



## Grado en Ingeniería Mecatrónica 28837 - Diseño en ingeniería asistida por ordenador

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Julio Tobes Monzon -

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para la adquisición de conocimientos y procedimientos de forma secuenciada y adecuada de esta Asignatura, se recomienda tener aprobada la asignatura de Expresión Gráfica (Curso 1º) y haber cursado las asignaturas obligatorias de 2º y 3º Curso, así como la asignatura obligatoria de Oficina Técnica (4º Curso, 7º semestre).

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

##### — Actividades genéricas presenciales:

- **Clases teóricas - prácticas (en laboratorio de O.T.):** Se explicarán y desarrollarán, de forma simultánea los conceptos y procedimientos de la asignatura, desarrollándose ejemplos prácticos ilustrativos en el desarrollo (en laboratorio y horas de tutoría grupal).

- Los alumnos/as serán divididos en varios grupos de no más de 24, en donde se explicarán los contenidos y procedimientos correspondientes a las herramientas CAD/CAM/CAE, estando tutorados por el profesor/a.

- Participación activa, resolución de supuestos y de las dudas planteadas por los alumnos/as.

- Toma de apuntes y revisiones.

- Exposición, por parte de los alumnos/as de sus trabajos finales.

##### — Actividades genéricas no presenciales:

- Estudio y asimilación de la teoría-práctica expuesta en las clases de laboratorio.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos desarrollados en las clases teórico-prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de ejercicios-trabajos-prácticas propuestas, etc.
- Preparación de las prácticas-trabajos de laboratorio, elaboración de los ficheros y documentos correspondientes.
- Preparación del trabajo final (individual y en grupos reducidos)

— **Actividades autónomas tutoradas:** Estas actividades estarán guiadas por el profesorado de la asignatura. Estarán enfocadas tanto a la realización de trabajos/proyectos, bien individuales o en grupos reducidos, como a la metodología de estudio-procedimiento necesario o conveniente para la asimilación de cada uno de los aspectos desarrollados en cada

tema. El alumno/a tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor/a del Área.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura.

Para realizar la distribución temporal, orientativa, se utiliza como medida la **semana lectiva** y su grado de experimentación (en nuestro caso **alto**), en la cual el alumno/a deberá dedicar al estudio-trabajo de la asignatura 10 horas.

El horario semanal de la asignatura se encontrará publicado de forma oficial en

<http://www.eupla.unizar.es/index.php/secretaria/informacion-academica/horarios--de-clase-y-servicios>

Las fechas más significativas (clases, propuestas y entrega-exposición de trabajos...) se darán a conocer en clase y a través de plataforma Moodle en función del ritmo y avance de las diferentes materias, así como del desarrollo del calendario lectivo. Sirva, a **título orientativo**, el apartado de **“Planificación y Calendario – ficha: Actividades y Recursos-“**

Las fechas de la prueba global de evaluación serán las publicadas de forma oficial en

<http://www.eupla.unizar.es/index.php/secretaria/informacion-academica/distribucion-de-examenes>

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Seleccionar el material o tratamiento-operación más adecuado para la aplicación.
- 2:** Modelizar o resolver los mecanismos de accionamiento de subconjuntos o máquinas, a partir de planos o cuadernos de especificaciones.
- 3:** Dimensionar elementos mecánicos en función de especificaciones.
- 4:** Diseñar o analizar, empleando herramientas informáticas, el comportamiento de piezas, subconjuntos o sistemas, frente a solicitudes o requisitos de funcionamiento establecidos.
- 5:** Realizar el análisis cinemático y cinético de conjuntos mecánicos, máquinas y mecanismos analíticamente o mediante la simulación numérica, analizando los resultados obtenidos.
- 6:** Realización e interpretación de planos y esquemas en función de la normativa y simbología apropiada.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta Asignatura (Diseño en Ingeniería Asistido por Ordenador –CAD/CAM/CAE-) forma parte del Grado de Ingeniería Mecatrónica que imparte la EUPLA. Se trata de una asignatura de 4º curso, ubicada en el 8º semestre y catalogada, dentro del módulo de Mecánica, como optativa, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150 horas de trabajo del alumno, de las cuales 60 corresponderán a horas presenciales (teoría-práctica-exposición, ejercicios, laboratorio, herramientas informáticas...) y (80+10) horas no presenciales (resolución de trabajos tutelados, estudio, seminarios, trabajo final de grupo...).

