
**Universidad Politécnica de
Madrid**
**Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Industriales**

Dibujo Industrial II (II)
Dibujo Industrial (IQ)
Guía del curso 2008-2009

1	Introducción.....	3
2	Objetivos de la asignatura.....	3
3	Conceptos fundamentales.....	5
4	Contenidos.....	6
4.1	Unidad Didáctica 1: El Dibujo Industrial.....	6
4.2	Unidad Didáctica 2: Tolerancias dimensionales y geométricas.....	6
4.3	Unidad Didáctica 3: Elementos normalizados.....	7
5	CRONOGRAMA.....	¡Error! Marcador no definido.
6	Bibliografía.....	9
7	Forma de ejecución de los dibujos.....	9
8	Evaluaciones y exámenes.....	11
8.1	Calificaciones.....	11
8.2	Estructura de los exámenes.....	11
8.3	Material para los exámenes.....	12
8.4	Criterios de valoración y de corrección.....	13
8.5	Ejercicios de Dibujo Industrial II (II)/Dibujo Industrial (IQ).....	14
	<u>CRONOGRAMA</u>	15

1 Introducción.

Este documento contiene las normas de funcionamiento y de organización de la Asignatura de Dibujo Industrial II (II) y Dibujo Industrial (IQ) correspondiente al Curso 2008/2009.

2 Objetivos de la asignatura.

Los objetivos principales que cubre la asignatura son los siguientes:

- Conocer la Normativa y Terminología de la Ingeniería Gráfica.
- Valorar la importancia de la normalización como medio de universalizar el lenguaje gráfico.
- Dominar los elementos auxiliares del Dibujo Técnico, instrumentos de dibujo, formatos de presentación, escalas, etc.
- Adquirir destreza en la acotación de dibujos. Conocer la normativa y criterios existentes al respecto.
- Saber interpretar dibujos técnicos.
- Adquirir destreza en la croquización de dibujos como medio de plasmar ideas gráficamente de un modo rápido, improvisado y muy eficaz. Es el medio de comunicación habitual entre el ingeniero y el operario en el taller o la fábrica.
- Saber interpretar planos de conjuntos, distinguiendo entre las funciones de cada elemento. Insistir en la idea de que un plano puede tener errores de delineación (o incluso de concepción) y que se debe distinguir cuándo algo no es correcto y estar capacitados para corregirlo e interpretarlo.
- Inculcar la idea de que una pieza o componente no tiene casi nunca sentido por sí sola sino que debe considerarse siempre en el conjunto o mecanismo al que pertenece.
- Extender el concepto de normalización más allá del de "Normas de Dibujo" haciendo ver que la fabricación en serie ha introducido también normalización relativa a formas y dimensiones de elementos. Introducir el uso de estas normas.
- Presentar determinados elementos de uso muy común en la industria (roscas, chavetas, engranajes, rodamientos, soldadura, etc.). Saber qué

son y para qué se utilizan. Conocer su representación en planos. Conocer la Normalización de estos elementos y el uso de catálogos.

- Adquirir las bases conceptuales sobre el funcionamiento y las posibilidades de los ordenadores en el campo de la Ingeniería Gráfica.
- Conocer la pantalla gráfica y los demás dispositivos de comunicación con el ordenador, como elementos fundamentales del dibujo por ordenador.

3 Conceptos fundamentales.

Son conceptos fundamentales a lo largo de todo el curso:

- **Funcionamiento del conjunto o del mecanismo.** En las pruebas evaluatorias se requiere que se entienda cómo funciona un conjunto o qué función cumplen determinadas piezas. Los temas de tolerancias geométricas y dimensionales también se ven reforzados aquí ya que se exige, por ejemplo, determinar si un ajuste es juego o aprieto en base al funcionamiento correcto del conjunto.
- **El por qué de cada elemento y de la forma de este elemento,** haciendo ver que una pieza aislada no tiene sentido si no se ve acoplada en su correspondiente conjunto, donde cada forma y dimensión depende de las demás piezas que están junto a ella (un conjunto es un mecano donde cada pieza tiene su función determinada y donde cada una debe encajar perfectamente en su puesto).
- **El concepto de normalización,** que va más allá de las normas de dibujo y que afecta a dimensiones y formas de elementos (roscas, tornillos, chavetas, etc.). Se justifica además el por qué de esta normalización. Se introduce al manejo de estas normas o de catálogos de componentes. Además deben ajustarse a estas normas dimensiones de piezas afectadas por ellas.
- **La interpretación de planos.** Se pueden pedir despieces de elementos que no aparecen totalmente definidos en los planos del conjunto con el fin de que se tenga que definir aquello que les falta, siempre siguiendo el criterio de que lo que se defina tiene que ser compatible con el funcionamiento del conjunto previamente definido y con los conocimientos que en ese momento se posean. En los planos de los ejercicios que se facilitan pueden haber determinados "errores" introducidos voluntariamente, con el fin de que se interpreten y corrijan.
- **Croquización.** Todos los ejercicios realizados durante el curso referentes a dibujo de conjuntos se realizan a mano alzada sobre papel milimetrado. De esta forma se capacita para saber plasmar las ideas sobre un papel a mano alzada sin instrumentos de dibujo. Este tipo de situación se presenta con mucha frecuencia en el trabajo industrial.

