. JR. *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales.* Volúmenes 1 y 2, Ed. Reverté, 1995.
- Coca Rebollero, P.; Rosique Jiménez, J. *Ciencia de materiales. Teoría-Ensayos-Tratamientos.* 13ª Edición, Ediciones Pirámide, S.A., 1990.
- Smith, W. F. *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales.* 2ª Edición, Ed. McGraw Hill, 1993.
- Van Vlack, L. H. *Elements of Materials Science and Engineering.* 4th Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1980.

## Complementaria

- Anderson, T. L. *Fracture Mechanics. Fundamentals and Applications.* Second Edition. CRC Press, 1995.
- Brandt, Daniel A.; Warner, J. C. *Metallurgy Fundamentals.* The GoodHeart-Willcox Company, Inc., 1999.
- Brent Strong, A. *Plastics: Materials and Processing.* Second Edition, Ed. Prentice Hall, 2000.
- Dieter, George E. *Mechanical Metallurgy.* Third Edition, Ed. McGraw Hill, 1986.
- Evans, U. R. *Corrosiones metálicas.* Ed. Reverté, 1987.
- Hertzberg, Richard W. *Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials.* 4th Edition. John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- Otero Huerta, Enrique. *Corrosión y degradación de los materiales.* Editorial Síntesis, 1997.
- Rodríguez Gutiérrez, Severiano. *Aleaciones y sus diagramas de equilibrio.* Centro de Investigación y Perfeccionamiento para la Educación Técnica, Ministerio de Educación Pública. Alejuela (Costa Rica), 1985.
- Rodríguez Gutiérrez, Severiano; Rodríguez Ferreras, José Fernando; Rodríguez Ferreras, José Alberto. *Ciencia de materiales-II: Ensayos mecánicos* (Destructivos y no destructivos). Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, 1994.
- Rodríguez Gutiérrez, Severiano; Rodríguez Ferreras, José Fernando; Rodríguez Ferreras, José Alberto. *Tratamientos térmicos.* Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, 1994.
- Rodríguez Gutiérrez, Severiano; Rodríguez Ferreras, José Fernando; Rodríguez Ferreras, José Alberto. *Curso de ensayos no destructivos.* Escuela Universitaria Politécnica de Zamora, Universidad de Salamanca, 1995.

---

## CIENCIA DE MATERIALES

---

Asignatura Obligatoria. 1º Curso. 4.5 Créditos  
Profesor: Francisco Martín Labajos

### OBJETIVOS

Estudio de los materiales atendiendo a los aspectos estructurales y energéticos de los mismos. Estudio de las propiedades más importantes, buscando la relación estructura-propiedades. Finalmente se aborda el estudio descriptivo de los materiales.

### PLAN DE TRABAJO

La docencia de la asignatura se desarrollará mediante clases teóricas, en las que se presentarán las bases teóricas de la constitución y de las propiedades de los materiales. En seminarios de problemas se plantearán ejercicios y cuestiones relacionados con los aspectos teóricos del temario y que relacionan los contenidos teóricos con supuestos reales prácticos. En aquellos temas que sea posible, se ilustrarán algunos conceptos vistos en el aula en el laboratorio. Los aspectos aplicados se completan con la proyección de películas relacionadas con las propiedades y aplicabilidad de los materiales. Dependiendo de la disponibilidad económica se programarán conferencias sobre temas monográficos y visitas a empresas o centros de investigación relacionados con los materiales.

### EVALUACIÓN

Se realizará mediante el examen final escrito, en la fecha fijada por la Junta de Centro. Igualmente el alumno debe demostrar el aprovechamiento de las sesiones de prácticas. La aportación hecha por el alumno a lo largo del curso, tanto en las clases teóricas como en las sesiones de seminario de problemas, tendrán incidencia en la nota final, siguiendo un proceso de evaluación continua.

#### TEMARIO TEÓRICO DE CIENCIA DE MATERIALES

##### BLOQUE I.- Introducción a la Ciencia de Materiales

Tema 1.- Ciencia de Materiales. Introducción. Tipos de materiales: materiales metálicos, poliméricos, cerámicos, compuestos y electrónicos. Competición entre materiales. Tendencias en el uso de materiales: materiales metálicos, poliméricos, cerámicos, compuestos y electrónicos.

##### BLOQUE II.- Estructuras cristalinas ideales y reales

Tema 2.- Estructuras cristalinas. Introducción. Estructuras con empaquetamiento compacto. Estructuras primitivas y centradas. Celda unidad. Sólidos cristalinos. Estructuras iónicas  $MX$  y  $MX_2$ . Otras estructuras. Posiciones atómicas y direcciones en celdas unidad cúbicas. Índices de Miller. Planos y direcciones cristalográficas en celdas unidad hexagonales. Densidad volumétrica, planar y lineal. Polimorfismo y alotropía.

Tema 3.- Imperfecciones y difusión en sólidos. Introducción. Defectos puntuales. Concentración de defectos. Defectos lineales (dislocaciones). Bordes de grano: defectos planares. Difusión atómica en sólidos. Solidificación de metales. Disoluciones sólidas.

#### BLOQUE III.- Propiedades Físicas

Tema 4.- Propiedades mecánicas de los metales. Deformación elástica y plástica. Parámetros mecánicos de los metales. Dureza y ensayo de dureza. Deformación plástica en monocristales mecánicos. Deformaciones plásticas en metales policristalinos. Endurecimiento por formación de disoluciones sólidas. Recuperación y recristalización de metales deformados. Fractura. Tenacidad. Fatiga. Termofluencia.

Tema 5.- Propiedades térmicas. Introducción. Capacidad calorífica. Dilatación térmica. Conductividad térmica. Tensiones térmicas.

Tema 6.- Propiedades eléctricas. Conducción eléctrica en metales. Conducción eléctrica e iónica. Modelo de bandas. Conductividad electrónica: metales simples. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Dispositivos semiconductores: unión rectificadora "n-p", transistores, circuitos microelectrónicos. Conducción eléctrica en cerámicas iónicas. Conductores iónicos rápidos: yoduro de plata, óxido de zirconio y beta-alúmina. Propiedades eléctricas de los polímeros: poliacetileno. Comportamiento dieléctrico: polarización. Ferroelectricidad y piezoelectricidad.

Tema 7.- Propiedades magnéticas . Introducción. Conceptos básicos: campo magnético, dipolo magnético, inducción magnética, permeabilidad magnética y susceptibilidad magnética. Magnetismo no cooperativo: diamagnetismo y paramagnetismo. Magnetismo cooperativo: ferromagnetismo, antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. Efecto de la temperatura sobre el comportamiento magnético. Dominios e histéresis. Materiales magnéticos blandos. Materiales magnéticos duros. Almacenamiento magnético. Superconductividad.

Tema 8.- Propiedades ópticas. Introducción. Radiación electromagnética. Interacción de la luz con los sólidos. Interacciones atómicas y electrónicas: polarización electrónica y transiciones electrónicas. Propiedades ópticas de los metales. Propiedades ópticas de materiales no metálicos: refracción, reflexión, absorción, transmisión, color. Luminiscencia: fotoluminiscencia, catodoluminiscencia y electroluminiscencia. Fotoconductividad. Láseres. Fibras ópticas.

#### BLOQUE IV.- Relación Propiedad-Estructura

Tema 9.- Materiales metálicos y aleaciones. Introducción. Abundancia de los metales. Metalurgia. Pretratamiento de minerales. Diagramas de Ellingham. Reducción a metales libres. Refinado y purificación de metales. Metalurgias específicas: aluminio, hierro, cobre, oro, magnesio. Aleaciones. Aleaciones férricas. Aceros. Fundición. Aleaciones no-férricas.

Tema 10.- Materiales poliméricos. Introducción. Homopolímeros y copolímeros. Polímeros de adición y de condensación. Reacciones y métodos de polimerización: en cadena y por etapas. Estructura molecular. Configuración molecular, cristalinidad y estereoisomería. Termoplásticos de uso general e industriales. Plásticos termoestables. Elastómeros: caucho natural y gutapercha. Vulcanización. Cauchos sintéticos.

Tema 11.- Materiales cerámicos. Introducción. Productos cerámicos tradicionales. Cerámicos de ingeniería. Propiedades eléctricas de los cerámicos y aplicaciones derivadas. Propiedades térmicas: refractarios. Vidrios: estructura, composición y conformado, vidrio templado y vidrio reforzado.

Tema 12.- Materiales compuestos. Introducción. Plásticos reforzados con fibras. Hormigón: cemento portland, hormigón armado, pretensado y postensado. Asfalto y mezclas asfálticas. Madera: macro-, micro- y ultraestructura; tipos y propiedades. Paneles sandwich. Compuestos reforzados de matriz metálica. Compuestos reforzados de matriz cerámica.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Adams, D. M. *Sólidos Inorgánicos*, Alhambra, 1986.
- Askeland, D. R. *The Science and Engineering of Materials*, 3th. S. I. Ed. Champan & Hall, 1996.
- Callister, Jr., W. D. *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, vol. 1 y 2, Reverté, 1995.
- Rao, C. N. R.; Gopalakrishnan, J., *New directions in Solid State Chemistry*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- Shackelfored, J. F.; Güemes, A., *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*, 4ª ed., Prentice Hall, Madrid, 1998.
- Smart, L.; Moore, E., *Solid State Chemistry, an Introduction*, 2nd. ed, Chapman and Hall, 1995.
- Smith, W. F., *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*, 3ª ed., McGraw Hill, 1998.
- White, M. A., *Properties of Materials*, Oxford University Press, 1999.
- Weller, M. T., *Intorganic Materials Chemistry*, Oxford University Press, 1994.
- West, A. R., *Basic Solid State Chemistry*, Wiley, 1991.

---

## MECANISMOS

---

Asignatura obligatoria de 1º Curso. 6 créditos  
Juan Carlos Pérez Cerdán

## OBJETIVOS

Se trata de una asignatura de carácter fundamental dirigida a los alumnos que no la han cursado en su titulación de procedencia. Su objetivo principal es que adquieran los conocimientos básicos relativos al estudio de posición, cinemático y dinámico de mecanismos planos. Se complementa y amplía con las asignaturas optativas *Mecánica de Robots*, que efectúa un estudio similar con mecanismos espaciales, y *Dinámica Estructural*, dedicada al análisis de vibraciones en máquinas y estructuras. Así mismo, sirve de base para *Diseño de Máquinas*, centrada en la etapa del diseño dedicada al cálculo de los elementos de máquinas.

## PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario. Las clases teóricas se apoyarán en el uso de transparencias. Se ha elaborado una colección de problemas de los que aproximadamente la mitad se resolverán en las clases prácticas. El resto, en los que se indica la solución, se proponen como trabajo personal del alumno, guiado por la correspondiente acción tutorial. El material didáctico mencionado estará a disposición de los alumnos con anterioridad a la impartición de la correspondiente materia.

## EVALUACION

Exámenes finales de febrero y septiembre. Constarán de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

## CONTENIDOS

1.- INTRODUCCION. Conceptos preliminares. Componentes de un mecanismo: barras, pares, cadena cinemática, mecanismo. Inversión cinemática. Movilidad. Mecanismo de cuatro barras: descripción y aplicaciones, posiciones límite, ventaja mecánica, ley de Grashof, variantes del mecanismo de cuatro barras, curvas de acoplador. Otros mecanismos: de movimiento intermitente, de retorno rápido, de línea recta.

2.- ANALISIS DE POSICION. Introducción. Sistema de referencia. Posición de un punto. Movimiento de un sólido. Ecuación de cierre de un mecanismo. Mecanismo de cuatro barras: planteamiento, resolución gráfica, resolución mediante álgebra compleja, otras técnicas de resolución, posición de un punto cualquiera, ángulo de transmisión. Mecanismo de biela-manivela: manivela impulsora, manivela seguidora. Mecanismos con más de cuatro barras.

3- ANALISIS CINEMATICO. Introducción. Regla de Boure. Cinemática del punto material. Cinemática del sólido rígido. Movimiento de translación. Movimiento de rotación. Movimiento plano: características, centro instantáneo de rotación, curvas polares. Mvto respecto a distintos sistemas de referencia. Teorema de los tres centros. Contacto directo y por rodadura. Análisis de mecanismos mediante álgebra compleja: mecanismo de cuatro barras, mecanismo de biela-manivela.

4.- SINTESIS DE MECANISMOS. Introducción. Procedimientos gráficos. Procedimientos analíticos. Síntesis cinemática.

5.-ANALISIS DINAMICO. Introducción. Dinámica del punto material. Fuerzas sobre un sólido rígido. Geometría de masas. Dinámica del sólido rígido en movimiento plano. Mecanismo de biela-manivela. Vibraciones en máquinas. Equilibrado. Regulación de movimiento.

6.- ENGRANAJES. Introducción. Perfiles conjugados. Tipos de engranajes. Engranajes rectos: características constructivas, acción de engrane, interferencia y razón de contacto, análisis de fuerzas. Engranajes helicoidales: características geométricas, análisis de fuerzas. Engranajes cónicos: características geométricas, análisis de fuerzas. Engranajes de tornillo sinfín. Trenes de engranajes paralelos. Trenes epicicloidales. Aplicaciones. Diferenciales.

## BIBLIOGRAFIA

- Shigley, J.E. y Uicker, J.J., *Teoría de Máquinas y Mecanismos*, ed. McGraw-Hill (México,1988).  
Calero, R. y Carta, J.A., *Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros*, ed. McGraw-Hill (Madrid, 1999).  
Norton, R.L., *Diseño de Maquinaria*, Ed. McGraw-Hill (México,1995).  
MeriamJ.L., *Dinámica*, 2ª ed., Ed. Reverté (Barcelona, 1984).

---

## TEORÍA DE CIRCUITOS

---

Asignatura Troncal de 1º Curso. 6 créditos.  
Profesor: Félix Redondo Quintela  
<http://www3.usal.es/electricidad>

Se requiere el conocimiento previo de fundamentos de Electricidad: Electrostática, Corrientes estacionarias y Magnetostática.

## OBJETIVOS

Hay objetos y dispositivos reales, entre los que se encuentra una gran parte de instalaciones y aparatos eléctricos de uso habitual (máquinas eléctricas, transformadores, líneas eléctricas de transporte de energía y de transmisión de señal, rectificadores, amplificadores, etc.) que quedan bien descritos por algunos pocos objetos ideales, que se llaman dipolos, o sus combinaciones, que se llaman redes eléctricas. Cada dipolo de una red tiene asignadas dos variables, la intensidad y la tensión, que cumplen, respectivamente, las leyes de Kirchhoff. La Teoría de Circuitos consiste en deducir todas las propiedades de estas redes a partir de las dos leyes de Kirchhoff, lo que es muy útil para interpretar y predecir el funcionamiento de las instalaciones y aparatos eléctricos y de cualesquiera otros sistemas con dos variables que cumplan las dos leyes de Kirchhoff, a los que, por eso, nosotros llamamos Redes de Kirchhoff.

## PLAN DE TRABAJO

La enseñanza se imparte en clases teóricas, de problemas, y prácticas en laboratorio. En las clases teóricas se comienza con un repaso de las corrientes estacionarias y la introducción formal del concepto de redes de Kirchhoff, su caracterización y los métodos generales de análisis. A continuación se aplican estos métodos a las redes de impedancias, a las formadas por resistencias, inductancias, capacidades y fuentes, que se analizan por el método temporal y mediante el análisis de Laplace, y a las redes sinusoidales. Se finaliza con la aplicación del desarrollo de Fourier, que permite el análisis de cualquier onda periódica.

Una vez que se han adquirido los conocimientos imprescindibles, comienzan las prácticas de laboratorio. Al final, cada alumno debe entregar su libro o cuaderno de prácticas con los resultados obtenidos. Además, ha de realizar, a modo de examen, una práctica. Para ello puede disponer de toda la información bibliográfica que desee, incluido el propio cuaderno o libro de prácticas con todas las anotaciones. Ha de haberse entregado el libro o cuaderno y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas para poder presentarse al examen final de la asignatura.

## EXAMEN FINAL

El examen final, escrito, consta de una primera parte de cuestiones, y de una segunda de cuatro problemas. (Hay ejemplos de exámenes en <http://www3.usal.es/electricidad>).

Como se ha dicho, para poder presentarse a este examen han de haberse entregado los desarrollos y los resultados de las prácticas y haber obtenido calificación de aprobado o superior en el examen de prácticas. A los alumnos que no se presenten a examen de prácticas o no lo superen se les considerará no presentados en el acta final. No obstante, si alguno de estos alumnos desea que su calificación final sea suspenso, deberá presentarse en la fecha y hora del examen final de la asignatura y hacerlo así constar por escrito. Su calificación será entonces suspenso con cero puntos.

## PROGRAMA

Lección 1.- Redes de Kirchhoff. Teoría de las redes de Kirchhoff.- Redes.- Conjuntos de corte.- Caminos cerrados y bucles.- Árbol.- Intensidades de Kirchhoff.- Caracterización de intensidades de Kirchhoff.- Tensiones de Kirchhoff.- Caracterización de tensiones de Kirchhoff.- Redes de Kirchhoff.- Redes de Kirchhoff equivalentes.- Potencia de Kirchhoff de una rama.- Teorema de Tellegen.- Relación tensión-intensidad de una rama.- Fuentes de tensión y fuentes de

intensidad.- Fuentes dependientes.- Ramas equivalentes.- Análisis de redes de Kirchhoff.- Método de los bucles.- Método de los nudos.

Lección 2.- Multipolos. Multipolos.- Relación tensiones-intensidades de un multipolo.- Multipolos lineales.- Multipolos de Thévenin y multipolos de Norton.- Dipolos de Thévenin y dipolos de Norton.- Tensión de circuito abierto e intensidad de cortocircuito.- Dipolos equivalentes de dipolos en serie.- Dipolos equivalentes de dipolos en paralelo.- Dipolos bilaterales.- Potencia de Kirchhoff de un multipolo.- Solución de un acoplamiento de multipolos.- Acoplamiento de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Multipolos en paralelo.- Determinación experimental de la relación tensiones-intensidades de multipolos de Thévenin y de multipolos de Norton.- Potencia de cortocircuito de un dipolo.

Lección 3.- Redes de impedancias. Introducción.- Análisis de redes de impedancias por el método de los bucles.- Linealidad.- Teorema de Norton.- Análisis de redes de impedancias por el método de los nudos.- Linealidad.- Teorema de Thévenin.- Redes con fuentes de intensidad y con fuentes de tensión.- Teorema del polígono equivalente.- Teorema de la estrella equivalente.- Transformación estrella triángulo.- Extracción de potencia de un dipolo resistivo.

Lección 4.- Redes de primer orden y redes de segundo orden. Introducción.- Redes de primer orden y redes de segundo orden.- Régimen transitorio y régimen permanente.- Circuito  $RL$  serie con fuente de tensión constante.- Circuito  $RL$  serie sin fuentes.- Circuito  $RC$  serie sin fuentes.- Circuito  $RC$  serie con fuente de tensión constante.- Circuito  $RLC$  serie sin fuentes.- Circuito  $RLC$  serie con fuente de tensión constante.- Bobinas acopladas magnéticamente.- Obtención de las ecuaciones de equilibrio.- Puntos correspondientes.- El transformador.

Lección 5.- Análisis de Laplace. Introducción.- Transformada de Laplace.- Las leyes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .- Impedancia en el dominio  $s$ .- Transformadas de las funciones pulso e impulso. Función de Dirac.- Redes de Kirchhoff en el dominio de la variable  $s$ .

Lección 6.- Redes sinusoidales. Introducción.- Funciones sinusoidales.- Espacio vectorial de las funciones sinusoidales de la misma frecuencia.- Derivación e integración de funciones sinusoidales.- Circuito  $RLC$  serie con fuente de tensión sinusoidal.- Redes sinusoidales.- Potencia instantánea y potencia activa.- Potencia reactiva.- Potencia aparente.- Extracción de la máxima potencia.

Lección 7.- Análisis fasorial. Introducción. Funciones complejas de variable real.- Espacio vectorial de las funciones complejas de la misma frecuencia.- Representación gráfica de la suma.- Derivación e integración de funciones complejas de variable real.- Isomorfismo natural entre los espacios vectoriales de las funciones sinusoidales y complejas de la misma frecuencia.- Fasores.- Redes fasoriales de Kirchhoff.- Impedancia compleja.- Redes fasoriales con acoplamiento magnético.- Potencia compleja.- Potencia compleja absorbida por un multipolo.- Factor de potencia de un multipolo.- Energía compleja.- Aumento del factor de potencia de receptores inductivos.- Líneas cortas de transporte de energía eléctrica.

Lección 8.- Sistemas polifásicos. Introducción.- Sistema trifásico con el generador en estrella y cuatro hilos.- Sistema trifásico con el generador en estrella y tres hilos.- Sistema trifásico con el generador en triángulo.- Potencia absorbida por un receptor trifásico.- Medida de potencia de receptores trifásicos.- Corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.- Teorema de la menor pérdida de potencia.- Equilibrado de receptores trifásicos.- Componentes simétricas.- Matriz de Fortescue.- Sistema bifásicos.- Potencia absorbida por receptores bifásicos.- Medida de potencia de cargas bifásicas.- Sistemas hexafásicos.

Lección 9.- Análisis de Fourier. Introducción.- Serie de Fourier.- Cálculo de los coeficientes de Fourier.- Desarrollo en series de solo senos y solo cosenos.- Simetría de las formas de onda.- Métodos gráficos.- Espectro de líneas.- Valor eficaz de una función desarrollada.- Potencia.- Resonancia serie.- Variación de la impedancia y la intensidad con la frecuencia.- Frecuencias de media potencia. Anchura de banda.- Tensiones del circuito resonante serie.- Resonancia paralelo.

Lección 10.- Redes de dos puertas. Redes multipuerta.- Potencia de Kirchhoff de una red multipuerta.- Redes de dos puertas.- Redes de dos puertas lineales.- Parámetros híbridos.- Parámetros de transmisión.- Redes de dos puertas simétricas.- Redes de dos puertas en cascada.- Impedancias iterativa y característica.- Impedancias imagen.- Tripolos como redes de dos puertas.- Redes de dos puertas recíprocas.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuentes escalón y sinusoidal.
- 2.- Circuitos RL, RC y RLC serie con fuente sinusoidal permanente.
- 3.- Medida de potencia de receptores de corriente continua, monofásicos y trifásicos. Corrección del factor de potencia.
- 4- Bobinas acopladas magnéticamente.
- 5.- Determinación de la secuencia de fases en un sistema trifásico.
- 6.- Fallos en sistemas trifásicos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Redondo Quintela, F y Redondo Melchor, Roberto C., *Redes Eléctricas de Kirchhoff (Con 400 problemas resueltos)*. Ed. REVIDE, Béjar, 2005.
- Redondo Quintela, F. y García Arévalo, J. M., *Prácticas de Circuitos Eléctricos*, 5ª edición. Editorial Revide, Béjar, 2002
- Bobrow, L. S., *Fundamental of Electrical Engineering*, Oxford University Press, New York, 1996.
- Dorf, R. C. y Svoboda, J. A., *Introduction to Electric Circuits*. John Wiley & Sons. New York, 1996.
- Edminister, J. A., *Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos*, McGraw-Hill, México, 1975.
- Gómez Campomanes, J., *Circuitos Eléctricos*. Universidad de Oviedo.
- Hayt, W. H. Jr. y Kemmerly, J. E., *Engineering Circuit Analysis*, New York, 1986.
- Humet, L., Alabern, X. y García, A. *Test Electrotecnia*. Fundamentos de Circuitos. Marcombo. Barcelona, 1997
- Johnson, D. E., Hilburn, J. L. y Johnson, J. R., *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos*. Prentice-Hall Hispanoamericana, Mexico 1997.
- Nilsson, J. W. *Circuitos Eléctricos*. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington (E.U.A.). 1995.
- Parra, V. M, Ortega, J., Pastor, A. y Pérez, A. *Teoría de Circuitos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, 1992.
- Thomas, R. E. y Rosa, A. J., *Circuitos y Señales*, Editorial Reverté, Barcelona, 1991.

---

### TERMODINÁMICA TÉCNICA

---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. 4,5 Créditos  
Profesor: José Francisco Diego Calvo

- 1.-CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES.  
Naturaleza de la termodinámica.  
Sistemas termodinámicos.  
Dimensiones y unidades.



Densidad, peso específico, volumen específico y presión.

Temperatura.

Termómetro de gas a volumen constante.

Introducción a las Leyes de la Termodinámica.

## 2.- PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

Introducción.

Concepto mecánico de la energía.

El concepto de trabajo y el proceso adiabático.

El trabajo y su relación con las diferentes formas de energía.

Principio de conservación de la energía para sistemas cerrados.

Análisis energético de ciclos.

## 3.- PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA, SIMPLE Y COMPRESIBLE.

El principio de estado

La relación p-v-T

Valores de las propiedades termodinámicas.

La relación p-v-T para gases.

El modelo de gas ideal.