Diseño Asistido por Ordenador (computer graphics) es el conjunto de tecnologías para la construcción, el análisis, la visualización, la modificación y la manipulación de modelos geométricos e imágenes.

La Asignatura tiene como objetivo que los alumnos/as de la Titulación de Grado en Ingeniería Mecatrónica adquieran los conocimientos y procedimientos necesarios para el desarrollo de prototipos digitales. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

Los **CONTENIDOS** (desarrollados en el apartado correspondiente de este documento) están programados y secuenciados para el desarrollo de trabajos y ejercicios prácticos para que los alumnos/as trabajen, tanto en clase como de forma autónoma y, sirvan, como materia de discusión en las clases prácticas, con el fin principal de dotarles de un papel activo en su proceso de aprendizaje, teniendo como punto central y fundamental de referencia a la hora de evaluarlos, la importancia de la reflexión, análisis e interpretación de los resultados obtenidos, haciéndonos partícipes del espíritu de Bolonia.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

- Conocimiento y aplicación de programas CAD/CAM/CAE y su utilización como herramienta de representación en 2 y 3D.
- Conocimiento de software de tecnología Adaptativa y Sólida capaz de Modelado.
- Conocimiento de software para el diseño, simulación análisis y fabricación-montaje mediante diferentes software específicos, en los proyectos de ingeniería.
- Aplicación al diseño, documentación, simulación, análisis y fabricación, mediante software específico, en los proyectos de ingeniería.
- Realización de la documentación correspondiente para el desarrollo, implantación, fabricación, mantenimiento de elementos y sistemas mecatrónicos.
- Poder plasmar, mediante la resolución de supuestos prácticos publicados al efecto, todos los procedimientos y conocimientos teóricos adquiridos, haciendo incidencia en su trabajo autónomo, dada la importancia de los créditos no presenciales en el nuevo marco de EEES.
- Realización e impresión de planos.
- Conocimiento y uso de las normas vigentes referentes al Dibujo Industrial, todos ellos necesarios para su representación en el documento planos.
- Realización de Unidades Funcionales, Sistemas, Conjuntos y Subconjuntos, de acuerdo a las normas y técnicas actuales.
- Saber leer e interpretar documentos e informes industriales.
- Búsqueda, interpretación y clasificación de documentación.
- Abordar el diseño, el control y la automatización de procesos industriales mediante la integración del hardware y el software con el fin de optimizar el funcionamiento de las diferentes unidades que componen el sistema.
- Realizar labores de organización, dirección y supervisión del mantenimiento de equipos mecatrónicos de los sistemas productivos.
- Ser capaz de desarrollar labores relacionadas con la adecuada atención a los aspectos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollar la capacidad crítica y la responsabilidad ética en las actividades profesionales.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los sistemas CAD se emplean en ingeniería de diseño de producto, para obtener un modelo geométrico del producto que se está diseñando. Estos sistemas utilizan técnicas computer graphics para la obtención de un modelo geométrico del objeto que se desea diseñar.

Los sistemas CAE consisten en la utilización de un ordenador para la ayuda en la solución de un problema de ingeniería y la evaluación de la misma, permitiéndonos, además, el análisis de un diseño de ingeniería para la comprobación de errores básicos u optimizar su fabricabilidad y coste, así como simulaciones sucesivas de las características y del comportamiento de los objetos bajo diseño, **siendo su objetivo final la consecución de un diseño completo, comprobado y optimizado en el menor tiempo posible.**

Un sistema CAM podríamos definirlo como el **conjunto de técnicas que permiten el proceso de fabricación (o montaje) automatizado de un objeto, definiendo:**

- Su geometría, bien manualmente o tomada de un sistema CAD (contenida y representada).
- La trayectoria de la herramienta, convirtiéndola en instrucciones para el accionamiento y control de una máquina herramienta (o robot) en forma de programa de instrucciones contenidas en un soporte informático.

La importancia de estas técnicas queda puesta de manifiesto al analizar el impacto en el proceso productivo constituyendo una de las partes fundamentales de los sistemas CIM.

Básicamente, los beneficios de estos sistemas se derivan de que proporcionan un amplio rango de aplicaciones que abarca prácticamente todas las especialidades de la ingeniería de fabricación y montaje.

