



---

Arquitecto HUGO BARAGIOLA

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**  
**DIBUJO TÉCNICO**

---

---

**Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**  
**DIBUJO TÉCNICO**

**PRÓLOGO**

El texto consiste en un compendio de información básica obtenida de libros de la especialidad, normas, otras fuentes y elaboración propia. En general se aclara de donde provino la información mediante una nota al pie de la página.

Está estructurado de acuerdo al programa de la asignatura de primer año de ingeniería de la que el autor es profesor titular. Se pretende en el futuro próximo incorporar nuevos capítulos sobre temas aún no cubiertos.

El objetivo principal es que el alumno disponga de un material pedagógico accesible que pueda consultar permanentemente mientras se desarrolla el ciclo lectivo, de tal manera que sirva de apoyo y complemento a los temas desarrollados en clase.

Se agradece la colaboración de la Arq. Eva Lorena González mediante el desarrollo de la parte destinada a Autocad.

Mendoza, Agosto de 2008

**Dedicado al Arq. Reginaldo González Videla**

---

---

**Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN  
DIBUJO TÉCNICO**

**INDICE**

- A) INTRODUCCIÓN AL DIBUJO**  
Introducción al dibujo.  
Construcción dibujos.  
Síntesis Normas IRAM.  
Figuras, enlaces, tangentes.  
Líneas y figuras curvas.  
Ejemplos de aplicación en Ingeniería.
- B) DIBUJO NORMALIZADO**  
Dibujo Técnico.  
Acotación.  
Perspectiva.  
Síntesis Normas IRAM.
- C) DIBUJO DE LA ESPECIALIDAD**  
Dibujo arquitectónico.  
Instalaciones en edificios.
- D) HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**  
Curso básico Autocad 2 D.
- E) EJERCICIOS**  
Visualización de cuerpos.
-

---

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**( A )**

**INTRODUCCIÓN AL DIBUJO**

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

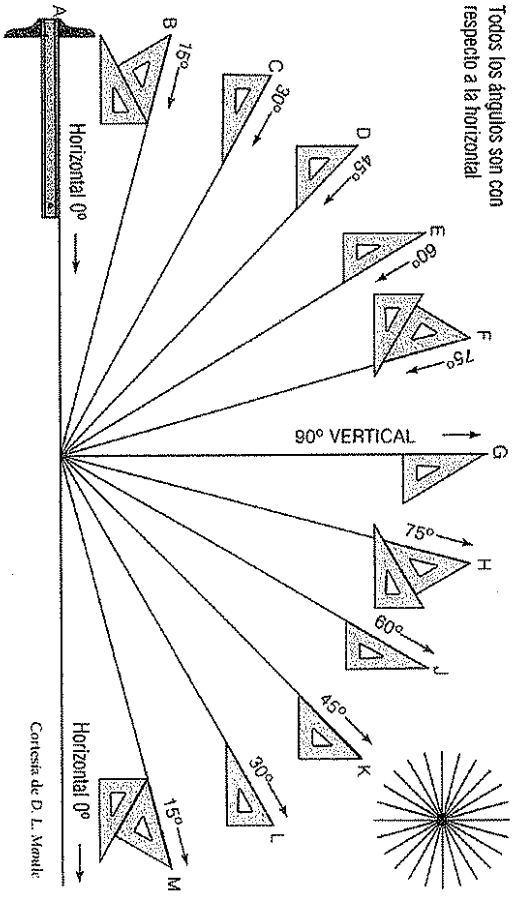
## **INTRODUCCIÓN AL DIBUJO**

### **CONTENIDO**

- 1) ESCUADRAS**
- 2) LÍNEAS**
- 3) ESCRITURA**
- 4) ÁNGULOS Y FIGURAS**
- 5) CUERPOS O SÓLIDOS**
- 6) CUERPOS DE REVOLUCIÓN**

1) ESCUADRAS

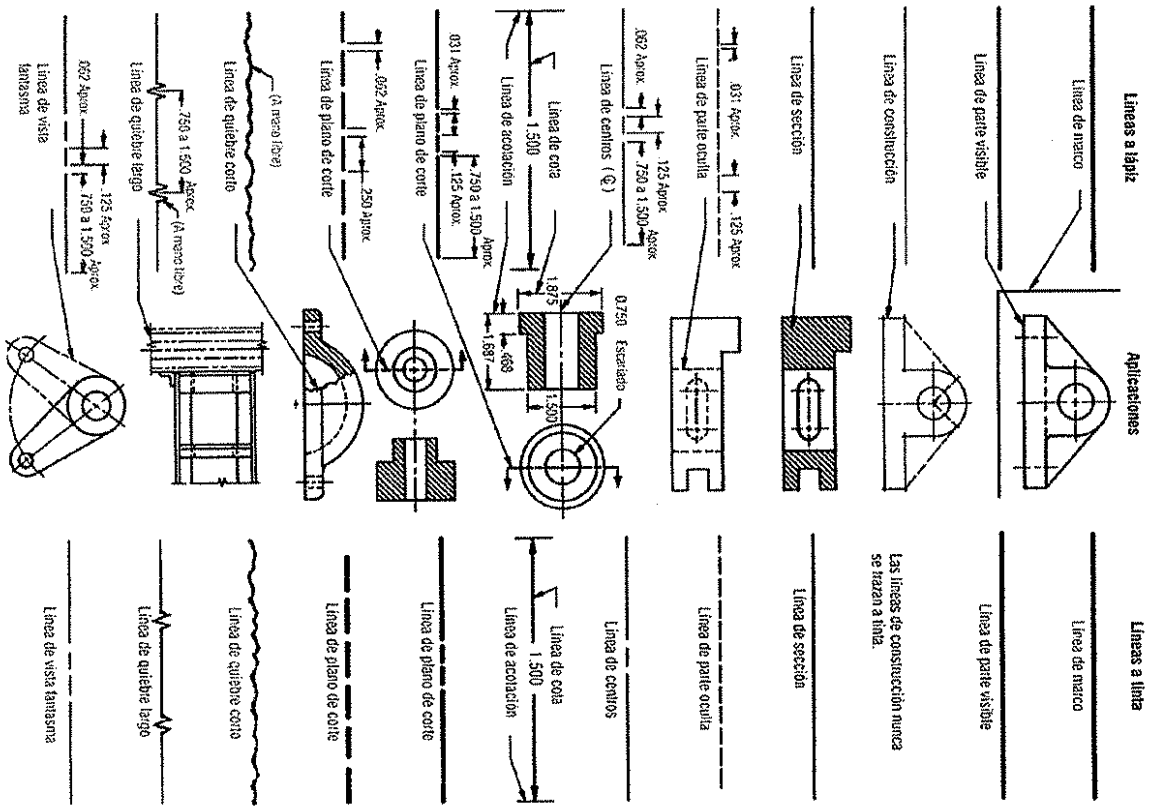
Todos los ángulos son con respecto a la horizontal



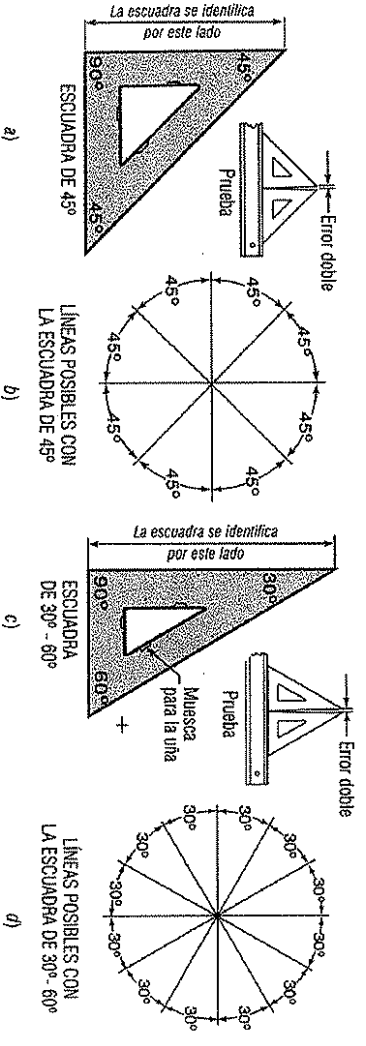
Resumen del uso de las escuadras.

Cortesía de D. L. Manrí.

2) LINEAS



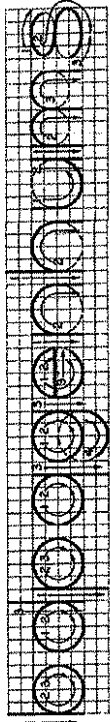
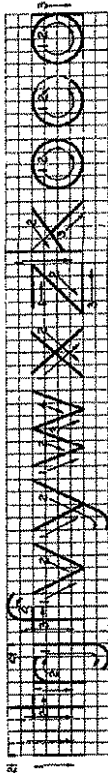
Alineado de líneas (valores numéricos en milímetros).



Las escuadras y su aplicación.

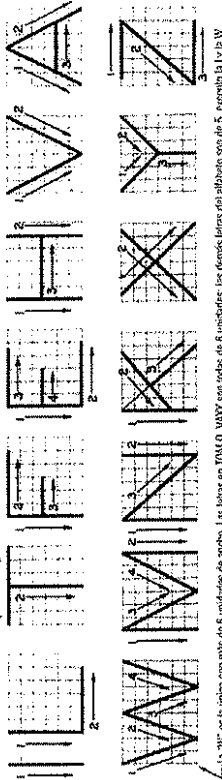
Fuente: "Dibujo Técnico" - Spencer - Dygdon - Novak

3) ESCRITURA



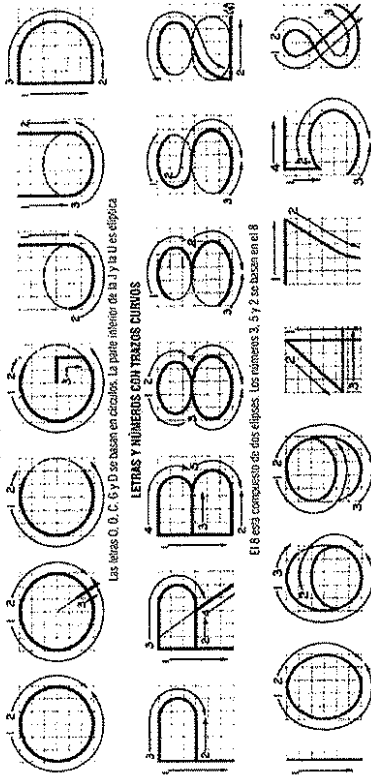
Letras minúsculas del tipo normal (vertical).

LETRAS SÓLO CON TRAZOS RECTOS



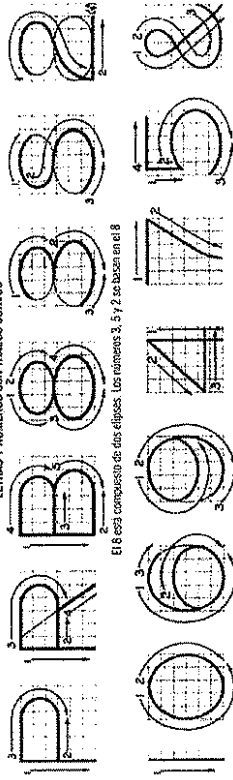
Las letras L, E, T, F, E, H, V, A, W, M, N, X, Y, Z son todas de 6 unidades. Las letras en TOM O, W, A, Y son todas de 6 unidades. Las demás letras del alfabeto son de 5, excepto la Y y la W.

LETRAS CON TRAZOS CURVOS



Las letras O, C, G, Y, D se basan en círculos. La parte inferior de la J y la U es elíptica.

LETRAS Y NÚMEROS CON TRAZOS CURVOS



El 8 está compuesto de dos elipses. Los números 3, 5 y 7 se basan en el 8.

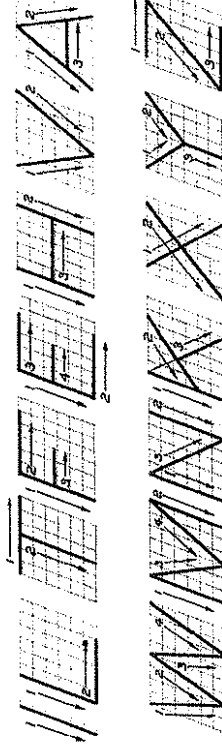
Los números 0, 6 y 9 son elípticos.

Letras mayúsculas y números del tipo normal (vertical).



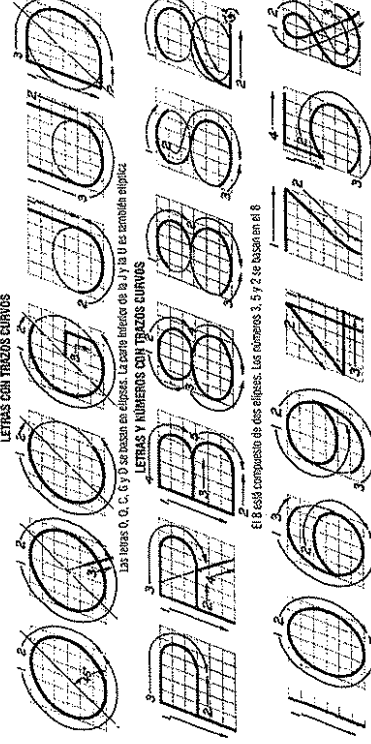
Letras minúsculas del tipo cursivo (inclinado).

LETRAS SÓLO CON TRAZOS RECTOS



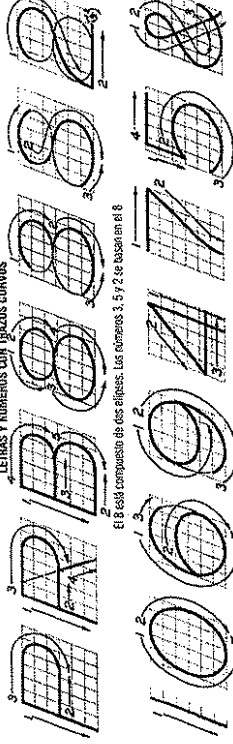
Las letras L, E, T, F, E, H, V, A, W, M, N, X, Y, Z son todas de 6 unidades. Las demás letras del alfabeto son de 5, excepto la Y y la W.

LETRAS CON TRAZOS CURVOS



Las letras O, C, G, Y, D se basan en elipses. La parte inferior de la J y la U es también elíptica.

LETRAS Y NÚMEROS CON TRAZOS CURVOS

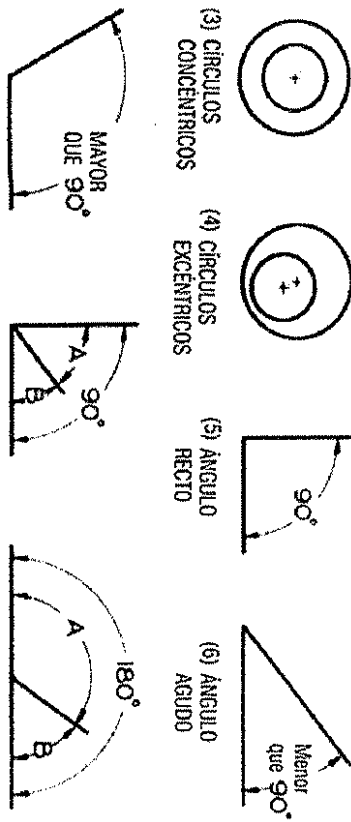
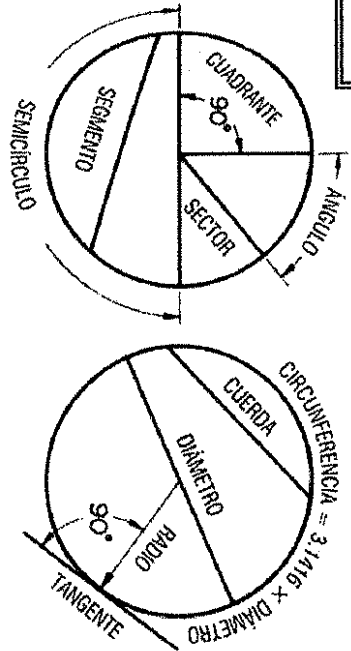


El 8 está compuesto de dos elipses. Los números 3, 5 y 7 se basan en el 8.

Los números 0, 6 y 9 son elípticos.

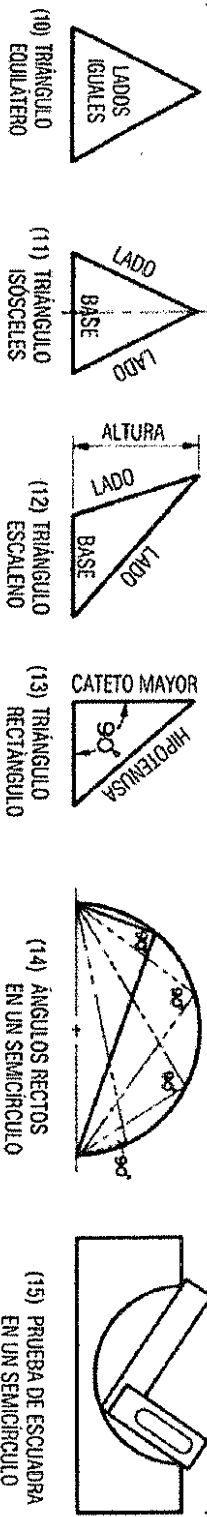
Letras mayúsculas y números del tipo cursivo (inclinado).

