

DIBUJO TÉCNICO Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

APUNTES DE APOYO A LOS

TRABAJO PRÁCTICO

(Segundo Cuatrimestre)

CLASE TEÓRICA N° 1

Elementos necesarios :

- **Lápiz** : Para los trabajos a lápiz el mismo debe tener la punta convenientemente afilada y su dureza la adecuada para el bosquejo, o bien para la terminación.
- Conforme a las necesidades del dibujo, se utilizarán **escuadras, reglas, compás, etc.**

Características de los trazos :

Las líneas tendrán características diferenciales conforme deban representar :

- Líneas del objeto a la vista.
- Líneas del objeto ocultas.
- Líneas que representan ejes.
- Líneas que indiquen cortes.
- Líneas principales y auxiliares del dibujo (Norma IRAM 4502)

Línea de trazo continuo : Se utilizan para representar aristas visibles del objeto. Cuando es necesario, se utilizan trazos de mayor espesor para las líneas principales, y de menor espesor para las líneas secundarias o complementarias del dibujo.

Ejemplo :

Línea de trazos : Se utiliza para representar aristas y contornos no visibles y líneas convencionales (núcleo de tornillos, circunferencias de raíz en ruedas dentadas).

Ejemplo :

Línea de trazo y punto : Se utiliza para representar ejes y circunferencias primitivos. También para representar las trazas de planos en Geometría Descriptiva.

Ejemplo :

Línea de trazo y dos puntos : Se utiliza para indicar cortes.

Ejemplo :

Lámina N° 1 : Rayados y reticulados

Dimensión (formato) de la lámina : 297 x 420 mm (exterior); 385 x 277 mm (interior).

Rótulo : Deberá dibujarse primero en la hoja de papel milimetrado y después hacerlo en la lámina de trabajos prácticos.

Dimensión de los contornos : 150 x 50 mm.

Cuadro donde debe consignarse Fecha, Alumno y V°B° (4 divisiones) : 50 x 30 mm.

Cuadro para consignar Escala (2 divisiones) : 30 x 20 mm.

Cuadro para consignar Tema (2 divisiones) : 30 x 20 mm.

Cuadro para consignar FACULTAD y CARRERA (4 divisiones de 7,5) 100 x 30 mm.

Cuadro para consignar N° de LÁMINA (2 divisiones) 40 x 20 mm.

Recaudos a observar para la ejecución del dibujo

Una vez dibujados los 12 cuadros conforme a las indicaciones que se darán en clase, debe tenerse especial cuidado que la distancia de las líneas entre sí sea de 5 mm. Para ello, deberá trazarse primero una línea guía con la inclinación angular indicada en la referencia. Posteriormente se ubicará la escuadra de la manera señalada en el bosquejo, para el trazado de una línea auxiliar (a 90° de la línea guía), donde se marcarán los 5 mm señalados precedentemente. Por esos puntos deberán pasar las restantes líneas que componen el dibujo.

(1) Escuadra

(2) Línea guía (2)

(3) Línea auxiliar

(1)

60°

(3)

Rótulo (dimensiones)

150 mm

Fecha :		Fac. de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura	
Alumno :			Carrera : Ingeniería Electrónica
V° B°			
Escala :	Tema :	LAMINA	
		N°	

30 mm 80 mm 40 mm

CLASE TEÓRICA N° 2

Nociones generales sobre proyecciones

Elementos componentes : para que exista una proyección es necesario que intervengan cuatro elementos fundamentales a saber :

- Centro de proyección
- Rayos proyectantes
- Objeto a proyectar
- planos de proyección

Conforme sea la ubicación de estos elementos entre sí, configurarán los variados sistemas de proyección que iremos analizando en el desarrollo de las clases.

B1

B

O A C A1 C1

D

D1

O centro de proyección

Rayos proyectantes (OBB1); (ODD1).....

Objeto (ABCD)

Objeto proyectado (A1B1C1D1)

Plano de proyección

Proyección ortogonal : (MONGE)

Condiciones que debe reunir :

- Centro de proyección ubicado en el infinito
- Rayos proyectantes paralelos entre sí
- Rayos proyectantes perpendiculares a los planos de proyección

D

B

A

D1 B1

A1

Proyecciones de puntos en figura espacial y descriptiva

Cuadrante II Cuadrante I

02

02

0

02 T

00 01 0

L T

L

Cuadrante III

Cuadrante IV **01**

(El punto 0 está en el cuadrante I)

Figura espacial Figura descriptiva

Tal como está representado el punto en la figura espacial y descriptiva puede extraerse que para pasar de la figura espacial a una descriptiva deberá abatirse el plano sobre el plano , teniendo como eje de giro a la T (línea de tierra). De esa manera quedarán alineados 01 – 0 – 02, como se puede apreciar en la figura descriptiva.