Estos sistemas suponen la integración de tres tecnologías fundamentales en la industria (Informática, Diseño y Fabricación), aumentando la productividad, la calidad del proceso de diseño, la calidad en el producto así como la calidad de las condiciones de trabajo, objetivos todos ellos a los que, mediante esta Asignatura, "nos apuntamos" sin condición alguna al igual que la titulación de Grado en Ingeniería Mecatrónica.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- 2:** Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial
- 3:** Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
- 4:** Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- 5:** Capacidad para integrar y aplicar conocimientos mecánicos, electrónicos y de control en el diseño, desarrollo y mantenimiento de productos, equipos o instalaciones industriales.
- 6:** Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.
- 7:** Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- 8:** Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- 9:** Capacidad para evaluar alternativas.
- 10:** Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.
- 11:** Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- 12:** Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- 13:** Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.
- 14:** Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
- 15:** Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.

**16:** Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

**17:** Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones

**18:** Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.

**19:** Capacidad para interpretación correcta de planos y documentación técnica.

**20:** Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

**21:** Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

**22:** Conocimientos y capacidades para el diseño y mantenimiento de sistemas mecatrónicos

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

En esta Asignatura se proporcionará al alumno/a un conjunto exhaustivo de herramientas de CAD de mecánica 3D y automatización para producir, validar y documentar prototipos digitales completos.

El modelo obtenido será un prototipo digital 3D y nos ayudará a visualizar, simular y analizar el funcionamiento de un producto o una pieza en condiciones reales antes de su fabricación. Esto ayuda a los fabricantes a acelerar la llegada al mercado utilizando menos prototipos físicos y a crear productos más innovadores y a los ingenieros a centrarse en el funcionamiento de un diseño para controlar la creación automática de componentes inteligentes, como estructuras, maquinaria, conductos de tubos y tuberías, cables eléctricos y arneses de conductores. Con estas herramientas podrán, también, optimizar y validar el prototipo digital.

Podrán, los alumnos/as, verificar la reducción de errores y las órdenes de cambios de ingeniería (ECOs) asociadas antes de la fabricación, obteniendo la documentación de fabricación a partir de un prototipo digital 3D validado.

De igual forma podrán insertar marcas de revisión y realizar un seguimiento de los cambios introducidos en los diseños, así como reducir drásticamente el tiempo en la generación y actualización de los manuales de informes de los datos esenciales del diseño, la administración de listas de materiales (BOMs) y la colaboración con otros equipos y socios. Objetivos, todos ellos, demandados en el mercado.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que es el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos, teniendo presente, también, el trabajo en equipo.

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuaciones:

- Un **sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- Un **trabajo-prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje al término del período de enseñanza.

## Sistema de Evaluación Continua

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

- **Actitud y observación directa de habilidades y destrezas:** Se tendrá en cuenta la participación activa del alumno/a, respondiendo a las preguntas puntualmente planteadas en el transcurso diario de clase, su soltura y expresión oral, la ejecución y realización de los procedimientos descritos, el trabajo continuado en el desarrollo de los trabajos, etc. Se valorará de 0 a 10 y tendrá un valor sumativo en la valoración global según lo indicado en el **cuadro de evaluación de actividades (CEVA)**.
- **Trabajos individuales:** Se valorará de 0 a 10 y tendrá un valor sumativo en la valoración global según lo indicado en el **cuadro de evaluación de actividades (CEVA)**.
  - Se realizará 1 trabajo individual correspondiente a una Unidad Funcional, Grupo, o Subgrupo del trabajo concedido, consistente en la aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y destrezas impartidas durante el semestre y **destinado a integrarse en el Trabajo Final de Grupo**.
- **Trabajos en grupo:** Se valorará de 0 a 10 y tendrá un valor sumativo en la valoración global según lo indicado en el **cuadro de evaluación de actividades (CEVA)**.
  - Se realizará 1 trabajo-proyecto en grupo (máximo 3), a elegir por los alumnos/as y/o propuesto con el VºBº del profesor, consistente en el desarrollo de cuanta documentación sea necesaria para el diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de cualquier producto, equipo o instalación industrial, donde se aplicarán y desarrollarán los conocimientos, habilidades y destrezas impartidas durante el semestre.
  - Los alumnos/as, al final del semestre, realizarán una exposición del trabajo final realizado.

## Prueba Global de Evaluación Final.

El alumno/a deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global y/o trabajo global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, por lo que, además de la entrega del trabajo final y su exposición deberán realizar "in situ" una prueba determinada por el profesor en ese momento.

