

Departament de Dibuix
Facultat de Belles Arts

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Programa de doctorat 89-91
Estructura de la Imatge i de l'Entorn

Títol de la Tesi

Impacto tecnológico del CAD en la docencia de la Expresión Gráfica en la Ingeniería

Doctorand: Jordi Font Andreu

Director de la tesi: Dr. Jordi Gratacòs Roig

ANEXOS

1. Definición de términos

1.1. CAD 2D

Las denominaciones CAD 2D y CAD “de delineación” se utilizan como sinónimo de CADD (Computer Aided Design Drafting), que hace referencia a las aplicaciones orientadas al dibujo asistido, o más genéricamente, a las aplicaciones que intervienen en el proceso de representación geométrica bidimensional asociada al proceso de diseño y proyecto de ingeniería¹⁷³.

1.2. Dibujo de ingeniería

Se podría describir el dibujo de ingeniería como el lenguaje cuya misión fundamental consistiría en expresar, transmitir y conservar variada información sobre formas, utilizando para ello soportes bidimensionales¹⁷⁴.

1.3. Dibujo industrial

Las condiciones que debe reunir un dibujo industrial son, las de ser inequívoco, claro y lo más intuitivo posible. Todo cuerpo material, limitado por superficies, se considera como un conjunto de puntos o como un conjunto de planos - espacio puntual en el primer caso, y espacio tangencial en el segundo - formas geométricas, ambas, de tercera categoría, que pueden ser determinadas por dos formas geométricas de segunda categoría: dos radiaciones de diferente centro, para la determinación del espacio puntual, y dos formas planas sobre dos planos distintos, para determinar el espacio tangencial. Las dos radiaciones pueden cortarse por dos planos que no pasen por ninguno de sus centros, y con ello se tendrán, también en este caso, dos formas planas llamadas: proyecciones, perspectivas, dibujos, vistas, etc. Sobre estas formas planas se opera planimétricamente, y hecho el estudio que interesa o conocido el resultado, puede restituirse la nueva forma al espacio, siguiendo un camino inverso: pasando de las formas planas a las radiaciones y de éstas a los puntos que ellas (...). La ordenación en el plano del dibujo de las varias proyecciones y cortes es también objeto de estudio en dibujo industrial¹⁷⁵.

¹⁷³ ALEIXOS BORRÁS, N; PIQUER VICENT, A; GALMES GUAL, V; COMPANY CALLEJA, P. Estudio comparativo de aplicaciones de delineación por ordenador. Santander 2002. Actas del XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.

¹⁷⁴ Leiceaga Baltar, J. A: *La expresión gráfica y el computador*. Actas de las Primeras Jornadas de Expresión Gráfica en la Ingeniería, página. 95-115. Junio de 1989

¹⁷⁵ CRUSAT, L; DAURELLA, M. *Geometría descriptiva aplicada al dibujo*. Barcelona. Pág. 5. Ed. Bosch, 1950.

Todo dibujo técnico debe estar compuesto por el dibujo propiamente dicho, situado dentro de un recuadro o marco, y por el cuadro de rotulación o cajetín. El dibujo contiene y representa la información necesaria para definir la pieza, el conjunto, o aquello que se pretenda representar en él. El cuadro de rotulación contiene toda la información necesaria para identificar el plano¹⁷⁶.

1.4. Dibujo técnico

El nombre «dibujo técnico» está totalmente implantado en la cultura gráfica actual, y en su acepción conceptual precisa debe entenderse como un «dibujo instrumental aplicado a una determinada profesión». El dibujo técnico se diferencia del dibujo libre realizado en el arte, que suele tener un fin en sí mismo y está normalmente al servicio de profesiones como la arquitectura, la ingeniería o el diseño, en las que se utiliza en procesos de realización de obras, desde las primeras fases de ideación, en la concreción de las formas y en las etapas de construcción y fabricación para dar instrucciones a los operarios.

El dibujo técnico, además de tener un carácter utilitario, está sujeto a las convenciones de unos símbolos conocidos y compartidos por los profesionales de distintas especialidades, para posibilitar que los especialistas «lean» y comprendan la información de una misma manera. Esto permite utilizar el dibujo técnico para comunicarse, dar instrucciones de construcción y controlar la forma, posición y las medidas de diferentes elementos, así como proyectar obras futuras y posibilitar la subdivisión y organización del trabajo en equipo con el intercambio de la información dibujada.

El hecho de haber identificado, con mucha frecuencia, los nombres «dibujo geométrico» y «dibujo técnico» como una misma cosa, se basa en el hecho de que la geometría constituye su esencia, para aportar su cualidad científica y conseguir la máxima objetividad en los dibujos, al traducir y expresar las formas a través de modelos geométricos objetivos. Se ha de tener en cuenta que la geometría se define tradicionalmente como una disciplina científica cuyo objeto es el estudio del concepto de espacio y las figuras que en él se pueden imaginar¹⁷⁷.

Según la norma ISO 10209

Elemento: Componente, pieza, parte o característica física de un objeto representado en un dibujo.

Nomograma: Diagrama a partir del cual es posible determinar, sin necesidad de realizar los cálculos, el valor numérico aproximado de una o más magnitudes.

Planta: Vista, sección o corte en un plano horizontal desde arriba.

Sección: Representación que recoge únicamente las líneas de un objeto situadas en uno o más planos de corte.

Croquis: Dibujo realizado generalmente a mano alzada y que no está necesariamente a escala.

Dibujo técnico, dibujo: Información técnica recogida sobre un soporte adecuado, presentada gráficamente de acuerdo con las normas y, generalmente, a escala.

Vista: Proyección ortogonal que representa las partes visibles de un objeto y también, si es necesario, sus líneas ocultas.

Tipos de dibujos. Términos generales

¹⁷⁶ FÉLEZ J; MARTÍNEZ M.L : *Dibujo industrial*. Pág. Madrid: Ed. Síntesis, 1999. ISBN 84-7738-331-6

¹⁷⁷ GÓMEZ MOLINA, J. J.; CABEZAS GELABERT, L.; COPÓN M. Los nombres del dibujo. Madrid: Ed. Cátedra, 2005. ISBN 84-376-2271-9

Diagrama: Representación gráfica, generalmente dentro de un sistema de coordenadas, que expresa la relación existente entre dos o más cantidades o magnitudes variables.

Corte: Sección que representa, además, las líneas situadas detrás del plano de corte.

Detalle: Representación sobre el dibujo de un elemento, o parte de un elemento o conjunto, generalmente ampliado con el fin de suministrar la información necesaria.

Esquema: Dibujo en el que los símbolos gráficos se utilizan para indicar la función de las piezas o elementos de un sistema y las relaciones entre ellos.

Alzado: Vista en el plano vertical.

Dibujo de realización: Dibujo utilizado para recoger o reflejar los detalles de una construcción de acuerdo con su realización.

Dibujo de conjunto: Dibujo que representa la posición relativa y/o la forma de un conjunto o grupo de alto nivel compuesto por partes ensambladas.

3.3. **Plano de masa:** Dibujo que identifica una localización in situ del contorno de una construcción respecto a un plano de urbanismo o documento similar.

3.4. **Dibujo de componentes:** Dibujo que representa un componente individual y que incluye toda la información necesaria para la definición del componente

Dibujo de series de componentes: Dibujo que representa los tamaños y sistemas de referencia (tipo de componente y número de identificación) y datos de funcionamiento de un conjunto de piezas de un determinado tipo.

Dibujo de detalle: Dibujo que representa las partes de una construcción o de un componente, generalmente ampliados, y que incluyen información específica sobre la forma y la fabricación o sobre el montaje y uniones.

Dibujo de proyecto, dibujo de anteproyecto: Dibujo que sirve de base para la elección de una solución final y/o para que las partes involucradas discutan las distintas opciones.

Dibujo de disposición general: Dibujo que representa la disposición de los trabajos de fabricación incluyendo su localización, sus referencias y sus dimensiones.

Dibujo general de conjunto: Dibujo de conjunto que recoge todos los grupos y piezas del producto completo.

Dibujo de instalación: Dibujo que recoge la información general de un elemento y la información necesaria para instalar dicho elemento respecto a las estructuras adyacentes o elementos asociados.

Dibujo de unión: Dibujo que recoge la información para el ensamblado, conexión y unión de dos o más elementos, relacionada, por ejemplo con sus dimensiones, límites de la configuración, funcionamiento y verificaciones necesarias.

Lista de despiece: Lista completa de los elementos que constituyen un conjunto (o subconjunto) o de las partes detalladas en un dibujo.

Dibujo de situación, dibujo de implantación: Dibujo que representa la situación de las localizaciones, estructuras, edificios, espacios, elementos, conjuntos y componentes.

Dibujo original: Dibujo que recoge la información o datos aprobados hasta el momento y cuándo ha sido realizada la última revisión.

Dibujo de expedición: Dibujo que recoge el contorno externo, dimensiones globales y masa de un objeto, empleados en la determinación de las necesidades de embalaje, transporte e instalación.

Dibujo de despiece: Dibujo que representa una pieza individual (que no puede ser descompuesta en otras más pequeñas) y que incluye toda la información necesaria para la definición de la pieza.

Dibujo de disposición parcial: Dibujo que representa una porción limitada de un dibujo de situación, generalmente ampliado y que suministra información adicional.

Dibujo de modelo: Dibujo que representa un modelo hecho de madera, metal u otro material alrededor del cual se coloca el material de moldeo con el fin de realizar un molde para piezas fundidas.

Dibujo de ejecución: Dibujo obtenido generalmente a partir de los datos de diseño, que recoge toda la información necesaria para el proceso de producción.

Dibujo de clases: Dibujo que representa piezas semejantes pero con características y propiedades diferentes.

Plano de situación: Dibujo de situación que da la posición de las construcciones con relación al lugar de implantación, las vías de acceso y la disposición general sobre el terreno. Puede, también, contener indicaciones sobre las redes de servicio, de las vías de comunicación y del entorno paisajístico.

Dibujo de subconjunto: Dibujo de conjunto de un nivel estructural inferior, sólo Dibujo a un número de grupos, partes o piezas¹⁷⁸.

Para escribir este lenguaje fácilmente y con exactitud se requiere la ayuda de los instrumentos de dibujo. Cuando se emplean éstos se le llama dibujo mecánico o dibujo lineal. Cuando se hace sin otra ayuda que la mano, sin el auxilio de instrumentos o aparatos, se le conoce como dibujo a pulso o a mano alzada o bien croquis técnico. El entrenamiento en ambos métodos es necesario para el ingeniero: en el primero, para desarrollar su exactitud y su destreza manual, y en el segundo, para fomentar su observación comprensiva y alcanzar un dominio de la forma y la proporción¹⁷⁹.

1.5. Dibujo mecánico o dibujo instrumental

Dibujo mecánico o dibujo instrumental. Este debe ser aplicado solo a un dibujo hecho con instrumentos. Se ha usado el dibujo mecánico para denotar o comprender todos los dibujos industriales, lo cual es desafortunado, no solo porque tales dibujos no siempre han sido dibujados mecánicamente, sino porque tiende a empequeñecer la amplia esfera del lenguaje gráfico, dándole entonces una denominación superficial basada en su modo principal de ejecución.

Dibujo de ingeniería y delineado. Estos son términos amplios muy usados para referirse al lenguaje gráfico. Empero, como el lenguaje no lo usa solamente los ingenieros, sino un grupo mucho mayor de profesionales de diversos campos a quienes interesa el trabajo técnico o la producción industrial, este término no es lo suficientemente amplio.

Dibujo técnico. He aquí un amplio término que sugiere adecuadamente la esfera del lenguaje gráfico. Se le aplica correctamente a cualquier dibujo empleado para expresar ideas técnicas. Este vocablo lo han usado diversos autores desde la época de Monge cuando menos, y aún se le usa mucho, principalmente en Europa¹⁸⁰.

1.6. Dibujo y Diseño Asistido por Ordenador

El término Inglés "Design" puede traducirse en castellano como Diseño o Dibujo. La ambigüedad que esto conlleva puede extenderse al acrónimo CAD (Computer Aided Design), normalmente traducido por Diseño Asistido por Ordenador.

¹⁷⁸ Documentación técnica de productos. Vocabulario. Primera parte: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujos. Norma de ISO 10209. Anales de la Ingeniería. Madrid, 1995. Nº 1. Ed. Ingegraf. Pág. 41

¹⁷⁹ FRENCH, THOMAS E. *Dibujo de Ingeniería*. México: Ed. Comoval, 1958. Pág. 2.

¹⁸⁰ GIESECKE, F. E. et al. *Dibujo para ingeniería*. México: Ed. Interamericana. 1978. ISBN 968-25-0282-9. Pág. 7.

El inglés, a la hora de precisar, distingue entre Design y, por otra parte, Drawing y/o Drafting (Drafting–USA, draughting–UK). La Norma ISO/TR 10623:1991 (Vocabulario) ayuda a su distinción al llamar CA drawing a la abreviación de Computer Aided Drawing¹⁸¹.

Conceptualmente el CAD entraña una diferencia esencial con respecto al dibujo técnico convencional que es la de operar con maquetas virtuales y con riguroso control métrico. Tanto la entrada de datos como su manipulación y el resultado final obedecen a un complejo proceso analítico que permite al usuario ser ajeno al mismo y que opera directamente con formas en tres dimensiones. Proceso cuya evolución se sigue interactivamente en la pantalla con visualizaciones del objeto que, mediante la salida gráfica, se fijan en los correspondientes dibujos.

Como consecuencia, la instrumentalización del CAD aparenta una inversión radical de los procesos de diseño por cuanto las formas se manipulan en 3D y se verifican en imágenes 2D, contrariamente al proceso convencional en que las formas se concretan en los planos (2D) para, mediante las correspondientes restituciones, ser llevados al espacio real con la construcción del objeto o de su maqueta. No obstante esta concreta diferencia no es radical por cuanto el usuario continúa dominando el proceso mediante la permanente visualización en pantalla de imágenes que generalmente coinciden con las del proceso convencional¹⁸².

En el método de modelizado paramétrico los pasos seguidos para crear la geometría son tan importantes como sus características físicas.

El procedimiento básico para crear un modelo paramétrico es:

Situar un plano de trabajo.

Crear líneas y contornos.

Crear sólido.

Hacer los requerimientos del sólido: chaflandes, operaciones Booleanas, etc.

En cada zona del modelo se repiten estos pasos básicos. La tarea se registra secuencialmente en el fichero del historial. El resultado es una pieza depurada que puede ser ensamblada a otras.¹⁸³

A modo de resumen, y de sugerencias para próximos diálogos, quizás sea oportuno hacer hincapié en los siguientes puntos:

1. Confirmar la necesidad ineludible de dotar al ingeniero, dentro del campo de la expresión gráfica, de un conocimiento básico y suficiente de lo que se ha recogido bajo la denominación de Geometría Constructiva; pero con una rigurosa selección de temas; orientados, en todo caso, a una morfología técnica y propia del diseño de ingeniería.

2. Conveniencia de incorporar los aspectos finales, analíticos y diferenciales de que se sirve la geometría computacional.

3. Apertura de los conceptos de otras geometrías más abstractas, en cuanto medios de aprehensión espacial, al menos en aquellos de sus aspectos que sean susceptibles de algún tratamiento visual o gráfico.

181 FERNÁNDEZ VILLEGAS, A.; DÍAZ BLANCO, I. J.; MORER CAMO, P.; BUSTINZA ESPARTA, J. Aportaciones para una Normativa sobre el Gempleo del CAD y Tecnologías de la Información en la Expresión Gráfica en la Ingeniería. Logroño-Pamplona 1999. XI INGEGRAF. Congreso Internacional de Expresión Gráfica en la Ingeniería.

182 Homenaje al catedrático Juan Antonio Sánchez Gallego, Escuela Técnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. 20 Mayo de 1998. Pág 21

183 LÓPEZ SOTO, J.; RAMÍREZ LÓPEZ-PARA, P.; CARO RODRÍGUEZ, J. L. Aplicación del modelado paramétrico al diseño industrial. Zaragoza 2004. Actas del XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.

4. Incorporación, tras una oportuna y cuidadosa selección, de los conceptos básicos de la topología y sus repercusiones formales y visuales en el diseño, y en conexión también con los métodos de la geometría computacional¹⁸⁴

1.7. Diédrico directo

Adam V. Millar (Assistant Dean Emeritus de la Universidad de Wisconsin), concibió la idea del método directo, aunque sin nominarle, que expuso en un curso del verano de 1908 en la citada Universidad. En 1913 fue escrito por Millar y Maclín el primer libro que utilizaba dicho método, aunque sin incluir proyecciones auxiliares que añadieron en la segunda edición, publicada en 1919 con la colaboración de Marguardf. El profesor George J. Hood publicó en 1926 «Geometry of Engineering Drawing», en cuya obra dio el nombre de método directo a la nueva modalidad de exposición del Sistema Diédrico¹⁸⁵.

1.8. Diseño de ingeniería

El diseño de ingeniería puede describirse como el proceso de aplicar las diversas técnicas, metodologías y principios científicos con objeto de definir un dispositivo, un proceso o un sistema (encaminado a cubrir una cierta necesidad) con el suficiente detalle para permitir su realización¹⁸⁶.

1.9. Diseño industrial

Debe recalcarse que el proceso de diseño no es lineal y una de sus características fundamentales es su obligada iteratividad, con la dificultad añadida de la interrelación entre diversas partes de producto tratado.

Por ello, el proceso de diseño tiene que estar orientado a la realización de cambios, de forma que éstos impliquen la menor pérdida de tiempo y dinero en el rediseño. El concepto de ingeniería concurrente es un enfoque sistemático en el diseño de un producto, que considera todos los elementos del ciclo de vida desde su concepción hasta su retirada del mercado, de tal manera que se define simultáneamente el producto, sus procesos de fabricación y cualquier otro proceso del ciclo. En ella, se busca el solapamiento de fases y que los cambios se produzcan fundamentalmente en las primeras etapas del proyecto, reduciendo el tiempo de ejecución del proyecto, su coste final y las modificaciones tras el lanzamiento del producto. Nótese que esta filosofía de trabajo es fruto de las nuevas posibilidades de comunicación y cooperación entre personas, departamentos y empresas con un flujo de información bidireccional¹⁸⁷.

1.10. Diseño paramétrico

Bajo este epígrafe se pueden establecer dos categorías. La primera permite el diseño del producto o de partes de él sobre la base de normas y especificaciones.

¹⁸⁴ Jiménez Yaguas, F: La geometría en el ámbito de la expresión gráfica Técnica. Anales de la Ingeniería. Madrid, 1992. Nº 2, Vol 1. Ed. Ingegraf. Pág. 8

¹⁸⁵ GONZÁLEZ GARCÍA, Victorino, et altri. *Sistemas de representación. Sistema diédrico*. Valladolid: Ed. Texgraf, 1977. ISBN 84-400-2331-6

¹⁸⁶ NORTON, Robert. *Diseño de máquinas*. México: Ed. Prentice Hall, 1999. ISBN: 970-17-0257-3

¹⁸⁷ GONZÁLEZ GARCÍA, V; JIMÉNEZ ALONSO, F; PÉREZ ÁLVAREZ, J. Análisis del proceso de diseño en ingeniería y estudio de estrategias metodológicas para su enseñanza. Sevilla. 2005. XVII ADM - INGEGRAF. Congreso Internacional de Expresión Gráfica en la Ingeniería.

Esto significa poder incorporar al proceso de diseño todos los estándares de la organización de forma automática o semiautomática

Acceso a ficheros y bases de datos: Estos elementos son los que hacen que el sistema de diseño asistido (DA) no sea una isla dentro del proceso productivo de la empresa. Esta característica posibilita que toda la información de la empresa sea accesible desde el propio sistema y que la información generada por el sistema de DA pueda ser utilizada donde, cuando y como más se necesite.

Clasificación y estructuración de los diseños: Los diseños individuales forman parte de una complicada estructura de proyectos, sistemas, máquinas, subconjuntos, elementos, etc. con informaciones complementarias del tipo de listas de materiales, instrucciones de montaje, etc. Esta posibilidad permitirá incorporar al sistema de DA esta estructura para posibilitar y facilitar su posterior explotación.

1.11. Geometría constructiva

E. Kruppa, en su discurso inaugural (Escuela Técnica Superior. Viena, 1953), propuso el nombre de Geometría Constructiva. En el marco de una geometría constructiva caben los métodos conocidos de representación y algunos capítulos de la geometría del plano. En este marco cabe también una introducción a la geometría de los mecanismos y de los engranajes, tal como se hallan estructurados en las lecciones de geometría de muchas escuelas técnicas superiores¹⁸⁸.

Geometría constructiva de sólidos (CSG) Método de modelado de sólidos en 3-D en el cual las primitivas geométricas se relacionan entre sí en una estructura de árbol binario, a través de operaciones booleanas. Cada primitiva se define como un sólido mediante un grupo de superficies analíticas (semiespacios), mientras que el objeto final se define por el cálculo de las operaciones booleanas entre los primitivas¹⁸⁹.

La geometría constructiva de cuerpos se basa en la obtención de geometrías complejas partiendo de la composición de elementos sencillos. En la geometría constructiva de cuerpos aparecen dos elementos fundamentales: las primitivas y las operaciones de composición de primitivas.

Las operaciones de composición se basan en el álgebra de Boole. Se pueden realizar operaciones de suma, diferencia e intersección de cuerpos.

La geometría constructiva de cuerpos se aplica a geometrías tridimensionales, en cuyo caso se denomina Geometría Constructiva de Sólidos (CSG), aunque de la misma forma se puede aplicar a geometrías bidimensionales. Operaciones booleanas

Existen tres tipos de operaciones que se pueden realizar: unión, diferencia e intersección¹⁹⁰.

1.12. Geometría descriptiva

La racionalización del espacio es un tema que aborda ampliamente las matemáticas con poderosos métodos de la geometría analítica y proyectiva. La racionalización de la representación es un tema específico de la geometría descriptiva, que establece métodos rigurosos para transcribir al dibujo la abstracción espacial de la geometría (..) la geometría proyectiva contiene un análisis de los métodos de la geometría descriptiva, realizado desde las matemáticas, de manera que en la proyectiva se

¹⁸⁸ Citado en HOHENBERG, F. *Geometría constructiva aplicada a la técnica*. Barcelona: ed. Labor, 1965

¹⁸⁹ BERTOLINE, GARY, R. et al. *Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica*. Pág. Glosario G 11. México: Ed. McGraw-Hill, 1999. ISBN 0-256-22981-3

¹⁹⁰ FÉLEZ, J; MARTINEZ, M. L; CABANELLAS J.M; CARRETERO, A: *Fundamentos de ingeniería gráfica*. Pág. 276. Ed. Síntesis 1996, ISBN 84-7738-416-9

encuentran los fundamentos científicos de la descriptiva (...) En matemáticas, el estudio de los temas espaciales se aborda partiendo de los casos generales para terminar por los particulares. En geometría descriptiva puede afirmarse que el proceso es a la inversa (...) Las razones expuestas, justifican la plena identificación del dibujo técnico con la geometría descriptiva. Por otro lado, la geometría métrica del plano es también una geometría dibujada que se ha desarrollado con el estudio de casos particulares. De este modo queda configurado el contenido geométrico del dibujo técnico con métodos gráficos de estas geometrías y las referencias conceptuales de las matemáticas (proyectiva y analítica); contenido al cual hay que añadir el correspondiente a la normalización que tiene por objeto universalizar el lenguaje¹⁹¹.

La geometría descriptiva es la ciencia que tiene por objeto establecer las normas y fijar las propiedades en virtud de las cuales se puedan no solamente representar los cuerpos que tienen tres dimensiones sobre una superficie que tiene dos, sino que a su vez de dichas representaciones se puedan deducir cuantos elementos desconocidos nos pueda interesar medir en unos casos o determinar su forma y posición en otros¹⁹².

Geometría descriptiva. Objeto de ésta como de las restantes ramas de la geometría es el estudio de los elementos geométricos. Llamamos elementos geométricos a los puntos, líneas, superficies, etc., cuyos conceptos suponemos formados por intuición del espacio. Las relaciones que ligan unos con otros elementos permiten definir el concepto de algunos de ellos deduciéndolos lógicamente de otros. Pero no todos son definibles, sino que algunos de ellos se deben admitir sin definición; esto es, se acepta como axioma su existencia y se adopta el concepto intuitivamente formado. Los elementos que admitimos aquí como ideas primeras o fundamentales. o elementos geométricos fundamentales, son: el punto, la recta y el plano, de cuyos conceptos no damos definición, sino que los consideramos por todos conocidos intuitivamente. Admitidos estos elementos, el estudio de sus propiedades y relaciones lo haremos por deducción lógica, y cuando tengamos que recurrir a la intuición, admitiendo sin demostración alguna idea, diremos que enunciarnos un postulado.

Las propiedades geométricas son de dos clases: gráficas, aquellas que se refieren a la posición relativa de los elementos, y métricas, las que se refieren a sus distancias y extensiones, o sea las que se relacionan con el concepto de medida¹⁹³.

La geometría descriptiva tiene por objeto la representación de los cuerpos geométricos sobre un plano, con el estudio de sus propiedades de forma, de posición y métricas, así como la resolución de los problemas que de ellas se derivan. La aplicación al Dibujo Industrial supone la referencia preferente a los cuerpos y formas que se encuentran en general en el campo de la industria.

Esta representación de los cuerpos con sus elementos sobre un plano, ha de resultar imperfecta, porque supone necesariamente una deformación parcial o total del cuerpo considerado. De aquí se originan varios métodos, encaminando la representación a manifestar aquellas propiedades características en cada modalidad

¹⁹¹ Sánchez Gallego, J. A. ; Vilanueva Bartrina, L. *Temas clau de dibuix tènic*. Pág. 11 Barcelona. Ed. UPC. ISBN 84-7653-119-2

¹⁹² DEL SOTO HIDALGO, J. *Geometría descriptiva, perspectiva, sombras y estereotomía*. Tomo I. Pág. 9. Madrid: Ed. Soto, 1959

¹⁹³ DE LASALA MILLARUELO, J. *Geometría proyectiva*. Pág. 4. Madrid: Ed. Gráficas reunidas, 1958.

del Dibujo Industrial, subsanando en parte los inconvenientes de la deformación expresada¹⁹⁴.

La geometría descriptiva es la ciencia cuyo objeto fundamental es la representación de figuras tridimensionales en espacios bidimensionales.

La necesidad de representar volúmenes es común a todas las ramas de la técnica y la forma usual de representarlos, por ser más sencillo, es hacerlo sobre un plano; así, el primer problema que la geometría descriptiva resuelve, es el de representar sobre un plano una figura de tres dimensiones.

Pasamos pues, de una figura del espacio (forma de 3ª categoría), a una figura plana (forma de 2ª categoría), siguiendo una serie de normas que constituyen en sí el estudio de esta disciplina y que tienen como finalidad, establecer la correlación entre estos dos tipos de formas.

El problema general de la representación plana de figuras del espacio, tiene dos vertientes; en la primera, como ya hemos dicho, se estudian las normas y procedimientos para pasar del espacio al plano; pero de muy poco serviría si terminásemos aquí el estudio; es necesario poder restituir al espacio la figura que ha sido representada en el plano. La segunda vertiente del problema, es precisamente esta restitución; es decir, el sistema utilizado para representar sobre un plano una figura del espacio, ha de ser reversible y permitir que una figura que haya sido creada, imaginada, por un técnico y representada por él, pueda ser fielmente realizada, materializada en el espacio, incluso por un técnico distinto.

Así planteado el problema, resulta que la representación y la restitución son dos operaciones inversas que constituyen el lenguaje de la técnica, o lo que es lo mismo, la forma de expresión, transmisión y realización de ideas en el campo de la técnica.

La geometría descriptiva establece la normativa para poder realizar, tanto la representación como la restitución de estas formas, que hemos llamado de tercera categoría; ahora bien, lo mismo que una idea adopta diferentes formas de expresión gráfica, según el idioma utilizado, así también, la representación de un cuerpo adopta formas diferentes, según el sistema de representación utilizado¹⁹⁵.

Geometría descriptiva. Esta es la gramática del lenguaje gráfico; es la geometría tridimensional, que forma el fondo o antecedente para las aplicaciones prácticas del lenguaje y por cuyo medio pueden resolverse gráficamente muchos de sus problemas¹⁹⁶.

Los problemas relativos a la extensión pueden ser de dos tipos: problemas numéricos y problemas gráficos. Tanto unos como otros pueden presentarse sobre un plano o en el espacio; es decir, pueden ser de naturaleza métrica o proyectiva. Los primeros se resuelven sobre una hoja de papel, con el auxilio de regla y compás empleando una Geometría denominada, por ello, plana o euclídea. Los segundos exigirán el concurso de otros procedimientos que se agrupan bajo la denominación genérica de Geometría Descriptiva.

Para aquellos determinados casos en que la solución dependa de relaciones métricas bastará con un procedimiento numérico, o Geometría Analítica. En cambio, el empleo de procedimientos gráficos serán imprescindibles cuando se requiera la representación, lo más icónica posible, de las formas, contorno y/o apariencia de un

¹⁹⁴ MADIROLAS PÓLIT, R. *Geometría descriptiva: Aplicada al dibujo industrial*. Pág. 5. Barcelona: Ed. Bosch, 1957.

¹⁹⁵ MARTÍN MOREJÓN, L. *Geometría descriptiva: sistema diédrico*. Pág. 5. Barcelona: Ed. Romargraf, 1978. ISBN 84-400-5311-8

¹⁹⁶ GIESECKE, F. E. et altri. *Dibujo para ingeniería*. México: Ed. Interamericana. 1978. ISBN 968-25-0282-9. Pág. 7.

sólido, de una máquina, de un edificio, de una estructura, etc. Esto será posible mediante la utilización sistemática de procedimientos capaces de expresar gráfica y exactamente las tres dimensiones de cualquier sólido inmerso en el espacio recurriendo a las dos únicas dimensiones del papel. Por tanto, aquello que se denomina genéricamente como **sistema descriptivo**, empleado en la Geometría Descriptiva, en realidad, es un conjunto de proyecciones sujetas a ciertos convencionalismos gráficos y procedimentales cuyo objeto es la concepción y representación del espacio y de los sólidos inmersos en él sobre un único plano, denominado principal o papel.

Entre los objetivos básicos de la geometría descriptiva se podrán destacar tres:

- Representar sólidos de tres dimensiones sobre un soporte de dos, mediante la interpretación gráfica de una dimensión
- Restituir la dimensión ausente de una representación descriptiva
- Hallar las soluciones gráficas de los problemas del espacio.

En este sentido, los diversos sistemas descriptivos utilizarán uno o varios planos de proyección, según sean sus peculiaridades y las características de los rayos proyectantes que actúen, de los que dependerán tanto la naturaleza, como la calidad de lo representado; siendo imprescindibles tres elementos básicos en el establecimiento de un determinado sistema:

1. La naturaleza y característica tridimensional del sólido a representar.
2. El plano sobre el que se realizarán las proyecciones.
3. El conjunto de rayos proyectivos empleado.

Los diferentes sistemas de representación se agrupan en dos grandes apartados: Los que emplean proyecciones cilíndricas, y los que emplean proyecciones cónicas. Los primeros podrán ser, a su vez, de dos tipos: los ortó proyectivos, o que emplean proyecciones cilíndricas ortogonales; y los oblicuo proyectivos, o que emplean proyecciones cilíndricas oblicuas.

Los sistemas también se podrán agrupar atendiendo al número de planos proyectivos que emplean: Desde un solo plano (Acotado, Gnomónico, Central y Reloj de sol), a dos (Diédrico y Cónico), o incluso, tres (Isométrico, Dimétrico, Trimétrico y Caballera).¹⁹⁷

1.13. Geometría proyectiva

La geometría proyectiva o de la posición estudia los elementos geométricos desde el punto de vista gráfico y con un método gráfico, aunque sus teorías son de aplicación a casos particulares en que se pueden deducir resultados métricos. Podemos, pues, definir la Geometría proyectiva o de la posición, como la geometría que estudia las propiedades geométricas gráficas¹⁹⁸.

1.14. Grafismo, trazos y líneas

Por «grafismo» se entiende la señal dejada en un soporte de la representación considerada desde un punto de vista formal; es la marca lineal dejada por el lápiz, la pluma, el pincel, la punta seca..., es la materialización del gesto del dibujante o del escritor que utilizan los mismos instrumentos. En la actualidad este término se suele utilizar para interpretar las diferencias de estilo que se pueden producir, en la mayoría de los casos, cuando se dibuja a mano alzada; indicando unas

¹⁹⁷ RENDÓN GÓMEZ, A. *Geometría paso a paso: Geometría proyectiva y sistemas de representación*. Volumen II. Parte 1ª. Pág. 21. Madrid: Ed. Tébar, 2001. ISBN 84-95447-22-3

¹⁹⁸ DE LASALA MILLARUELO, J. *Geometría proyectiva*. Pág. 4. Madrid: Ed. Gráficas reunidas, 1958.

consideraciones contextualizadas en ideas estéticas; cada autor posee un grafismo particular.

El término «trazo», al contrario de lo que sucede con la palabra grafismo, se utiliza más al hablar de las marcas dejadas a mano alzada; y, con más frecuencia, con instrumentos de delineación se suele hablar de trazado como de algo más mecánico que expresivo. En ese contexto se habla de trazos continuos y discontinuos, trazos gruesos y finos, etc. Respecto a ello, desde el academicismo neoclásico se intentará establecer un código para la utilización de diferentes tipos de trazos utilizados en la representación de la arquitectura. En el tratado de Rieger de 1763 se especifica: «para distinguir las partes iluminadas, y las sombras, sirve esta regla: las superficies, que suben en alto, se expresan con líneas más delicadas hacia la parte por donde viene la luz; pero con líneas más gruesas en la parte opuesta»¹⁹⁹.