Debe destacarse que en la representación espacial aparece el objeto (0). En la representación descriptiva solamente se trabaja con el plano ya abatido, y las proyecciones 01 y 02 del punto.

Cuadrante II Cuadrante I **01**

0

02 T 02

01 02 00

00 L T

L

Cuadrante III Cuadrante IV

Figura espacial Figura descriptiva

El punto (0) está en el cuadrante II

O1

O1

L 00 T

O0 T

L 1

02

O

O2

Figura espacial Figura descriptiva

Proyección del punto (0) ubicado en el 3º cuadrante

Como se podrá apreciar, al producirse la rotación del plano vertical, teniendo como eje la línea de tierra, hasta sobreponerse al plano horizontal (abatimiento), 02 quedará por debajo de la línea de tierra. O sea que, finalmente, esta proyección representada en FIGURA DESCRIPTIVA quedará tal como se indica en el dibujo de la derecha.

T

L

01

L

01=02

02 00

Proyección del punto (0) ubicado en el 4º cuadrante

En este último caso, el alejamiento (distancia de 0 al plano vertical) tiene la misma longitud que la cota (distancia de 0 al plano horizontal, por lo tanto, en la representación en FIGURA DESCRIPTIVA 01 aparece superpuesto con 02.

Clase teórica N° 3

Proyecciones de rectas y segmentos. Posiciones particulares (Monge)

A2 2

B2

A B2

B A2

T

A1 L T

L B1

B1 A1

(1) (2)

Proyección del segmento AB en figura espacial (1) y descriptiva (2)

Trazas de una recta : (Primer Cuadrante)

Definición : Se denomina trazas de una recta a aquellos puntos en que una determinada recta corta a los planos de proyección.

2° Cuadrante 1° Cuadrante

V=V2 2

V2 T V2

V1

H2 H2 V1

L H=H1

H1

3° Cuadrante

4° Cuadrante

Como se podrá apreciar, $V=V2$ es la traza vertical de una recta. $H=H1$ es la traza horizontal. H2 es la proyección vertical de la traza horizontal. A su vez, V1 es la proyección horizontal de la traza vertical.

a2

a2

a 2

V2 V2

T H1

a1

H1 V1 H2 V1

H2 L T

L a1

3° Cuadrante 2° 1° Cuad.

Cuad.

Segmento de recta (A-B) paralelo al plano horizontal

B2

A2 A2 B2

A B

T

L T

B1

L A1 A1

1 B1

Proyección de dos rectas que se cortan

2

a2 **a T**

b2 O2 a1

O b

O1

L b1

Figura espacial

a2

O2

b2

L T

O1 a1

b1

Figura Descriptiva

PROYECCIONES DE FIGURAS PLANAS Y CUERPOS

ABCD al plano horizontal,

B2 por lo tanto su proyección sobre

B Pi1 es una recta.

A2 **A**

D2 **T D**

C2

C

L B1=D1 Proyección de una figura plana

A1=C1

Como podrá apreciarse, se procede de igual manera que para la proyección de puntos y rectas.

Vista anterior vista lateral izquierda

(abatida)

2 3 4 1 2

L T

6

1 5

2 3 4

Proyección de una pirámide

Hexagonal

vista superior

= Plano horizontal

= Plano vertical

= Plano de perfil que es vertical

también y perpendicular tanto

como a .

TRAZAS DE UN PLANO

Se denomina traza de un plano cualquiera a las rectas determinadas por la intersección de este plano con los planos de proyección horizontal y vertical.

L T

RECTA PERTENECIENTE A UN PLANO _

Va = Traza vertical de

la recta

2 = traza vertical del

plano

a2 Va = horiz..del plano

L T Ha = traza horizontal

Ha a1 de la recta

Para que una recta pertenezca a un plano , deben coincidir la traza de esa recta con la traza del plano mencionado.