Los alumnos que en la evaluación continua no hayan superado alguno de los apartados descritos en el cuadro deberán presentarse en las convocatorias correspondientes **SOLO** de aquella parte no superada o realizar las correcciones oportunas.

El **cuadro de evaluación de actividades (CEVA)** refleja las ponderaciones correspondientes, diferenciando, según lo comentado en el párrafo anterior, aquellos alumnos que hayan optado por el sistema de evaluación continua de aquellos alumnos que, por las circunstancias que fueren, hayan optado por la prueba global de evaluación final.

## Cuadro CEVA

### Notas y Cuadro de Evaluación de Actividades

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

La calificación de la asignatura mediante el sistema de Evaluación continua se ha establecido para que cualquier alumno pueda acogerse a él, independientemente de cuáles sean sus circunstancias personales. Para ello se ha diseñado un cuadro de ponderación del proceso de Evaluación y Calificación de las diferentes actividades y bloques temáticos en los que se ha estructurado la Asignatura.

Previamente, a la primera convocatoria, el profesor/a de la asignatura notificará a cada alumno/a si ha superado o no la materia, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo del semestre. En caso de no aprobar de este modo, el alumno/a dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo.

En la evaluación de esas dos convocatorias, se ponderará tanto las notas obtenidas en los trabajos propuestos a lo largo del curso y trabajo global, que recogerá el contenido de toda la materia tratada en la Asignatura.

En el caso de que el alumno/a recurra a esas dos convocatorias y no haya obtenido una nota satisfactoria en los trabajos propuestos durante el semestre, podrá optar a una nueva realización (o modificación) de los mismos en aquella convocatoria en que decida desarrollar los trabajos individuales y el trabajo global.

El Plazo y modo de entrega (orientativo) de las pruebas prácticas y trabajos queda indicado en el apartado de **“Planificación y calendario - ficha: Actividades y Recursos”**.

Evaluación de Actividades	Durante el curso		1ª Convocatoria	2ª Convocatoria
	Parte 1	Parte 2		
Actitud y observación directa de habilidades y destrezas, etc.	10% (≥5)		0%	0%
Trabajos individuales	30% (≥5)		0%	0%
Trabajo de grupo	60% (≥5)		0%	0%
Trabajo Global y Prueba	0%		100%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>

## Actividades y recursos

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La organización docente viene condicionada por el número de créditos ECTS, que representa, en este caso 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre (15 semanas lectivas). El 48% de este trabajo (70h) se realizará en el aula y sala de O.T. y el resto será autónomo.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- **Clases teóricas/prácticas:** Se explicarán y desarrollarán, de forma simultánea, los conceptos y procedimientos de la asignatura, desarrollándose ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo (en clase y horas de tutoría grupal), requiriendo una elevada participación de los alumnos/as y una actuación dirigida por parte del profesor/a.

- El número de alumnos/as matriculados se dividirá en un grupo no mayor de 24, de forma que se formen grupos más reducidos. Se realizarán actividades prácticas de aplicación informáticas para la realización de prototipos digitales aplicando las diferentes herramientas informáticas y obteniendo cuanta información sea precisa para su fabricación y/o montaje.

- **Tutorías grupales:** Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor/a se reúne con un

grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor/a. Fundamentalmente se requerirá un nº de horas/grupo obligatorias para dicho seguimiento (a consensuar con cada uno de los grupos, siendo como mínimo lo especificado en el apartado **Calendario** de este documento).

- **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor/a en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos/as, especialmente de aquellos/as que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales (Moodle o correo electrónico).

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** Participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

- **Clases teóricas-prácticas:** Se desarrollarán los conceptos y procedimientos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo.
- **Prácticas de laboratorio:** Los alumnos serán divididos en varios grupos de no más de 24 alumnos/as, estando tutorados/as por el profesor/a.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de los conceptos y procedimientos expuestos en el laboratorio.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las prácticas de laboratorio, elaboración de los guiones e informes correspondientes.
- Realización, individual y grupal, del trabajo final.

— **Actividades autónomas tutoradas:** Aunque tendrán más bien un carácter semipresencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia y estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor/a.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle, correo electrónico) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno/a en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

La presentación de trabajos se advertirá a los alumnos bien durante el desarrollo de las actividades presenciales, o bien a través de la plataforma Moodle: <http://moodle.unizar.es>.