## 4.- ANÁLISIS ENERGÉTICO EN SISTEMAS ABIERTOS.

Idealizaciones para el análisis de un estado estable en sistemas abiertos.

Principio de conservación de la masa para sistemas abiertos.

Principio de conservación de la energía para sistemas abiertos.

Análisis de volúmenes de control en estado estacionario.

## 5.- SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

Introducción.

Formulaciones del segundo principio.

Procesos reversibles e irreversibles.

Corolarios del segundo principio.

Eficiencia térmica de máquinas reversibles y de máquinas irreversibles.

El ciclo de Carnot.

Rendimiento de un ciclo de Carnot.

Rendimiento máximo en ciclos de potencia, ciclos de refrigeración y bombas de calor.

## 6.- ENTROPÍA.

Desigualdad de Clausius.

Entropía.

Definición del cambio de entropía.

Cambio de entropía en procesos internamente reversibles.

Balance de entropía en sistemas cerrados.

Balance de entropía en sistemas abiertos.

Diagrama Temperatura-Entropía.

Diagrama Entalpía-Entropía.

Ecuaciones TdS.

Procesos isoentrópicos.

Rendimientos isoentrópicos en difusores, toberas, compresores, turbinas y bombas.  
Transferencias de calor y trabajo en procesos de flujo estacionario internamente reversibles.

#### 7.-DISPONIBILIDAD – ANÁLISIS EXERGÉTICO.

Introducción.

Definición de exergía.

Disponibilidad en un sistema cerrado.

Disponibilidad en un proceso de flujo continuo.

Irreversibilidades en sistemas cerrados y en sistemas abiertos.

Eficiencia de los procesos y ciclos.

#### BIBLIOGRAFÍA

*Fundamentos de Termodinámica Técnica* – Tomo 2. M.J. Morán, H.N. Shapiro.  
*Termodinámica*. Kenneth Wark

---

### ELECTRÓNICA

---

Asignatura Obligatoria de 1º curso. 9 Créditos.  
Profesor: Esteban Sánchez Hernández (esh@usal.es) .

#### OBJETIVOS

La Electrónica es una materia de importancia cada vez mayor en Ingeniería. Con esta asignatura se pretende dar una visión general de la Electrónica, basada en la exposición de los componentes electrónicos básicos así como los principales tipos de circuitos. Asimismo, debe servir para familiarizar al alumno con la instrumentación electrónica que se utiliza habitualmente para medidas y monitorización de todo tipo de procesos industriales.

Los objetivos específicos de la asignatura serán el conocimiento de los principales componentes electrónicos: diodo, transistor bipolar, MOSFET y amplificador operacional, fundamentos de amplificación de señales y una introducción a la Electrónica Digital.

#### PLAN DE TRABAJO

La parte teórica de la asignatura se desarrollará mediante cuatro horas semanales de clases en las cuales se expondrán los contenidos del temario. La asignatura se complementa con dos horas semanales en las cuales se realizarán prácticas de laboratorio así como problemas de la asignatura con los objetivos de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y familiarizarse con la instrumentación de laboratorio. Con el fin de conocer algunas de las aplicaciones la Electrónica de mayor actualidad en la Ingeniería Industrial, se propondrán una serie de trabajos (voluntarios) a realizar de manera individual o en grupo.

#### ASIGNATURA PREVIA NECESARIA

Teoría de Circuitos.

## PROGRAMA

1. Introducción. 2. Sistemas de numeración y códigos. 3. Álgebra de Boole. 4. Familias lógicas. 5. Análisis y diseño de circuitos combinacionales. 6. Bloques funcionales combinacionales. 7. Lógica secuencial: latches y flip-flops. 8. Análisis y diseño de circuitos secuenciales. 9. Circuitos lógicos programables. 10. Memorias. 11. Semiconductores. 12. El diodo. 13. Circuitos con diodos. 14. El amplificador operacional. 15. Aplicaciones del amplificador operacional. 16. Conversores A/D y D/A. 17. Temporizadores. 18. El transistor bipolar. 19. Polarización de transistores bipolares. 20. El transistor de efecto de campo metal óxido semiconductor. 21. Amplificadores con transistores. 22. Circuitos analógicos integrados.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas propuestas suponen el complemento a la teoría a la vez que sirven para familiarizarse con el uso de la instrumentación electrónica, habitual en numerosos procesos industriales. Tienen carácter obligatorio y, para aquellos alumnos que no asistan habitualmente a clase por no residir en la ciudad, existe la posibilidad de realizarlas de manera intensiva en dos o tres días (mañana y tarde) en fecha a convenir entre los alumnos interesados y el profesor.

1. Instrumentación eléctrica básica I.
2. Instrumentación eléctrica básica II.
3. Familias lógicas.
4. Lógica combinacional.
5. Biestables y Flip-Flop.
6. Circuitos secuenciales integrados.
7. Simulación de circuitos digitales.
8. El diodo. Funcionamiento y características estáticas y dinámicas.
9. Aplicaciones de los diodos. El diodo zener.
10. El amplificador operacional.
11. Aplicaciones del amplificador operacional.
12. El transistor bipolar I: polarización.
13. El transistor bipolar II: ganancia en emisor común ( $\_$ ).
14. Simulación de circuitos analógicos con SPICE.

## EVALUACIÓN

Se tendrán en cuenta la teoría, prácticas y trabajos propuestos.

Se realizará un examen escrito de teoría que puntuará un 60% de la nota final y que tendrá una nota mínima de 3,5 sobre 10 (por debajo de esa calificación tendrá carácter eliminatorio).

La parte de prácticas de laboratorio aportará un 20%, siendo la asistencia obligatoria (en el turno regular o en el turno extraordinario) y se deberá entregar un resumen de las mismas previamente a la realización del examen escrito. En caso de no haber asistido a las prácticas se deberá realizar una prueba práctica eliminatoria previa al examen.

El 20% restante corresponderá al trabajo propuesto de la asignatura o examen de problemas. En el caso de no realizarse el trabajo, ya que tiene carácter voluntario, se deberá realizar un examen de problemas de la asignatura (que no tendrá nota mínima eliminatoria).

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

Gajski, Daniel D. *Principios de diseño digital*. Ed. Prentice Hall. 1998.  
Sedra, Smith. *Circuitos Microelectronicos*. 4ª. edición. Ed. Oxford, 1999.

### Complementaria:

J. P. Hayes. *Introducción al Diseño Digital*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.  
A. R. Hambley. *Electrónica*. Ed. Prentice Hall, 2000.  
Norbert R. Malik. *Circuitos Electrónicos*. Ed. Prentice-Hall, 1996.  
V. P. Nelson, H. T. Nagle, B. D. Carroll, J. D. Irwin. *Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales*. Ed. Prentice Hall, 1996.  
Boylestad y Nahelsky. *Electrónica: teoría de circuitos*. Ed. Prentice Hall, 1996.

---

## MECÁNICA DE FLUIDOS

---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. 4.5 Créditos.  
Profesor: Alberto Sánchez Patrocinio

## OBJETIVOS

La asignatura tiene como objetivo el que el alumno adquiera unos conocimientos básicos teóricos sobre los fluidos. Los estudiantes deberán tener conocimientos de cálculo y elementos de termodinámica.

## PROGRAMA

### 1.- Introducción.

Concepto de fluido.

Dimensiones y unidades.

Propiedades de campo de velocidades.

Propiedades termodinámicas de un fluido.

Viscosidad y otras propiedades. Número de Reynolds.

Descripción del fluido: Líneas de corriente, sendas y líneas de traza.

### 2.-Estática de fluidos.

Presión en un punto.

Variaciones de la presión en un punto en reposo.

Fluidos incompresibles. Presión en un fluido compresible.

Manómetros.

Fuerzas sobre áreas planas.

Presiones sobre superficies curvas. Componente vertical de la fuerza. Empuje.

Estabilidad de flotación y cuerpos sumergidos.

Distribución de presiones en movimiento como sólido rígido.

### 3.-Relaciones integrales para un volumen de control.

Teorema de transporte de Reynolds.

Conservación de masa.

Conservación de la cantidad de movimiento.

Conservación de la energía.

4.- Ecuaciones diferenciales de mecánica de fluidos.

Ecuación diferencial de la conservación de la masa.

Ecuación diferencial de cantidad de movimiento.

Esfuerzos viscosos. Fluido Newtoniano.

Ecuación diferencial de la energía. Disipación viscosa. La ley de Fourier.

Condiciones de contorno. Superficie sólida, libre.

Función de corriente. Caso plano, coordenadas polares, flujo axisimétrico.

Interpretación de la función de corriente.

Flujo irrotacional. Potencial de velocidades.

Ecuación de Bernulli para fluidos ideales. Caso isoentrópico. Fluido incompresible.

Teorema de la conservación de la circulación de Kelvin.

5.-Análisis dimensional y semejanza.

El principio de homogeneidad.

Método del producto de potencias.

Adimensionalización de las ecuaciones básicas.

Parámetros adimensionales.

Teorema de PI.

6.-Flujos viscosos en conductos.

Solución para flujo laminar en conductos circulares.

Flujo entre placas paralelas. Flujo a través de una sección anular.

Flujos internos y longitud de entrada. Casos laminares y turbulentos.

Correlaciones para esfuerzos turbulentos. Concepto de media temporal de Reynolds.

La ley de la capa límite logarítmica.

Pérdida localizadas en tuberías.

7.-Flujos en la capa límite y teoría de lubricación.

Estimaciones integrales de cantidad de movimiento.

Ecuaciones de la capa límite bidimensional.

Capa límite de la placa plana. Solución de autosemejanza.

Capa límite con gradiente de presión. El efecto de desprendimiento.

Teoría de lubricación.

8.- Flujos incompresibles no viscosos.

Ecuaciones para caso irrotacional.

Soluciones elementales en flujos planos: corriente uniforme, fuente, sumidero, torbellino bidimensional, el doblote, sumidero más torbellino, corriente uniforme más una fuente o un sumidero.

Flujo alrededor de un cilindro con circulación.

Teorema de Kutta-Joukowski para la sustentación.

Flujo potencial axisimétrico: corriente uniforme, fuente o sumidero puntual. Doblete puntual.

Flujo potencial alrededor de una esfera.

## BIBLIOGRAFÍA

- White, F. M. *Mecánica de fluidos*. McGraw-Hill, 1979  
 Streeter, V. L. *Mecánica de los fluidos*. Ediciones del Castillo, S.A., 1968.  
 Shames, I. H. *Mecánica de fluidos*. Mc.Graw-Hill, 1995.

---

**RESISTENCIA DE MATERIALES**


---

Asignatura Obligatoria de 1º Curso. 6 Créditos  
 Profesor: Angel Vicente Méndez

## OBJETIVOS

Se pretende que los alumnos aprendan a analizar y calcular las tensiones y deformaciones que se producen en elementos estructurales, en función de las cargas, diseño y material. Estos conocimientos constituyen la base para realizar en asignaturas posteriores el dimensionado de los elementos. Para seguir esta asignatura son necesarios conocimientos de Mecánica para Ingenieros y Elasticidad, por lo que se recomienda haber cursado previamente tales asignaturas.

## EVALUACIÓN

Consistirá en la realización de un examen parcial y otro final de forma escrita

## CONTENIDOS

- 1.- INTRODUCCIÓN
  - 1.1.- Objeto de la resistencia de materiales.
  - 1.2.- Modelo de sólido.
  - 1.3.- Cargas.
  - 1.4.- Apoyos. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.
  - 1.5.- Tensiones en un punto.
  - 1.6.- Solicitaciones en una sección.
  - 1.7.- Deformaciones en un punto.
  - 1.8.- Ley de Hooke generalizada.
  - 1.9.- Principios de la resistencia de materiales.
- 2.- TRACCIÓN–COMPRESIÓN
  - 2.1.- Introducción.
  - 2.2.- Tensiones.
  - 2.3.- Deformaciones.
  - 2.4.- Sistemas hiperestáticos.
  - 2.5.- Tensiones de origen térmico.
- 3.- CORTADURA
  - 3.1.- Introducción.
  - 3.2.- Tensiones cortantes.
  - 3.3.- Deformaciones.
  - 3.4.- Aplicaciones.
- 4.- FLEXIÓN
  - 4.1.- Introducción.
    - A.- Tensiones:
      - 4.2.- Fuerzas cortantes y momentos flectores.
      - 4.3.- Flexión pura.
      - 4.4.- Flexión simple.
      - 4.5.- Flexión asimétrica o desviada.
      - 4.6.- Flexión compuesta.
      - 4.7.- Vigas armadas.
    - B.- Deformaciones:
      - 4.8.- Análisis de deformaciones.
      - 4.9.- Ecuación diferencial de la elástica.
      - 4.10.- Teoremas de Mohr.
    - C.- Sistemas hiperestáticos:
      - 4.11.- Vigas de un solo tramo.
      - 4.12.- Vigas continuas.
  - 5.- TORSIÓN
    - 5.1.- Introducción.
    - 5.2.- Piezas de sección circular.
    - 5.3.- Piezas de sección rectangular.
    - 5.4.- Secciones abiertas de pequeño espesor.
    - 5.5.- Secciones cerradas de pequeño espesor.
  - 6.- TEOREMAS ENERGÉTICOS
    - 6.1.- Introducción.
    - 6.2.- Energía de deformación de una viga.
    - 6.3.- Teorema de Castigliano.
    - 6.4.- Teorema de los Trabajos Virtuales.
- 7.- SOLICITACIONES COMBINADAS
  - 7.1.- Introducción.
  - 7.2.- Materiales dúctiles y frágiles.
  - 7.3.- Criterios de resistencia de materiales dúctiles.
  - 7.4.- Criterios de resistencia de materiales frágiles.

8.- PANDEO 8.1.- Introducción. 8.2.- Carga crítica de Euler. 8.3.- Influencia de los enlaces. 8.4.- Tensión crítica. Esbeltez. 8.5.- Pandeo en el dominio plástico. 8.6.- Método de los coeficientes  $w$ . 8.7.- Compresión excéntrica de piezas esbeltas. 8.8.- Pandeo de piezas sometidas a compresión y flexión.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beer, F.P, Y Johnston, E.R. (1996): *Mecánica de Materiales*, Ed. McGraw-Hill.
- Calvo, B. y Zurita, J. (1996): *Ejercicios de Resistencia de Materiales*, Ed. Pressas Universitarias de Zaragoza .
- Nash, W. (1995): *Resistencia de Materiales* (colección Schaum), Ed. McGraw-Hill.
- Ortiz Berrocal, L. (2002): *Resistencia de materiales*, Ed. Mc. Graw-Hill.
- Pérez White, T. (1970): *Resistencia de Materiales*, Gráficas Europa.
- Rodríguez-Avial, F. (1990): *Resistencia de materiales*, Ed. Bellisco.
- Rodríguez-Avial, F. (1989): *Problemas resueltos de Resistencia de Materiales*, Ed. Bellisco.
- Vázquez, M. (1994): *Resistencia de materiales*, Ed Noela.

---

## MÁQUINAS ELÉCTRICAS

---

Asignatura Optativa de 1º Curso. 6 Créditos

Profesor: Luis Redondo Sánchez

1.- CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES. Magnitudes y ecuaciones fundamentales de los circuitos magnéticos. Circuito magnético ideal con excitación constante. Efecto del entrehierro en un circuito magnético ideal con excitación constante. Efecto de la saturación en un circuito magnético con excitación constante. Circuito magnético ideal con excitación senoidal. Reactancia de dispersión. Pérdidas magnéticas. Pérdidas eléctricas. Estudio del inductor real. Cálculo básico de inductores.

2.- TRANSFORMADORES. Fundamento y magnitudes características. Estudio del transformador ideal. Transformador con núcleo ideal. Transformador con núcleo lineal. Transformador real. Características nominales de los transformadores. Curvas características de los transformadores. Ensayos. Variación de la tensión secundaria en transformadores de tensión. Variación de la intensidad secundaria en transformadores de intensidad. Pérdidas y rendimiento. Autotransformador. Transformadores trifásicos. Transformadores de medida. Cálculo básico de transformadores.

3.- PRINCIPIOS GENERALES DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS. Transformaciones de la energía. Conversión electromecánica de la energía. Configuración elemental de las máquinas eléctricas. Tensión inducida en las máquinas eléctricas. Fuerza magnetomotriz del inducido en las máquinas eléctricas. Campos magnéticos giratorios. Par electromagnético o interno. Acoplamiento máquina eléctrica-carga. Pérdidas y rendimiento. Aislamiento y características nominales.

4.- MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. Devanados del inducido. Circuitos equivalentes. Formas de excitación. Curva de magnetización. Estudio de la reacción del inducido. Conmutación. Generador con excitación independiente. Generador con excitación en paralelo (shunt). Generador con excitación en serie. Generador con excitación mixta. Regulación de la tensión en generadores de corriente continua. Conexión en paralelo de generadores de corriente continua. Motor con excitación en paralelo (shunt). Motor con excitación serie. Arran-

que del motor paralelo de corriente continua. Regulación de la velocidad de los motores de corriente continua. Máquina de corriente continua como elemento de control. Micromotores de imán permanente.

5.- MÁQUINAS DE INDUCCIÓN. Principio de funcionamiento del motor de inducción trifásico. Circuito equivalente del motor de inducción trifásico. Ecuaciones y curvas características. Análisis de potencias del motor. Ensayos característicos. Arranque del motor de inducción trifásico. Regulación de la velocidad. Modos de funcionamiento de las máquinas de inducción. Generador de inducción trifásico. Principio de funcionamiento del motor de inducción monofásico. Circuito equivalente del motor monofásico. Diferentes tipos de motores de inducción monofásicos.

6.- MÁQUINAS SÍNCRONAS. Generalidades sobre las máquinas síncronas. Impedancia síncrona por fase. Circuito equivalente. Potencia interna. Análisis de potencias y pérdidas. Potencia reactiva. Ensayos característicos. Arranque del motor síncrono. Curvas características del motor síncrono. Aplicaciones del motor síncrono. Curvas características del generador síncrono. Máquinas síncronas sin escobillas. Conexión en paralelo de generadores síncronos.

7.- MÁQUINAS ESPECIALES. Motor universal. Motor bifásico. Motor de reluctancia. Motor de histéresis. Motor de impulsos (paso a paso). Motor de repulsión.

---

## SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y AUTOMÁTICOS

---

Asignatura Troncal de 2ª Curso. 9 Créditos

Profesores: Pastora Vega Cruz y Teodoro Martínez Fernández

### SISTEMAS DISCRETOS Y MUESTREADOS

#### REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DISCRETOS Y MUESTREADOS

LECCIÓN 1. Control por ordenador. Introducción. Funciones del ordenador en control de procesos. Supervisión y control. Jerarquía de control. Arquitecturas típicas Elementos del control digital. Estudio de sistemas muestreados.

LECCIÓN 2. Modelado de sistemas digitales. Introducción. . Modelo en variables de estado de un sistema mues-treado: sistema discreto equivalente. Cálculo de la respuesta temporal. Respuesta impulsional. Operador retardo temporal.

LECCIÓN 3. Muestreo y reconstrucción de señales. Análisis del muestreo de señales en el dominio frecuencial. Teorema de Shannon. Reconstrucción de señales. Retenedores. Funciones de transferencia entre señales muestreadas.

LECCIÓN 4. La transformada z. sTransformada z. Propiedades. Función de transferencia en z. Relación entre los planos s y z. Cálculo de la respuesta temporal. Operaciones con bloques.

#### ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DIGITALES DE CONTROL

LECCIÓN 5. Análisis en el dominio temporal de sistemas muestreadosIntroducción. Correspondencia entre la situación de los polos y la respuesta temporal de un sistema discreto. Estabilidad. Ecuación característica. Criterios de estabilidad.

LECCIÓN 6. Análisis en el dominio frecuencial de sistemas muestreados

Transformación bilineal. Respuesta en frecuencia. Diagrama de Bode y Nyquist. Estabilidad en el dominio frecuencial.

## TÉCNICAS DE DISEÑO DE CONTROL DIGITAL

LECCIÓN 7. Discretización de reguladores continuos. Métodos de aproximación de derivadas e integrales. Sistemas discretos equivalentes. Aproximación de la señal de entrada. PID equivalente a uno continuo.

LECCIÓN 8. Técnicas directas de diseño de reguladores digitales. Diseño de reguladores PIDs óptimos. Reguladores de Asignación de polos.

## DISEÑO DE ESTRUCTURAS CON MÚLTIPLES LAZOS

LECCIÓN 9 Control en Cascada/Introducción. Control en Cascada. Aspectos prácticos: selección del lazo interno, sintonía y transferencias auto/manual de lazos. Control Anticipativo. Redes de cancelación perfecta. Ajuste de redes con modelos estacionarios. Ajuste empírico.

LECCIÓN 10 Otros tipos de control industrial

Control de Relación.. Control Selectivo. Control "Override". Integración de subsistemas para el control de la planta global.

LECCIÓN 11 Estudio de los sistemas con interacción

Problemas de control. Matriz de ganancias relativas de Bristol: Medida del grado de interacción y seLECCIÓN de pares. Índices de estabilidad. Desacoplo en estado estacionario más lazos simples.

## TECNOLOGÍA DE CONTROL DE PROCESOS

### INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

LECCIÓN 12. Componentes de un lazo. Nomenclatura de planos: Normas y símbolos. Sistemas de medida. Controladores. Sistemas de transmisión de señales. Tendencias actuales. Sistemas de control distribuido.

LECCIÓN 13. Sistemas de medición. Definiciones básicas. Medidas de posición, velocidad y aceleración. Medidas de temperatura. Medidas de nivel. Medida de presión y caudal. Criterios de seLECCIÓN. Instrumentación inteligente.

LECCIÓN 14. Válvulas de control y equipos para movimiento de fluidos. Válvulas de regulación. Características. Fórmulas de cálculo. Cavitación. Válvulas inteligentes. Bombas centrífugas y compresores.

### REGULADORES COMERCIALES Y AUTÓMATAS PROGRAMABLES

LECCIÓN 15. Reguladores industriales. Estructura básica y modificaciones prácticas. Conexión a campo. Configuración. Problemas de realización Sintonía y operación.

LECCIÓN 16. Reguladores comerciales . Métodos de sintonía automática: ganancias planificadas, el método de relé, el método de Kraus y Myron. Regulador SIPART. Regulador Satt ECA40. Regulador EXACT. Sistemas SCADA.

LECCIÓN 17. Autómatas programables. Arquitectura de un PLC y descripción de módulos funcionales. Funciones básicas y auxiliares. Sistemas SCADA.

### SISTEMAS INDUSTRIALES DE CONTROL DE PROCESOS (3)

LECCIÓN 18. Sistemas de control distribuido (SCD). Sistemas de control distribuido: Funciones y características. Estaciones locales. Conexión al proceso. Comunicaciones. Redes locales. Buses de campo.

LECCIÓN 19. Características de los sistemas comerciales de control. Software de configuración y control. Arquitectura interna. Criterios de selección de sistemas de control de procesos. Descripción de algunos sistemas comerciales.

---

## ESTRUCTURAS INDUSTRIALES

---

Asignatura Troncal de 2º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Juan Agustín Hernández Rodilla

- 1.- Estructuras. Introducción y clasificaciones. Características. Conceptos. Clasificación.
- 2.-Enlaces, coacciones y reacciones en las estructuras. Enlaces, coacciones y reacciones en el plano. Enlaces, coacciones y reacciones en el espacio. Estructuras isostáticas e hiperestáticas
- 3.-Estudio de los esfuerzos en los sistemas isostáticos. Entramados planos. Arcos. Casos especiales de vigas continuas. Estructuras articuladas.
- 4.-Esfuerzos y deformaciones. Cuerpo elástico. Esfuerzos y tensiones. Deformaciones. Ley de Hooke generalizada. Ecuaciones de Lamé.
- 5.-Teorías del trabajo de deformación. Trabajo de las fuerzas externas. Energía de deformación. Teoremas derivados del trabajo de las fuerzas externas
- 6.-Deformaciones. Deformaciones en sistemas planos. Deformaciones en sistemas espaciales.
- 7.- Sistemas hiperestáticos Entramados planos sencillos. Arcos. Estructuras Articuladas. Estructuras Continuas.
- 8.-Cálculo matricial de estructuras. Estructuras planas. Estructuras espaciales.
- 9.-Acciones a considerar en las estructuras. Acciones en las estructuras. Líneas de Influencia. Trens de Cargas.

---

## TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

---

Asignatura Troncal de 2º Curso. 4,5 Créditos  
Profesor: Juan Manuel García Arévalo.

### LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1ª Parte: Cálculos mecánicos.

0.- INTRODUCCIÓN. 0.1.- Definición y constitución de un sistema eléctrico. 0.2.- Características del sistema eléctrico. 0.3.- Definición y tipos de redes eléctricas.-

1.- CONDUCTORES. 1.1.- Tipos de conductores. 1.2.- Ecuaciones de un conductor tendido entre dos apoyos. 1.3.- Aproximación de la catenaria mediante la parábola. 1.4.- Determinación de la tensión en un punto. 1.5.- Determinación de la flecha. 1.6.- Determinación de la abscisa correspondiente al punto medio. 1.7.- Determinación de la longitud del cable. 1.8 - Determinación de la tensión en el punto medio. 1.9.- Sobrecargas en las líneas eléctricas. 1.10.- Tracciones máximas admisibles. 1.11.- Distancias de seguridad. 1.12.- Ecuación de cambio de condiciones. 1.13.- Vano ideal de regulación.

