

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Representación Gráfica</h2>	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación</i> Departamento: <i>Diseño.</i>	Código: 7201  Plan: 281-05 Carga Horaria: 72 Semestre: <i>Primero</i> Carácter: <i>Obligatoria</i>	Puntos: 3 Hs. Semanales: 4.5 Año: <i>Primero</i> Bloque : <i>Ciencias Básicas</i>
<p><b>Objetivos:</b></p> <p><i>El conocimiento para su uso de los Sistemas Normalizados de Comunicación Gráfica utilizados en la Ingeniería, como extensión del idioma escrito.</i></p> <p><i>La práctica en la interpretación y confección de documentos, planos y otros, en los que se utilizan estos sistemas.</i></p> <p><i>La necesaria capacidad en la resolución de los problemas geométricos que más frecuentemente se presentan en la representación gráfica.</i></p>		
<p><b>Programa Sintético:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos formales.</li> <li>2. Problemas geométricos.</li> <li>3. Métodos de proyección . Sistemas Monge</li> <li>4. Proyección central. Proyección acotada. Axonometrías.</li> <li>5. Proyección ortogonal. Sistemas ISO.</li> <li>6. Representación de cuerpos. Vistas.</li> <li>7. Acotación.</li> <li>8. Secciones y cortes.</li> <li>9. Representación convencional de elementos.</li> <li>10. El plano</li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 7.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 7 a foja 7.		
Correlativas Obligatorias:            No tiene		
Correlativas aconsejadas:		
Rige: 2005		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006		Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## PROGRAMA ANALÍTICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

El Dibujo Técnico es un medio de comunicación universal que borra fronteras idiomáticas y costumbristas, es parte del lenguaje que el hombre debe utilizar para expresar, transmitir y perpetuar en forma gráfica sus ideas. Se distingue del dibujo artístico, en que el de ingeniería es un lenguaje gráfico descriptivo. Por un sistema lógico de vistas relacionadas, se pueden representar las formas más intrincadas y complicadas; se dan las dimensiones exactas y detalladas sin ambigüedad; las piezas individuales se identifican para su montaje y se sitúan en su posición correcta de trabajo.

Un dibujo técnico no muestra el objeto como lo verían los ojos al estar terminado; consecuentemente, sólo puede ser leído y entendido por una persona conocedora del lenguaje.

Todo estudiante de ingeniería debe saber cómo se hacen y cómo se leen o interpretan los dibujos. Esto es esencial en todos los tipos de ingeniería práctica, pues aun cuando haya alguien que nunca tenga que hacer dibujos, deberá estar capacitado para interpretarlos y saber si un dibujo es o no correcto. Un ingeniero sin el conocimiento práctico del lenguaje de su carrera sería profesionalmente un analfabeto.

El objetivo de ésta asignatura consiste, por tanto, en estudiar este lenguaje de manera que podamos escribirlo, expresarlo claramente y leerlo fácilmente cuando haya sido escrito por otro. Este lenguaje es universal, ya que sus principios son esencialmente los mismos en todo el mundo. Este lenguaje es totalmente gráfico. **NOPUEDE LEERSE EN VOZ ALTA**, sino que debe interpretarse adquiriendo un conocimiento visual del objeto representado, y el éxito de nuestros estudiantes será indicado no solo por su habilidad en la ejecución, sino por su destreza para interpretar sus impresiones y verlas claramente en el espacio.

En el área de la tecnología moderna, el ingeniero de cualquier especialidad desarrolla sus actividades profesionales en cuatro grupos básicos : a) PROYECTO ; b) CONSTRUCCIÓN ; c) OPERACIÓN ; d) MANTENIMIENTO. En todas ellas participa activamente, ya sea como ejecutor, interprete o evaluador de algún dibujo técnico que hace al común denominador de los cuatro grupos de referencia. Es así que el dibujo técnico ha sido asimilado como un verdadero idioma técnico que permitiera a los ingenieros y técnicos de todas las ramas de ingeniería de un país ( Mecánica; Electricidad; Electrónica; Civil; etc) poder dialogar entre sí, en forma fluida y con alto nivel de eficiencia.