**4) ANGULOS Y FIGURAS**



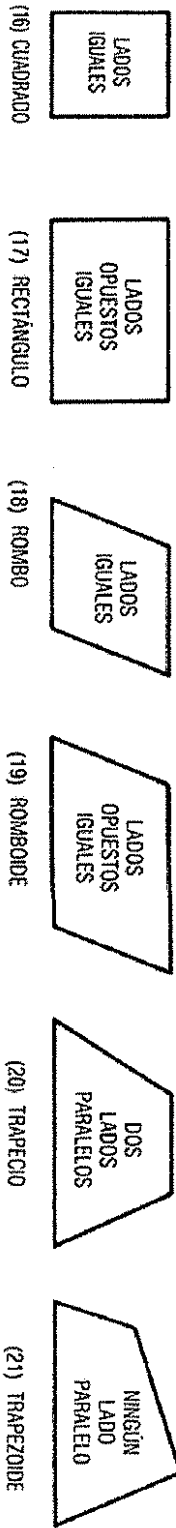
**CONCEPTOS DE CIRCULO Y ANGULOS**

**TRIANGULOS**



**PARALELOGRAMOS**

**CUADRIÁTEROS**



**POLIGONOS REGULARES**

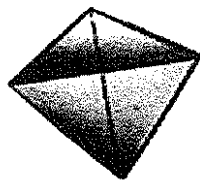


Fuente: "Dibujo Técnico" - Spencer - Dygdon - Novak

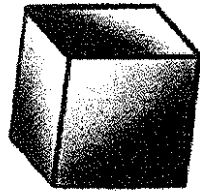


5) CUERPOS O SÓLIDOS

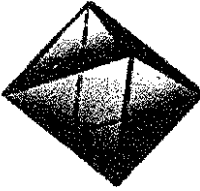
LOS 5 POLIEDROS REGULARES



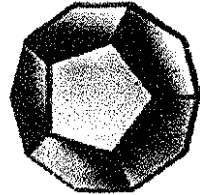
(29) TETRAEDRO  
(4 TRIÁNGULOS)



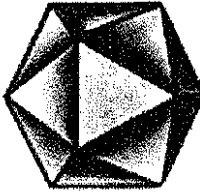
(30) HEXAEDRO (CUBO)  
(6 CUADRADOS)



(31) OCTAEDRO  
(8 TRIÁNGULOS)

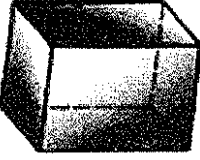


(32) DODECAEDRO  
(12 PENTÁGONOS)

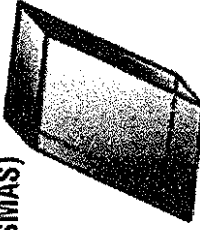


(33) ICOSAEDRO  
(20 TRIÁNGULOS)

PARALELEPÍPEDOS  
(PRISMAS)

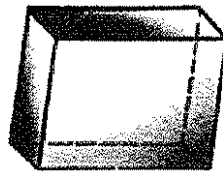


(34) CUADRADO  
RECTO

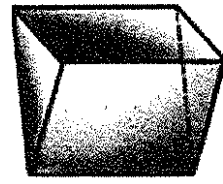


(35) RECTANGULAR  
OBLICUO

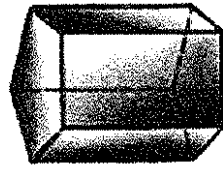
PRISMAS



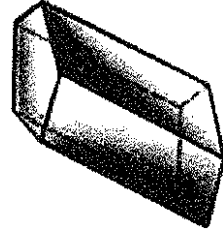
(36) RECTANGULAR  
RECTO



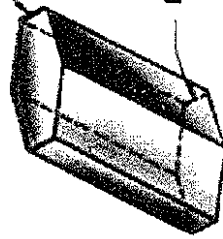
(37) TRIANGULAR  
RECTO



(38) PENTAGONAL  
RECTO

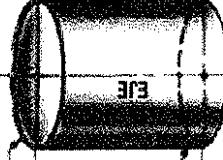


(39) PENTAGONAL  
OBLICUO

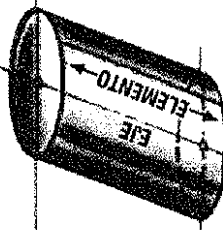


(40) HEXAGONAL  
OBLICUO

CILINDROS

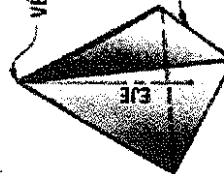


(41) CIRCULAR  
RECTO

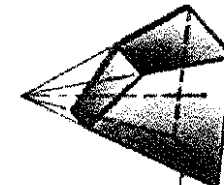


(42) CIRCULAR  
OBLICUO

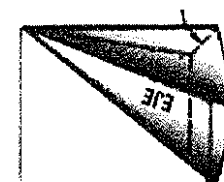
PIRÁMIDES



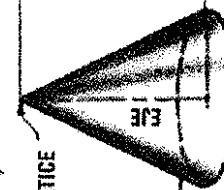
(43) TRIANGULAR  
RECTA



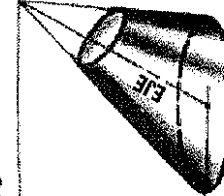
(44) CUADRADA  
RECTA  
(TRUNCADA)



(45) PENTAGONAL  
OBLICUA

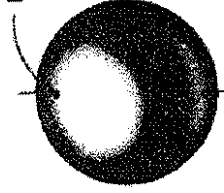


(46) CIRCULAR  
RECTO

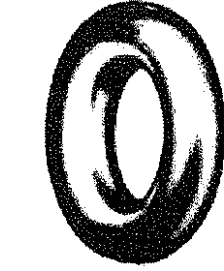


(47) CIRCULAR  
OBLICUO  
(TRUNCADO)

CONOS



(48) ESFERA



(49) TORO

**6) CUERPOS REDONDOS O DE REVOLUCION**

**CUERPOS COMUNES**

Los cuerpos redondos se llaman también "cuerpos de revolución", porque son generados por la rotación de figuras geométricas.  
Tenemos cuerpos redondos o de revolución, comunes y especiales.

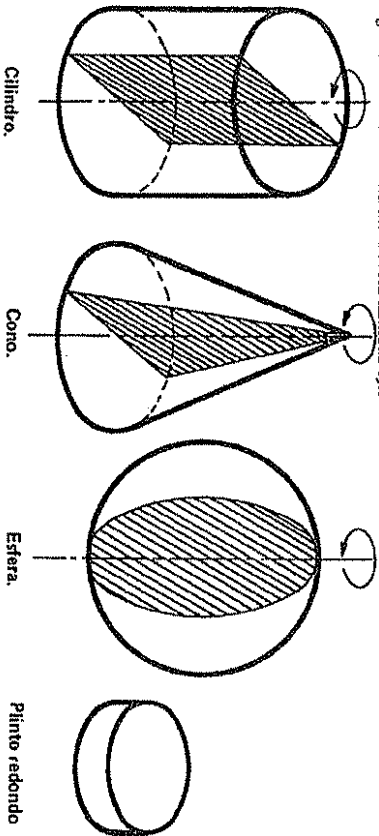
**a. Cuerpos comunes de revolución**

En este grupo tenemos el cilindro, que es un cuerpo geométrico que está limitado por una superficie cilíndrica y dos superficies planas paralelas llamadas bases y es generado por la rotación de un rectángulo.

El cono es un cuerpo geométrico limitado por una superficie cónica y por un plano que corta a todas las generatrices. La superficie cónica es la superficie lateral y la plana es la base, generándose este cuerpo de la rotación de un triángulo isósceles en torno a la altura o triángulo rectángulo en torno a uno de sus catetos.

La esfera es aquel cuerpo redondo por excelencia y es el conjunto formado por todos los puntos de una superficie esférica y los interiores a la misma y es generada por la rotación de un círculo en torno a un diámetro.

Cabe hacer notar que las figuras geométricas que generan al cilindro, el cono y la esfera giran alrededor de una línea recta llamada eje.



Cilindro.

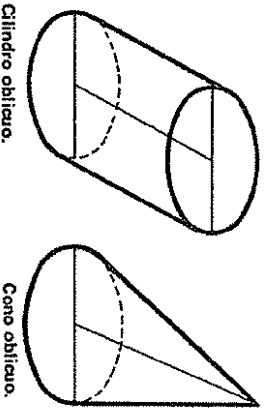
Cono.

Esfera.

Plinto redondo

Si las generatrices de un cilindro son perpendiculares a las bases, se trata de un cilindro recto y si no lo son, se trata de uno oblicuo.

Si la línea de los centros en un cono, es aquella que une el vértice con la base en forma perpendicular, se trata de un cono recto y si está inclinada, es uno oblicuo.



Cilindro oblicuo.

Cono oblicuo.

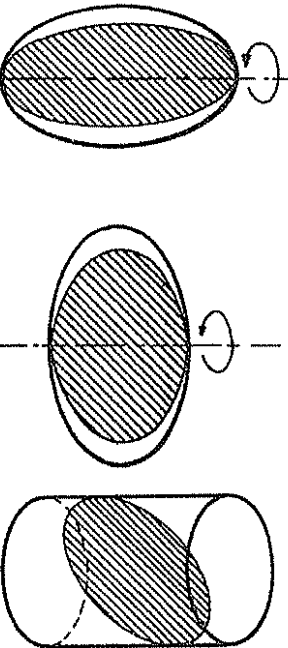
Al hablar de los prismas, presentamos al plinto cuadrado, ahora les presento al plinto redondo, que es aquel cilindro de escasa altura en relación a su diámetro.

**CUERPOS ESPECIALES**

Los cuerpos especiales de revolución son generados por la rotación de figuras geométricas, que son producto de planos intersecados a los cuerpos de revolución comunes o básicos.

Tenemos los siguientes cuerpos especiales de revolución: la elipsoide que nace de la elipse, la hiperboloide que nace de la hipérbola y la paraboloides que nace de la parábola.

La elipse es una figura curvilínea cerrada, generada por la intersección que produce un plano en forma oblicua al eje de un cilindro o de un cono como también a los mantos de éstos.

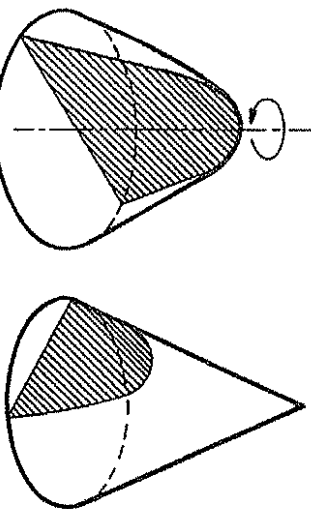


Elipsoide alargado.

Elipsoide achazado.

Elipse.

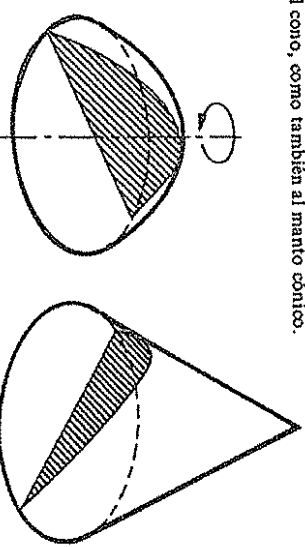
La hipérbola es una figura curvilínea generada por la intersección que produce un plano paralelo al eje del cono, como también al manto cónico pero sin pasar por el vértice de éste.



Hiperboloide.

Hipérbola.

La parábola es una figura curvilínea, generada por la intersección que produce un plano oblicuo al eje del cono, como también al manto cónico.



Paraboloides.

Parábola.

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

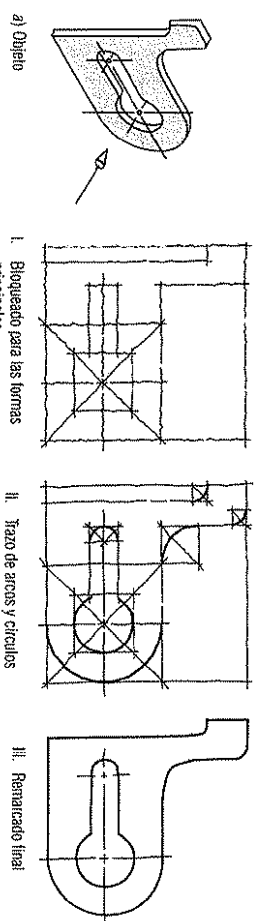
**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>INTRODUCCIÓN AL DIBUJO</b> <b>CONSTRUCCIÓN DIBUJOS</b></p>
--

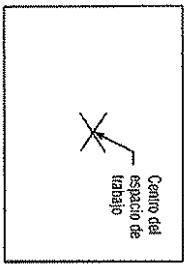
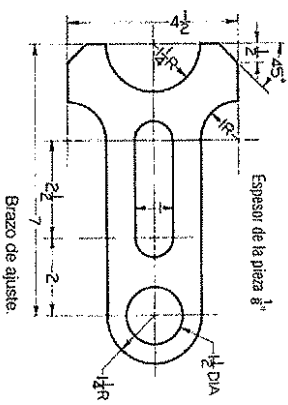
**CONTENIDO**

- 1) DIBUJO FIGURAS**
- 2) TERMINACIÓN DIBUJOS**
- 3) DIBUJO CUERPOS EN PERSPECTIVA**

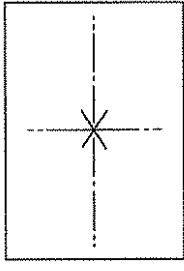
1) DIBUJO FIGURAS



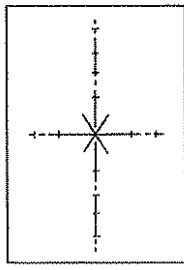
Pasos para bosquejar:



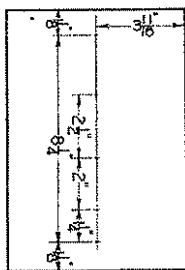
I. Ubique el centro trazando diagonales tenues.



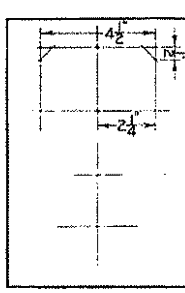
II. Trace las líneas centrales.



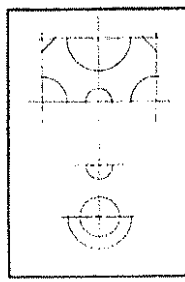
III. Marque las distancias horizontales y verticales.



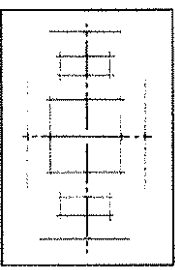
I. Trace una línea central horizontal y marque las distancias con el escalímetro.



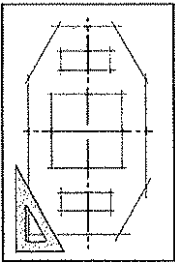
II. Trace líneas verticales y de construcción como se indica.



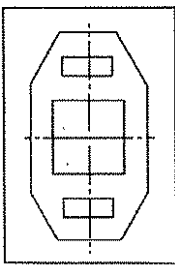
III. Trace arcos de construcción.



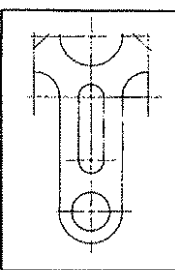
IV. Trace las líneas de construcción verticales y horizontales.



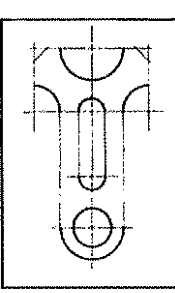
V. Trace las líneas en ángulo (note las que se cruzan en las intersecciones).



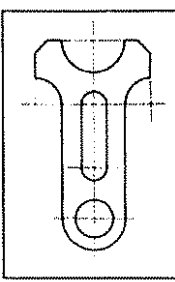
VI. Refuerce las líneas finales.



IV. Trace las líneas rectas de unión.



V. Refuerce los arcos y círculos.



VI. Refuerce las líneas rectas para completar el dibujo.

Pasos para dibujar la placa de apoyo

Pasos para dibujar el brazo de ajuste.