2.- AISLADORES Y HERRAJES. 2.1.- Tipos de aisladores. 2.2.- Nivel de aislamiento. 2.3.- Cálculo eléctrico. 2.4.- Cálculo mecánico. 2.5.- Determinación del esfuerzo vertical. 2.6.- Gravivano y eolovano. 2.7.- Desviación transversal a línea de una cadena de suspensión debida a la acción del viento. 2.8.- Desviación transversal a línea de las cadenas de suspensión de un apoyo de alineación. Contrapesos. 2.9.- Desviación transversal a línea de las cadenas de suspensión de un apoyo. de ángulo. Contrapesos. 2.10.- Solicitación ascendente de un aislador de suspensión.

3.- APOYOS. 3.1.- Tipos de apoyos. 3.2.- Cálculo mecánico de apoyos. 3.3.- Cimentaciones para apoyos de líneas eléctricas.

4.- ANEXOS. 4.1.- Reglamento de alta tensión RAT. 4.2.- Problemas propuestos. 4.3.- Fotografías.

2ª Parte: Cálculos eléctricos.

1.- INTRODUCCIÓN. 1.1.- Comparación entre el cobre y el aluminio en las líneas eléctricas. 1.1.1. Comparación entre las secciones a igualdad de resistencia y longitud. 1.1.2. Comparación entre los pesos a igualdad de resistencia y longitud. 1.1.3. Comparación entre las resistencias mecánicas a tracción a igualdad de resistencia eléctrica y longitud. 1.1.4. Comparación entre los costes a igualdad de resistencia y longitud. 1.1.5. Comparación entre los calores almacenados a igualdad de resistencia y longitud. 1.1.6. Ventajas e inconvenientes. 1.1.7. Ejemplo. 1.2.- Influencia de la tensión sobre la sección. 1.3.- Influencia del tipo de alimentación sobre la sección. 1.3.1. Comparación entre una línea de corriente continua y otra alterna monofásica. 1.3.2. Comparación entre una línea alterna monofásica y otra alterna trifásica. 1.3.3. Comparación entre una línea de corriente continua y otra alterna trifásica.

2.- RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LAS LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA. 2.1.- Resistencia eléctrica. 2.2.- Efecto Kelvin.

3.- AUTOINDUCCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS. 3.1.- Coeficiente de autoinducción aparente. 3.2.- Valores del coeficiente de autoinducción aparente. 3.3.- Coeficiente de autoinducción en el caso de una línea monofásica. 3.4.- Coeficiente de autoinducción aparente en el caso de una línea trifásica simple y simétrica. 3.5.- Ejemplos. 3.6.- Anexo. Coeficiente de autoinducción generalizado.

4.- CAPACIDAD DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS. 4.1.- Fórmula de la capacidad de una línea. 4.2.- Ejemplos. 4.3.- Anexo. Fórmula generalizada de la capacidad. 4.4.- Efecto del suelo sobre la capacidad.

5.- PÉRDIDAS EN LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS. CONDUCTANCIA. 5.1.- Descarga entre dos placas metálicas. 5.2.- Tensión crítica disruptiva en una línea. 5.3.- Perditanancia. 5.4.- Ejemplo práctico.

6.- ESTUDIO DE UNA LÍNEA POR PARÁMETROS CONCENTRADOS. 6.1.- Modelo en  $\pi$ . 6.2.- Modelo en doble  $\pi$ . 6.3.- Funcionamiento en vacío. 6.4.- Funcionamiento en carga. 6.5.- Funcionamiento en cortocircuito.

7.- ESTUDIO DE UNA LÍNEA POR PARÁMETROS DISTRIBUIDOS. 7.1.- Introducción. 7.2.- Obtención de las relaciones entre tensiones e intensidades en una línea con parámetros distribuidos. 7.3.- Onda incidente y reflejada. 7.4.- Líneas con carga característica. Potencia característica. 7.5.- Funcionamiento en vacío. 7.6.- Funcionamiento cortocircuito. 7.7.- Determinación de las potencias en una línea. Rendimiento.

8.- DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN EN LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 8.1.- Criterios eléctricos para el cálculo de secciones. 8.1.1.- Cálculo de la sección atendiendo al calentamiento de los conductores. 8.1.2.- Cálculo de la sección en función de la corriente de cortocircuito. 8.1.3.- Cálculo de la sección atendiendo al rendimiento. 8.1.4.- Cálculo de secciones por caída de tensión. 8.2.- Método del momento eléctrico para el cálculo aproximado de líneas.

9.- REGULACIÓN DE LA TENSIÓN DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA. 9.1.- Regulación de la tensión por compensación de la carga. 9.1.1.- Batería de condensadores o compensadores síncronos sobreexcitados. 9.1.2.- Batería de autoinducciones o compensadores síncronos subexcitados.

10.- ACOPLAMIENTO EN PARALELO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.

11.- FLUJO DE POTENCIAS A TRAVÉS DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguet, M. ET Morf, J.J. *Traité d' électricité. Energie électrique*. Volume XII. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Presses Polytechniques Romandes. Lousanne (1987). *Base de datos de la Universidad de Zaragoza*. <http://bdd.unizar.es>
- Checa, L. M. *Líneas de transporte de energía eléctrica*. Marcombo. Barcelona (1988)
- Enriquez Harper, G. *Líneas de transmisión y redes de distribución de potencia eléctrica*. 1er Tomo. Limusa. México (1984)
- Moorhouse, C.E. *Potencia eléctrica, líneas y cargas*. Gustavo Gili. Barcelona (1977).
- Ras Oliva, E. *Teoría de líneas eléctricas*. 1er Tomo. Marcombo. Barcelona (1986)
- Sánchez Monge, E. *Líneas aéreas de transporte y distribución de energía eléctrica*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid (1982)
- Weedy, B.M. *Sistemas eléctricos de gran potencia*. Reverté. Barcelona (1982).
- William Stevenson, JR. *Análisis de sistemas de Potencia*. Mc. Graw-Hill. Mexico (1996).

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Determinación experimental de los parámetros de una línea eléctrica
- Funcionamiento en vacío de una línea eléctrica
- Funcionamiento en carga de una línea eléctrica
- Funcionamiento en cortocircuito de una línea eléctrica
- Regulación de la tensión de una línea eléctrica
- Acoplamiento en paralelo de dos líneas eléctricas

---

## INGENIERÍA DE TRANSPORTE

---

Asignatura Troncal de 2º Curso 3 Créditos  
Profesor: Juan Carlos Pérez Cerdán

## OBJETIVOS

Se trata de una asignatura de carácter troncal cuyo principal objetivo es ofrecer una panorámica general de los distintos medios de transporte industrial y de sus aplicaciones. Así mismo, se pretende dar a los alumnos la formación necesaria para entender el funcionamiento y abordar el cálculo de los elementos y partes fundamentales de algunos transportadores.

## PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario. Las clases teóricas se apoyarán en el uso de transparencias. Las clases prácticas se centrarán en la resolución de problemas.

## EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de una prueba tipo test y de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

## CONTENIDOS

- 1.- Introducción.
- 2.- Elementos mecánicos utilizados en los sistemas de transporte: ganchos y grilletes, cables, poleas, tambores, etc.
- 3.- Grúas (puentes grúa, grúas pórtico, etc).
- 4.- Bandas transportadoras.
- 5.- Ascensores y montacargas.
- 6.- Otros sistemas de transporte y elevación (elevadores de cangilones, transportadores de tornillo sin fin, carretillas, etc)

## BIBLIOGRAFÍA

- A. Miravete, E. Larrodé, L. Castejón y J. Cuartero; *Los transportes en la ingeniería industrial*; Ed. Reverté S.A. (Barcelona, 2002)
- A. López Roa; *Cintas transportadoras*; Ed. CIE-DOSSAT 2000 (Madrid, 2002)

---

## PROYECTOS

---

Asignatura Troncal de 2º Curso 6 Créditos  
Profesor: José Alberto Fraile García

## PRESENTACIÓN

### INDICE DEL CURSO

### INICIO DEL PROYECTO

- Planteamiento General
- Toma de Datos
- Cálculos previos y Dimensionamiento
- Determinación de calidades
- Documentos Técnicos (Anteproyecto-Proyectos)
- Valoración
- Compromiso contractual (Hoja de encargo)
- Colegios Profesionales (Sus funciones)

### ESTUDIO Y REDACCIÓN DEL PROYECTO

#### Redacción del Proyecto.

- 1.- Memoria. 1.1.- Anejos de cálculo. 1.2.- Estudio básico de Seguridad y Salud.
- 2.- Planos. – Plano de situación. – Plano de emplazamiento. – Esquemas funcionales. – Planta o esquema de proceso. – Plantas y alzados. – Secciones. – Detalles constructivos. – Perspectivas y recorridos.
- 3.- Pliego de Condiciones. 3.1.- Facultativas. 3.2.- Generales.
- 4.- Presupuesto. 4.1.- Mediciones: – Cubicaciones de tierras. – Excavaciones y préstamos (rellenos). – Mediciones generales. 4.2.- Cuadro de precios nº 1:

– Precios en letra y cifra. 4.3.- Cuadro de precios nº 2 (precios descompuestos):– Unidades simples:– Materias primas. – Materias auxiliares. – Mano de obra directa. – Materias de precios industriales. – Precios auxiliares. 4.4.- Presupuesto auxiliares 4.5.- Presupuestos. – Parciales por capítulos. – Presupuesto Ejecución Material (Resumen). – Gastos Generales. – Beneficio Industrial. – Presupuesto de Contrata. – Impuestos Indirectos. – Presupuesto total. – Honorarios de proyecto. – Honorarios de Dirección de Obra. – Honorarios de técnicos auxiliares.

5.- Bases de Datos.

### PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.- Servicio de Materiales. 1.1.- Recepción. 1.2.- Almacenamiento. 1.3.- Contabilidad y control. 1.4.- Afectaciones y asignaciones. 1.5.- Saldo disponible. 2.- Servicio de Mano de Obra. 2.1.- Determinación de los equipos. 2.2.- Selección del personal individualizado. 3.- Medios Técnicos y Mecánicos disponibles (maquinaria y utillaje). 4.- Determinación de las Tareas. 4.1.- Asignación de equipo humano. 4.2.- Asignación de medios. 4.3.- Asignación de materias. 4.4.- Determinación de su duración (comienzo, fin, holgura). 4.5.- Fijación del plazo de ejecución. 5.- Gráficos de Gantt, Pert.

5.1.- Medios informáticos.

– Planificación

– Seguimiento

– Previsión

– Toma de decisiones

– Comunicación

– Evaluación

5.2.- Cláusulas de penalización por incumplimiento de plazos

### EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1.- Adjudicación de obra

2.- Acta de Replanteo

3.- Libro de Ordenes y Asistencias

4.- Certificaciones de Obra

5.- Actas de Recepción Provisional y Definitiva.

6.- Puesta en marcha de la obra recibida

### GESTIONES ADMINISTRATIVAS DEL PROYECTO

Requisitos necesarios, que son responsabilidad del promotor, y que debe solicitar el mismo, pero con el auxilio del Ingeniero

– Información urbanística, para edificación industrial, Ayuntamientos

– Relación de propietarios, para el caso de línea y redes. Generalmente se obtiene a partir del estudio topográfico previo.

– Puntos de enganche o derivación, y condiciones de los mismos.

– Puntos de vertido a cauces públicos (Confederación Hidrográfica)

– Puntos de vertido de residuos sólidos (Ayuntamientos)

– Condiciones ambientales, en particular el Reglamento de Actividades MINP y las leyes regionales que lo complementan. En nuestro caso la Ley nº 5 del 21 de Octubre de 1993 de la Junta de Castilla y León

---

**TECNOLOGÍA ENERGÉTICA**

---

Asignatura Troncal de 2º Curso. 6 Créditos

Profesor: Norberto Redondo Melchor

1. - Fundamentos de producción de Energía:
  - Naturaleza de la energía. Unidades.
  - Conversión de la Energía: Primaria, Intermedia y final. Balances Energéticos.
  - Reservas y Recursos:
    - No renovables: Carbón, Petróleo, Gas natural: Análisis a nivel Mundial y Nacional.
    - Renovables: Hidráulica: Análisis a nivel Mundial y Nacional.
2. - Control de Potencia - Frecuencia:
  - Introducción a los valores por unidad.
  - Modelo de la demanda de energía Eléctrica.
  - Regulación Primaria.
  - Regulación Secundaria.
  - Zonas de Intercambio de control Potencia - Frecuencia.
3. - Despacho Económico de la Generación de Energía Eléctrica:
  - Distribución de la Carga entre los diferentes grupos.
  - Coste incremental: Restricciones de igualdad y de desigualdad.
  - Pérdidas: - Método Landa.
  - Método de los coeficientes B.
  - Demanda de una unidad.
  - Mercado mayorista de la electricidad.
4. - Energía Eólica:
  - Estado tecnológico del aprovechamiento de la energía eólica:  
Panorama mundial.
  - Situación nacional: Instalaciones existentes y planes futuros.
  - Estado tecnológico actual: Descripción general de una instalación eólica.
  - Situación de la industria nacional.
    - Energía eólica y medio ambiente.
    - Recursos eólicos: Determinación del potencial eólico.
    - Ecuación de Betz: Potencia máxima extraíble del viento.
    - Perfiles aerodinámicos.
    - Análisis dinámico de los sistemas de transmisión.
    - Generadores de velocidad constante: Síncronos y asíncronos.
    - Generadores de velocidad variable: Síncronos y asíncronos.
    - Producción de electricidad mediante sistemas eólicos autónomos.
5. - Energía Solar Fotovoltaica:
  - Recursos de energía solar.
    - Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía Solar.
    - Producción de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica.
    - Sistemas de bombeo fotovoltaico.

#### 6. - Energía Solar Térmica:

- Producción de electricidad a partir de energía solar térmica.
- Análisis de viabilidad de centrales solares térmicas con colectores parabólicos.
- Producción de electricidad en centrales de torre.
- Tecnología de colectores Cilindro Parabólicos.
- Producción de electricidad con colectores Cilindro Parabólicos.

#### 7. - Cogeneración. Sistemas de Cogeneración:

- Ventajas de los sistemas de Cogeneración. Clasificación de los diferentes sistemas.
- Descripción de los elementos utilizados.
- Procedimiento de recuperación de la energía calorífica en los sistemas de cogeneración.

---

## CONTROL AUTOMÁTICO

---

Asignatura Obligatoria de 2º Curso. 4,5 Créditos  
Profesora: Pastora Vega Cruz

### INTRODUCCIÓN AL CONTROL AUTOMÁTICO

LECCIÓN 1. Introducción a l Control Automático. Conceptos básicos. Problema de control. Control en lazo abierto y en lazo cerrado. Servomecanismos y reguladores. Sistemas. Clasificación. Etapas del proceso de automatización.

LECCIÓN 2. Principios básicos del modelado de sistemas dinámicos. Modelos de sistemas. Técnicas de obtención de modelos. Técnicas basadas en las leyes físico-químicas. Linealización. Ejemplos.

### SISTEMAS LINEALES EN TIEMPO CONTINUO

LECCIÓN 3. Sistemas lineales en tiempo continuo. Sistemas lineales. Propiedades. Descripción externa. Función ponderatriz. Integral de convolución. Descripción interna.

LECCIÓN 4. Función de transferencia de los sistemas lineales. La transformación de Laplace. Teoremas fundamentales. Función y matriz de transferencia. Polos y ceros. Retardos. Descripción externa de un sistema realimentado. Algebra de bloques. Reducción de diagramas.

LECCIÓN 5. Respuesta temporal . Transformación inversa de Laplace. Métodos de cálculo. Aplicación al cálculo de la respuesta temporal. Respuesta temporal a partir de las ecuaciones de estado.

### ANÁLISIS DE SISTEMAS DINÁMICOS

LECCIÓN 6. Análisis en el dominio del tiempo. Respuesta temporal. Señales de prueba. Modos de la respuesta a partir de los ceros y polos de la función de transferencia. Sistemas de primer orden y parámetros de su respuesta temporal.

LECCIÓN 7. Análisis de los sistemas de segundo orden y orden superior. Respuesta de los sistemas de segundo orden ante entradas en salto. Parámetros de la respuesta y su relación la función de transferencia. Respuesta de sistemas de orden superior. Polos dominantes.

LECCIÓN 8. Estabilidad. Concepto de estabilidad. Ecuación característica. Criterio de Routh-Hurwitz. Aplicaciones.

LECCIÓN 9. Análisis de la respuesta en régimen permanente. Análisis de la respuesta en régimen permanente. Tipo de un sistema. Efectos de la acción proporcional, integral y derivativa sobre el error.

LECCIÓN 10. Respuesta en frecuencia. Respuesta armónica de un sistema lineal. Diagrama polar. Formas generales del mismo. Diagrama de Bode. Trazado del mismo.

LECCIÓN 11. Respuesta en frecuencia y estabilidad. Ancho de banda y frecuencia de corte. Principio del argumento. Criterio de Nyquist. Análisis de la estabilidad. Margen de ganancia y de fase. Cálculo en distintos diagramas. Relación con el dominio temporal.

#### TÉCNICAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL

LECCIÓN 12. Especificaciones y metodología de diseño. Rechazo de perturbaciones. Errores. Velocidad de respuesta. Estabilidad. Índices de comportamiento. Especificaciones sobre la sensibilidad y sensibilidad complementaria. Ciclo de diseño.

LECCIÓN 13. Reguladores PID y métodos de sintonía. Acción proporcional, integral y derivativa. Reguladores PID. Criterios de sintonía. Métodos experimentales de sintonía. Método de sintonía de Ziegler-Nichols en lazo cerrado y lazo abierto.

LECCIÓN 14. Teoría de la compensación. Introducción. Compensación por retraso y por adelanto de fase. Redes pasivas de retraso y de adelanto. Diseño de reguladores PI y PD. Cálculo analítico de PID con especificaciones de margen de fase.

---

### DISEÑO DE MÁQUINAS

---

Asignatura Optativa Fundamental de 2º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Juan Carlos Pérez Cerdán

#### OBJETIVOS

Asignatura optativa dirigida a los alumnos que no procedan de I.T.I. especialidad Mecánica. Su objetivo se centra en establecer las etapas del proceso de diseño de máquinas, y dotar a los alumnos de la formación básica necesaria para abordar el cálculo, la verificación y la selección de elementos de máquinas. Hace uso de los conocimientos impartidos en las asignaturas Mecanismos y Resistencia de Materiales principalmente, por lo que se recomienda que hayan sido cursadas previamente.

#### PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario. Las clases teóricas se apoyarán en el uso de transparencias. Así mismo, se ha elaborado una colección de problemas, algunos de los cuales se resolverán en las clases prácticas. El resto se proponen como trabajo personal del alumno, guiado por la correspondiente acción tutorial. Opcionalmente, se propondrá la realización de algún trabajo práctico.

#### EVALUACIÓN

Exámenes finales de febrero y septiembre en las fechas acordadas por la Comisión de Docencia. Constarán de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

## CONTENIDOS

- 1.- Introducción al Cálculo de Máquinas.
- 2.- Análisis de tensiones y deformaciones.
- 3.- Teorías del fallo estático.
- 4.- Teorías del fallo por Fatiga.
- 5.- Lubricación, corrosión y fallo superficial.
- 6.- Ejes, chavetas y acoplamientos.
- 7.- Cojinetes deslizantes.
- 8.- Rodamientos.
- 9.- Engranajes.
- 10.- Elementos de unión y tornillos de potencia.
- 11.- Resortes.
- 10.- Embragues, frenos y volantes.
- 11.- Transmisión por elementos flexibles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Shigley, J.E. Y Mischke, CH.R.; *Diseño en Ingeniería Mecánica*; 6ª ed. Ed. McGraw-Hill (México, 2002).
- Juvinall, R.C.; *Fundamentos de Diseño para Ingeniería Mecánica*; Ed. Limusa (México, 1991).
- Norton, R.L.; *Diseño de Máquinas*; Ed. Prentice Hall (México, 1999).
- Deutschman, A.D., Michels, W.J. Y Wilson, CH.E.; *Diseño de Máquinas: Teoría y Práctica*; Ed. C.E.C.S.A. (México, 1989).

---

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

---

Asignatura Optativa Fundamental de 2º Curso . 6 Créditos  
Profesor: Juan Manuel García Arévalo

## OBJETIVOS

Que los alumnos de la asignatura de Instalaciones Eléctricas sean capaces de diseñar todo tipo de instalaciones eléctricas que se puedan encontrar en el ejercicio de su profesión como Ingenieros Industriales.

## PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo que se sigue en esta asignatura es el método clásico para carreras de este tipo. Se dividen las actividades docentes en clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias. Y a su vez, las clases prácticas se dividen en clases de problemas y prácticas de laboratorio.

## EVALUACIÓN

La evaluación del alumno se hace por medio de un examen final, consistente en la realización de un ejercicio teórico-práctico sobre la materia contenida en el programa de la asignatura.

ra. Para la calificación final se incorpora el resultado obtenido en un trabajo con autómatas programables y otro sobre la realización de los cálculos de una instalación eléctrica.

## ASIGNATURA PREVIA NECESARIA: TEORÍA DE CIRCUITOS

### CONTENIDOS (TEMAS)

1.- ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA ELÉCTRICO. 1.1.- Definición y constitución de un sistema eléctrico. 1.2.- Características del sistema eléctrico. 1.3.- Definición y tipos de redes eléctricas.

2.- ESTUDIO DE LOS CORTOCIRCUITOS. 2.1.- Introducción. 2.2.- Cortocircuito trifásico alimentado con potencia infinita. 2.3.- Cortocircuito trifásico alimentado por un generador síncrono. Períodos de la corriente de cortocircuito. 2.4.- Impedancias de los elementos que intervienen en los cortocircuitos. 2.5.- Consideración de las relaciones de transformación en la determinación de las impedancias de los elementos implicados en un cortocircuito. 2.6.- Consideración de la carga en la determinación de las corrientes de cortocircuito. 2.7.- Determinación de las corrientes de cortocircuito de forma aproximada. 2.8.- Pasos a seguir en el cálculo de corrientes de cortocircuito. 2.9.- Cortocircuitos asimétricos. 2.10.- Efectos electrodinámicos de las corrientes de cortocircuito. 2.11.- Efectos térmicos de las corrientes de cortocircuito. 2.12.- Problemas propuestos. 2.13.- Exámenes. 2.14.- Anexos.

3.- APARAMENTA DE CORTE. 3.1.- Definición y clasificación de la aparamenta eléctrica. 3.2.- Definición y clasificación de la aparamenta de corte. 3.3.- Características de la aparamenta de corte. 3.4.- El arco eléctrico. 3.5.- Corte de corrientes inductivas. 3.6.- Corte de corrientes alternas. 3.7.- Teorías de interrupción del arco. 3.8.- Seccionadores. 3.9.- Interruptores. 3.10.- Interruptores automáticos. 3.11.- Cortocircuitos fusibles. 3.12.- Aparamenta de corte especial. 3.13.- **Práctica.** Obtención de la curva de actuación de un cortocircuitos fusible. 3.14.- Anexos.

4.- PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS. 4.1.- Perturbaciones que aparecen en un sistema eléctrico. 4.2.- Dispositivos de protección contra las perturbaciones. 4.3.- Características de los relés de protección. 4.4.- Clasificación de los relés de protección. 4.5.- Descripción de los sistemas de protección más usuales. 4.6.- Protección de generadores. 4.7.- Protección de transformadores. 4.8.- Protección de líneas y cables. 4.9.- Protección de barras de distribución. 4.10.- Protección de baterías de condensadores. 4.11.- Protección de motores. 4.12.- Protección de circuitos de baja tensión.

5.- CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 5.1.- Introducción. 5.2.- Constitución de un contador de energía eléctrica. 5.3.- Contadores de energía activa. 5.4.- Contadores de energía reactiva. 5.5.- Contadores especiales de energía eléctrica. 5.6.- Verificación de contadores de energía eléctrica.