1.15. Ingeniería concurrente

La ingeniería concurrente (CE), aparece a principios de los años ochenta en Japón y se desarrolla en Estados Unidos y posteriormente llega a Europa.

Puede definirse la ingeniería concurrente como el conjunto de técnicas destinadas a acortar el tiempo de desarrollo de los proyectos (time-to-market), incorporando la voz del cliente y garantizando al mismo tiempo la calidad del producto durante todo su ciclo de vida, desde el diseño hasta el reciclaje, mediante la realización simultánea de actividades y el trabajo en equipos multidisciplinares²⁰⁰.

Otra definición generalizada sería:

Filosofía de trabajo basada en sistemas de información y fundamentada en la idea de convergencia, simultaneidad o concurrencia de la información contenida en todo el ciclo de vida de un producto sobre el diseño del mismo²⁰¹.

La tendencia es considerar a la ingeniería concurrente como la forma más eficiente de ejercer la ingeniería dada la competitividad existente.

Una de las características distintivas de la ingeniería concurrente es precisamente la integración de conocimientos mediante la utilización de equipos multifuncionales: marketing, oficina técnica, producción, etc. Este hecho permite minimizar uno de los grandes problemas del enfoque clásico de la ingeniería que es sin duda la división del trabajo en compartimentos estancos y deficientemente comunicados. Se fuerza la integración entre departamentos, especialmente entre ingeniería de producto y producción, y con los proveedores, lo que reduce el impacto de la división de trabajo en Áreas de especialización y gestión²⁰².

1.16. Lista de instrumentos y materiales del dibujante.

Caja de instrumentos de dibujo, llamada también estuche, que contenga, por lo menos: un compás de 15 cm con punta de aguja fija en una de las patas y en la otra

¹⁹⁹ GÓMEZ MOLINA, J. J.; CABEZAS GELABERT, L.; COPÓN M. Los nombres del dibujo. Madrid: Ed. Cátedra, 2005. ISBN 84-376-2271-9

²⁰⁰ Guía de Gestión de Proyectos de Innovación editada por CIDEM Generalitat de Catalunya.

²⁰¹ ESPINOSA, M. M. y DOMÍNGUEZ, M. La ingeniería concurrente, una filosofía actual con plenas perspectivas de futuro. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales UNED Madrid. Plásticos Universales - 85 - Mayo 2003 – Panorama.

²⁰² Texto incluido en la Guía de Gestión de Proyectos de Innovación editada por CIDEM Generalitat de Catalunya.

con dos piezas desmontables, una para lápiz y otra para tinta, y con una alargadera; compás de puntas o divisor de muelle de 15 cm; bigoterías de puntas, de tinta y de lápiz; dos tiralíneas; cajas de agujas para puntas y barritas de lápiz.

Tablero de dibujo.

Regla T.

Cartabón y escuadra de 30°-60°

Tres escalas para ingeniero mecánico, una natural de centímetros y milímetros y otras dos de distintas proporciones, o bien una escala triangular que contenga las tres. Si se han de emplear cotas en unidades inglesas, otras tres escalas, o una triangular a base de pies y pulgadas. También es útil una escala de pulgadas por un lado y milímetros por el otro.

Normógrafo o, escuadra para hacer letras.

Pistolas o plantillas para curvas.

Lápices de dibujo 6H, 4H, 2H, H y F.

Cortaplumas o sacapuntas para lápices.

Raspador para las puntas de los lápices (de lima o de lija).

Goma para borrar lápiz (roja).

Goma para artista, o de migajón, para limpiar o aclarar.

Mango para plumas, plumas para letras y limpiaplumas.

Frasco de tinta de dibujo y soporte para el mismo.

Chinchas para dibujo o cinta escocesa para dibujo engomada.

Papel de dibujo según las necesidades.

Papel y tela para calcar.

Tela o cepillo para quitar el polvo.

A todo esto puede agregarse:

Escala para ingenieros civiles (o de caminos).

Transportador.

Calavera o careta para borrar.

Regla de cálculo

Metro flexible o arrollable con 2 m, o metro plegable de 1 m, o bien para medidas inglesas, los mismos elementos para 6 pies y 2 pies, respectivamente.

Libro para croquizar.

Piedra de aceite dura de asentar o afilar.

Piedra de alisar (trozo de esteatita)²⁰³.

1.17. Modelado 3D

La introducción de sistemas de modelado 3D ha transformado el Dibujo Asistido por Ordenador en Diseño Asistido por Ordenador²⁰⁴.

1.18. Modelado 3D paramétrico

En los programas desarrollados sobre el modelado paramétrico, el proceso de diseño se realiza estableciendo unos parámetros al modelar (operaciones llevadas a cabo), quedándose estos reflejados en un árbol, el cual relata la secuencia de su creación (historia). Esta serie de parámetros definidos mientras se modela, van restringiendo la relación entre las diferentes partes de la geometría del

²⁰³ FRENCH, THOMAS E. *Dibujo de Ingeniería*. México: Ed. Comoval, 1958. Pág. 3.

²⁰⁴ BERTOLINE, 1999.

modelo y por tanto la posibilidad de modificar fácilmente las piezas a posteriori queda también restringida²⁰⁵.

1.19. Modelado.

También conocido como modelado geométrico, es tanto un proceso como un producto. El modelado se emplea para analizar las soluciones de diseño preliminar y final, así como para proporcionar la entrada al proceso de producción en la forma de una base de datos computarizada. El modelado es un producto, ya que es resultado del proceso de diseño, el cual emplea gráficas como herramientas para visualizar soluciones posibles y documentar el diseño para fines de comunicación²⁰⁶.

1.20. Modeladores de croquis

Término utilizado para describir los sistemas informáticos utilizados en la fase de creación de las ideas en proceso de diseño. Los modeladores de croquis están definidos de acuerdo con su habilidad para producir modelos aproximadamente exactos con rapidez y facilidad²⁰⁷.

1.21. Normalización y CAD

Se indican, a continuación, cuales son los comités y subcomités que se encargan de la normalización referente a Dibujo Técnico y CAD en AENOR, y los de ISO correspondiente:

Comité: 1 NORMAS GENERALES, tiene a su cargo, entre otras actividades, la Normalización de Dibujos técnicos coordinando todas las clases de dibujo con el fin de facilitar su elaboración, reproducción, intercambio y utilización. También se ocupa de Terminología; Símbolos y pictogramas; Documentos, formatos terminados de papel y representación de datos que se emplean en el intercambio de información. Excluye los documentos cuya lectura se realiza únicamente por máquinas.

Dentro de este Comité, está el Subcomité AEN/ICTN 1/SC 2 "Dibujo técnico". Este se compone de distintos Grupos de Trabajo. Aunque todos tienen relación con el objeto de este trabajo, el más directamente implicado es el GT 10: Requisitos CAD. También relacionamos: GT 1: Principios Generales; GT 2: Delineación y micrografía; GT 3: Símbolos Gráficos; GT 4: Representación simbólica y representación; GT 9: Equipos e instrumentos.

Los Comités ISO y CEN (Comité Europeo de Normalisation/European Committee for Standardization) relacionados son:

ISO/TC 10 Dibujos Técnicos. Definición de Productos y Documentación Relacionada

ISO/TC 37 Terminología (Principios y Coordinación)

ISO/TC 145 Símbolos Gráficos y Pictogramas

ISO/TC 154 Documentación y Elementos de Información en la Administración, Comercio e Industria

CEN/TC 225 Códigos de Barras

No olvidamos que CAD significa Computer Aided Design, y que las Tecnologías de la Información –Informática– también cuentan con comité (Comité 71). También

²⁰⁵ BERNARDINO CALLEJERO, C; García Hernández, C. Entorno didáctico multimedia para el aprendizaje del programa de modelado sólido SOLID DESIGNER. Santander 2002. Actas del XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.

²⁰⁶ BERTOLINE, GARY, R. et al. *Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica. Glosario, G16* México: Ed. McGraw-Hill, 1999. ISBN 0-256-22981-3

²⁰⁷ BERTOLINE, 1999.

existe un comité que se ocupa de Documentación (Comité 50). Hay otros campos también relacionados, pero este trabajo se centra principalmente en lo relativo a Dibujo Técnico

Normativa existente sobre CAD

En la clasificación de ISO (ICS–International Classification for Standards), están el epígrafe “35.240.10” Computer-aided design (CAD), El campo principal “35” (Information technology. Office) contiene como subapartado la referencia “35.240” (Applications of information technology)

Se han encontrado en el campo “35.240.10” –Computer-aided design (CAD)– 6 referencias, que se citan aquí de modo resumido, traduciendo los títulos y en el mismo orden con que aparecen en el catálogo:

ISO 128-21:1997 Preparación de líneas por sistemas de CAD (Preparation of lines by CAD systems)

ISO 3098-5:1997 Letras para CAD del alfabeto latino, números y símbolos (CAD lettering of the Latin alphabet, numerals and marks)

ISO/TR 10127:1990 Uso de los ordenadores para la preparación de dibujos de construcción (Use of computers for the preparation of construction drawings)

ISO/TR 10623:1991 Vocabulario (en Requerimientos para diseño y dibujo asistido por ordenador Requirements for computer-aided design and draughting)

ISO 11442-1:1993 Documentación técnica de productos -- Manejo de información técnica basada en ordenadores (Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information)

Parte 1: Requerimientos de seguridad (Security requirements)

Parte 2: Documentación original (Original documentation)

Parte 3: Fases en el proceso de diseño de producto (Phases in the product design process)

Parte 4: Sistemas de manejo y recuperación documental (Document management and retrieval systems)

Parte 5: Documentación en el estadio de diseño conceptual de la fase de desarrollo (Documentation in the conceptual design stage of the development phase) (como ISO/DIS 11442-5)

ISO 13567-1:1998 Organización y denominación de las capas para el CAD (Organization and naming of layers for CAD)

Parte 1: Visión general y principios (Overview and principles)

Parte 2: Conceptos, formato y códigos usados en la construcción de documentación (Concepts, format and codes used in construction documentation) (como ISO 13567-2:1998)

Parte 3: Aplicación de la norma ISO 13567 (como ISO/DTR 13567-3)

Se recoge, a continuación, la denominación completa, en Inglés, de estas normas

ISO 128-21:1997 Technical drawings -- General principles of presentation -- Part 21: Preparation of lines by CAD systems

ISO 3098-5:1997 Technical product documentation -- Lettering -- Part 5: CAD lettering of the Latin alphabet, numerals and marks

ISO/TR 10127:1990 Computer-Aided Design (CAD) Technique -- Use of computers for the preparation of construction drawings

ISO/TR 10623:1991 Technical product documentation -- Requirements for computer-aided design and draughting -- Vocabulary

ISO 11442-1:1993 Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information -- Part 1: Security requirements

ISO 11442-2:1993 Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information -- Part 2: Original documentation

ISO 11442-3:1993 Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information -- Part 3: Phases in the product design process

ISO 11442-4:1993 *Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information -- Part 4: Document management and retrieval systems*

ISO/DIS 11442-5 *Technical product documentation -- Handling of computer-based technical information -- Part 5: Documentation in the conceptual design stage of the development phase*

ISO 13567-1:1998 *Technical product documentation -- Organization and naming of layers for CAD -- Part 1: Overview and principles*

ISO 13567-2:1998 *Technical product documentation -- Organization and naming of layers for CAD -- Part 2: Concepts, format and codes used in construction documentation*

ISO/DTR 13567-3 *Technical product documentation -- Organization and naming of layers for CAD -- Part 3: Application of ISO 13567*

Hay diferentes tipos de normas:

Norma básica: se refiere a hechos fundamentales como terminología, sistemas de medidas, reglas de dibujo, símbolos matemáticos.

Norma de producto. Descripción más o menos detallada de las características de un producto como dimensiones o duración.

Norma funcional: describe las características funcionales de un producto, es decir como funciona, y no como se fabrica.

Norma de diseño: describe el diseño de un producto en lo relativo a dimensiones, materiales, etc.

Norma de procedimiento: describe un proceso, por ejemplo: un método de ensayo para la determinación de las características funcionales o materiales de un producto.

Norma de gestión de calidad: describe el sistema de aseguramiento de la calidad por parte de una compañía. Las ISO 9000 son normas de este tipo.

Norma de gestión ambiental: describe el sistema de gestión ambiental por parte de una compañía. Las ISO 14000 son normas de este tipo²⁰⁸.

1.22. PDM sistemas de gestión de datos y procesos del producto

Los Sistemas de Gestión de Datos y procesos del Producto (Product Data Management PDM), integran el modelado geométrico del CAD, lo asocian al resto de la documentación del proyecto y se encargan de definir los flujos de información.

Los Sistemas Gestión de Procesos tienen normalmente tres funciones principales :

Gestión del Trabajo

Gestión del Flujo de Trabajo

Gestión del Historial de Trabajo²⁰⁹

1.23. Visión espacial

Debido a la dificultad de encontrar una definición aceptada por todos para el concepto de habilidad espacial, se han desarrollado multitud de test diferentes orientados a medir dicha habilidad o alguna de sus componentes principales. Al

208 FERNÁNDEZ VILLEGAS, A.; DÍAZ BLANCO, I. J.; MORER CAMO, P.; BUSTINZA ESPARTA, J. Aportaciones para una Normativa sobre el empleo del CAD y Tecnologías de la Información en la Expresión Gráfica en la Ingeniería. Logroño-Pamplona 1999. XI INGEGRAF. Congreso Internacional de Expresión Gráfica en la Ingeniería.

209 FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, J.; BERMÚDEZ RODRÍGUEZ, F.; MARTÍNEZ ARGOTE, A.; MARQUÉS CALVO, J.; OLALDE AZKORRETA, K.; MORÓN TARIFA, M.; POVILL CARTOIXÁ, D. Desarrollo del producto: tecnología PDM. MÁLAGA. 1998. Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.

analizar la bibliografía existente se observa que hay varias líneas principales a la hora de establecer la clasificación de las habilidades espaciales y varias pruebas dominantes para obtener resultados cuantitativos de dichas habilidades. Entre las clasificaciones más importantes se encuentra la realizada por Linn y Petersen entre 1974 y 1982 que clasificaron los test en tres categorías:

Percepción espacial

Habilidad de determinar relaciones espaciales a pesar de la existencia de otras informaciones que pueden distraer al sujeto.

Visión Espacial

Habilidad de manipular información visual compleja cuando para producir una solución correcta se necesitan varias etapas.

Rotación Espacial

Habilidad de rotar en nuestra imaginación, rápida y acertadamente figuras de dos o tres dimensiones.

Una gran cantidad de autores simplifican esta clasificación usando sólo dos categorías para clasificar las habilidades espaciales:

Relaciones espaciales

Habilidad de realizar rotaciones y comparaciones en cubos bidimensionales y tridimensionales. (Incluiría las rotaciones espaciales y la percepción espacial de la anterior clasificación)

Visión Espacial²¹⁰

²¹⁰ Saorín Pérez, J. L.; Navarro Trujillo, R; Martín Dorta, N. Efecto de los programas de las asignaturas de expresión gráfica en el desarrollo de la visión y habilidades espaciales de los alumnos de carreras técnicas en la Universidad de la laguna. Sevilla. 2005. XVII ADM - INGEGRAF. Congreso Internacional de Expresión Gráfica en la Ingeniería.

2. Acrónimos

ADI: aplicaciones didácticas interactivas
AFNOR: Association Française de Normalisation, Francia
ANECA: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
ASP: Application Service Providers
BROWSER: visor de páginas.
CAD 3D: Diseño Asistido por Ordenador
CAD: Dibujo asistido por ordenador
CADD: Computer Aided Drafting and Documentation. Dibujo y Documentación Asistida por Ordenador, para la documentación del producto o proceso.
CAE: Computer Aided Engineering
CAGD: Computer Aided Geometric Design
CAI: Computer Aided Instruction
CAL: Computer Aided Learning
CAM: Computer Aided Manufacturing
CAPP: Planificación de Procesos Asistidos por Ordenador, empleado en la planificación del proceso de fabricación.
CAQQ: Control de Calidad Asistido por Ordenador, en verificación de la producción.
CAT: Computer Aided Testing. Pruebas Asistidas por Ordenador.
CE: Concurrent Engineering
CERN HTTPD V.3: W3C HTTPD servidor de demo pública.
CGI's: Common Gateway Interface.
CIM: Computer Integrated Manufacturing
CLUSTER: Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research
COCAD: Customer Oriented Computer-Aided Design
CP: Clave Primaria.
CRUE: Conferencia de Rectores de Universidades Españolas
CSG: Geometría constructiva de sólidos
CSI: Computer Supported Instruction
DA: Diseño asistido
DELOS: Developing a European eLearning Observation System
DL: Distance Learning
DMU: Digital Mock Up. Prototipos virtuales
DTD: Docent Type Definitions.
EAO: Enseñanza Asistida por Ordenador
ECTS: Sistema de Transferencia de Créditos Europeos
EDM: Engineering Data Managent. Gestión de datos dentro del desarrollo de un proyecto de ingeniería
EGI: Expresión Gráfica en la Ingeniería
EN: Normas Europeas
ESIB: Asociación Europea de Estudiantes
EUA: Asociación Europea de Universidades
EURASHE: Asociación Europea de Instituciones de Educación Superior
EVU: European Virtual University
FDM: Fused deposition modeling
FE: Finit Elements. Cálculo de Estructuras por Elementos Finitos.
FEA: Análisis de elementos finitos
FEM: Modelado de elementos finitos
FTP: programa para la tren / ficheros al servidor.
GCE: Global Concurrent Engineering
GCS: Geometría constructiva de Sólidos

GIS: Sistemas de Información Geográfica
GIF: Ficheros de imágenes.
GKS: Sistema gráfico kernel. Sistema que establece un grupo de funciones para programar gráficos por ordenador .
GT: Group Technology. Planificación y Control de Proyectos.
GUI: Graphical User Interfaces
HTML: HyperText Markup Language. Navegador para visualizar ficheros
HTTP: HiperText Transfer Protocol (protocolo configura el PC como servidor de la aplicación WWW).
ICAD: Intelligent Computer-Aided Design
IGES: Especificaciones Iniciales de Intercambio de Gráficos
IMS: Intelligent Manufacturing Systems
Intranets: protocolo internet TCP/IP.
IT: Tecnologías de la información
JAVA: proporciones técnicas de:
KDB: Knowledge Data Bases
LINKS: zonas calientes - puertas de acceso.
LIVIUS: Learning in Virtual Integrated University System
NC: Control Numérico, como elemento de control directo de máquinas.
NCSA: National Center for Supercomputing Applications.
NIST: National Institute of Standards and Technology (USA)
OSI: Los Sistemas Abiertos de Interconexión
PAAU: Pruebas de Aptitud para el Acceso a la Universidad
PCU: Plan de la Calidad de las Universidades
PDDP: Modelo de organización de equipos para el Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos industriales por ingeniería concurrente.
PDM: Product Data Management Sistemas de Gestión de Datos y procesos del Producto
PHIGS: Sistema de Gráficos Interactivos Jerárquico de Programadores
PLM: Product Lifecycle Management
PLOGS-INS: Aplicaciones integradas en el propio browser.
PNECU: Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades
PPC: Planificación y Programación de la Producción, en la parte de gestión del proceso
PULL-DOWN: despletables, persianas.
RADIO-BOTTOMS: Pulsadores.
RM: Rapid Manufacturing
RP: Rapid Prototyping
RV: Realidad Virtual
SGBD: Sistemas de Gestión de Base de Datos.
STEP: Standard for the Exchange of Product model data.Formato de intercambio de la norma ISO 10303
TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación
TRG: Técnicas de Representación Gráfica
UDF: User Defined Features. Elementos característicos definidos por el usuario.
UML: lenguajes unificados de modelización
URL: Uniform Resource Locator
VRL: Redireccionamiento de direcciones.
VRML: Virtual Reality Modeling Language VRML 97. ISO/IEC 14772-1:1997.
VRWEB: aplicación externa.

3. Programaciones docentes de los centros de referencia

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.unican.es/Centros/etsiit/index.htm http://www.unican.es/Centros/etsiit/PDI/dpto/detalle_dpto.asp?id=24

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1º
Créditos:	7.5

PROGRAMA

Normalización. Representaciones normalizadas y generalidades sobre acotación.

Del croquis al dibujo de taller

Nociones básicas de geometría proyectiva.

Sistemas métricos de representación. Punto, recta plano. (Sistema diédrico –tradicional y directo- y planos acotados).

Paralelismo e intersecciones.

Perpendicularidad y mínimas distancias.

Cambios de plano. Giros. Abatimientos.

Ángulos. Tiedros.

Curvas y superficies.

Superficies radiadas, de revolución y poliédricas.

Aplicaciones al dibujo técnico.

Dibujo topográfico: aplicaciones.

Nociones generales de gráficas con ordenador.

Órdenes de generación de entidades. Órdenes de edición y consulta. Trazados geométricos.

Capas-niveles, bloques-células, atributos de entidades. Acotación.

BIBLIOGRAFÍA

E. IZQUIERDO ASENSI. Geometría descriptiva.

R. VILAR DEL FRESNO, R. GARCÍA, J.L. CARO. Normalización del dibujo industrial.

V. GONZÁLEZ, M. NIETO, RO. LÓPEZ PPOZA. Sistemas de representación.

R. FERRE MASSIP. Diseño industrial por computadora.

HEARN, BAKER. Gráficas por computadora.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CIUDAD REAL
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uclm.es/cr/etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	12

OBJETIVOS

Dominio del lenguaje gráfico, incluyendo técnicas de CAD para:
 Estudio de formas y representación de entidades geométricas.
 Intercambio de información técnica

CONTENIDO

Introducción a los gráficos por ordenador y al CAD.
 Modelado sólido.
 Sistemas de representación.
 Secciones, cortes y roturas.
 Acotación.
 Tolerancias dimensionales y geométricas.
 Estados superficiales.
 Uniones roscadas, soldadas y remachadas.
 Elementos de máquinas.
 Conjuntos industriales.

BIBLIOGRAFÍA

FÉLEZ, J.; MARTÍNEZ, M.L. (1999). *Dibujo Industrial* (3ª edición) Ed. Síntesis.
 HIDALGO, A.; SALDAÑA, M. (1999). *Técnicas de representación y dibujo*. UNED
 EARLE, J.H. (1999). *Engineering Design Graphics*. Addison Wesley.
 ANDERSON, A. (2002). *MicroStationV8: An introduction*. Schroff Dev. Corp.
 SÁNCHEZ-REYES, J. (2003). *Formatos Gráficos 2D y modelos de color*. RedC@ampus, UCLM.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CIUDAD REAL
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uclm.es/cr/etsii/

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

OBJETIVOS

Comprensión de las bases del modelado geométrico. Aplicación de estos conocimientos en el diseño de productos. Utilización efectiva de los programas comerciales de CAD.

CONTENIDO

Introducción al CAD.
 Programas de diseño 2D y 3D.
 Curvas, sólidos y superficies.

Técnicas para generar superficies.
 Evaluación de la calidad de superficies.
 Curvas y superficies de Bézier y B-spline.
 Aplicaciones 3D emergentes: generación de objetos virtuales.

BIBLIOGRAFÍA

SÁNCHEZ-REYES, J. (2004). Apuntes de la asignatura. (formato .pdf). Disponibles en RedC@ampus, UCLM.

FARIN, G. (2001). *Curves and Surfaces for CAGD*, 3rd ed. Academia Press.

ROCKWOOD, A.; CHAMBERS, P. (1996). *Interactive Curves and Surfaces*. Morgan Kaufmann.

Universidad:	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
Centro:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.uem.es/web/ind/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	7.5

Universidad:	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
Centro:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uem.es/web/ind/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	6

BIBLIOGRAFÍA

Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL (PLAN 2001)
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php

Asignatura:	DIBUJO I
Curso:	1º - CUATRIMESTRE 1
Créditos:	6

Descriptores B.O.E.
 Técnicas de representación.
 Concepción espacial.
 Normalización.
 Despieces. Perspectivas.

Objetivos Didácticos

- Valorar el papel que juega la Normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.
- Conocer las normas relativas a dibujo técnico que permitan realizar e interpretar los

planos con una completa definición.

- Desarrollar la visión espacial que facilite la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.
- Lectura e interpretación de planos de instalaciones.
- Adquirir los conocimientos fundamentales de Diseño Asistido por Ordenador para su utilización como herramienta de trabajo.

Metodología de la Asignatura

El proceso de enseñanza-aprendizaje, dado el número de alumnos por grupo (aproximadamente 25) permite que la enseñanza sea individualizada o tutorial y se hará diferenciando entre clases teóricas, clases de problemas y clases de prácticas de laboratorio (DAO).

Clases teóricas: Se impartirán con técnica expositiva por ser la más rápida, con explicaciones claras de ideas y conceptos. Los contenidos se presentarán con secuencialidad y mostrando las estructuras más amplias de las que forma parte, de manera que el aprendizaje sea gradual y se pueda observar su sentido global.

Clases de problemas: Tienen como objetivo la resolución de problemas tipo examen, estos hacen referencia a objetos o situaciones reales de diseño técnico lo que permite la autoevaluación y fomenta la colaboración entre alumnos así como la motivación en la asignatura.

Clases DAO: Se realizará en los laboratorios de CAD con un alumno por ordenador. Las clases comenzarán con una exposición de las ordenes u opciones del tema, utilizando para ello un cañón de vídeo. A continuación se propone una práctica que el alumno desarrollará en el ordenador.

TEMARIO

CAPITULO I: SISTEMAS DE REPRESENTACION

6 H (4 TR, 2 PROB, - PL)

Introducción. Objeto del Dibujo Técnico. Concepción espacial.

Los sistemas de representación.: Diédrico, Axonométrico, Acotado y Cónico.

Fundamentos. Tipos y aplicaciones.

Sistema axonométrico. Fundamentos y aplicaciones. Trazado de perspectivas isométricas.

CAPITULO II: EL DIBUJO INDUSTRIAL

2 H (1 TR, 1 PROB, - PL)

El dibujo industrial. Formas de ejecución. Material de dibujo. Croquización. El diseño asistido por ordenador.

Conceptos básicos de normalización. Tipos de dibujos técnicos. Formatos de papel.

Elementos que componen un dibujo técnico. Escalas. Rotulación. Tipos de líneas.

CAPITULO III: NORMALIZACION DEL DIBUJO INDUSTRIAL

23 H (6 TR, 17 PROB, - PL)

Representación normalizada con vistas ortogonales. Sistemas europeo y americano.

Simbología. Construcción de las proyecciones. Vistas y proyecciones. Escalas. Selección

de las vistas. Centrado de vistas en el formato de dibujo. Procedimiento general para la ejecución del dibujo de las vistas de una pieza.

Vistas auxiliares. Detalles. Piezas simétricas. Elementos repetidos. Intersecciones. Elementos roscados.

Vistas seccionadas. Cortes y secciones. Objeto. Indicación de los cortes. Normas. Rayados y sus características. Corte por un plano. Corte por planos paralelos. Corte por planos sucesivos. Corte por planos concurrentes. Medios cortes. Cortes locales o roturas. Representaciones especiales en los cortes. Secciones.

Acotación. Principios generales de acotación. Normas. Elementos empleados en la acotación. Criterios para la selección de cotas. Acotación de elementos constructivos. Procedimiento secuencial en la acotación de una pieza. Criterios generales de acotación.

CAPITULO IV: PERSPECTIVAS

12 H (3 TR, 9 PROB, - PL)

Proyección cilíndrica oblicua. Perspectiva caballera. Angulo de fuga y coeficiente de reducción.

Proyección cilíndrica ortogonal. Perspectiva isométrica.

Centrado de perspectivas en el formato de dibujo. Secciones en perspectivas. Corte plano y al cuarto. Normas. Acotación de las perspectivas.

CAPITULO V: OTROS DIBUJOS

2H (1 TR, 1 PROB,- PL)

Dibujos de conjuntos y despieces. Dibujos de taller y de montaje. Características. Marcas y listas de materiales.

CAPITULO VI: DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR

15 H. (- TR, - PROB, 15PL)

Introducción al dibujo asistido por ordenador. Equipos. Programas genéricos y específicos.

Sistemas CAD.

Configuración del entorno de trabajo.

Menús y ordenes de dibujo.

Menús y ordenes de edición.

Menús y ordenes auxiliares.

Isométricas.

Textos y rayados.

Formatos y propiedades.

Escala y trazado.

BIBLIOGRAFÍA

[1] DIBUJO TECNICO INDUSTRIAL

A. Hidalgo de Caviedes

Editorial E.T.S.I.I. Universidad Politécnica de Madrid (1975)

[2] AUTOCAD AVANZADO

J. López F.- J.A. Tajadura

Editorial Graw Hill (1998)

[3] FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GRAFICA

J. Félez. M.L. Martínez
Editorial Síntesis (1999)

[4] DIBUJO INDUSTRIAL

J. Félez. M.L. Martínez
Editorial Síntesis (1999)

[5] EJERCICIOS DE DIBUJO TÉCNICO

E. Ruiz S, J.Pérez B., M. Medina V., P. González S.
Editorial ULPGC ()

Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL (PLAN 2001)
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php

Asignatura:	DIBUJO II
Curso:	1º - CUATRIMESTRE 2
Créditos:	

Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º - CUATRIMESTRE 1
Créditos:	

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.uma.es/aexpgraf.html

Asignatura:	DIBUJO INDUSTRIAL
Curso:	3 CUATRIMESTRE 2
Créditos:	6

Objetivos

Formar al alumno desde una perspectiva social y humana.

Cubrir las necesidades requeridas por otras disciplinas que hacen uso de nuestra ciencia y tecnología.

Afrontar con éxito problemas que se le puedan plantear en su vida profesional ligados a esta asignatura.

Contenido

INTRODUCCIÓN

- U.D.1.- Concepto de Expresión Gráfica en la Ingeniería.

MÓDULO INDUSTRIAL

- U.D.2.- Tecnología gráfica y normas básicas.
- U.D.3.- Aplicaciones directas (industriales o constructivas) del S. Diédrico.
- U.D.4.- Representaciones axonométricas (isométrico y caballera).
- U.D.5.- Especificaciones dimensionales, geométricas y superficiales.
- U.D.6.- Elementos normalizados de máquinas.
- U.D.7.- Uniones fijas y desmontables.
- U.D. 8.- Análisis e interpretación de conjuntos mecánicos. Ensamblado y despiece.
- U.D.9.- Los procesos de fabricación, su incidencia sobre el diseño y posterior representación del producto.
- U.D.10.- Fundamento del Diseño Industrial.

MÓDULO TOPOGRAFÍA-ARQUITECTURA INDUSTRIAL

- U.D. 11.- Topografía
- U.D. 12.- Cartografía
- U.D.13.- Lectura e interpretación de planos de establecimientos e instalaciones industriales.

MÓDULO COMPLEMENTARIO

- U.D.14.- Diagramas, gráficos y nomogramas.-

Metodología

La teoría de la disciplina se presta a una metodología activa de la enseñanza. No obstante, por sus contenidos y el conjunto de materias que le sirven de apoyo, precisa también de algunas características de la metodología tradicional.

Bibliografía

- AENOR: "Normas UNE sobre Dibujo Técnico". 2001. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación.
- ARGÜELLES ÁLVAREZ, R: "La estructura metálica hoy. Tomo: Proyectos - Planos". Ed. E.T.S. Ingenieros de Montes. Madrid 1982.
- BACHMANN, A y FORBERG, R.: "Dibujo técnico". Ed. Labor. Barcelona, 1970 2ª edición.
- BARRY, B.A.: "Topografía aplicada a la construcción". Ed. Limusa. México, 1979.
- BELIAEV, V. N.; BOGATIREV, I. S.; BULANZHÉ, A. V. y otros: "Atlas de elementos de máquinas". Ed. CEAC. Barcelona 2ª edición 1976.
- BOGOLIUBOV, S.: "Dibujo Técnico". Ed. Mir. Moscú. 1988
- BRUSOLA, F., CALANDIN, E., BAIXAULI J. y HERNANDIS, B.: "Acotación funcional". Ed. Tebar Flores. Madrid, 1986.
- DOMINGUEZ GARCÍA TEJERO, F.: "Topografía abreviada". Ed. Dossat. Madrid 1967.
- EARLE, J.H.: "Diseño gráfico en ingeniería". Editado por Fondo Educativo Interamericano. Bogotá, 1976.
- ENSIDESA.: "Prontuario. Manual para cálculo de estructura metálica. Tomos I, II* y II** ". 1978. 5ª ed. Ed. Empresa Nacional Siderúrgica S.A.
- FÉLEZ, J. y MARTÍNEZ, M.A : "Dibujo industrial". Ed. Síntesis. Madrid, 1995.
- FRENCH, T. E. y VIERCK, Ch. J.: "Dibujo de ingeniería". Ed. Uteha. México. 1978, 2ª edición en español.

GARCÍA MATEOS, A.: "Dibujo de proyectos". Ed. Urmo. Bilbao, 1974.
 "Tolerancias, ajustes y calibres". Ed. Urmo. Bilbao, 1969.

GIESECHKE, F.E.; MITCHELL, A.; SPENCER H.C. y HILL, I.L.: "Dibujo técnico". Ed. Limusa. México. 1979. 6ª edición.