Fuente: "Dibujo Técnico" - Spencer - Dygdon - Novak

2) TERMINACIÓN DIBUJOS

I. Entinte los círculos y arcos

II. Entinte las líneas rectas

III. Entinte las líneas de centro, de correspondencia y de acotación

IV. Entinte los números, las letras y las flechas

Broca  $\frac{1}{2}$  - 2 barrenos

SOPORTE  
Para sujetador  
de banda

2 agujeros  $\frac{11}{16}$  - 3/8 NC-3B

2  $\frac{3}{8}$  R

3

1  $\frac{1}{2}$

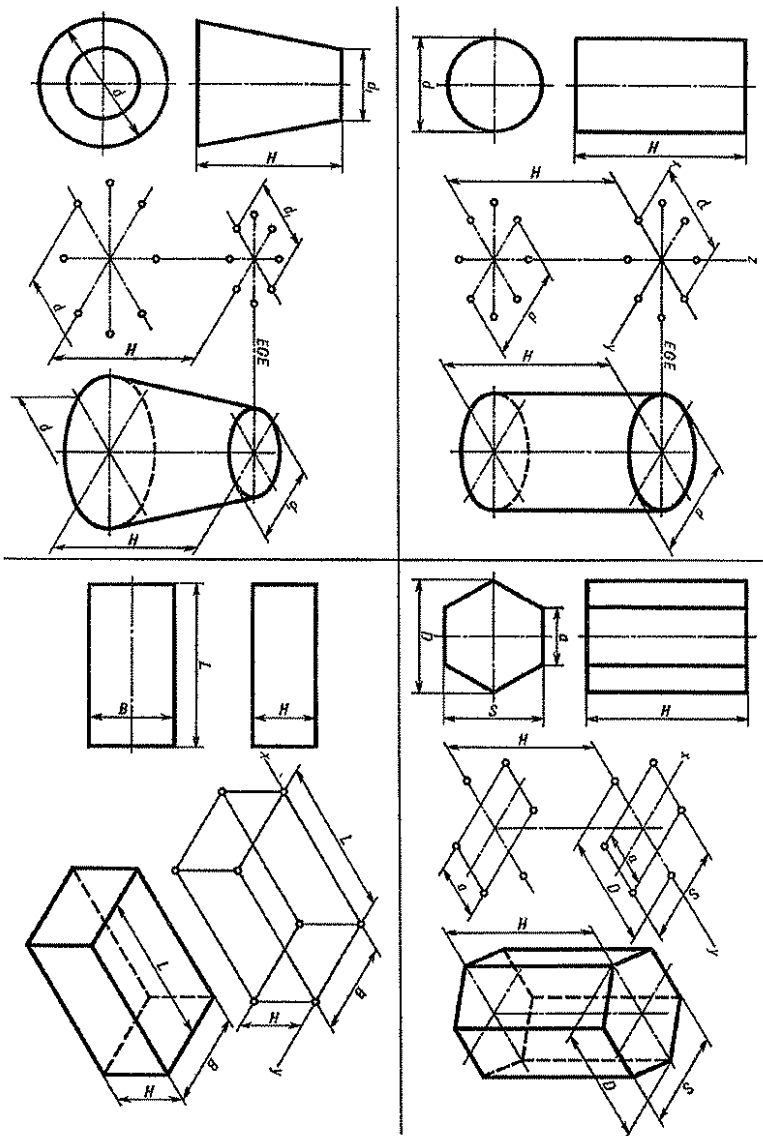
2  $\frac{3}{4}$

2  $\frac{3}{8}$  R

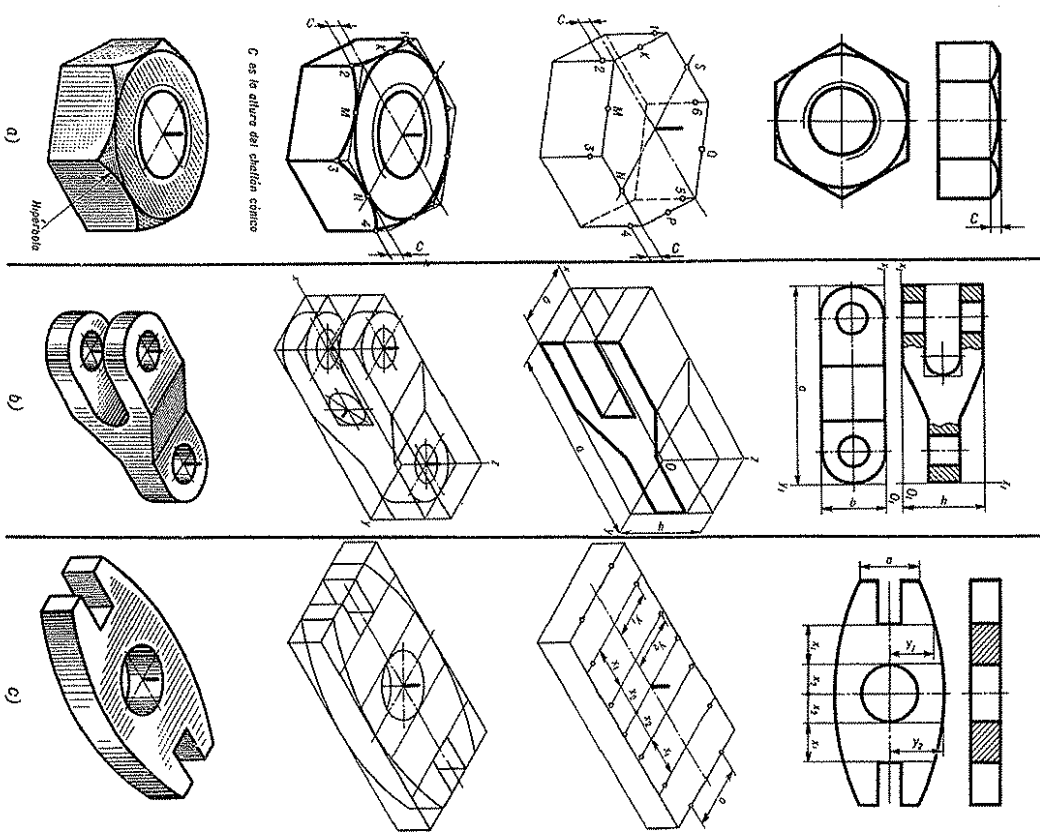
2  $\frac{3}{8}$  R

3) DIBUJO CUERPOS EN PERSPECTIVA

Métodos de construcción de cuerpos geométricos en la proyección axonométrica



Ejemplos de cómo trazar proyecciones axonométricas de piezas



a) es la altura del cilindro cónico

Muchacha

b)

c)

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>INTRODUCCIÓN AL DIBUJO</b> <b>SÍNTESIS NORMAS IRAM:</b> <b>LINEAS - LAMINAS - LETRAS</b></p>
--

**CONTENIDO**

- 1) 4502: LÍNEAS
- 2) 4504: LÁMINAS
- 3) 4503: LETRAS Y NÚMEROS

**1** Norma IRAM 4502\*

**DIBUJO TECNICO**  
**Líneas**

TABLA II

3.2 CARACTERÍSTICAS. Las dimensiones de los trazos y los grupos están indicadas en la tabla II.

CDU 621.7:744  
Noviembre de 1974  
(Actualizada setiembre de 1983)

**1 - NORMAS A CONSULTAR**

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

**2 - OBJETO**

2.1 Establecer las características de las líneas a utilizar en dibujo técnico.

**3 - CONDICIONES GENERALES**

3.1 **TIPOS.** Los tipos de líneas, la proporción de sus espesores y su aplicación, serán los indicados en la tabla I.

TABLA I

TIPO	REPRESENTACIÓN	DESIGNACIÓN	ESPESOR	PROPORCIÓN	APLICACIÓN
A		Continua	gruesa	1	Contornos y aristas visibles
B		Continua	fina	0,2	1 - Línea de cota y auxiliares 2 - Rayados en cortes y secciones 3 - Contornos y bordes imaginarios 4 - Contornos de secciones rebatidas, interpoladas, etc.
C					Interrupción en áreas grandes
D					Interrupción de vistas y cortes parciales
E		De trazos	media	0,5	Contornos y aristas ocultos
F		Trazo largo y trazo corto	fina	0,2	1 - Ejes de simetría 2 - Posiciones extremas de piezas móviles 3 - 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 demasías

	Dimensiones aproximadas de los trazos, según (e, d, c, b y a)	GRUPOS				
		e	d	c	b	a
A		1,2	1,0	0,8	0,6	0,4
B		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
C		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
D		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
E		0,8	0,5	0,4	0,4	0,2
F		0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
G		1,2 0,8	1,0 0,5	0,8 0,4	0,6 0,4	0,4 0,2
H		1,2	1,0	0,8	0,6	0,4

3.3 **AGRUPAMIENTO.** En cada dibujo hecho en una misma escala se usará un solo grupo de líneas. La elección del mismo se basará en las características de la representación a ejecutar y de la escala adoptada.

3.4.4 Línea "E". Se utilizará para la representación de ejes, líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes, y posiciones extremas de piezas móviles.

**3.4 LÍNEAS**

3.4.1 Línea continua "A". Se utilizará para la representación de contornos y aristas visibles.

3.4.5 Línea "G". Se utilizará para la indicación de secciones y cortes.

3.4.2 Línea continua "B". Se utilizará para la representación de líneas de cota, líneas auxiliares de cota, rayados en secciones y cortes, diámetro interior de rosca, borde y empalmes redondeados, contornos y bordes imaginarios, contornos de secciones rebatidas o interpoladas, y en los casos que su uso se considere conveniente.

3.4.6 Línea "H". Se utilizará para indicar incrementos o demasías en piezas que deben ser mecanizadas, o sometidas a tratamientos determinados.

3.4.3 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.

3.4.7 Línea "F". Se utilizará como línea de interrupción, cuando el área a cortar sea grande.

3.4.4 Línea "D". Se utilizará para interrumpir el dibujo de vistas y para limitar el área de cortes parciales.

3.4.8 Línea "D". Se utilizará para interrumpir el dibujo de vistas y para limitar el área de cortes parciales.



**2**

**Norma IRAM 4504**

**DIBUJO TECNICO**

**Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas**

CDU 744.4  
CNA 7650

Noviembre de 1990\*

**0 - NORMAS POR CONSULTAR**

**IRAM**

3 001 Formatos de papeles  
4 508 Rótulo

**1 - OBJETO**

1.1 Establecer los formatos, elementos gráficos y plegado de láminas por utilizar en dibujo técnico.

**2 - CONDICIONES GENERALES**

2.1 Elección y designación de los formatos

2.1.1 El dibujo original debe ejecutarse sobre la hoja del menor formato que permita la claridad y la resolución deseada. El formato del dibujo original y de sus reproducciones debe elegirse entre las series que figuran en 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5, respetando el orden preferente en la cual se citan estas series.

2.1.2 Posición. Las hojas de dibujos pueden utilizarse con su lado más largo en posición horizontal (fig. 1 y 4), o vertical (fig. 2 y 3).

2.1.3 Formatos serie A (primera elección). Los formatos de las hojas ya cortadas serán los indicados en la tabla I.

**TABLA I**

Designación	Medidas (mm)
A0	841 x 1 189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

2.1.4 Formatos alargados especiales (segunda elección). En caso de ser necesario un formato más alargado, deben utilizarse los formatos de la tabla II.

**TABLA II**

Designación	Medidas (mm)
A3 x 3	420 x 891
A3 x 4	420 x 1 189
A4 x 3	297 x 630
A4 x 4	297 x 841
A4 x 5	297 x 1 051

NOTA: Estos formatos se obtienen por alargamiento del lado menor de un formato de la serie A y tienen un largo igual al múltiplo del lado menor indicado en la tabla II, del formato básico elegido.

2.1.5 Formatos alargados excepcionales (tercera elección). En caso de ser necesario un formato muy grande o aún más alargado, deben utilizarse los formatos de la tabla III.

**TABLA III**

Designación	Medidas (mm)
A0 x 2	1 189 x 1 682
A0 x 3	1 189 x 2 523
A1 x 3	841 x 1 783
A1 x 4	841 x 2 378
A2 x 3	594 x 1 261
A2 x 4	594 x 1 682
A2 x 5	594 x 2 102
A3 x 5	420 x 1 486
A3 x 6	420 x 1 783
A3 x 7	420 x 2 080
A4 x 6	297 x 1 261
A4 x 7	297 x 1 471
A4 x 8	297 x 1 682
A4 x 9	297 x 1 892

\* Corresponde a la revisión de la norma IRAM 4504/74  
\*\* Corresponde al Código Nacional de Abastecimiento asignado por el Servicio Nacional de Catalogación dependiente del Ministerio de Defensa.

NOTA: Estos formatos se obtienen por alargamiento del lado menor de un formato de la serie A, y tienen un largo igual a un múltiplo del lado menor, indicado en la tabla III, del formato básico elegido.

\* Por razones prácticas no se recomienda el uso de estos formatos.

**2.2 RÓTULO**

2.2.1 Cada hoja de dibujo llevará un recuadro destinado al rótulo, según se establece en la norma IRAM 4 508. Debe situarse dentro de la zona de ejecución del dibujo, de forma tal que la zona de identificación del rótulo esté situado en el ángulo inferior derecho de la zona de ejecución, tanto para las hojas del tipo horizontal (fig. 1) como para las hojas del tipo vertical (fig. 2).

2.2.2 El sentido de la lectura del rótulo será generalmente el del dibujo.

2.2.3 No obstante, a fin de economizar hojas preimpresas, se permite utilizar las hojas del tipo "A" en posición vertical (fig. 3) y las del tipo "B" en posición horizontal (fig. 4).

2.2.4 En estos casos, la zona de identificación del rótulo debe estar situada en el ángulo superior derecho de la zona de ejecución del dibujo, y dispuesta de tal forma que las inscripciones que figuran en él puedan ser leídas por un observador situado a la derecha del dibujo.

2.2.5 En caso necesario, el número de identificación del dibujo podrá repetirse, abajo a la derecha.

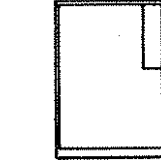


Figura 1  
Hoja tipo "A"



Figura 2  
Hoja tipo "B"

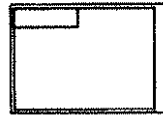


Figura 3  
Hoja tipo "A"

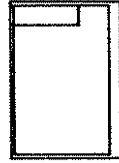


Figura 4  
Hoja tipo "B"

**2.3 MÁRGENES Y RECUADRO**

2.3.1 Margen para el archivado. Se obtendrá dejando 25 mm en el borde izquierdo opuesto al rótulo en los formatos indicados en las tablas I, II y III. En el caso del formato A0, se empleará una cinta adhesiva, como lo indica el detalle A de la figura 16.

2.3.2 Recuadro zona 608. Se obtendrá la medida "a" en los bordes superior, inferior y derecho del formato final (fig. 5).

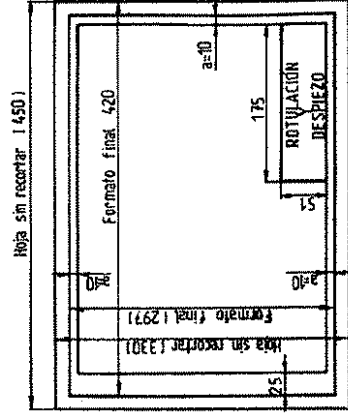


Figura 5

Ejemplo de formato A3

2.3.3 Coordenadas modulares. Para ubicar con rapidez y precisión cualquier detalle del dibujo, se utilizarán coordenadas modulares (fig. 6), tomando aproximadamente como módulo 105 mm en abscisas y 148,5 mm en ordenadas.

2.3.4 Escala de comparación. Sobre el margen del archivado, en el ángulo superior izquierdo, figurará una escala no cifrada de 200 mm de longitud mínima, cuyas características serán las indicadas en las figuras 6/7. La misma tiene por objeto comparar, visualmente, medidos o proporciones con las acotadas en las representaciones y reducción fotográfica (microfilmado).

**2.4. SEÑALES DE CENTRADO**

2.4.1 Deben figurar cuatro señales de centrado en todos los dibujos de formatos designados como primera o segunda elección, a fin de facilitar la disposición como primera o segunda elección, a fin de facilitar la disposición del dibujo en reproducciones o microfilmado. Estas señales deben colocarse en las extremidades de los dos ejes de simetría de la hoja final, y deben realizarse mediante trazos de un ancho de 0,5 mm, que partan de los bordes del formato final y que sobrepasen aproximadamente 5 mm el recuadro que delimite la zona de ejecución del dibujo (fig. 8).

3

**Norma IRAM 4503\***  
**DIBUJO TECNICO**  
**Letras y números**

CDU 621.7:744

Noviembre de 1974

**1. NORMAS A CONSULTAR**

1.1 Para la aplicacion de esta norma no es necesario la consulta de ninguna otra.

**2. OBJETO**

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

**3. CONDICIONES GENERALES**

**3.1 ALTURAS Y ESPESORES.**

3.1.1 Las alturas nominales de las letras y números de los espesores optativos "A" y "B" serán los indicados en la tabla I.

TABLA I

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

TABLA II

Características	Cotas	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

3.1.2 Las letras mayúsculas, minúsculas, los números y los renglones se relacionarán entre sí (fig. 1).

3.1.3 Partiendo de una altura nominal "h" se determinarán, para las letras y números, las características indicadas en la tabla II.

3.2 **INCLINACION.** La inclinación de las letras y números con respecto a la línea sobre la cual se trazan, será 75° ó 90° (fig. 2/3).

3.3 **ANCHO.** El ancho de las letras y números, tomando como base el cuadrado de las figuras 2/3, podrá variarse a voluntad.