Cabe señalar que a partir del hito histórico que significó la revolución industrial, desde comienzos del siglo XIX se intensificó la enseñanza sistemática del Dibujo Técnico, haciendo hincapié en su cometido esencial, consistente en representar en el papel ( de dos dimensiones) lo que originalmente se visualiza en el espacio (a través de tres dimensiones). Después de muchos años de diversos intentos , toda la comunidad técnica mundial llegó a utilizar un sistema de representación propuesto originalmente por el tratadista Gaspar Monje, que aun con pequeñas diferencias de aplicación, es de uso universal.

A pesar de este gran auxilio que representó la aplicación del sistema Monje, a cada uno de nuestros alumnos se les presenta el mismo desafío que a sus ancestros de un siglo atrás : utilizar su imaginación , conocimiento y práctica para pasar sistemáticamente de un cuerpo sólido o pieza en el espacio ( tres dimensiones ) a su representación en el papel ( dos dimensiones), y recíprocamente del papel (o plano) al espacio.

#### **El dibujo en electrónica**

El dibujo en electrónica es, como en otras ramas de la ingeniería, el lenguaje totalizador del que se vale el ingeniero para comunicar información sobre el diseño, fabricación, uso y mantenimiento del equipo electrónico.

El volumen y calidad de esa información es tal que, además de los dibujos usuales de vistas múltiples, vistas en perspectiva y gráficos, se necesitan diagramas simbólicos especiales. La preparación de éstos últimos requiere un conocimiento práctico de los convenios y formas simbólicas especializadas de representación.

Diagramas Simbólicos : A diferencia de los dibujos de mecánica, que representan objetos, los diagramas simbólicos comunican información en forma abstracta, puesto que se confeccionan con el propósito de mostrar el funcionamiento de un circuito o un sistema. Por esta razón, carecen de dimensiones intrínsecas y en general, no muestra los detalles físicos reales de sus partes constitutivas.

Es posible clasificar los diagramas simbólicos ,de acuerdo con la siguiente división :

- 1) Diagrama de Conjunto: Muestra la organización general de un sistema.
- 2) Diagrama Esquemático: Muestra las partes componentes y los detalles funcionales de un circuito.
- 3) Diagrama de Conexión : Visualiza el cableado y las conexiones entre los componentes de un circuito.

Todos los diagramas mencionados se interrelacionan entre sí y con el conjunto físico representado en los planos mecánicos. A este material, se agregan listas, tablas y gráficas que complementan la información en forma global, con el propósito de elaborar rutinas de mantenimiento , prueba y reparación de los equipos electrónicos

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Es una materia que requiere de clases teóricas y fundamentalmente de clases prácticas. En la primera el alumno recibe los conocimientos conceptuales básico y fundamentales, a través de la exposición del docente en forma clara, introduciendo al alumno en un nuevo lenguaje gráfico y desarrollando en él la capacidad de relacionar el plano con el espacio, es decir pasar de dos dimensiones a tres, utilizando normas y estándares, a través de las tres etapas en que está configurada la materia:

- 1ra. Dibujo Geométrico – para introducción y adaptación al sistema de representación.
- 2da. Dibujo de Proyecciones – Sistema ISO (E) – Normas IRAM
- 3ra. Interpretación – Simbología Técnica

En la parte práctica se implementan ejercicios que permiten al alumno, en forma gradual, ir desarrollando y aplicando los conocimientos impartidos en la clase teórica. Se establece un fuerte soporte por parte de los docentes, en función de asistir al alumno permanentemente en el aprendizaje de este idioma gráfico. Dada las características de la materia se hace imprescindible este acompañamiento y guiar al alumno a elaborar mentalmente la forma de un cuerpo a partir de las caras que le muestra la representación Axonométrica Isométrica. Esto se complementa con una evaluación continua del alumno a través de ejercicios semanales y la corrección de los mismos en forma grupal.