6.- ESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. 6.1.- Clasificación de las Estaciones de Transformación y Distribución. 6.2.- Circuitos principales. 6.3.- Circuitos secundarios. 6.4.- Transformadores. 6.5.- Centros de transformación. Celdas. 6.5.1.- Proyecto tipo para Centro de Transformación prefabricado subterráneo. MTDYC 2.11.02 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.5.2.- Proyecto tipo para Centro de Transformación en edificios de otros usos (planta baja y sótano). MTDYC 2.11.03 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.5.3.- Proyecto tipo para Centro de Transformación de intemperie sobre apoyo. MTDYC 2.11.06 - abril 1997 - 2ª Edición. 6.6.- Puestas a tierra. 6.6.1.- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. MIE- RAT 13 Instalaciones de puesta a tierra. 6.6.2.- Criterios de diseño de puesta a tierra de los Centros de Transformación. MTDYC 2.11.30 - septiembre 1995

7.- ESTUDIO ELÉCTRICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. 7.1.- Criterios eléctricos para el cálculo de secciones. 7.1.1.- Cálculo de la sección atendiendo al calentamiento de los conductores. 7.1.2.- Cálculo de la sección atendiendo al rendimiento. 7.1.3.- Cálculo de secciones por caída de tensión.

8.- REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN M.T. 8.1.- Características generales de los cables subterráneos. 8.2.- Cálculo eléctrico. 8.3.- Condiciones de servicio en los cables subterráneos. 8.4.- Protecciones. 8.5.- Puesta a tierra.

9.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN B.T. 9.1.- Redes aéreas de B.T. 9.1.1.- MIE BT 004 . Redes aéreas para distribución de energía. Conductores en instalaciones al aire. (intensidades máximas admisibles.). 9.1.2.- MTDYC 2.41.22 - diciembre 1996 . Proyecto tipo de red aérea trenzada de baja tensión. Cables aislados instalados en fachadas. 9.2.- Redes subterráneas de B.T. 9.2.1.- MIE BT 007 . Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. intensidades máximas admisibles. 9.2.2.- MTDYC 2.51.01 - noviembre 1999 . Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.

10.- INSTALACIONES DE ENLACE. 10.1.- MIE BT 010 . Suministro en baja tensión. Previsión de cargas. 10.2.- MIE BT 011 . Instalaciones de enlace. 10.3.- MTDYC 2.80.10 - mayo 1997 2ª edición . Normas particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas.

10.4.- MTDYC 2.80.11 - agosto 1997 2ª edición . Normas particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados a comercios, oficinas e industrias.

11.- INSTALACIONES INTERIORES. 11.1.- Instalaciones interiores en edificios destinados a viviendas. 11.1.1.- Grado de electrificación. 11.1.2.- Cálculos eléctricos. 11.1.3.- Protecciones. 11.2.- Instalaciones interiores en edificios no destinados a viviendas. 11.2.1.- Cálculos eléctricos. 11.2.2.- Protecciones.

12.- PROTECCIÓN DE PERSONAS CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 12.1.- Riesgos al paso de la corriente eléctrica. 12.2.- Protección contra contactos directos. 12.3.- Protección contra contactos indirectos.

13.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. 13.1.- Introducción. 13.2.- Resistividad del terreno. 13.3.- Puesta a tierra en edificios. 13.4.- Puesta a tierra en Centros de Transformación 13.5.- Puesta a tierra de apoyos. 13.6.- Puesta a tierra en Estaciones Transformadoras de Centrales, Subestaciones y Subestaciones Transformadoras de Reparto 13.7.- Puesta a tierra de cables subterráneos. 13.8.- Valores orientativos de la resistencia de puesta a tierra de diferentes instalaciones 13.9.- Determinación de las expresiones correspondientes a una pica. 13.10. Telurómetro.

14.- INSTALACIONES DE EMERGENCIA. 14.1.- Suministros complementarios. 14.1.1.- Suministro de socorro. 14.1.2.- Suministro de reserva. 14.1.3.- Suministro duplicado. 14.2.- Alumbrados especiales de emergencia. 14.2.1.- Alumbrado de emergencia. 14.2.2.- Alumbrado de señalización. 14.2.3.- Alumbrado de reemplazamiento.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Cortocircuito tripolar en una línea eléctrica alimentada por un generador síncrono.
- 2.- Determinación de la rigidez dieléctrica de un medio.
- 3.- Obtención de la curva de actuación de un cortacircuitos fusible.
- 4.- Obtención de la curva de disparo de un interruptor magnetotérmico.
- 5.- Contadores de energía eléctrica para corriente alterna.
- 6.- Medida de la resistencia de aislamiento de una instalación.
- 7.- Protección de personas contra contactos indirectos según el régimen del neutro.
- 8.- Puesta a tierra de las masas de una instalación.

## BIBLIOGRAFÍA

- García Arévalo, J.M. y Redondo Quintela, F. *Prácticas de Instalaciones Eléctricas*. Revide. Béjar 1998. (Prácticas).
- Lagunas Marqués, A. *Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas*. Cálculos eléctricos y esquemas unifilares". Ed. Paraninfo. Madrid 1997. (Temas 10 y 11).
- Lagunas Marqués, A. *Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales*. Cálculos eléctricos y esquemas unifilares. Ed. Paraninfo. Madrid 1998. (Temas 10 y 11).
- López, A y Guerrero-Strachan, J. *Instalaciones Eléctricas para proyectos y obras*. Ed. Paraninfo. S.A. Madrid 1993.
- M. Karcz, A. *Fundamentos de metrología eléctrica*. 3 Tomos. Ed. Marcombo. Barcelona 1982. (Prácticas).
- Manuales técnicos de distribución y clientes de Iberdrola.
- Montané, P. *Protecciones en las instalaciones eléctricas*. Ed. Marcombo. Barcelona 1993. (Temas 2 y 3).
- Navarro Márquez, J. y otros. *Instalaciones eléctricas de alta tensión*. Sistemas de maniobra medida y protección". Ed. Paraninfo 1998. (Temas 2, 3 y 4).
- Normas UNE
- Normas tecnológicas de la edificación.
- Ramírez Vázquez, J. *Estaciones de transformación y distribución*. Protección de sistemas eléctricos. Ediciones Ceac. Barcelona 1985. (Temas 3 y 4).
- Ramírez Vázquez, J. *Instalaciones de baja tensión*. Cálculo de líneas eléctricas. Ediciones Ceac. Barcelona 1985. (Tema 7).
- Ras oliva, E. *Teoría de líneas eléctricas*. 2 Tomos. Ed. Marcombo. Barcelona 1986. (Tema 2)
- Ravindranath, B. y Chander, M. *Protección de sistemas de potencia e interruptores*. Ed. Limusa. Barcelona 1980. (Temas 3 y 4).
- Redondo Quintela, F *Redes eléctricas de Kirchhoff*. REVIDE S.L. 1999.
- Redondo Quintela, F. *Redes con excitación Sinusoidal*. REVIDE S.L. 1999.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Roeper, R. *Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas*. Ed.Marcombo. Barcelona 1985.(Tema 2)
- Siemens. *Instalaciones eléctricas*. 3 Tomos. Siemens. Berlín 1989. (Todos los temas).
- Toledano Gasca J. y Martínez Requena. *Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas*. Ed Paraninfo. Madrid 1997. (Tema 13).
- UNESA. *Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría* .Comité de distribución. 1988. (Tema 13).
- Weedy, B.M. *Líneas de transmisión subterránea*. Ed. Limusa. México 1983. (Tema 8).
- Williamd Stevenson, JR. *Análisis de sistemas de potencia*. McGraw-Hill. Méjico 1996. (Tema 2).

---

## MÁQUINAS DE FLUIDOS

---

Asignatura optativa Fundamental de 2º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Alberto Sánchez Patrocinio

### OBJETIVOS

Se trata de una asignatura orientada a la comprensión de los principios básicos de las Máquinas de Fluidos partiendo de una base de Mecánica de Fluidos.

Su objetivo principal es que adquieran los conocimientos analizando diversos ejercicios de carácter práctico.

### PROGRAMA

TEMA 1. RESUMEN DE MECÁNICA DE FLUIDOS. Ecuaciones generales. Hidrostática. Principio de Pascal. Ecuación de Bernoulli y aplicaciones. Régimen laminar y turbulento. Pérdida de carga en tuberías. Análisis dimensional.

TEMA 2. RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL. Teorema de transporte de Reynolds. Conservación de la masa. Conservación de la cantidad de movimiento. Ecuación de la energía.

TEMA 3. MÁQUINAS DE FLUIDO. GENERALIDADES. Clasificación de las máquinas de fluido. Definición. Aplicaciones. Ecuación fundamental de las turbomáquinas.

TEMA 4. TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. NOCIONES FUNDAMENTALES. Pérdidas. Saltos energéticos. Potencias y rendimientos.

TEMA 5. BOMBAS HIDRÁULICAS. Clasificaciones. Elementos constitutivos. Rendimientos. Leyes de semejanza de las bombas. Criterios de diseño de las bombas. Curvas características. Punto de diseño y funcionamiento. Regulación de las bombas. Fenómenos de golpe de ariete y cavitación.

TEMA 6. TURBINAS HIDRÁULICAS. Clasificaciones. Elementos constitutivos. Rendimientos. Turbinas Francis: leyes de semejanza y criterios de diseño. Turbinas Kaplan: leyes de semejanza y criterios de diseño. Turbinas Pelton: leyes de semejanza y criterios de diseño. Curvas características de las turbinas hidráulicas. Regulación de las turbinas hidráulicas. Fenómenos de golpe de ariete y cavitación.

TEMA 7. TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS. Clasificaciones. Descripción de las turbomáquinas térmicas. Elementos constitutivos. Aplicaciones.

#### TEMA 8. EL CICLO BÁSICO DE LAS TURBINAS DE VAPOR

El ciclo de Carnot con vapor de agua. El ciclo de Rankine. Elevación del rendimiento del ciclo de Rankine con el aumento de la presión y la temperatura inicial de la expansión. Elevación del rendimiento del ciclo de Rankine con la disminución de la presión final de la expansión. Balance energético del ciclo real de las turbinas de vapor. Rendimientos. Consumos específicos de vapor y de calor.

TEMA 9. EL CICLO BÁSICO DE LAS TURBINAS DE GAS. El ciclo abierto de Brayton o ciclo básico ideal. El ciclo abierto real de Brayton o ciclo básico real de las turbinas de gas.

TEMA 10. TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS. NOCIONES FUNDAMENTALES. Transformación de energía mecánica y de fluido en el rodete. Pérdidas. Saltos entálpicos. Rendimientos y potencias de las turbomáquinas térmicas.

TEMA 11. COEFICIENTES CARACTERÍSTICOS DE LAS TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS. Coeficientes de velocidad. Coeficiente de presión. Coeficiente de caudal. Coeficiente de potencia. Número específico de revoluciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- White, F. M. *Mecánica de fluidos*. McGraw-Hill, 1979  
Streeter, V. L. *Mecánica de los fluidos*. Ediciones del Castillo, 1968.  
Mataix, C, *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*. Ediciones de Castillo, 1970.  
Lecuona, A., Nogueira, J. I. *Turbomáquinas. Procesos, análisis y tecnología*. Ariel, 2000

---

## CENTRALES ELÉCTRICAS

---

Asignatura Optativa Fundamental de 2º Curso (6 Créditos)  
Profesora: Lydia Rozas Izquierdo

TEMA1. Sistema eléctrico de potencia. Aparatación eléctrica. Perturbaciones y faltas en los sistemas eléctricos. Clasificación de las centrales eléctricas. Concepto de carga. Curvas de carga. Aspectos económicos y técnicos de los medios de producción de electricidad. La cobertura de la curva de carga.

TEMA 2. Centrales hidroeléctricas. Tipos de aprovechamientos hidráulicos. Magnitudes características de un aprovechamiento hidráulico. Elementos constitutivos de una central hidroeléctrica. Presas. Aliviaderos. Desagües. Conducciones de agua. Dispositivos de apertura, cierre y regulación del paso del agua. Turbinas hidráulicas. Fenómenos anómalos en las turbinas y en las conducciones hidráulicas.

TEMA 3. Centrales hidroeléctricas de acumulación o bombeo. Filosofía del funcionamiento. Aspectos económicos de las centrales de bombeo. Equipo electromecánico. Métodos de arranque de los grupos de bombeo binarios.

TEMA 4. Centrales térmicas. Esquema de bloques de una central térmica de vapor. Tipos y propiedades de los combustibles. Calderas. Quemadores. Evaporadores, sobrecalentadores y recalentadores. Turbinas. Condensadores. Refrigeración. Tratamiento del agua de alimentación. Control de una central térmica.

TEMA 5. Centrales nucleares. Constitución atómica de la materia. Tipos de reacciones nucleares. Constitución de una pila atómica. Materiales empleados en los reactores nucleares y funciones de cada uno. Tipos de reactores.

TEMA 6. Mando y control de las centrales eléctricas. Jerarquización del mando y control. Cuadros de mando y control. Sistemas de control centralizado. Sistemas de alarma y supervisión de los aparatos. Utilización de ordenadores en centrales.

TEMA 7. Protección de los sistemas eléctricos de potencia. Relés de protección. Protección de las máquinas síncronas. Protección de motores y transformadores. Protección de juegos de barras.

TEMA 8. Explotación del sistema eléctrico. Regulación de la tensión y de la frecuencia. Reguladores de velocidad. Estabilidad de la regulación. Interconexión de redes eléctricas. Regulación de redes por equipos frecuencia-potencia. Regulación de las potencias activas y reactivas por inyección de f.e.m.s. en las interconexiones en bucle.

TEMA 9. Estabilidad estática y dinámica de los sistemas de potencia. Límite de estabilidad estática. Límite de estabilidad dinámica. Sistema generador-transformador-línea conectado a

una red de potencia infinita. Sistema generador-línea-motor síncrono. Estabilidad en régimen transitorio. Métodos para mejorar la estabilidad dinámica.

TEMA 10. Estaciones transformadoras. Subestaciones transformadoras elevadoras. Disposiciones constructivas de las subestaciones transformadoras. Subestaciones de maniobra o seccionamiento. Subestaciones blindadas de alta tensión. Subestaciones a la intemperie. Subestaciones de distribución secundarias. Centros de transformación. Disposiciones constructivas. Cabinas prefabricadas.

TEMA 11. Sobretensiones. Sobretensiones de origen externo. Sobretensiones de origen interno. Dispositivos de protección contra sobretensiones. Coordinación del aislamiento.

TEMA 12. Puesta a tierra del neutro de la instalación. Instalación con neutro aislado. Instalación con neutro puesto a tierra por medio de bobina de inductancia. Neutro unido directamente a tierra.

## BIBLIOGRAFÍA

- Buchhold-Happold: *Centrales y Redes Eléctricas*.  
Cortes Cherta, M.: *Centrales Eléctricas*.  
Fraile Mora, J.J.: *Curso de Electrotecnia*.  
Gaffert, G.A.: *Centrales de Vapor*.  
Grupo formación de empresas eléctricas: *Centrales Hidroeléctricas I y II*.  
Orille Fernández, Angel Luis.: *Centrales Eléctricas I, II y III*.  
Ramírez Vázquez, J.: *Centrales Eléctricas*.  
Ramírez Vázquez, J.: *Máquinas Motrices*.  
Sanz Feito, J.: *Centrales Eléctricas*.  
Zoppetti Judez, G.: *Estaciones Transformadoras y de Distribución*.

---

## INSTALACIONES INDUSTRIALES

---

Asignatura Optativa Fundamental de 2º Curso. 6 Créditos  
Profesor: Juan Agustín Hernández Rodilla

1.- LAS INSTALACIONES EN LA EDIFICACION. 1.1.-Introducción. 1.2.-Relacion entre las instalaciones, diseño y estructuras.

2.-INSTALACIONES DE AGUA FRÍA. 2.1.-Características. 2.2.-Instalaciones exteriores de suministros de agua fría. Diseño y componentes. 2.3.-Instalaciones interiores de agua fría. Diseño y componentes. 2.4.-Conceptos hidráulicos básicos. 2.5.-Dimensionamiento de redes exteriores. 2.6.-Dimensionamiento de la red interior.

3.-INSTALACIONES CONTRAINCENDIOS. 3.1.-Introducción y normas. 3.2.-Criterios de diseño. 3.3.-Dimensionamiento de las instalaciones. 3.4.-Componentes constructivos.

4.-INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. 4.1.-Características generales. 4.2.-Normas. 4.3.-Clasificación. 4.4.-Componentes. 4.5.-Dimensionamiento.

5.- INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO. 5.1.-Características. 5.2.-Normas. 5.3.-Clasificación. 5.4.-Componentes. 5.5.-Dimensionamiento.

6.-INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES. 6.1.-Generalidades y normas. 6.2.-Clasificación y problemas de los gases combustibles. 6.3.-Diseño de redes y requisitos específicos. 6.4.-Componentes. 6.5.-Dimensionamiento..

---

## COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICAS

---

Asignatura optativa de especialización. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)  
Profesores: Ascensión Hernández Encinas (Teoría y Prácticas)

### OBJETIVOS

- 1.- Modelizar situaciones frecuentes en problemas de ingeniería y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- 2.- Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas.
- 3.- Utilizar las herramientas informáticas adecuadas para resolver los problemas planteados.

### PLAN DE TRABAJO

La asignatura se imparte en clases teóricas y clases de problemas de acuerdo con el Plan de Estudios vigente, con el horario aprobado por los organismos competentes. Además cada profesor dispone de un horario de atención al alumno (Tutorías). Dado el carácter cuatrimestral de la asignatura, sólo se realizará un examen final en la fecha fijada por la Junta de Escuela.

### EVALUACIÓN

El examen final consta de preguntas teóricas, problemas y prácticas. La sesión de prácticas se realiza en el Aula de Informática y consiste en diferentes problemas que hay que resolver en el entorno Mathematica. La calificación final se obtiene valorando la teoría en un 40%, los problemas en un 30% y las prácticas en un 30%. El examen mide la consecución de los objetivos propuestos.

### CONTENIDOS

1. Métodos directos para la solución de sistemas lineales: Método de Gauss, Factorización LU, factorización Cholesky.
2. Técnicas iterativas en álgebra de matrices: Jacobi, Gauss-Seidel, Relajación.
3. Aproximación de valores propios: método de Potencias, método de Deflación, algoritmo QR.
4. Ecuaciones en derivadas parciales. Algunos métodos de integración de ecuaciones en derivadas parciales.
5. Repaso de las funciones de variable compleja. Teorema de los residuos. Aplicaciones del cálculo de residuos.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Burden, R. L. y Faires, J. D. *Análisis Numérico*.  
Castro Figueroa, A. *Curso básico de ecuaciones en derivadas parciales*.  
Chapra, S. C. y Canale, R. P. *Métodos Numéricos para Ingenieros con Aplicaciones en Computadoras Personales*.

Demmel, J. W. *Applied Numerical Linear Algebra*.

De la Villa Cuenca, A. *Geometría diferencial*.

Domínguez Pérez, J. A.; Fernández Martínez, A.; Plaza Martín F. J. y Asensio Sevilla, M. I. *Cálculo Numérico. Planteamiento y Resolución de Problemas con Mathematica*.

Infante del Rio, A. y Rey Cabezas, J. M. *Métodos numéricos, teoría, problemas y prácticas con Matlab*.

Kincaid, D. y Cheney, W. *Análisis Numérico*

Whitaker, E. & Watson, G. *A course of modern analysis*.

---

## CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES

---

Asignatura optativa de especialización. 6 Créditos (3T+3P)

Profesor: Angel Vicente Méndez

### OBJETIVOS

Se pretende dar una formación básica que abarque los principales métodos, técnicas y materiales empleados en la construcción civil en general, así como la normativa más importante relacionada con éstos.

### PLAN DE TRABAJO

Mediante el empleo de material audiovisual y del coloquio en el aula, se irán tratando cada uno de los temas indicados en el programa, y se completará la formación con visitas guiadas a obras en fase de ejecución.

### EVALUACIÓN

Consistirá en la realización de una prueba teórica, tipo test, escrita y el desarrollo de un tema a elegir sobre los propuestos, de forma oral, en clase.

### CONTENIDOS

TEMA 1.- MECÁNICA DE SUELOS. Definiciones. Clasificación de terrenos. Coherentes, incoherentes, deficientes. Sistemas de reconocimiento de terrenos. Superficiales, profundos. Reconocimientos físicos, químicos, geológicos, sísmicos. Pruebas de carga.

TEMA 2.- REPLANTEOS. MOVIMIENTOS DE TIERRA. Sistemas de replanteo. Replanteos de obras en planta. Replanteos de obra en cota. Desmontes y terraplenes. Vaciados. Cubicaciones. Maquinaria y medios auxiliares. Entibaciones. Vertical, horizontal, entibaciones especiales. Organización y señalización de los movimientos de tierras.

TEMA 3.- ACCIONES EN LA CIMENTACION. Tipos de acciones en la cimentación. Capacidad portante de un terreno. Coeficiente de trabajo. Bulbo de presiones. Problema de Bousinesq. Norma NCSET94. Acciones sísmicas.

TEMA 4.- CIMENTACIONES. Cimentaciones superficiales. Continuas. Individuales. Cimentaciones profundas. Pozos. Cimentación por pilotes, in situ y prefabricados. Cimentación con firme inaccesible. Zampeados, consolidaciones. Cimentaciones con agua de imposible agotamiento. Sistemas especiales de cimentación.

TEMA 5.- MUROS. Muros. Su función y denominaciones. Materiales empleados en los muros. Muros de carga, estribos y muros de contención. Muros entramados. Tipos y funciones. Muros de celosía y muros cortina. Tabiques. Huecos en los muros. Elementos complementarios en los muros.

TEMA 6.- FORJADOS. Definiciones. Capas constituyentes del forjado. Forjados prefabricados, semirresistentes, losas. Forjados unidireccionales, bidireccionales, reticulares. Materiales empleados en los forjados. Forjados, su ejecución y cualidades.

TEMA 7.- ENCOFRADOS. Encofrados. Su misión, oficio del encofrador. Condiciones que deben reunir los encofrados. Clasificación y materiales para los encofrados. Encofrados de cimientos y muros. Encofrados de pilares y jácenas. Desencofrado y conservación.

TEMA 8.- EL HORMIGÓN COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN. Hormigón, concepto, norma EH-91. Características de los hormigones. Ventajas e inconvenientes. Constituyentes del hormigón. Cementos, áridos, agua, aditivos. Dosificación de los hormigones. Consistencia. Resistencia característica. Fabricación y puesta en obra. Amasado, transporte, vertido. Compacción, curado y terminado del hormigón. Control de calidad de las obras de hormigón. Ensayos, patologías. Armaduras de acero para el hormigón. Tipos y montaje. Hormigones prefabricados. Pretensados y postesados.

TEMA 9.- CUBIERTAS. Definiciones. Tipos de cubiertas. Materiales empleados en las cubiertas. Elementos de recogida y evacuación de pluviales. Otros elementos. Ventilación, iluminación, aireación.

TEMA 10.- Seguridad de higiene en la construcción. 1. Generalidades. 2. Seguridad activa y seguridad pasiva 3. Elementos de protección personales y colectivos. 4. Normativa de carácter general aplicable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baud, G.: *Tecnología de la Construcción*. Ed. Blume 1994.  
Schmitt H.: *Tratado de Construcción*. G. Gili. 1978.  
Pompa, G.: *Proyectos y dir de obras*. UNEX. 1994.  
Pellicer, D. H. *Armado en la C.Arquitect*. Bellsco. 1989  
Montoya, J.: *Hormigón armado (2 Tomos)*. G. Gili. 1991.  
Berry, R.: *Mee. de suelos*. McG. HILL 1993.  
Sutton, H.: *Prob. resuelt. M. suelos*. Bellisco. 1989.  
AENOR: Normas U.N.E.; N.B.E, N.TE.Aenor 1995.

---

## DINÁMICA ESTRUCTURAL

---

Asignatura Optativa de Especialización . 6 Créditos  
Profesor: Miguel Angel Lorenzo Fernández

### 0.INTRODUCCIÓN

I.VIBRACIÓN LIBRE EN SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD

II.VIBRACIÓN FORZADA EN SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD

III.VIBRACIÓN EN SISTEMAS DE MÚLTIPLES GRADOS DE LIBERTAD

IV.VIBRACIONES EN SISTEMAS CONTINUOS

V.INTRODUCCIÓN A LAS VIBRACIONES NO LINEALES

## VI. ANÁLISIS PREDICTIVO DE VIBRACIONES EN MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS

## ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los créditos teóricos de esta asignatura se impartirán por medio de transparencias con el fin de dinamizar las clases y se realizarán ejercicios intercaladamente para que el alumno participe en el desarrollo de la asignatura y se provoque la aparición de dudas sobre los temas tratados. Se proporcionará una colección de apuntes para que los alumnos sigan la clase con mayor atención.

La docencia práctica consistirá en el planteamiento y resolución de problemas-tipo por parte del alumnado organizado en parejas, por medio del programa MATHEMATICA u otros lenguajes de programación, disponibles en los ordenadores del Área de Ingeniería Mecánica durante gran parte del cuatrimestre aparte del horario de clases prácticas. Estas clases prácticas se complementarán con prácticas en el laboratorio de análisis predictivo de vibraciones en maquinaria.

## EVALUACIÓN

La asignatura se evaluará de forma continua en función de la realización de los problemas prácticos propuestos y su entrega en determinadas fechas a lo largo del cuatrimestre así como de la asistencia y aprovechamiento de las prácticas de laboratorio por parte del alumno. Además, se realizará una prueba escrita al final del cuatrimestre que complementará la nota final.