4 Contenidos.

4.1 UNIDAD DIDÁCTICA 1: EL DIBUJO INDUSTRIAL

- Tema 1 El dibujo Industrial: Formas de ejecución: Material de dibujo. Croquización. El diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE. Los sistemas CAD.
- Tema 2 Los dibujos de conjunto: Características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista de materiales. Planos de despiece y elementos normalizados.
- Tema 3 Procedimientos de fabricación y Toma de Medidas: Clasificación. Fabricación por formación. Fabricación por conformación. Fabricación por arranque de material. Torneado. Taladrado. Fresado. Cepillado y mortajado. Brochado. Esmerilado. Roscado de piezas. Medida de longitudes. Regla graduada. Compases y calibres. Pie de rey. Micrómetro. Aparatos para medición de ángulos. Ejercicios
- Tema 4 Acotación funcional. Acotación en base a la fabricación

4.2 UNIDAD DIDÁCTICA 2: TOLERANCIAS DIMENSIONALES Y GEOMÉTRICAS.

- Tema 5 Tolerancias dimensionales. Tolerancias dimensionales. Definiciones. Representación de las tolerancias. Calidad de la tolerancia. Posición de la zona de tolerancia. Ajustes. Introducción y definiciones. Representación de los ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Elección de los ajustes. Aplicaciones. Determinación del ajuste normalizado. Verificación de las tolerancias dimensionales. Tolerancias generales dimensionales. Ejercicios.
- Tema 6 Tolerancias geométricas. Definiciones. Símbolos. Indicaciones en los dibujos. Cotas teóricamente exactas. Rectángulo de tolerancia. Referencias y elementos de referencia. Referencias múltiples. Elementos asociados. Tolerancias geométricas aplicadas a longitudes parciales de los elementos. Zonas individuales con igual tolerancia. Indicación de zona común.
- Tema 7 Relación entre tolerancias dimensionales y geométricas: Definiciones. El requisito de envolvente. El principio de máximo material. Aplicación del P.M.M. a elementos de referencia. Especificación de forma perfecta en C.M.M.

Aplicaciones del P.M.M. Ejemplos. El principio de mínimo material Especificación conjunta del requisito de envolvente y el principio de máximo material.

Tema 8 **Estados superficiales:** Símbolos utilizados en los planos. Indicación de rugosidad superficial. Indicaciones de las características especiales del estado de la superficie. Indicaciones en los dibujos.

4.3 UNIDAD DIDÁCTICA 3: ELEMENTOS NORMALIZADOS.

Tema 9 **Uniones roscadas y elementos accesorios:** Características de una rosca. Definiciones. Perfiles de rosca. Tipos. Rosca métrica Withworth. Rosca trapezoidal. Rosca Redonda. Rosca en dientes de sierra. Designación de las roscas. Representación convencional y acotación de las roscas. Tornillos. Tornillos metálicos. Tornillos de chapa y autoterrajantes. Tornillos para madera. Acotación longitudinal de tornillos y espárragos. Designación de los tornillos. Tuercas. Tuercas apretadas con llave. Tuercas apretadas a mano. Designación de las tuercas. Pernos. Espárragos metálicos. Arandelas. Pasadores. Inmovilización de tornillos y tuercas. Inmovilización de relativa seguridad. Inmovilización total. Calidades de los materiales de tornillería. Llaves para tornillos y tuercas.

Tema 10 **Muelles:** Resortes de compresión. Resortes de tracción. Arandelas Belleville. Resortes de tracción. Otros tipos de muelles.

Tema 11 **Soldadura.** Clasificación de los procedimientos de soldadura: según la clase del material básico, según el objeto de la soldadura, según el curso de la soldadura, según la ejecución de la soldadura. Representación de las soldaduras. Representación Gráfica y Representación Simbólica. Designación de las uniones soldadas.