## EVALUACIÓN

### **Condiciones para la promoción de la materia**

1. Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas
2. Aprobar el 80% de los trabajos que se realizan en clase
3. Aprobar los dos parciales con nota no inferior a 4 (cuatro)
4. Cada parcial tiene su parcial de recuperación, el que debe ser aprobado con nota no inferior a 4 (cuatro)

Los alumnos que:

- cumplan con el 50% de exigencias referidas a los parciales,
- tengan el % de asistencia requerida en el punto 1,
- tengan el % de trabajos aprobados requerido en el punto 2

serán considerados alumnos regulares, los demás quedan libre en la materia.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### Capítulo 1 – Aspectos Formales

Objetivos y métodos del curso. La representación gráfica como idioma universal del técnico- Normas nacionales e internacionales, su aplicación. Normas IRAM relativas a la representación gráfica. Elección ,uso y posibilidades de los elementos de Representación Gráfica. Importancia y aplicación de los distintos tipos de planos industriales. Escritura y trazos normalizados , espesores y tipos. Escalas . Formatos. Elementos de dibujo.

### Capítulo 2 – Problemas Geométricos

Fundamentos. Trazado de normales, mediatrices, ángulos, bisectrices, tangentes. Empalmes. División de segmentos y circunferencia en n partes iguales. Construcción de polígonos regulares . Inscripción y circunscripción de los mismos.

### Capítulo 3 – Métodos de Proyección

Objetivos . Sistemas de Proyección . Proyección de Puntos y Rectas sobre un Plano . Proyección Ortogonal . Proyección Central . Proyección Acotada.

El método MONGE . Planos de Proyección . Proyección de un Punto . Abatimiento y Epurado . Proyección de una Recta Casos Particulares . Verdadera Magnitud . Distancia de un Punto a una Recta . Intersección entre Rectas . Proyección de un Plano . Intersección de rectas, recta y plano y planos entre si.

### Capítulo 4 – Proyección Central y Acotadas – Axonometrías

Sistema de Referencia en Proyección Central . Observador, focos . Proyección de una recta . Proyección de un cubo, distintos casos.

Proyección acotada . Proyección de un Punto, de una recta y de un plano . Recta de Máxima Pendiente de un Plano . Recta y Planos Normales y Paralelos . Distancia de un Punto a un Plano

Axonometrías . Perspectiva Caballera . Axonometría Isométrica . Técnicas para su desarrollo . Líneas curvas en perspectiva - Representación de Cuerpos.

### Capítulo 5 – Proyección Ortogonal . Sistema ISO (E)

Objetivos . Los planos de Proyección . Triedro Fundamental . Planos Principales . Cubo de Proyección . Vistas . Vistas Principales y Auxiliares . Ubicación relativa del cuerpo respecto al Plano de Proyección y al observador . Sistema ISO ((E) e ISO (A) . Rebatimiento . Símbolos Identificatorios. Norma IRAM 4501.

### Capítulo 6 – Representación de Cuerpos – Vistas

Objetivos . Representación de Vistas . Selección de Vista Principal . Definición de vistas necesarias y suficientes Simplificación de vistas. Contornos vistos y ocultos. Vistas Auxiliares, definición, trazado, ubicación en el plano . Interrupciones . Vistas parciales . Disposición en el plano . Interpretación de Vistas – Análisis de Vistas . Perspectiva de un cuerpo dadas sus vistas y viceversa. Norma IRAM 4501

### Capítulo 7 - Acotación

Objetivos . Definiciones básicas. Norma IRAM 4513 . Unidad de Medida . Línea de Cota . Líneas Auxiliares . Cotas, cotas de dimensión, cotas de posición . Métodos de Acotación: Paralelo, en Serie, Mixta y Progresiva . Su empleo ventajas e inconvenientes. Acotación Polar y Cartesiana . Acotación de magnitudes angulares, arcos, diámetros, radios, diámetro esférico, chaflanes, , caso de centros alejados, etc . Cotas en piezas simétricas. Acotación por Nota.

Escala : definición . Relación Dibujo, cuerpo representado . Tipo de Escalas Normalizadas, de ampliación, de reducción. Norma IRAM 4505 . Indicación de Escala en el Plano.

## Capítulo 8 – Secciones y Cortes

Objetivos . Definiciones . Norma IRAM 4507 . Empleo del Plano de Corte . Tipos de Corte: transversal, longitudinal, quebrado, parcial . Empleo . Indicación del Plano de Corte . Identificación del Plano de Corte . Rayado del Corte . Vista en Corte . Denominación y ubicación del corte . Acotación.