Norma IRAM 4502

DIBUJO TÉCNICO

Líneas

Noviembre de 1974

- NORMAS A CONSULTAR
- Para la aplicación de esta norma no es necesario la consulta específica de ninguna otra.
- OBJETO
- Establecer las características de las líneas a utilizar en dibujo técnico.
- CONDICIONES GENERALES
- TIPOS. Los tipos de líneas, la proporción de sus espesores y su aplicación, serán los indicados en la tabla I

LINEAS					
TIPO	REPRESENTACION	DESIGNACION	ESPESOR	PROPORCION*	APLICACIÓN
A		Continua	gruesa	1	Contorno Visible
B		continua	fin	0,2	• Línea de cola y auxiliares • Rayados en cortes y secciones • contornos y bordes imaginarios • contornos de secciones

					rebatidas, interpoladas, etc.	
C						Interrupción en áreas grandes
D						Interrupción en cortes parciales
E		De trazos	media	0,5	Contornos ocultos	
F		Trazo largo y trazo corto	fin	0,2	- Ejes de simetría - Posiciones extremas de piezas móviles - Líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes	
G		Trazo largo y trazo corto	Gruesa y media	1 0,5	Indicaciones de cortes y secciones.	
H		Trazo largo y trazo corto	gruesa	1	Indicación de incremento o demasiás.	

*Corresponde a la revisión de la edición de noviembre de 1971

- **CARACTERISTICAS.** Las dimensiones de los trazos y los grupos están indicados en la Tabla II.
- **AGRUPAMIENTO.** En cada dibujo hecho en una misma escala se usará la proporción que determina cada grupo. La elección del mismo se basará en las características de la representación a ejecutar y de la escala adoptada.
- **LÍNEAS**
- Línea continua A. se utilizará para la representación de contornos y aristas visibles.
- Línea continua B. Se utilizará para la representación de línea de cota, líneas auxiliares de cota, rayados en secciones y cortes, diámetro interior de rosca, borde y empalmes redondeados, y en los casos que su uso se considere conveniente.
- Línea E. Se utilizará para la presentación de contornos y aristas no visibles, y en todos los casos en que su uso se considere conveniente.
- Línea F. Se utilizará para la representación de ejes, líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes.
- Línea G. se utilizará para la indicación de secciones y cortes.
- Línea H. Se utilizará para indicar incrementos o demasiás en piezas que deben ser mecanizadas, o sometidas a tratamientos determinados.
- Línea C. Se utilizará como línea de interrupción, cuando el área a cortar sea grande.
- Línea D. Se utilizará como línea de interrupción, para limitar el área de cortes parciales.
- **ANEXOS**
- Se indican en las figuras 1/10 las distintas representaciones de líneas establecidas en 3.4.1/8.

ACOTACIÓN DE PLANOS

NORMAS A CONSULTAR

IRAM

- Líneas
- Símbolos de perfiles

5001/4 Sistemas de Tolerancias y Ajustes

- Características de las roscas

COTA : Valor numérico de una medida.

LÍNEA DE COTA : Línea con la que se indica una cota.

- Acotación en cadena
- Acotación en paralelo
- Acotación combinada
- Acotación progresiva
- Acotación por coordenadas

Unidad de medida : será en mm

6

Flecha de cota : La punta tendrá una proporción de 4 a 1 (largo y ancho).

4

1

Línea de cota : Es la que tiene una inclinación de 45° aproximadamente en relación a las restantes, a efectos de clarificar la acotación en casos particulares.

Cota : Valor numérico que se ubica sobre la línea de cota (parte media), o en las formas que se indican, cuando las características del cuerpo así lo aconsejan.

Para el caso de las líneas que se cortan (ejes) : Debe evitarse ubicar los números cortando líneas.

Detalles a observar : Las líneas de cota deben ser paralelas a la línea que debe medir.

4.17 **DETALLES**. Los detalles de una pieza que no puedan ser representados ni acotados claramente, se dibujarán aparte en mayor escala. El detalle a ampliar se circunscribirá con un círculo de trazo fino y con una letra de identificación. 4.18 **MÉTODOS PARA ACOTAR**

4.18.1 **Acotación en cadena**

4.18.1.1. La figura 85 indica una chapa de forma rectangular. La aplicación de la acotación en cadena, está referida a las cotas de sentido longitudinal superior e inferior, y la disposición de las parciales de 60 mm debe

ir en la parte inferior.

4.18.1.2. La acotación en cadena puede efectuarse en forma horizontal, vertical o inclinada, sin variar las condiciones del método

4.18.1.3. La pieza cilíndrica que indica la figura 87 es otro ejemplo de acotación en cadena : la superficie exterior está acotada en la parte superior de la pieza, mientras las longitudes que determinan sus formas interiores han sido colocadas en la parte inferior de la representación.

4.18.1.4. En el eje de transmisión las cotas indicadas en la parte superior del eje se refiere a las longitudes de los distintos, mientras en la inferior se determinan la ubicación de los diámetros y detalles.