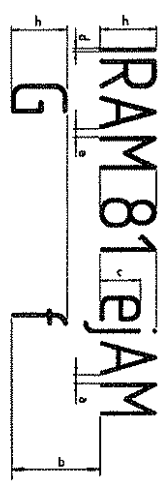
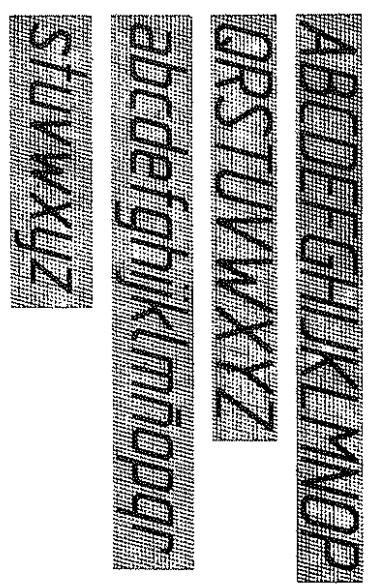


Figura 1



Letras y números, inclinados (espesor "a")

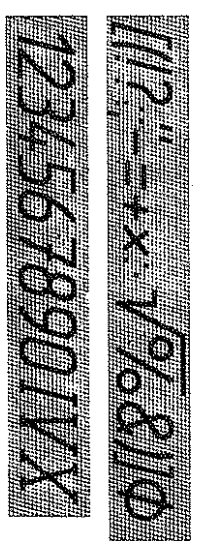


Figura 2

Figura 3

Letras y números, vertical (espesor "a")

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

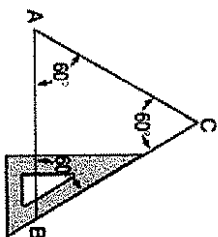
**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>DIBUJO GEOMÉTRICO</b></p> <p><b>FIGURAS - ENLACES - TANGENTES</b></p>
---

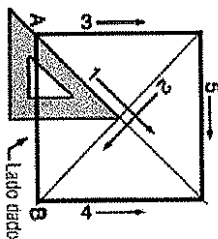
**CONTENIDO**

- 1) POLÍGONOS REGULARES**
- 2) DIVISIONES CIRCUNFERENCIA**
- 3) ENLACES**
- 4) TANGENTES**

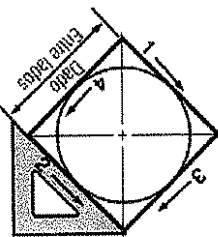
1) TRAZADO POLÍGONOS REGULARES



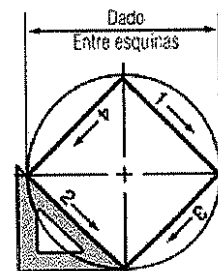
a) TRIÁNGULO EQUILÁTERO  
Trazar los lados con ángulos iguales a 60° como se indica.



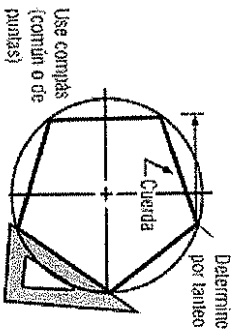
b) CUADRADO  
Trazar las líneas en el orden indicado.



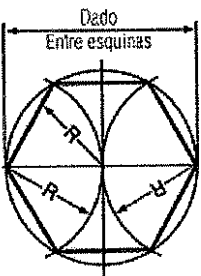
c) CUADRADO  
1. Encontrar el centro mediante líneas ejes y trazar un círculo.  
2. Marcar los lados con tangentes al círculo a 45°.



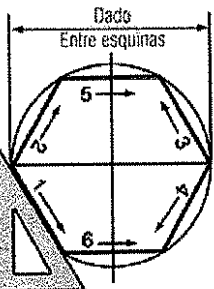
d) CUADRADO  
1. Encontrar el centro y trazar un círculo.  
2. Trazar rectas a 45°.



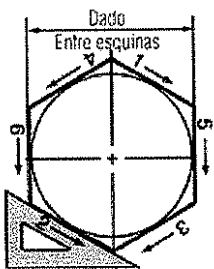
e) PENTÁGONO  
1. Divida el círculo en cinco partes iguales.  
2. Trazar las cuerdas como los lados.



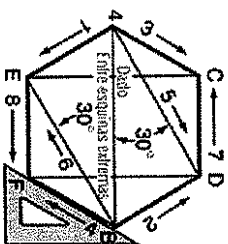
f) PENTÁGONO  
1. Trazar el círculo y los arcos con radio R.  
2. Dibujar los lados.



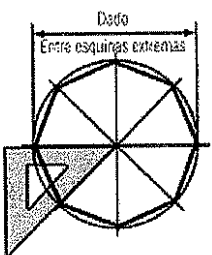
g) HEXÁGONO  
1. Encuentre el centro y trace el círculo.  
2. Trazar los lados como se indica.



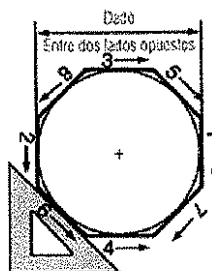
h) HEXÁGONO  
1. Encuentre el centro y trace el círculo.  
2. Trazar los lados tangentes al círculo.



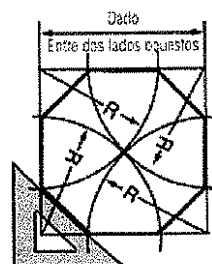
i) HEXÁGONO  
Trazar las líneas en el orden indicado.



j) OCTÁGONO  
1. Encuentre el centro y trace el círculo.  
2. Trazar desde el centro diagonales a 45°.



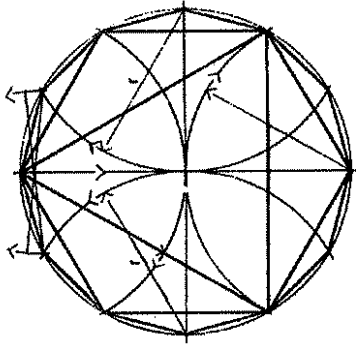
k) OCTÁGONO  
1. Trazar el círculo.  
2. Trazar los lados tangentes al círculo.



l) OCTÁGONO  
1. Trazar el cuadrado.  
2. Trazar los arcos y los lados uniendo las intersecciones.

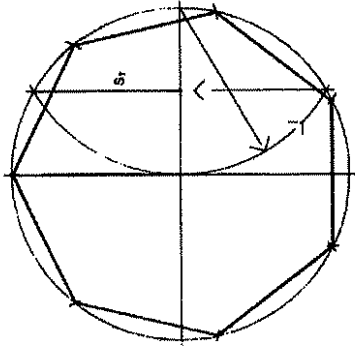
2) DIVISIONES CIRCUNFERENCIA

1. Divisiones exactas.

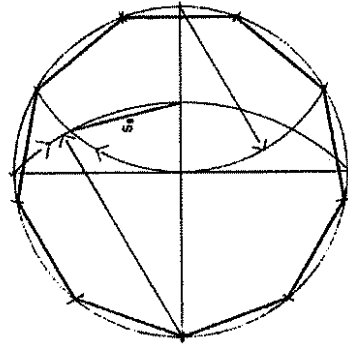


Tres, seis, doce partes.  
 Simples círculos con radio  $r$ .  
 División horaria = Cinco minutos  
 equivalen a una doceava parte.

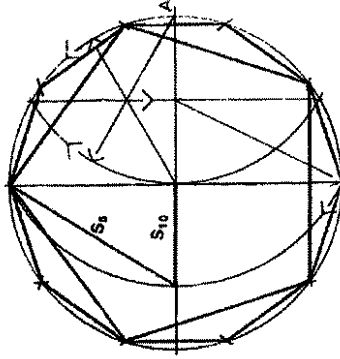
2. Divisiones aproximadas.



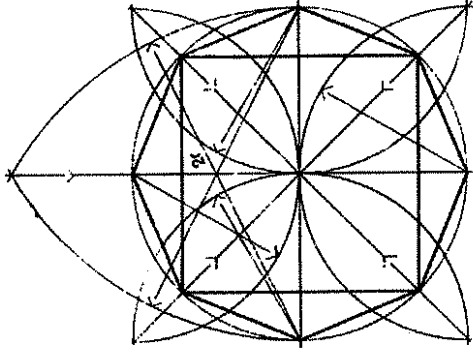
Siete partes.  
 Error con respecto al cálculo  $r$  1:2000.  
 $s_7$  Lado del heptágono.



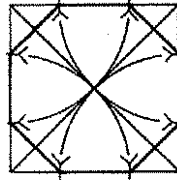
Nueve partes.  
 Comprobar en cada tercera división.  
 $s_9$  Lado del eneágono.



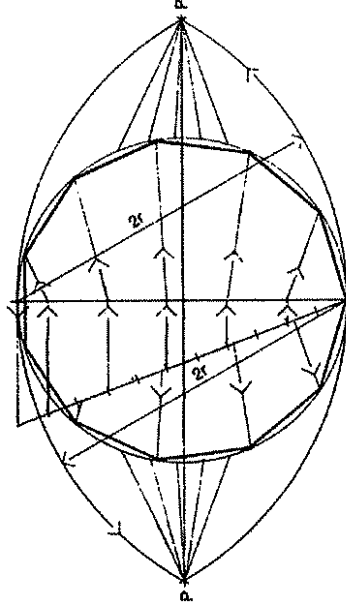
Cinco y diez partes.  
 Basándose en la sección áurea.  
 $A$  Punto de partida.  
 $s_5$  Lado del pentágono.  
 $s_{10}$  Lado del decágono.



Dos, cuatro y ocho partes.  
 Importante y sencillo.



Inscribir un octógono regular  
 en un cuadrado.



Once, trece, etc., partes.  
 Dividir el diámetro (véase página 12,  
 figura superior izquierda); por cada  
 dos divisiones trazar rectas desde el  
 polo  $P$ .

3-1 ENLACES

1. Enlazar dos paralelas con un arco de circunferencia

Se trazan dos paralelas AB y CD, se unen B con D, buscamos el punto medio O y haciendo centro en dicho punto enlazamos con un arco de radio OB los puntos B y D.

2. Enlazar un ángulo recto con un arco de circunferencia.

Construimos con la regla T y una escuadra un ángulo recto de vértice A. Haciendo centro en A con un radio cualquiera trazamos un arco que determina sobre los lados del ángulo los puntos E y E'; con el mismo radio y haciendo centro en dichos puntos trazamos dos arcos cuya intersección nos determina el punto O (centro del arco de enlace). Hacemos centro en O y enlazamos los puntos E y E'.

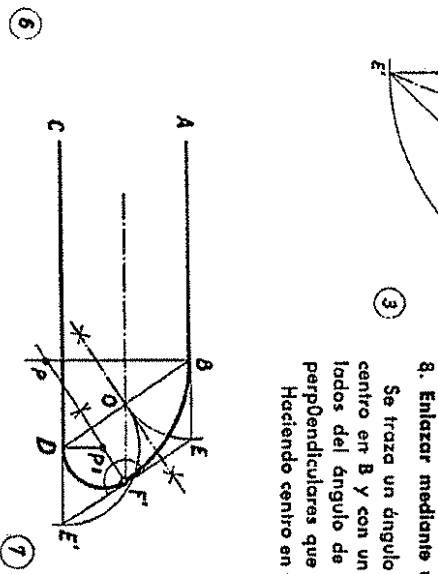
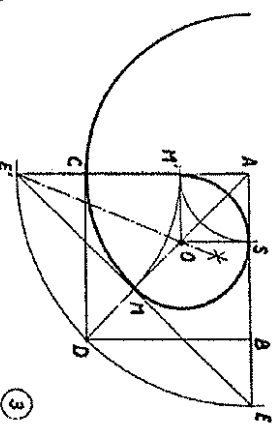
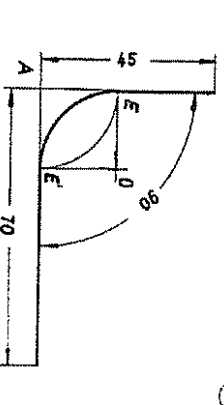
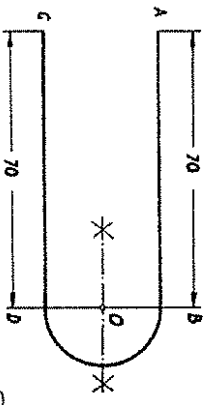
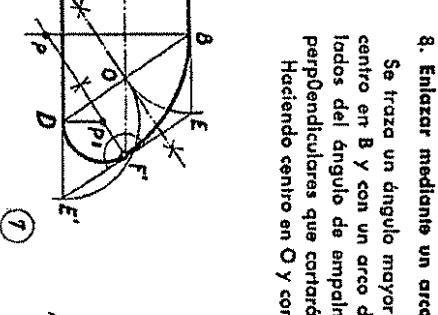
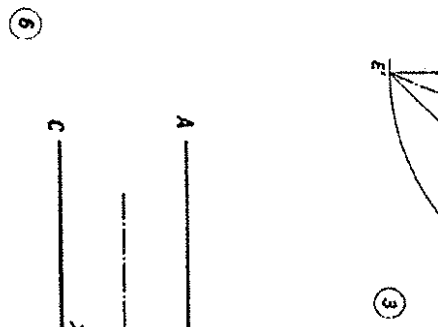
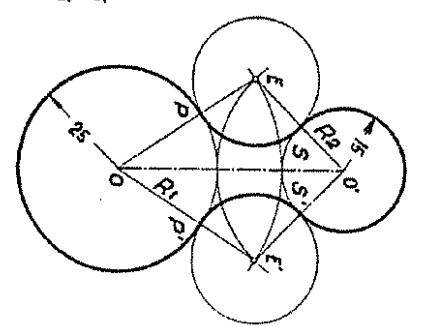
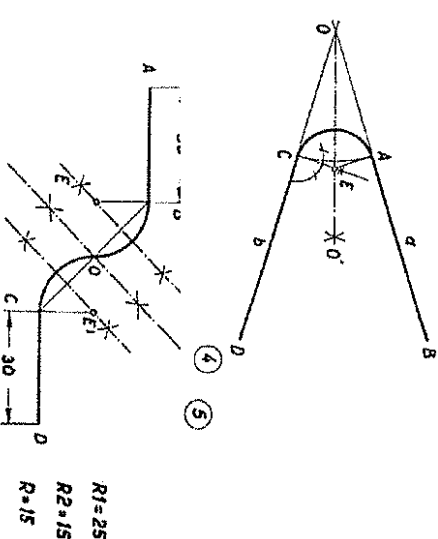
3. Enlazar una circunferencia con un arco.

Construimos un cuadrado ABCD y con centro en A y radio igual a la diagonal AD un arco que corta a la prolongación de los lados del A en E y E'. Trazamos la cuerda en EE' que corta a la diagonal en M. Hallamos la bisectriz del ángulo AEE', en su intersección con AD determinan al punto O.

Con centro en E' transportamos el segmento ME' sobre el lado AC y hallamos el punto M'. Con centro en A y radio AM' encontramos el punto S. Con centro en O trazamos el arco M'SM' y con centro en A y radio AM hallamos el arco MC que es el arco pedido.

4. Enlazar dos rectas convergentes con un arco.

Sean las rectas a y b convergentes en O. Con centro en O, se cortan en A y C a las rectas dadas. Se traza la bisectriz del ángulo AOC y desde los puntos A y C se levantan dos perpendiculares a las rectas a y b que cortan a la bisectriz en el punto E. Haciendo centro en E con radio EA enlazamos a las dos rectas.



5. Enlazar dos paralelas con arcos en sentido contrario

Sean los segmentos paralelos AB y CD, unimos B con C, buscamos su punto medio O y dividimos en partes iguales a BO y OC.

Desde B y C trazamos dos perpendiculares a los segmentos que cortarán a las mediatrices de BO en E y de CO en E' respectivamente.

Haciendo centro en E y con radio EB trazamos un arco y haciendo centro en E' y con radio E'C iguala EB unimos C con O y tendremos los arcos en sentido contrario.

6. Enlaces de circunferencias de R1 y R2 con arcos de radio R

Se dibujan dos circunferencias de centro O y O' respectivamente con diferentes radios; se unen sus centros. Haciendo centro en O y con radio R1 + R se traza un arco. Haciendo centro en O' y con un radio R2 + R trazamos otro arco que cortará al primero en los puntos E y E'.

Unimos O y O' con E y E' determinando los puntos de tangencia P, P', S' y S' respectivamente.