Secciones. Su empleo . Indicación del plano de seccionamiento . Tipo de Secciones: transversal, interpolada, parcial – Identificación . Ubicación de la Sección en el plano . Rayado de la Sección . Norma IRAM 4509 . Acotación de Secciones

## Capítulo 9 – Representación Convencional de Elementos

Objetivos. Simbología. Esquema de las funciones de un circuito y sus componentes. Diferentes símbolos gráficos. Elementos varios :Acústicos ,protectores, contactos ,lámparas, válvulas electrónicas, semiconductores, terminales, conectores y conductores. Diagramas simbólicos. Representación convencional, en el plano, de elementos normalizados – Normas IRAM – Símbolos y designaciones – Casos particulares aplicables a la especialidad.

## Capítulo 10 – El Plano

Objetivos . Función del Plano en Ingeniería : para fabricar, probar, instalar y mantener en servicio Equipos Electrónicos se necesita un juego completo de planos. Confección de planos en ISO (E) y en Perspectiva para instalación de equipos. Distintos Tipos de Planos: de fabricación, de diseño, de conjunto, de subconjunto, de piezas, de armado, de mantenimiento, de instalación, de control. Planos especiales.

Programación del plano – Elección de vistas – Adopción de formatos y escala – Ubicación de: vistas, secciones, cortes, vistas auxiliares, notas de fabricación – Revisiones – Rótulo, ubicación, contenido – Normas IRAM

# LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

## 1. Actividades Prácticas

De acuerdo al régimen de estudios implementado, la asignatura Dibujo Técnico tiene asignados tres puntos, lo que representa cuatro horas y media de clases semanales, que se desarrolla en un período de dieciséis semanas, con dos clases semanales. Este sistema implica que en dicho período , el alumno deberá disponer de un tiempo semanal equivalente al de aula , para dedicar en su hogar a tareas inherente al estudio y trabajos para esta asignatura .

-Cuadernillo de caligrafía (de aprobación obligatoria) :

Para aquellos alumnos que no satisfagan el mínimo exigido a partir del diagnóstico realizado por la cátedra.

-Láminas de dibujo (de aprobación obligatoria) :

La lámina dibujada con lápiz sobre papel blanco opaco , tamaño normalizado IRAM – A3, deberá ser comenzada en clase ( a su vez servirá como control de asistencia del alumno ) y en función del grado de avance alcanzado, luego de su revisión por parte del docente, si corresponde, se autoriza la terminación como tarea extra áulica.

El mismo criterio se adopta para aquellas láminas cuya presentación es realizada en tinta.

Croquizado :

El croquis se define como dibujo a mano alzada, es un dibujo ligero que se hace a ojo , sin valerse de instrumentos.

El dibujo a mano alzada es de fundamental importancia en la práctica , y es el lenguaje del profesional.

Es objetivo de la cátedra infundir en el alumno la importancia fundamental del dibujo a mano alzada y recomendarlo para cada oportunidad que haya que emplearlo para los dibujos que hay que realizar paralelamente con el estudio de otras materias. El profesional debe " hablar con el lápiz ". Al comenzar el estudio de las proyecciones, el alumno dibujará a mano alzada las tres vistas de alguna piezas simples, desarrollando así la habilidad para escribir el lenguaje y ejercitar su imaginación constructiva para ver el propio objeto por la observación de sus tres proyecciones.

**Nota** : La página del cuadernillo de caligrafía o la lámina que no satisfaga el mínimo exigido será rechazada y deberá realizarse nuevamente o rehacer lo que indique el profesor. El no cumplimiento de las fechas de entrega del cuadernillo de caligrafía y láminas en los plazos que se indiquen oportunamente , o al tercer rechazo de un mismo trabajo obligará al profesor Titular o responsable de la cátedra a poner en conocimiento dicha circunstancia ante los equipos de Tutorías y la Dirección del Departamento.

El alumno dispone de la correspondiente Guía de Trabajos Prácticos y de fascículos inherentes a los principales temas del programa.