En el cuadro siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades presentadas con anterioridad, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente:

ACTIVIDAD	SEMANAS LECTIVAS															HORAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	P	T																
INTRODUCCIÓN	tema 0	2															2																
	tema 1	2	2														4																
	tema 2		2	2													4																
	tema 3			2	1												3																
EXPOS.PETICIONES																	1	1															
ELEMENTOS Y CONJUNTOS	tema 4			2	1												3																
	tema 5				3	1											4																
	tema 6					3	3										6																
	tema 7						1	2									3																
	tema 8							2	2								4																
CABLES Y TUBOS	tema 9								2	4	1						7																
	tema 10										3	2					5																
	tema 11											2	3				5																
ANÁLISIS	tema 12												1	1			2																
	tema 13													2	2		2																
	tema 14													2	2		2																
EXPOS.TRABAJOS																	3	3															
TRABAJO AUTONOMO Y DIRIGIDO	Estud./Trabaj./Alumno	1	2	2		1	2	3	3	4	4	4	3	2	2		33																
	Tutoría Grup./Semin.		1	1		1		1		1	1	2		2			10																
	Trabajo Grupo		1	2	1		3	3	4	4	4	4	7	7	7		47																
TOTAL																	5	8	9	5	6	9	11	11	13	13	14	14	15	14	3	150	150

## Contenidos

### Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Parte teórico-práctica que se desarrollará en el Laboratorio de O.T., y a lo largo del 2º semestre (4 horas semanales).

## INTRODUCCIÓN

<b>Tema 0</b>	<b>PROGRAMA Y PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Introducción a la Asignatura y exposición general de los contenidos teóricos-prácticos.</li><li>○ Distribución temporal de clases presenciales, semipresenciales y autónomas.</li><li>○ Horario de tutorías grupales e individuales.</li><li>○ Criterios de Evaluación y Ponderaciones. Cuadro CEVA.</li><li>○ Entrega de fichas para la petición de trabajos.</li><li>○ Presentación y finalidad del Software y Hardware a utilizar.</li><li>○ Formación de grupos de trabajo.</li></ul>
<b>Tema 1</b>	<b>PROTOTIPOS DIGITALES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Flujo de trabajo de prototipos.</li><li>○ Componentes de los prototipos.</li><li>○ Creación de prototipos.</li><li>○ Piezas y piezas del Centro de Contenido.</li></ul>
<b>Tema 2</b>	<b>MODELADO, ENSAMBLAJES Y DOCUMENTACIÓN (Recordatorio):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Interfaz de usuario.</li><li>○ Modelado con operaciones predefinidas.</li><li>○ Proceso de sólidos paramétricos y técnicas.</li><li>○ Trabajo con Bocetos.</li> <li>○ Introducción a las Operaciones.</li><li>○ Ensamblajes (grupos o unidades funcionales).</li><li>○ Documentación.</li></ul>
<b>Tema 3</b>	<b>PRESENTACIONES Y DOCUMENTACIÓN (Recordatorio):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Creación de vistas.</li><li>○ Mover y crear trayectorias.</li><li>○ Controlar vistas de cámara.</li><li>○ Animación de presentaciones.</li><li>○ Creación de ficheros IPN y AVI.</li><li>○ Creación de Normas de Dibujo. Cajetines. Textos.</li><li>○ Recursos y vistas de planos.</li><li>○ Modificación de vistas y secciones.</li><li>○ Anotación de vistas de planos.</li><li>○ Creación de planos de dibujo. Tratamiento de hojas.</li><li>○ Creación de piezas sencillas.</li><li>○ Creación de dibujos de ensamblaje. Lista de piezas.</li><li>○ Impresión de planos.</li></ul>

## ELEMENTOS Y CONJUNTOS

<b>Tema 4</b>	<b>PIEZAS DE PLÁSTICO Y OPERACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ División de sólido.</li><li>○ Creación de parrilla y empalmes.</li><li>○ Creación de apoyos, labio y labio segmentado.</li><li>○ Adición de empalmes y agujeros.</li><li>○ Creación de cuerpos de revolución y desplazamiento.</li></ul>
<b>Tema 5</b>	<b>SIMULACIÓN-STUDIO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Renderización.</li><li>○ Animaciones.</li><li>○ Representaciones posicionales.</li></ul>
<b>Tema 6</b>	<b>ELEMENTOS MECÁNICOS ESPECIALES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Conexiones con perno.</li><li>○ Ejes.</li><li>○ Conexión de Engranajes Rectos.</li><li>○ Rodamientos.</li></ul>
<b>Tema 7</b>	<b>CONJUNTOS SOLDADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Pasos para la generación de soldaduras</li><li>○ Operaciones en conjunto soldado</li><li>○ Tipos de soldadura.</li><li>○ Cordones y soldaduras en 3D.</li><li>○ Documentación.</li></ul>
<b>Tema 8</b>	<b>CHAPA Y GENERADOR DE CHAPA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Piezas de chapa.</li><li>○ Estilos de chapa.</li><li>○ Generador de estructuras.</li></ul>