## BIBLIOGRAFÍA

Inman, D.J.: *Engineering vibration*, Ed. Prentice-Hall, 1996

Paz, M.: *Dinámica estructural*, Ed. Reverté, 1992

Beards, C.F.: *Engineering vibration analysis with application to control systems*, Ed. Edward Arnold, 1995

Meirovitch, L.: *Principles and techniques of vibrations*, Ed. Prentice-Hall International, 1997

Timoshenko, S., Young, D.H., Weaver, W.: *Vibration problems in Engineering*, Ed. John Wiley & Sons, 1974

Steidel, R.: *Introducción al estudio de vibraciones mecánicas*, Ed. Continental, 1981

Seto, W.: *Vibraciones mecánicas*, Ed. McGraw-Hill, 1970

---

**DIRECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA**

---

Asignatura Optativa de Especialización . 6 Créditos

Profesor: Luis Vázquez Suárez

Emma López Massa

## OBJETIVOS

Acercar al alumno a los aspectos más importantes de la Dirección de la Tecnología, insinuando especialmente en su carácter crítico de cara a la supervivencia crecimiento y desarrollo de la actividad empresarial.

## PLAN DE TRABAJO

Desarrollar los contenidos de los temas del programa que figura a continuación, haciendo especial referencia a casos reales concretos.

## EVALUACIÓN

Se realizará un examen en el que el alumno responderá a una serie de cuestiones teóricas y/o prácticas dependiendo del enfoque seguido en clase.

## CONTENIDOS

### 1ª PARTE: LA INNOVACIÓN

Tema 1: La Innovación Tecnológica. Concepto de tecnología, de invento e innovación. Tipos de tecnologías e innovaciones. El proceso de innovación tecnológica. Ciclo de vida de la tecnología. La tecnología y la estructura del mercado.

Tema 2: La Difusión de las Innovaciones. Elementos. Tasa de adopción. Diferencias individuales. Etapas del proceso. Comunicación. Factores. Barreras a la imitación. Evolución de la tecnología y evidencias empíricas.

Tema 3: Los Derechos de la Propiedad Industrial. La patente: críticas. El sistema español de patentes. Cómo obtener una patente. Modelo de utilidad. Dibujo industrial. Know-how.

### 2ª PARTE: LA TECNOLOGÍA

Tema 4: Estrategia Tecnológica. Proceso y contenido. Enfoque jerárquico. Guía de la estrategia competitiva. Obtención de tecnología y cartera tecnológica.

Tema 5: Diseño Organizativo. Capacidades individuales y organizativas. Capacidades directivas. Cultura. La PYME innovadora. La gran empresa innovadora.

Tema 6: Gestión de Flujos Tecnológicos. Transferencia de tecnología. Flujos internos. Cesión y licencia. Proyecto llave en mano. Franquicia. Joint-venture.

## BIBLIOGRAFÍA

Benavides, C.A.: *Tecnología, Innovación y Empresa*, Pirámide, Madrid, 1998.

Fernández Sánchez, E.: *Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas*. Factores Clave de la Competencia. Cívitas, Madrid. 1996.

Morcillo, P.: *La Dimensión Estratégica de la Tecnología*, Ariel, Barcelona, 1991.

Navas López, J.E.: *Organización de Empresas y Nuevas Tecnologías*, Pirámide, Madrid, 1994.

Pavón Morote, J.; Hidalgo Nuchera, A.: *Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico*, Pirámide. Madrid, 1999.

---

## FIBRAS QUÍMICAS

---

Asignatura optativa de especialización . 6 créditos

Profesor: Juan Ovejero Escudero

### OBJETIVO

Conocer las principales fibras químicas, los fundamentos de su obtención, sus propiedades y aplicaciones, así como los métodos que se utilizan para su identificación.

### PROGRAMA DE TEORÍA

1.- CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS TEXTILES. 1.- Clasificación de las fibras textiles. 2.- Fibras vegetales. 3.- Fibras animales. 4.- Fibras minerales. 5.- Fibras artificiales. 6.- Fibras sintéticas. 7.- Fibras inorgánicas. 8.- Producción mundial de fibras. 9.- Abreviatura de las fibras. 10.- Forma de presentación de las materias primas textiles.

### PROPIEDADES DE LAS FIBRAS

2.- FINURA DE LAS FIBRAS. 1.- Concepto e importancia. 2.- Parámetros utilizados. 3.- Características de la finura de las diferentes fibras. 4.- Microscopio. 5.- Proyectina. 6.- Métodos de medida. 7.- Método gravimétrico. 8.- Método microscópico. 9.- Método permeamétrico. 10.- Método vibrosκόpico. 11.- Tratamiento estadístico de los datos.

3.- LONGITUD DE LAS FIBRAS. 1.- Introducción. 2.- Concepto e importancia. 3.- Parámetros utilizados. 4.- Métodos de medida. 5.- Método de la fibra individual. 6.- Método del clasificador de peines. 7.- Método óptico. 8.- Método capacitativo

4.- PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS FIBRAS. 1.- Resistencia a la tracción. 2.- Alargamiento a la rotura. 3.- Diagrama esfuerzo-alargamiento. 4.- Módulo inicial. 5.- Recuperación elástica. 6.- Resistencia a la abrasión. 7.- Resistencia a la formación de pilling.

5.- OTRAS PROPIEDADES DE LAS FIBRAS. 1.- Resistencia al calor. 2.- Resistencia a la llama. 3.- Propiedades eléctricas. 4.- Propiedades ópticas. 5.- Densidad. 6.- Absorción de humedad. 7.- Tasa legal de humedad. 8.- Absorción de agua. 9.- Resistencia a los productos químicos. 10.- Resistencia a la luz. 11.- Resistencia a los microorganismos e insectos.

### ESTUDIO DE LAS FIBRAS

6.- FIBRAS NATURALES. 1.- Introducción. 2.- Propiedades generales de las fibras textiles. 3.- Obtención del algodón. 4.- Obtención del lino. 5.- Obtención de la lana. 6.- Obtención de la seda. 7.- Propiedades de las fibras naturales. 8.- Aplicaciones de las fibras naturales.

7.- FUNDAMENTO DE LA OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS QUÍMICAS. 1.- Introducción. 2.- Concepto de polímero. 3.- Grado de polimerización. 4.- Clasificación según su estructura. 5.- Nomenclatura de los polímeros. 6.- Nombres comerciales de las fibras químicas. 7.- Estructura interna. 8.- Reacciones de polimerización. 9.- Métodos de hilatura por extrusión. 10.- Proceso general de obtención del hilo continuo. 11.- Proceso general de obtención de la fibra cortada. 12.- Modificación del procedimiento de obtención. 13.- Forma de comercializar las fibras químicas.

8.- FIBRAS QUÍMICAS MODIFICADAS Y ESPECIALES. 1.- Introducción. 2.- Texturación. 3.- Microfibras. 4.- Fibras bicompuestas. 5.- Fibras con sección transversal modificada. 6.- Fibras modificadas con aditivos específicos. 7.- Fibras con polímeros modificados.

9.- FIBRAS ARTIFICIALES. 1.- Introducción. 2.- Características generales de las fibras artificiales. 3.- Obtención de la viscosa. 4.- Obtención del cupro. 5.- Obtención del lyocell. 6.- Obtención del triacetato. 7.- Obtención del diacetato. 8.- Propiedades de la celulosa regenerada y de los acetatos de celulosa. 9.- Fibras especiales. 10.- Aplicaciones.

10.- FIBRAS SINTÉTICAS MÁS IMPORTANTES. 1.- Introducción. 2.- Características generales de las fibras sintéticas. 3.- Obtención de la poliamida. 4.- Otras poliamidas. 5.- Obtención del poliéster. 6.- Otros poliésteres. 7.- Obtención de la acrílica. 8.- Otras acrílicas. 9.- Propiedades de la poliamida, poliéster y acrílica. 10.- Marcas comerciales. 11.- Fibras especiales. 12.- Aplicaciones.

11.- OTRAS FIBRAS SINTÉTICAS. 1.- Poliolefinas. 2.- Clorofibras. 3.- Fibras de vinilo. 4.- Fibras elastomeras. 5.- Fibras inorgánicas.

12.- FIBRAS DE ALTAS PRESTACIONES. 1.- Introducción. 2.- Fibras ignífugas. 3.- Fibras termorresistentes. 4.- Fibras conductoras. 5.- Fibras hidrófilas. 6.- Fibras ultrarresistentes. 7.- Fibras aislantes con cambio de fase. 8.- Fibras con cambio de color. 9.- Membranas porosas resistentes al agua.

#### ANÁLISIS DE MATERIAS TEXTILES

13.- ANÁLISIS DE FIBRAS. 1.- Introducción. 2.- Análisis cualitativo. 3.- Análisis cuantitativo. 4.- Etiquetado de composición de los productos textiles.

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

P1 Microscopio

P2 Determinación de los aumentos del microscopio

P3 Determinación de la finura de las fibras por el procedimiento microscópico

P4 Determinación de la finura de las fibras por el método permeamétrico

P5 Determinación de la finura de las fibras por el procedimiento gravimétrico

P6 Determinación de la longitud de las fibras por el método de la fibra individual

P7 Determinación de la longitud de las fibras por el método del clasificador de peines

P8 Determinación de la longitud de las fibras por el procedimiento capacitativo

P9 Identificación de las fibras

P10 Análisis de las mezclas binarias de fibras

#### BIBLIOGRAFÍA

Gacén, J. *Fibras textiles. Propiedades y descripción*. Ed: Universidad Politécnica de Cataluña, Terrassa, 1991.

Bigorra, P. *Manual práctico de fibras*. Ed: Agrupaciones Profesionales Narcis Giralt, Sabadell, 1971 (agotado).

---

## CONTROL PRESUPUESTARIO

---

Asignatura optativa de especialización. 6 créditos  
Profesora : M<sup>a</sup> Angeles Cembellín Sánchez

### CONTENIDO

TEMA 1. CONSIDERACIONES GENERALES EN TORNO AL CONCEPTO DE PRESUPUESTO. 1.1. Definición y objetivos. 1.2. Características. 1.3. Ventajas e inconvenientes. 1.4. Período de establecimiento. 1.5. El proceso presupuestario. 1.6. Etapas del proceso presupuestario.

TEMA 2. EL PRESUPUESTO INTEGRAL. 2.1. Descripción y contenido. 2.2. Presupuestos financieros. 2.3. Presupuestos operativos o de explotación. 2.4. Presupuesto por programa o discrecionales. 2.5. Síntesis Presupuestaria.

TEMA 3. EL PROCESO DE ELABORACION PRESUPUESTARIA. 3.1. Elaboración del presupuesto de capital. 3.2. Elaboración del presupuesto de tesorería. 3.3. Elaboración del presupuesto de resultados. 3.4. Elaboración del presupuesto del balance de situación. 3.5. Elaboración de los documentos complementarios de síntesis presupuestaria.

TEMA 4. CONTROL PRESUPUESTARIO. 4.1. Marco conceptua. 4.2. Departamentos y secciones. 4.3. Ordenes de trabajo y producción. 4.4. Costes estándares. Desviaciones. 4.5. El presupuesto flexible. 4.6. Control presupuestario en la empresa.

### BIBLIOGRAFÍA

AECA (Asociación española de contabilidad y administración de empresas). Documento nº 4 de la serie Principios de contabilidad de gestión. *El proceso presupuestario en la empresa*. Madrid 1992.

AECA. Documento nº 2 de la serie Principios de contabilidad de gestión. *La contabilidad de gestión como instrumento de control*. Madrid 1990.

Alvares López, José. *Contabilidad Analítica*. Ed. Donostiarra, S.A. 1985.

Amat I Salas, J.M. (2002). *Control presupuestario*. Edit. Gestión 2000. Barcelona.

García García, Moisés. (1984). *Economía de la producción y contabilidad de costes*. Instituto de planificación contable. Ministerio de economía y hacienda.

Ghez, R. (1983). *Tratado práctico de Control Presupuestario*. Index, Madrid.

Gonzalez Pino, LUIS. (1987). *Control presupuestario. Sistema práctico*. Ediciones analíticas europeas, Madrid.

---

## DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

---

Asignatura Optativa de Especialización 6 Créditos  
Profesoras: Enma López Massa y Carmen Cortés Cascón

### PROGRAMA

Tema 1: La función de operaciones y la productividad en la empresa.

Tema 2: Estrategia de operaciones para obtener una ventaja competitiva

- Tema 3: Operaciones en un entorno global
- Tema 4: Diseño del producto y del proceso
- Tema 5: Diseño de bienes y servicios
- Tema 6: Decisiones estratégicas de selección de ubicación de plantas productivas.
- Tema 7: Estrategias de dirección de proyectos
- Tema 8: Administración de almacenes

## BIBLIOGRAFIA

- Machuca et al. (1995). *Dirección de operaciones: aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. Mc Graw-Hill, Madrid
- Heizer, J.; Render, B. (2001): *Dirección de la producción. Decisiones estratégicas*. Prentice Hall. Madrid.

---

## FENÓMENOS DE CAMPO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

---

Optativa de Especialización (6 créditos)  
Profesor: Félix Redondo Quintela

Las aplicaciones eléctricas que son objeto del estudio de la Ingeniería, se basan principalmente en corrientes eléctricas, en conductores filiformes y en objetos de dos terminales, cuyas combinaciones dan lugar a dispositivos cuyos modelos son redes de Kirchhoff. Para el estudio de estas redes eléctricas de Kirchhoff, son suficientes la tensión y la intensidad de las ramas. Quedan por tanto fuera de este estudio los fenómenos directamente relacionados con los campos eléctrico y magnético, presentes en todas las instalaciones eléctricas, a cuyas consecuencias se les presta cada vez mayor atención. El objeto de esta asignatura es, precisamente, estudiar los campos eléctrico y magnético a que dan lugar las instalaciones más frecuentes, formas y disposiciones que los disminuyen, la eliminación de su influencia, etc. Y también el estudio y diseño de las instalaciones de protección contra ellos, como pararrayos, apantallamientos, jaulas, etc.

## PROGRAMA

- 1.- Campo electrostático en el vacío. Campo de diversas instalaciones tales como hilos, placas, etc. Comparar con la rigidez del aire. Efecto corona. Precipitadores electrostáticos.
- 2.- Campo eléctrico en conductores. Campo en las puntas. Proyecto de instalaciones de pararrayos.
- 3.- Campo eléctrico en dieléctricos. Tendencia al equilibrio electrostático en conductores y dieléctricos y procesos cuasiestáticos. Materiales para aisladores. Soluciones habituales. Ensayos.
- 4.- Problemas del potencial. Jaulas y pantallas. Método de las imágenes, coeficientes del potencial. Condensadores. Capacidad de líneas. Capacidad de cables coaxiales y blindados. Constante dieléctrica y capacidad (ferroelectricidad). Protección de edificios e instalaciones contra campos externos. Protección de vehículos contra tormentas. Apantallamiento electrostático de instalaciones. Distribución de campo y potencial de líneas eléctricas y otras instalaciones. Valores habituales.

5.- Campo magnético. Campo magnético de líneas de transporte y otras instalaciones. Valores habituales. Disposiciones que hacen mínimo el campo magnético.

6.-Estado actualizado de la investigación sobre efectos biológicos de los campos eléctrico y magnético de muy baja frecuencia (principalmente 50 y 60 Hz).

---

## MECÁNICA DE ROBOTS

---

Optativa de Especialización . 6 créditos  
Profesor: Miguel Angel Lorenzo Fernández

### OBJETIVOS

Esta asignatura optativa tiene como objetivo principal que el alumno adquiera los conocimientos relativos al análisis de posición, cinemático y dinámico de manipuladores, entendiendo por tales la parte mecánica de un robot industrial. Al tratarse de mecanismos espaciales, con ello se completa la materia desarrollada en la asignatura *Mecanismos*, que se centra en el estudio de los mecanismos planos. Además de desarrollar el modelo geométrico del manipulador, se introducen conceptos básicos referentes a otros componentes de un robot (elementos motrices, sensores, control y programación) sirviendo de base a la asignatura optativa *Robótica Industrial*.

### PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas que desarrollan los contenidos del temario. Las clases teóricas se apoyarán en el uso de transparencias. Así mismo, se ha elaborado una colección de problemas de los que aproximadamente la mitad se resolverán en las clases prácticas. El resto, en los que se indica la solución, se proponen como trabajo personal del alumno, guiado por la correspondiente acción tutorial. El material didáctico mencionado estará a disposición de los alumnos con anterioridad a la impartición de la correspondiente materia. Se intentará realizar una visita a la empresa RENAULT para observar en plena tarea los numerosos robots que emplean en las secciones de soldadura y montaje.

### EVALUACIÓN

Exámenes finales de junio y septiembre. Constarán de diversos ejercicios prácticos relacionados con el temario.

### CONTENIDOS

1.- INTRODUCCIÓN. Antecedentes históricos. Manipulador y robot industrial. Componentes de un robot industrial. Estructura mecánica del manipulador.

2.- ANÁLISIS DE POSICIÓN EN MANIPULADORES. Caracterización de la orientación de un sólido rígido. Posición y orientación: matrices homogéneas. Análisis de posición en manipuladores. Problemas de posición directo e inverso. Aplicación: robot PUMA. Espacio de trabajo.

3.- CINEMÁTICA DE MANIPULADORES. Cinemática del sólido rígido. Relación vectorial entre las velocidades articulares y de la pinza. Jacobiano. Aplicación: jacobiano del robot

PUMA. Problemas cinemáticos directo e inverso. Configuraciones singulares. Cálculo recurrente de velocidades y aceleraciones.

4.- DINÁMICA DE MANIPULADORES. Dinámica del sólido rígido. Formulación de Newton-Euler. Ecuaciones recurrentes hacia atrás. Aplicación: manipulador 3R plano.

5.- ELEMENTOS MOTRICES, SENSORES, CONTROL Y APLICACIONES. Elementos motrices: neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Sensores: medida de desplazamientos angulares y lineales, velocidades, aceleraciones, fuerzas y pares, sensores de presencia, percepción táctil y visual. Control: de lazo abierto, con realimentación. Programación: enseñanza manual, lenguajes de programación. Aplicaciones. Especificaciones de un robot industrial,

## BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J.M. y Aviles, R., *curso de robótica*, 3ª ed., ed. Paraninfo (madrid, 1988).

Engelberger, J., *Los robots industriales en la práctica*, ed. Deusto (bilbao, 1985).

Fu, K.S., Gonzalez, R.C. y Lee, C.S.G., *Robótica: control, detección, visión e inteligencia*, ed. Mcgraw-hill (mexico, 1989).

Mata, V., Valero, F. y Cuadrado, J.L., *Mecánica de robots. Colección libro-apunte nº 16*, ed. Universidad politécnica de valencia (valencia, 1995).

---

## ROBÓTICA INDUSTRIAL

---

Asignatura Optativa de Especialización 4,5 Créditos

Profesores: José Antonio de la Fuente Ubanell

Antonio Cembellín Sánchez

Clases teóricas que en los primeros temas repasan conceptos de mecánicas de robots como son la morfología, la cinemática y la dinámica del robot, permite esto pasar a desarrollar los apartados de control. La última parte de la asignatura se centra en la programación, los criterios de implantación y las aplicaciones principales de los robots industriales. Se realizarán además clases prácticas relacionadas con el contenido de la asignatura.

1.- INTRODUCCIÓN: MORFOLOGÍA DEL ROBOT. Estructura, transmisiones y reductores, actuadores, sensores, visión artificial: adquisición de imagen, suavizado y realce de la imagen, segmentación y realce, reconocimiento e interpretación, elementos terminales: Clasificación, tipos de garras, usos, selección y diseño .

2.- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL ROBOT. Problema cinemático directo e inverso, matriz jacobiana, modelo dinámico en variables de estado y en el espacio de tarea, modelo dinámico de los actuadores.

3.- CONTROL CINEMÁTICO. Funciones, tipos de trayectorias, generación de trayectorias, interpolación, muestreo de trayectorias cartesianas.

4.- CONTROL DINÁMICO. Control monoarticular: influencia del factor de reducción, control PID, control PID con prealimentación, control PID con compensación de gravedad. Control multiarticular: desacoplamiento por inversión del modelo, control PID con prealimentación, control adaptativo (CA), CA por planificación de ganancias (GS), CA con modelo de referencia (MRAC), CA de par calculado. Aspectos prácticos de la implantación del regulador.

5.- PROGRAMACIÓN DE ROBOTS. Características comunes de los lenguajes de programación, modos de operación, métodos de programación: por guiado y textual, requerimientos de un sistema de programación. Simulación y programación off-line.

6.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y APLICACIONES DE ROBOTS. Diseño y control de una célula robotizada, selección de un robot, seguridad en instalaciones robotizadas, fabricación flexible, sistemas FMS.

7.- ROBÓTICA MÓVIL. Robots móviles, sistemas de locomoción, planificación y seguimiento de trayectorias, generación de mapas, control de robots móviles, navegación, prevención de la colisión con obstáculos.

## BIBLIOGRAFÍA

Antonio Barrientos y otros, *Fundamentos de robótica*, UPM, MCGRAW HILL, 2003

Arantxa Rentería y otros, *Robótica industrial*, EVE, MCGRAW HILL, 2000

---

## TEXTILES TÉCNICOS

---

Asignatura optativa de especialización . 6 Créditos

Profesor: Juan Ovejero Escudero

## OBJETIVO

Conocer las propiedades que se utilizan para la caracterización de hilos y tejidos, los fundamentos de la tecnología textil básica para la obtención de los textiles técnicos, así como sus aplicaciones.

## PROGRAMA TEORÍA

TEMA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS HILOS. Introducción. Tipos de hilo. Características de los hilos. Masa lineal y sistemas de numeración. Torsión y retorsión. Resistencia. Alargamiento.

TEMA 2. PROCESO DE HILATURA. Introducción. Operaciones básicas de hilatura. Principales máquinas de hilatura. Proceso de lana peinada o de estambre. Proceso de lana cardada. Proceso de algodón cardado. Hilatura de filamento continuo. Sistemas de hilatura no convencionales. Hilos especiales.

TEMA 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TEJIDOS. Introducción. Ligamento. Clasificación de los ligamentos. Ligamentos básicos. Ligamentos derivados. Efecto producido por el color de los hilos. Tejidos compuestos. Tejidos especiales.

TEMA 4. PROCESO DE TISAJE. Telar. Tipos de telar. Proceso de tisaje.

TEMA 5. TEJIDOS DE PUNTO. Introducción. Conceptos fundamentales. Características generales de los tejidos de punto. Tejido de punto por trama. Tejido de punto por urdimbre. Clasificación y características de las máquinas de punto. Tejidos de punto-telar.

TEMA 6. PROCESO DE TINTURA. Introducción. Percepción del color. Medida del color. Colorantes. Formas de teñir la materia textil. Preparación para la tintura. Etapas del proceso de tintura. Tintura por agotamiento. Tintura por impregnación. Calidad de las tinturas. Solidez del color. Proceso de estampación. Etiquetado de conservación.

TEMA 7. PROCESO DE ACABADO. Introducción. Requisitos de los tejidos acabados. Clasificación de las operaciones de ennoblecimiento. Limpieza de los tejidos. Operaciones de acabado. Operaciones de apresto.

TEMA 8. TELAS NO TEJIDAS. Introducción. Clasificación. Fabricación por vía seca. Fabricación por vía húmeda. Fabricación por fusión. Características más importantes. Aplicaciones.

TEMA 9. OTROS TIPOS DE TEJIDOS. Introducción. Tejidos recubiertos. Tejidos flocados. Tejidos tufting. Trenzados.

TEMA 10. APLICACIONES DE LOS TEJIDOS. Introducción. Ingeniería civil. Arquitectura y construcción. Automóvil y transporte. Protección y seguridad.

TEMA 11. MATERIALES COMPUESTOS. Introducción. Fibras de refuerzo. Matriz polimérica. Aditivos. Proceso general de fabricación. Métodos de obtención de los materiales compuestos. Método de moldeo. Método de bobinado. Método de pultrusión. Método de laminación. Método de preformado textil.

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1. Determinación de masa lineal de los hilos
2. Determinación de la torsión de los hilos
3. Determinación de la retorsión de los hilos
4. Determinación de la resistencia de los hilos
5. Determinación del ligamento de los tejidos
6. Determinación del peso de los tejidos
7. Determinación de la densidad de los tejidos
8. Determinación de la masa lineal de los hilos de un tejido
9. Determinación de la resistencia a la tracción de los tejidos
10. Determinación de la resistencia al pilling de los tejidos
11. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos
12. Determinación del color de los tejidos

#### BIBLIOGRAFÍA

- J. Rosanas y otros. *Fundamentos de tecnología textil para la industria de la confección*. Costura 3. 1986.
- J Detrell. *Introducción a las estructuras textiles laminares no convencionales*. Universidad Politécnica de Cataluña. 1989.
- Aplicaciones Técnicas de los materiales textiles*. Universidad Politécnica de Cataluña, 1996.