## 1.1. Trabajos Prácticos

### 1.1.1 Primera Parte

- Lámina 1: Escritura Normalizada – Norma IRAM 4503  
Lámina 2: Resolución de Problemas Geométricos – Ejercicios para trazado de Regla T y escuadras  
Lámina 3: Ejercicios Geométricos – Trazado de Curvas Planas  
Lámina 4: Trazado de Empalmes con compás y/ o plantilla de curvas.

### 1.1.2 Segunda Parte

- Láminas 5. : Ejercicios de Acotación en figuras planas – Aplicación de Norma IRAM 4513  
Lámina 6 : Ejercicios de Utilización de Escala lineales en figuras planas  
Lámina 7: Ejercicios de representación de cuerpos mediante Proyección Axonométrica Isométrica. Acotación.  
Lámina 8: Ejercicios de Representación de cuerpos en Proyección Axonométrica Isométrica. Contornos ocultos. Escalas.  
Lámina 9: Ejercicios de Representación de Cuerpos mediante Proyección Axonométrica Isométrica. Rotación del cuerpo

### 1.1.3 Tercera Parte

- Lámina 10: Ejercicios de Representación de cuerpos mediante Proyección Ortogonal Método ISO (E), representados en perspectiva Isométrica.  
Lámina 11: Desarrollo del Cubo de Proyección – Las seis vistas de un cuerpo – Selección de la Vista  
Lámina 12: Ejercicios de trazado de las vistas fundamentales de un cuerpo y acotación de las mismas – Escala  
Lámina 13: Ejercicios de trazado de las vistas necesarias y suficientes de un cuerpo y su acotación.  
Lámina 14: Ejercicios de trazado de cortes y vistas en corte de un cuerpo  
Lámina 15: Ejercicios de trazado de Secciones de un cuerpo  
Lámina 16: Ejercicios de trazado de un modelo a partir de las vistas fundamentales.  
Lámina 17: Ejercicios de trazado de un modelo a partir de dos vistas existentes, dibujar la tercera vista y su perspectiva practicando los cortes.  
Lámina 18: Símbolos gráficos utilizados en electrónica : Modificadores de símbolos. Símbolos Básicos . Elementos Acústicos. Protectores de circuitos. Contactos .Conmutadores. Relés. Contactores. Elementos de lectura. Inductancias. Transformadores y Bobinados. Válvulas Electrónicas. Semiconductores. Lámparas y dispositivos de señalización visual  
Lámina 19: Ejercicio de trazado de Diagrama de Conjunto. Diagramas Esquemáticos. Diagrama de Conexión de Circuitos electrónicos.

## 2. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	32
FORMACIÓN PRÁCTICA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EJECUCIÓN DE LAMINAS	40
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>72</b>

## DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA	36
PREPARACIÓN PRÁCTICA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TERMINACIÓN DE LAMINAS	42
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>78</b>

**3. BIBLIOGRAFÍA**

- Manual de Normas IRAM de Dibujo Tecnológico – Instituto IRAM
- Dibujo Técnico Ear D. Black – Editorial Marymar
- Dibujo Técnico Spencer y Lydgon – CECSA
- Dibujo Técnico I y II Echebarne Roberto – Hispano Americana SA
- Dibujo de Ingeniería French y Vierck
- Fundamento de Dibujo para Ingenieros Luzzader Warren J
- Sistemas de representación gráfica. Harold Berns. Edit. URMO 1979.
- Perspectivas y Axonometrías. Reiner Thomae. Edit. G. Gili 1989.
- El Dibujo en la Proyección Diédrica. Frede Altenidiker. Edit. G. Gili 1989.
- Geometría Descriptiva. Donato Di Pietro. Edit. Alsina 1985.
- Tratado metódico de perspectiva. E. Quaintenne. Edi. Construcciones 1979.
- El dibujo a la pluma. Ediciones de arte 3ª Edición.
- El dibujo a lápiz. LEDA 3ª Edición.
- Manual Práctico de Dibujo Técnico. Schneider.
- Guía de Estudio de la Cátedra
- Técnicas de Expresión Gráfica. Electrónica. Libros CEAC .