4.18.2 Acotación en paralelo

4.18.2.1. En la pieza (fig.89) se ha indicado una cantidad de agujeros fresados, dicha placa tiene forma rectangular, siendo necesario determinar medidas de largo y de ancho. Se ha elegido el ángulo superior izquierdo como punto inicial para las distintas medidas.

4.18.2.2. La figura 90 representa un buje; las medidas que se indican son las distintas longitudes que corresponden a los diferentes rebajes que es necesario mecanizar.

4.18.3 **Acotación combinada.** Esta forma de acotar es la aplicación simultánea de los dos sistemas ya descriptos, en forma independiente, en cadena y en paralelo.

4.18.4. Acotación progresiva

4.18.4.1. Las cotas progresivas se representarán por líneas (tipo B IRAM 4502) terminadas con flechas que parten desde las bases de medidas o referencias.

4.18.4.2. Las cotas correspondientes se colocarán desde las bases de medidas y se interrumpirán en las líneas auxiliares que corresponden a las sucesivas dimensiones que se desean acotar. Desde cada una de éstas líneas auxiliares, se comenzará a acotar nuevamente.

4.18.4.3. Para simplificar la indicación de cotas, se aplica la acotación progresiva (fig.92); en el caso presente se indicará el comienzo o cero, con un punto notable o ennegrecido y las medidas se escribirán en sentido vertical.

NORMA IRAM 4505

DIBUJO TÉCNICO

Escalas lineales para construcciones civiles y mecánicas

- **NORMAS A CONSULTAR**

- Para la aplicación de esta norma no es necesario la consulta específica de ninguna otra.

- **OBJETO**

- Establece las escalas lineales que deben usarse en el dibujo técnico para construcciones civiles y mecánicas.

3. DEFINICIONES

- **Escala.** Relación aritmética en la cual el denominador es la cantidad a representar y el numerador la

longitud del segmento que la representa.

- **Escala lineal.** Escala en la que la cantidad a representar corresponde a una magnitud lineal.
- **Escala natural.** Escala lineal en la que el segmento a representar y el que lo representa son iguales.
- **Escala de reducción.** Escala lineal en la que el segmento a representar es mayor que el que representa.
- **Escala de ampliación.** Escala lineal en la que el segmento a representar es menor que el que lo representa.
- **CONDICIONES GENERALES**
- En las escalas lineales, la unidad de medida del numerador y denominador será la misma, debiendo quedar en consecuencia indicada en la escala solamente por relación de los números, simplificada, de modo que el menor sea la unidad.

Ejemplo : 10 cm = 1 cm = 1 = **1:50**

500 cm 50 cm 50

- Las escalas lineales que se usarán son las indicadas en la Tabla I
- En el rótulo del dibujo se indicarán todas las escalas usadas en el mismo, destacándose la escala principal con números de mayor tamaño. Las escalas secundarias se indicarán además, junto a los dibujos correspondientes.
- Se subrayarán las colas particulares de cualquier vista que no estén dibujadas a la misma escala que las demás de esa misma vista.
- No se indicarán en el dibujo las dimensiones no especificadas en el mismo.

Tabla I

Clase	Construcciones civiles	Construcciones mecánicas
	Escalas	Escalas
Reducción	1 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50 1 : 100 1 : 200 1 : 500 1 : 1000	1 : 25 1 : 50 1 : 100 1 : 200 1 : 500 1 : 1000 1 : 2000
Natural	1 : 1	1 : 1
Ampliación	2 : 1	2 : 1

	5 : 1	5 : 1
	10 : 1	10 : 1

Norma IRAM 4503

DIBUJO TÉCNICO

Letras y Números

• NORMAS A CONSULTAR

- Para la aplicación de esta norma no es necesario la consulta específica de ninguna otra.

• OBJETO

- Establecer los tamaños y características de las letras y números a utilizar en dibujo técnico.

• CONDICIONES GENERALES

• ALTURAS Y ESPESORES

- Las alturas nominales de las letras y números de los espesores optativos A y B serán los indicados en la Tabla I.
- Las letras mayúsculas, minúsculas, los números y los renglones se relacionarán entre sí (Fig.1).
- Partiendo de una altura nominal A se determinarán para las letras y números las características indicadas en la Tabla II.
- INCLINACIÓN . La inclinación de las letras y números con respecto a la línea sobre la cual se trazan será 75° o 90° (Fig.2/3).
- ANCHO. El ancho de las letras y números, tomando como base al cuadrículado de las figuras 2/3, podrá variarse a voluntad.