# Calendario de exámenes

8





## CALENDARIO DE EXÁMENES

TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRICIDAD

CURSO: 1º (Plan 2001)

ASIGNATURA	1ª Convocatoria	2ª Convocatoria
	Anuales	
Cálculo	31 mayo (A. 31 + 33 T)	7 sept. (A. 31 + 33 T)
	Primer Cuatrimestre	
Álgebra	18 enero (A. 31 + 33 M)	6 julio (A. 31 T)
Electromagnetismo	10 enero (A. 31 M)	13 julio (A. 31 T)
Exp. Gráfica y Dis. Asistido	15 enero (A. 31 M)	2 julio (A. 31 M)
Fund. Informática	25 enero (A. 31 M)	4 julio (A. 31 M)
Adm. Empresas	22 enero (A. 31 T)	10 julio (A. 31 T)
Fund. Químicos Ing.	30 enero (A. 34 M)	17 julio (A. 34 T)
Métodos Numéricos	29 enero (A. 34 M)	16 julio (A. 34 M)
	Segundo cuatrimestre	
Física	7 junio (A. 24 T)	3 sept. (A. 24 T)
Mater. Eléct. y Magnéticos	28 mayo (A. 24 M)	5 sept. (A. 31 T)
Mét. Estadísticos Ing.	21 mayo (A. 31 + 33 M)	12 sept. (A. 24 T)
Topografía	4 junio (A. 24 M)	10 sept. (A. 31 T)
Electrometría	24 mayo (A. 24 T)	1 sept. (A. 31 M)
Ampl. Programación	11 junio (A. 24 M)	10 sept. (A. 34 M)
Inst. Eléctrica Básica	13 junio (A. 24 T)	14 sept. (A. 34 T)
Sistemas de Representación	15 junio (A. 24 T)	13 sept. (A. 34 M)

TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRICIDAD

CURSO: 2º (Plan 2001)

ASIGNATURA	1ª Convocatoria	2ª Convocatoria
	Anuales	
Circuitos	25 mayo (A. 31 M y T)	14 sept. (A. 31 M)
<i>Parcial:</i>	16 enero (A. 31 M)	
Electrónica Industrial	2 junio (A. 31 M)	11 sept. (A. 24 M)
Máquinas Eléctricas	30 mayo (A. 31 M)	7 sept. (A. 31 M)
<i>Parcial:</i>	23 enero (A. 31 M)	
	Primer Cuatrimestre	
Ampliación de Matemáticas	11 enero (A. 31 + 33 M)	3 julio (A. 31 M)
Ingeniería Térmica	26 enero (A. 34 M)	11 julio (A. 34 M)
Elast. y Resist. Materiales	17 enero (A. 31 T)	5 julio (A. 31 T)
Inst. Eléctricas Especiales	20 enero (A. 12 M)	16 julio (A. 12 T)
Ampl. Dis. As. Ordenador	30 enero (A. Inf. T)	9 julio (A. Inf. T)
	Segundo cuatrimestre	
Teor. de Mecanismos y Est.	6 junio (A. 24 M)	3 sept. (A. 24 T)
Ingeniería Fluidomecánica	22 mayo (A. 31 M)	5 sept. (A. 31 T)
Métodos Matemáticos	15 junio (A. 24 M)	6 sept. (A. 34 T)
Programación Visual	12 junio (A. Info. M)	12 sept. (A. Info. M)
Autómatas	12 junio (A. 33 T)	1 sept. (A. 23 M)

TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRICIDAD

CURSO: 3º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Anuales**

Centrales Eléctricas <i>Parcial:</i>	5 junio (A. 24 M) 15 enero (A. 12 T)	12 sept. (A. 23 T)
Instalaciones Eléctricas <i>Parcial:</i>	8 junio (A. 24 M) 27 enero (A. Dib. M)	10 sept. (A. 24 T)
Trans. Energía Eléctrica <i>Parcial:</i>	1 junio (A. 24 M) 22 enero (A. 12 M)	4 sept. (A. 24 M)

**Primer Cuatrimestre**

Regulación Automática	19 enero (A. Dib. M)	12 julio (A. 31 M)
Diseño de Máqu. Eléctricas	10 enero (A. 31 T)	6 julio (A. 31 M)
Recursos Humanos	29 enero (A. 34 T)	17 julio (A. 34 M)

**Segundo Cuatrimestre**

Oficina Técnica	29 mayo (A. 31 M)	6 sept. (A. 31 M)
Instalaciones Edificación	23 mayo (A. 24 T)	14 sept. (A. 24 T)
Producción y Calidad	13 junio (A. 24 M)	11 sept. (A. 34 T)
Luminotecnia	26 mayo (A. 12 M)	4 sept. (A. 23 T)
Viabilidad de Proyectos	11 junio (A. Dib. T)	13 sept. (A. Dib. T)

## TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CURSO: 1º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Anuales**

Cálculo 31 mayo (A. 31 + 33 T) 7 sept. (A. 31 T + 33 T)

**Primer Cuatrimestre**

Álgebra	18 enero (A. 31 + 33 M)	6 julio (A. 31 T)
Electromagnetismo	10 enero (A. 31 M)	13 julio (A. 31 T)
Exp. Gráfica y Dis. Asistido	15 enero (A. 31 M)	2 julio (A. 31 M)
Fund. Informática	25 enero (A. 31 M)	4 julio (A. 31 M)
Fund. Químicos Ing.	30 enero (A. 34 M)	17 julio (A. 34 T)
Métodos Numéricos	29 enero (A. 34 M)	16 julio (A. 34 M)

**Segundo cuatrimestre**

Adm. Empresas	24 mayo (A. 34 T)	1 sept. (A. 24 M)
Electrónica Digital	22 mayo (A. 34 M)	5 sept. (A. 34 M)
Física	7 junio (A. 34 T)	3 sept. (A. 31 M)
Sistemas Mecánicos	28 mayo (A. 34 M)	11 sept. (A. 34 M)
Ampl. Programación	11 junio (A. 24 M)	10 sept. (A. 34 M)
Inst. Eléct. Básica	13 junio (A. 24 T)	14 sept. (A. 34 T)
Sist. Representación	15 junio (A. 24 T)	13 sept. (A. 34 M)

## TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CURSO: 2º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Anuales**

Teor. Circuitos	25 mayo (A. 31 M y T)	14 sept. (A. 31 M)
<i>Parcial:</i>	16 enero (A. 31 M)	

**Primer Cuatrimestre**

Regulación Automática	23 enero (A. 34 M)	5 julio (A. 34 T)
Ampliación de Matemáticas	11 enero (A. 31 + 33 M)	3 julio (A. 31 M)
Mat. y Comp. Electrónicos	26 enero (A. 31 M)	13 julio (A. 34 M)
Sistemas Digitales	19 enero (A. 34 M)	11 julio (A. 31 M)
Programación Avanzada	12 enero (A. 12 T)	7 julio (A. 12 M)
Matem. Apl. Ing. Electrónica	24 enero (A. 12 T)	16 julio (A. 34 T)
Ampl. Dis. As. Ordenador	30 enero (A. Inf. T)	9 julio (A. Inf. T)

**Segundo cuatrimestre**

Ampl. Reg. Automática	8 junio (A. 34 M)	3 sept. (A. 34 T)
Electrónica Analógica	30 mayo (A. 34 T)	5 sept. (A. 34 T)
Mét. Estadísticos Ing.	21 mayo (A. 31 + 33 M)	12 sept. (A. 24 T)
Tecnología Electrónica	5 junio (A. 34 M)	7 sept. (A. 34 M)
Programación Visual	12 junio (A. Info. M)	12 sept. (A. Info. M)
Métodos Matemáticos	15 junio (A. 24 M)	6 sept. (A. 34 T)
Teoría de Mecanismos	1 junio (A. 34 T)	4 sept. (A. 34 T)

TITULACIÓN: I.T.I. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CURSO: 3º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Primer Cuatrimestre**

Automatización Industrial	17 enero (A. 34 M)	6 julio (A. 34 M)
Electrónica de Potencia	12 enero (A. 34 M)	9 julio (A. 34 M)
Instrumentación Electrónica	26 enero (A. 34 T)	12 julio (A. 34 M)
Máquinas Eléctricas	22 enero (A. 34 M)	2 julio (A. 34 T)
Sist. Digitales Avanzados	24 enero (A. 12 M)	10 julio (A. 12 M)
Recursos Humanos	29 enero (A. 34 T)	17 julio (A. 34 M)

**Segundo Cuatrimestre**

Informática Industrial	23 mayo (A. 34 M)	10 sept. (A. 34 T)
Oficina Técnica	29 mayo (A. 31 M)	6 sept. (A. 31 M)
Electrónica Industrial	6 junio (A. 34 M)	4 sept. (A. 34 M)
Sist. de Control Industrial	15 junio (A. AVT. T)	12 sept. (A. AVT. M)
Modelado y Simulación	21 junio (A. 13 T)	13 sept. (A. 13 M)
Producción y Calidad	13 junio (A. 24 M)	11 sept. (A. 34 T)
Mecánica de Robots	12 junio (A. Dib. M)	1 sept. (A. 34 M)
Viabilidad de Proyectos	11 junio (A. Dib. T)	13 sept. (A. Dib. T)

## TITULACIÓN: I.T.I. MECÁNICA

CURSO: 1º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Anuales**

Cálculo	31 mayo (A. 31 + 33 T)	7 sept. (A. 31 + 33 T)
---------	------------------------	------------------------

**Primer Cuatrimestre**

Álgebra	18 enero (A. 31 + 33 M)	6 julio (A. 31 T)
Física	10 enero (A. 24 M)	13 julio (A. 34 T)
Fund. Informática	25 enero (A. 31 M)	4 julio (A. 31 M)
Sistemas de Representación	15 enero (A. 34 M)	2 julio (A. 34 M)
Ing. Materiales	22 enero (A. 31 M)	9 julio (A. 31 M)
Fund. Químicos Ing.	30 enero (A. 34 M)	17 julio (A. 34 T)
Métodos Numéricos	29 enero (A. 34 M)	16 julio (A. 34 M)

**Segundo cuatrimestre**

Electromagnetismo	7 junio (A. 31 T)	3 sept. (A. 33 M)
Fund. Cien. Materiales	28 mayo (A. 31 M)	5 sept. (A. 24 M)
Exp. Gráf. y Dis. Asistido	24 mayo (A. 31 T)	1 sept. (A. 33 M)
Mecánica	4 junio (A. 31 M)	10 sept. (A. 23 T)
Mét. Estadísticos Ing.	21 mayo (A. 31 + 33 M)	12 sept. (A. 24 T)
Ampl. Programación	11 junio (A. 24 M)	10 sept. (A. 34 M)

## TITULACIÓN: I.T.I. MECÁNICA

CURSO: 2º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Primer Cuatrimestre**

Elast. y Res. Materiales	17 enero (A. 31 T)	5 julio (A. 31 T)
Fund. de Tecnol. Eléctrica	15 enero (A. 31 T)	7 julio (A. 34 M)
Ingeniería Térmica	27 enero (A. 34 M)	11 julio (A. 34 M)
Tecnología Mecánica	19 enero (A. 34 T)	16 julio (A. 24 T)
Teoría de Mecanismos	23 enero (A. 24 M)	13 julio (A. 31 M)
Ampliación de Matemáticas	11 enero (A. 31 + 33 M)	3 julio (A. 31 M)
Fen. Corrosión en Materiales	25 enero (A. 12 T)	10 julio (A. 34 M)
Ampl. Dis. As. Ordenador	30 enero (A. 34 T)	9 julio (A. 34 T)

**Segundo cuatrimestre**

Ampl. Elast. y Res. Mater.	2 junio (A. Dib. M)	14 sept. (A. 31 T)
Ingeniería Fluidomecánica	22 mayo (A. 31 M)	5 sept. (A. 31 T)
Ampl. Mecanismos	8 junio (A. 31 T)	13 sept. (A. 24 M)
Ampl. Tecn. Mecánica	6 junio (A. 31 M)	7 sept. (A. 24 M)
Calor y Frío Industrial	30 mayo (A. 24 T)	11 sept. (A. 23 T)
Construcción y Topografía	25 mayo (A. 24 T)	3 sept. (A. 31 T)
Programación Visual	12 junio (A. Info. M)	12 sept. (A. Info. M)
Métodos Matemáticos	15 junio (A. 24 M)	6 sept. (A. 34 T)

TITULACIÓN: I.T.I. MECÁNICA

CURSO: 3º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Primer Cuatrimestre**

Adm. Empresas	22 enero (A. 34 T)	10 julio (A. 34 T)
Teor. de Estr. y Constr. Ind.	16 enero (A. 34 M)	12 julio (A. 31 T)
Diseño de Máquinas	12 enero (A. 31 M)	6 julio (A. 24 M)
Automatización con Fluidos	26 enero (A. Dib. M)	2 julio (A. 31 T)
Vibraciones Mecánicas	19 enero (A. 31 M)	11 julio (A. 23 T)
Instalaciones en Edificios	17 enero (A. 23 M)	14 julio (A. 23 M)
Segur. en la Construcción	18 enero (A. 23 T)	3 julio (A. 23 T)
Seguridad en Máquinas	12 enero (A. 23 T)	12 julio (A. 23 M)
Elementos de Unión	24 enero (A. 34 M)	4 julio (A. 23 T)
Sist. Elevación y Transporte	10 enero (A. 23 T)	5 julio (A. 23 M)
Recursos Humanos	29 enero (A. 34 T)	17 julio (A. 34 M)

**Segundo Cuatrimestre**

Oficina Técnica	29 mayo (A. 31 T)	6 sept. (A. 31 M)
Instalaciones Industriales	6 junio (A. 31 M)	12 sept. (A. 24 M)
Cálc. Eltos. de Máquinas	5 junio (A. 31 M)	14 sept. (A. 24 M)
Mecánica de Robots	12 junio (A. Dib. T)	1 sept. (A. 34 M)
Dis. y Fab. Asist. Ordenador	21 mayo (A. 12 T)	12 sept. (A. 12 T)
An. Avanzado Estructuras	25 mayo (A. 12 M)	3 sept. (A. 12 M)
Estructuras de Hormigón	7 junio (A. 12 M)	5 sept. (A. 12 M)
Estructuras Metálicas	31 mayo (A. 12 M)	4 sept. (A. 12 T)
Motores Térmicos	1 junio (A. 12 M)	10 sept. (A. 33 T)
Producción y Calidad	13 junio (A. 24 M)	11 sept. (A. 34 T)
Viabilidad de Proyectos	11 junio (A. Dib. T)	13 sept. (A. Dib. T)

## TITULACIÓN: I.T.I. TEXTIL

CURSO: 1º (Plan 2001)

## ASIGNATURA

## 1ª Convocatoria

## 2ª Convocatoria

## Anuales

Cálculo	31 mayo (A. 31 + 33 T)	7 sept. (A. 31 + 33 T)
Op. Básicas de Hilatura	4 junio (A. 12 M)	5 sept. (A. 23 M)
Mat. Textiles y Fibrología	21 mayo (A. 12 M)	11 sept. (A. 12 M)
<i>Parcial:</i>	25 enero (A. 23 M)	

## Primer Cuatrimestre

Álgebra	18 enero (A. 31 + 33 M)	6 julio (A. 31 T)
Física	10 enero (A. 24 M)	13 julio (A. 34 T)
Fundamentos Químicos Ing.	22 enero (A. 23 M)	9 julio (A. 23 M)
Métodos Numéricos	29 enero (A. 34 M)	16 julio (A. 34 M)

## Segundo cuatrimestre

Exp. Gráf. y Dis. Asistido	24 mayo (A. 31 T)	1 sept. (A. 33 M)
Electromagnetismo	7 junio (A. 31 T)	3 sept. (A. 33 M)
Fund. Informática	28 mayo (A. Info. T)	12 sept. (A. 12 M)
Sistemas de Representación	15 junio (A. 24 T)	13 sept. (A. 34 M)
Ampl. Programación	11 junio (A. 24 M)	10 sept. (A. 34 M)

## TITULACIÓN: I.T.I. TEXTIL

CURSO: 2º (Plan 2001)

## ASIGNATURA

## 1ª Convocatoria

## 2ª Convocatoria

## Anuales

Química Textil	23 mayo (A. 13 T)	4 sept. (A. 13 T)
<i>Parcial:</i>	15 enero (A. 13 M)	
Op. Bás. Tintura y Est.	29 mayo (A. 13 M)	3 sept. (A. 12 T)
<i>Parcial:</i>	17 enero (A. 13 T)	
Op. Bás. Tisaje	5 junio (A. 23 M)	12 sept. (A. 13 T)
<i>Parcial:</i>	19 enero (A. 13 T)	

## Primer Cuatrimestre

Mét. Estadísticos Ing.	23 enero (A. 13 M)	13 julio (A. 12 M)
Ampliación de Matemáticas	11 enero (A. 31 + 33 M)	3 julio (A. 31 T)
Hilatura	25 enero (A. 13 T)	5 julio (A. 12 T)
Ampl. Dis. As. Ord.	30 enero (A. 34 T)	9 julio (A. 34 T)
Ing. Térmica	27 enero (A. 34 M)	11 julio (A. 34 M)

## Segundo cuatrimestre

Inst. y Eq. Eléct y Electrón.	1 junio (A. 13 T)	10 sept. (A. 13 T)
Op. Bás. Aprestos y Acab.	8 junio (A. 13 T)	1 sept. (A. 12 M)
Tejidos de Punto	22 mayo (A. 13 M)	5 sept. (A. 12 T)
Programación Visual	12 junio (A. Info. M)	12 sept. (A. Info. M)
Métodos Matemáticos	15 junio (A. 24 M)	6 sept. (A. 34 T)

TITULACIÓN: I.T.I. TEXTIL

CURSO: 3º (Plan 2001)

**ASIGNATURA****1ª Convocatoria****2ª Convocatoria****Primer Cuatrimestre**

Adm. Empresas	22 enero (A. 34 T)	10 julio (A. 31 T)
Oficina Técnica	16 enero (A. 33 M)	12 julio (A. 33 T)
Op. Básicas Confección Ind.	26 enero (A. 13 M)	6 julio (A. 12 M)
Aprestos y Acabados	12 enero (A. 12 M)	2 julio (A. 12 M)
Química del Agua	24 enero (A. 13 M)	11 julio (A. 12 T)
Ampl. Tejidos de Punto	19 enero (A. 13 T)	4 julio (A. 12 M)
Gestión de Hilaturas	20 enero (A. 13 M)	17 julio (A. 12 T)
Gestión de Tejeduría	30 enero (A. 13 M)	16 julio (A. 13 T)
Recursos Humanos	29 enero (A. 34 T)	17 julio (A. 34 M)

**Segundo Cuatrimestre**

Confección Industrial	30 mayo (A. 12 M)	4 sept. (A. 12 T)
Tintorería	23 mayo (A. 12 M)	11 sept. (A. 13 M)
Tisaje	6 junio (A. 12 M)	6 sept. (A. 12 M)
Ampl. Química Textil	25 mayo (A. 13 M)	7 sept. (A. 12 T)
Gestión Ind. Confección	12 junio (A. 13 T)	5 sept. (A. 13 M)
Gest. Ind. Ennoblecimiento	1 junio (A. 13 M)	7 sept. (A. 12 M)
Ampliación de Estampación	8 mayo (A. 12 M)	10 sept. (A. 12 M)
Producción y Calidad	13 junio (A. 24 M)	11 sept. (A. 34 T)
Viabilidad de Proyectos	11 junio (A. Dib. T)	13 sept. (A. Dib. T)

## TITULACIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL (2º CICLO)

CURSO: 1º

## ASIGNATURA

## 1ª Convocatoria

## 2ª Convocatoria

## Primer Cuatrimestre

Tec. Medio Ambiente	19 enero (A. Dib. T)	9 julio (A. Dib. M)
Mecanismos	17 enero (A. Dib. T)	6 julio (A. Dib. M)
Adm. de Empresas	22 enero (A. Dib. M)	12 julio (A. Dib. M)
Métodos Numéricos	15 enero (A. Dib.+ Info. M y T)	4 julio (A. Info. T)
Teoría de Circuitos	12 enero (A. Dib. M)	2 julio (A. Dib. M)
Termodinámica	24 enero (A. Dib. T)	14 julio (A. Dib. T)
Ciencia de Materiales	10 enero (A. Dib. M)	16 julio (A. Dib. M)
Fibras Químicas	29 enero (A. Dib. M)	10 julio (A. Dib. T)
Compl. Matemáticos	26 enero (A. Dib. T)	17 julio (A. Dib. T)

## Segundo cuatrimestre

Resistencia de Materiales	4 junio (A. Dib. M)	14 sept. (A. Dib. T)
Máquinas Eléctricas	11 junio (A. Dib. M)	4 sept. (A. Dib. M)
Organización Industrial	22 mayo (A. Dib. T)	3 sept. (A. Dib. M)
Tecnología de Fabricación	1 junio (A. Dib. T)	12 sept. (A. Dib. M)
Ingeniería Térmica	29 mayo (A. Dib. T)	7 sept. (A. Dib. M)
Tecnología de Materiales	25 mayo (A. Dib. T)	5 sept. (A. Dib. T)
Mecánica de Fluidos	8 junio (A. Dib. M)	10 sept. (A. Dib. T)
Electrónica	6 junio (A. Dib. M)	13 sept. (A. Dib. M)
Textiles Técnicos	15 junio (A. Dib. M)	11 sept. (A. Dib. M)
Mecánica de Robots	12 junio (A. Dib. T)	1 sept. (A. Dib. M)

## TITULACIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL (2º CICLO)

CURSO: 2º

## ASIGNATURA

## 1ª Convocatoria

## 2ª Convocatoria

## Primer Cuatrimestre

Control Automático	18 enero (A. Dib. T)	13 julio (A. Dib. M)
Diseño de Máquinas	11 enero (A. Dib. M)	3 julio (A. Dib. T)
Estructuras Industriales	23 enero (A. Dib. M)	5 julio (A. Dib. M)
Instalaciones Eléctricas	27 enero (A. Dib. M)	11 julio (A. Dib. M)
Máquinas de Fluidos	16 enero (A. Dib. M)	9 julio (A. Dib. T)
Dirección de la Tecnología	20 enero (A. Dib. M)	2 julio (A. Dib. T)
Sist. Elec. y Automáticos	25 enero (A. Dib. M) (parcial)	
Tecnología Eléctrica	29 enero (A. Dib. T)	7 julio (A. Dib. M)
Dinámica Estructural	13 enero (A. Dib. M)	17 julio (A. Dib. M)
Construcciones Industriales	30 enero (A. Dib. T)	16 julio (A. Dib. T)

## Segundo Cuatrimestre

Centrales Eléctricas	5 junio (A. Dib. M)	7 sept. (A. Dib. T)
Robótica Industrial	15 junio (A. Dib. T)	4 sept. (A. Dib. T)
Ingeniería de Transporte	28 mayo (A. Dib. M)	3 sept. (A. Dib. T)
Instalaciones Industriales	7 junio (A. Dib. M)	5 sept. (A. Dib. M)
Proyectos	21 mayo (A. Dib. M)	14 sept. (A. Dib. M)
Sist. Elec. y Automáticos	24 mayo (A. Dib. M)	11 sept. (A. Dib. T)
Tecnología Energética	31 mayo (A. Dib. M)	6 sept. (A. Dib. M)
Dirección de la Producción	14 junio (A. Dib. M)	12 sept. (A. Dib. T)
Fenóm. de Campo en Ing.	13 junio (A. Dib. M)	10 sept. (A. Dib. T)
Control Presupuestario	11 junio (A. Dib. T)	13 sept. (A. Dib. T)







ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 1, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 34

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	(P) <b>Álgebra</b> Ana B. Cabello	(P) <b>Álgebra</b> Ana B. Cabello	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.
9-10	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	(T) <b>Cálculo</b> J. L. Hernández	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.
10-11	(T) <b>Álgebra</b> J. L. Hernández	<b>Electromagnet.</b> J.D. Lejarreta	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín	<b>Fund. Informática</b> Araceli Sánchez A. Info.	
11-12	(T) <b>Álgebra</b> J. L. Hernández	<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz	<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz	<b>Fund. Informática</b> Araceli Sánchez A. Info.	
12-13	(P) <b>Mét. Num.</b> Raúl Díaz <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A. 31	(T) <b>Mét. Num.</b> Ascensión Hdez. <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A. 31	<b>Electromagnet.</b> J.D. Lejarreta	L.E.	L.E.
13-14	(P) <b>Mét. Num.</b> Raúl Díaz <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A. 31	(T) <b>Mét. Num.</b> Ascensión Hdez.	<b>Electromagnet.</b> J.D. Lejarreta	L.E.	L.E.
16-17	(P) Fund. Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Electromagnet.		
17-18	(P) Fund. Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Electromagnet.		
18-19	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno		(L) Electromagnet.		
19-20	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno		(L) Electromagnet.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 1, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 34

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Topografía</b> Antonio Fdez.Espina	<b>Física</b> A. Medina	<b>Mat.Eléc.y Mag.</b> Lydia Rozas	<b>Mat.Eléc.y Mag.</b> Lydia Rozas	(P) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus
10-11	<b>Topografía</b> Antonio Fdez.Espina	<b>Física</b> A. Medina	(T) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus	(T) <b>Cálculo</b> J. L. Hernández	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín
11-12	<b>Electrometría</b> Silvia Hernández	<b>Topografía</b> Antonio Fdez.Espina	(T) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus	(P) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín
12-13	<b>Instru. Eléctrica</b> F. Martín Elices <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info. <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Física</b> A. Medina	L.E.	L.E.
13-14	<b>Instru. Eléctrica</b> F. Martín Elices <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info. <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Física</b> A. Medina	L.E.	L.E.
16-17	(P) Amp. Programac.		(L) Física	(L) Mat.Eléct.y Mag.	
17-18	(P) Amp. Programac.		(L) Física	(L) Mat.Eléct.y Mag.	
18-19	(L) Electrometría		(L) Física	(L) Instru. Eléctrica	
19-20	(L) Electrometría		(L) Física	(L) Instru. Eléctrica	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 2, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 31

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo	<b>Teo. Circuitos</b> Silvia Hernández	<b>Electrón. Indust.</b> Raúl García	
10-11	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	(T) <b>Ampliación</b> T. de Bustos	(T) <b>Ampliación</b> T. de Bustos	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz
11-12	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz A. 33	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len A. 33	<b>Electrón. Indust.</b> Raúl García	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz
12-13	<b>Inst. Eléct. Esp.</b> N. Redondo A.12 <b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	<b>Inst. Eléct. Esp.</b> N. Redondo A.12 <b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len	L.E.	L.E.
13-14	<b>Inst. Eléct. Esp.</b> N. Redondo A.12 <b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	<b>Inst. Eléct. Esp.</b> N. Redondo A.12 <b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	<b>Electrón. Indust.</b> Raúl García	L.E.	L.E.
16-17		(L) Máquinas Eléct.	(P) Ing. Térmica	(L) Teo. Circuitos	
17-18		(L) Máquinas Eléct.	(P) Ing. Térmica	(L) Teo. Circuitos	
18-19	(L) Electrón. Indust.	(L) Máquinas Eléct.	(P) Ing. Térmica		
19-20	(L) Electrón. Indust.	(L) Máquinas Eléct.			