CABLES Y TUBOS	
Tema 9	<p><b>CABLES Y ARNESES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cables y Arnés.</li> <li>○ Inserción de componentes eléctricos.</li> <li>○ Ensamblaje de Arnés.</li> <li>○ Biblioteca de Cable y Arneses.</li> <li>○ Creación de conductores y cables.</li> <li>○ Creación de segmentos.</li> <li>○ Enrutamiento de conductores y cables.</li> <li>○ Creación de empalmes.</li> <li>○ Cables planos.</li> <li>○ Ensamblajes de arnés y cable de documentos.</li> </ul>
Tema 10	<p><b>TUBOS Y TUBERÍAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tubos y tuberías.</li> <li>○ Estilos de tubos y tuberías.</li> <li>○ Creación y publicación de iParts de tubos y tuberías.</li> <li>○ Líneas autodrenantes.</li> <li>○ Documentos de enrutamientos y conductos.</li> </ul>
Tema 11	<p><b>INTEROPERABILIDAD MODELO Y CABLES-ARNESES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De 2D a 3D.</li> <li>○ Cambio de identificadores de componentes.</li> <li>○ Exportar a XML.</li> <li>○ Definición de proyecto.</li> <li>○ Añadir segmentos de arnés.</li> <li>○ Importar datos de Autocad Electrical.</li> <li>○ Asignación de designadores de referencia.</li> <li>○ Enrutar conductores y crear conductos.</li> <li>○ Exportar a XML e importar.</li> </ul>

ANÁLISIS	
Tema 12	<p><b>SIMULACIÓN DINÁMICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulación dinámica 1.</li> <li>○ Simulación dinámica 2.</li> <li>○ Cargas y movimientos de ensamblaje.</li> <li>○ CEF con cargas de movimiento.</li> </ul>
Tema 13	<p><b>ANÁLISIS DE TENSIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis de Tensión y Modal de piezas.</li> <li>○ Análisis de Tensión de Ensamblajes.</li> <li>○ Contactos y refinado de Malla.</li> <li>○ Análisis Modal de Ensamblajes.</li> <li>○ Optimización de Ensamblajes.</li> <li>○ Contactos de Análisis de Tensión.</li> </ul>
Tema 14	<p><b>ANÁLISIS DE ESTRUCTURA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis de Estructura.</li> <li>○ Resultados de Análisis de Estructura.</li> <li>○ Conexiones de Análisis de Estructura.</li> <li>○ Análisis de Estructura Modal.</li> </ul>

## Recursos

### Materiales

En la asignatura se utilizarán materiales audiovisuales y escritos. Los documentos escritos necesarios para el desarrollo de la asignatura serán facilitados con suficiente antelación vía personal o vía Anillo Digital Docente a través de la plataforma Moodle: <http://moodle.unizar.es>.

Material	Soporte
Apuntes Transparencias resumen Casos a estudio Problemas Propuestas de trabajos	Papel/repositorio, Moodle y aportación propia
<b>Software:</b> Autodesk Inventor Autocad; Autodesk Electrical	Oficina Técnica y propio
<b>Hardware:</b> PC'S Impresoras Plotter	Oficina Técnica y propio
<b>Manuales:</b> Autocad; Autodesk Electrical Autocad; Autodesk Inventor	Del software específico y apuntes obtenidos en clase