Tema 12 **Uniones remachadas:** Tipos de remaches. Diámetros de las espigas. Representación simbólica de los remaches. Ejemplos de aplicación

Tema 13 **Ejes y árboles:** Ejes y árboles. Dimensiones y formas de los ejes y árboles. Cojinetes antifricción. Transmisión de movimiento. El mecanismo de biela manivela. Levas y excéntricas.

Tema 14 **Chavetas y acanaladuras.** Chavetas longitudinales. Enchavetados forzados. Enchavetados libres. Chavetas tangenciales. Representación en planos y acotación de chavetas, lengüetas y ranuras. Ejes nervados. Ejes nervados de flancos rectos. Ejes nervados con flancos de evolvente. Ejes nervados con dientes entallados. Representación y acotación en planos de acanaladuras.

Tema 15 **Rodamientos.** Tipos de rodamientos: rígidos de bolas, de bolas a rótula, de bolas con contacto angular, de rodillos cilíndricos, de agujas, de rodillos a rótula, de rodillos cónicos, axiales de bolas, axiales de rodillos, axiales de agujas.

Criterios para la selección del tipo de rodamiento: Espacio disponible, cargas, desalineación, velocidad, funcionamiento silencioso, rigidez, desplazamiento axial, montaje y desmontaje, capacidad de carga y vida. Dimensiones de los rodamientos. Montaje de los rodamientos: disposición de los rodamientos, fijación radial de los rodamientos, fijación axial de los rodamientos. Lubricación de los rodamientos. Obturaciones.

Tema 16 **Mecanismos de transformación de giro:** Engranajes. Tipos. Engranajes cilíndrico rectos, Engranajes cilíndrico helicoidales. Tornillos sin fin y corona. Engranajes cilíndricos. Piñón y cremallera. Representación de los engranajes. Acotación y representación en planos. Cadenas. Tipos. Representación en planos. Poleas. Cables. Correas.

5 Bibliografía

- “Ingeniería Gráfica y Diseño”. J. Félez y M.L. Martínez. Ed. Síntesis 2008.
- “Tablas de elementos normalizados”. Servicio de Publicaciones. ETSII UPM
- “Normas UNE sobre dibujo técnico”. AENOR, 1999
- **Material complementario en MOODLE**

<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>

- en las páginas WEB del GIG:

<http://www.gig.etsii.upm.es>

6 Forma de ejecución de los dibujos.

Como láminas se usarán **papel milimetrado de tamaño A3**. El cuadro de rotulación debe colocarse siempre en la esquina inferior derecha del marco del plano.

El trazado de los planos se realizará a lápiz, utilizando dos grosores de mina:

- * **Grosor de 0,7** mm para la representación de líneas y aristas vistas
- * **Grosor de 0,3** mm para la representación de líneas de ejes, líneas auxiliares, cotas, etc.

La escala a utilizar, salvo que se indique lo contrario, será seleccionada por el alumno y deberá ser siempre normalizada. La escala se utilizará de acuerdo al tamaño A3 teniendo como fin la correcta visualización y acotación de las piezas.

Se necesitará una regla graduada para medir los modelos y calculadora.

Todos los planos deben incorporar un cajetín. Se puede utilizar un adhesivo con el cajetín normalizado correspondiente, o bien dibujar en la lámina el cajetín.

No se valorará ningún despiece que no tenga su cajetín correspondiente y que no esté situado adecuadamente en la lámina.

Los dibujos se realizarán **todos a mano alzada**, sin instrumentos de dibujo, **completamente a lápiz**. Solamente se puede utilizar regla y compás para tomar medidas del enunciado. **Los círculos y arcos también se dibujarán a mano alzada**. No se valorará ningún ejercicio que esté realizado con regla y/o compás.

Cada ejercicio se realizará en una lámina independiente, cada una con su cajetín.

Los ejercicios de tolerancias, cálculos de engranajes, listas de designaciones, etc., complementarios a las láminas se realizarán en hojas A4, aparte de las láminas o en su cara posterior

7 Evaluaciones y exámenes.

7.1 CALIFICACIONES

Durante el curso 2008-2009 se podrá aprobar la asignatura siempre y cuando se obtenga cinco puntos o mas de acuerdo a los siguientes criterios:

$$\text{Nota_final} = \text{nota_m\u00e1xima} (\text{examen_final}, \text{examen_final} * 0.7 + \text{controles_clase} * 0.3)$$

Se realizar\u00e1n peri\u00f3dicamente controles de clase cuyo contenido ser\u00e1n los ejercicios ofrecidos por los profesores durante las semanas programadas. Estos controles se realizar\u00e1n en clase y puede ser el dibujo de cualquier pieza de los mismos.

Alternativamente, los alumnos pueden presentarse directamente al examen final de la asignatura.