GONZÁLEZ GARCÍA, V., LÓPEZ POZA, R., y NIETO, M. : "Sistemas de representación. Sistema diédrico. Tomo I.". Ed. Texgraf. Valladolid 1977.

IZQUIERDO ASENSI, F.: "Geometría descriptiva superior y aplicada". 1975.
 "Geometría descriptiva". Ed. DOSSAT, Madrid 1977. 11ª edición

JOLY, F.: "La Cartografía". Ed Ariel Geografía. Barcelona, 1982.

LADRÓN DE GUEVARA LÓPEZ, I.: "El dibujo técnico y sus normas". Edita Atenea. Málaga 1996
 "Apuntes de geometría descriptiva. Teoría y ejercicios". Ed. Atenea. Málaga 1996.

LARBURU ARRIZABALAGA, N.: "El trazado en el taller de calderería". Sin fecha. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

"Técnica del dibujo. Libros 1, 2, 3 y 4". Ed. Paraninfo. Madrid, 1980-81-82-84 3ª edición.
 "Calderería técnica. Tomos 1 y 2". 1992. 2ª edición

LEICEAGA BALTAR, J.: "Normas básicas de dibujo técnico". Edita AENOR. Publicación técnica, Madrid, 1995.

LOBJOIS, CH.: "Tratado de planchistería y calderería. Tomos I y II". Ed. CEAC, Barcelona 1981. LÓPEZ POZA, R.; NIETO OÑATE, M. y GONZÁLEZ GARCÍA, V.: "Dibujo Técnico. Prácticas programadas para escuelas técnicas". Publicaciones DITEC. Valladolid. 1971.

LUZADDER, W.J.: "Fundamentos de Dibujo en Ingeniería". Ed. CECSA. México, 1980 3ª edición.

MEDINA CUEVAS, F.: "Dibujo. El terreno. Representación". Edita el autor. Málaga, 1993.

MOREU CURBERA, F.: "Astronomía y Navegación". Ed. san José. Vigo, 1968.

NEUFERT, E.: "Arte de proyectar en arquitectura". Sin fecha. 4ª edición. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

NONNAST, R.: "El proyectista de estructuras metálicas". Tomo I y II. 1973.
 "El proyectista de engranajes y mecanismos". 1973. Normas Tecnológicas de Edificación.

PÉREZ CARRILLO, B. y GUERRERO STRACHAN, J.: "Instalaciones eléctricas para proyectos y obras". "Diseño de instalaciones de fontanería". "Diseño de instalaciones de saneamiento". "Diseño de instalaciones de aire comprimido". "Diseño de instalaciones de baja tensión". "Diseño de instalaciones de climatización". "Diseño de instalaciones varias en edificios". "Diseño de elementos acústicos". "Diseño de instalaciones de combustibles". "Diseño de instalaciones contra incendios". Publicación del Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Universidad de Málaga.

PORTILLO FRANQUELO, P.: "La Expresión Gráfica entre la Agrimensura y la Topografía", Tomos I y II. Publicación del Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Universidad de Málaga, 1988-89

RAISZ, E.: "Cartografía". Ed. Omega. Barcelona 1985. 7ª edición

RODRÍGUEZ, W.: "Visualization". Ed. Mc Graw-Hill. New-York, 1990.

RODRÍGUEZ-AVIAL, F.: "Construcciones metálicas". 1958. 4ª edición. Publicaciones de la E.T.S.I. Industriales. Madrid.

RUIZ MORALES, M.: "Manual de Geodesia y Topografía". Ed. Proyecto Sur Granada 1991. SALDAÑA ALBILLOS, M.: "Dibujo Técnico II (Técnicas de representación) conjuntos y despieces". Ed. U. Politécnica de Madrid .

SENTANA CREMADES, E.: "Dibujo técnico en la ingeniería civil y Construcción". Ed. Dpto. de Expresión Gráfica y Cartografía de la Universidad de Alicante. 1994

SERVICIO GEOGRÁFICO NACIONAL: Hojas cartográficas.

SKF: "Rodamientos de bolas y rodillos", "Catálogo general".

SPENCER C.H. y DYGDON, J.T.: "Dibujo técnico básico". 1980. Traducido por A. Galán. Compañía Editorial Continental. México.

VALDEZ DOMENECH, F.: "Topografía". 1981. "Prácticas de Topografía, Cartografía, Fotogrametría". 1983. "Aparatos topográficos". 1989. Ed. CEAC. Barcelona.

VILLANUEVA, M.: "Prácticas de Dibujo Técnico". Ed. URMO S.A. Bilbao 1.981.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.uma.es/aexpgraf.html

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	10.5

OBJETIVOS

- Diferenciar claramente el Sistema de Representación más idóneo a emplear según el objeto a representar y su finalidad.
- Dotar al ingeniero de esquemas y métodos de trabajos enfocados a resolver problemas técnicos de ingeniería.
- Utilizar adecuadamente los recursos y técnicas desde la ingeniería gráfica adquiriendo habilidad en el manejo de la croquización.
- Conocer y comprender aquellos aspectos relativos a la informática gráfica, usando los programas de CAD a tal fin.
- Comprender y manipular las formas geométricas en el espacio y realizar con ellas operaciones mentalmente, distinguiendo entre las funciones de cada elemento.

CONTENIDO

Tema 1 SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

3.1. SISTEMA AXONOMÉTRICO.

3.2. SISTEMA DIÉDRICO.

3.3. SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS.

Tema 2 GEOMETRÍA MÉTRICA Y PROYECTIVA

2.1. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS BÁSICAS EN 2D.

2.2. PROYECTIVIDAD. Tema 3 NORMALIZACIÓN

1.1. TECNOLOGÍA Y NORMAS BÁSICAS. ACOTACIÓN EN DIBUJO INDUSTRIAL.

Tema 4 INTRODUCCIÓN AL DAO

METODOLOGIA

La metodología seguida es activa, y en el caso de la docencia de nuestra disciplina no hay una metodología mejor que otras, sino que cada una se apoya y complementa a las demás. Por lo tanto elegimos en cada caso la técnica mas adecuada a nuestros fines, dependiendo también de las características de grupo de alumnos, el nivel de los mismos, el grado de atención, destrezas y habilidades, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Geometría Métrica:

GONZÁLEZ MONSALVE, M.; PALENCIA CORTÉS, J. "Trazado Geométrico" PUIG

ADAM, P. "Curso de Geometría Métrica"

NIETO OÑATE, M.; ARRIBAS GONZÁLEZ, J.; REBOTO RODRÍGUEZ, E. "Fundamentos Geométricos del Dibujo Técnico"

CORBELLA BARRIOS, D. "Técnicas de Representación Geométrica" PALENCIA

RODRÍGUEZ, J. "Geometría Métrica y Projectiva"

PRIETO ALBERCA, M.; SONDESA FREIRE, M.D. "Problemas Básicos de la Geometría del Diseño" Geometría Descriptiva:
 IZQUIERDO ASENSI, F. "Geometría Descriptiva". Madrid: Dossat. 1990. RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. "Geometría Descriptiva"
 TAIBO, A. "Geometría Descriptiva (tomos I y II)". Madrid: Tebar Flores. 1983.
 LADRÓN DE GUEVARA LÓPEZ, I. "Apuntes sobre Geometría Descriptiva". Málaga: Atenea. 1996. COMPANY, P.P.; MARTÍNEZ, S.; NIETO, J. "Diseño Geométrico Básico". Murcia: Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia. 1996.

Normalización:

LADRÓN DE GUEVARA LÓPEZ, I. "El Dibujo Técnico y sus Normas". Málaga: Atenea. 1996. FÉLEZ, J.; MARTÍNEZ, M.L. "Dibujo Industrial"
 RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J.; GALARRAGA ASTIBIA, R. "Normalización del Dibujo Industrial" Introducción al DAO:
 ANAND, V.B. "Computer Graphics and Geometric Modeling for Engineers". Nueva York: John Wiley & Sons, Inc. 1993.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	10.5

OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos sobre las técnicas de diseño asistido por ordenador. Desarrollar la capacidad de ver o imaginar las formas geométricas en el espacio y realizar mentalmente operaciones con ellas. Capacitar al alumno para que comprenda los cometidos, sintetice ideas y se sienta identificado con el lenguaje técnico como medio de comunicación. Adquirir destreza en el manejo del instrumental de dibujar y de la croquización de piezas como medio de plasmar ideas gráficas de un modo rápido y preciso. Que el alumno conozca y valore la normalización como medio universal del lenguaje gráfico

CONTENIDO

Introducción general
 Transformaciones geométricas
 Sistema diédrico
 Representación de cuerpos
 Sistema de planos acotados
 Sistemas perspectivos
 Normalización
 Dibujo de taller
 Otros dibujos de Ingeniería
 Diseño asistido por ordenador

BIBLIOGRAFÍA

"Normativa general". G. Lozano. "Ejercicios prácticos de dibujo técnico y dibujo de taller". G. Morís. Apuntes. E.T.S.I.I. Gijón. "Fundamentos del sistema diédrico". G. Fernández San Elías "Sistema de planos acotados. Sus aplicaciones en ingeniería". V.

Collado "Dibujo técnico". A. Replinger. "Dibujo normalizado". P.P. Company y otros. "Geometría de la representación aplicada al dibujo técnico: Fundamentos". M. Nieto y otros. "Representación de superficies. Aplicación al dibujo técnico". M. Nieto y otros.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADOR
Curso:	3º
Créditos:	4.5

OBJETIVOS

En primer lugar se pretende que el alumno conozca los fundamentos teóricos en que se basan los programas de CAD. Por otra parte, se considera como objetivo básico que el alumno sea capaz de utilizar con soltura un programa de CAD comercial, de los más extendidos y generales. Por último, se aplicarán los conocimientos adquiridos a resolver aspectos propios de la Ingeniería.

CONTENIDO

Introducción: importancia, campos de aplicación, breve historia, periféricos gráficos.
 Generación de geometrías: gráficos vectoriales frente a tramados, algoritmos.
 Modelos de representación.
 Descripción de un programa de CAD 2D/3D.

Prácticas: Se realizarán prácticas con software propio de CAD 2D y 3D (Glcad) y con otro programa de CAD 2D/3D (AutoCAD).

BIBLIOGRAFÍA

"Fundamentos del Diseño Asistido por Computador". Autores: Pedro I. Álvarez Peñín y Rafael Pedro García Díaz. Apuntes de teoría.
 Manual de Glcad. Apuntes de prácticas.
 Manual de AutoCAD. Autodesk. Para las prácticas.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	4.5

OBJETIVOS

Conocimiento de formas geométricas planas. Representación geométrica en el espacio. Lectura e interpretación de planos técnicos. Normas técnicas. Introducción al dibujo por ordenador.

CONTENIDO INTRODUCCION

SISTEMA DIÉDRICO
DIBUJO TECNICO
INTRODUCCION AL DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR

BIBLIOGRAFÍA

Gancedo Lamadrid, Enrique, Suárez González, Jesús. Sistemas De Representación Y Dibujo Técnico. Ed. Servicio De Publicaciones De La Universidad De Oviedo. I.S.B.N.Suárez González, Jesús, Gancedo Lamadrid, Enrique. Prácticas De Autocad, Volumen I. Ed. Servicio De Publicaciones De La Universidad De Oviedo. I.S.B.N.Morís Menéndez, Gonzalo, Dibujo Técnico. . Servicio De Publicaciones De La Etsii De Gijón. 1992Lozano Apolo, Gerónimo, Dibujo Técnico De Ingeniería Y Arquitectura. Tomo I. Normativa General. Tomo li Dibujo Geométrico Ed. Estudio 17. Gijón. 1982Morís Menéndez, Gonzalo Y Lozano Apolo, Gerónimo, Técnicas De Representación. 100 Problemas Resueltos Del Sistema Diédrico. Servicio De Publicaciones De La Etsii De Gijón. 1992Rodríguez De Abajo, F.J. Geometría Descriptiva. Tomo I. Sistema Diédrico. Ed. Donostiarra. S.Sebastián, 1990

Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADOR
Curso:	3º OPTATIVA
Créditos:	6

OBJETIVOS

Conocimiento y manejo de programas de CAD. Integración del CAD en otras aplicaciones.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN. REPASO.
TÉCNICAS AVANZADAS DE CAD I.
TÉCNICAS AVANZADAS DE CAD II.
INICIACIÓN AL CAD EN 3D.
PERIFÉRICOS GRÁFICOS.
INTEGRACIÓN DE UN DIBUJO DE CAD EN OTROS PROGRAMAS. TÉCNICAS OLE.
INTEGRACIÓN DE UN DIBUJO DE CAD EN PROGRAMAS DE PRESENTACION.

BIBLIOGRAFÍA

Autocad 2000 Avanzado. J.López/J.A. Tajadura. Ed. McGrawHill 1999.
Autocad 2000. Finkelstein, Ellen. Ed Anaya Multimedia 1999.
Autocad 14 para W95. J.López/J.A. Tajadura. Ed. McGrawHill 1999.
Power Point 2000. Elvira Yebes López. Ed. Anaya.
Power Point 2002. Elvira Yebes López. Ed. Anaya.
Computer Graphics. Principles and practice. James D. Foley. Addison Wesley 1999

Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.bi.ehu.es/

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR
Curso:	OPTATIVA PRIMER CICLO
Créditos:	

OBJETIVOS:

Adquirir conocimientos de la Normalización en el Dibujo Técnico aplicada a la Ingeniería Química, y de las Técnicas de Diseño Asistido por Ordenador (DAO ó CAD). Adquirir capacidades en la utilización de los Sistemas de CAD de aplicación en el Área química.

PROGRAMA:

Métodos de Representación. Normalización. Técnicas de C.A.D.

Introducción a la Metodología y las Técnicas de CAD.

Fundamentos de Geometría Computacional. Elementos. Transformaciones y Operaciones. Modelado Geométrico.

Tratamiento de Curvas, Superficies y Volúmenes con el Ordenador. Modelos de Representación de Curvas y Superficies. Manipulación. Intersecciones.

Modelos de Representación de Volúmenes. Generación. Operadores de Euler y de Boole. Cálculo de Propiedades.

Obtención de Perspectivas y de Imágenes Realistas. Modelos de Iluminación (Phong, Ray-Tracing, Radiosidad).

Normalización en la Representación Gráfica.

Cuestiones de Dimensionamiento y Tolerancia.

Tratamiento de la Normalización, el Dimensionamiento y las Tolerancias con el Ordenador. Bibliotecas de Símbolos. Acotación Asociativa. Parametrización.

Normalización en diferentes Areas Tecnológicas. Electromecánica, Civil y Construcción Metálica, Instalaciones Industriales (Piping). Esquemática. Gráficas Industriales.

Normalización Gráfica en Ingeniería Química. Diagramas de proceso.

Aplicaciones Industriales de los Sistemas CAD. Conexiones con su entorno tecnológico (CAM, CAE, GIS,, etc.).

Prácticas de Diseño Industrial con un Sistema de CAD para Diseño de instalaciones químicas.

BIBLIOGRAFÍA

Dibujo de Ingeniería. Zorrilla y Bermejo.

Fundamentos de Dibujo. Luzadder.

Cad-Cam. Barry Hawkes.

CAD/CAM Theory and Practice. Ibrahim Zeid.

Fundamental of interactive Computer Graphics. Foley and Van Dam.

Computational Geometry for Design and Manufacture. Faux and Pratt.

Geometric Modeling. Mortenson.

Manual de Normas UNE de Dibujo.

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	6

OBJETIVOS:

Son de dos tipos: Objetivos informativos o inmediatos y objetivos formativos o últimos.

Entre los primeros se encuentran la transmisión de conocimientos de los Sistemas de Representación principales y de las técnicas básicas en dichos sistemas, el conocimiento de las formas, generación y propiedades de los entes geométricos más frecuentes en la técnica, la Normalización básica del Dibujo Técnico, las aplicaciones de todo lo anterior a la Ingeniería. Entre los formativos o de capacitación están la adquisición de visión y

comprensión espacial, dominio de los automatismos de razonamiento geométrico de inducción y deducción, preparación para el uso del Dibujo Técnico como lenguaje en sentido emisor y receptor, fomentar la creatividad y adiestramiento imprescindible para el dibujo de croquización manual o con instrumentos adecuados (ordenador).

PROGRAMA:

- 1 . Sistemas de Representación. Sistema Diédrico.
2. Sistema Axonométrico. Interrelación.
- 3 . Métodos de resolución en el Sistema Diédrico. Problemas Métricos y de Posición.
- 4 . Estudio y clasificación de Curvas y Superficies. Superficies Poliédricas.
- 5 . Superficies Radiadas. Superficies de Revolución. Superficies Helicoidales.
- 6 . Intersección de Superficies. Superficies de Adaptación. Aplicación a Calderería.
- 7 . Aplicaciones en Calderería: depósitos, codos, bifurcaciones. Válvulas.
- 8.- Normalización Básica.
- 9 . Normalización Específica en Instalaciones Químicas. Símbolos.
- 10.- Principios de Dimensionamiento.
- 11 . Sistemas de Unión Desmontable.
- 12 . Sistemas de Unión Fija. Soldadura
- 13.- Lectura, análisis y representación de diferentes tipos de Dibujos Técnicos.
- 14.- Diseño de Instalaciones Industriales para transporte y almacenamiento de fluidos.
Trazado de tuberías.

Representaciones Isométricas

15.- El Diseño Industrial Asistido por

Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.bi.ehu.es/

Asignatura:	Diseño Industrial, Concepción y Ergonomía del Producto
Curso:	
Créditos:	

OBJETIVOS

Informativos: Adquirir conocimientos en las técnicas y metodologías del Diseño Industrial, y en los programas informáticos gráficos aplicados a la Ingeniería y el Diseño Industrial.

Formativos: Adquirir capacidades en el Diseño Industrial y en el manejo de aplicaciones

gráficas informáticas y en las técnicas de creación de gráficos aplicados a la Ingeniería y el Diseño Industrial.

PROGRAMA

1. Introducción al Diseño Industrial.
2. El Proceso de Diseño. Interdisciplinariedad.
3. Fases y Metodologías para la Concepción y el Desarrollo de un Proyecto de Diseño Industrial.
- 4.- Factores de Diseño. Aspectos Técnicos, Estéticos y de Mercado. Relación Marketing - Diseño.
- 5.- Técnicas de Creatividad. Variables de Diseño. Biónica. Ergonomía. Nuevos Materiales. Color. Impacto Ambiental.
- 6.- Análisis de la Forma y la Función. Análisis de valor de Uso. Análisis de Valor.
- 7.- Elaboración del Pliego de Condiciones. Normativa. Legislación. Patentes.
- 8.- Maquetas, modelos y prototipos. Técnicas de Representación. Modelización informática.
- 9.- Política de Mercado (Marketing-Mix). Embalaje y Transporte.
- 10.- Ensayos y Optimización del Diseño.
- 11.- Ciclo de Vida de un Producto. Mantenimiento, Reutilización y Reciclaje.
- 12.- Ejercicio integrador de Diseño Industrial.

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1º
Créditos:	12

OBJETIVOS:

Son de dos tipos: Objetivos informáticos o inmediatos y objetivos formativos o últimos. Entre los primeros se encuentran la transmisión de conocimientos de los Sistemas de Representación principales y de las técnicas básicas en dichos sistemas, el conocimiento de las formas, generación y propiedades de los entes geométricos más frecuentes en la técnica, la Normalización básica del Dibujo Técnico, las aplicaciones de todo lo anterior a la Ingeniería. Entre los formativos o de capacitación están la adquisición de visión y comprensión espacial, dominio de los automatismos de razonamiento geométrico de inducción y deducción, preparación para el uso del Dibujo Técnico como lenguaje en sentido emisor y receptor, fomentar la creatividad y adiestramiento imprescindible para el dibujo de croquización manual o con instrumentos adecuados (ordenador).

PROGRAMA:

Sistemas de Representación. Sistema Diédrico.
 2. Sistema Axonométrico.
 3. Métodos de resolución en el Sistema Diédrico.
 Problemas Métricos y de Posición.
 Estudio y clasificación de Curvas y Superficies. Superficies Poliédricas.
 Superficies Radiadas.
 Superficies de Revolución. Superficies Helicoidales.
 Intersección de Superficies.
 Sistema de Planos Acotados.
 Aplicaciones del Sistema de Planos Acotados.
 Normalización Básica.
 Principios de Dimensionamiento.
 Sistemas de Unión Desmontable.

Sistemas de Unión Fija.

Lectura, análisis y representación de diferentes tipos de Dibujos Técnicos.

Procedimientos de Fabricación. Análisis de Forma y Función siguiendo el Proceso Fabricación.

Tolerancias Dimensionales. Ajustes. Acabados Superficiales. Números Normales. Acotación Funcional.

Mecanismos de Transformación de Movimiento.

Mecanismos de Transmisión de Potencia y Modificación de Giro.

Variación de Velocidad. Geometría Vectorial. Aplicación a la Selección de Rodamientos.

Diseño en Ingeniería Civil.

Diseño de Estructuras Metálicas.

Diseño de Instalaciones Industriales para transporte y almacenamiento de fluidos.

Superficies de aplicación técnica.

El Diseño Industrial Asistido por Computador.

Representación Tridimensional y Transformaciones.

Operaciones de Visualización.

Curvas y Superficies.

Modelado Sólido. Diseño con 'características'.

Asignatura:	GRÁFICOS AVANZADOS EN INGENIERÍA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA SEGUNDO CICLO
Créditos:	

OBEJTIVOS:

Informativos: Adquirir conocimientos en el tratamiento y la aplicación de los gráficos en el proceso proyectual, en la normalización de los gráficos, y en las técnicas y los programas informáticos gráficos, aplicados a la Ingeniería y el Diseño Industrial.

Formativos: Adquirir capacidades en el razonamiento y la expresión gráfica normalizada, en el análisis y la síntesis gráfica de la información, en el manejo de aplicaciones gráficas informáticas y en las técnicas de creación de gráficos, aplicados a la Ingeniería y el Diseño Industrial.

PROGRAMA:

1.- Introducción a los Gráficos Industriales.

2.- Tratamiento gráfico de la información. Semiología. Variables gráficas. Tipos de gráficos.

3.- Metodología y Técnicas de CAD aplicadas al Diseño Industrial.

4.- Fundamentos de Geometría Computacional. Elementos. Transformaciones y Operaciones.

5.- Tratamiento de Curvas, Superficies y Volúmenes con el Ordenador. Definición. Manipulación. Intersecciones.

6.- Cálculo de Propiedades. Simulaciones y Ensayos Virtuales.

7.- Obtención de Perspectivas y de Imágenes Realistas.

8.- Representación normalizada en Ingeniería. Tipos de Planos.

Normas UNE/ISO en Ingeniería

Normas Europeas ' '

Normas Americanas ' '

9.- Tratamiento de la Normalización y el Dimensionamiento con el Ordenador. Bibliotecas de Símbolos. Acotación

Asociativa. Modelos Paramétricos. Modelos con 'Características'.

- 10.- Proceso proyectual. Desarrollo de un proyecto de diseño industrial. Pliego de condiciones.
- 11.- Aplicaciones Industriales de los Sistemas CAD. Conexiones con su entorno tecnológico (CAM, CAE, GIS,, etc.).
- 12.- Prácticas de Diseño Industrial con un Sistema de CAD.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Fundamentos de Dibujo. Luzadder
- 2.- El dibujo industrial. Chevalier
- 3.- Dibujo Técnico. Bachman.
- 4.- Dibujo Industrial. Félez / Martínez
- 5.- Cad-Cam. *- Barry Hawkes.
- 6.- CAD/CAM Theory and Practice. *- Ibrahim Zeid.
- 7.- Fundamental of interactive Computer Graphics. *- Foley and Van Dam.
- 8.- Computational Geometry for Design and Manufacture. Faux and Pratt.
- 9.- Geometric Modeling. Mortenson.
- 10.- Manual de Normas: UNE/ISO/DIN/AFNOR/ANSI. Aenor.
- 11.- Diseño Industrial I y II. Danielle Quarante
- 12.- Engineering Technical Drafting. J.W. Giachino & H.J. Beukema.
- 13.- Semiologie Graphique. J. Bertin
- 14.- Técnicas Gráficas en Productiva. E.A. Arbones Malisani

Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
URL:	http://www.bi.ehu.es/

Asignatura:	GRÁFICOS DE INGENIERÍA
Curso:	
Créditos:	

OBJETIVOS:

Informativos.- Adquirir conocimientos de: los Sistemas de Representación, los Métodos Gráficos de Resolución, los Entes Geométricos de Aplicación Técnica, la Normalización en el Dibujo Técnico, las Técnicas de Diseño Asistido por Ordenador (DAO ó CAD).

FORMATIVOS.- Adquirir capacidades en: la Visión Espacial, en el Razonamiento Geométrico, en el Dibujo Técnico como Lenguaje emisor/receptor, en el Oficio Gráfico, en las Técnicas de Creatividad.

Programa

Métodos de Representación. Normalización. Técnicas de C.A.D.

1. Sistemas de Representación: Diédrico, Axonométrico, Acotado y Cónico. Elementos. Aplicaciones. Interrelaciones.
2. Tratamiento Gráfico de Problemas Técnicos: Análisis, Planteamiento y Resolución de Problemas Métricos y de Posición.
3. Curvas y Superficies de Aplicación Técnica. Definición y Propiedades. Representación.
4. Introducción a la Metodología y las Técnicas de CAD.
5. Fundamentos de Geometría Computacional. Elementos. Transformaciones y Operaciones. Modelado Geométrico.

-
6. Tratamiento de Curvas, Superficies y Volúmenes con el Ordenador. Modelos de Representación de Curvas y Superficies. Manipulación. Intersecciones.
 7. Modelos de Representación de Volúmenes. Generación. Operadores de Euler y de Boole. Cálculo de Propiedades.
 8. Obtención de Perspectivas y de Imágenes Realistas. Modelos de Iluminación (Phong, Ray-Tracing, Radiosidad).
 9. Normalización en la Representación Gráfica.
 10. Cuestiones de Dimensionamiento.
 11. Tratamiento de la Normalización y el Dimensionamiento con el Ordenador. Bibliotecas de Símbolos. Acotación Asociativa. Parametrización.
 12. Normalización en diferentes Areas Tecnológicas: Electromecánica, Civil y Construcción Metálica, Esquemática (eléctrica, electrónica y automatismos). Gráficas Industriales.
 13. Normalización Gráfica en Ingeniería de Telecomunicación.
 14. Aplicaciones Industriales de los Sistemas CAD. Conexiones con su entorno tecnológico (CAM, CAE, GIS,, etc.).
 15. Prácticas de Diseño Industrial con un Sistema de CAD.

Bibliografía

- * Dibujo Técnico. Sistemas de Representación. Zorrilla y Muniozguren.
- * Geometría Descriptiva. Leighton Wellman.
- * Dibujo de Ingeniería. French y Vierck.
- * Dibujo de Ingeniería. Zorrilla y Bermejo.
- * Fundamentos de Dibujo. Luzadder.
- * Cad-Cam. Barry Hawkes.
- * CAD/CAM Theory and Practice. Ibrahim Zeid.
- * Fundamental of interactive Computer Graphics. Foley and Van Dam.
- * Computational Geometry for Design and Manufacture. Faux and Pratt.
- * Geometric Modeling. Mortenson.
- * Manual de Normas UNE de Dibujo.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ELECTRICIDAD
URL:	http://esibejar.usal.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	TOPOGRAFÍA
Curso:	1
Créditos:	4.5

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Asignatura:	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
-------------	----------------------------

Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA
URL:	http://esibejar.usal.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Asignatura:	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. MECÁNICA
URL:	http://esibejar.usal.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. TEXTIL
URL:	http://esibejar.usal.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Asignatura:	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
-------------	----------------------------

Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. Especialidad en Hortofruticultura y Jardinería
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRAFÍA
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	Ingeniería Técnica Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRAFÍA
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	Ingeniería Agrónoma
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRAFÍA
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. MECANICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO INDUSTRIAL
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	6

Programa de la Asignatura Dibujo Asistido por Ordenador

1. EL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE DIBUJO TÉCNICO

1.1 Sistemas CAD

Sistemas 2D y 3D, Delineación versus modelado, Almacenamiento e intercambio de datos

1.2 Interacción gráfica

Modos de interacción, Entrada de órdenes, Entrada de datos geométricos, Realimentación, Personalización del entorno, Personalización y automatización de tareas

2. DELINEACIÓN 2D POR ORDENADOR

2.1 Entorno de delineación 2D por ordenador

Papel y lápiz virtuales, Formatos y escalas, Encuadre y zoom, Sistemas de coordenadas

2.2 Utilidades y ayudas para delineación 2D

Rejillas, Filtros de coordenadas, Filtros de movimiento para orientación, Filtros de movimiento para espaciado, Filtros de selección de entidades, Construcciones geométricas preprogramadas

3. PRIMITIVAS GRÁFICAS

3.1 Primitivas gráficas

Definición de primitiva gráfica, Creación de primitivas gráficas, Edición de primitivas gráficas

3.2 Atributos gráficos

Semántica gráfica: variables de imagen y variables de separación, Atributos geométricos y atributos cosméticos, Marcadores de puntos, Tipos de líneas, Patrones de sombreado: Rayados

3.3 Representación de primitivas

Conversión de geometría en imagen, Gráficos de mapa de bits y gráficos vectoriales, Discretización de segmentos y curvas

3.4 Textos

Patrones de texto, Creación de textos, Edición de textos, Etiquetado de dibujos

4. ACOTACIÓN

4.1 Elementos de Acotación

Instrucciones básicas de acotación, Tipos de acotación, Métodos de acotación, Acotación con tolerancias

4.2 Edición de la acotación

Variables de acotación, Situación del texto de cota, Cambio de la línea de referencia, Cambio de la línea de cota

4.3 Acotación asociativa

Asociación de cotas a elementos, Asociación de elementos a cotas

5. DIBUJOS DE INGENIERÍA

5.1 Dibujos de Ingeniería

Representaciones convencionales y simbólicas, Dibujos de conjunto, Representaciones esquemáticas

5.2 Definición y utilización de símbolos gráficos

Creación de símbolos gráficos, Símbolos predefinidos, Signos superficiales, Tolerancias geométricas

5.3 Asociación de elementos no gráficos al dibujo

Medición y análisis, Etiquetado del dibujo

6. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 2D

6.1 Sistemas de referencia 2D, Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

6.2 Transformaciones geométricas 2D
Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

7. PRIMITIVAS AVANZADAS

7.1 Agrupación de primitivas.
Segmentos, Células (Bloques). Bibliotecas de células, Capas ó niveles

7.2 Curvas
Curvas explícitas, implícitas y paramétricas, en el plano, Curvas planas generalizadas, Manipulación y modificación de curvas

8. INTRODUCCIÓN AL MODELADO 3D

8.1 Modelado 3D
Concepto de modelado geométrico, Métodos de modelado, Planos de trabajo

8.2 Modelado alámbrico
Generación del modelo alámbrico, Generación de caras 3D

8.3 Modelado por barrido
Extrusión, Revolución, Barrido generalizado

9. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 3D

9.1 Sistemas de referencia 3D
Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

9.2 Transformaciones geométricas 3D
Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

9.3 Transformaciones de visualización
Parámetros de representación, Gestión de la visualización, Ergonomía perceptiva

Asignatura:	SEGURIDAD EN INSTALACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES
Curso:	3
Créditos:	4.5

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. ELECTRICIDAD
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	6

Programa de la Asignatura Dibujo Asistido por Ordenador

1. EL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE DIBUJO TÉCNICO

1.1 Sistemas CAD

Sistemas 2D y 3D, Delineación versus modelado, Almacenamiento e intercambio de datos

1.2 Interacción gráfica

Modos de interacción, Entrada de órdenes, Entrada de datos geométricos, Realimentación, Personalización del entorno, Personalización y automatización de tareas

2. DELINEACIÓN 2D POR ORDENADOR

2.1 Entorno de delineación 2D por ordenador

Papel y lápiz virtuales, Formatos y escalas, Encuadre y zoom, Sistemas de coordenadas

2.2 Utilidades y ayudas para delineación 2D

Rejillas, Filtros de coordenadas, Filtros de movimiento para orientación, Filtros de movimiento para espaciado, Filtros de selección de entidades, Construcciones geométricas preprogramadas

3. PRIMITIVAS GRÁFICAS

3.1 Primitivas gráficas

Definición de primitiva gráfica, Creación de primitivas gráficas, Edición de primitivas gráficas

3.2 Atributos gráficos

Semántica gráfica: variables de imagen y variables de separación, Atributos geométricos y atributos cosméticos, Marcadores de puntos, Tipos de líneas, Patrones de sombreado: Rayados

3.3 Representación de primitivas

Conversión de geometría en imagen, Gráficos de mapa de bits y gráficos vectoriales, Discretización de segmentos y curvas

3.4 Textos

Patrones de texto, Creación de textos, Edición de textos, Etiquetado de dibujos

4. ACOTACIÓN

4.1 Elementos de Acotación

Instrucciones básicas de acotación, Tipos de acotación, Métodos de acotación, Acotación con tolerancias

4.2 Edición de la acotación

Variables de acotación, Situación del texto de cota, Cambio de la línea de referencia, Cambio de la línea de cota

4.3 Acotación asociativa

Asociación de cotas a elementos, Asociación de elementos a cotas

5. DIBUJOS DE INGENIERÍA

5.1 Dibujos de Ingeniería

Representaciones convencionales y simbólicas, Dibujos de conjunto, Representaciones esquemáticas