## Bibliografía

ISBN	Bibliografía
84-283-2731-9	A.Rodríguez Mata, Julian Cócera. Desarrollo de Sistemas Secuenciales. PARANINFO.
84-283-2275-9	A. Serrano Nicolás. Neumática. PARANINFO
84-7897-384-2	Ramón Piedrafito. Ingeniería de la Automatización I. RAMA
84-415-2546-7	Thom Tremblay. Autodesk Inventor 2009. Diseño y Creatividad. ANAYA
84-8322-332-5	Javier Suárez, Samuel Morán... Diseño e Ingeniería con A.Inventor.PEARSON
84-283-2729-7	J.M.Auria, Pedro Ibáñez, Pedro Ubieto, Dibujo Industrial. Conjuntos y Despieces. PARANINFO.
84-7063-130-6	F.J. Rodríguez de Abajo y Roberto Galarraga. Normalización del Dibujo Industrial. Editorial DONOSTIARRA
84-7063-181-0	F.J. Rodríguez de Abajo y V. Álvarez Bengoa. Dibujo Técnico. Editorial DONOSTIARRA
84-236-1521-9	Tomás Vidondo, Claudino Álvarez y Julián Mata. Dibujo de Mecánica 2. Editorial EDEBE
84-236-1627-4	Tomás Vidondo, Claudino Álvarez y Julián Mata. Dibujo de Mecánica 4. Editorial EDEBE
84-236-1628-2	Tomás Vidondo, Claudino Álvarez y Julián Mata. Dibujo de Mecánica 5. Editorial EDEBE
84-8143-144-3	AENOR. Dibujo Técnico. Normas básicas. AENOR.
	Apuntes de Clase. Manuales de Autodesk Electrical, Inventor y Autocad Manual electrotécnico- Telesquemario-. Schneider Electric España, S.A Diferentes Catálogos Comerciales Normas UNE.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Mata, Julián. Dibujo Mecánica 4 / Julián Mata, Claudino Alvarez, Tomás Vidondo. - 1ª edición Barcelona : Edebé, 1987
- Auría Apilluelo, José M.. Dibujo Industrial : conjuntos y despieces / José M. Auria Apilluelo, Pedro Ibáñez Carabantes, Pedro Ubieto Artur . - 2ª ed., 2ª reimp. Madrid : Thomson, 2008
- Brusola Simón, Fernando. Oficina técnica y proyectos / Fernando Brusola Simón. - 1edc Valencia : Universidad Politécnica

de Valencia, D.L. 1999,2011

- Chatfield, Carl.. Project 2007 : paso a paso / Carl Chatfield, Timothy Johnson.. - 1 edc Madrid : Anaya Multimedia, [2007]
- Cos Castillo, Manuel de. Teoría general del proyecto. vol.I, Dirección de proyectos = Project Engineering / Manuel de Cos Castillo . - 1ª ed., 4ª reimp. Madrid : Síntesis, 2007
- Cos Castillo, Manuel de. Teoría general del proyecto. vol.II, Ingeniería de proyectos / Manuel de Cos Castillo . - [1a. ed.] Madrid : Síntesis, D.L.1997
- Diseño e ingeniería con Autodesk Inventor / Javier Suárez Quirós ... [et al.] ; con la colaboración de Alfonso Iglesias Sánchez Madrid : Pearson Educación, D. L. 2006
- Mata, Julián. Dibujo Mecánica 2 / Julián Mata, Claudino Alvarez, Tomás Vidondo. - Reimpresión Barcelona : Edebé, 1986
- Piedrafita Moreno, Ramón. Ingeniería de la automatización industrial / Ramón Piedrafita Moreno . - 2a ed. amp. y act. Madrid : Ra-Ma, D.L. 2003 [cop. 2004]
- Rodríguez de Abajo, F.Javier. Dibujo técnico / F.Javier Rodríguez de Abajo, Víctor Alvarez Bengoa San Sebastián : Editorial Donostiarra, D.L.1990
- Rodríguez de Abajo, F.Javier. Normalización del dibujo industrial / F.Javier Rodriguez de Abajo, Roberto Galarraga Astibia San Sebastián : Editorial Donostiarra, D.L. 1993
- Rodríguez Mata, Antonio. Desarrollo de sistemas secuenciales / Antonio Rodríguez Mata, Julián Cócera Rueda [Madrid] : Paraninfo : Thomson learning, D.L. 2000
- Serrano Nicolás, Antonio. Neumática práctica / Antonio Serrano Nicolás Madrid : Paraninfo, 2009
- Tobes Monzón, Julio. Apuntes Asignatura Diseño en ingeniería asistida por ordenador. 1 edc La Almunia: EUPLA, 2012
- Vidondo, Tomás.. Tecnología mecánica 3 / Tomás Vidondo, Claudino Álvarez.. 1ªedición Barcelona : Edebé, 1995.