Tabla I

Altura de la letra mayúscula (h)	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Espesor del A (1/14 h)	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
Trazo (d) (1/10 h)	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Tabla II

Características	Cola	Espesor		A	B
Altura de la letra mayúscula	h	1 h	1 h		
Altura de la letra minúscula	c	0,7 h	0,7 h		
Distancia entre las letras, según el espacio disponible	a	0,14 h	0,2 h		
Distancia entre renglones	b	1,6 h	1,6 h		

Norma IRAM 4507

DIBUJO TÉCNICO

Representación de secciones y cortes en dibujo mecánico

• NORMAS A CONSULTAR

IRAM TEMA

◊ Definición de vistas, método ISO (E)

◊ Líneas

◆ Rayados indicadores de secciones y cortes

• OBJETO

- Establecer las definiciones generales sobre secciones y cortes, e indicaciones de cortes en dibujo mecánico.

• DEFINICIONES

- **Sección.** Figura que resulta de la intersección de un plano o planos con el cuerpo o pieza. (Fig.1)
- **Corte.** Vista de la porción de un cuerpo o pieza resultante de un seccionamiento, observada desde la sección en la dirección indicada por las flechas (Fig.2).
- **Corte longitudinal.** El que se obtiene en cuerpos o piezas según la mayor medida de los mismos (corte A-A de la figura 2). Si el cuerpo o pieza es de revolución, el plano de corte pasa por su eje longitudinal (Fig.3).
- **Corte transversal.** El que se obtiene en cuerpos o piezas, según una de sus medidas menores (corte B-B de la figura 2). Si el cuerpo o pieza es de revolución, el plano de corte es perpendicular al eje longitudinal (Fig.3a).

• CONDICIONES GENERALES

• INDICACIONES DE PLANO DE CORTE

- Los planos de corte se indicarán mediante líneas de trazos largos y trazos cortos, cuyos extremos se dibujarán con trazos gruesos y los trazos restantes serán de grosor medio (línea G – IRAM 4502).
- La línea de indicación de corte podrá ser recta, quebrada o curva. (Fig.4)
- La línea quebrada indicadora de distintos planos de corte podrá quedar limitada a los extremos y a trazos en ángulos, hechos en los puntos donde se quiebra su dirección (Fig. 5).
- En el caso de cortes parciales, la línea de corte podrá quedar limitada a la porción que se corta (Fig.6).
- **DENOMINACIÓN.** En los extremos de la línea de corte, se indicará con letras mayúsculas y el corte correspondiente se denominará con las mismas letras.

• DISPOSICIÓN.

- Los cortes o vistas en corte se dispondrán de acuerdo con el método ISO (E). Las líneas de corte llevarán en sus extremos flechas que se anteponen a la línea de corte, indicando la dirección y sentido de la visual. En todos los casos, las letras se escribirán en la posición de la lectura normal y, preferentemente, sobre la línea de la flecha o en el costado de ella (Fig.7).
- En cuerpos o piezas y estructuras simétricas, en las cuales resulte evidente que el plano de corte pasa por su eje de simetría, será necesario indicar, sólo en uno de sus extremos, un trazo grueso, la flecha indicadora y la letra (Fig.8/9).

• SECCION TRANSVERSAL

- Una sección transversal podrá quedar interpolada dentro de la representación, haciéndola girar 90° sobre el lugar mismo de seccionamiento y, preferentemente, la sección interpolada no será atravesada por ninguna línea llena (Fig.10), pudiendo despejarse el lugar de la sección transversal, como muestra la figura 11. Una sección interpolada podrá ser parcial, como en el caso de la figura 12, que muestra la configuración de la vista de un refuerzo.
- Una sección transversal podrá ser dibujada separada, como se indica en la figura 13, en cualquier lugar conveniente, pero siempre en la posición correcta obtenida por proyección (Fig.14); en estos casos se indicará la traza del plano de corte y, debajo de la sección dibujada, la leyenda aclaratoria Sección A-A; Sección B-B etc., y la escala adoptada, si es diferente de la principal.
- **CUERPOS O PIEZAS SIMÉTRICAS**
- Los cuerpos o piezas simétricas y, especialmente, los de revolución, se podrán dibujar mitad en vista

y mitad en corte (medio corte) como se indica en la figura 15; la separación entre corte y vista quedará determinada por el eje de simetría.

- Un corte podrá ser efectuado en forma parcial, como muestran las figuras 16/18, limitando por una línea de interrupción trazada a pulso y ligeramente sinuosa (tipo D – IRAM 4502). Cuando en una vista de una misma pieza se efectuaren dos o más cortes parciales, serán rayados en la misma forma (fig.19/20).

Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva

22

•