5.2 Definición y utilización de símbolos gráficos

Creación de símbolos gráficos, Símbolos predefinidos, Signos superficiales, Tolerancias geométricas

5.3 Asociación de elementos no gráficos al dibujo

Medición y análisis, Etiquetado del dibujo

6. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 2D

6.1 Sistemas de referencia 2D, Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

6.2 Transformaciones geométricas 2D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

7. PRIMITIVAS AVANZADAS

7.1 Agrupación de primitivas.

Segmentos, Células (Bloques). Bibliotecas de células, Capas ó niveles

7.2 Curvas

Curvas explícitas, implícitas y paramétricas, en el plano, Curvas planas generalizadas, Manipulación y modificación de curvas

8. INTRODUCCIÓN AL MODELADO 3D

8.1 Modelado 3D

Concepto de modelado geométrico, Métodos de modelado, Planos de trabajo

8.2 Modelado alámbrico

Generación del modelo alámbrico, Generación de caras 3D

8.3 Modelado por barrido

Extrusión, Revolución, Barrido generalizado

9. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 3D

9.1 Sistemas de referencia 3D

Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

9.2 Transformaciones geométricas 3D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

9.3 Transformaciones de visualización

Parámetros de representación, Gestión de la visualización, Ergonomía perceptiva

Asignatura:	SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Curso:	3
Créditos:	4.5

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	6

Programa de la Asignatura Dibujo Asistido por Ordenador

1. EL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE DIBUJO TÉCNICO

1.1 Sistemas CAD

Sistemas 2D y 3D, Delineación versus modelado, Almacenamiento e intercambio de datos

1.2 Interacción gráfica

Modos de interacción, Entrada de órdenes, Entrada de datos geométricos,

Realimentación, Personalización del entorno, Personalización y automatización de tareas

2. DELINEACIÓN 2D POR ORDENADOR

2.1 Entorno de delineación 2D por ordenador

Papel y lápiz virtuales, Formatos y escalas, Encuadre y zoom, Sistemas de coordenadas

2.2 Utilidades y ayudas para delineación 2D

Rejillas, Filtros de coordenadas, Filtros de movimiento para orientación, Filtros de movimiento para espaciado, Filtros de selección de entidades, Construcciones geométricas preprogramadas

3. PRIMITIVAS GRÁFICAS

3.1 Primitivas gráficas

Definición de primitiva gráfica, Creación de primitivas gráficas, Edición de primitivas gráficas

3.2 Atributos gráficos

Semántica gráfica: variables de imagen y variables de separación, Atributos geométricos y atributos cosméticos, Marcadores de puntos, Tipos de líneas, Patrones de sombreado: Rayados

3.3 Representación de primitivas

Conversión de geometría en imagen, Gráficos de mapa de bits y gráficos vectoriales, Discretización de segmentos y curvas

3.4 Textos

Patrones de texto, Creación de textos, Edición de textos, Etiquetado de dibujos

4. ACOTACIÓN

4.1 Elementos de Acotación

Instrucciones básicas de acotación, Tipos de acotación, Métodos de acotación, Acotación con tolerancias

4.2 Edición de la acotación

Variables de acotación, Situación del texto de cota, Cambio de la línea de referencia, Cambio de la línea de cota

4.3 Acotación asociativa

Asociación de cotas a elementos, Asociación de elementos a cotas

5. DIBUJOS DE INGENIERÍA

5.1 Dibujos de Ingeniería

Representaciones convencionales y simbólicas, Dibujos de conjunto, Representaciones esquemáticas

5.2 Definición y utilización de símbolos gráficos

Creación de símbolos gráficos, Símbolos predefinidos, Signos superficiales, Tolerancias geométricas

5.3 Asociación de elementos no gráficos al dibujo

Medición y análisis, Etiquetado del dibujo

6. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 2D

6.1 Sistemas de referencia 2D, Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

6.2 Transformaciones geométricas 2D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

7. PRIMITIVAS AVANZADAS

7.1 Agrupación de primitivas.

Segmentos, Células (Bloques). Bibliotecas de células, Capas ó niveles

7.2 Curvas

Curvas explícitas, implícitas y paramétricas, en el plano, Curvas planas generalizadas, Manipulación y modificación de curvas

8. INTRODUCCIÓN AL MODELADO 3D

8.1 Modelado 3D

Concepto de modelado geométrico, Métodos de modelado, Planos de trabajo

8.2 Modelado alámbrico

Generación del modelo alámbrico, Generación de caras 3D

8.3 Modelado por barrido

Extrusión, Revolución, Barrido generalizado

9. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 3D

9.1 Sistemas de referencia 3D

Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

9.2 Transformaciones geométricas 3D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

9.3 Transformaciones de visualización

Parámetros de representación, Gestión de la visualización, Ergonomía perceptiva

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. QUÍMICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	6

Programa de la Asignatura Dibujo Asistido por Ordenador

1. EL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE DIBUJO TÉCNICO

1.1 Sistemas CAD

Sistemas 2D y 3D, Delineación versus modelado, Almacenamiento e intercambio de datos

1.2 Interacción gráfica

Modos de interacción, Entrada de órdenes, Entrada de datos geométricos, Realimentación, Personalización del entorno, Personalización y automatización de tareas

2. DELINEACIÓN 2D POR ORDENADOR

2.1 Entorno de delineación 2D por ordenador

Papel y lápiz virtuales, Formatos y escalas, Encuadre y zoom, Sistemas de coordenadas

2.2 Utilidades y ayudas para delineación 2D

Rejillas, Filtros de coordenadas, Filtros de movimiento para orientación, Filtros de movimiento para espaciado, Filtros de selección de entidades, Construcciones geométricas preprogramadas

3. PRIMITIVAS GRÁFICAS

3.1 Primitivas gráficas

Definición de primitiva gráfica, Creación de primitivas gráficas, Edición de primitivas gráficas

3.2 Atributos gráficos

Semántica gráfica: variables de imagen y variables de separación, Atributos geométricos y atributos cosméticos, Marcadores de puntos, Tipos de líneas, Patrones de sombreado: Rayados

3.3 Representación de primitivas

Conversión de geometría en imagen, Gráficos de mapa de bits y gráficos vectoriales, Discretización de segmentos y curvas

3.4 Textos

Patrones de texto, Creación de textos, Edición de textos, Etiquetado de dibujos

4. ACOTACIÓN

4.1 Elementos de Acotación

Instrucciones básicas de acotación, Tipos de acotación, Métodos de acotación, Acotación con tolerancias

4.2 Edición de la acotación

Variables de acotación, Situación del texto de cota, Cambio de la línea de referencia, Cambio de la línea de cota

4.3 Acotación asociativa

Asociación de cotas a elementos, Asociación de elementos a cotas

5. DIBUJOS DE INGENIERÍA

5.1 Dibujos de Ingeniería

Representaciones convencionales y simbólicas, Dibujos de conjunto, Representaciones esquemáticas

5.2 Definición y utilización de símbolos gráficos

Creación de símbolos gráficos, Símbolos predefinidos, Signos superficiales, Tolerancias geométricas

5.3 Asociación de elementos no gráficos al dibujo

Medición y análisis, Etiquetado del dibujo

6. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 2D

6.1 Sistemas de referencia 2D, Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

6.2 Transformaciones geométricas 2D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

7. PRIMITIVAS AVANZADAS

7.1 Agrupación de primitivas.

Segmentos, Células (Bloques). Bibliotecas de células, Capas ó niveles

7.2 Curvas

Curvas explícitas, implícitas y paramétricas, en el plano, Curvas planas generalizadas, Manipulación y modificación de curvas

8. INTRODUCCIÓN AL MODELADO 3D

8.1 Modelado 3D

Concepto de modelado geométrico, Métodos de modelado, Planos de trabajo

8.2 Modelado alámbrico

Generación del modelo alámbrico, Generación de caras 3D

8.3 Modelado por barrido

Extrusión, Revolución, Barrido generalizado

9. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 3D

9.1 Sistemas de referencia 3D

Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

9.2 Transformaciones geométricas 3D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

9.3 Transformaciones de visualización

Parámetros de representación, Gestión de la visualización, Ergonomía perceptiva

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO INDUSTRIAL
Curso:	1
Créditos:	4.5

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	4.5

Programa de la Asignatura Dibujo Asistido por Ordenador

1. DIBUJOS DE INGENIERÍA

1.1 Dibujos de Ingeniería

Representaciones convencionales y simbólicas, Dibujos de conjunto, Representaciones esquemáticas

1.2 Definición y utilización de símbolos gráficos

Creación de símbolos gráficos, Símbolos predefinidos, Signos superficiales, Tolerancias geométricas

1.3 Asociación de elementos no gráficos al dibujo

Medición y análisis, Etiquetado del dibujo

2. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 2D

2.1 Sistemas de referencia 2D, Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

2.2 Transformaciones geométricas 2D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

3. PRIMITIVAS AVANZADAS

3.1 Agrupación de primitivas.

Segmentos, Células (Bloques). Bibliotecas de células, Capas ó niveles

3.2 Curvas

Curvas explícitas, implícitas y paramétricas, en el plano, Curvas planas generalizadas, Manipulación y modificación de curvas

4. INTRODUCCIÓN AL MODELADO 3D

4.1 Modelado 3D

Concepto de modelado geométrico, Métodos de modelado, Planos de trabajo

4.2 Modelado alámbrico

Generación del modelo alámbrico, Generación de caras 3D

4.3 Modelado por barrido

Extrusión, Revolución, Barrido generalizado

5. TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS 3D

5.1 Sistemas de referencia 3D

Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Coordenadas absolutas y relativas, Coordenadas homogéneas, Cambio de sistema de referencia, Sistemas de coordenadas personalizados

5.2 Transformaciones geométricas 3D

Planteamiento gráfico, Planteamiento analítico, Transformaciones principales, Transformaciones compuestas

5.3 Transformaciones de visualización

Parámetros de representación, Gestión de la visualización,

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
Titulación:	Ingeniería Técnica Naval, especialidad en Estructuras Marinas
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	7.5

Asignatura:	DIBUJO NAVAL
Curso:	2
Créditos:	9.0

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Explotación de Minas
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Mineralúrgica y Metalurgia
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRAFÍA
-------------	---------------------------------

Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
URL:	http://www.upct.es/~etsii/

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etseib.upc.edu

Asignatura:	Técnicas de representación gráfica
Curso:	1
Créditos:	7.5

OBJETIVOS

Objetivo general

Potenciar la concepción espacial y el conocimiento de las formas y de las técnicas de representación gráfica más usuales en la ingeniería.

Objetivos específicos

Alcanzar un conocimiento básico del lenguaje del dibujo industrial, tanto a nivel de lectura como de ejecución (convenciones del lenguaje gráfico) y de la presentación de documentación gráfica.

Ampliación de los conocimientos de la geometría del espacio, aplicándolos a la construcción de cuerpos poliédricos y superficies curvas.

CONTENIDOS

1 CONVENCIONES DE DIBUJO I (10 h.)

Creación de elementos mecánicos tridimensionales a partir de sus representaciones diédricas normalizadas.

CONVENCIONES DE DIBUJO II (20 h.)

Introducción a la normativa en dibujo industrial. Normas UNE. Principios de representación: Cortes, secciones, vistas auxiliares, acotación. Aplicación a elementos mecánicos. Conjuntos y despieces. Creación de representaciones diédricas normalizadas a partir de elementos mecánicos tridimensionales.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES POLIÉDRICAS (20 h.)

Sistemas de medida aplicados a objetos poliédricos. Medida de segmentos, ángulos y distancias. Creación de cuerpos poliédricos a partir de sus valores métricos.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES CURVAS (15 h.)

Estudio y representación de superficies: relaciones con recta y plano. Desarrollos. Intersecciones y tangencias. Construcción de superficies a partir de sus propiedades y valores métricos.

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO INDUSTRIAL (10 h.)

Concepto y clases de diseño. Metodología del diseño industrial. Aplicación al dibujo industrial. Realización de un proyecto a partir de las especificaciones geométricas y funcionales de un mecanismo o un elemento.

METODOLOGÍA

Los 7.5 créditos de la asignatura se imparten en dos clases semanales de dos horas y una clase quincenal, también de dos horas, en las aulas informáticas. Las clases tienen a la vez una componente teórica y una componente práctica, en las cuales, con referencia a cada uno de los temas del programa, se realizan trabajos prácticos de tipo gráfico, utilizando el ordenador, con el soporte que proporciona un programa comercial de CAD 3D, en substitución del clásico recurso del sistema diédrico de representación.

Los enunciados de los ejercicios a realizar se publican al principio del curso, para facilitar que el estudiante prepare los temas antes de asistir a clase.

Bibliografía

Bibliografía básica

GARCIA, I.; CODINA, X.; CASTILLO, M.: *Tècniques de representació gràfica. Exercicis*. Edicions Virtuals UPC. Barcelona, 1999.

RODRIGUEZ DE ABAJO, F. J.; GALARRAGA ASTIBIA, R.: *Normalización del dibujo industrial*. Ed. Donostiarra. San Sebastián, 1993.

Bibliografía complementaria

AENOR: *Dibujo Técnico. Normas básicas*. Madrid, 1999.

CHEVALIER, A.: *Dibujo Industrial*. Ed. Limusa, 1992.

EARLE, J.H.: *Graphics for engineers*. Adisson Wesley Pub.

BERTOLINE, G.; WIEBE, E.; MILLER, C.; NASMAN, L.: *Engineering graphics communication*. Irwin, 1995.

Asignatura:	Dibujo Asistido por Ordenador
Curso:	2
Créditos:	3.5

OBJETIVOS

Objetivo general

Aprender a utilizar los programas de dibujo por ordenador y herramientas destinadas a la confección de documentación electrónica para proyectos.

Objetivo específico

El conjunto de clases de la asignatura está orientado a dar al alumno conocimientos y técnicas necesarias para la comunicación mediante gráficos interactivos. No se pretende sólo que el alumno aprenda a manejar mecánicamente uno o más programas de ordenador sino que comprenda los modelos y los principios en se fundamentan.

CONTENIDOS

GENERALIDADES DE LOS PROGRAMAS DE CAD EN TRES DIMENSIONES (9 horas).

Modelos, prestaciones y funcionamiento de los programas de CAD. Aplicación a ejercicios de entrenamiento del programa a utilizar. Modelo de trabajo en tres dimensiones.

REALIZACIÓN DEL DIBUJO INDUSTRIAL MEDIANTE ORDENADOR (9 horas).

Representación, transformación y visualización de objetos en dos y tres dimensiones.

Aplicación de las técnicas del dibujo por ordenador a la realización del dibujo industrial.

MANIPULACIÓN EN TRES DIMENSIONES DE OBJETOS DE USO TÉCNICOS (9 horas). Técnicas de traajo en la construcción y modelado de sólidos. Aplicación al diseño, construcción, representación y manipulación en tres dimensiones de objetos de uso técnico.

TÉCNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES (9 horas). Construcción de superficies en general. Aplicación a ejercicios destinados a adquirir criterios para la aplicación de los diversos tipos de curvas y superficies empleados en la técnica.

REALISMO VISUAL Y TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN DEL MOVIMIENTO (9 horas). Técnicas de realismo visual. Aplicaciones de luz y color. Aplicación a la visualización, iluminación y coloreado de objetos. Representación del movimiento.

Interactividad. Aplicación a la representación cinemática de cuerpos móviles.

METODOLOGÍA

El curso es eminentemente práctico. Cada uno de los temas expuesto comporta la realización de diferentes ejercicios de aplicación, realizados con ordenador en el horario de clase. Las últimas dos clases se dedican a montar la presentación con todas las prácticas realizadas durante el curso.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

CHEVALIER, A. Dibujo industrial. UTEHA, 1992

EARLE, J.H. Graphics for engineers: vith autoCAD 2002. 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Educación, cop. 2003.

RODRÍGUEZ, F.J. Normalización del dibujo industrial. Donostiarra, 1993.

Dibujo técnico: normas básicas; AENOR, Madrid, 2001

Complementaria:

BERTOLINE, G.R.; WIEBE, E.N.; MILLER, C.; NASMAS, L. Engineering graphics communication. Homewood, Ill.: Irwin, 1995.

Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUOLA TÈCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etseib.upc.edu

Asignatura:	Expresión Gráfica
Curso:	1º
Créditos:	7.5

OBJETIVOS

Objetivo general

Potenciar la concepción espacial y el conocimiento de las formas y de las técnicas de representación gráfica más usuales en la ingeniería.

Objetivos específicos

Alcanzar un conocimiento básico del lenguaje del dibujo industrial, tanto a nivel de lectura como de ejecución (convenciones del lenguaje gráfico) y de la presentación de documentación gráfica.

Ampliación de los conocimientos de la geometría del espacio, aplicándolos a la construcción de cuerpos poliédricos y superficies curvas.

CONTENIDOS

1 CONVENCIONES DE DIBUJO I (10 h.)

Creación de elementos mecánicos tridimensionales a partir de sus representaciones diédricas normalizadas.

CONVENCIONES DE DIBUJO II (20 h.)

Introducción a la normativa en dibujo industrial. Normas UNE. Principios de representación: Cortes, secciones, vistas auxiliares, acotación. Aplicación a elementos mecánicos. Conjuntos y despieces. Creación de representaciones diédricas normalizadas a partir de elementos mecánicos tridimensionales.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES POLIÉDRICAS (20 h.)

Sistemas de medida aplicados a objetos poliédricos. Medida de segmentos, ángulos y distancias. Creación de cuerpos poliédricos a partir de sus valores métricos.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES CURVAS (15 h.)

Estudio y representación de superficies: relaciones con recta y plano. Desarrollos. Intersecciones y tangencias. Construcción de superficies a partir de sus propiedades y valores métricos.

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO INDUSTRIAL (10 h.)

Concepto y clases de diseño. Metodología del diseño industrial. Aplicación al dibujo industrial. Realización de un proyecto a partir de las especificaciones geométricas y funcionales de un mecanismo o un elemento.

METODOLOGÍA

Los 7.5 créditos de la asignatura se imparten en dos clases semanales de dos horas y una clase quincenal, también de dos horas, en las aulas informáticas. Las clases tienen a la vez una componente teórica y una componente práctica, en las cuales, con referencia a cada uno de los temas del programa, se realizan trabajos prácticos de tipo gráfico, utilizando el ordenador, con el soporte que proporciona un programa comercial de CAD 3D, en substitución del clásico recurso del sistema diédrico de representación.

Los enunciados de los ejercicios a realizar se publican al principio del curso, para facilitar que el estudiante prepare los temas antes de asistir a clase.

Bibliografía

Bibliografía básica

GARCÍA, I.; CODINA, X.; CASTILLO, M.: *Tècniques de representació gràfica. Exercicis*. Edicions Virtuals UPC. Barcelona, 1999.

RODRIGUEZ DE ABAJO, F. J.; GALARRAGA ASTIBIA, R.: *Normalización del dibujo industrial*. Ed. Donostiarra. San Sebastián, 1993.

Bibliografía complementaria

AENOR: Dibujo Técnico. Normas básicas. Madrid, 1999.

CHEVALIER, A.: *Dibujo Industrial*. Ed. Limusa, 1992.

EARLE, J.H.: *Graphics for engineers*. Adisson Wesley Pub.

BERTOLINE, G.; WIEBE, E.; MILLER, C.; NASMAN, L.: *Engineering graphics communication*. Irwin, 1995.

Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA EUROPEA DE MATERIALES
URL:	http://www.etseib.upc.edu

Asignatura:	Técnicas de representación gráfica
Curso:	1
Créditos:	7.5

OBJETIVOS

Objetivo general

Potenciar la concepción espacial y el conocimiento de las formas y de las técnicas de representación gráfica más usuales en la ingeniería.

Objetivos específicos

Alcanzar un conocimiento básico del lenguaje del dibujo industrial, tanto a nivel de lectura como de ejecución (convenciones del lenguaje gráfico) y de la presentación de documentación gráfica.

Ampliación de los conocimientos de la geometría del espacio, aplicándolos a la construcción de cuerpos poliédricos y superficies curvas.

CONTENIDOS

1 CONVENCIONES DE DIBUJO I (10 h.)

Creación de elementos mecánicos tridimensionales a partir de sus representaciones diédricas normalizadas.

CONVENCIONES DE DIBUJO II (20 h.)

Introducción a la normativa en dibujo industrial. Normas UNE. Principios de representación: Cortes, secciones, vistas auxiliares, acotación. Aplicación a elementos mecánicos. Conjuntos y despieces. Creación de representaciones diédricas normalizadas a partir de elementos mecánicos tridimensionales.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES POLIÉDRICAS (20 h.)

Sistemas de medida aplicados a objetos poliédricos. Medida de segmentos, ángulos y distancias. Creación de cuerpos poliédricos a partir de sus valores métricos.

CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES CURVAS (15 h.)

Estudio y representación de superficies: relaciones con recta y plano. Desarrollos. Intersecciones y tangencias. Construcción de superficies a partir de sus propiedades y valores métricos.

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO INDUSTRIAL (10 h.)

Concepto y clases de diseño. Metodología del diseño industrial. Aplicación al dibujo industrial. Realización de un proyecto a partir de las especificaciones geométricas y funcionales de un mecanismo o un elemento.

METODOLOGÍA

Los 7.5 créditos de la asignatura se imparten en dos clases semanales de dos horas y una clase quincenal, también de dos horas, en las aulas informáticas. Las clases tienen a la vez una componente teórica y una componente práctica, en las cuales, con referencia a cada uno de los temas del programa, se realizan trabajos prácticos de tipo gráfico, utilizando el ordenador, con el soporte que proporciona un programa comercial de CAD 3D, en substitución del clásico recurso del sistema diédrico de representación.

Los enunciados de los ejercicios a realizar se publican al principio del curso, para facilitar que el estudiante prepare los temas antes de asistir a clase.

Bibliografía

Bibliografía básica

GARCIA, I.; CODINA, X.; CASTILLO, M.: *Tècniques de representació gràfica. Exercicis*. Edicions Virtuals UPC. Barcelona, 1999.

RODRIGUEZ DE ABAJO, F. J.; GALARRAGA ASTIBIA, R.: *Normalización del dibujo industrial*. Ed. Donostiarra. San Sebastián, 1993.

Bibliografía complementaria

AENOR: Dibujo Técnico. Normas básicas. Madrid, 1999.

CHEVALIER, A.: *Dibujo Industrial*. Ed. Limusa, 1992.

EARLE, J.H.: *Graphics for engineers*. Adisson Wesley Pub.

BERTOLINE,, G.; WIEBE, E.; MILLER, C.; NASMAN, L.: *Engineering graphics communication*. Irwin, 1995.

Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS INDUSTRIAL Y AERONÁUTICA DE TERRASSA
Titulación:	INGENIERÍA AERONÁUTICA
URL:	http://www.etseiat.upc.edu

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

Objetivos generales

Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para desarrollar la parte gráfica de su futura profesión. Facilitar el desarrollo de su visión e inteligencia espacial.

Mostrar las ventajas de la comunicación visual en la concepción y transmisión de ideas y procedimientos.

Dotar al alumno de la capacidad de manipular y definir formas espaciales a través de un soporte plano.

Capacitarlo para poder interpretar y concebir el espacio real de tres dimensiones.

Conocer la forma y características esenciales de los elementos mecánicos.

Determinar en forma y dimensiones cualquier pieza o mecanismo real.

Concebir y representar mecanismos, gráficos o esquemas a partir de ideas, funciones o datos.

Realizar la parte gráfica de cualquier proyecto, de manera que pueda ser presentado a un Organismo Oficial teniendo en cuenta la Legislación ambiental.

Temario

Módulo 1.- Fundamentos del Diseño Asistido por Ordenador.

1. Herramientas de CAD. Interfaces gráficas.
2. Sistemas de generación de cuerpos y superficies.
3. Trabajo en el plano y en el espacio.

(6 horas)

Módulo 2.- Geometría plana avanzada y su extensión al espacio.

1. Métodos convencionales de resolución de problemas geométricos.
2. El método de las intersecciones de lugares geométricos en el plano.
3. Extensión al espacio del método de los lugares geométricos.

(6 horas)

Módulo 3.- Geometría espacial y descriptiva aplicada.

1. Principales sistemas de representación y de proyección.
2. Desarrollo de la herramienta en los diferentes sistemas.
3. Movimientos.
4. Superficies de aplicación técnica. Generación e Intersecciones.
5. Volúmenes y cuerpos. Generación e Intersecciones.

(30 horas)

Módulo 4.- Representación normalizada en los dibujos técnicos.

1. Sistemas de representación europeo y americano.
2. Cortes, secciones, roturas, detalles y elementos complementarios.
3. Sistemas de dimensionamiento de objetos. Acotación funcional.
4. Control de errores en la medida. Tolerancias dimensionales.
5. Controles de forma, posición, orientación y oscilación. Tolerancias geométricas.

(24 horas)

Módulo 5.- Presentación de proyectos. Conjuntos y mecanismos.

1. Características de este tipo de documentos gráficos.
2. Elementos frecuentemente utilizados de representación normalizada.
3. Dibujos de conjunto y despiece.
4. Formato de entrega de la documentación.
5. Aspectos legales: Legislación ambiental.

(24 horas)

Objetivos específicos de los módulos

Módulo 1.- Fundamentos del Diseño Asistido por Ordenador.

Facilitar al alumno los conocimientos y técnicas necesarias para utilizar herramientas informáticas específicas para resolver problemas gráficos en el espacio y en el plano (cabe reseñar que el ordenador será solo una herramienta de trabajo, y que irá adquiriendo la destreza necesaria a través de las diferentes sesiones prácticas en el laboratorio).

Tras éste módulo el alumno debe ser capaz de:

Conocer el funcionamiento y filosofía de trabajo de las aplicaciones informáticas que se utilizarán para resolver problemas gráficos en el plano y en el espacio.

Conocer los diferentes modelos de representación en el diseño asistido.

Configurar la aplicación elegida para que se adapte a los criterios específicos de representación que se le indiquen.

Conocer los recursos de que dispone para adquirir la destreza necesaria para no quedar limitado por las capacidades de la aplicación empleada o de las características del ordenador.

Tener una idea relativa de las capacidades de su aplicación y de su evolución en el tiempo.

Módulo 2.- Geometría plana avanzada y su extensión al espacio.

Facilitar al alumno un sistema general de resolución de problemas que le capacite para abordar en el plano la mayor parte de las necesidades gráficas que pueda encontrarse tanto en el desarrollo de su profesión como otras actividades complementarias relacionadas.

Tras éste módulo el alumno debe ser capaz de:

Analizar cualquier forma plana identificando los problemas geométricos que se presentan en función de los datos conocidos.

Descomponer los problemas identificando los elementos geométricos que permiten abordar una solución en caso de que ésta exista.

Asimilar el método de las intersecciones de Lugares Geométricos como sistema de resolución de problemas en el plano y su extensión al espacio.

Aplicar la metodología explicada para llegar a resolver los problemas, concretando todas las soluciones posibles.

Comprobar que las soluciones obtenidas responden a los requisitos especificados y razonar sobre los datos obtenidos detectando el nivel de precisión de las soluciones.

Módulo 3.- Geometría espacial y descriptiva aplicada.

Facilitar al alumno la metodología necesaria para desenvolverse de manera eficiente en el ámbito del espacio ideal.

Tras éste módulo el alumno debe ser capaz de:

Abordar los sistemas de proyección y de representación plana mas conocidos, e identificar los invariantes gráficos en función de los sistemas empleados.

Considerar las posiciones relativas de los cuerpos, sus características de volumen y superficie, y las de aquellos que se producen por la interferencia entre ellos.

Desenvolverse a través de la herramienta en los diferentes sistemas de representación abordando conceptos como pertenencias, paralelismo, perpendicularidad, intersecciones, distancias

Controlar y utilizar los movimientos en el espacio: Giros y cambios de plano.

Generar y manipular superficies y volúmenes de frecuente aplicación técnica.

Resolver intersecciones de superficies y de cuerpos.

Abordar los desarrollos exactos de las superficies desarrollables y obtener la transformada de algunas intersecciones de superficie.

Obtener superficies o cuerpos a partir de sus características y la aplicación de condiciones de contorno.

Módulo 4.- Representación normalizada en los dibujos técnicos.

Introducir al alumno a la normalización en los dibujos técnicos e inculcarles los conocimientos necesarios para determinar completamente cualquier objeto real obtenido a través de procesos industrializados.

Tras éste módulo el alumno debe ser capaz de:

Representar cualquier objeto según la disposición normalizada de vistas en el Sistema Europeo y Americano.

Elegir las vistas normalizadas adecuadas para representar dicho objeto e incorporar los cortes, secciones, roturas, detalles y elementos adicionales que se requieran.

Determinar los objetos incorporando sus dimensiones y demás atributos atendiendo a los criterios de fabricación, funcionalidad y verificación o control.

Conocer y saber utilizar los signos superficiales para concretar las características de las superficies de los objetos, así como su representación normalizada.

Conocer y saber aplicar los conceptos de conicidad, convergencia o adelgazamiento e inclinación.

Ser capaz de aplicar con criterio los conceptos de control de errores en la medida, forma, posición, oscilación y orientación (tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas).

Módulo 5.- Presentación de proyectos. Conjuntos y mecanismos.

Enseñar al alumno a abordar la parte gráfica de un proyecto, y orientarle acerca de los diferentes tipos de proyectos, sus características y dificultades, concienciándolo sobre la utilización de criterios orientados hacia la sostenibilidad y respeto al medio ambiente.

Ayudar al alumno a realizar la parte gráfica de un proyecto abierto, de dificultad adecuada al tiempo de que dispone para llevarlo a cabo.

Tras éste módulo el alumno debe ser capaz de:

Conocer las características de los dibujos que integran la representación gráfica del proyecto de un mecanismo, proyecto de instalación o diseño de un prototipo.

Identificar y representar aquellos elementos que, teniendo una representación gráfica normalizada, requieren el conocimiento de una simbología específica y son parte habitual en la fabricación de mecanismos de diferentes disciplinas (elementos roscados, engranajes, resortes, excéntricas, rodamientos, bridas, árboles y ejes, carcasas...)

Realizar y presentar un proyecto integrado que sirva para verificar el grado de conocimiento adquirido a lo largo del curso.

Metodología de trabajo

Los temas se desarrollarán mediante clases teóricas en aulas adecuadas (fundamentalmente con prestaciones TIC) y prácticas de laboratorio en aulas equipadas con el software y el hardware específico correspondiente.

En las sesiones de teoría el alumno recibirá los conocimientos y pautas para el desarrollo del curso, y se pondrá a su disposición la información necesaria para consolidar estos conocimientos y reforzarlos.

A lo largo del curso se plantearán prácticas de laboratorio adecuadas a los conceptos explicados en teoría, teniendo en cuenta el carácter acumulativo de este tipo de conocimiento y la capacidad de absorción de la materia.

Para no colapsar el sistema de impresión y evitar el fraude, se creará un sistema de almacenamiento controlado por el profesor, que permitirá imprimir al alumno con posterioridad el trabajo realizado, que deberá corresponderse con el fichero almacenado en el horario de clase.

Prácticas en el laboratorio de CAD

Tienen como objetivo ayudar a los alumnos a que alcancen los objetivos específicos de cada módulo.

En el laboratorio, el profesor orientará acerca del uso de la herramienta y sobre la aplicación de los conceptos explicados en teoría. Como es habitual en este tipo de sesiones, se impartirán frecuentemente cuestiones prácticas de carácter general, por lo que se requerirá de un ordenador dedicado con prestaciones suficientes y un proyector con visibilidad desde todos los puestos de trabajo.

Al final de cada sesión, el alumno deberá hacer un envío del trabajo realizado a través de la red hacia un espacio de acceso restringido donde quedará depositado hasta la finalización del curso.

El mismo trabajo deberá ser impreso durante la semana y entregado en formato papel al inicio de la sesión siguiente.

Materiales

Bibliografía básica

HERNÁNDEZ F., HERNANDEZ V., M. OCHOA **Lugares geométricos: su aplicación a tangencias**, Ed. UPC, 1993.

GONZALEZ GARCIA, V. Sistemas de representación. Sistema diédrico, Vol. I, Texgraf, 1977.

RENDON GOMEZ, A. Geometría paso a paso, Vol. I y Vol. II, Tébar, 2001.

FÉLEZ J., MARTINEZ M^a L. **Dibujo Industrial**, Ed. Síntesis, Madrid 1995.

RAMOS B. GARCÍA E. **Dibujo Técnico**, Ed. AENOR, Madrid 1999.

Bibliografía complementaria

COMASOLIVAS R.,HERNANDEZ V.,TORRELLA A. **Expresión Gráfica. Ejercicios**, UPC, 1993.

BERTRAN GUASP, J. Sistema Diédrico Directo. Fundamentos y Ejercicios. Volumen 1, Donostiarra, 1995.

AENOR **Dibujo Técnico: Normas básicas**, Ed. AENOR, Madrid 1999.

Equipo Técnico EDEBÉ Colección de Técnicas de Expresión Gráfica, Delineación Industrial, Formación Professional, Ed. Bruño-Edebé, Madrid 1981.

Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS INDUSTRIAL Y AERONÁUTICA DE TERRASSA
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etseiat.upc.edu

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1

Créditos:	6
-----------	---

Objetivos específicos de los Módulos

Módulo 1

Facilitar al alumno un sistema general para solucionar problemas en un plan, y hacerlo extensivo al espacio.

Objetivos del alumno

Identificar en cualquiera forma llana los problemas geométricos que hay, identificando los elementos geométricos que permiten abordar una solución, si existe.