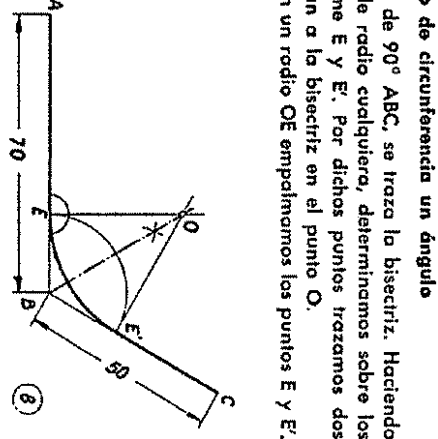
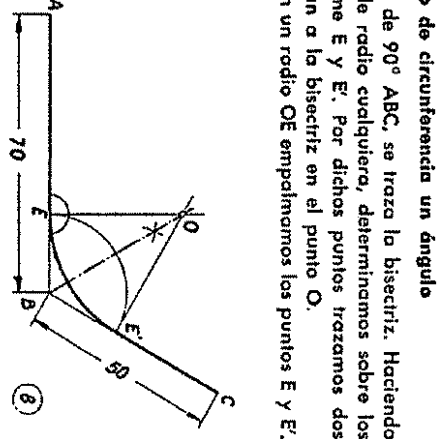
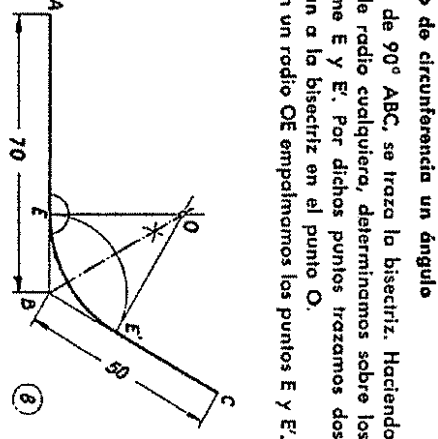
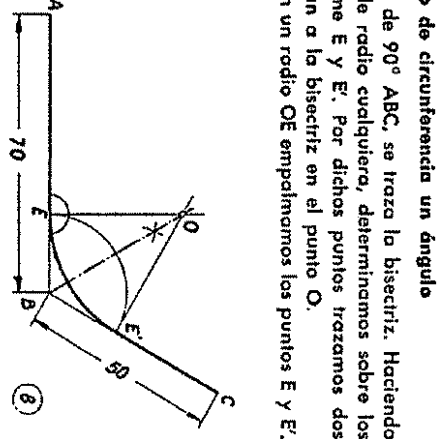
Luego haciendo centro en E con radio R enlazamos S con P y haciendo centro en E' y con el mismo radio enlazamos S' con P'.

7. Enlazar dos paralelas de distinta longitud con arcos de distinto radio

Se trazan dos segmentos paralelos AB y CD de distinta longitud. Unimos B con D, buscamos el punto medio O, con centro en B y radio BO cortamos a la prolongación de AB en E, hacemos lo mismo con D y hallamos E'. Unimos E con E' y trazamos por O una horizontal que nos determina en su intersección con el segmento EE' el punto de empalme P. Levantamos por B y D sendas verticales, por P trazamos una perpendicular a EE' que cortará a las verticales en los puntos P y P'. Haciendo centro en dichos puntos trazamos los arcos BP' y P'D respectivamente, quedando concluido el ejercicio.

8. Enlazar mediante un arco de circunferencia un ángulo

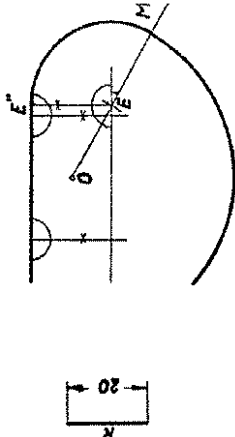
Se traza un ángulo mayor de 90° ABC, se traza la bisectriz. Haciendo centro en B y con un arco de radio cualquiera, determinamos sobre los lados del ángulo de empalme E y E'. Por dichos puntos trazamos dos perpendiculares que cortarán a la bisectriz en el punto O. Haciendo centro en O y con un radio OE empalmamos los puntos E y E'.



3 - 2) ENLACES

**Enlazar una recta a una circunferencia de radio dado**

Se trazan dos paralelas con una separación igual al radio dado, se marca un punto O en el centro de ella, con el valor del radio dado hacemos centro en O y cortamos en E' a una de las paralelas, en dicho punto levantamos una perpendicular y determinamos E'' en la otra paralela. Con el valor E'E'' trazamos un arco que cortará a la unión OE' en M. Se termina con un arco de circunferencia con centro O y radio OM.



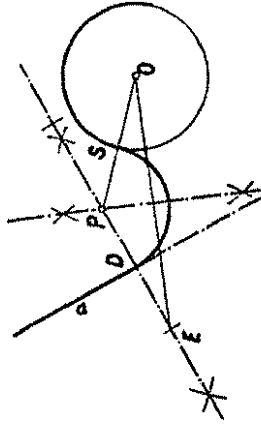
**Enlazar una circunferencia en un punto de una recta con un arco**

Sea la circunferencia de centro O. Se traza una oblicua exterior a la misma O, se busca su mediatriz que corta a la recta en el punto D. Haciendo centro en D y con el radio de la circunferencia, se corta a la mediatriz en el punto E.

Se une E con O y se halla la mediatriz del segmento EO, la cual interseca a la otra mediatriz en el punto P.

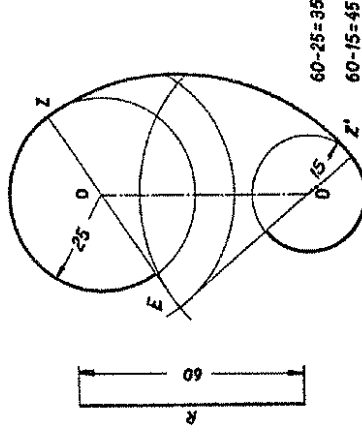
Uniendo P con O se determina sobre la circunferencia el punto de enlace S.

Finalmente haciendo centro en P con radio PD se empalman los puntos D y S.



**Enlace de dos circunferencias con un arco de radio dado**

Trazamos dos circunferencias de centro O y O', al radio dado le descontamos el valor del radio mayor, con la diferencia hacemos centro en O y trazamos un arco. Se repite lo mismo en O' cortamos en E, unimos E con O y determinamos en la circunferencia de centro O el punto Z. De la misma manera determinamos el punto Z' en la circunferencia de radio menor. Finalmente hacemos centro en E y con un arco de radio EZ enlazamos Z con Z'.

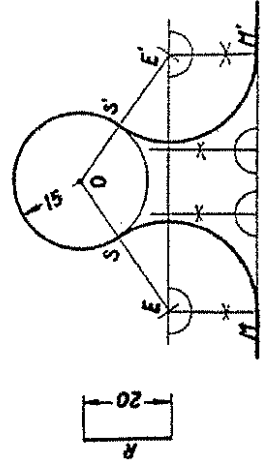


**Enlazar una recta a una circunferencia con un arco de radio dado**

Se trazan dos paralelas separadas por el valor del radio, algo alejadas de éstas, una circunferencia de centro O. Al radio de la circunferencia le sumamos el radio dado, haciendo centro en O y con dicho radio determinamos sobre una de las paralelas los puntos E y E'. Unimos dichos puntos con O cortando a la circunferencia en los puntos S y S' respectivamente.

De los puntos E y E' bajamos dos perpendiculares que determinan en la otra paralela los puntos M y M'.

Finalmente hacemos centro en E y E' y con el radio dado como dato empalmanos los puntos S con M y S' con M' respectivamente.



**Enlace para resortes**

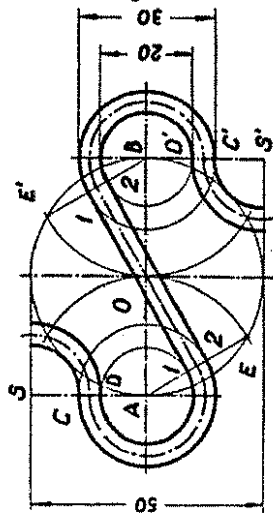
Se dibuja una circunferencia de centro O y radio determinado, se trazan sus respectivos ejes. Haciendo centro en A y B (extremos del eje horizontal) y con radio AO trazamos dos arcos que cortan a la circunferencia en E y E' respectivamente. Unimos dichos puntos con A y B.

Haciendo centro en A y B trazamos dos circunferencias de diferentes radios que cortarán a AE y EB en 1 y 2.

Por los extremos del eje vertical de la circunferencia de centro O trazamos dos horizontales que interceptarán a los ejes verticales de las circunferencias concéntricas en S y S' respectivamente. Haciendo centro en

dichos puntos, trazamos dos arcos que enlazan a las circunferencias concéntricas en C y C' y D y D' respectivamente.

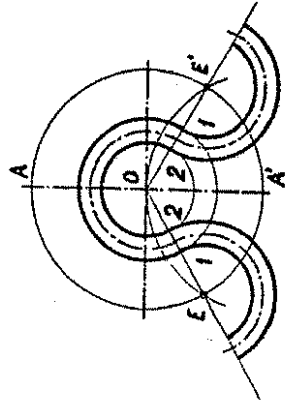
Finalmente unimos 1 con 1 y 2 con 2.



**Enlace para resortes**

Se dibuja una circunferencia con sus respectivos ejes. Con centro en A' (extremo inferior del eje vertical) y radio AO se traza un arco que determina sobre la circunferencia los puntos E y E'. Con centro en O se trazan dos circunferencias de diferentes radios, luego unimos O con E y E' determinando sobre las circunferencias concéntricas los puntos 1 y 2.

Finalmente haciendo centro en E y E' enlazamos en los puntos 1 y 2 mediante dos arcos a las circunferencias concéntricas.



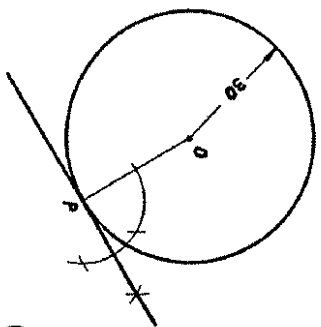
**4) TANGENTES**

La recta tangente a una circunferencia es perpendicular al radio de la misma que pasa por el punto de tangencia.

La distancia del centro al punto de tangencia es igual al radio.  
No olvidar que debe formar con el radio de la circunferencia un ángulo de 90°.

**1. Trazar una tangente a un punto de una circunferencia.**

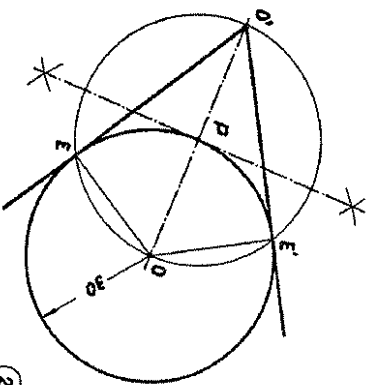
Se traza la circunferencia de centro O y en su perímetro se determina el punto P. Se une O con P, en P, punto tangencial, se construye una perpendicular a OP con compás y tendremos la tangente pedida.



①

**2. Desde un punto exterior trazar dos tangentes a una circunferencia.**

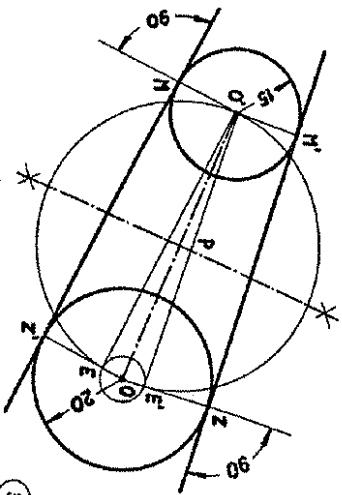
Trazar una circunferencia de centro O y exterior a la misma trazamos un punto O', se une O con O'. Haciendo centro en la mitad de OO' (punto P), se traza otra circunferencia que pasará por O y O' y cortará a la primera en E y E'. Uniendo O' con E y E', respectivamente, tendremos las tangentes buscadas.



②

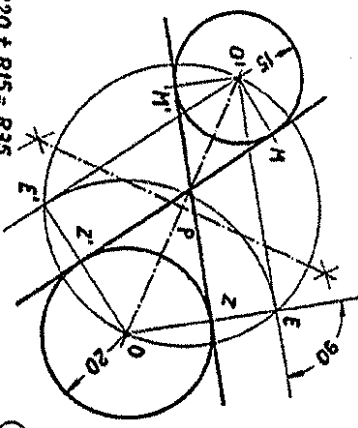
**3. Trazar dos tangentes exteriores a dos circunferencias dadas.**

Sean las circunferencias exteriores de centros O y O', se unen O con O' y haciendo centro en punto medio de OO' (punto P), se traza otra circunferencia auxiliar que pasará por O y O'. Con radio igual a la diferencia de los radios de las circunferencias dadas y haciendo centro en O se trazará otra circunferencia que cortará a la auxiliar en E y E'. Resolvemos el problema como el anterior, trazando desde O' las tangentes a la circunferencia concéntrica por E y E'. Luego OE cortará a la primera circunferencia en Z y OE' la cortará en Z'. Se trazan las paralelas por Z a OE' y por Z' a OE, respectivamente, que serán las tangentes pedidas.



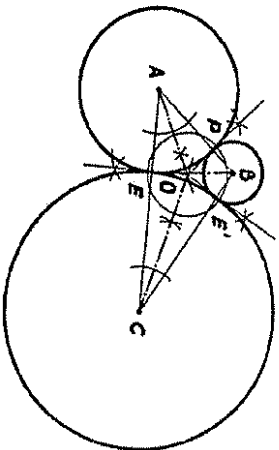
$R_{20} - R_{15} = R_5$

③

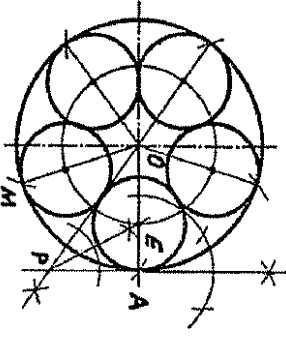


$R_{20} + R_{15} = R_{35}$

④



⑤



⑥

**4. Trazar dos tangentes interiores a dos circunferencias exteriores dadas.**

Sean las circunferencias con centro en O y O', unimos O con O' y por P, punto medio de OO', trazamos una circunferencia auxiliar que pasará por O y O'. Con centro en O y radio  $R_{20} + R_{15} = R_{35}$ , trazamos un arco que cortará a la circunferencia auxiliar en E y E'.

Se resuelve el problema como los anteriores trazando desde O' las tangentes en E y E' al arco. OE' cortará en Z' a la circunferencia de mayor radio y OE la cortará en Z. Por Z y Z' (puntos de tangencia), se trazan las paralelas a O'E' y O'E, que son las tangentes interiores pedidas.

**5. Construir tres circunferencias tangentes entre sí.**

Se traza un triángulo ABC, se hallan las bisectrices de sus ángulos que se cortan en O. Desde O se trazan las perpendiculares a dos lados que, respectivamente, determinan sobre los mismos los puntos E, E' y P.

Con radio AP y haciendo centro en A se traza una circunferencia, con radio CE y centro en C se traza otra circunferencia y con radio BP y centro en B se traza la tercera circunferencia.  
Estas circunferencias serán tangentes entre sí en los puntos E, E' y P.

**6. Construir cinco circunferencias tangentes entre sí y a la circunferencia dada.**

Se traza una circunferencia de centro O con sus correspondientes ejes, se la divide en cinco partes iguales y se trazan los correspondientes radios.

Se llena el ángulo MOA, hallamos su bisectriz y por el extremo A del eje horizontal trazamos una perpendicular al mismo que corta a la bisectriz en el punto P. Queda formado el ángulo OPA. Trazamos su bisectriz y determinamos sobre OA el punto E.

EA es el radio de una de las cinco circunferencias buscadas. Con centro O y radio OE trazamos una circunferencia que cortará a los radios anteriormente determinados obteniéndose los centros de las cinco circunferencias buscadas.



ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO

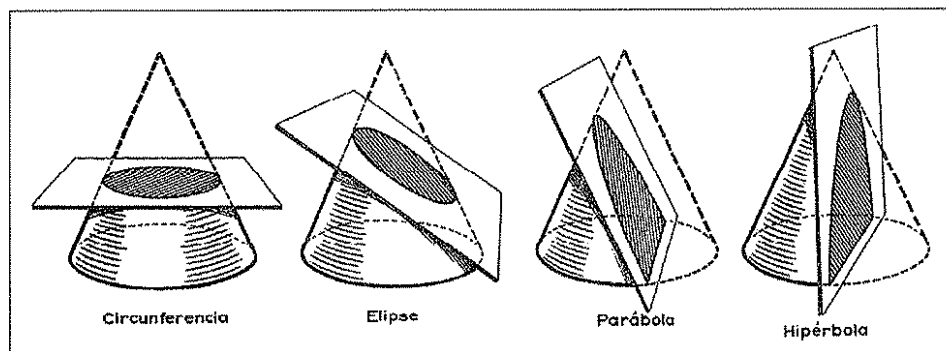
PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA

DIBUJO GEOMÉTRICO  
LÍNEAS Y FIGURAS CURVAS

CONTENIDO

- 1) ELIPSE
- 2) PARÁBOLA E HIPÉRBOLA
- 3) ÒVALO
- 4) OVOIDE
- 5) CURVAS CÍCLICAS
  - 5 - 1: CICLOIDE
  - 5 - 2: EPICICLOIDE
  - 5 - 3: HIPOCICLOIDE
- 6) EVOLVENTE
- 7) ESPIRAL

SECCIONES CÓNICAS:



1 - 1) ELIPSE

Trazo de elipses, Fig. 2.8. Los puntos de una elipse pueden localizarse marcando sobre una tira de papel una distancia  $AC$  igual a la mitad de su eje mayor y otra  $BC$  igual a la mitad de su eje menor; en seguida se marcan puntos correspondientes a  $C$  a medida que  $A$  y  $B$  toman diferentes posiciones sobre los ejes mayor y menor, respectivamente. Finalmente se traza el contorno de la elipse que pasa por esos puntos. (El procedimiento usado en este caso se llama "método del compás de elipses".)