El examen final corresponder\u00e1 a un examen de dibujo donde en las soluciones deben aparecer todos los datos solicitados en el enunciado como por ejemplo los ajustes, tolerancias geom\u00e9tricas, etc.

La puntuaci\u00f3n obtenida controles se sumar\u00e1 a la obtenida en el **examen de la asignatura de la convocatoria de Junio**.

Para el resto de las convocatorias no cuenta la puntuaci\u00f3n de los ejercicios de clase y el control.

Resto de convocatorias

Se mantendr\u00e1 el examen final.

7.2 ESTRUCTURA DE LOS EXÁMENES

Los exámenes constarán de:

- Una parte de teoría, en forma de test, y/o conceptos a desarrollar y/o en forma de ejercicio numérico como por ejemplo tolerancias. Su valoración aproximada es de un 20%-30% del valor del examen. **DEBE SER SUPERADO** para continuar evaluando el resto de ejercicios.
- Una parte de práctica, consistente en realizar un ejercicio sobre láminas de dibujo (despieces, secciones del conjunto, tolerancias, etc.). Su valoración aproximada es de un 70%-80% del valor del examen.
- En cada examen aparecerá la puntuación de cada uno de los apartados.

Para que todas las partes del examen puedan hacer media es necesario obtener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en la parte correspondiente a los despieces del mismo.

7.3 MATERIAL PARA LOS EXÁMENES

En los exámenes se utilizarán láminas de papel milimetrado formato A3. Los dibujos se realizarán completamente a lápiz. **Sólo** se puede utilizar regla y compás para tomar medidas del enunciado.

Solamente se podrá utilizar el cuadernillo de tablas correspondiente a la última edición publicada. El cuaderno de tablas no puede tener ninguna "ANOTACION COMPLEMENTARIA" no autorizada. Es motivo de exclusión del examen el no cumplir esta norma.

Queda terminantemente prohibida la presencia de móviles durante los exámenes.

7.4 CRITERIOS DE VALORACIÓN Y DE CORRECCIÓN.

En la ejecución de un plano se valoran varios aspectos:

1. Funcionalidad del elemento y del conjunto

El plano (despiece o conjunto) debe representarse de acuerdo a lo que aparece en el enunciado. No se valora aquello que se haya dibujado y que no corresponda al enunciado. Los planos de despiece que se realicen deben tener la información completa (vistas y cotas) para definir correctamente la pieza. Si en el enunciado no aparece completamente definido algo, para realizar el plano de despiece se deberán tomar las decisiones adecuadas para definirlo, en función de lo que aparezca en el enunciado, en función de los conceptos impartidos en la asignatura o simplemente en función de la lógica.

Se penalizará severamente la indefinición o la incorrecta definición de elementos en el despiece y la mala interpretación del enunciado.

2. Representación correcta del elemento

Para cada despiece se deben elegir las vistas necesarias y suficientes para definirlo completamente.

La situación del cajetín marca la posición de lectura del plano y en función de esta posición se determinarán las posiciones de las vistas y de las cotas.

Se prestará especial atención y se penalizarán gravemente errores en los siguientes puntos:

- **Representación y cotas correspondientes a elementos normalizados.** Forma de representación y cotas que se deben poner (por ejemplo en un chavetero o un elemento roscado) y valores normalizados de las dimensiones (obtenidos de tablas).

- **No compatibilidad de formas y dimensiones** en piezas que encajen.
- **Mala utilización de las normas de dibujo.** Errores cometidos en la aplicación de las normas de representación o en las de acotación, como por ejemplo utilización inadecuada de los grosores de línea, o no orientar adecuadamente el texto de las cotas. Son de aplicación en general los mismos criterios que en primer curso.
- **Mala presentación.** Los tamaños de flecha y de cifras de las acotaciones NO deben ser inferiores a 3 mm. Las cifras de cota deben poderse leer claramente. Una mala selección de escala (dibujo muy pequeño o excesivamente grande) conlleva una reducción de la nota.

3. Apreciación global

La representación de piezas que demuestre flagrante desconocimiento de partes fundamentales del temario, como por ejemplo funcionamiento del conjunto o representación, será causa de suspenso del examen.

7.5 EJERCICIOS DE DIBUJO INDUSTRIAL II (II) Y DIBUJO INDUSTRIAL (IQ)

Regularmente los alumnos entregarán los trabajos propuestos por su profesor de acuerdo a las directrices marcadas en el aula.

Los trabajos deben presentarse correctamente trazados, en papel de buena calidad y debidamente identificados. Deben incluir un cajetín que incorpore los datos de la pieza, escala y nombre y la identificación del alumno y la fecha de ejecución.