Asimilar el método de intersecciones de Lugares Geométricos como sistema de resolución de problemas en el plan y su extensión al espacio.

Módulo 2. Geometría Espacial y Descriptiva aplicada

Facilitar al alumno la metodología necesaria para interpretar la forma tridimensional, y saber representarla en un apoyo plan.

Objetivos del alumno

Conocer y saber aplicar los sistemas de proyección y de representación plana más conocidos.

Controlar conceptos como pertenencia, paralelismo, perpendicularidad, intersecciones y distancias, mediante los diferentes sistemas de representación.

Saber controlar y utilizar los movimientos en el espacio: giros y proyecciones auxiliares.

Saber generar y manipular superficies y volúmenes de aplicación técnica.

Saber resolver intersecciones de superficies y cuerpos.

Módulo 3. Fundamentos del Diseño Asistido por Ordenador

Facilitar al alumno los conocimientos y técnicas necesarias para utilizar herramientas informáticas específicas para dibujar y resolver problemas gráficos en el espacio y en el plan.

Objetivos del alumno

Conocer el funcionamiento y filosofía de trabajo de las aplicaciones informáticas para dibujar y resolver problemas gráficos en el plan y en el espacio.

Saber generar y manipular superficies y volúmenes de aplicación técnica.

Saber configurar la aplicación escogida por adaptarse a los criterios específicos de los diferentes sistemas de representación.

Controlar los factores que intervienen en la presentación final.

Metodología de trabajo

La asignatura se organiza en:

Clases de teoría donde se imparten los contenidos teóricos y se hacen ejercicios relacionados, en uso de pizarra, transparencias y proyección de material multimedia.

Clases de laboratorio, donde se realizan con CAD, prácticas de aplicación de los conceptos explicados a teoría.

Un trabajo relacionado con las últimas prácticas, que consiste en la construcción y representación gráfica de un objeto.

La documentación necesaria para cursar la asignatura, se pondrá a disposición del alumno en el campus digital. Se establecerán las siguientes categorías: teoría (apuntes y fichas resumen), prácticas (enunciado de cada práctica semanal), trabajo (directrices de trabajo final), ejercicios (colecciones de ejercicios, enunciados y soluciones, para que el alumno pueda estudiar fuera del horario de clase), exámenes (de cursos anteriores).

Sesiones teoría, problemas

1 sesión presencial de teoría de dos horas por semana. En las clases teóricas además de impartir los contenidos teóricos se resuelven problemas relacionados con estos contenidos.

Paralelamente se proponen ejercicios (optativos), para consolidar los conceptos estudiados, que el alumno deberá resolver fuera del horario lectivo.

Prácticas, laboratorios

El objetivo de estas prácticas es ayudar al alumno a alcanzar los objetivos específicos de cada Módulo.

Se hace una práctica semanal, en una sesión de 2 horas.

El profesor orientará el alumno sobre el uso de la herramienta y sobre la aplicación de los conceptos explicados a teoría.

Las prácticas son obligatorias, se harán con CAD y cada alumno dispone de un ordenador. Todas las prácticas realizadas se deben entregar al finalizar la clase en fichero digital y se deben completar durante la semana y entregarlas en papel, antes de comenzar la sesión siguiente.

Las últimas prácticas se relacionan con un trabajo personalizado por cada alumno, que se entregarán el último día de clase.

Práctica 1: Nociones básicas de CAD. Dibujo del formato de lámina.

Práctica 2: Lugares geométricos en el plan. Aplicación a la resolución de tangencias.

Práctica 3: Perspectiva axonométrica

Práctica 4: Sistema diédrico. Vistas principales y auxiliares

Práctica 5: Aplicaciones sistema diédrico

Práctica 6: Resolución de problemas parcial cuatrimestre anterior.

Práctica 7: Representación y proyecciones de una figura construida en CAD 3D.

Práctica 8: Construcción de una figura en CAD 3D.

Práctica 9: Aplicación en 3D de distancias y ángulos inversos.

Práctica 10: Líneas alabejadas. Obtención de triedro en un punto.

Práctica 11: Aplicación de Lugares Geométricos a la construcción y situación de cuerpos. Introducción de proyecto.

Práctica 12: Poliedros

Práctica 13: Superficies de revolución

Práctica 14: Resolución de problemas final cuatrimestre anterior.

Materiales

Bibliografía básica

F. Hernández, V. Hernández, M.Ochoa, Lugares geométricos: su aplicación a tangencias, Edicions UPC (1993).

R. Comasòlivas Font, Sistema dièdric, Edicions UPC (1993).

J. Bertran Guasp, Sistema dièdric directe. Fonaments i exercicis. Volum I, Ed. Donostiarra (1995).

V. González García, Sistemas de representació. Sistema dièdric. Vol.I, Ed. Texgraf (1977).

Bibliografía complementaria

A. Taibo Fernández, Geometría descriptiva y sus aplicaciones. Tomo 2, Ed. Tebar Flores (1983).

F.J. Rodríguez de Abajo, Geometría descriptiva. Tomo I. Sistema diédrico, Ed. Donostiarra (1990).

R. Comasòlivas, V.Hernández. A.Torrella, Expressió Gràfica. Exercicis, Edicions UPC (1993).

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA II
Curso:	2
Créditos:	6

Objetivos generales

Conocer la forma y características esenciales de los elementos mecánicos.

Determinar forma y dimensiones cualquiera pieza o mecanismo real.

Concebir y representar mecanismos, gráficos o esquemas a partir de ideas, funciones o datos.

Realizar la parte gráfica de cualquiera proyecto, de manera que pueda ser presentado a un Organismo Oficial.

Temario

Módulo 1: Introducción a la normalización

Tema 1.- Panorámica general, objetivos y descripción del programa.

Tema 2.- Formatos de papel, cajetines, plegado de planos y escalas.

Tema 3.- Invariantes gráficos de las proyecciones.

Tema 4.- Introducción a los sistemas de representación reales.

(4 horas)

Módulo 2: Representación normalizada en los dibujos técnicos

Tema 5.- Sistemas de representación europeo y americano. Elección de vistas.

Tema 6.- Cortes, secciones, rupturas, detalles y elementos complementarios.

(8 horas)

Módulo 3: Determinación de las dimensiones de objetos

Tema 7.- Acotación convencional.

Tema 8.- Acotación funcional.

Tema 9.- Control de errores en la medida. Ajustas.

Tema 10.- Control de errores en la forma, posición, orientación y oscilación.

(16 horas)

Módulo 4: Documentación gráfica de los proyectos. Conjuntos y mecanismos

Tema 11.- Características de este tipo de documentos

Tema 12.- Elementos a menudo utilizados en la representación normalizada.

Tema 13.- Dibujos de conjunto y despiece.

Tema 14.- Formato de entrega de la documentación.

(32 horas)

Objetivos específicos de los módulos

Módulo 1: Introducción a la normalización

Facilitar al alumno la metodología necesaria por desenvolverse de manera eficiente en el ámbito de la normalización y las técnicas necesarias para utilizar herramientas informáticas específicas para resolver problemas gráficos en el espacio y en el plan (hay que reseñar que el ordenador será solo una herramienta de trabajo, y que el alumno irá adquiriendo la destreza necesaria a través de las diferentes sesiones prácticas al laboratorio).

Después de este módulo el alumno ser capaz de:

Abordar los sistemas de proyección y de representación plana más usuales, identificar y utilizar los invariantes gráficos en función de los sistemas empleados.

Considerar las posiciones relativas de los cuerpos, sus características de volumen y superficie, y las de aquellos que se producen por la interferencia entre ellos.

Conocer el funcionamiento y filosofía de trabajo de las aplicaciones informáticas que se utilizarán para resolver problemas gráficos en el plan y en el espacio.

Módulo 2: Representación normalizada en los dibujos técnicos

Enseñar al alumno los varios sistemas de representación normalizados en los dibujos técnicos e inculcarles los conocimientos necesarios para determinar completamente cualquiera objeto.

Después de este módulo el alumno ser capaz de:

Representar cualquiera objeto según la disposición normalizada de vistas en el Sistema Europeo y Americano.

Elegir las vistas normalizadas adecuadas para representar dicho objeto e incorporar los cortes, secciones, rupturas, detalles y elementos adicionales que se requieran.

Aplicar la metodología explicada para llegar a resolver los problemas, concretando una solución válida, comprobando que responde a los requisitos especificados.

Módulo 3: Determinación de las dimensiones de objetos

Capacitar al alumno para poder dimensionar completamente cualquiera objeto real o imaginario atendiendo a los principios generales de acotación y sus distintas particularidades.

Después de este módulo el alumno ser capaz de:

Determinar los objetos incorporando sus dimensiones y demás atributos atendiendo a los criterios de fabricación, funcionalidad y validación o control.

Conocer y saber utilizar los signos superficiales para concretar las características de las superficies de los objetos, así como su representación normalizada.

Conocer y saber aplicar los conceptos de conicidad, convergencia o adelgazamiento e inclinación.

Ser capaz de aplicar con criterio los conceptos de control de errores en la medida, forma, posición, oscilación y orientación (tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas).

Módulo 4: Documentación gráfica de los proyectos. Conjuntos y mecanismos

Enseñar al alumno a abordar la parte gráfica de un proyecto, orientarle sobre los diferentes tipo de proyectos, sus características y dificultades.

Ayudar al alumno a realizar la parte gráfica de un proyecto abierto, de dificultad adecuada al mismo tiempo del que dispone por durolo a término.

Después de este módulo el alumno ser capaz de:

Conocer las características de los dibujos que integran la representación gráfica del proyecto de un mecanismo, proyecto de instalación o diseño de un prototipo.

Identificar y representar aquellos elementos que, teniendo una representación gráfica normalizada, requieren el conocimiento de una simbología específica y son parte habitual en la fabricación de mecanismos de diferentes disciplinas (elementos roscados, engranajes, resortes, excéntricas, rodaduras, bridas, árboles y esos, armazones...)

Realizar y presentar un proyecto integrado que sirva para verificar el grado de conocimiento adquirido a lo largo del curso.

Metodología de trabajo

Los temas se desarrollarán mediante clases teóricas en aulas adecuadas (fundamentalmente con prestaciones TIC) y prácticas de laboratorio en aulas equipadas con el software y el hardware específico correspondiente.

En las sesiones de teoría el alumno recibirá los conocimientos y pautas para el despliegue del curso, y se pondrá a su disposición la información necesaria para consolidar estos conocimientos y reforzarlos.

A lo largo del curso se plantearán prácticas de laboratorio adecuadas a los conceptos explicados en teoría, teniendo en cuenta el carácter acumulativo de este tipo de conocimiento y la capacidad de absorción de la materia.

Por no colapsar el sistema de impresión y evitar el fraude, se creará un sistema de almacenamiento controlado por el profesor, que permitirá imprimir al alumno con posterioridad el trabajo realizado, que deberá corresponderse con el fichero almacenado en el horario de clase.

Prácticas, laboratorios

Tienen como objetivo ayudar a los alumnos a los que logran los objetivos específicos de cada módulo.

Al laboratorio, el profesor orientará sobre el uso de la herramienta y sobre la aplicación de los conceptos explicados en teoría.

Como es habitual en este tipo de sesiones, se impartirán a menudo cuestiones prácticas de carácter general, por lo cual se requerirá de un ordenador dedicado con prestaciones suficientes y un proyector con visibilidad desde todos los puestos de trabajo.

Al final de cada sesión, el alumno deberá hacer un envío del trabajo realizado a través de la red hacia un espacio de acceso restringido donde quedará depositado hasta la fin del curso.

El mismo trabajo deberá ser impreso durante la semana y entregado en formato papel al inicio de la sesión siguiente.

Materiales

Bibliografía básica

Apuntes de l'assignatura.

Félez J., Martínez M^a L. *Dibujo Industrial*, Ed. Síntesis, Madrid 1995

Ramos B. García E. *Dibujo Técnico*, Ed. AENOR, Madrid 1999

Bibliografía complementaria

AENOR *Dibujo Técnico: Normas básicas*, Ed. AENOR, Madrid 1999.

Félez J., Martínez M^a L., Cabanellas J.M., Carretero A. *Fundamentos de Ingeniería Gráfica*, Ed. Síntesis, Madrid 1996.

Asignatura:	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO MECÁNICO
Curso:	3
Créditos:	4.5

Objetivos generales

El objetivo de la asignatura es familiarizar a los estudiantes con los métodos y técnicas del diseño mecánico, utilizando las herramientas informáticas habituales para la representación y simulación.

Primer contacto con las máquinas y los mecanismos, su terminología y simbología. Introducción a la representación gráfica en la ingeniería mecánica. Uso de apoyos informáticos. Conocimiento e identificación de los materiales. Descripción de su funcionalidad.

Temario

Módulo 1 (10,5 horas)

Tema 1

Normas del curso

Solid Edge

Introducción Visual Nastran

Presentación y elección del modelo para realizar proyecto

Módulo 2 (12 horas)

Tema 2

Configuración del proyecto

Funciones visuales Visual Nastran

Módulo 3 (10,5 horas)

Tema 3

Funciones visual.

Comparación de restricciones

Efectos de las acciones

Estudio del contacto

Módulo 4 (12 horas)

Tema 4

Resultados

Introducción

Frecuencias distribución tensiones

Estudio de gráficos de respuesta

Objetivos específicos de los módulos

Módulo 1

Trabajar en el diseño de conjuntos mecánicos y conocer las herramientas de diseño

Elaborar un proyecto en grupo para poder aplicar los conocimientos adquiridos

Módulo 2

Adquirir las destrezas en el uso de las herramientas y aplicación de las normativas propias del desarrollo de un proyecto de diseño

Módulo 3

Comprender el tipo de acciones y restricción y su influencia en el funcionamiento del dispositivo.

Módulo 4

Comprender e interpretar el tipo de resultados que se pueden esperar en un proceso de simulación.

Objetivos del alumno

Escuchar, leer, recapacitar, comprender, practicar, preguntar, cooperar y contribuir.

Metodología de trabajo

Los grupos de trabajo podrán ser de un máximo de 2 estudiantes.

El trabajo realizado requerirá la confección de un CD con una presentación en Power Point, o una página web, que recoja los elementos fundamentales del trabajo. Durante la primera fase (primeras 7 semanas) se aprenderán/consolidarán los métodos y técnicas de expresión gráfica a la ingeniería mediante la utilización de software adecuado.

Durante la segunda fase deberán realizar la simulación del funcionamiento de un dispositivo mecánico. Podrá ser el mismo que se ha trabajado en la primera fase, u otro diseñado expresamente.

Sesiones teoría, problemas

Prácticas, laboratorios

Los mecanismos que se deberán realizar deberán cumplir los siguientes requisitos:

Deben mantener su funcionamiento durante un período razonable de tiempo (2 minutos mínimo).

Deben tener dimensiones adecuadas y hacer servir materiales realistas.

Deberán estar compuestos por un mínimo de tres sólidos, además de la almanta.

Deberán disponer de los accionamientos habituales a la ingeniería mecánica, es decir: motores, cilindros, etc.

La transmisión de movimiento, entre sólidos, deberá realizarse mediante dispositivos propios de la ingeniería: correas, engranajes cilíndricos, engranajes cónicos, etc.

No se podrán introducir restricciones al movimiento diferentes de las que sieso propias a la ingeniería mecánica y que tengan una realización explícita.

Deberán incorporar, como mínimo, dos dispositivos de medida de parámetros propios del sistema.

Organización en módulos y tiempo de dedicación del estudiante

Importancia y dificultad de los módulos

Los módulos están estructurados para que el estudiante pueda aplicar y resolver los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, teniendo en cuenta que para realizar las prácticas tienen que conocer y utilizar diferentes aplicaciones informáticas de modelado y simulación, así como desarrollar un proyecto y presentarlo según unas normas establecidas el primer día de clase.

Materiales

Bibliografía básica

Kamastha, M. i altres, *Dinámica de mecanismos planos*, Edicions UPC (1986)

Capdevila, R.; Pujol, J.; Romeu, J. *Mecánica. Problemas*, Edicions UPC (2004)

Mediam-Kraige, *Dinàmica*, Reverté (1998)

Bibliografía complementaria

Ramos, B.; García, E. *Dibujo Técnico*, Ed. AENOR , Madrid (1999.)
 AENOR *Dibujo Técnico: Normas Básicas*, Ed. AENOR , Madrid (1999)
 Norton, Robert L. *Diseño de máquinas (libre i cd-rom)* , Ed. Pearson (1999)
 Serrano Nicolás, A. *El diseño mecánico*, Mira Editores (1999)

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS ERONÁUTICOS
Titulación:	INGENIERÍA AERONÁUTICA
URL:	http://www.aero.upm.es/

Asignatura:	SISTEMAS Y TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN
Curso:	1
Créditos:	6

TEMARIO

GEOMETRÍA BÁSICA DEL DISEÑO

Fijación de objetivos en el constructivismo geométrico: pasado y presente.
 Concepto de espacio proyectivo. Plano punteado y reglado. Ley de dualidad. Razón doble. Definición de proyectividad. Otros espacios proyectivos. Propiedades fundamentales. Proyectividad entre formas de primera categoría. Series perspectivas y proyectivas. Haces perspectivos y proyectivos. Casos particulares. Series y haces superpuestos. Involución. Tratamiento analítico.
 Generación proyectiva de las cónicas con series y haces. Proyectividad de puntos sobre una cónica. Construcción de elementos dobles. Falsa posición. Series en involución sobre una cónica. Polaridad. Involuciones conjugadas. Centros, diámetros, ejes y asíntotas. Formas típicas de definir una cónica. Teoremas de Pascal y Brianchon. Haces y series de cónicas. Teoremas de Desargues y Plücker. Definición proyectiva de focos y directrices. Relaciones métricas derivadas.
 Proyectividad entre formas de segunda categoría. Forma puntual y tangencial. Rectas límites. Elementos dobles. Teorema de Desargues. Casos particulares. Homología. Afinidad. Homología afín. Semejanza. Homotecia. Traslación. Congruencia. Cónicas homográficas. Cónicas nomológicas. Aplicaciones.
 Transformaciones no proyectivas puntualmente. Inversión. Aplicaciones. Podarias. Conoides. Cisoides. Curvas cicloidades. Espirales.

SISTEMA DIÉDRICO

Representación del punto, la recta y el plano: casos particulares. Sistema clásico y sistema directo. Problemas de incidencia y paralelismo. Perpendicularidad. Abatimientos. Distancias y ángulos: problemas directos e inversos. Construcción de triedros. Giros y cambios de plano.
 Poliedros regulares. Sección principal y representación de los mismos apoyados en caras, aristas o vértices. Pirámides, prismas, conos y cilindros. Intersección con planos entre sí.
 Representación de la esfera. Planos tangentes. Secciones planas. Intersección con una recta. Cono y cilindro circunscritos: curvas de contacto. Planos tangentes desde una recta.

BIBLIOGRAFÍA:

M. Prieto: "Fundamentos Geométricos del Diseño en Ingeniería". ADI. 1992.
 M. Prieto y D. Sondesa. "Problemas básicos de la Geometría del Diseño". ADI. 1995.
 M. D. Sondesa: "Problemas de geometría para ingenieros. Una metodología Híbrida". ADI. 2002.

González García, López Poza y Nieto Oñate. "Sistemas de representación. Sistema Diédrico. Tomo 1", TExgraf. 1977.

López Poza y Jiménez Peris. "Geometría Descriptiva. Ejercicios Resueltos. Sistema Diédrico. (Método Directo).

Asignatura:	DISEÑO GRÁFICO
Curso:	5
Créditos:	5.25

TEMARIO

Informática gráfica. Aspectos generales. Estructuras diversas. Entidades gráficas y atributos. Análisis de una base de datos gráfica. Estándares de almacenamiento de datos.

Editores gráficos. Comandos fundamentales de edición: Clasificación. Ordenes de creación y borrado de ficheros. Lenguajes de desarrollo. Ejemplos de aplicación. Aplicaciones de salida de una base de datos gráfica. CAD/CAM. Grupo de lenguajes PDL. Ejemplos de manipulación directa de un lenguaje P.D.L.

Curvas de diseño: Consideraciones generales. Cúbicas de Ferguson. Curvas de Bezier: Propiedades. Algoritmo de Vasteljou. Trazado por puntos y estimación a mano alzada. Curvas B-splines: propiedades.

Superficies de diseño: consideraciones generales: Parches de Bezier. Parches de Coon. Parches B-splines. Superficies compuestas: condiciones de continuidad. Ejemplos de aplicación en el campo del diseño aeronáutico.

BIBLIOGRAFÍA

M. Prieto. "Fundamentos geométricos del diseño en ingeniería". ADI.

Mortenson, E. Michael. "Geometric Modeling". Wiley.

Faux y Pratt. "Computational Geometry for Design and Manufacture". Horwood.

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS
Titulación:	INGENIERO AGRÓNOMO
URL:	http://www.etsia.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	2
Créditos:	4.5

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS

TEMA 1	FUNDAMENTOS. EL PUNTO, LA RECTA Y EL PLANO	4,4%
TEMA 2	TRAZADO CONDICIONADO DE RECTAS Y PLANOS	5,5%
TEMA 3	INTERSECCIONES Y PARALELISMOS	6,6%
TEMA 4	ABATIMIENTOS	6,6%
TEMA 5	PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS	8,8%
TEMA 6	REPRESENTACIÓN DE TERRENOS	2,2%
TEMA 7	INTERSECCIONES CON TERRENOS	4,4%
TEMA 8	DETERMINACIÓN DE PUNTOS SINGULARES SOBRE SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS	10%
TEMA 9	CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS Y BANCALES	6,6%

SISTEMA DIÉDRICO

TEMA 10	FUNDAMENTOS. EL PUNTO, LA RECTA Y EL PLANO	2,2%
TEMA 11	REPRESENTACIÓN DE OBJETOS	6,6%

SISTEMA AXONOMÉTRICO

TEMA 12	FUNDAMENTOS. AXONOMETRÍA ORTOGONAL Y OBLICUA. TEOREMA DE POHLKE	2,6%
TEMA 13	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS. INCIDENCIAS Y PARALELISMOS	4,4%
TEMA 14	REPRESENTACIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS	2,6%
TEMA 15	REPRESENTACIÓN DE SÓLIDOS	11,1%
TEMA 16	SECCIÓN DE SÓLIDOS	8,8%
TEMA 17	ABATIMIENTOS EN PERSPECTIVA CABALLERA	6,6%

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Titulación:	INGENIERÍA DE CAMINOS
URL:	http://www.caminos.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	1
Créditos:	

Asignatura:	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
Curso:	2
Créditos:	

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO INDUSTRIAL I (PLAN 2000)
Curso:	1
Créditos:	6

TEMARIO

Información general de la asignatura

Introducción al Dibujo Técnico

Sistemas CAD

Normalización en el Dibujo Técnico

Fundamentos del Sistema Diédrico: punto recta y plano

Distancias

Abatimientos, giros y cambios de plano

Superficies. Poliedros. Prisma, pirámide, cono, cilindro, toro

Intersecciones de superficies

Geometría Constructiva de Cuerpos

Sistema Europeo y americano

Vistas y proyecciones. Selección

Fundamentos Sistema Axonométrico. Toma de medidas

Acotación: principios fundamentales

Vistas seccionadas. Rayados

Vistas ortogonales especiales

Representaciones simplificadas

Acotación: Procedimiento de acotación

Sistema axonométrico. Construcción de perspectivas

BIBLIOGRAFÍA

Dibujo Técnico Multimedia. Servicio de Publicaciones ETSII
Fundamentos de Ingeniería Gráfica
Editorial Síntesis, 1996
Libro base de la asignatura

Dibujo Técnico. Normas Básicas
Editorial AENOR, 1999
Bibliografía de consulta

Asignatura:	DIBUJO INDUSTRIAL II (PLAN 2000)
Curso:	1 (SEGUNDO SEMESTRE)
Créditos:	7.5

TEMARIO

Información general de la asignatura
El dibujo Industrial. Dibujos de Conjuntos
Acotación funcional. Fabricación y toma de medidas
Tolerancias dimensionales y geométricas. Relación entre ambas
Estados superficiales
Uniones roscadas y elementos accesorios. Función, tipos y representación
Resortes. Descripción, uso y representación
Uniones soldadas y remachadas. Tipos y representación
Ejes y árboles. Chavetas y estriados. Función, tipos y representación
Rodamientos. Tipos, función y representación
Mecanismos de transformación de giro. Función, tipos y representación

BIBLIOGRAFÍA

Dibujo Industrial. 3ª Edición
Jesús Félez, M. Luisa Martínez Editorial Síntesis, 1999
Bibliografía fundamental de la asignatura con ejercicios

Dibujo Técnico. Normas básicas
Editorial AENOR

Proyecto WEBD
www.webd.etsii.upm.es

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etsii.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA (PLAN 1976)
Curso:	1
Créditos:	6

TEMARIO

Información general de la asignatura
Introducción al Dibujo Técnico
Sistemas CAD
Normalización en el Dibujo Técnico
Fundamentos del Sistema Diédrico: punto recta y plano
Distancias
Abatimientos, giros y cambios de plano
Superficies. Poliedros. Prisma, pirámide, cono, cilindro, toro

Intersecciones de superficies
 Geometría Constructiva de Cuerpos
 Sistema Europeo y americano
 Vistas y proyecciones. Selección
 Fundamentos Sistema Axonométrico. Toma de medidas
 Acotación: principios fundamentales
 Vistas seccionadas. Rayados
 Vistas ortogonales especiales
 Representaciones simplificadas
 Acotación: Procedimiento de acotación
 Sistema axonométrico. Construcción de perspectivas
 BIBLIOGRAFÍA
 Fundamentos de Ingeniería Gráfica
 Grupo de Ing. Gráfica Editorial Ed. Síntesis, 1996

Dibujo técnico Multimedia en CD Rom
 Grupo de Ing. Gráfica Editorial Publicaciones ETSII, 1998

Normas de Dibujo Técnico
 Editorial AENOR

Asignatura:	DIBUJO INDUSTRIAL (PLAN 1976)
Curso:	1 (SEGUNDO SEMESTRE)
Créditos:	7.5

TEMARIO

Información general de la asignatura
 El dibujo Industrial. Dibujos de Conjuntos
 Acotación funcional. Fabricación y toma de medidas
 Tolerancias dimensionales y geométricas. Relación entre ambas
 Estados superficiales
 Uniones roscadas y elementos accesorios. Función, tipos y representación
 Resortes. Descripción, uso y representación
 Uniones soldadas y remachadas. Tipos y representación
 Ejes y árboles. Chavetas y estriados. Función, tipos y representación
 Rodamientos. Tipos, función y representación
 Mecanismos de transformación de giro. Función, tipos y representación

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO DE MINAS (plan 1996)
URL:	http://www.etsim.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN I
Curso:	1
Créditos:	4.5

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN II
Curso:	1 (SEGUNDO CUATRIMESTRE)
Créditos:	4.5

Asignatura:	DISEÑO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA POR ORDENADOR
Curso:	3
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO GEÓLOGO (plan 1996)
URL:	http://www.minas.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO EN RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS (plan 1996)
URL:	http://www.minas.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES
Titulación:	INGENIERO DE MONTES
URL:	http://www.minas.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	1
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS NAVALES
Titulación:	INGENIERO NAVAL
URL:	http://www.naval.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	7.5

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO II
Curso:	1
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	INGENIERO EN TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.etsit.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA
Créditos:	6

Este curso de dirige a alumnos de 1er ciclo y hace hincapié en los conocimientos y enfoques básicos para enfrentarse a un Sistema de Dibujo con Ordenador. Se trabaja al mismo tiempo la formación que (se supone) tiene e1 alumno sobre geometría. La gran capacidad de un sistema de dibujo con Ordenador conduce a que se enseñe al alumno que no sólo hace un dibujo en 2D ó 3D, sino toda una serie de posibilidades asociadas a1 sistema, desde edición, movimiento, parametrización, datos vinculados, propiedades de medida, de masa, etc.

Programa

Fundamentos del dibujo con ordenador. (0,1 crd.).

Máquinas de dibujo: ordenador, pantalla, trazador.

Bases de datos jerárquicas.

Editores gráficos.

Programas CAD (4,4 crd.)

Elementos de dibujo. Geometría y atributos.

Ordenes de dibujo. Textos.

Funciones de visualización.

Módulo de edición. j

Ayudas de dibujo. Tratamiento de bloques.

Módulo de acotación.

Trabajo de isométrica.

Sistemas 3D (1,3 crd.)

Modelos de definición de objetos espaciales. Modelo de alambres. Modelo de fronteras.

Modelo de primitivas paramétricas. Operaciones booleanas.

Visualización de objetos 3D: Ejecución de un modelo 3-D. Sombreado. Eliminación de líneas ocultas. Movimiento.

Programación de sistemas CAD. 0,1 crd.).

Lenguajes internos de programación. Ficheros de comandos.

Definición paramétrica de objetos

Utilización del CAD como salida gráfica de programas de cálculo

Integración y aplicaciones. (0,1 crd.)

Integración CAD-BD:

Aplicación a proyectos. Aplicación a fabricación. Aplicación a mantenimiento de instalaciones.

Sistemas CAD-CAM

Otros sistemas integrados

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

009 DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Teoría de la representación gráfica: Método lógico geométrico. Relaciones métricas. Invariantes métricos. Transformaciones métricas. Corradicalidad. Angularidad. Transformaciones proyectivas. Proyectividad: invariantes proyectivos. Sistemas polares. Sistemas de representación: Proyecciones cilíndricas y cónicas, de elementos geométricos fundamentales sobre triedros de referencia principales y auxiliares. Proyectividades reales y degeneradas. Incidencias entre elementos geométricos. Tratamiento de las medidas. Proyecciones de figuras planas. Superficies: geometría de la forma en ingeniería: Conceptos. Superficies poliédricas y radiadas; aplicaciones. Superficies: regladas alabeadas, regladas desarrollables, de doble curvatura, convencionales. Intersección de superficies. Normalización: Conceptos. Normas. Acotación. Aplicación a la lectura de documentos. Dibujo asistido por ordenador: Introducción a los gráficos por ordenador y la documentación electrónica. Herramientas dibujo por ordenador. Aplicaciones.

010- 080- 082 DIBUJO TÉCNICO

Especificaciones técnicas necesarias: Clases de documentos gráficos en Ingeniería. Normalización gráfica. Técnicas de representación y acotación utilizadas en la industria. Particularización de las técnicas de representación utilizadas en las especialidades. Utilización de los sistemas de tolerancias. Acabados superficiales, de protección, funcionales y decorativos. Indicación normalizada de materiales. Diseño preliminar: Introducción. Realización de especificaciones técnicas de definición como ayuda al diseño. Normas y reglamentos industriales y aeronáuticos. Técnicas de diseño, identificación de funciones. Estudio de uniones mecánicas. Utilización de elementos de unión. Diseño y utilización de elementos de transmisión. Diseño de: uniones permanentes, uniones desmontables, piezas moldeadas. Representación esquemas: Esquemas eléctricos. Instalaciones hidráulicas y neumáticas.

081 DIBUJO TÉCNICO

Clases de documentos en la Ingeniería. Normalización gráfica. Técnicas de representación para el campo de vuelos, sus edificaciones y servicios. Documentación técnica: construcciones metálicas y armaduras de hormigón; símbolos y esquemas de conducción de fluidos; representaciones esquemáticas de instalaciones eléctricas; representaciones para instalaciones de protección; representaciones esquemáticas de instalaciones hidráulicas y neumáticas. Cartografía y planos topográficos disponibles en los servicios geográficos españoles. Fundamentos del diseño, trazado y tipologías de redes de sistemas aeroportuarios. Representación del terreno e interpretación del relieve. Determinación del movimiento de tierras. Curvas de acuerdo y transición: parábola de acuerdo vertical y clotoide. Superficies poliédricas, alabeadas y radiadas. Procedimientos de medición mediante representaciones gráficas. Iniciación y desarrollo en el diseño asistidos por ordenador. Práctica con un sistema SIG.

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AEROMOTORES
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1

Créditos:	9
-----------	---

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVEGACIÓN
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN EQUIPOS Y MATERIALES AEROESPACIALES
URL:	http://www.euita.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	9

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS
URL:	http://www.agricolas.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO
Curso:	1

Créditos:	4.5
-----------	-----

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA
URL:	http://www.agricolas.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO
Curso:	1
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
URL:	http://www.agricolas.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO
Curso:	1
Créditos:	4.5

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN MECANIZACIÓN Y CONSTRUCCIONES RURALES
URL:	http://www.agricolas.upm.es/

Asignatura:	DIBUJO
Curso:	1
Créditos:	4.5

PROGRAMA DE TEORÍA (2,5 créditos)

SISTEMA DIÉDRICO, DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE FORMAS

TEMA 1 DIBUJO GEOMÉTRICO 1.48%

Lugares geométricos. Arco capaz. Construcción de polígonos. Proporcionalidad y semejanza. Escalas. Potencia. Eje y centro radical. Tangencias. Homología, afinidad, homotecia, simetrías y traslaciones. Giros. Inversión. Cónicas. Otras curvas.

Ejercicios (2.96%).

TEMA 2 LÍNEAS NORMALIZADAS. CONVENCIONALISMOS EN EL DIBUJO TÉCNICO 1.48%

Tipos de líneas. Utilización y prioridad de las líneas. Detalles. Simetrías. Aristas ficticias. Signos convencionales.

Ejercicios (2.96%).