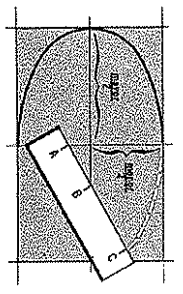
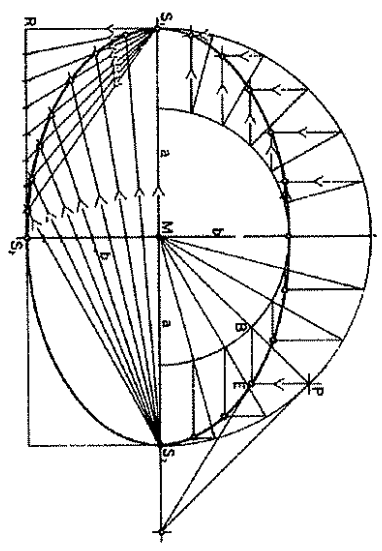


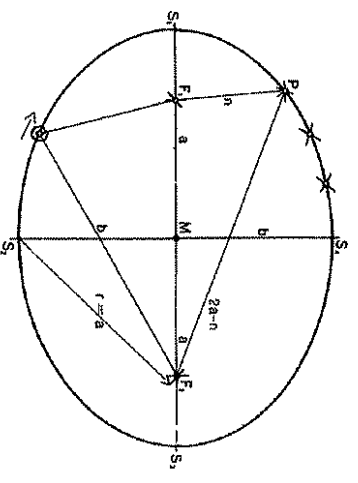
Fig. 2.8

Construcción de elipses



Construcción mediante rayos, dados los ejes principales  $2a$  y  $2b$ .

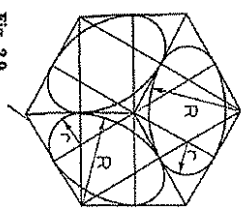
1. Con centro en  $M$  trazar circunferencias de radios  $a$  y  $b$  y rayos que las corten. Todo punto de intersección de dos paralelas a los ejes (al  $b$  por  $P$ , al  $a$  por  $B$ ) es un punto  $E$  de la elipse.
2. Dividir los segmentos  $S_1M$  y  $RS_2$  en el mismo número de partes iguales. Los rayos trazados desde  $S_1$  por las divisiones de  $MS_1$  y los trazados a partir de  $S_2$  por las divisiones de  $RS_2$  se cortan dos a dos en puntos de la elipse.



Construcción con cordel o con el compás, dados los ejes principales  $2a$  y  $2b$ .

- Una circunferencia con centro  $S_1$  y radio  $a$  dan sobre el segmento  $S_1S_2$  los focos  $F_1$  y  $F_2$ . La longitud entre dos alfileres clavados en los focos o la suma de los radios  $F_1P$  ( $=m$ ) y  $F_2P$  de los arcos trazados desde  $F_1$  y  $F_2$  será igual a  $2a$ .

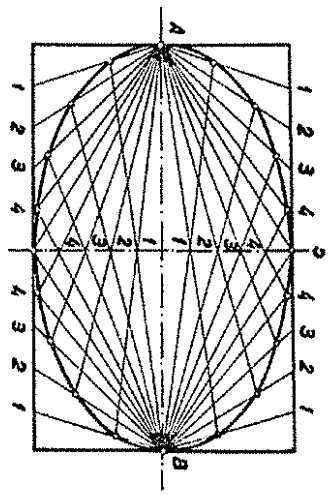
Fig. 2.9



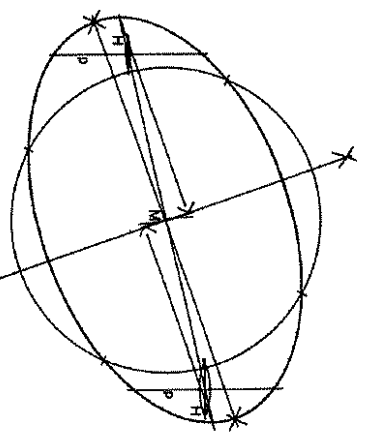
Fuente: "Análisis Gráfico para Ingeniería y Arquitectura" - A. Levens

Inscribir una elipse dentro de un rectángulo

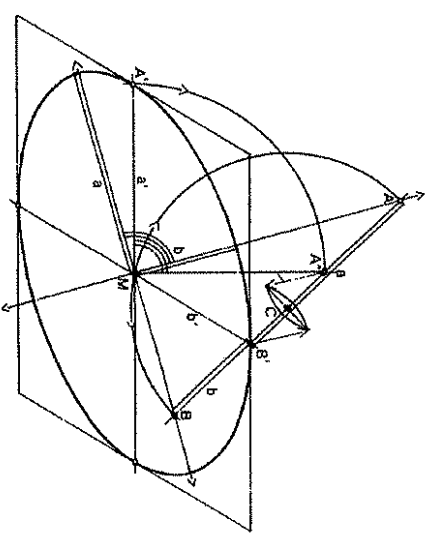
Se divide la base del rectángulo y el eje vertical en partes iguales (en este caso 10). Se unen  $A$  y  $B$  (extremos del eje horizontal) con los puntos 1, 2, 3 y 4 horizontales. Del mismo modo, se unen  $A$  y  $B$  con los puntos 1, 2, 3 y 4 del eje vertical. La intersección de dichos trazados determinan los puntos de la elipse.



Determinación de los ejes principales en elipses. Trácese dos cuerdas paralelas secantes  $p$  y únanse sus puntos medios  $H$  mediante otra cuerda; se determina el punto medio  $M$  de ésta y con centro en él se traza una circunferencia secante. Las mediatrices entre dos puntos contiguos de intersección elipse-circunferencia son los ejes de la elipse.



Determinación de los ejes principales a partir de dos diámetros conjugados  $a'$  y  $b'$ . Gírese el punto  $A'$   $90^\circ$  alrededor de  $M$ , trácese una recta por  $A''$  y  $B'$  y hállese el punto medio del segmento  $A''B'$ ; al que se asigna la letra  $C$ . Una circunferencia con centro  $C$  pasando por  $M$  determina sobre la recta  $A''B'$  dos puntos  $A$  y  $B$  de los ejes principales, así como las longitudes  $a$  y  $b$  de los mismos  $AB'$  y  $B'B$ .



1-2) ELIPSE

Perspectiva isométrica de figuras circulares

Las figuras circulares representadas en perspectiva isométrica toman forma de elipse, por lo tanto puede aplicarse cualquiera de los métodos conocidos para trazarla.

Un método simple es el siguiente: trazado el círculo cuya perspectiva debe buscarse, figura 8-XV(A), se divide la circunferencia en partes iguales, se trazan líneas paralelas a los ejes de división, se prolongan hasta el eje mayor y se prolongan hasta el eje menor, se prolongan hasta el eje mayor y se prolongan hasta el eje menor, se prolongan hasta el eje mayor y se prolongan hasta el eje menor...

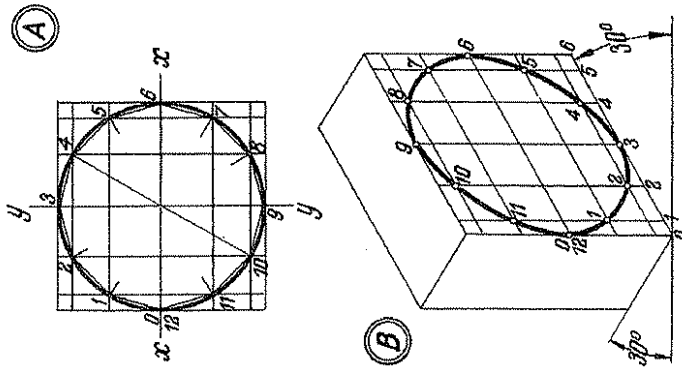


FIG. 8-XV

encia en cierto número de partes iguales, doce por ejemplo (fácil de hacer con la

escuadra de 60°); hecho esto, se trazan rectas paralelas a ambos ejes, pasando por los puntos divisarios.

Si para objetivar, suponemos la representación de un cilindro cuyas bases son círculos similares al antecitado, puede imaginarse un prisma de base cuadrada (B) que circunscribe a dicho cilindro, cuya representación en perspectiva isométrica ya es conocida. Sobre la cara cuadrada vista de este prisma se transportan las rectas paralelas a los ejes en verdadera magnitud, puesto que la perspectiva no modifica el largo de las aristas del cuadrado.

Uniendo los puntos 1-2... 11-12 obtenidos, se tiene trazada a la elipse.

De una manera aproximada, puede substituirse la elipse por un óvalo, para el cual, determinados solamente cuatro puntos (centros), puede trazarse con el compás (Fig. 9-XV).

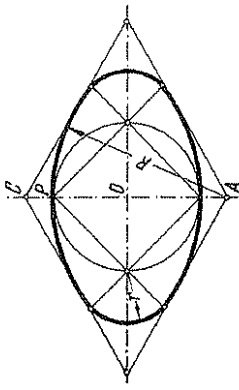


FIG. 9-XV

La figura 10-XV muestra el método más utilizado.

Sea un círculo (a) y el cuadrado que lo circunscribe ABCD. Este cuadrado se convierte en un rombo, cuando se utiliza la perspectiva isométrica, procedimiento ya conocido. En la figura se han dado tres posiciones diferentes, (b), (c) y (d).

Una vez obtenido el rombo se unen los vértices A y C, con el punto medio de los lados opuestos al vértice, es decir se trazan las medianas.

Los arcos del óvalo se trazan haciendo centro en A y C, de tal modo que estos arcos resulten tangentes a los lados del rombo. Su radio será R. Los arcos menores tendrán sus centros en la intersección de las medianas y el radio será r.

Los puntos de tangencia quedan indicados por estas medianas sobre cada lado del rombo.

Otro método similar es el representado en las figuras c y d. La única diferencia

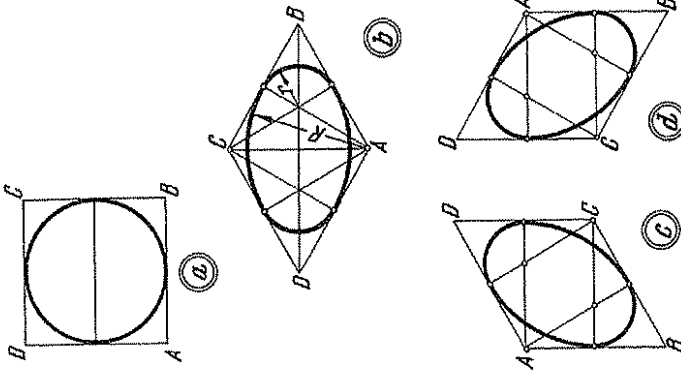
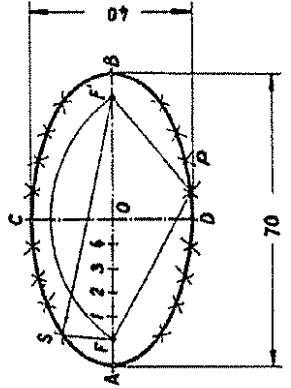


FIG. 10-XV

consiste en determinar los puntos de tangencia y prescindir del trazado de los ejes mayor y menor. Dichos puntos de tangencia y centros conviene siempre determinarlos por el cruce de las medianas.

FSF = Radios Vectores

FFP = Radios Vectores

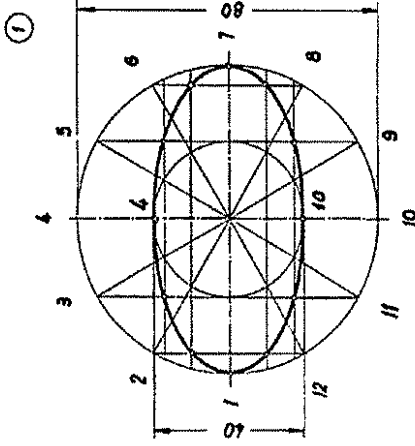


Construir una elipse dados los diámetros mayor y menor

Dibujar una circunferencia con sus respectivos ejes, dividirla en partes iguales (en este caso 12), numerar cada una de las partes. Luego se traza concéntrica otra circunferencia menor que es dividida a su vez en partes iguales. Unimos estas divisiones con horizontales: el punto 3 con el 5; el 2 con el 6; el 12 con el 8 y el 11 con el 9. Luego por medio de verticales unimos los siguientes puntos: el 2 con el 12; el 3 con el 11; el 4 y 10 y el 6 con el 8. Los extremos del eje vertical son los puntos 4 y 10 y los del horizontal los puntos 1 y 7.

Los puntos de intersección de las horizontales con las verticales determinan los puntos de la elipse. Estos se empalman con el pistoite. Observar que los extremos de la elipse no terminan en punto, deben ser algo redondeados e iguales.

No deberán notarse los enlaces, primeramente para dar una idea visual del enlace, se uno muy fino a pulso.



Trazar una elipse por medio de radios vectores

Radio Vector, es el que se traza desde un punto fijo y en dirección variable, para obtener la posición variable de un punto que sigue una curva definida.

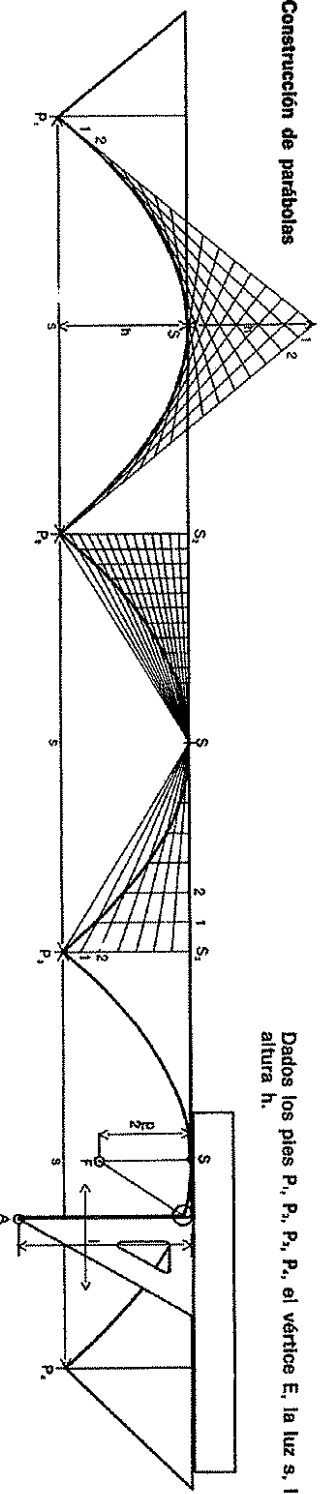
Para su construcción, dibujamos el eje horizontal AB determinamos sobre el mismo dos puntos F y F' que equidistan de otro (punto medio de AB). En el punto O trazamos una vertical, haciendo centro en F con radio OA trazamos un arco que corta al eje vertical en el punto C, con el mismo radio y centro F trazamos otro arco que determina sobre el eje vertical el punto D. Obtenemos así el segmento CD que es el eje menor de la elipse.

Al segmento FO lo dividimos en partes iguales (en nuestro caso 5). Con radio A1 y centro en F' trazamos dos arcos, con el mismo radio hacemos centro en F y trazamos dos arcos. Repetimos el mismo procedimiento con los radios B2; B3 y B4 haciendo siempre centro en ambos puntos, o sea en F y F' (focos de la elipse).

Las intersecciones de los arcos trazados nos determinará los puntos de la elipse.

2 - 1) PARÁBOLA E HIPÉRBOLA

Construcción de parábolas



Dados los pies  $P_1, P_2, P_3, P_4$ , el vértice  $E$ , la luz  $s$ , la altura  $h$ .

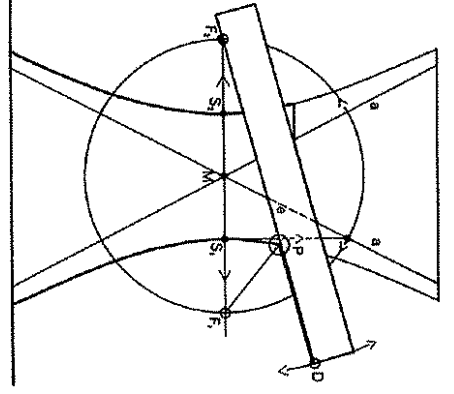
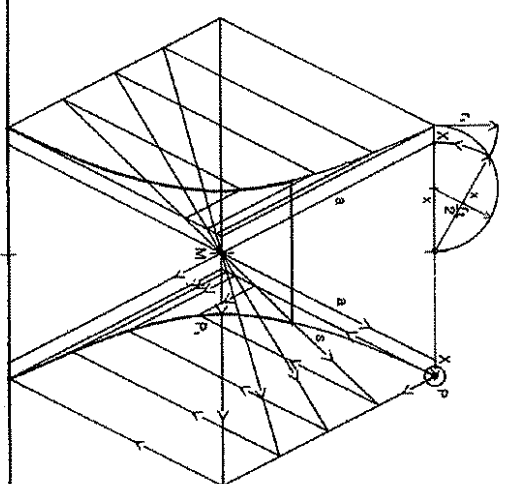
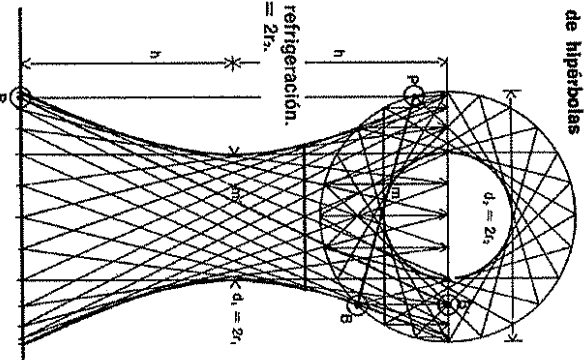
1. Por segmentos de recta.  
Se sitúa el punto  $T$  en la vertical  $S_1$  a la altura  $h$  sobre  $S$ . Los segmentos  $TP_1$  y  $TP_2$  se dividen en igual número de partes iguales y se unen las divisiones 1 y 1, 2 y 2, etc. Se obtiene una parábola a base de pequeños segmentos de rectas.