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 2, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 31

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		<b>Autómatas</b> Luis Redondo	<b>Ing. Fluidomecá.</b> A. Calvo A. Motores	<b>Electrón.Industr.</b> Raúl García	
9-10	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo	<b>Teo. Circuitos</b> Sylvia Hernández	<b>Electrón.Industr.</b> Raúl García	<b>Electrón.Industr.</b> Raúl García
10-11	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Teo. Mecanismos</b> E. Izard	<b>Teo. Mecanismos</b> E. Izard	<b>Ing. Fluidomecá.</b> A. Calvo A. Motores
11-12	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Ing. Fluidomecá.</b> A. Calvo A. Motores	<b>Teo. Mecanismos</b> E. Izard	<b>Teo. Mecanismos</b> E. Izard	<b>Ing. Fluidomecá.</b> A. Calvo A. Motores
12-13	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Ing. Fluidomecá.</b> A. Calvo A. Motores	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Autómatas</b> Luis Redondo	L.E.	L.E.
16-17	(L) Autómatas	(L) Máq. Eléctricas	(L) Teo. Mecanismos	(L) Teo. Circuitos	
17-18	(L) Autómatas	(L) Máq. Eléctricas	(L) Teo. Mecanismos	(L) Teo. Circuitos	
18-19	(L) Electrón. Industr.	(L) Máq. Eléctricas	(L) Ing. Fluidomecá.	(L) Autómatas	
19-20	(L) Electrón. Industr.	(L) Máq. Eléctricas	(L) Ing. Fluidomecá.	(L) Autómatas	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 3, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 21

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		Dis. Máq. Elec. Felipe Fdez.-Espina			
9-10	Centrales Eléc. E. García Periañez	Centrales Eléc. E. García Periañez	Centrales Eléc. E. García Periañez	Trans. En. Eléct. E. García Periañez	Dis. Máq. Elec. Felipe Fdez.-Espina
10-11	Instalac. Eléct. J.M. García Arévalo	Trans. En. Eléct. E. García Periañez	Instalac. Eléct. J.M. García Arévalo	Reg. Automát. Lydia Rozas	Dis. Máq. Elec. Felipe Fdez.-Espina
11-12	Reg. Automát. Lydia Rozas	Trans. En. Eléct. E. García Periañez	Instalac. Eléct. J.M. García Arévalo	Reg. Automát. Lydia Rozas	
12-13	Rec. Humanos Luis Vázquez A .24	Rec. Humanos Luis Vázquez A .24		L.E.	L.E.
13-14	Rec. Humanos Luis Vázquez A .24	Rec. Humanos Luis Vázquez A .24		L.E.	L.E.
16-17		(L) Dis. Máq. Elect.	(L) Inst. Eléct.	(P) Reg. Automát.	
17-18			(L) Inst. Eléct.	(P) Reg. Automát.	
18-19			(L) Inst. Eléct.	(P) Reg. Automát.	
19-20			(L) Inst. Eléct.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRICIDAD CURSO: 3, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 21

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.		
9-10	<b>Centrales Eléc.</b> E. García Periañez	<b>Centrales Eléc.</b> E. García Periañez	<b>Centrales Eléc.</b> E. García Periañez		
10-11	<b>Inst. Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Trans. En. Eléct.</b> E. García Periañez	<b>Inst. Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Trans. En. Eléct.</b> E. García Periañez	
11-12	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Trans. En. Eléct.</b> E. García Periañez	<b>Inst. Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Instal. Edific.</b> Raúl García	<b>Instal. Edific.</b> Raúl García
12-13	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A. 24 <b>Luminotecnia</b> E. G. Periañez A. 13 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A. 24 <b>Luminotecnia</b> E. G. Periañez A. 13 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A. 24 <b>Luminotecnia</b> E. G. Periañez A. 13 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A. 24 <b>Luminotecnia</b> E. G. Periañez A. 13 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12		L.E.	L.E.
16-17		(L) Inst. Edific.	(L) Inst. Eléct.		
17-18		(L) Inst. Edific.	(L) Inst. Eléct.		
18-19		(L) Inst. Edific.	(L) Inst. Eléct.		
19-20		(L) Inst. Edific.	(L) Inst. Eléct.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI **ELECTRÓNICA IND.** CURSO: 1, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 12

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz		
9-10	(P) <b>Álgebra</b> Raúl Díaz	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	(T) <b>Cálculo</b> J.L. Hernández		(P) <b>Álgebra</b> Raúl Díaz
10-11	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín	(T) <b>Álgebra</b> J.L. Hernández	<b>Electromagnet.</b> J. D. Lejarreta	<b>Fund. Informática</b> Araceli Sánchez A. Info.	<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz
11-12	(P) <b>Cálculo</b> J. Martín	(T) <b>Álgebra</b> J.L. Hernández	<b>Electromagnet.</b> J. D. Lejarreta	<b>Fund. Informática</b> Araceli Sánchez A. Info.	<b>Electromagnet.</b> J. D. Lejarreta
12-13	(P) <b>Mét. Numér.</b> Raúl Díaz A .34 <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A .31	(T) <b>Mét. Numér.</b> Ascensión Hdez A .34 <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A .31	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	L.E.	L.E.
13-14	(P) <b>Mét. Numér.</b> Raúl Díaz A .34 <b>Fund. Químicos</b> F. Pedraz A .31	(T) <b>Mét. Numér.</b> Ascensión Hdez. A .34	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	L.E.	L.E.

16-17	(L) Fund. Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Electromagnet.		
17-18	(L) Fund. Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Electromagnet.		
18-19			(L) Electromagnet.		
19-20			(L) Electromagnet.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRÓNICA IND. CURSO: 1, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 12

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		<b>Electrón. Digital</b> Teodoro Martínez			
9-10		<b>Electrón. Digital</b> Teodoro Martínez	<b>Sist. Mecánicos</b> Vicente Hernández	<b>Sist. Mecánicos</b> Vicente Hernández	
10-11	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	<b>Amp. Programac.</b> Araceli Sánchez A. Info.	<b>Sist. Mecánicos</b> Vicente Hernández	<b>(P) Cálculo</b> Carmen Domínguez	<b>Física</b> Jaime Montes
11-12	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	<b>Amp. Programac.</b> Araceli Sánchez A. Info.	<b>(T) Cálculo</b> Carmen Domínguez	<b>(P) Cálculo</b> Carmen Domínguez	<b>Física</b> Jaime Montes
12-13	<b>Instr. Eléctrica</b> F. Martín Elices A. 34 <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Física</b> Jaime Montes	L.E.	L.E.
13-14	<b>Instr. Eléctrica</b> F. Martín Elices A. 34 <b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego A. 11	<b>Física</b> Jaime Montes	L.E.	L.E.
16-17	(L) Instr. Eléctr.	(L) Amp. Programac.	(L) Física	(L) Sist. Mecánicos	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés
17-18	(L) Instr. Eléctr.	(L) Amp. Programac.	(L) Física	(L) Sist. Mecánicos	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés
18-19	(L) Instr. Eléctr.	(L) Electr. Digital	(L) Física (L) Electr. Digital	(L) Electr. Digital	
19-20	(L) Instr. Eléctr.	(L) Electr. Digital	(L) Física (L) Electr. Digital	(L) Electr. Digital	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI **ELECTRÓNICA IND.** CURSO: 2, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 23

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo A. 31	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo A. 31	<b>Teo. Circuitos</b> Silvia Hernández A. 31		<b>Mater. Eléctron.</b> Álvaro Sánchez
10-11	<b>Reg. Automática</b> Sebastian Marcos	(T) <b>Ampliación</b> Teresa de Bustos	<b>Mater. Eléctron.</b> Alvaro Sánchez	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len	<b>Mater. Eléctron.</b> Álvaro Sánchez
11-12	<b>Reg. Automática</b> Sebastian Marcos	<b>Reg. Automática</b> Sebastian Marcos	<b>Sist. Digitales</b> J. Torreblanca	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len	
12-13	<b>Matem. Aplic.</b> T. de Bustos A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	<b>Matem. Aplic.</b> T. de Bustos A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info. <b>Prog. Avanzada</b> Andrés Martín A. Info.	<b>Sist. Digitales</b> J. Torreblanca	L.E.	L.E.
13-14	<b>Matem. Aplic.</b> T. de Bustos A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info.	<b>Matem. Aplic.</b> T. de Bustos A. <b>Amp.Dis.As.Ord.</b> J. Gómez Colorado A. Info. <b>Prog. Avanzada</b> Andrés Martín A. Info.	(T) <b>Ampliación</b> Teresa de Bustos	L.E.	L.E.
16-17	(L) Mat. Eléctricos (L) Reg. Automática	(L) Teo. Circuitos (L) Reg. Automática	(L) Sist. Digitales		
17-18	(L) Mat. Eléctricos (L) Reg. Automática	(L) Teo. Circuitos (L) Reg. Automática	(L) Sist. Digitales		
18-19	(L) Prog. Avanzada (L) Reg. Automática	(L) Teo. Circuitos	(L) Sist. Digitales		
19-20	(L) Prog. Avanzada (L) Reg. Automática		(L) Sist. Digitales		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRÓNICA IND. CURSO: 2, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 23

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo A. 31	<b>Teo. Circuitos</b> F. Redondo A. 31	<b>Teo. Circuitos</b> Silvia Hernández A. 31	(P) <b>Mét. Estadist.</b> Isabel Visus	<b>Tec. Electrónica</b> Alvaro Sánchez
10-11		<b>El. Analógica</b> Cristina Hernández	<b>El. Analógica</b> Cristina Hernández	<b>Tec. Electrónica</b> Alvaro Sánchez	<b>Amp.Reg.Auto.</b> Sebastian Marcos
11-12	(T) <b>Mét.Estadíst.</b> Isabel Visus	<b>El. Analógica</b> Cristina Hernández	(T) <b>Mét.Estadíst.</b> Isabel Visus	<b>Tec. Electrónica</b> Alvaro Sánchez	<b>Amp.Reg.Auto.</b> Sebastian Marcos
12-13	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A. <b>Teo. Mecanismos</b> Eulalia Izard A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A. <b>Teo. Mecanismos</b> Eulalia Izard A.	<b>Amp.Reg.Auto.</b> Sebastian Marcos	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A. <b>Teo. Mecanismos</b> Eulalia Izard A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A. <b>Teo. Mecanismos</b> Eulalia Izard A.	(P) <b>Mét. Estadist.</b> Isabel Visus	L.E.	L.E.
16-17	(L) Amp. Reg. Aut.	(L) El. Analógica (L) Teo. Circuitos	(L) Tec. Electrónica (L) Amp. Reg. Aut.		
17-18	(L) Amp. Reg. Aut.	(L) El. Analógica (L) Teo. Circuitos	(L) Tec. Electrónica (L) Amp. Reg. Aut.		
18-19	(L) Amp. Reg. Aut.	(L) El. Analógica (L) Teo. Circuitos	(L) Tec. Electrónica		
19-20	(L) Amp. Reg. Aut.				

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI **ELECTRÓNICA IND.** CURSO: 3, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 24

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Automat. Ind.</b> A. Cembellín	<b>Automat. Ind.</b> A. Cembellín	<b>Elec. Pot.</b> Esteban Sánchez		<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo
10-11	<b>Automat. Ind.</b> A. Cembellín	<b>Automat. Ind.</b> A. Cembellín	<b>Inst. Electrón.</b> Cristina Hernández	<b>Inst. Electrón.</b> Cristina Hernández	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo
11-12	<b>Elec. Pot.</b> Esteban Sánchez	<b>Elec. Pot.</b> Esteban Sánchez	<b>Inst. Electrón.</b> Cristina Hernández	<b>Inst. Electrón.</b> Cristina Hernández	
12-13	<b>Sist.Dig.Avanz.</b> J. Torreblanca A.Dib. <b>Rec. Humanos</b> Luis Vázquez	<b>Sist.Dig.Avanz.</b> J. Torreblanca A.Dib. <b>Rec. Humanos</b> Luis Vázquez	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	L.E.	L.E.
13-14	<b>Sist.Dig.Avanz.</b> J. Torreblanca A.Dib. <b>Rec. Humanos</b> Luis Vázquez	<b>Sist.Dig.Avanz.</b> J. Torreblanca A.Dib. <b>Rec. Humanos</b> Luis Vázquez	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	L.E.	L.E.
16-17		(L)Elec. Potencia	(L) Inst. Electrón.	(L) Máq. Eléctricas (L) Automat. Ind.	
17-18		(L)Elec. Potencia	(L) Inst. Electrón.	(L) Máq. Eléctricas (L) Automat. Ind.	
18-19		(L) Automat. Ind.	(L) Inst. Electrón.	(L) Máq. Eléctricas (L) Automat. Ind.	
19-20		(L) Automat. Ind.		(L) Máq. Eléctricas (L) Automat. Ind.	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI ELECTRÓNICA IND. CURSO: 3, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 24

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10		<b>Info. Industrial</b> A. Cembellín	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	
10-11	<b>Info. Industrial</b> A. Cembellín	<b>Info. Industrial</b> A. Cembellín	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Mod. y Simul.</b> Pastora Vega
11-12	<b>Info. Industrial</b> A. Cembellín	<b>Sist.Cont.Indus.</b> Sebastian Marcos	<b>Electrónica Ind.</b> J. Torreblanca		<b>Mod. y Simul.</b> Pastora Vega
12-13	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa <b>Mec. Robots</b> M.Á. Lorenz. A.Dib. <b>Viabilidad de Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa <b>Mec. Robots</b> M.Á. Lorenz. A.Dib. <b>Viabilidad de Proy.</b> M. Cembellín A. 12 (L) Modelado y Sim.	<b>Electrónica Ind.</b> J. Torreblanca	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa <b>Mec. Robots</b> M.Á. Lorenz. A.Dib. <b>Viabilidad de Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa <b>Mec. Robots</b> M.Á. Lorenz. A.Dib. <b>Viabilidad de Proy.</b> M. Cembellín A. 12 (L) Modelado y Sim.	<b>Sist.Cont.Indus.</b> Sebastian Marcos	L.E.	L.E.
16-17	(L) Electrónica Ind.	(L) Sist.Cont. Indus.		(L) Info. Industrial	
17-18	(L) Electrónica Ind.	(L) Sist.Cont. Indus.		(L) Info. Industrial	
18-19	(L) Electrónica Ind.	(L) Info. Industrial		(L) Info. Industrial	
19-20	(L) Electrónica Ind.	(L) Info. Industrial		(L) Info. Industrial	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECÁNICA CURSO: 1, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: Dibujo

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					(P) Álgebra Ana B. Cabello
9-10	Física Jesús Ovejero	(P) Cálculo J. Martín			(P) Álgebra Ana B. Cabello
10-11	Física Jaime Montes	Física Jaime Montes	(T) Cálculo J.L. Hernández	Fund.Informática Araceli Sánchez A. Info.	Ing. Materiales A. Díaz Nieto
11-12		(P) Cálculo J. Martín	Física Jaime Montes	Fund.Informática Araceli Sánchez A. Info.	Ing. Materiales A. Díaz Nieto
12-13	(P) Mét. Numér. Raúl Díaz A. 34 Fund. Químicos F. Pedraz A. 31	(T) Mét. Numér. Ascensión Hdez. A. 34 Fund. Químicos F. Pedraz A. 31	(T) Álgebra J.L. Hernández	L.E.	L.E.
13-14	(P) Mét. Numér. Raúl Díaz A. 34 Fund. Químicos F. Pedraz A. 31	(T) Mét. Numér. Ascensión Hdez. A. 34	(T) Álgebra J.L. Hernández	L.E.	L.E.
16-17	(L) Fund.Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Física	(L) Ing. Materiales	
17-18	(L) Fund.Informática	(L) Fund. Químicos	(L) Física	(L) Ing. Materiales	
18-19	(L) Sist. Represent. Javier Schez.Gallego	Sist. Representa. Javier Schez.Gallego	(L) Física		
19-20	(L) Sist. Represent. Javier Schez.Gallego	Sist. Representa. Javier Schez.Gallego	(L) Física		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECÁNICA CURSO: 1, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: Dibujo

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz Rosell			<b>(P) Mét. Estadís.</b> Carmem Domínguez
9-10	<b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz Rosell	<b>Mecánica</b> A. Reveriego	<b>Electromagnet.</b> J. Ovejero	<b>Mecánica</b> A. Reveriego	<b>(P) Cálculo</b> J. Martín
10-11	<b>Mecánica</b> A. Reveriego	<b>Cien. Materiales</b> A. Díaz Nieto	<b>Electromagnet.</b> J. Ovejero	<b>Electromagnet.</b> J. Ovejero	<b>(T) Mét. Estadís.</b> Carmem Domínguez
11-12	<b>Mecánica</b> A. Reveriego	<b>Cien. Materiales</b> A. Díaz Nieto	<b>Mecánica</b> A. Reveriego	<b>(P) Cálculo</b> J. Martín	<b>(T) Mét. Estadís.</b> Carmem Domínguez
12-13	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	<b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info.	<b>(T) Cálculo</b> J.L. Hernández	L.E.	L.E.
13-14	(L) <b>Exp. Gráfica</b> F. Muñoz A. Info.	<b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info.	<b>(P) Mét. Estadís.</b> Carmem Domínguez	L.E.	L.E.
16-17	(L) Amp. Programac.	(L) Cien. Materiales	(L) Electromagnet.	(L) Exp. Gráfica F. Muñoz A. Info.	
17-18	(L) Amp. Programac.	(L) Cien. Materiales	(L) Electromagnet.	(L) Exp. Gráfica F. Muñoz A. Info.	
18-19			(L) Electromagnet.		
19-20			(L) Electromagnet.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECÁNICA CURSO: 2, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 13

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	<b>Amp.Dis.As.Ord.</b> Antonio Fdez-Espina A. Info.	<b>Amp.Dis.As.Ord.</b> Antonio Fdez-Espina A. Info.		<b>(P) Ampliación</b> Raúl Díaz Len	
9-10	<b>Teor. Mecanismos</b> Vicente Hdez.	<b>Teor. Mecanismos</b> Vicente Hdez.	<b>(P) Ampliación</b> Raúl Díaz Len	<b>(T) Ampliación</b> T. Bustos A. 12	
10-11	<b>Fund.Tec.Eléctr.</b> Silvia Hernández	<b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez	<b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez	<b>Tec. Mecánica</b> Mercedes Muñoz	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz
11-12	<b>Fund.Tec.Eléctr.</b> Silvia Hernández	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz	<b>Elast.y Res.Mat.</b> P.A. Gómez	<b>Tec. Mecánica</b> Mercedes Muñoz	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz
12-13	<b>Fen.Corr.Mater.</b> F. Martín Labajos	<b>Fen.Corr.Mater.</b> F. Martín Labajos	<b>(T) Ampliación</b> T. Bustos A. 12	L.E.	L.E.
13-14	<b>Fen.Corr.Mater.</b> F. Martín Labajos	<b>Fen.Corr.Mater.</b> F. Martín Labajos	<b>Fund.Tec.Eléctr.</b> Silvia Hernández	L.E.	L.E.
16-17	(L) Res. Mat.	(L) Fund. Tec. Elec.	(P) Ing. Térmica	(L) Tec. Mecánica	
17-18	(L) Teo. Mecanismos	(L) Fund. Tec. Elec.	(P) Ing. Térmica	(L) Tec. Mecánica	
18-19		(L) Amp.Dis.As.Ord.	(P) Ing. Térmica	(L) Tec. Mecánica	
19-20		(L) Amp.Dis.As.Ord.		(L) Tec. Mecánica	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECANICA CURSO: 2, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 13

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9				<b>Ing. Fluidomec.</b> A. Calvo A. Motores	
9-10	<b>Amp. Mecanismo.</b> Vicente Hernández	<b>Ing. Fluidomec.</b> A. Calvo A. Motores	<b>Ing. Fluidomec.</b> A. Calvo A. Motores	<b>Am.El.Res.Mat.</b> P.A. Gómez	
10-11	<b>Calor y Frío Ind.</b> J.R. Muñoz	<b>Calor y Frío Ind.</b> J.R. Muñoz	<b>Ing. Fluidomec.</b> A. Calvo A. Motores	<b>Const. y Top.</b> Pedro A. Gómez	
11-12	<b>Calor y Frío Ind.</b> J.R. Muñoz	<b>Amp.Tec. Mec.</b> Mercedes Muñoz	<b>Am.El.Res.Mat.</b> P.A. Gómez	<b>Const. y Top.</b> P. A. Gómez	
12-13	<b>Prog. Vis.</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P)Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Vis.</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T)Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A.	(L) <b>Am.El.Res.Mat.</b> P.A. Gómez	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prog. Vis.</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P)Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Vis.</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T)Mét.Matemát.</b> Ana B. Cabello A.		L.E.	L.E.
16-17	(L) Const. y Top.	(L) Amp. Mecanismo.	(L) Amp. Tec. Mec.	(L) Amp. Tec. Mec.	
17-18	(L) Const. y Top.	(L) Amp. Mecanismo.	(L) Amp. Tec. Mec.	(L) Amp. Tec. Mec.	
18-19	(L) Ing. Fluidomec.	<b>Ing. Fluidomec.</b> A. Calvo A. Motores			
19-20	(L) Ing. Fluidomec.				