TEMA 3 SISTEMA DIÉDRICO. REPRESENTACIONES NORMALIZADAS 1.85%

Denominación y disposición de las vistas. Métodos para la disposición de vistas. Vistas particulares. Vistas locales. Otras consideraciones

Ejercicios (3.70%).

TEMA 4 SISTEMA DIÉDRICO. VISTAS AUXILIARES 2.22%

Proyecciones auxiliares. Vistas auxiliares simple. Vistas auxiliares dobles. Problema

directo e inverso. Vistas auxiliares múltiples. Múltiples vistas auxiliares.

Ejercicios (4.44%).

TEMA 5 SISTEMA DIÉDRICO. CORTES, SECCIONES Y ROTURAS 1.85%

Principios generales. Clases de secciones. Elementos que no se seccionan. Roturas.

Ejercicios (3.70%).

TEMA 6 ACOTACIÓN, DIMENSIONADO Y TOLERANCIAS 1.48%

Generalidades sobre acotación. Acotación según proceso de fabricación. Tolerancias dimensionales. Tolerancias geométricas.

Ejercicios (2.96%).

TEMA 7 OTROS SISTEMAS PERSPECTIVOS 1.48%

Perspectiva axonométrica (Isométrica, Caballera) y Cónica.

Ejercicios (2.96%).

TEMA 8 TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS 0.74%

Diseño de un plano. Tipos de planos. Dibujo asistido por ordenador.

Ejercicios (1.48%).

SISTEMA DE PLANOS ACOTADOS

TEMA 1 PUNTO, RECTA Y PLANO 2.96%

Introducción. El punto. La recta. El plano.

Ejercicios (1.48%).

TEMA 2 INTERSECCIONES 2.96%

Intersecciones de planos. Intersección de recta y plano. Intersección de rectas.

Ejercicios (1.48%).

TEMA 3 PARALELISMO, PERPENDICULARIDAD Y DISTANCIAS 5.93%

Paralelismo: Rectas paralelas. Planos paralelos. Recta y planos paralelos.

Perpendicularidad: Rectas perpendiculares. Rectas y planos perpendiculares.

Distancias: Distancia entre dos puntos. Distancia de un punto a un plano. Distancia de un punto a una recta. Distancia de una recta a un plano. Distancia entre dos rectas paralelas. Distancia entre dos planos paralelos. Distancia entre dos rectas que se cruzan (caso general). Casos particulares.

Ejercicios (2.96%).

TEMA 4 ABATIMIENTOS, ÁNGULOS, CAMBIO DE PLANO Y GIROS 7.41%

Abatimientos: Abatimiento de un punto sobre el plano de proyección. Abatimiento de una recta. Abatimiento de una figura plana.

Ángulos: Ángulo de dos rectas. Bisectriz de dos rectas. Ángulo de recta y plano. Ángulo de dos planos. Plano bisector.

Cambios de plano: Cambio paralelo del plano de representación. Cambio oblicuo del plano de representación. Paso de un punto y una figura plana del Sistema de Planos Acotados al S. Diédrico.

Giros: Giro de un punto alrededor de un eje vertical. Giro de una recta alrededor de un eje vertical. Giro de un plano alrededor de un eje vertical. Giro de un punto alrededor de un eje horizontal. Giro de una recta alrededor de un eje horizontal. Giro de un plano alrededor de un eje vertical.

Ejercicios (3.70%).

TEMA 5 TRIEDROS, PRISMAS Y PIRÁMIDES, INTERSECCIONES 2.96%

Generalidades, representación. Definición. Intersección con recta. Intersección con un plano. Intersección de los volúmenes entre sí.

Ejercicios (1.48%).

TEMA 6 CILINDRO, CONO Y ESFERA, INTERSECCIONES. 2.96%

Generalidades. Cálculo de la cota de un punto. Intersección con una recta. Planos tangentes. Secciones. Intersecciones.

Ejercicios (1.48%).

TEMA 7 CUBIERTAS 2.96%

Generalidades. Elementos de las cubiertas. Tejidos con varias vertientes.
Ejercicios (1.48%).

TEMA 8 SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS 11.85%

Terrenos. Curvas de nivel, equidistancia. Superficie natural, proyectada y reglada. Otras formas de representación del terreno. Rectas fundamentales, curvado. Línea de máxima pendiente. Cota de un punto situado entre dos curvas de nivel. Trazado de un camino de pendiente constante. Intersección de un plano oblicuo con una superficie topográfica. Punto culminante de una sección. Explanaciones horizontales, concepto de desmonte y terraplén. Perfiles, concepto, obtención. Intersección de una recta con el terreno. Aplicaciones de un perfil: visibilidad, zonas vistas y ocultas. Perfil longitudinal. Perfil transversal. Taludes. Superficies de acuerdo: cilíndrico y cónicos. Aplicación a un camino. Ejercicios. (5.93%)

TEMA 9 SOMBRAS 1.48%

Introducción. Definiciones. Sombra del punto y la recta sobre un plano. Sombra del círculo. Sombra de una recta sobre cuerpos sólidos. Sombra de una cubierta. Sombra propia y arrojada de sólidos. Sombras de terrenos. Sombra propia y arrojada sobre terrenos. Aplicaciones en jardinería.

Ejercicios (0.74%).

BIBLIOGRAFÍA

SISTEMA DIÉDRICO

-IZQUIERDO ASENSI, F. 12ª edición. Geometría descriptiva. Madrid. Edit. Dossat, S.A.

-IZQUIERDO ASENSI, F. 12ª edición. Geometría superior y aplicada. Madrid. Edit.

Dossat, S.A.

-IZQUIERDO ASENSI, F. 12ª edición. Ejercicios de geometría descriptiva, tomo I. Madrid. Edición del autor.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE FORMAS

-CORBELLA BARRIOS, D. 1970. Dibujo Técnico. Elementos de Normalización, tomo III. Madrid. Edición del autor.

-LÓPEZ POZA, R. Dibujo Industrial. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Madrid. Edición del autor.

-RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J.- ALVAREZ BENGOA, V. 10ª. Edición. Curso de dibujo geométrico y de croquización. Alcoy (Alicante). Edit. Marfil, S.A.

-VILLAR DEL FRESNO, R.. GARCÍA MARCOS, R. y CARO RODRIGUEZ, J.L. 1989. Normalización del Dibujo Industrial. Algorta (Vizcaya). Edit. Sere.

SISTEMA DE PLANO ACOTADOS

-COLLADO SÁNCHEZ- CAPUCHINO, V. (1988). Sistema de planos acotados. Sus aplicaciones en Ingeniería. Madrid. Edit. Tebas Flores.

-CONEJO MARTÍN, M.A. y ASENJO VILLAR, J.C. (II-1998). Sistema de planos acotados. Ejercicios resueltos. Madrid. Servicio de publicaciones de la E.U.I.T. Agrícola.

-FERRER MUÑOZ, J.L. Sistema acotado. Teoría - aplicación. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.

-IZQUIERDO ASENSI, F. 12ª. Edición. Ejercicios de geometría descriptiva, tomo II. Madrid. Edición del autor.

-RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. Sistema de planos acotados. Tomo II. Alcoy (Alicante). Edit. Marfil, S.A.

-UNIDAD DOCENTE DE LA E.U.I.T. AGRÍCOLA. (II-1999). Sistema de planos acotados. Ejercicios. Madrid. Servicios de publicaciones de la E.U.I.T. Agrícola.

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO FORESTAL

URL:	http://www.forestales.upm.es/
------	---------------------------------------------------------------------------

Asignatura:	DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
Curso:	1
Créditos:	7.5

Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL - ELECTRICIDAD
URL:	http://www.euiti.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	9

OBJETIVOS DOCENTES:**GENERALES**

- Reconocer la importancia de la Expresión Gráfica como lenguaje de comunicación de carácter técnico.
- Ser capaz de concebir la Expresión Gráfica como herramienta de diseño.
- Desarrollar capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas.

ESPECÍFICOS

- Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución de los dibujos.
- Profundizar en los conocimientos sobre Geometría Elemental y Proyectiva adquiridos en cursos anteriores.
- Desarrollar la visión espacial que facilite la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.- Conocer y utilizar las normas relativas al dibujo.
- Valorar el papel de la Normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.

PROGRAMA

La asignatura cuatrimestral Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador se dividirá en dos ciclos:

1 - Técnicas de Representación Geométrica y Concepción Espacial

2 - Normalización y Diseño Industrial

1- TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y CONCEPCIÓN ESPACIAL

- Introducción a la Geometría Proyectiva. Homologías planas particulares.
- Construcciones geométricas mediante tangencias.
- Curvas cónicas.
- Curvas técnicas.
- Principios fundamentales de la Geometría Espacial.
- Pertenencia. Determinación e incidencia.
- Paralelismo. Perpendicularidad y distancias.
- Ángulos.
- Superficies poliédricas.
- Superficies radiadas.
- Esfera.
- Fundamentos de Axonometría Ortogonal.

2- NORMALIZACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL

- Introducción a la normalización.
- Documentación gráfica de proyectos. Planos industriales.
- Formatos. Líneas. Escritura. Escalas. Cuadro de rotulación.
- Vistas.
- Cortes y secciones.
- Acotación normalizada.
- Elementos roscados. Representación normalizada.
- Simbología en las representaciones.
- Planos de despiece y planos de conjunto.

NOTA: Todas las prácticas y los exámenes se realizarán en aulas de CAD utilizando un programa de Diseño Asistido por Ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- “Técnicas de Representación Geométrica”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1993
- “Sistema Diédrico. Fundamentos y Representación”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1983
- “Dibujo Tridimensional y Geometría espacial”. Dpto Expresión Gráfica Industrial. E.U.I.T.I.-U.P.M.. Servicio de Publicaciones. 2002.
- “Axonometría y Planos Acotados”. D. Corbella Barrios. Servicio de Publicaciones de E.U.I.T.I. 2002.
- “Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
- “Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
- “Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000
- “Normalización del Dibujo Industrial”. F.J. Rodríguez de Abajo. Ed. Donostiarra. 1993
- “AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	AMPLIACIÓN DE EXPRESIÓN GRÁFICA Y DAO
Curso:	2
Créditos:	6

PROGRAMA

- Sistema diédrico: Operatividad. Vistas auxiliares simples y dobles.
- Axonometría ortogonal: Generalidades. Dibujo axonométrico, perspectivas normalizadas (secciones y acotación). Perspectivas estalladas.
- Dibujos técnicos: Generalidades. Clasificación: Según su representación y contenido.
- Tolerancias dimensionales: Generalidades, definiciones y ajustes e indicaciones en los dibujos.
- Tolerancias geométricas: Generalidades, definiciones, símbolos e indicaciones en los dibujos.
- Acabado superficial: Generalidades, definiciones, símbolos e indicación en los dibujos.
- Uniones fijas: Soldadura: Generalidades, clasificación y representación.
- Remaches: Generalidades, clasificación y representación.
- Elementos contra el giro: Lengüetas, chavetas, ejes y cubos nervados y entallados.
- Rodamientos: Generalidades, clasificación y aplicaciones.
- Resortes: Generalidades, clasificación, aplicaciones y representación.
- Transmisiones: Engranajes, cadenas, etc. Generalidades, definiciones y representación.
- Conjuntos: Representación, lista de materiales, despiezos.
- Poliedros.
- Intersecciones: Desarrollos, penetración y mordedura.

BIBLIOGRAFÍA

- “Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
- “Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
- “Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000

“AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	7.5

PROGRAMA

Parte I: Gestión y desarrollo de proyectos de instalaciones.

Tema 1: Metodología de Proyectos.

Tema 2: Desarrollo de Proyectos.

Tema 3: Planificación y Programación.

Tema 4: Tramitación de proyectos y Normativa.

Parte II: Gestión y desarrollo de proyectos de fabricación.

Tema 5: Diseño de productos.

Tema 6: Gestión de Calidad.

Tema 7: Estrategias de procesos y planificación de la capacidad.

Tema 8: Análisis y mejora de procesos de trabajo.

Tema 9: Medida del trabajo.

Tema 10: Distribución en planta.

Tema 11: Costo de fabricación y presupuesto industrial.

Tema 12: Planificación y programación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[1] "Dirección y Gestión de Proyectos Técnicos". J.M. Arenas. Edita: FGUPM. Madrid 2004.

[2] "Instalaciones de Manufactura". D.R. Sule. Edita : Thomson-learning. Mexico 2001.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

[3] "Dirección de la producción: decisiones estratégicas". J. Heizer y B. Render. Edita: Prentice-Hall. Madrid 2001.

[4] "Oficina Técnica y Proyectos". R.L. Poza. Madrid 1987.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR TEMAS (en formato pdf):

Asignatura:	CAD para proyectos (AutoCAD)
Curso:	ALE
Créditos:	3

PERIODO DE IMPARTICIÓN: Primer y segundo cuatrimestre

PROGRAMA:

1. Configuración general de la aplicación
2. Herramientas para el dibujo de precisión
3. Trazado y modificación de objetos gráficos
4. Propiedades de los objetos gráficos
5. Elementos repetitivos
6. Acotación
7. Intercambio de datos entre aplicaciones
8. Impresión de planos

NORMAS DE EVALUACIÓN:

La asignatura será evaluada de forma continua mediante la valoración de la solución aportada por el alumno para cada uno de los ejercicios propuestos en las diferentes unidades didácticas de la asignatura. En caso de que el alumno no resultara apto en

dicha evaluación continua, deberá realizar una prueba final, donde se valorará la aplicación de los contenidos de la asignatura en el desarrollo de un ejercicio práctico.

BIBLIOGRAFÍA

"AutoCAD 2002 Avanzado". J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

ISBN: 84-481-3102-9

Asignatura:	CAD para proyectos (MicroStation)
Curso:	ALE
Créditos:	3

PERIODO DE IMPARTICIÓN: Primer y segundo cuatrimestre

PROGRAMA:

1. Configuración general de la aplicación
2. Herramientas para el dibujo de precisión
3. Trazado y modificación de objetos gráficos
4. Propiedades de los objetos gráficos
5. Elementos repetitivos
6. Acotación
7. Intercambio de datos entre aplicaciones
8. Impresión de planos

BIBLIOGRAFÍA

- "CAD para Proyectos. Microstation V8 en 2D" José Manuel Arenas Reina. Editorial: FGUPM. Madrid 2004

Asignatura:	Ampliación de Expresión Gráfica y DAO
Curso:	ALE
Créditos:	6

PERIODO DE IMPARTICIÓN: 2º cuatrimestre

PROGRAMA

- Sistema diédrico: Operatividad. Vistas auxiliares simples y dobles.
- Axonometría ortogonal: Generalidades. Dibujo axonométrico, perspectivas normalizadas (secciones y acotación). Perspectivas estalladas.
- Dibujos técnicos: Generalidades. Clasificación: Según su representación y contenido.
- Tolerancias dimensionales: Generalidades, definiciones y ajustes e indicaciones en los dibujos.
- Tolerancias geométricas: Generalidades, definiciones, símbolos e indicaciones en los dibujos.
- Acabado superficial: Generalidades, definiciones, símbolos e indicación en los dibujos.
- Uniones fijas: Soldadura: Generalidades, clasificación y representación.
- Remaches: Generalidades, clasificación y representación.
- Elementos contra el giro: Lengüetas, chavetas, ejes y cubos nervados y entallados.
- Rodamientos: Generalidades, clasificación y aplicaciones.
- Resortes: Generalidades, clasificación, aplicaciones y representación.
- Transmisiones: Engranajes, cadenas, etc. Generalidades, definiciones y representación.
- Conjuntos: Representación, lista de materiales, despiezos.
- Poliedros.
- Intersecciones: Desarrollos, penetración y mordedura.

BIBLIOGRAFÍA

"Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3". D. Corbella Barrios. Madrid. 1970

"Dibujo Industrial". J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995

"Dibujo Técnico. Normas Básicas". AENOR. Madrid. 2000

“AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	Herramientas informáticas para la Gestión de Proyectos
Curso:	ALE
Créditos:	3

PERIODO DE IMPARTICIÓN: Segundo cuatrimestre

OBJETIVOS DOCENTES:

Conseguir que el alumno alcance el necesario manejo y conocimiento de una herramienta básica para hacer la programación control y seguimiento de cualquier proyecto técnico.

PROGRAMA:

Tema I. Dirección de Proyectos: Objetivos del proyecto. Estudios de viabilidad y rentabilidad de un proyecto. El cliente del proyecto.

Tema II. Programación de proyectos: Métodos cuantitativos para la programación de proyectos. Fundamentos PDM (Método de las preferencias). Holguras. Camino Crítico. Determinación de un programa para la realización de un proyecto. Programación de proyectos con recursos limitados.

Tema III. Microsoft Project: Programación, introducción de datos. Tipos de vínculos y vincular tareas. Asignación de recursos. Asignación de costes.

Tema IV. Seguimiento de proyectos: Análisis de tareas, demoras y caminos críticos. Análisis de recursos. Reprogramación del proyecto.

Tema VI. Elaboración y Análisis de Informes: Diagrama Gantt. Diagrama Pert. Personalización de informes. Impresión de documentos.

EVALUACIÓN:

La asignatura será evaluada de forma continua mediante la valoración de la solución aportada por el alumno para cada uno de los ejercicios propuestos en las diferentes unidades didácticas de la asignatura. En caso de que el alumno no resultara apto en dicha evaluación continua, deberá realizar una prueba final, donde se valorará la aplicación de los contenidos de la asignatura en el desarrollo de un ejercicio práctico.

BIBLIOGRAFÍA

- Dirección y Gestión de Proyectos Técnicos. Autor: José Manuel Arenas Reina.
- Dirección de Proyectos. Autor: Manuel de Cos Castillo.
- Informática Microsoft Project. Autor: Rufino Horcajo de Frutos.
- Manual de planificación de proyectos administrativos. Autor: Carrasco J., Ramos R.
- Total Project Management. Ed.: Wiley

Asignatura:	CAD Avanzado
Curso:	ALE
Créditos:	4.5

PERIODO DE IMPARTICIÓN: 6º cuatrimestre

PROGRAMA

1. Modelos alámbricos en el espacio
 - 1.1 Sistemas de coordenadas
 - 1.2 Direcciones de observación

-
- 1.3 Administración de la interfaz
 - 1.4 Comportamiento de objetos 2D
 - 1.5 Curvas espaciales
 - 2. Modelos de superficies
 - 2.1 Objetos 2D con altura de extrusión
 - 2.2 Caras 3D y mallas policara
 - 2.3 Ocultación de líneas y sombreados
 - 2.4 Mallas poligonales
 - 2.5 Modificación de superficies
 - 3. Modelos sólidos
 - 3.1 Conceptos generales
 - 3.2 Primitivas
 - 3.3 Operaciones booleanas
 - 3.4 Modificación de sólidos
 - 3.5 Propiedades físicas y mecánicas
 - 4. Dibujos técnicos de modelos tridimensionales
 - 4.1 Conceptos generales
 - 4.2 Composición de vistas ortogonales y auxiliares
 - 4.3 Acotación
 - 4.4 Impresión
 - 5. Imágenes realistas y animación
 - 5.1 Conceptos generales
 - 5.2 Iluminación y sombras
 - 5.3 Materiales
 - 5.4 Elementos paisajísticos
 - 5.5 Movimientos

NORMAS DE EVALUACIÓN Y CONTROL

La evaluación de la asignatura será el resultado de la valoración de los ejercicios propuestos en clase más la de una prueba final. La calificación definitiva del alumno vendrá dada por la siguiente expresión: $CF = 0.4 EC + 0.6 PF$, siendo EC la nota media de los ejercicios propuestos en clase y PF la nota obtenida en la prueba final.

BIBLIOGRAFÍA

"AutoCAD 2002 Avanzado". J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002. ISBN: 84-481-3102-9

Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.euiti.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	9

OBJETIVOS DOCENTES:

GENERALES

- Reconocer la importancia de la Expresión Gráfica como lenguaje de comunicación de carácter técnico.
- Ser capaz de concebir la Expresión Gráfica como herramienta de diseño.
- Desarrollar capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas.

ESPECÍFICOS

- Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución de los dibujos.
- Profundizar en los conocimientos sobre Geometría Elemental y Proyectiva adquiridos en cursos anteriores.
- Desarrollar la visión espacial que facilite la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.- Conocer y utilizar las normas relativas al dibujo.
- Valorar el papel de la Normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.

PROGRAMA

La asignatura cuatrimestral Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador se dividirá en dos ciclos:

1 - Técnicas de Representación Geométrica y Concepción Espacial

2 - Normalización y Diseño Industrial

1- TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y CONCEPCIÓN ESPACIAL

- Introducción a la Geometría Proyectiva. Homologías planas particulares.
- Construcciones geométricas mediante tangencias.
- Curvas cónicas.
- Curvas técnicas.
- Principios fundamentales de la Geometría Espacial.
- Pertenencia. Determinación e incidencia.
- Paralelismo. Perpendicularidad y distancias.
- Ángulos.
- Superficies poliédricas.
- Superficies radiadas.
- Esfera.
- Fundamentos de Axonometría Ortogonal.

2- NORMALIZACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL

- Introducción a la normalización.
- Documentación gráfica de proyectos. Planos industriales.
- Formatos. Líneas. Escritura. Escalas. Cuadro de rotulación.
- Vistas.
- Cortes y secciones.
- Acotación normalizada.
- Elementos roscados. Representación normalizada.
- Simbología en las representaciones.
- Planos de despiece y planos de conjunto.

NOTA: Todas las prácticas y los exámenes se realizarán en aulas de CAD utilizando un programa de Diseño Asistido por Ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- “Técnicas de Representación Geométrica”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1993
- “Sistema Diédrico. Fundamentos y Representación”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1983
- “Dibujo Tridimensional y Geometría espacial”. Dpto Expresión Gráfica Industrial. E.U.I.T.I.-U.P.M.. Servicio de Publicaciones. 2002.
- “Axonometría y Planos Acotados”. D. Corbella Barrios. Servicio de Publicaciones de E.U.I.T.I. 2002.
- “Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
- “Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
- “Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000
- “Normalización del Dibujo Industrial”. F.J. Rodríguez de Abajo. Ed. Donostiarra. 1993
- “AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	7.5

PROGRAMA

Parte I: Gestión y desarrollo de proyectos de instalaciones.

- Tema 1: Metodología de Proyectos.
- Tema 2: Desarrollo de Proyectos.
- Tema 3: Planificación y Programación.
- Tema 4: Tramitación de proyectos y Normativa.
- Parte II: Gestión y desarrollo de proyectos de fabricación.
- Tema 5: Diseño de productos.
- Tema 6: Gestión de Calidad.
- Tema 7: Estrategias de procesos y planificación de la capacidad.
- Tema 8: Análisis y mejora de procesos de trabajo.
- Tema 9: Medida del trabajo.
- Tema 10: Distribución en planta.
- Tema 11: Costo de fabricación y presupuesto industrial.
- Tema 12: Planificación y programación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [1] "Dirección y Gestión de Proyectos Técnicos". J.M. Arenas. Edita: FGUPM. Madrid 2004.
- [2] "Instalaciones de Manufactura". D.R. Sule. Edita : Thomson-learning. Mexico 2001.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- [3] "Dirección de la producción: decisiones estratégicas". J. Heizer y B. Render. Edita: Prentice-Hall. Madrid 2001.
- [4] "Oficina Técnica y Proyectos". R.L. Poza. Madrid 1987.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR TEMAS (en formato pdf):

Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – MECÁNICA
URL:	http://www.euiti.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	9

OBJETIVOS DOCENTES:

GENERALES

- Reconocer la importancia de la Expresión Gráfica como lenguaje de comunicación de carácter técnico.
- Ser capaz de concebir la Expresión Gráfica como herramienta de diseño.
- Desarrollar capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas.

ESPECÍFICOS

- Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución de los dibujos.
- Profundizar en los conocimientos sobre Geometría Elemental y Proyectiva adquiridos en cursos anteriores.

- Desarrollar la visión espacial que facilite la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.- Conocer y utilizar las normas relativas al dibujo.
- Valorar el papel de la Normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.

PROGRAMA

La asignatura cuatrimestral Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador se dividirá en dos ciclos:

1 - Técnicas de Representación Geométrica y Concepción Espacial

2 - Normalización y Diseño Industrial

1- TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y CONCEPCIÓN ESPACIAL

- Introducción a la Geometría Proyectiva. Homologías planas particulares.
- Construcciones geométricas mediante tangencias.
- Curvas cónicas.
- Curvas técnicas.
- Principios fundamentales de la Geometría Espacial.
- Pertenencia. Determinación e incidencia.
- Paralelismo. Perpendicularidad y distancias.
- Ángulos.
- Superficies poliédricas.
- Superficies radiadas.
- Esfera.
- Fundamentos de Axonometría Ortogonal.

2- NORMALIZACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL

- Introducción a la normalización.
- Documentación gráfica de proyectos. Planos industriales.
- Formatos. Líneas. Escritura. Escalas. Cuadro de rotulación.
- Vistas.
- Cortes y secciones.
- Acotación normalizada.
- Elementos roscados. Representación normalizada.
- Simbología en las representaciones.
- Planos de despiece y planos de conjunto.

NOTA: Todas las prácticas y los exámenes se realizarán en aulas de CAD utilizando un programa de Diseño Asistido por Ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- “Técnicas de Representación Geométrica”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1993
- “Sistema Diédrico. Fundamentos y Representación”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1983
- “Dibujo Tridimensional y Geometría espacial”. Dpto Expresión Gráfica Industrial. E.U.I.T.I.-U.P.M.. Servicio de Publicaciones. 2002.
- “Axonometría y Planos Acotados”. D. Corbella Barrios. Servicio de Publicaciones de E.U.I.T.I. 2002.
- “Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
- “Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
- “Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000
- “Normalización del Dibujo Industrial”. F.J. Rodríguez de Abajo. Ed. Donostiarra. 1993
- “AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	AMPLIACIÓN DE EXPRESIÓN GRÁFICA Y DAO
Curso:	2
Créditos:	6

PROGRAMA

- Sistema diédrico: Operatividad. Vistas auxiliares simples y dobles.
- Axonometría ortogonal: Generalidades. Dibujo axonométrico, perspectivas normalizadas (secciones y acotación). Perspectivas estalladas.
- Dibujos técnicos: Generalidades. Clasificación: Según su representación y contenido.
- Tolerancias dimensionales: Generalidades, definiciones y ajustes e indicaciones en los dibujos.
- Tolerancias geométricas: Generalidades, definiciones, símbolos e indicaciones en los dibujos.
- Acabado superficial: Generalidades, definiciones, símbolos e indicación en los dibujos.
- Uniones fijas: Soldadura: Generalidades, clasificación y representación.
- Remaches: Generalidades, clasificación y representación.
- Elementos contra el giro: Lengüetas, chavetas, ejes y cubos nervados y entallados.
- Rodamientos: Generalidades, clasificación y aplicaciones.
- Resortes: Generalidades, clasificación, aplicaciones y representación.
- Transmisiones: Engranajes, cadenas, etc. Generalidades, definiciones y representación.
- Conjuntos: Representación, lista de materiales, despiezos.
- Poliedros.
- Intersecciones: Desarrollos, penetración y mordedura.

BIBLIOGRAFÍA

- “Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
“Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
“Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000
“AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	7.5

PROGRAMA

Parte I: Gestión y desarrollo de proyectos de instalaciones.

- Tema 1: Metodología de Proyectos.
Tema 2: Desarrollo de Proyectos.
Tema 3: Planificación y Programación.
Tema 4: Tramitación de proyectos y Normativa.
Parte II: Gestión y desarrollo de proyectos de fabricación.
Tema 5: Diseño de productos.
Tema 6: Gestión de Calidad.
Tema 7: Estrategias de procesos y planificación de la capacidad.
Tema 8: Análisis y mejora de procesos de trabajo.
Tema 9: Medida del trabajo.
Tema 10: Distribución en planta.
Tema 11: Costo de fabricación y presupuesto industrial.
Tema 12: Planificación y programación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [1] "Dirección y Gestión de Proyectos Técnicos". J.M. Arenas. Edita: FGUPM. Madrid 2004.
[2] "Instalaciones de Manufactura". D.R. Sule. Edita : Thomson-learning. Mexico 2001.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- [3] "Dirección de la producción: decisiones estratégicas". J. Heizer y B. Render. Edita: Prentice-Hall. Madrid 2001.
- [4] "Oficina Técnica y Proyectos". R.L. Poza. Madrid 1987.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR TEMAS (en formato pdf):

Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – QUÍMICA INDUSTRIAL
	http://www.euiti.upm.es/

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	1
Créditos:	9

OBJETIVOS DOCENTES:

GENERALES

- Reconocer la importancia de la Expresión Gráfica como lenguaje de comunicación de carácter técnico.
- Ser capaz de concebir la Expresión Gráfica como herramienta de diseño.
- Desarrollar capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas.

ESPECÍFICOS

- Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución de los dibujos.
- Profundizar en los conocimientos sobre Geometría Elemental y Proyectiva adquiridos en cursos anteriores.
- Desarrollar la visión espacial que facilite la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.- Conocer y utilizar las normas relativas al dibujo.
- Valorar el papel de la Normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.

PROGRAMA

La asignatura cuatrimestral Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador se dividirá en dos ciclos:

- 1 - Técnicas de Representación Geométrica y Concepción Espacial
- 2 - Normalización y Diseño Industrial

1- TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y CONCEPCIÓN ESPACIAL

- Introducción a la Geometría Proyectiva. Homologías planas particulares.
- Construcciones geométricas mediante tangencias.
- Curvas cónicas.
- Curvas técnicas.
- Principios fundamentales de la Geometría Espacial.
- Pertenencia. Determinación e incidencia.
- Paralelismo. Perpendicularidad y distancias.
- Ángulos.
- Superficies poliédricas.
- Superficies radiadas.
- Esfera.
- Fundamentos de Axonometría Ortogonal.

2- NORMALIZACIÓN Y DISEÑO INDUSTRIAL

- Introducción a la normalización.
- Documentación gráfica de proyectos. Planos industriales.
- Formatos. Líneas. Escritura. Escalas. Cuadro de rotulación.
- Vistas.
- Cortes y secciones.
- Acotación normalizada.
- Elementos roscados. Representación normalizada.
- Simbología en las representaciones.
- Planos de despiece y planos de conjunto.

NOTA: Todas las prácticas y los exámenes se realizarán en aulas de CAD utilizando un programa de Diseño Asistido por Ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

- “Técnicas de Representación Geométrica”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1993
“Sistema Diédrico. Fundamentos y Representación”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1983
“Dibujo Tridimensional y Geometría espacial”. Dpto Expresión Gráfica Industrial. E.U.I.T.I.-U.P.M.. Servicio de Publicaciones. 2002.
“Axonometría y Planos Acotados”. D. Corbella Barrios. Servicio de Publicaciones de E.U.I.T.I. 2002.
“Elementos de Normalización. Dibujo Técnico 3”. D. Corbella Barrios. Madrid. 1970
“Dibujo Industrial”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis. Madrid. 1995
“Dibujo Técnico. Normas Básicas”. AENOR. Madrid. 2000
“Normalización del Dibujo Industrial”. F.J. Rodríguez de Abajo. Ed. Donostiarra. 1993
“AutoCAD 2002 Avanzado”. J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Asignatura:	OFICINA TÉCNICA
Curso:	3
Créditos:	7.5

PROGRAMA

Parte I: Gestión y desarrollo de proyectos de instalaciones.

Tema 1: Metodología de Proyectos.

Tema 2: Desarrollo de Proyectos.

Tema 3: Planificación y Programación.

Tema 4: Tramitación de proyectos y Normativa.

Parte II: Gestión y desarrollo de proyectos de fabricación.

Tema 5: Diseño de productos.

Tema 6: Gestión de Calidad.

Tema 7: Estrategias de procesos y planificación de la capacidad.

Tema 8: Análisis y mejora de procesos de trabajo.

Tema 9: Medida del trabajo.

Tema 10: Distribución en planta.

Tema 11: Costo de fabricación y presupuesto industrial.

Tema 12: Planificación y programación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[1] "Dirección y Gestión de Proyectos Técnicos". J.M. Arenas. Edita: FGUPM. Madrid 2004.

[2] "Instalaciones de Manufactura". D.R. Sule. Edita : Thomson-learning. Mexico 2001.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

[3] "Dirección de la producción: decisiones estratégicas". J. Heizer y B. Render. Edita: Prentice-Hall. Madrid 2001.

[4] "Oficina Técnica y Proyectos". R.L. Poza. Madrid 1987.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR TEMAS (en formato pdf):

Bibliografía Oficina Técnica.PDF

Universidad:	POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS
URL:	http://www.op.upm.es/iframe.php?file=ordenacion/plan.htm

Asignatura:	DIBUJO Y TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN I
Curso:	1
Créditos:	10 H/SEMANA

Objetivos docentes : Formar al alumno en los conceptos básicos de la Geometría Plana y del Espacio para que pueda aplicarlos a los Sistemas de Representación. En este curso se enfatizan especialmente:

- Construcciones y transformaciones geométricas.
- Croquización
- Sistemas de Representación de la Superficie Terrestre (Cartografía).