2. Por puntos de intersección.  
La perpendicularidad sobre  $P_2$  de altura  $h$  y la línea cumbre  $S_1S$  se dividen en  $n$  partes iguales. Las verticales que pasan por los puntos 1, 2, etc., y los rayos desde los puntos 1, 2, etc., hacia  $S_1$ , se cortan en puntos de la parábola.

3. Con hilo, alfiler, regla y escuadra.  
En  $F$ , siendo  $\frac{p}{s^2} = \frac{2}{4h}$  bajo  $S$ , se coloca un alfiler. Se dispone una regla y una escuadra de longitud  $l$ , siguiendo la línea cumbre; se fija en  $F$  y  $A$  un hilo de longitud  $l$  como  $+\frac{2}{2}$ . Desplazando la escuadra a lo largo de la regla y manteniendo el hilo tenso mediante un lápiz apoyado contra la primera, queda descrita la parábola buscada.

Construcción de hipérbolas

Ejemplo: Torre de refrigeración.  
Datos  $d_1 = 2r_1, d_2 = 2r_2$ .



1. Por segmentos de recta.  
Sobre el alzado se traza la planta con los radios  $r_1$  y  $r_2$  y un número arbitrario de generatrices tangentes a la circunferencia interior. Trasladando al alzado los puntos  $P$  y  $B$  conjuntamente con sus generatrices, se obtiene una hipérbola compuesta por pequeños segmentos de recta.

2. Por puntos de intersección.  
Por  $M$  y  $X$  (a una altura  $h$  sobre  $M$  y a una distancia horizontal  $x = \sqrt{r_2^2 - r_1^2}$  a lado y lado) se trazan las dos rectas  $a$ . Las dos paralelas a éstas por  $P$  de la hipérbola se cortan mediante rayos cualesquiera  $S$  trazados desde  $M$ ; por los puntos de corte se trazan paralelas a  $a$ , cuyos puntos de intersección proporcionan otros puntos  $P$  de la hipérbola.

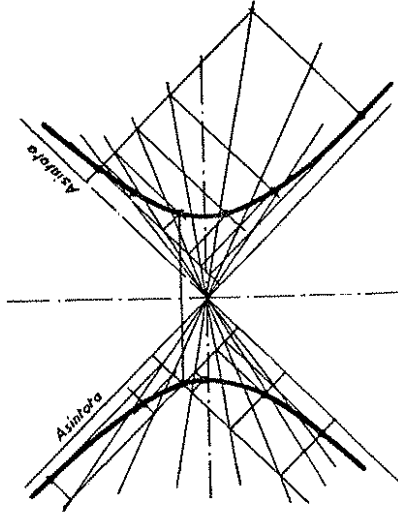
3. Con hilo y una tita de cartulina.  
Se determina según 2 la dirección de las rectas  $a$  y se obtiene, con la vertical que pasa por  $S$ , la distancia  $e$  de  $M$  a  $F_1$  y  $F_2$ . En  $F_2$  se fija una tita de cartulina que pueda girar: en  $D$  y  $F_1$  se ata un hilo de longitud  $F_2D = F_2S + S_1F_1 = DP_1$ . Un lápiz que oprima el hilo describe la hipérbola.

Fuente:  
"Perspectiva para Arquitectos"  
- Georg Schaarwächter

**2 - 2) PARÁBOLA E HIPÉRBOLA**

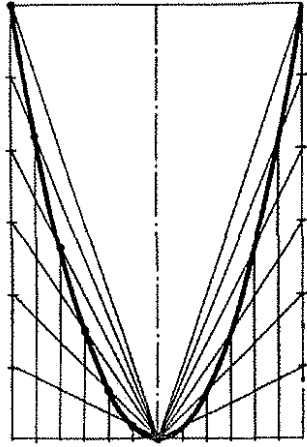
*Dibujar la hipérbola, dadas dos asíntotas y un punto de la curva.*

Trácese por el centro de la hipérbola una recta cualquiera (diámetro de la hipérbola) y, por el punto dado, paralelas a las asíntotas que cortarán al diámetro trazado en dos puntos. Por los puntos de intersección, trácese nuevamente paralelas a las asíntotas, cuya intersección da un nuevo punto de la hipérbola. Se obtienen más puntos trazando nuevas líneas que pasen por el centro y procediendo como en el primer caso. La segunda rama de la hipérbola es simétrica de la primera con relación al eje imaginario.



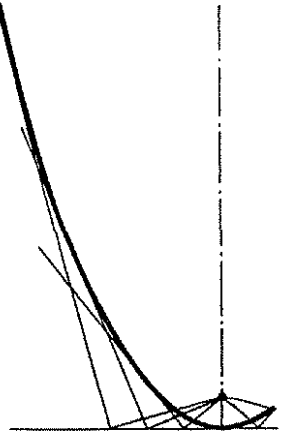
*Partiendo del vértice, del eje y de un punto de la parábola, trazar ésta.*

Dibújese el rectángulo determinado por los datos y divídase, tanto su lado mayor como el menor, en el mismo número de partes iguales. Únanse los puntos de división del lado paralelo al eje con el vértice, y por los del otro lado trácese paralelas al primero. Los puntos de intersección pertenecen a la parábola.



*Dibujar la parábola, conociendo su vértice y su foco.*

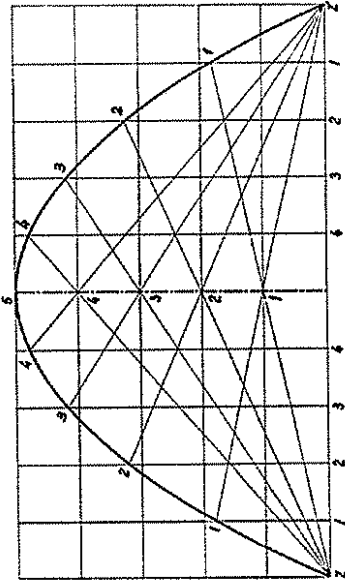
Levántese por el vértice la perpendicular al eje y hágase correr el ángulo recto, así constituido, sobre la tangente en el vértice, de modo que uno de sus lados siga pasando por el foco. El otro lado del ángulo se mantendrá entonces tangente a la parábola. El conjunto de todas estas tangentes forma la curva envolvente de la parábola.



**Parábola**

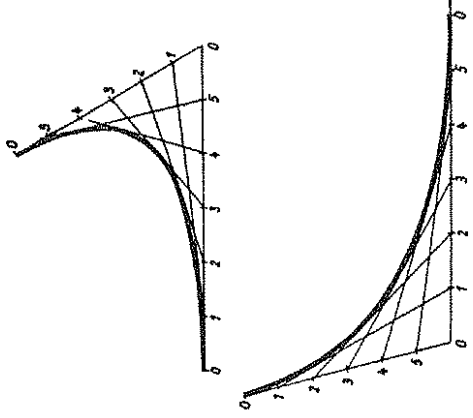
Se traza una red de 5 espacios verticales y 10 espacios horizontales; en los vértices Z y Z' se ponen números ascendentes y descendentes respectivamente. El eje vertical también se numera de 1 a 5. Desde Z y Z' parten líneas que pasan por 1, 2, 3, 4 (el 5 está contenido en el rectángulo) interceptando a su vertical correspondiente; por ejemplo, vértice Z vertical 1 punto 1 y así sucesivamente de un lado y del otro. Se obtienen así los puntos de la parábola.

② Parábola



*Dibujar la parábola, conociendo dos tangentes y sus puntos de contacto.*

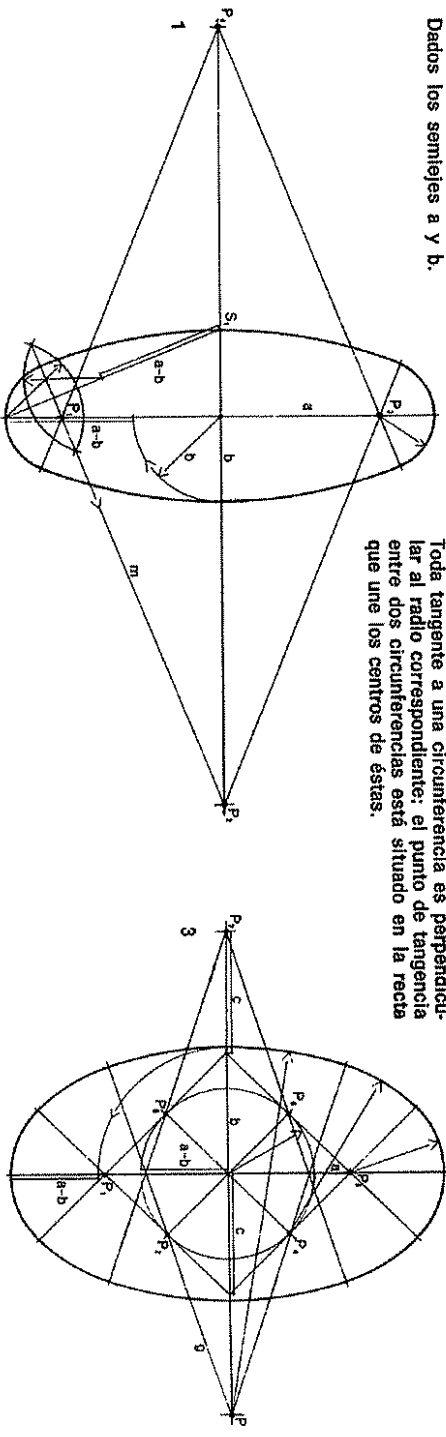
Divídanse las tangentes, en el trecho comprendido entre los puntos de contacto y su punto de intersección, en el mismo número de partes iguales, y numérense estos puntos de división sobre cada tangente, siguiendo el mismo sentido de marcha a partir de su extremo (es decir, comenzando por un punto de tangencia y, al llegar al vértice, iniciando nuevamente la numeración hasta llegar al otro punto de tangencia). Únanse entre sí los puntos que lleven igual número; las líneas de unión constituyen la envolvente de la parábola. Esta construcción por envolvente se presta para la representación de parábolas redondeadas en el dibujo de máquinas.



3-1) ÓVALO

Dados los semiejes a y b.

Toda tangente a una circunferencia es perpendicular al radio correspondiente; el punto de tangencia entre dos circunferencias está situado en la recta que une los centros de éstas.

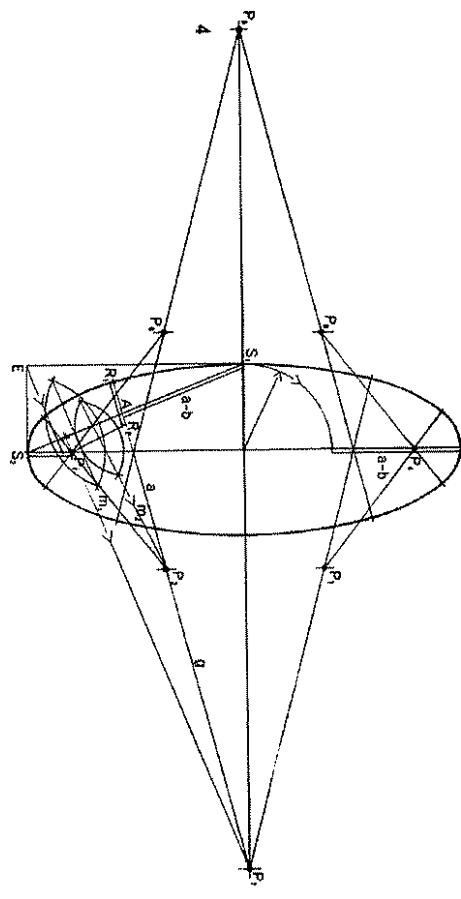
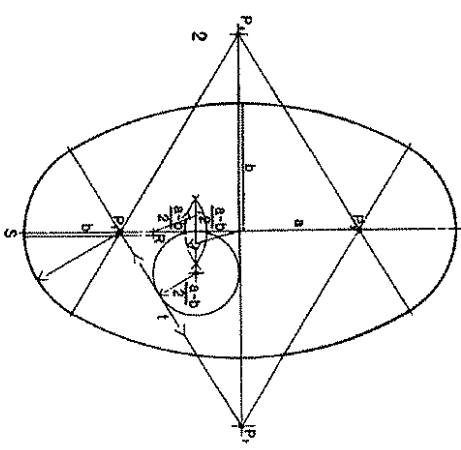


1. Ovalo con cuatro centros P obligados. Sobre la recta  $S_1S_2$ , a partir de  $S_1$ , el segmento equivalente a la diferencia  $a-b$ . La mediatriz  $m$  del segmento restante corta los ejes en los centros  $P_1$  y  $P_2$ ; sobre esta mediatriz está asimismo el punto de tangencia de los arcos trazados desde  $P_1$  y  $P_2$  con radios  $P_1S_1$  y  $P_2S_1$  respectivamente.

3. Ovalo con ocho centros P hasta una relación entre ejes de 1:2,4. Simétrico con respecto al centro (cruce de los ejes) se circunscribe a un círculo con radio  $a-b$ , un cuadrado que se subdivide en cuatro menores iguales; prolongando la diagonal  $ZC$  por ambos lados en una magnitud igual a  $c$  se obtienen los dos centros restantes. Así, por ejemplo, los arcos de circunferencia trazados desde  $P_2$  y  $P_7$  tienen su punto de tangencia sobre la recta  $g$ .

4. Ovalo con ocho centros  $P$ , de forma más alargada (desarrollado basándose en la figura 1). La recta para determinar  $P_1$  y  $P_2$  pasa por el punto medio entre la mediatriz  $m$ . (Ver figura 1) y la perpendicular a  $S_1S_2$  que pasa por  $E$ . Uniendo con  $A$  se tiene una recta que delimita en  $R$  el arco de circunferencia trazado con centro en  $P_2$  y radio  $P_2S_1$ . Sobre  $g$  se toma la distancia  $P_1S_1$  a partir de  $R$  y se obtiene  $R_1$ . El punto donde la mediatriz  $m$  del segmento  $R_1P_1$  corta a la recta  $g$  es el centro  $P_1$ .

2. Ovalo con cuatro centros P arbitrarios. Dibujar una circunferencia con radio  $\frac{a-b}{2}$  tangente a los dos ejes. Toda tang.  $t$  a dicha circunf. que corte el segmento  $SR = b$  dará dos centros  $P_1$  y  $P_2$ .



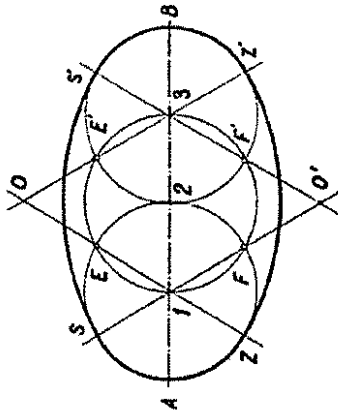
3-2) ÓVALO

Construir un óvalo por medio de tres circunferencias

Dado el eje mayor AB se divide en cuatro, partes iguales determinando los puntos 1, 2 y 3. Con centro en 1 y 3 y con radio A1, se trazan dos circunferencias. Con el mismo radio y centro en 2 se traza otra circunferencia que interceptará a las dos primeras en los puntos E, F, E' y F' respectivamente.

Unimos 1 con E y con F determinando sobre la circunferencia de centro 1 los puntos Z y S respectivamente. Unimos 3 con E' y F' determinando sobre la circunferencia de centro 3 los puntos Z' y S' respectivamente. Las prolongaciones anteriores determinan también en sus intersecciones los puntos O y O'. Haciendo centro en O y con radio OZ enlazamos los puntos Z con Z'. Con el mismo radio y centro en O' enlazamos los puntos S y S'.

Queda así determinado el óvalo.

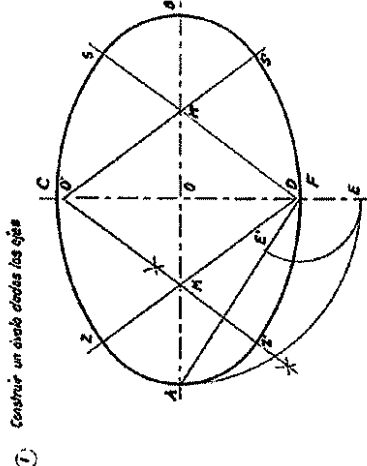


Construir un óvalo dados los ejes

Se trazan los ejes AB y CF, haciendo centro en O y con radio OA se traza un arco que corta a la prolongación CF en E. Se une A con F, se hace centro en dicha línea y con radio EF se traza un arco que corta a AD en E'. Buscamos la parte media de AE' en dicho punto levantamos una perpendicular al mismo que intercepta al eje horizontal en el punto M y al eje vertical en el punto D. Se une D con M y se prolonga, luego sobre el segmento OB tomamos un punto M' tal que CM' igual a OM. Unimos D y D' con MM' y prolongamos.