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECANICA CURSO: 3, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 22

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9		<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas			
9-10	<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas	<b>Autom. Fluidos</b> Ángel Calvo A. Motores	<b>Autom. Fluidos</b> Ángel Calvo A. Motores	<b>Autom. Fluidos</b> Ángel Calvo A. Motores	
10-11	<b>Diseño Máquinas</b> Eulalia Izard	<b>Diseño Máquinas</b> Eulalia Izard	<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas	<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas	<b>Seg. Máquinas</b> A.Reveriego A. <b>El. Unión Est.</b> J.L. López Neila <b>Inst. Ed.</b> J.M. Mateos A.
11-12	<b>Diseño Máquinas</b> Eulalia Izard	<b>Diseño Máquinas</b> Eulalia Izard	<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas	<b>Teor. de Estr. y C.I.</b> Mario Matas	<b>Seg. Máquinas</b> A.Reveriego A. <b>El. Unión Est.</b> J.L. López Neila <b>Inst. Ed.</b> J.M. Mateos A.
12-13	<b>Vibrac. Mecá.</b> Vicente Hdez. A. <b>Seg. Construc.</b> A.Reveriego A. <b>Sist.El. y Trans.</b> J.M. Mateos <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Vibrac. Mecá.</b> Vicente Hdez. A. <b>Seg. Construc.</b> A.Reveriego A. <b>Sist.El. y Trans.</b> J.M. Mateos <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Seg. Máquinas</b> A.Reveriego A. <b>El. Unión Est.</b> J.L. López Neila <b>Inst. Ed.</b> J.M. Mateos A.	L.E.	L.E.
13-14	<b>Vibrac. Mecá.</b> Vicente Hdez. A. <b>Seg. Construc.</b> A.Reveriego A. <b>Sist.El. y Trans.</b> J.M. Mateos <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Vibrac. Mecá.</b> Vicente Hdez. A. <b>Seg. Construc.</b> A.Reveriego A. <b>Sist.El. y Trans.</b> J.M. Mateos <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Seg. Máquinas</b> A.Reveriego A. <b>El. Unión Est.</b> J.L. López Neila <b>Inst. Ed.</b> J.M. Mateos A.	L.E.	L.E.
16-17			<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	
17-18			<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	<b>Adm. Empresas</b> Carmen Cortés	
18-19					
19-20					

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI MECANICA CURSO: 3, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 22

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Cálc. El. Máq.</b> Eulalia Izard	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Cálc. El. Máq.</b> Eulalia Izard	<b>Inst. Ind.</b> J.M. Mateos	
10-11	<b>Cálc. El. Máq.</b> Eulalia Izard	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Inst. Ind.</b> J.M. Mateos	<b>Inst. Ind.</b> J.M. Mateos	<b>Est. Hormigón</b> Mario Matas <b>An.Av.Estruct.</b> A. Reveriego A.
11-12	<b>Inst. Ind.</b> J.M. Mateos	<b>Inst. Ind.</b> J.M. Mateos	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A. Of. Téc.	<b>Est. Hormigón</b> Mario Matas <b>An.Av.Estruct.</b> A. Reveriego A.
12-13	<b>Mec. Robots</b> M.Á Lorenzo A. Di. <b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A.24 <b>Dis.y Fab.As.Or.</b> J. C. Pérez Cerdán <b>Est. Metálicas</b> Mario Matas A. <b>Mot. Térmicos</b> J.R. Muñoz A. 23 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Mec. Robots</b> M.Á Lorenzo A. Di. <b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A.24 <b>Dis.y Fab.As.Or.</b> J. C. Pérez Cerdán <b>Est. Metálicas</b> Mario Matas A. <b>Mot. Térmicos</b> J.R. Muñoz A. 23 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Est. Hormigón</b> Mario Matas <b>An.Av.Estruct.</b> A. Reveriego A.	L.E.	L.E.
13-14	<b>Mec. Robots</b> M.Á Lorenzo A. Di. <b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A.24 <b>Dis.y Fab.As.Or.</b> J. C. Pérez Cerdán <b>Est. Metálicas</b> Mario Matas A. <b>Mot. Térmicos</b> J.R. Muñoz A. 23 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Mec. Robots</b> M.Á Lorenzo A. Di. <b>Prod. y Calidad</b> E. López Massa A.24 <b>Dis.y Fab.As.Or.</b> J. C. Pérez Cerdán <b>Est. Metálicas</b> Mario Matas A. <b>Mot. Térmicos</b> J.R. Muñoz A. 23 <b>Viabilidad de</b> <b>Proy.</b> M. Cembellín A. 12	<b>Est. Hormigón</b> Mario Matas <b>An.Av.Estruct.</b> A. Reveriego A.	L.E.	L.E.
16-17			(P) <b>Cálc. El. Máq.</b> Eulalia Izard		
17-18					
18-19					
19-20					

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 1, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 11

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	(P) <b>Álgebra</b> Raúl Díaz	(P) <b>Cálculo</b> J. L. Hernández			
9-10	(T) <b>Cálculo</b> J.L. Hernández	<b>Materias Textiles</b> Juan Ovejero	<b>Física</b> Jaime Montes	(P) <b>Álgebra</b> Raúl Díaz	
10-11	<b>Física</b> Jesús Ovejero A. 33	(P) <b>Cálculo</b> J. L. Hernández	<b>Física</b> Jesús Ovejero A. 33	(T) <b>Álgebra</b> J. L. Hernández	<b>Op. Bás. de Hilat.</b> J.P. Sánchez
11-12	<b>Fund. Quím. Ing.</b> F. Martín Labajos	<b>Física</b> Jesús Ovejero	<b>Materias Textiles</b> Juan Ovejero	(T) <b>Álgebra</b> J. L. Hernández	<b>Op. Bás. de Hilat.</b> J.P. Sánchez
12-13	(P) <b>Mét. Numér.</b> Raúl Díaz A. 34	(T) <b>Mét. Numér.</b> Ascensión Hdez. A. 34	<b>Fund. Quím. Ing.</b> F. Martín Labajos	L.E.	L.E.
13-14	(P) <b>Mét. Numér.</b> Raúl Díaz A. 34	(T) <b>Mét. Numér.</b> Ascensión Hdez. A. 34	<b>Fund. Quím. Ing.</b> F. Martín Labajos	L.E.	L.E.
16-17	(L) Op. Bás. de Hilat Carmen Blanco	(L) Mat. Textiles	(L) Física	(L) Fund. Quím. Ing.	
17-18			(L) Física	(L) Fund. Quím. Ing.	
18-19			(L) Física		
19-20			(L) Física		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 1, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 11

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9				(P) Cálculo Carmen Domínguez	
9-10			<b>Electromagnet.</b> Jesús Ovejero A. Dib.	<b>Materias Textiles</b> Juan Ovejero	(P) Cálculo Carmen Domínguez
10-11			(T) Cálculo Carmen Domínguez A. 33	<b>Electromagnet.</b> Jesús Ovejero A. Dib.	<b>Op. Bás. de Hilat.</b> J.P. Sánchez
11-12		<b>Electromagnet.</b> Jesús Ovejero	<b>Materias Textiles</b> Juan Ovejero	(L) Op. Bás. de Hilat Carmen Blanco	<b>Op. Bás. de Hilat.</b> J.P. Sánchez
12-13	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego <b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info.	<b>Fund. Informática</b> J. Nogareda	L.E.	L.E.
13-14	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego	<b>Sist. Represent.</b> Javier Schez.Gallego <b>Amp. Programac.</b> Andrés Martín A. Info.	<b>Fund. Informática</b> J. Nogareda	L.E.	L.E.
16-17	(P) Amp. Programac.	(L) Mat. Textiles	(L) Electromagnet.	(L) Fund. Informática	
17-18	(P) Amp. Programac.	<b>Expr. Gráfica</b> Javier Schez.Gallego	(L) Electromagnet.	(L) Fund. Informática	
18-19	<b>Expr. Gráfica</b> Javier Schez.Gallego	<b>Expr. Gráfica</b> Javier Schez.Gallego	(L) Electromagnet.		
19-20	<b>Expr. Gráfica</b> Javier Schez.Gallego		(L) Electromagnet.		

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 2, Cuatrimestre 1, Plan 2001 AULA: 33

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	<b>Amp.Dis.As.Ord.</b> Antonio Fdez-Espina A. Info.	<b>Amp.Dis.As.Ord.</b> Antonio Fdez-Espina A. Info.			
9-10	(T) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus	<b>Op. Bás. Tisaje</b> Carmen Blanco	<b>Op. Bás. Tintura</b> Javier R. Sánchez	<b>Op. Bás. Tintura</b> Javier R. Sánchez	<b>Hilatura</b> J.P. Sánchez Lab. Textil
10-11	<b>Química Textil</b> Isabel Navarro A. 11	(T) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus	<b>Química Textil</b> Isabel Navarro A. 11	(L) Hilatura Lab. Textil	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len
11-12	<b>Op. Bás. Tisaje</b> Carmen Blanco	(T) <b>Ampliación</b> T. de Bustos A. 31	(T) <b>Ampliación</b> T. de Bustos A. 31	(L) Hilatura Lab. Textil	(P) <b>Ampliación</b> Raúl Díaz Len
12-13	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz A.	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz A.	<b>Hilatura</b> J.P. Sánchez Lab. Textil	L.E.	L.E.
13-14	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz A.	<b>Ing. Térmica</b> J.R. Muñoz A.	<b>Hilatura</b> J.P. Sánchez Lab. Textil	L.E.	L.E.
16-17	(P) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus A. 13	(L) Op. Bás. Tintura	(L) Op. Bás. Tisaje Lab. Textil	(L) Ing. Térmica	
17-18	(P) <b>Mét. Estadíst.</b> Isabel Visus A. 13	(L) Op. Bás. Tintura	(L) Quím. Textil	(L) Ing. Térmica	
18-19		(L) Amp.Dis.As.Ord.	(L) Quím. Textil		
19-20		(L) Amp.Dis.As.Ord.			

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 2, Cuatrimestre 2, Plan 2001 AULA: 33

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9			<b>Op. Bás. Tisaje</b> Carmen Blanco		
9-10	<b>Inst. y Eq. Eléct.</b> José M <sup>a</sup> Díaz	<b>Inst. y Eq. Eléct.</b> José M <sup>a</sup> Díaz	<b>Op. Bás. Tintura</b> Javier R. Sánchez Lab. Tintorería	<b>Op. Bás. Tintura</b> Javier R. Sánchez Lab. Tintorería	
10-11	<b>Química Textil</b> Isabel Navarro A. 11	<b>Op. Bás. Aprestos</b> Amancio Gil Lab. Tintorería	<b>Química Textil</b> Isabel Navarro A. 11	<b>Tejidos de Punto</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil	<b>Tejidos de Punto</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil
11-12	<b>Op. Bás. Tisaje</b> Carmen Blanco	<b>Op. Bás. Aprestos</b> Amancio Gil Lab. Tintorería	<b>Op. Bás. Aprestos</b> Amancio Gil A. Info.	<b>Inst. y Eq. Eléct.</b> José M <sup>a</sup> Díaz	<b>Tejidos de Punto</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil
12-13	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	(L) Inst. y Eq. Eléc. José M <sup>a</sup> Díaz	L.E.	L.E.
13-14	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(P) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	<b>Prog. Visual</b> Araceli Sánchez A. Info. <b>(T) Mét. Matem.</b> Ana B. Cabello A.	(L) Inst. y Eq. Eléc. José M <sup>a</sup> Díaz	L.E.	L.E.
16-17			(L) Op. Bás. Tisaje Lab. Textil		
17-18	(L) Op. Bás. Aprestos Lab. Tintorería	(L) Op. Bás. Tintura Lab. Tintorería	(L) Química Textil Lab. Química Textil	(L) Tejidos de Punto Lab. Textil	
18-19	(L) Op. Bás. Aprestos Lab. Tintorería	(L) Op. Bás. Tintura Lab. Tintorería	(L) Química Textil Lab. Química Textil	(L) Tejidos de Punto Lab. Textil	
19-20					

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 3, Cuatrimestre 1, Plan 2001

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno A. Motores				<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno A. Motores
9-10	<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno A. Motores	<b>Aprestos y Acab.</b> Amancio Gil Lab. Tintorería	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A.Of. Téc.		<b>Adm. Empresas</b> Cristino Bueno A. Motores
10-11	<b>Amp. Tej. Punto</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil	<b>Quím. Agua</b> Isabel Navarro Lab. Química Textil	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A.Of. Téc.	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A.Of. Téc.	<b>Op. Bás. Confec.</b> Belén Esteban Hdez. Lab. Textil
11-12	<b>Amp. Tej. Punto</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil	<b>Quím. Agua</b> Isabel Navarro Lab. Química Textil	<b>Op. Bás. Confec.</b> Belén Esteban Hdez. Lab. Textil	<b>Oficina Técnica</b> G. Dávila A.Of. Téc.	<b>Op. Bás. Confec.</b> Belén Esteban Hdez. Lab. Textil
12-13	<b>Gestión de Hilat.</b> J. P. Sánchez A. 23 <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Aprestos y Acab.</b> Amancio Gil A. Info.	L.E.	L.E.
13-14	<b>Gestión de Hilat.</b> J. P. Sánchez A. 23 <b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Rec. Humanos</b> L. Vázquez A. 24	<b>Aprestos y Acab.</b> Amancio Gil A. Info.	L.E.	L.E.
16-17	(L) Quím. Agua Lab. Química Textil	(L) Op.Bás. Confec. Lab. Textil	(L)Aprestos y Acab. Lab. Tintorería	(L) Gest. Hilatura Lab. Textil	
17-18	(L) Quím. Agua Lab. Química Textil	(L) Op.Bás. Confec. Lab. Textil	(L)Aprestos y Acab. Lab. Tintorería	(L) Gest. Hilatura Lab. Textil	
18-19	(L) Amp. Tej. Punto Lab. Textil	(L) Gestión de Tisaje Juan A. Bejarano Lab. Textil		(L) Gestión de Tisaje Juan A. Bejarano Lab. Textil	
19-20	(L) Amp. Tej. Punto Lab. Textil	(L) Gestión de Tisaje Juan A. Bejarano Lab. Textil		(L) Gestión de Tisaje Juan A. Bejarano Lab. Textil	

**ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07**  
**TITULACIÓN: ITI TEXTIL CURSO: 3, Cuatrimestre 2, Plan 2001**

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10	<b>Tintorería</b> J.R. Sánchez Lab. Tintorería	<b>Tintorería</b> J.R. Sánchez Lab. Tintorería			
10-11	<b>Ges. Ind. Conf.</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil	<b>Amp.Quím.Text.</b> Isabel Navarro Lab. Química Textil	<b>Confección</b> Belén Esteban Hdez. Lab. Textil	(L) Amp.Quím.Text. Isabel Navarro Lab. Química Textil	(L) Amp. Estamp. Aleni Ramírez Lab. Tintorería
11-12	<b>Ges. Ind. Conf.</b> J.J. Pérez Bullón Lab. Textil	<b>Amp.Quím.Text.</b> Isabel Navarro Lab. Química Textil	<b>Confección</b> Belén Esteban Hdez. Lab. Textil	(L) Amp.Quím.Text. Isabel Navarro Lab. Química Textil	(L) Amp. Estamp. Aleni Ramírez Lab. Tintorería
12-13	<b>Ges. Ind. Enno.</b> Amancio Gil A. <b>Prod. y Cal.</b> Emma López Massa A. 24 <b>Viabilidad de Proy.</b>	<b>Amp. Estamp.</b> Aleni Ramírez A. <b>Prod. y Cal.</b> Emma López Massa A. 24 <b>Viabilidad de Proy.</b>	<b>Tintorería</b> J.R. Sánchez Lab. Tintorería	L.E.	L.E.
13-14	<b>Ges. Ind. Enno.</b> Amancio Gil A. <b>Prod. y Cal.</b> Emma López Massa A. 24 <b>Viabilidad de Proy.</b>	<b>Amp. Estamp.</b> Aleni Ramírez A. <b>Prod. y Cal.</b> Emma López Massa A. 24 <b>Viabilidad de Proy.</b>	<b>Tisaje</b> Juan A. Bejarano Lab. Textil	L.E.	L.E.
16-17	(L) Tintorería Lab. Tintorería	(L) Confección Lab. Textil	<b>Confección</b> Belén Esteban Hdez. A. 22		
17-18	(L) Tintorería Lab. Tintorería	(L) Confección Lab. Textil	(L) Ges. Ind. Conf. Lab. Textil		
18-19	<b>Tisaje</b> Juan A. Bejarano Lab. Textil	(L) Tisaje Lab. Textil	(L) Ges. Ind. Conf. Lab. Textil		
19-20	<b>Tisaje</b> Juan A. Bejarano Lab. Textil	(L) Tisaje Lab. Textil			

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ING. IND. (SEGUNDO CICLO) CURSO: 1, Cuatrimestre 1 AULA: 33

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10					
10-11					
11-12					
12-13	<b>Comp. Matemát.</b> Ascensión Hdez. <b>Fibras Químicas</b> Juan Ovejero L. Quím.-Tex.	(L) Fibras Químicas	<b>Teo. Circuitos</b> Félix Redondo	L.E.	L.E.
13-14	<b>Comp. Matemát.</b> Ascensión Hdez. <b>Fibras Químicas</b> Juan Ovejero L. Quím.-Tex.	(L) Fibras Químicas	<b>Teo. Circuitos</b> Félix Redondo	L.E.	L.E.

15:30-16:30	<b>Adm. Empresas</b> Luis Vázquez	<b>Mét. Numéricos</b> Ascensión Hdez.	<b>Adm. Empresas</b> Luis Vázquez	<b>Mét. Numéricos</b> Ascensión Hdez.	<b>Tec. Med. Ambi.</b> Fco. Javier Bravo A. 11
16:30-17:30	<b>Adm. Empresas</b> Luis Vázquez	<b>Mét. Numéricos</b> Ascensión Hdez.	<b>Adm. Empresas</b> Luis Vázquez	<b>Mét. Numéricos</b> Ascensión Hdez.	<b>Tec. Med. Ambi.</b> Fco. Javier Bravo A. 11
17:30-18:30	<b>Mecanismos</b> J. C. Pérez Cerdán	<b>Tec. Med. Ambi.</b> Fco. Javier Bravo A. 11	<b>Cien. Materiales</b> F. Martín Labajos	<b>Cien. Materiales</b> F. Martín Labajos	<b>Termodinámica</b> J.F. Diego Calvo
18:30-19:30	<b>Mecanismos</b> J. C. Pérez Cerdán	<b>Tec. Med. Ambi.</b> Fco. Javier Bravo A. 11	<b>Mecanismos</b> J. C. Pérez Cerdán	<b>Cien. Materiales</b> F. Martín Labajos	<b>Termodinámica</b> J.F. Diego Calvo
19:30-20:30	(L) Teo. Circuitos Félix Redondo	(L) Mét. Numéricos Ana B. Cabello	<b>Mecanismos</b> J. C. Pérez Cerdán	<b>Comp. Matemát.</b> Ascensión Hdez.	<b>Termodinámica</b> J.F. Diego Calvo
20:30-21:30	(L) Teo. Circuitos Félix Redondo	(L) Mét. Numéricos Ana B. Cabello		<b>Comp. Matemát.</b> Ascensión Hdez.	

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ING. IND. (SEGUNDO CICLO) CURSO: 1, Cuatrimestre 2 AULA: 33

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10					
10-11	(L) Tec. Fabricación	(L) Tex. Técnicos		(L) Electrónica	
11-12	(L) Tec. Fabricación	(L) Tex. Técnicos		(L) Electrónica	
12-13	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Electrónica</b> Esteban Sánchez	<b>Text. Técnicos</b> Juan Ovejero	L.E.	L.E.
13-14	<b>Máq. Eléctricas</b> Luis Redondo	<b>Electrónica</b> Esteban Sánchez	<b>Text. Técnicos</b> Juan Ovejero	L.E.	L.E.

15:30-16:30	<b>Org. Industrial</b> Cristino Bueno	<b>Tec. Materiales</b> Fco. Javier Bravo	<b>Ing. Térmica</b> J.F. Diego Calvo	<b>Org. Industrial</b> Cristino Bueno	<b>Tec. Fabricación</b> Mercedes Muñoz
16:30-17:30	<b>Org. Industrial</b> Cristino Bueno	<b>Tec. Materiales</b> Fco. Javier Bravo	<b>Ing. Térmica</b> J.F. Diego Calvo	<b>Org. Industrial</b> Cristino Bueno	<b>Tec. Fabricación</b> Mercedes Muñoz
17:30-18:30	<b>Mec. de Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio	<b>Tec. Fabricación</b> Mercedes Muñoz	<b>Tec. Materiales</b> Fco. Javier Bravo	<b>Electrónica</b> Esteban Sánchez	<b>Ing. Térmica</b> J.F. Diego Calvo
18:30-19:30	<b>Mec. de Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio	<b>Tec. Fabricación</b> Mercedes Muñoz	<b>Mec. de Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio	<b>Electrónica</b> Esteban Sánchez	<b>Ing. Térmica</b> J.F. Diego Calvo
19:30-20:30	<b>Mec. de Robots</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Mec. de Robots</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Res. Materiales</b> Ángel Vicente	(L) Máq. Eléctricas Luis Redondo	<b>Res. Materiales</b> Ángel Vicente
20:30-21:30	<b>Mec. de Robots</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Mec. de Robots</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Res. Materiales</b> Ángel Vicente	(L) Máq. Eléctricas Luis Redondo	<b>Res. Materiales</b> Ángel Vicente

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ING. IND. (SEGUNDO CICLO) CURSO: 2, Cuatrimestre 1 AULA: 21

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10		(L) Sist. Eléc.y Aut.			
10-11		(L) Sist. Eléc.y Aut.		(L) Control Autom.	
11-12		(L) Sist. Eléc.y Aut.		(L) Control Autom.	
12-13	<b>Instal Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Instal Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Diseño de Máq.</b> J.C. Pérez Cerdán	L.E.	L.E.
13-14	<b>Instal Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Instal Eléct.</b> J.M.García Arévalo	<b>Diseño de Máq.</b> J.C. Pérez Cerdán	L.E.	L.E.

15:30-16:30	<b>Tec. Eléctrica</b> J.M.García Arévalo	<b>Tec. Eléctrica</b> J.M. García Arévalo	<b>Sist. Eléc.y Aut.</b> Teodoro Martínez	<b>Estr. Industrial.</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Estr. Industrial.</b> J. A. Hdez. Rodilla
16:30-17:30	<b>Tec. Eléctrica</b> J.M.García Arévalo	<b>Control Autom.</b> Pastora Vega	<b>Sist. Eléc.y Aut.</b> Teodoro Martínez	<b>Estr. Industrial.</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Estr. Industrial.</b> J. A. Hdez. Rodilla
17:30-18:30	<b>Dir. Tecnología</b> Luis Vázquez	<b>Control Autom.</b> Pastora Vega	<b>Dir. Tecnología</b> Luis Vázquez	<b>Máq. Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio	<b>Máq. Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio
18:30-19:30	<b>Dir. Tecnología</b> Luis Vázquez	<b>Diseño de Máq.</b> J.C. Pérez Cerdán	<b>Dir. Tecnología</b> Luis Vázquez	<b>Máq. Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio	<b>Máq. Fluidos</b> A. Schez. Patrocinio
19:30-20:30	<b>Din. Estruct.</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Diseño de Máq.</b> J.C. Pérez Cerdán	<b>Din. Estruct.</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Const. Industriales</b> Ángel Vicente	<b>Const. Industriales</b> Ángel Vicente
20:30-21:30	<b>Din. Estruct.</b> M. Ángel Lorenzo		<b>Din. Estruct.</b> M. Ángel Lorenzo	<b>Const. Industriales</b> Ángel Vicente	<b>Const. Industriales</b> Ángel Vicente

ETSII DE BÉJAR AÑO ACADÉMICO: 2006/07

TITULACIÓN: ING. IND. (SEGUNDO CICLO) CURSO: 2, Cuatrimestre 2 AULA: 21

horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9					
9-10					
10-11					
11-12		(L) Sist. El.y Aut.			
12-13	<b>Fen. de Campo</b> Félix Redondo	<b>Fen. de Campo</b> Félix Redondo	<b>Dir. Producción</b> Carmen Cortés	L.E.	L.E.
13-14	<b>Fen. de Campo</b> Félix Redondo	<b>Fen. de Campo</b> Félix Redondo	<b>Dir. Producción</b> Carmen Cortés	L.E.	L.E.

15:30-16:30	<b>Ing. Transporte</b> J.C. Pérez Cerdán	<b>Sist. Eléc.y Aut.</b> Pastora Vega	<b>Tec. Energética</b> Norberto Redondo	<b>Tec. Energética</b> Norberto Redondo	<b>Proyectos</b> J.A. Fraile
16:30-17:30	<b>Ing. Transporte</b> J.C. Pérez Cerdán	<b>Sist. Eléc.y Aut.</b> Pastora Vega	<b>Tec. Energética</b> Norberto Redondo	<b>Tec. Energética</b> Norberto Redondo	<b>Proyectos</b> J.A. Fraile
17:30-18:30	<b>Centrales Eléc.</b> Lydia Rozas	<b>Proyectos</b> J.A. Fraile	<b>Centrales Eléc.</b> Lydia Rozas	<b>Robótica Industr.</b> J. A. de la Fuente (L) A. Cembellín <b>Dir. Producción</b> C. Cortés A. 13	<b>Robótica Industr.</b> J. A. de la Fuente
18:30-19:30	<b>Centrales Eléc.</b> Lydia Rozas	<b>Proyectos</b> J.A. Fraile	<b>Centrales Eléc.</b> Lydia Rozas	<b>Robótica Industr.</b> J. A. de la Fuente (L) A. Cembellín <b>Dir. Producción</b> C. Cortés A. 13	<b>Robótica Industr.</b> J. A. de la Fuente
19:30-20:30	<b>Inst. Industriales</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Inst. Industriales</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Control Presup.</b> M. Cembellín	<b>Control Presup.</b> M. Cembellín	
20:30-21:30	<b>Inst. Industriales</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Inst. Industriales</b> J. A. Hdez. Rodilla	<b>Control Presup.</b> M. Cembellín	<b>Control Presup.</b> M. Cembellín	