Y se inicia al alumno en:

- Sistema Diédrico
- Sistema Axonométrico
- Perspectiva Cónica
- Diseño Asistido por Ordenador (CAD)

Asignatura:	TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN II
Curso:	2
Créditos:	10 H/SEMANA

Objetivos docentes : Desarrollar con detenimiento el estudio de los Sistemas de Representación, algunos de los cuales ya utilizó el alumno en primer curso. El alumno será capaz de comunicarse gráficamente, analizar e interpretar la "normalización" general y específica, manejar los elementos propios del dibujo que se relacionan directamente con otras disciplinas y materias de la carrera, conocer algunas de las herramientas informáticas de uso habitual en la Ingeniería Civil y que están relacionadas directamente con la Expresión Gráfica: herramientas de CAD y herramientas de GIS. Los sistemas estudiados comprenden:

- Sistema Diédrico
- Sistema de Planos Acotados
- Sistema Axonométrico
- Sistema Central
- Perspectiva Cónica

Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.upv.es

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

OBJETIVOS:

El estudio de los sistemas de representación mayormente utilizados en el campo de la ingeniería y facilitar al alumnos el conocimiento de las formas empleadas. Para ello, será necesario:

El estudio de los sistemas de representación.

El estudio de la geometría que le permita establecer las relaciones espaciales que posibilitan la descripción, comprensión y manejo de las formas usadas en ingeniería.

CONTENIDOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA:

Fundamentos de la expresión gráfica.

Sistemas de representación que se refieren respecto a un triedro trirectángulo.

La recta y el plano: relaciones de pertenencia e incidencia.

Relaciones de posición entre rectas y planos: paralelismo y perpendicularidad.

Condicionamiento de ángulos.

Métodos de resolución en el sistema diédrico: cambios de plano y giros.

Homología y afinidad.

Teoría general de curvas. Hélices y otras curvas técnicas.

Cónicas métricas.

Cónicas proyectivas.

Teoría general de superficies.

Cuádricas parabólicas.

Cuádricas elípticas.

Cuádricas hiperbólicas.

Superficies helicoidales.

Intersección de superficies.

Sistema de planos acotados.

Superficies topográficas.

BIOGRAFÍA BÁSICA:

“Curvas y superficies en diseño de ingeniería”; J.M. Gomis; SPUPV 94-743.

“Dibujo técnico I”; J.M. Gomis; SPUPV 90-439

“Ejercicios de dibujo técnico I ‘Sistemas de representación’”; J.M. Gomis; SPUPV 93-696

“Geometría descriptiva y sus aplicaciones”; A. Taibo Fernández; Ed. Tebar Flores.

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL
Curso:	1
Créditos:	5.5

OBJETIVOS GENERALES::

Facilitar al alumno la interpretación de dibujos de ingeniería, a través del conocimiento y manejo de las normas y convencionalismos utilizados.

Mejorar la capacidad del alumno para la realización de dibujos de ingeniería.

OBEJTIVOS ESPECÍFICOS. CAPACIDADES Y DESTREZAS:**Objetivo 1:**

Diferenciar las normas y convencionalismos utilizados en los dibujos técnicos.
 Familiarizar al alumno con los tipos de formatos y dibujos utilizados en la ejecución de planos.
 Utilizar correctamente secciones, cortes y roturas.
 Conocer todos los elementos que intervienen en la acotación.
 Identificar las piezas en los conjuntos.

Objetivo 2:

Interpretar y representar los sistemas de fijación.
 Conocer la tipología de los elementos roscados.
 Conocer la tipología y representación de las soldaduras.
 Manejar la simbología de los roblonados.

Objetivo 3:

Entender los conceptos de tolerancias dimensionales.
 Manejar las tablas para la obtención de tolerancias.
 Conocimiento de la existencia de calibres para el control de calidad.
 Conocer y manejar los distintos tipos de ajuste.
 Entender los conceptos de tolerancias geométricas.
 Controlar la representación simbólica de las tolerancias y de las rugosidades superficiales.

Objetivo 4:

Conocer e interpretar los distintos sistemas de transmisión de movimientos.
 Dominar la representación de los elementos que intervienen en un enchavetado.
 Entender el funcionamiento y simbología de los rodamientos.
 Conocer las aplicaciones y representación de los distintos tipos de engranajes.
 Diferenciar la simbología utilizada en las poleas y las correas.

Objetivo 5:

Dominar la simbología utilizada en la ingeniería civil.
 Recordar la representación de perfiles metálicos.
 Recordar la simbología de estructuras de hormigón.
 Conocer la simbología utilizada en las instalaciones industriales.

CONTENIDOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Generalidades (objetivo específico asociado –oea- 1)
 Normas de representación (oea 1)
 Normas de acotación (oea 1)
 Conjuntos y despieces (oea 1)
 Elementos Roscados (oea 1,2)
 Soldaduras (oea 1, 2)
 Roblonado (oea 1, 2)
 Tolerancias Dimensionales (oea 3)
 Ajustes (oea 3)
 Tolerancias Geométricas (oea 3)
 Fabricación de piezas. Estados superficiales (oea 3)
 Enchavetados (oea 1, 4)
 Rodamientos (oea 1, 4)
 Engranajes Cilíndricos (oea 1, 4)
 Engranajes Cónicos (oea 1, 4)
 Poleas y Correas (oea 1, 4)

Estructuras Metálicas (oea 5)
Estructuras de Hormigón Armado (5)
Instalaciones Industriales (oea 5)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Apuntes de Normalización. J.M. García Ricart.
Dibujo Industrial. Jesús Félez y M. Luisa Martínez. Ed. Síntesis.
Dibujo Industrial. Chevalier. Simón y Montaner.
Normas de Dibujo Técnico. AENOR.
Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica. Bertoline y otros.

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	OPTATIVA 1ER CICLO
Créditos:	4

OBJETIVOS GENERALES:

Utilizar el ordenador como herramienta para la fase de diseño geométrico de productos.
Se concentrará la docencia en dos aspectos:
Modelización y delineación con el ordenador, concebido como herramienta de dibujo.
Profundización en el estudio, comprensión y manejo de las formas usadas en la Ingeniería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS. CAPACIDADES Y DESTREZAS

Objetivo 1: Ampliar la utilización del ordenador para dibujar planos en 2 dimensiones representativos de productos y plantas industriales.
Objetivo 2: Ampliar la utilización del ordenador para el diseño geométrico de productos mediante aplicaciones en 3 dimensiones.
Objetivo 3: Profundizar en el estudio de las formas, curvas y superficies, a través de las diferentes técnicas del modelado geométrico.
Objetivo 4: Distinguir y utilizar distintos sistemas y técnicas de representación de objetos.
Objetivo 5: Producir y delinear planos de productos y plantas diseñados en 3 dimensiones.
Objetivo 6: Gestionar y obtener visualizaciones con distintas orientaciones de los productos y plantas industriales.
Objetivo 7: Determinar, cuantificar y presupuestar en base a mediciones precisas.
Objetivo 8: Comparar la utilización de una aplicación concreta de Diseño Asistido (las herramientas CAD puesta a disposición de los alumnos AutoCAD y ProEngineer) con otras similares CATIA, SolidWorks, SolidEdge, y con otras aplicaciones CAD dirigidas a otro tipo de representación como las de Arquitectura y las de Sistemas de Información Geográfica (GIS).

CONTENIDOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA:

Gráficos en el proceso de diseño. El ordenador como herramienta de delineación y modelado (oea 1, 2, 4, 8)
Primitivas gráficas: Curvas y su representación (oea 3)
Variables visuales y atributos. Agrupación de entidades (oea 4, 7)
Transformaciones geométricas en el plano (oea 6)
Sistemas de coordenadas tridimensionales. Transformaciones geométricas en el espacio (oea 2, 3, 4)
Primitivas gráficas: superficies (oea 2, 3)
Operaciones de proyección. Gestión de visualización (oea 5, 6, 7)
Elaboración de planos. Presentación y trazado (oea 5)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- J.D. Foley, A. Van Dam, S.K. Feiner y J.F. Hughes. *Computer Graphics. Principles and Practice*. Ed. Addison-Wesley, 1990.
- Michael E. Mortenson *Geometric Modeling* Ed. Joh Wiley & Sons (WILEY), 1997.
- J.A. Sellares. *Fundamentos de los gráficos con ordenador*. Ed. Adunsa, Barcelona, 1988.
- J.A. Pazos y L. Quintana. *Introducción al diseño asistido por computador con MicrStation V.5*. Ed. Mc Graw Hill, 1995.
- J. López y J.A. Tajadura. *Autocad avanzado. Versión 13 para Windows y MS-DOS*. Ed. Mc Graw Hill, 1995.
- J. Encarnaçao y E.G Schelchtendahl. *Computer Arded Design*. Ed. Springer-Verlag, 1983.
- S. Harrington. *Computer Graphics and Geometric Modeling for Engineers*. Ed. John Wiley & Sons (WILEYA). New York, 1993.
- Manual de referencia de Microstation. Versión 5. Ed. Bentley., 1995.
- D. Heran y M.P. Baker. *Gráficos por ordenador*. Ed. Prentice-Hall, S.A. México, 1988.
- J.H. Earle. *Engineering Design Graphics*. Addison Wesley 8th Edition, 1994.
- A. Pipes. *El diseño tridimensional. Del boceto a la pantalla*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1989.
- J. Mompín y otros. *Sistemas CAD/CAM/CAE*. Ed. Marcombo, Barcelona 1986.
- Manual de Normas UNE sobre Dibujo. Tomo 3. Normas generales. Ed. AENOR, 1995.
- ISO Standards. Handbook 12. *Technical Drawings*. Ed. ISO, 1991.
- X.A. Leiceaga Baltar. *Normas básicas de dibujo técnico*. AENOR, 1994.
- J. Félez, M.L. Martínez. *Dibujo Industrial*. Ed. Síntesis, 1995.
- M. Calvo. *Dibujo industrial. Normalización*. Ed. Universidad de Zaragoza, 1991.

Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO QUÍMICO
URL:	http://www.etsii.upv.es

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA
Curso:	1
Créditos:	6

OBJETIVOS GENERALES:

El estudio de los sistemas de representación mayormente utilizados en el campo de la ingeniería y facilitar al alumnos el conocimiento de las formas empleadas. Para ello, será necesario:

El estudio de los sistemas de representación.

El estudio de la geometría que le permita establecer las relaciones espaciales que posibilitan la descripción, comprensión y manejo de las formas usadas en ingeniería.

CONTENIDOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA. CAPACIDADES Y DESTREZAS:

Tema 1. Fundamentos de la Expresión Gráfica:

Conocer las posibilidades de la Expresión Gráfica como medio de comunicación, su evolución histórica y las tendencias futuras.

Conocer la correspondencia entre las formas y su representación plana y, teniendo en cuenta la biunivocidad de dicha correspondencia, identificar las propiedades que son propias de los sistemas de proyección central y proyección paralela, profundizando en los sistemas de proyección cilíndrica ortogonal y oblicua.

Los sistemas de representación proyectivos: s. central, s. acotado, s. diédrico y s. axonométrico. Conocer las características específicas de cada sistema y tener la

capacidad de elegir el sistema más adecuado en función del mensaje y del destinatario del mismo.

Tema 2. Sistemas de representación que se refieren respecto a un triedro trirrectángulo. Conocer los elementos en que se basa el sistema diédrico, identificando el triedro de referencia, el paso a tercera proyección y la técnica de los cambios de plano.

Sistemas axonométricos: axonometría ortogonal, triedro de referencia y plano del cuadro. Proyecciones previas y directa. Abatimiento de los planos coordenados. Coeficientes y escalas axonométricas.

Resolución del problema directo en inverso de la axonometría.

Conocer y aplicar adecuadamente las axonometrías ortogonales normalizadas.

Sistemas axonométricos: axonometría oblicua. Teorema de Pohlke: licitud del croquis. La perspectiva caballera y otras axonometrías oblicuas normalizadas.

Paso del sistema diédrico al axonométrico: a partir de escalas y mediante vistas relacionadas. Obtención de perspectivas mediante el método Eckhart. Perspectivas rápidas.

Tema 3. Relaciones de pertenencia, incidencia y posición entre rectas y planos.

Resolución de problemas métricos.

La recta: representación en diédrico y axonométrico. Relaciones de pertenencia punto-recta. Relaciones de incidencia.

El plano: representación en diédrico y axonométrico. Relaciones de pertenencia e incidencia. Secciones planas de superficies poliédricas.

Resolución de problemas de relaciones de posición entre rectas y planos en los que intervengan condiciones de paralelismo y perpendicularidad. Rectas de máxima inclinación. Resolución de problemas de distancias y ángulos. Determinación de verdaderas magnitudes de figuras planas. Obtención de vistas particulares.

Condicionamiento de ángulos.

Tema 4. Transformaciones geométricas: homología y afinidad. Abatimientos.

Homología y afinidad plana. Concepto de recta límite.

Homología y afinidad entre dos formas planas en el espacio.

Transformación de la homología (y afinidad) de dos formas planas en el espacio, en homología (y afinidad) plana por proyección.

Abatimiento de un plano. Transformación de la afinidad existente entre una forma plana en el espacio y su abatimiento, por proyección.

Aplicación al cálculo de secciones de superficies prismáticas y piramidales.

Tema 5. Teoría general de curvas. Hélices.

Concepto de curva: definición y generación. Tangente. Planos tangentes. Plano oscilador.

Triedro principal. Curvaturas de flexión y torsión.

Hélices: Generación y representación. Propiedades de la hélice cilíndrica. Tangentes a una hélice. Triedro principal.

Tema 6. Cónicas.

Cónicas métricas: definición según el estudio clásico. Definiciones métricas y trazado.

Clasificación. Cónicas Degeneradas. Elementos notables. Excentricidad. Teorema de Dandelin.

Cónicas proyectivas: Definición y clasificación proyectiva de las cónicas.

Invariantes de la transformación nomológica. Concepto de diámetros conjugados.

Determinación de los ejes de una elipse dada por un par de diámetros conjugados.

Invariantes de la transformación afín.

Representación de la circunferencia en diédrico y axonométrico.

Tema 7. Teoría general de superficies.

Estudio general de superficies: concepto de superficie. Generación. Tangente, plano tangente y normal. Curvaturas en un punto de una superficie.

Cono y cilindro circunscrito. Contorno aparente.

Representación de superficies en sistema diédrico y axonométrico.

Clasificación de las superficies.

Superficies regladas desarrollables: convolutas.

Superficies regladas alabeadas: conoides y cuádricas hiperbólicas.
 Tema 8. Cuádricas parabólicas.
 Cono y cilindro cuádrico: generación, clasificación y representación. Pertenencia de un punto. Puntos comunes con una recta. Planos tangentes.
 Secciones planas. Secciones cíclicas.
 Desarrollo de conos y cilindros: conceptos básicos y propiedades.
 Tema 9. Cuádricas elípticas.
 Generación del elipsoide, la esfera, e hiperboloide y paraboloides elípticos.
 La esfera: generación y propiedades. Representación. Pertenencia de un punto. Puntos comunes con una recta. Planos tangentes. Secciones planas.
 Tema 10. Superficies helicoidales.
 Superficies helicoidales: generación y clasificación.
 Helicoides reglados alabeados: generación, representación y pertenencia de un punto. Planos tangentes.
 Helicoide desarrollable.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

“Curvas y superficies en diseño de ingeniería”; J.M. Gomis; SPUPV 94-743.
 “Dibujo técnico I”; J.M. Gomis; SPUPV 90-439
 “Ejercicios de dibujo técnico I ‘Sistemas de representación’”; J.M. Gomis; SPUPV 93-696
 “Geometría descriptiva y sus aplicaciones”; A. Taibo Fernández; Ed. Tebar Flores.

Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO DISEÑO INDUSTRIAL
URL:	http://www.upv.es/informa/estudiosc.html

Asignatura:	DISEÑO BÁSICO
Curso:	1
Créditos:	6

BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Como nacen los objetos. Munari, Bruno. Ed. Gustavo Gili. Barcelona 1983.
 Diseño Básico. Sausmarez, Maurice de. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1995.
 Diseño Industrial. Gomez-Senent, Elíseo. Ed. U.P.V., Valencia 1986.
 Diseño y Comunicación visual. Munari, Bruno. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1975.
 El abc de la bauhaus y la teoría del diseño. Lupton, E. y Miller, A. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1994.
 El sentido del orden. Gombrich, E.H. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1980.
 Fundamentos de geometría. Coxeter. Ed. Limusa, Mexico, 1984.
 Fundamentos del diseño. Gillam Scott, R. Ed. Vistor Leru, Buenos Aires 1984.
 Fundamentos del diseño. Wong, Wucius. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1993.
 Introducción a la teoría de los diseños. Acha, Juan. Ed. Trillas, 1988.
 Introducción al proyecto. Gomez-Senent, Elíseo. Ed. U.P.V., Valencia 1989.
 La percepción del mundo visual. Gibson, James J. Ed. Infinito, Buenos Aires 1974.
 La sintaxis de la imagen. Dondis, D.A. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1979.
 Los orígenes de la forma. Willians, Christopher. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1984.
 Procesos elementales de proyectacion y configuración. Maier, M. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1982.
 Redes y ritmos espaciales. Leoz, Rafael. Ed. Blume, Madrid 1976.
 Teoría de los objetos. Moles, A. Ed. Gustavo Gili, Barcelona 1974.

Teoría del Campo I. Marcolli, Attilio. Xariat Ediciones y Alberto Corazon editor, Madrid 1978.

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA I
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	EXPRESIÓN ARTÍSTICA
Curso:	1
Créditos:	9

Objetivo

Dominar el dibujo. Reconocer la importancia del lenguaje visual como medio de expresión de ideas. Valorar las posibilidades de la Geometría en la Expresión Artística como instrumento de investigación

Resumen

Instrumentos, materiales y técnicas para el dibujo. Lenguaje visual. Signo y textura. Color. Génesis de la forma. Transformación y movimiento. Proporción y escalas. Composición. Representación de la forma.

Asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA II
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2
Créditos:	9

Asignatura:	METODOLOGIA DEL DISEÑO
Curso:	2
Créditos:	6

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-diseno-industrial

Asignatura:	Expresión Gráfica II
Curso:	1
Créditos:	6

.-Objetivos:

- Interpretar cualquier tipo de plano.
- Representar en un plano cualquier pieza de un conjunto mecánico respetando las normas de representación y acotación.
- Definir las tolerancias necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.
- Identificar y seleccionar los elementos comerciales de un conjunto mecánico.
- Representar el plano de conjunto de un mecanismo partiendo del despiece del mismo

2.-Programa:

1. VISTAS AUXILIARES

1.1. Teoría de vistas auxiliares.

2. UNIONES ATORNILLADAS

2.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)

2.2. Ejes y agujeros roscados

2.3. Unión atornillada (representación normalizada)

2.4. Elementos de posicionamiento (escariadores)

3. PRIMER CONJUNTO MECANICO

3.1. Iniciación a los sistemas de amarre

3.2. Conocimiento y aplicación de las uniones atornilladas

3.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales

3.4. Conocimiento sobre un utillaje

3.5. Aplicación de vistas y cortes auxiliares

3.6. Aplicación de tornillos de martillo DIN 186

3.7. Aplicación de ranuras T DIN 649

3.8. Funcionamiento del conjunto

4. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

4.1. Conocimiento y aplicación de las uniones atornilladas

4.1.1. Aplicación de roscas gas y finas.

4.2. Iniciación en la numeración de conjuntos

4.3. Cajetín

4.4. Elementos comerciales:

4.4.1. Muelles

4.5. Funcionamiento del conjunto

5. TERCER CONJUNTO MECANICO

5.1. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales

5.2. Aplicación de las uniones atornilladas

5.3. Aplicación de muelles

5.4. Elementos comerciales:

5.4.1. Pasadores roscados

5.4.2. Lengüetas de ajuste y chaveteros

5.5. Funcionamiento del conjunto

6. CUARTO CONJUNTO MECANICO

6.1. Montaje y representación de un conjunto mecánico

6.2. Designación de los elementos comerciales dentro del conjunto siguiendo las normas

6.3. Rellenar el cajetín

6.4. Funcionamiento del conjunto

7. QUINTO CONJUNTO MECANICO

7.1. Conocimiento y aplicación de tolerancias superficiales

7.2. Elementos comerciales:

7.2.1. Juntas tóricas

7.2.2. Bandas de guiaje

7.2.3. Rascadores

7.2.4. Collarines

7.2.5. Juntas de pistón

7.2.6. Tuercas de fijación

- 7.3. Aplicación de tolerancias dimensionales
- 7.4. Aplicación de las uniones atornilladas
- 7.5. Funcionamiento del conjunto

8. SEXTO CONJUNTO MECANICO

- 8.1. Tolerancias geométricas
- 8.2. Aplicación de tolerancias dimensionales y superficiales
- 8.3. Elementos comerciales:
 - 8.3.1. Rodamientos
 - 8.3.2. Arandelas Seeger
 - 8.3.3. Retenes de grasa
 - 8.3.4. Tuercas de fijación y arandelas de retención
- 8.4. Relación de transmisión mediante engranes
- 8.5. Aplicación de las uniones atornilladas
- 8.6. Funcionamiento del conjunto

9. SEPTIMO CONJUNTO MECANICO

- 9.1. Aplicación de tolerancias geométricas, superficiales y dimensionales
- 9.2. Elementos comerciales:
 - 9.2.1. Correas
- 9.3. Aplicación de las uniones atornilladas
- 9.4. Funcionamiento del conjunto

10. 5.2. PRÁCTICAS:

- 10.1. Se realizarán los planos de despiece de los conjuntos en lámina.
- 10.2. Se realizará el plano de un conjunto mecánico en lámina.
- 10.3. Se realizará el despiece de un conjunto a mano alzada.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión grafica (1). Ed: BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica (2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas graficas (FORMACION PROFESIONAL) . Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial Ed: DONOSTIARRA

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN
 - 2.1. Representación ortogonal
 - 2.2. Representación normalizada
 - 2.3. Aplicación de la acotación
 - 2.4. Croquización y acotación a mano alzada
3. CORTES Y SECCIONES
 - 3.1. Normalización de cortes y secciones
 - 3.2. Semicortes
 - 3.3. Cortes parciales y en detalle
 - 3.4. Cortes especiales
4. PERSPECTIVAS
 - 4.1. Perspectiva Cavaglieri
 - 4.2. Perspectiva isométrica
5. UNIONES ATORNILLADAS
 - 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
 - 5.2. Ejes y agujeros roscados
6. PRIMER CONJUNTO MECANICO
 - 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
 - 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
 - 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores
7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO
 - 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido
 - 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
 - 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
 - 7.4. Funcionamiento del conjunto
8. PRÁCTICAS:
 - 8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Asignatura:	Expresión Artística I
Curso:	2
Créditos:	4.5

1.-Objetivos:

- Ser capaz de aplicar diferentes técnicas de dibujo
- Ser capaz de estructurar el proceso creativo
- Ser capaz de analizar las funciones de los elementos plásticos
- Ser capaz de aplicar e integrar los conceptos plásticos al terreno del diseño industrial.

2.-Programa:

1. ANÁLISIS DEL OBJETO

- 1.1. Formal: características plásticas, procedimentales y materiales

-
- 1.2. Contenidos: denotativos y connotativos
 - 2. INTRODUCCIÓN AL PANORAMA DEL ARTE PLÁSTICO CONTEMPORÁNEO
 - 3. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL DIBUJO. MATERIALES Y TÉCNICAS
 - 4. EL COLOR: - CUESTIONES PREVIAS. FÍSICA DEL COLOR
 - 4.1. Teoría del color
 - 4.2. Psicología y simbolismo del color
 - 4.3. Materiales y técnicas
 - 5. EJERCICIOS PRÁCTICOS
 - 3.- Bibliografía:
 - La interacción del color J.Albers
 - Alianza Forma Tipo & Color M.Beaumont Blume
 - Técnicas avanzadas de rotulador D.Powell/ P.Monhan Blume
 - Dibujo D.Sanmiguel Parramon
 - Aprender a dibujar B.Edwards Blume

Asignatura:	Expresión Artística II
Curso:	3
Créditos:	4.5

1.-Objetivos:

- Conocimiento de las posibilidades expresivas de nuevas técnicas de trabajo
- Profundización en la configuración de los colores
- Iniciación a la tercera dimensión
- Análisis y profundización en el proceso creativo
- Estructuración del proceso creativo
- Conocimiento de las grandes manifestaciones artísticas del siglo XX
- Aplicaciones al diseño industrial

2.-Programa:

- 1. EL COLOR EN LA PUBLICIDAD
- 2. EL COLOR EN EL DISEÑO INDUSTRIAL
 - 2.1. Fundamentos de la teoría de los colores
 - 2.2. Técnicas avanzadas de pastel y rotulador
- 3. PROCESOS ELEMENTALES DE PROYECCIÓN Y CONFIGURACIÓN
 - 3.1. Dibujo de objetos
 - 3.2. Dibujo de modelos
 - 3.3. Estudios de la naturaleza
 - 3.4. Estudio de materiales (papel, calco, hilos, varillas, poliuretano, plásticos, cartón, tela,...)
 - 3.5. Configuración espacial (barro, goma-espuma)
- 4. ANÁLISIS DE LA FORMA
 - 4.1. Principios de escultura:
 - 4.1.1. Talla, modelado, construcción y vaciado
 - 4.1.2. Evolución y preparación (estudios, dibujos, maquetas,...)
 - 4.1.3. Análisis de materiales (arcilla, cera, moldes, madera, yeso, plástico, cinética, lumínica, combinación de medios,...)
 - 4.2. La estructura y el objeto
 - 4.2.1. Estructura y construcción
 - 4.2.2. La arquitectura como modelo
 - 4.2.3. La estructura y el objeto

- 4.3. El objeto concreto
 - 4.3.1. La poética de objeto
 - 4.3.2. El poder del objeto
- 4.4. Sistemas operativos y manipulaciones
 - 4.4.1. Tejido y arquitectura
 - 4.4.2. Comportamiento de los materiales
- 4.5. El núcleo y la envoltura
 - 4.5.1. El modelo y la maqueta
 - 4.5.2. El espacio de las fuerzas
- 4.6. Sistemas de construcción formal
 - 4.6.1. Apilar, empaquetar, hender-escindir, fluir, pegar, conectar, anudar, tejer, agrietar, soportar, sostener, colgar, tensar, enjaular, perforar, cubrir, cercar, agrupar, ascender-descender, modelar, adicionar-sustraer, reducir-ampliar, unificar, asociar-disociar,...
- 4.7. Aplicaciones en desarrollos de productos concretos
 - 4.7.1. Evolución de la navaja de afeitar
 - 4.7.2. Habitáculo
 - 4.7.3. Los prelibros

5. ANÁLISIS Y PROYECTOS (TÉCNICAS VISUALES: ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN) ARTE DEL SIGLO XX

3.- Bibliografía:

- La interacción del color Autor: J.Albers Edit.: Alianza Forma
- Tipo & Color Autor: M.Beaumont Edit.: Blume
- Técnicas avanzadas de rotulador Autor: D.Powell/ P.Monhan Edit.: Blume

Asignatura:	Diseño asistido por ordenador II
Curso:	optativa
Créditos:	9

OBJETIVOS:

Identificar los fundamentos, características principales y aplicaciones de los sistemas de diseño asistido por ordenador 3D que existan.

Aplicar las órdenes de un sistema de diseño 3D, que podrá ser utilizado posteriormente en otras asignaturas de la especialidad o durante el proyecto fin de carrera.

PROGRAMA:

1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO EN 3D

2. APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES DE UNIGRAPHICS.

- 2.1 Conocimientos básicos.
- 2.2 Sólidos.
- 2.3. Obtención de planos técnicos.
- 2.4. Croquis y curvas.
- 2.5. Superficies.
- 2.6. Conjuntos y ensamblajes.

3. PRÁCTICAS PARCIALES Y GLOBALES.

BIBLIOGRAFÍA:

Manuales originales de Unigraphics.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL EN MECÁNICA
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-industrial-en-mecanica

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN

- 2.1. Representación ortogonal
- 2.2. Representación normalizada
- 2.3. Aplicación de la acotación
- 2.4. Croquización y acotación a mano alzada

3. CORTES Y SECCIONES

- 3.1. Normalización de cortes y secciones
- 3.2. Semicortes
- 3.3. Cortes parciales y en detalle
- 3.4. Cortes especiales

4. PERSPECTIVAS

- 4.1. Perspectiva Cavaglieri
- 4.2. Perspectiva isométrica

5. UNIONES ATORNILLADAS

- 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
- 5.2. Ejes y agujeros roscados

6. PRIMER CONJUNTO MECANICO

- 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores

7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

- 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido

- 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 7.4. Funcionamiento del conjunto

8. PRÁCTICAS:

8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Asignatura:	Expresión Gráfica II
Curso:	1
Créditos:	6

.-Objetivos:

- Interpretar cualquier tipo de plano.
- Representar en un plano cualquier pieza de un conjunto mecánico respetando las normas de representación y acotación.
- Definir las tolerancias necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.
- Identificar y seleccionar los elementos comerciales de un conjunto mecánico.
- Representar el plano de conjunto de un mecanismo partiendo del despiece del mismo

2.-Programa:

1. VISTAS AUXILIARES

1.1. Teoría de vistas auxiliares.

2. UNIONES ATORNILLADAS

- 2.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
- 2.2. Ejes y agujeros roscados
- 2.3. Unión atornillada (representación normalizada)
- 2.4. Elementos de posicionamiento (escariadores)

3. PRIMER CONJUNTO MECANICO

- 3.1. Iniciación a los sistemas de amarre
- 3.2. Conocimiento y aplicación de las uniones atornilladas
- 3.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 3.4. Conocimiento sobre un utillaje
- 3.5. Aplicación de vistas y cortes auxiliares
- 3.6. Aplicación de tornillos de martillo DIN 186
- 3.7. Aplicación de ranuras T DIN 649
- 3.8. Funcionamiento del conjunto

4. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

- 4.1. Conocimiento y aplicación de las uniones atornilladas
 - 4.1.1. Aplicación de roscas gas y finas.
- 4.2. Iniciación en la numeración de conjuntos
- 4.3. Cajetín

4.4. Elementos comerciales:

4.4.1. Muelles

4.5. Funcionamiento del conjunto

5. TERCER CONJUNTO MECANICO

5.1. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales

5.2. Aplicación de las uniones atornilladas

5.3. Aplicación de muelles

5.4. Elementos comerciales:

5.4.1. Pasadores roscados

5.4.2. Lengüetas de ajuste y chaveteros

5.5. Funcionamiento del conjunto

6. CUARTO CONJUNTO MECANICO

6.1. Montaje y representación de un conjunto mecánico

6.2. Designación de los elementos comerciales dentro del conjunto siguiendo las normas

6.3. Rellenar el cajetín

6.4. Funcionamiento del conjunto

7. QUINTO CONJUNTO MECANICO

7.1. Conocimiento y aplicación de tolerancias superficiales

7.2. Elementos comerciales:

7.2.1. Juntas tóricas

7.2.2. Bandas de guiaje

7.2.3. Rascadores

7.2.4. Collarines

7.2.5. Juntas de pistón

7.2.6. Tuercas de fijación

7.3. Aplicación de tolerancias dimensionales

7.4. Aplicación de las uniones atornilladas

7.5. Funcionamiento del conjunto

8. SEXTO CONJUNTO MECANICO

8.1. Tolerancias geométricas

8.2. Aplicación de tolerancias dimensionales y superficiales

8.3. Elementos comerciales:

8.3.1. Rodamientos

8.3.2. Arandelas Seeger

8.3.3. Retenes de grasa

8.3.4. Tuercas de fijación y arandelas de retención

8.4. Relación de transmisión mediante engranes

8.5. Aplicación de las uniones atornilladas

8.6. Funcionamiento del conjunto

9. SEPTIMO CONJUNTO MECANICO

9.1. Aplicación de tolerancias geométricas, superficiales y dimensionales

9.2. Elementos comerciales:

9.2.1. Correas

9.3. Aplicación de las uniones atornilladas

9.4. Funcionamiento del conjunto

10. 5.2. PRÁCTICAS:

10.1. Se realizarán los planos de despiece de los conjuntos en lámina.

10.2. Se realizará el plano de un conjunto mecánico en lámina.

10.3. Se realizará el despiece de un conjunto a mano alzada.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión grafica (1). Ed: BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica (2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas graficas (FORMACION PROFESIONAL) . Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial Ed: DONOSTIARRA

Asignatura:	Diseño asistido por ordenador II
Curso:	3º
Créditos:	4.5

1.-Objetivos:

- Identificar los fundamentos, características principales y aplicaciones de los sistemas de diseño asistido por ordenador.
- Utilizar un sistema de dibujo 2D (AutoCAD Mechanical), que podrá ser utilizado posteriormente en otras asignaturas de la especialidad o durante el proyecto fin de carrera.
- Adquirir conocimientos de representación de piezas soldadas mediante AutoCAD Mechanical
- Conocer los principios básicos del diseño 3D, y de aplicar las funciones básicas para la creación de modelos de piezas y ensamblajes en sólidos mediante Solid Works. Trabajar a su vez la creación de planos en 2D partiendo del modelo 3D.
- Trabajar modelos de Chapa metálica mediante Solid Works.

2.-Programa:

1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
 - 1.1. Campos de aplicación
 - 1.2. Principios básicos
2. CAD 2D Mecanico. AutoCAD Mechanical v6
 - 2.1. Entorno Mecánico AutoCAD Mechanical
 - 2.2. Aprendizaje de las funciones sistema AutoCAD Mechanical
 - 2.3. Aplicaciones prácticas: Dibujos Mecánicos
3. Representación de uniones soldadas
 - 3.1. Simbología y representación
 - 3.2. Ejecución de la representación mediante AutoCAD Mechanical
4. CAD 3D Sólidos. Solid Works
 - 4.1. Introducción al CAD 3D
 - 4.2. Aprendizaje de las funciones de modelado sólido
 - 4.3. Aprendizaje de las funciones de ensamblaje
 - 4.4. Aprendizaje de las funciones de Dibujo 2D partiendo de un modelo 3D.
5. Chapa metálica 3D. Solid Works
 - 5.1. Modelado de Chapa metálica

3.- Bibliografía:

- Manual de usuario AutoCAD Mechanical 6.
- Conceptos esenciales de Solid Works. Piezas y ensamblajes.