Estos ejercicios serán valorados por el profesor de tal forma que serán parte de la nota de acuerdo lo anteriormente comentado.

El objetivo principal es la aplicación de todos los conceptos estudiados durante el curso. La mayoría de los ejercicios tienen una vocación fundamentalmente gráfica, aunque pueden desarrollarse algún tipo de ejercicio más teórico o de cálculo.

CRONOGRAMA DIBUJO INDUSTRIAL II (II) Y DIBUJO INDUSTRIAL (IQ)

SEMANA	TEMARIO	EJER	EJERCICIOS CLASE	EJERCICIOS CASA (PREVISTO)	ENUNCIADOS
1	Presentación curso. Tema 1. Tema 2. (3h)	2 h	Candado Utillaje para pesos (WEB)	Pestillo (WEB)	Lista de piezas. Despiece acotado marcas 1, 2 y 3. Dibujo de conjunto por plano DD.
2	Tema 3 Fabricación (1h). Toma de medidas (1h). Manejo de tablas (1h).	2 h	Pestillo (WEB) Válvula de seguridad -	Engrasador -	Despiece marcas no normalizadas.
3	Roscas (hasta la representación y acotación de roscas) (1.5h).	3.5 h	Engrasador - Mordaza -	Base para fresadora (WEB)	Despiece de los elementos no normalizados.
4	Roscas: tornillos y arandelas, pernos, espárragos, etc. (2h). Transformación del movimiento con roscas.	3 h	Base para fresadora (WEB) Val. Compuerta -	Válvula de bola - 461	Despiece acotado marcas 2, 5, 9 y 11.
5	Soldadura (2h).	3 h	Val. Bola - Val compuerta -	Mordaza soldada (WEB)	Lista de piezas. Despiece acotado de las marcas no normalizadas.
6	Remaches (0.5h). Muelles (0.5h).	4 h	Mordaza soldada (WEB) Grifo simple	Maquina de afeitar - 498	Despiece acotado marcas 3, 8, 16, 17 y 22.
7	Tolerancias dimensionales, sistema de ajustes ISO, incluyendo tolerancias generales dimensionales (3h).	2 h	Maquina de afeitar - Ajustes grifo simple Ajustes varios	Bolígrafo BIC	Plano de conjunto, lista de piezas, despieces acotados.
8	Tolerancias geométricas. Tolerancias generales geométricas (3h).	2 h	Válvula de membrana Ajustes	Ajustes val. Seguridad - Ajustes val. Compuerta -	Val. Seguridad: despiece acotado marcas 1, 11, 12 y apartados 1, 2 y 3 pg.. Val. Compuerta: Apartados 1, 2 y 3, pg..
9	PMM. Envoltente. Pmm (3h).	2	Val. Seguridad: ajustes y despieces Val. compuerta: ajustes y despieces	Ejercicios máx. Material PMM maquinilla de afeitar Válvula de seguridad Utillaje para taladrar (WEB)	Maq: afeitar: apartados c y d, pg.. Val. Seguridad: apartado 5. Utillaje taladrar: Despiece acotado marcas 1 y 2.
10	Estados Superficiales (1h). Ejes y árboles (2 h).	2 h	Ejercicios máx. material PMM maquinilla de afeitar Válvula de seguridad Utillaje para taladrar	Conjunto propuesto (WEB)	Enunciado en WEB.
11	Chavetas. Ejes nervados incluyendo manejo tablas y localización de elementos auxiliares normalizados (3h).	2 h	Compresor - Soporte para polea - Utillaje para taladrar (WEB)	Motocicleta -	Apartados c, d y e, pg.. Despiece acotado marcas 1, 2, 5 y 6.
12	Rodamientos (2h). Tolerancias en rodamientos (1h).	2 h	Motocicleta - Punto del torno -	Gancho para polea -	Despiece acotado marcas 1, 2 y 8. Ajustes del apartado e.
13	Engranajes. Trenes de engranajes Engranajes cilíndrico rectos y cilíndrico helicoidales. Tornillo sinfin (3h).	2 h	Gancho para polea - Excéntrica Reductor de dos etapas - 533	Berbiquí -	Cálculo de engranajes según enunciado. Despieces acotados marcas 3, 4, 5, 6, 7 y 12.
14	Engranajes cónicos. Piñón - cremallera (1h). Cadenas, Correas y Poleas (1h).	3 h	Berbiquí - Sin fin - Sierra de calar -	Polea motriz -	Despieces acotados 1, 3 y 5. Apartados 1 y 2.
15		5 h	Polea Motriz - Pedalier - Reductora de tractor -		