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-informatica-de-sistemas

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN

- 2.1. Representación ortogonal
- 2.2. Representación normalizada
- 2.3. Aplicación de la acotación
- 2.4. Croquización y acotación a mano alzada

3. CORTES Y SECCIONES

- 3.1. Normalización de cortes y secciones
- 3.2. Semicortes
- 3.3. Cortes parciales y en detalle
- 3.4. Cortes especiales

4. PERSPECTIVAS

- 4.1. Perspectiva Cavaglieri
- 4.2. Perspectiva isométrica

5. UNIONES ATORNILLADAS

- 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
- 5.2. Ejes y agujeros roscados

6. PRIMER CONJUNTO MECANICO

- 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores

7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

- 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido
- 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 7.4. Funcionamiento del conjunto

8. PRÁCTICAS:

8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-informatica-de-gestion

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN

- 2.1. Representación ortogonal
- 2.2. Representación normalizada
- 2.3. Aplicación de la acotación
- 2.4. Croquización y acotación a mano alzada

3. CORTES Y SECCIONES

- 3.1. Normalización de cortes y secciones
- 3.2. Semicortes
- 3.3. Cortes parciales y en detalle
- 3.4. Cortes especiales

4. PERSPECTIVAS

- 4.1. Perspectiva Cavaglieri
- 4.2. Perspectiva isométrica

5. UNIONES ATORNILLADAS

- 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)

5.2. Ejes y agujeros roscados

6. PRIMER CONJUNTO MECANICO

- 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores

7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

- 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido
- 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 7.4. Funcionamiento del conjunto

8. PRÁCTICAS:

- 8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-sistemas-de-telecomunicacion

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN

- 2.1. Representación ortogonal
- 2.2. Representación normalizada

- 2.3. Aplicación de la acotación
 2.4. Croquización y acotación a mano alzada
3. CORTES Y SECCIONES
 3.1. Normalización de cortes y secciones
 3.2. Semicortes
 3.3. Cortes parciales y en detalle
 3.4. Cortes especiales
4. PERSPECTIVAS
 4.1. Perspectiva Cavaglieri
 4.2. Perspectiva isométrica
5. UNIONES ATORNILLADAS
 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
 5.2. Ejes y agujeros roscados
6. PRIMER CONJUNTO MECANICO
 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores
7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO
 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido
 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
 7.4. Funcionamiento del conjunto
8. PRÁCTICAS:
 8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN TELEMÁTICA
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-telematica

Asignatura:	Expresión Gráfica I
Curso:	1
Créditos:	6

1.-Objetivos:

- Interpretar la representación normalizada de piezas industriales.
- Representar gráficamente y acotar distintos tipos de piezas para su fabricación.
- Representar ejes y agujeros roscados en diferentes conjuntos mecánicos.
- Iniciación a la interpretación de planos
- Definir las tolerancias dimensionales necesarias en cualquier pieza atendiendo a su función dentro de un conjunto mecánico.

2.-Programa:

1. NORMALIZACIÓN

- 1.1. Rotulación
- 1.2. Normalización de líneas
- 1.3. Acotación
- 1.4. Escalas
- 1.5. Formatos

2. SISTEMAS DE PROYECCIÓN

- 2.1. Representación ortogonal
- 2.2. Representación normalizada
- 2.3. Aplicación de la acotación
- 2.4. Croquización y acotación a mano alzada

3. CORTES Y SECCIONES

- 3.1. Normalización de cortes y secciones
- 3.2. Semicortes
- 3.3. Cortes parciales y en detalle
- 3.4. Cortes especiales

4. PERSPECTIVAS

- 4.1. Perspectiva Cavaglieri
- 4.2. Perspectiva isométrica

5. UNIONES ATORNILLADAS

- 5.1. Representación normalizada de roscas (perfiles de roscas)
- 5.2. Ejes y agujeros roscados

6. PRIMER CONJUNTO MECANICO

- 6.1. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 6.2. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 6.3. Conocimiento y aplicación de pasadores

7. SEGUNDO CONJUNTO MECANICO

- 7.1. Iniciación a los sistemas de amarre rápido
- 7.2. Aplicación de ejes y agujeros roscados
- 7.3. Conocimiento y aplicación de tolerancias dimensionales
- 7.4. Funcionamiento del conjunto

8. PRÁCTICAS:

- 8.1. Se realizarán series de ejercicios en lámina y en las propias unidades didácticas o tomos correspondientes.

3.- Bibliografía:

- Técnicas de expresión gráfica (1). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas de expresión gráfica(2). Ed. BRUÑO-EDEBE
- Técnicas gráficas Formación Profesional. Ed: DONOSTIARRA
- Normalización del dibujo industrial. Ed: DONOSTIARRA

Universidad:	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	
URL:	http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/planes.htm

Asignatura:	
Curso:	
Créditos:	

Universidad:	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Centro:	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://dedalo.unex.es/academica/titulaciones/ii.phtml

Asignatura:	DIBUJO
Curso:	1
Créditos:	6

Asignatura:	AMPLIACIÓN DE DIBUJO
Curso:	1
Créditos:	4.5

Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO
Curso:	2
Créditos:	4.5

OBJETIVOS:

1. Conocimiento de las herramientas de diseño asistido por ordenador.
2. Conocimiento de esquemas y planos aplicados a la especialidad
3. Prácticas de esquemas y planos.

CONTENIDOS TEÓRICOS DE LA ASIGNATURA**PARTE I. ESPECIALIDAD MECANICA****1 Planos generales.**

- 1.1 Planos de situación. Escalas apropiadas.
- 1.2 Plano de emplazamiento. Misiones. Acotaciones.
- 1.3 Planta general de urbanización. Líneas de nivel.
- 1.4 Instalación de abastecimiento.
- 1.5 Instalaciones de riego. Bocas de riego. Aspersores.
- 1.6 Saneamiento de urbanizaciones. Redes separativas y redes unitarias.
- 1.7 Secciones longitudinales.

2 Cimentación y Saneamiento. Replanteo.

- 2.1 Cimentaciones. Tipos.
- 2.2 Cuadros de zapatas.
- 2.3 Acotaciones. Replanteo.
- 2.4 Saneamiento. Tipos.
- 2.5 Aguas pluviales.
- 2.6 Arquetas. Elementos de una red de saneamiento.
- 2.7 Plano de cimentación, saneamiento y replanteo.

3 Estructuras metálicas.

- 3.1 Perfiles laminados.
- 3.2 Trazado y acotación de los perfiles laminados.
- 3.3 Ensamblajes. Roblones. Soldaduras.
- 3.4 Plano de planta de pilares de estructura metálica.
- 3.5 Alzados y secciones de estructura.
- 3.6 Pórticos. Cartelas.

-
- 3.7 Cerchas. Triángulo de fuerzas. Cálculo gráfico.
 - 3.8 Plano de cercha. Detalles de nudos.
 - 4 Estructuras de hormigón.
 - 4.1 Pilares. Jácenas. Vigas.
 - 4.2 Disposición de las armaduras. Cercos. Estribos.
 - 4.3 Plano de estructura de hormigón. Detalles.
 - 4.4 Forjados. Unidireccionales. Viguetas. Semiviguetas. Bidireccionales.
 - 4.5 Planta de forjado. Representación normalizada.
 - 5 Albañilería.
 - 5.1 Detalles de muro.
 - 5.2 Escaleras. Tipos. Cálculo.
 - 5.3 Detalles de formación de cubiertas.
 - 6 Carpintería.
 - 6.1 Carpintería metálica.
 - 6.2 Carpintería de madera.
 - 6.3 Puertas y ventanas normalizadas.
 - 6.4 Portones especiales.
 - 6.5 Plano de carpintería.
 - 7 Instalación de fontanería y desagües.
 - 7.1 Diseño de fontanería. Agua fría. Agua caliente.
 - 7.2 Cálculo de una red de fontanería.
 - 7.3 Diseño y cálculo de una red de desagües.
 - 7.4 Plano de fontanería.
 - 7.5 Plano de desagües.
 - 8 Instalaciones de radiación.
 - 8.1 Instalaciones monotubulares. Instalaciones bitubulares.
 - 8.2 Símbolos normalizados.
 - 8.3 Plano de instalación de radiación.

PARTE II ESPECIALIDAD ELÉCTRICA

- 1.1 Símbolos y Esquemas Eléctricos.
 - Símbolos eléctricos.
 - Representación unifilar y multifilar.
 - Esquemas explicativos (funcionales, de emplazamiento y desarrollo)
 - Esquemas de realización (general de conexiones y de cableado exterior)
 - Planos de redes y topográficos.
- 1.2 Circuitos de alumbrado.
 - Encendido simple.
 - Doble encendido.
 - Alumbrado sucesivo.
 - Encendido independiente.
 - Encendido por telerruptor y temporizador.
 - Circuitos diversos.
- 1.3 Señalización I.
 - Símbolos de señales acústicas.
 - Circuitos de alarma (Serie, Puente de Wheartone, etc.)
 - Fiabilidad.
 - Esquemas de realización.
- 1.4 Señalización II.
 - Señalización óptica.
 - Señalización luminosa.
 - Esquemas de realización.
- 1.5 Transformadores.
 - Representación de transformadores.

- Transformadores de intensidad.
- Autotransformadores.
- Reguladores de inducción.
- Protecciones.
- 1.6 Aparellaje Eléctrico.
 - Interruptores, disyuntores, seccionadores y relés de protección.
 - Contactores de corriente continua y de corriente alterna.
 - Contactores de reposo o atracción diferida.
 - Interruptores magnetotérmicos, etc.
 - Conmutadores y combinadores.
 - Dispositivos auxiliares de mando.
- 1.7 Máquinas Eléctricas I.
 - Símbolos normalizados para máquinas eléctricas giratorias.
 - Motores de corriente continua.
 - Circuitos de excitación serie, paralelo y compuesta.
 - Arrancador.
 - Inversión del sentido de giro.
 - Circuitos de mando por contactores.
- 1.8 Máquinas Eléctricas II.
 - Motores de corriente alterna.
 - Motores asíncronos trifásicos con rotor en cortocircuito y rotor bobinado.
 - Circuitos de mando por contactores.
 - Arranque estrella-triángulo.
- 1.9 Máquinas Eléctricas III.
 - Esquemas de maniobra para el arranque estrella-triángulo.
 - Arranque estrella, triángulo-resistencia, triángulo.
 - Arranque por autotransformador.
 - Inversión del sentido de giro.
- 1.10 Frenado de motores.
 - Frenado de fricción.
 - Frenado eléctrico.
 - Frenado por contracorriente.
 - Circuitos de mando.
- 1.11 Símbolos Electrónicos.
 - Símbolos electrónicos.
 - Circuitos de aplicación.

PARTE III DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

TEMA 1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS D.A.O.

- Conceptos de D.A.O.
- Justificación del programa D.A.O. utilizado.
- Equipo informático requerido.

TEMA 2 ENTORNO E INICIACIÓN AL DIBUJO.

- El Editor de dibujo
- Formas de invocar comandos.

TEMA 3 UTILIZACIÓN DE COMANDOS I.

- Empezar un dibujo nuevo
- Asistente de inicio de un dibujo
- Formato de unidades
- Definir los límites de un dibujo
- Abrir un dibujo existente
- Creación de segmentos rectos

-
- Eliminación de objetos en dibujo
 - Recuperación último conjunto borrado
 - Recuperación dibujos dañados
 - Guardado rápido
 - Guardados automáticos y progresivos
 - Guardar dibujo actual con otro nombre
 - Actualización en disco del dibujo actual
 - Finalización de sesión
 - Entrada de datos

TEMA 4 UTILIDADES EN DIBUJO DE PRECISIÓN Y MODOS DE DESIGNACIÓN.

COMANDOS II

- Modos de referencia a objetos
- Modos de designación
- Creación de conjunto previo de selección
- Parámetros de designación de objetos
- Creación de grupos de designación de objetos
- Crear líneas auxiliares
- Creación de rayos
- Repetición de comandos
- Creación de puntos
- Selección de tipo de puntos y escala
- Dibujo de círculos
- Creación de arcos

TEMA 5 AYUDAS AL DIBUJO DE PRECISIÓN. COMANDOS III.

- Parámetros de Forzado de cursor y Rastreo
- Planos isométricos
- Rejilla de referencia
- Forzado ortogonal
- Visualización de marcas auxiliares
- Cuadro ayuda al dibujo
- Desplazamiento objetos
- Copia de objetos
- Rotación de objetos
- Alineamiento de objetos
- Borrado parcial de objetos
- Alargamiento de objetos
- Cambio longitud objetos

TEMA 6 MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN.

- Selección Área de dibujo
- Control de zooms rápidos
- Encuadre Área visualizar
- Vista aérea del dibujo
- Gestión vistas dibujo

TEMA 7 DIBUJO Y EDICIÓN DE TEXTOS.

- Creación de estilos de textos
- Generación dinámica de líneas de textos
- Generación de párrafos de textos
- Edición del contenido de textos
- Escalado de varios textos a la vez
- Edición de la justificación de varios textos a la vez

- Modificación de objetos (textos)
- Heredar propiedades de objetos (textos)
- Corrección ortográfica de párrafos textos

TEMA 8 COMANDOS DE CONSULTA.

- Sistema de ayuda
- Base de datos de un objeto
- Estadísticas de tiempo y fecha
- Distancia entre puntos
- Coordenadas de un punto
- Valores de Áreas del dibujo

TEMA 9 COMANDOS DE DIBUJO Y EDICIÓN (OBJETOS CON GROSOR).

- Creación de Áreas rellenas
- Dibujo de polilíneas
- Dibujo polígonos regulares
- Dibujo de rectángulos
- Dibujo de arandelas
- Creación de elipses
- Creación de contornos
- Visualización de Áreas rellenas
- Edición de polilíneas
- Obtención de objetos componentes de un objeto compuesto

TEMA 10 CONTROL DE CAPAS Y PROPIEDADES DE OBJETOS.

- Propiedades comunes de objetos
- Propiedades de las capas
- Gestión de capas
- Gestión de colores
- Gestión de Tipo líneas
- Factor escala global
- Gestión del grosor
- Cambio de propiedades
- Modificar propiedades desde barra de herramientas
- Heredar propiedades de objeto

TEMA 11 COMANDOS DE EDICIÓN.

- Obtención de objetos equidistantes
- Borrado parcial y fragmentación de objetos
- Estirado de objeto
- Unión mediante arco
- Unión mediante segmento
- Simetría de objetos
- Copia organizada de objetos
- Escalado de objetos
- Marcar un objeto con un número determinado de divisiones
- Marcar un objeto en divisiones de la misma longitud
- Limpiar información no utilizada
- Renombrar información del dibujo
- Edición con pinzamientos

PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA

- Realización de esquemas de distintos tipos y planos de especialidad.
- Realización de láminas programadas según los temas impartidos.

BIBLIOGRAFÍA

ESPECIALIDAD MECÁNICA

- INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL
- ACCIONES EN LA EDIFICACION.
- ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA EDIFICACION.
- NORMAS TECNOLOGICAS DE LA EDIFICACION DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. NTE.
- NORMA BASICA DE EDIFICACION NBE CPI-91. CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIO EN LOS EDIFICIOS.
- NORMA BASICA DE EDIFICACION NBE-CA-81. CONDICIONES ACUSTICAS DE LOS EDIFICIOS.
- NORMA BASICA DE EDIFICACION NBE CT-79. CONDICIONES TERMICAS DE LOS EDIFICIOS E INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS.

ESPECIALIDAD ELÉCTRICA

- Valentín Labarta, J.L., INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS ELECTRICOS I y II. Editorial Donostierra.
- Roldan Vitoria, J., CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS CON CONTACTORES. Editorial Paraninfo.
- Roldan Vitoria, J., MOTORES ELÉCTRICOS – VARIACIÓN DE VELOCIDAD. Editorial Paraninfo.
- Barry J., ESQUEMAS DE ELECTRICIDAD. Editorial Marcombo.

DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

- Tajadura, J.A., y López, J., 2004. AutoCAD 2005 Avanzado. Editorial Mc Graw Hill
- Dix M., y Riley P., 2004. Descubre AutoCAD 2004. Editorial Pearson Educación, S.A.

METODOLOGÍA DOCENTE:

La metodología se fundamenta en la docencia en clase de la parte teórica de la asignatura, y en la asistencia personalizada al alumno para la realización de las prácticas que se proponen

Asignatura:	DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR
Curso:	2 – OPTATIVA
Créditos:	6

OBJETIVOS:

1. Completar los conocimientos de Dibujo Asistido por Ordenador.
2. Realización de proyectos de conjuntos mecánicos mediante su modelación 3D.

CONTENIDOS TEÓRICOS DE LA ASIGNATURA:

- 1.1 Comandos de acotación en Dibujo Asistido por Ordenador.
- 1.2 Comandos de bloques, inserción y edición de bloques en Dibujo Asistido por Ordenador.
2. Modelados de Sólidos.
 - 2.1 Edición de bocetos. Restricciones y parametrización.
 - 2.2 Operaciones de edición de sólidos.
 - 2.3 Acoplamiento de conjuntos. Restricciones. Interferencias.
 - 2.4 Presentación de conjuntos. Vistas explosionadas. Animaciones.
 - 2.5 Edición de planos.
 - 2.6 Introducción a los sistemas CAD-CAE-CAM.
 - 2.7 Introducción a la Ingeniería Inversa.

4. Universidades y Departamentos

ALFONSO X EL SABIO	TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
ALICANTE	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRAFÍA
ALMERÍA	INGENIERÍA RURAL
BURGOS	EXPRESIÓN GRÁFICA
CÁDIZ	INGENIERÍA MECÁNICA Y DISEÑO INDUSTRIAL
CÁDIZ	INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA CIVIL
CANTABRIA	ING. GEOGRÁF. Y TÉCNICAS DE EXPRESIÓN GRÁFICA
CARDENAL HERRERA	EXPR. GRÁFICA, TECNOLOGÍA Y PROYECTOS MECÁNICA APLICADA E INGENIERÍA DE PROYECTOS
CASTILLA-LA MANCHA	ING. GRÁFICA E ING. Y SIST. DE INF. CARTOGRÁFICA
CÓRDOBA	EXPRESIÓN GRÁFICA
EXTREMADURA	ORG, GEST. EMPRESA Y DISEÑO DE PRODUCTO
GIRONA	EXP. GRAF. ARQUITECTÓNICA Y EN LA INGENIERÍA
GRANADA	INGENIERÍA DE DISEÑO Y PROYECTOS
HUELVA	INGENIERÍA GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS
JAÉN	INGENIERÍA GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS
JAÉN	INGENIERÍA GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS
JAUME I	TECNOLOGÍA
LA CORUÑA	INGENIERÍA INDUSTRIAL
LA CORUÑA	INGENIERÍA INDUSTRIAL II
LA LAGUNA	EXP. GRÁFICA EN ARQUITECTURA E INGENIERÍA
LA RIOJA	INGENIERÍA MECÁNICA
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	CARTOGRAFÍA Y EXPRESION GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
LEÓN	EXPRESIÓN GRÁFICA
LEÓN	INGENIERÍA MINERA
MÁLAGA	EXPRESIÓN GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DE FABRICACIÓN
OVIEDO	EXPRESIÓN GRÁFICA Y PROYECTOS DE INGENIERÍA
PAÍS VASCO/EHU	INGENIERÍA ELÉCTRICA
PAÍS VASCO/EHU	INGENIERÍA ELÉCTRICA
POLITÉCNICA DE CARTAGENA	EXPRESIÓN GRÁFICA
POLITÉCNICA DE CATALUÑA	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
POLITÉCNICA DE MADRID	VEHÍCULOS AEROESPACIALES
POLITÉCNICA DE MADRID	INGENIERÍA Y MORFOLOGÍA DEL TERRENO
POLITÉCNICA DE MADRID	ING. CIVIL, INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
POLITÉCNICA DE MADRID	PROYECTOS Y PLANIFICACIÓN RURAL
POLITÉCNICA DE MADRID	ING. CARTOG, GEODESIA, FOTOGR-EXP GRÁF.
POLITÉCNICA DE MADRID	INGENIERÍA MECÁNICA Y FABRICACIÓN
POLITÉCNICA DE MADRID	TOPOGRAFÍA Y GEODESIA-EXPRESIÓN

	GRÁFICA
POLITÉCNICA DE MADRID	ENSEÑANZAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
POLITÉCNICA DE MADRID	INGENIERÍA MECÁNICA Y FABRICACIÓN
POLITÉCNICA DE MADRID	INGENIERÍA Y MORFOLÓGÍA DEL TERRENO
POLITÉCNICA DE MADRID	INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
POLITÉCNICA DE MADRID	INFRAESTRUCTURA SIS. AEROSPAZIALES Y AEROPUERTOS
POLITÉCNICA DE MADRID	ENSEÑANZAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA
POLITÉCNICA DE VALENCIA	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
PÚBLICA DE NAVARRA	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL
RAMÓN LLULL	
ROVIRA I VIRGILI	INGENIERÍA MECÁNICA
SALAMANCA	INGENIERÍA MECÁNICA Y CIVIL
SALAMANCA	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA
SANTIAGO	INGENIERIA AGRO-FORESTAL
SEVILLA	INGENIERÍA DEL DISEÑO
SEVILLA	INGENIERÍA GRÁFICA
SEVILLA	EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA
UNED	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN
VALLADOLID	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
VALLADOLID	INGENIERÍA MECÁNICA
VIGO	DISEÑO EN LA INGENIERÍA
ZARAGOZA	INGENIERÍA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN
ZARAGOZA	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
ZARAGOZA	INFORMÁTICA E INGENIERÍA DE SISTEMAS

DIRECCIONES URL DE UNIVERSIDADES

Universidad:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.unican.es/Centros/etsiit/index.htm http://www.unican.es/Centros/etsiit/PDI/dpto/detalle_dpto.asp?id=24
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CIUDAD REAL
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uclm.es/cr/etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CIUDAD REAL
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uclm.es/cr/etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
Centro:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.uem.es/web/ind/

Universidad:	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
Centro:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.uem.es/web/ind/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL (PLAN 2001)
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php
Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL (PLAN 2001)
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php
Universidad:	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etsii.org/Docencia/asig-IngInd01.php
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.uma.es/aexpgraf.html
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.uma.es/aexpgraf.html
Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN
Titulación:	INGENIERO TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.epsig.uniovi.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.bi.ehu.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.bi.ehu.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO
Centro:	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
URL:	http://www.bi.ehu.es/

Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ELECTRICIDAD
URL:	http://esibejar.usal.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA
URL:	http://esibejar.usal.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. MECÁNICA
URL:	http://esibejar.usal.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. TEXTIL
URL:	http://esibejar.usal.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. Especialidad en Hortofruticultura y Jardinería
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	Ingeniería Técnica Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Titulación:	Ingeniería Agrónoma
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. MECANICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. ELECTRICIDAD
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL. QUÍMICA
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
Titulación:	Ingeniería Técnica Naval, especialidad en Estructuras Marinas
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Explotación de Minas
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Mineralúrgia y Metalurgia
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA CIVIL
Titulación:	Ingeniería Técnica de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
URL:	http://www.upct.es/~etsii/
Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etseib.upc.edu
Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etseib.upc.edu
Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BARCELONA
Titulación:	INGENIERÍA EUROPEA DE MATERIALES
URL:	http://www.etseib.upc.edu
Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS INDUSTRIAL Y AERONÁUTICA DE TERRASSA
Titulación:	INGENIERÍA AERONÁUTICA
URL:	http://www.etseiat.upc.edu
Universidad:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS INDUSTRIAL Y AERONÁUTICA DE TERRASSA
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etseiat.upc.edu
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS
Titulación:	INGENIERÍA AERONÁUTICA

URL:	http://www.aero.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS
Titulación:	INGENIERO AGRÓNOMO
URL:	http://www.etsia.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Titulación:	INGENIERÍA DE CAMINOS
URL:	http://www.caminos.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
Titulación:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
Titulación:	INGENIERÍA QUÍMICA
URL:	http://www.etsii.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO DE MINAS (plan 1996)
URL:	http://www.etsim.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO GEÓLOGO (plan 1996)
URL:	http://www.minas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO EN RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS (plan 1996)
URL:	http://www.minas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES
Titulación:	INGENIERO DE MONTES
URL:	http://www.minas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS NAVALES
Titulación:	INGENIERO NAVAL
URL:	http://www.naval.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	INGENIERO EN TELECOMUNICACIÓN
URL:	http://www.etsit.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AEROMOTORES
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVEGACIÓN
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN AERONAVES
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AERONÁUTICA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AERONÁUTICO EN EQUIPOS Y MATERIALES AEROESPACIALES
URL:	http://www.euita.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS
URL:	http://www.agraicolas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA
URL:	http://www.agraicolas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
URL:	http://www.agraicolas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN MECANIZACIÓN Y CONSTRUCCIONES RURALES
URL:	http://www.agraicolas.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO FORESTAL
URL:	http://www.forestales.upm.es/
Universidad:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
	-

Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL - ELECTRICIDAD
URL:	http://www.euiti.upm.es/
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.euiti.upm.es/
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – MECÁNICA
URL:	http://www.euiti.upm.es/
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL -
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL – QUÍMICA INDUSTRIAL
URL:	http://www.euiti.upm.es/
Universidad:	POLITÉCNICA DE MADRID
Centro:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS
URL:	http://www.op.upm.es/iframe.php?file=ordenacion/plan.htm
Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://www.etsii.upv.es
Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO QUÍMICO
URL:	http://www.etsii.upv.es
Universidad:	POLITÉCNICA DE VALENCIA
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY
Titulación:	INGENIERO TÉCNICO DISEÑO INDUSTRIAL
URL:	http://www.upv.es/informa/estudiosc.html
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-diseno-industrial
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL EN MECÁNICA
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-industrial-en-mecanica
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-informatica-de-sistemas
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-informatica-de-gestion
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-sistemas-de-telecomunicacion
Universidad:	UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Titulación:	INGENIERÍA TÉCNICA EN TELEMÁTICA
URL:	http://www.mondragon.edu/estudios/ingenierias/ingenieria-tecnica-en-telematica
Universidad:	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
Centro:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN
Titulación:	
URL:	http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/planes.htm
Universidad:	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Centro:	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Titulación:	INGENIERO INDUSTRIAL
URL:	http://dedalo.unex.es/academica/titulaciones/ii.phtml

5. Direcciones de interés

Año 2007. Grupos de trabajo visibles desde la Asociación de profesores de Ingeniería Gráfica INGEGRAF www.ingegraf.es

[Grupo de Ingeniería Gráfica y Simulación GIGS. UPM](#)

<http://www.gig.etsii.upm.es/>

Área de expresión gráfica en la ingeniería. ETSII Valladolid

<http://www.eis.uva.es/%7ejavdel/>

Departamento de cartografía y expresión gráfica en la ingeniería. Las Palmas de Gran Canaria

<http://www.dcegi.ulpgc.es/>

Departamento Expresión Gráfica en la Ingeniería UPV

<http://www.upv.es/degi/>

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería Departamento de Ingeniería Rural Universidad de Almería

<http://www.ual.es/GruposInv/AGR-199/fav/index.htm>

<http://exp-grafica.uma.es>

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Zaragoza

<http://www.unizar.es/euitiz/euiti.htm>

Departamento de Ingeniería Gráfica. Universidad de Sevilla

<http://www.us.es/dingraf/index.php>

EUITI de Gijón. Área de Expresión Gráfica

<http://aegi.euitiq.uniovi.es/>

Sitio web del grupo de Ingeniería Concurrente de la UJI:

<http://www.tec.uji.es/CAD-CAM>

Página de Tenlinks, con abundantes enlaces referentes a estas aplicaciones:

<http://www.tenlinks.com>

Geometría Dinámica

http://university.adams.com/DDM_se_download/free_ddm_sea_esp.htm#start

CAD por internet

Tenlinks: www.tenlinks.com

Open Directory: <http://dmoz.org/Computers/CAD/>

2Dto3DCAD.com: www.2Dto3DCAD.com

3D PartStream.NET : www.3dpartstream.net

Alibre : www.alibre.com

CollabWare : www.collabware.com

eBConnect PM : www.altrisebconnect.com

Engineering-e.com : www.engineering-e.com

Fullscope : www.workwired.com

Hummingbird EIP : www.hummingbird.com/solutions/eip

IBMPlaces.ihost.com : www.ibmplaces.ihost.com

myB2O.com – www.myb2o.com

NexPrise www.nexprise.com
OfficeCAD : www.officcad.com
1Workgroup.com : www.1workgroup.com
PlaceWare : www.placeware.com
PlanetCAD: www.planetcad.com .
PrimeContract : www.primecontact.com
Promptu : www.promptu.com
quote-a-part.com : www.quote-a-part.com
TimeLedger : www.timeledger.com
Tools4CAM.com : www.tools4cam.com
Urban Data Solutions : www.u-data.com
http://www.cadinfo.net/cadcool.htm
http://www.planetcad.com/content/community
http://www.planetcad.com/content/community
http://www.cadcamzone.com/cadresources.htmls
http://www.upfrontezine.com/books/news1.htm
http://www.tenlinks.com/CAD
lenguaje de modelado VRML, http://www.vapourtech.com/vrmlguide/tutorial/es/ http://www.areaint.com/vrml.htm http://www.dirac.es/usuarios/villa/vrml.htm http://home.HiWAAAY.net/~crispen/vrml/ http://www.fatech.com/tech/vrml/tutorial/
Completo tutorial, incluyendo ejemplos y programación http://www.vapourtech.com/vrmlguide/tutorial/es/
Tutorial básico con ejemplos http://www.areaint.com/vrml.htm
Tutorial básico con ejemplos y objetos VRML http://www.dirac.es/usuarios/villa/vrml.htm
Información general. VRML. Repository (San Diego SuperComputer Center). http://www.sdsc.edu/vrml/
Asociación Española de Normalización y Certificación http://www.aenor.es/desarrollo/inicio/home/home.asp
International Standard Organization http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.openpage
Deutsches Institut Für Normung http://www2.din.de/
Comité Europeo de Normalización http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm
National Institute of Standards and Technology http://www.nist.gov/
American National Standards Institute http://www.ansi.org/
British Standard Institution http://www.bsi-global.com/index.xalter
Association Francise de Normalisation http://www.afnor.fr/portail.asp
European Cooperation for Accreditation http://www.efqm.org/new_website/

Asociación Española para la Calidad

<http://www.aec.es/>

Entidad Nacional de Acreditación

<http://www.enac.es/html/conflash.html>

European Cooperation for Accreditation

<http://www.european-accreditation.org/>

Registradores y Certificadores de Calidad

<http://www.quality.co.uk/>

II Plan de calidad de las universidades españolas

http://www.mec.es/consejou/calidad/Informes_archivos/

II PLAN DE CALIDAD DE LAS UNIVERSIDADES ESP.doc

Secretaría de Estado de Educación y Universidades

<http://wwwn.mec.es/univ/index.html>

La Red de Revistas Científicas Españolas, reúne a las principales

<http://www.revicien.net/>

Diseño Asistido por Ordenador

<http://platea.cnice.mecd.es/~jalons3/4ESO/1diseno/esquemaindice1.htm>

Historia

<http://www.mat.usach.cl/histmat/html/desc.html>

www.web2cad.com

GENERALES

European University Association (EUA)

www.eua.be/eua/

Network of Universities from the Capitals of Europe (UNICA)

www.ulb.ac.be/unica/

European Association of Institutions in Higher Education

www.eurashe.be/

European Centre for Higher Education

www.cepes.ro/

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

www.miur.it/

Offerta formativa

offertaformativa.miur.it/corsi/

The National Unions of Students in Europe

www.esib.org

European Society for Engineering Education

www.ntb.ch/SEFI/

Eurydice

www.eurydice.org/accueil_menu/en/frameset_menu.html

PLOTEUS

europa.eu.int/ploteus/portal/home.jsp

ESPACIO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN

European research area

europa.eu.int/comm/research/era/index_en.html

Programa de Convergencia europea www.aneca.es/modal_eval/prog_conver.htm

Proyecto de Acciones piloto de la Comunidad de Madrid, Dirección General de Universidades, Convergencia Europea

www.madrid.org/universidades/universidades.htm?europea.htm

Proyecto Tuning (Universidad de Deusto – Universidad de Groningen)

www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm

RECONOCIMIENTO DE CUALIFICACIONES

Convención de Lisboa

Diploma supplement

europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_en.html

Implementation of the Diploma supplement

www.cepes.ro/hed/recogn/groups/diploma/Default.htm

Diploma supplement database template – Universidad de Minho

gia1.di.uminho.pt/dsdt/

Recognition of Diplomas in the European Union

europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/in_en.html

National Academic Recognition Information Centres (NARIC)

europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/agenar_en.html

European Network of National Information Centres on academic recognition and mobility (ENIC)

[www.coe.int/T/E/Cultural Co-](http://www.coe.int/T/E/Cultural_Co-)

[operation/education/Higher education/ENIC Network/default.asp - TopOfPage](http://www.coe.int/T/E/Cultural_Co-operation/education/Higher_education/ENIC_Network/default.asp - TopOfPage)

ENIC – NARIC

www.enic-naric.net/