Haciendo centro en D y con un radio CD trazamos un arco que corta a la prolongación de DM y DM' en Z y S respectivamente. Luego haciendo centro en D' y con el mismo radio trazamos un arco que corta a las prolongaciones de D'M y D'M' en Z' y S' respectivamente.

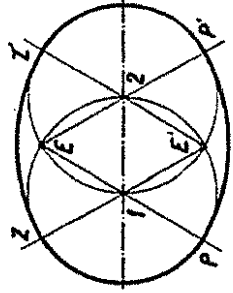
Finalmente haciendo centro en M y con radio MA enlazamos los arcos anteriores en los puntos Z y Z'. Con el mismo radio y centro en M' terminamos de enlazar los otros extremos de los arcos en S y S'.



Construir un óvalo dados los ejes

Construir un óvalo por medio de dos circunferencias

Se hace lo mismo que en el ejercicio 4) enlazando Z con Z' haciendo centro en E' y P con P' haciendo centro en E.



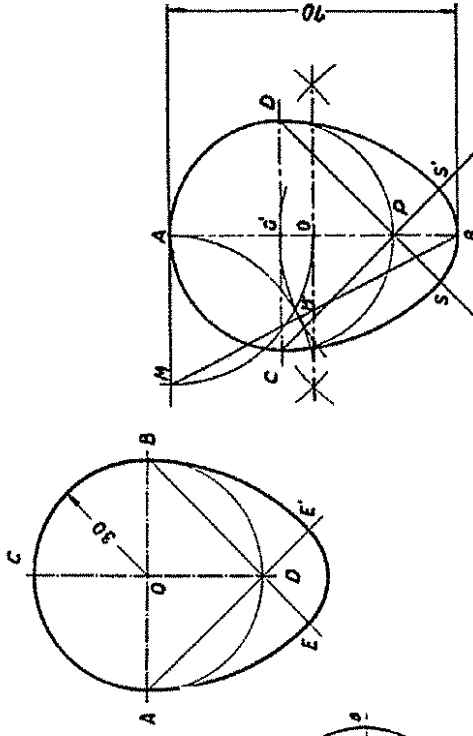
4) ÓVOIDE

Trazar un ovoide dado el eje menor.

Sea el eje menor del ovoide el segmento AB con centro, en su punto medio O trazamos una circunferencia de radio OA y determinamos su eje vertical CD. Unimos A con D y prolongamos, luego unimos B con D y prolongamos.

Haciendo centro en A con radio AB traamos a partir de B un arco que cortará a la prolongación de AD en E', luego haciendo centro en B con el mismo radio y punto de trazamos otro arco que cortará a la prolongación de BD en el punto E.

Finalmente con centro en D y radio DE enlazamos estos dos arcos en los puntos E y E' quedando determinado el ovoide.



Construir un ovoide dado el eje mayor AB

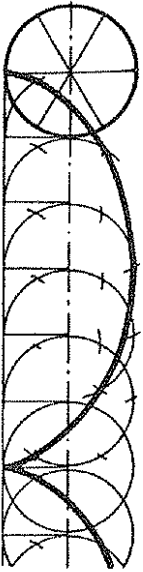
Se sitúa una vertical AB, se busca la mediatriz que determinan el punto medio O. Haciendo centro en A con radio AO se determina sobre la horizontal que contiene al punto A, el punto M. Se une M con B haciendo centro en M y con el mismo radio se intercepta a MB en M' (punto fundamental del ovoide). El compás se apoya en B, se abre hasta M' y se traza un arco que corta al eje vertical en el punto O'. Haciendo centro en O' con radio O'A se traza una circunferencia con eje horizontal CB; esta circunferencia corta al eje vertical en el punto P. Unimos los puntos C y D con P y prolongamos.

Se hace centro en B con radio CD se traza un arco que corta a la prolongación de DP en S. Nuevamente con el mismo radio y centro en C trazamos un arco que corta a la prolongación de CP en S'.

Finalmente con centro en P y radio PB empalmamos los puntos S y S'.

5-1) CICLOIDE

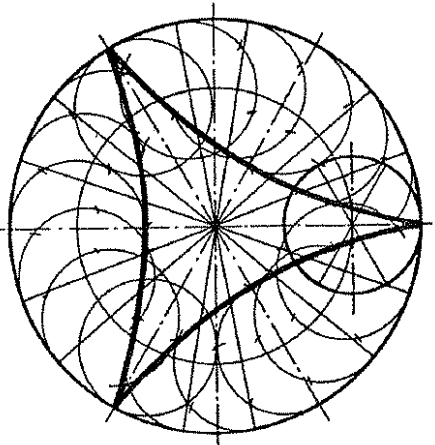
La curva que describe un punto de una circunferencia que rueda a lo largo de una línea recta es una cicloide. Divídase la circunferencia en cierto número de partes iguales, determinense una serie de posiciones sucesivas de la circunferencia que rueda, y vágase marcando sobre cada una la posición del punto.



5) CURVAS CÍCLICAS

5-3) HIPOCICLOIDE

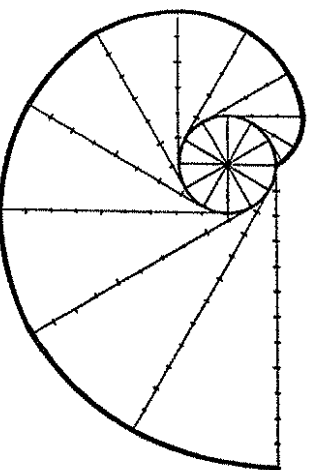
La hipocicloide es una curva descrita por un punto de una circunferencia que rueda por la parte interior de una segunda circunferencia. Es la línea descrita por un punto de la llanta de la rueda de un coche cuando éste atraviesa, normalmente a su eje, un valle o vado de sección en arco de circunferencia.



6) EVOLVENTE

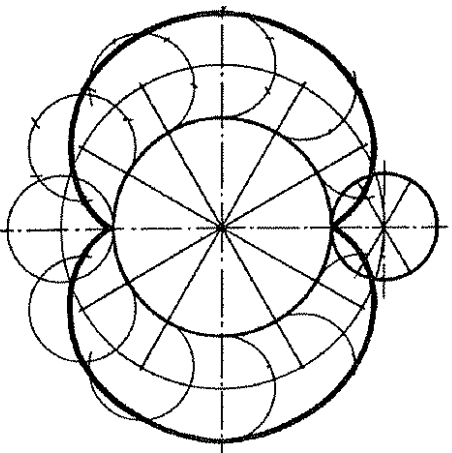
Una evolvente (de evolvente: des- envolver o desenrollar) es una curva que describe el punto de una recta que gira sobre una circunferencia. Esta curva es la que describe la mano que desenrolla, manteniéndolo tirante, el hilo de un carrete.

Divídase la circunferencia en un número arbitrario de partes iguales; por los puntos obtenidos, trácense las tangentes, y sobre éstas, a partir de los puntos de contacto respectivos, transportense las longitudes de circunferencia desarrolladas hasta allí. Estas curvas de rodadura son especialmente interesantes en la construcción de máquinas. Se emplean sobre todo para el trazado del perfil de ruedas dentadas.



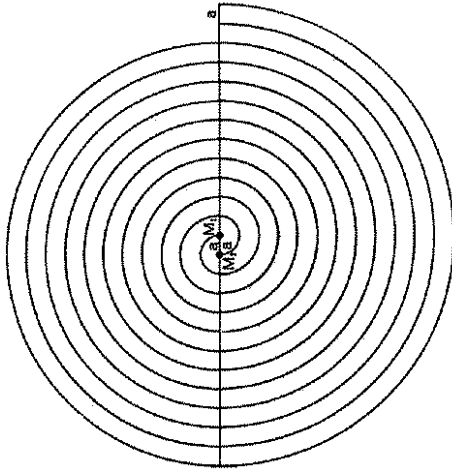
5-2) EPICICLOIDE

La epicicloide es la curva que describe un punto de una circunferencia cuando rueda sobre una línea circular (rueda que se mueve sobre una eminencia del terreno).

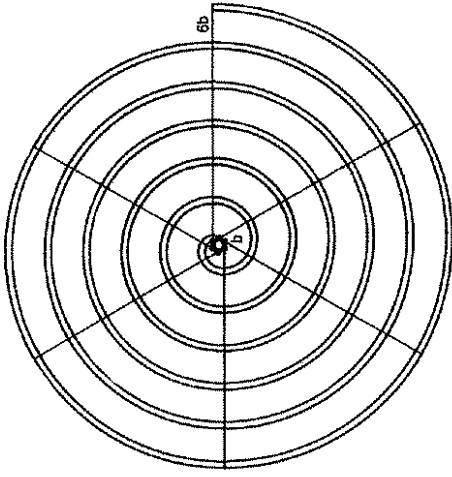
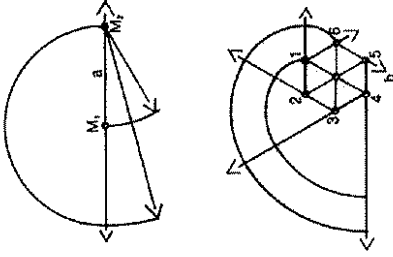




7 - 1) ESPIRAL

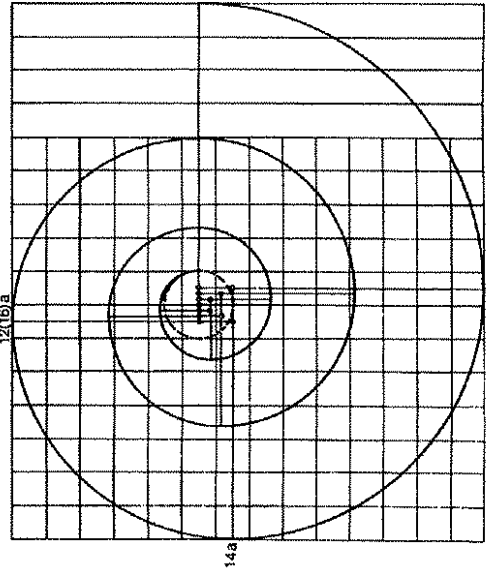


Núcleos correspondientes a las figuras, ampliados cinco veces.



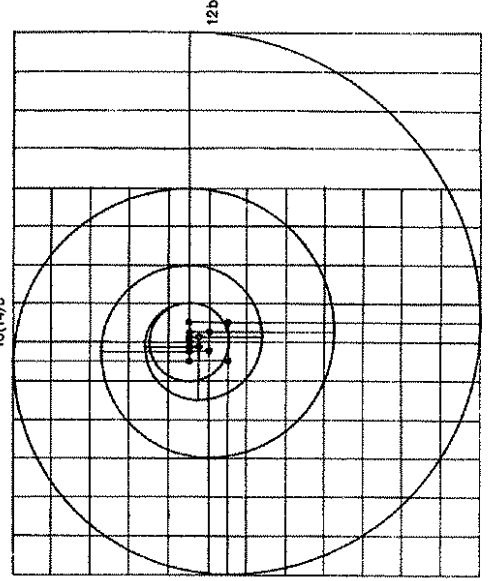
1. Doble espiral uniforme sencilla a base de semicircunferencias que van creciendo 2a por cada revolución completa; visiblemente ovalada. Los arcos de circunferencia se trazan alternativamente a partir de M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub> con radios a 2a, 3a, etc.

3. Espiral decreciente con núcleo subdividido regularmente (O, 1/3 a, 2/3 a, 3/4 a) inscrita en un rectángulo de 12x14 ó de 14x16 cuadrados de lado a, a base de simples cuartos de circunferencia descritos a partir de los centros (1), 2, 3, etc. La circunferencia de centro 13 tiene el radio a.



2. Doble espiral rítmica uniforme a base de simples sextos de circunferencia. Aumenta en cada revolución 6b = perímetro del núcleo. Arcos de circunferencia con radio b desde 1 y 2, con radio 2b desde 2 y 3, con radio 3b desde 3 y 4 etc.

4. Espiral decreciente con núcleo subdividido irregularmente (O, 1/4 b, 1/3 b, 1/2 b, 1 b), inscrita en un rectángulo de 10x12 ó 12x14 cuadrados de lado b, a base de simples cuartos de circunferencia descritos a partir de los centros (1), 2, 3, etc. La circunferencia de centro 13 tiene el radio b.

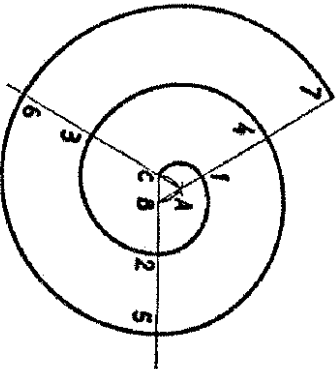


Fuente: "Perspectiva para Arquitectos" Georg Schaarwächter

7-2) ESPIRAL

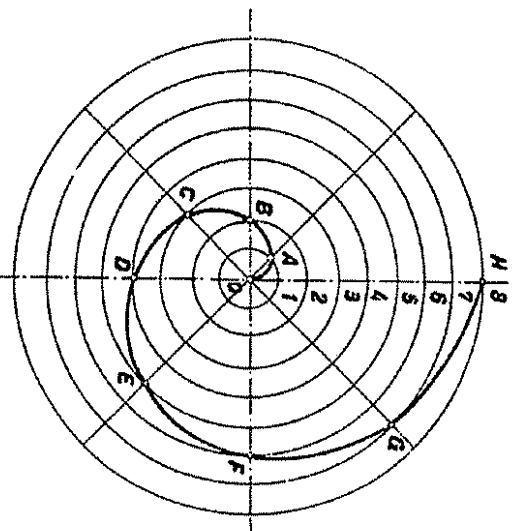
Espiral de tres centros

Dibujamos un triángulo ABC, prolongamos sus lados, hacemos centro en A y con radio AC trazamos un arco que corta a la prolongación de AB en 1. Luego hacemos centro en B y con radio B1, trazamos un arco que determina sobre la prolongación de BC el punto 2. Luego hacemos centro en C y con radio C2 trazamos un arco que cortará a la prolongación del lado AC en el punto 3, y así sucesivamente hasta lograr la espiral deseada.



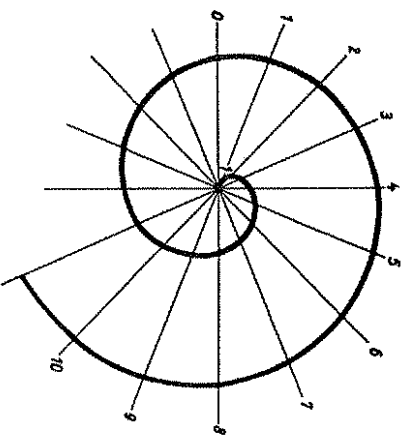
Espiral de Arquímedes

Se divide una circunferencia en tantas partes, como movimientos se deseen dar a la espiral; en este caso 8.  
 En forma concéntrica se trazan tantos circunferencias como movimientos tenga la espiral. La intersección de la primera división con la primera circunferencia A, de la segunda división con la segunda circunferencia B, y así sucesivamente en forma ascendente nos determinará los puntos de la espiral.



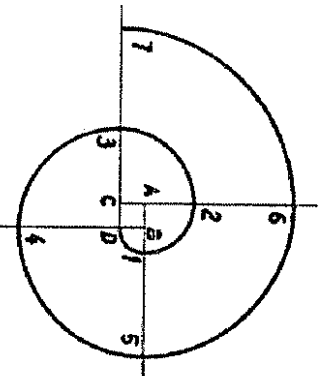
Trazado exacto de una espiral con pendiente dada.

Trase un haz regular de líneas, divídase la pendiente dada por el número de rayos elegidos para el haz, y multiplíquese el resultado por el número de orden de cada rayo de haz —0 por pendiente/número de rayos = centro, 1 por pendiente/número de rayos = radio del primer círculo auxiliar, 2 por pendiente/número de rayos = radio del segundo círculo auxiliar, etc.—. Tómase a continuación, primero a mano alzada y después con plantilla de curvas, los puntos de intersección de los círculos auxiliares con los correspondientes rayos.



Espiral de cuatro centros

Dibujamos un cuadrado ABCD prolongamos sus lados, hacemos centro en B y con radio BD trazamos un arco que corta a la prolongación de AB en 1. Luego hacemos centro en A y con radio A1 trazamos un arco que corta a la prolongación del lado AC en 2. Luego hacemos centro en C y con radio C2 trazamos un arco que corta a la prolongación del lado, CD en 3, y así sucesivamente hasta lograr la espiral deseada.



**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>DIBUJO GEOMÉTRICO</b></p> <p><b>EJEMPLOS APLICACIÓN EN INGENIERIA</b></p>
---

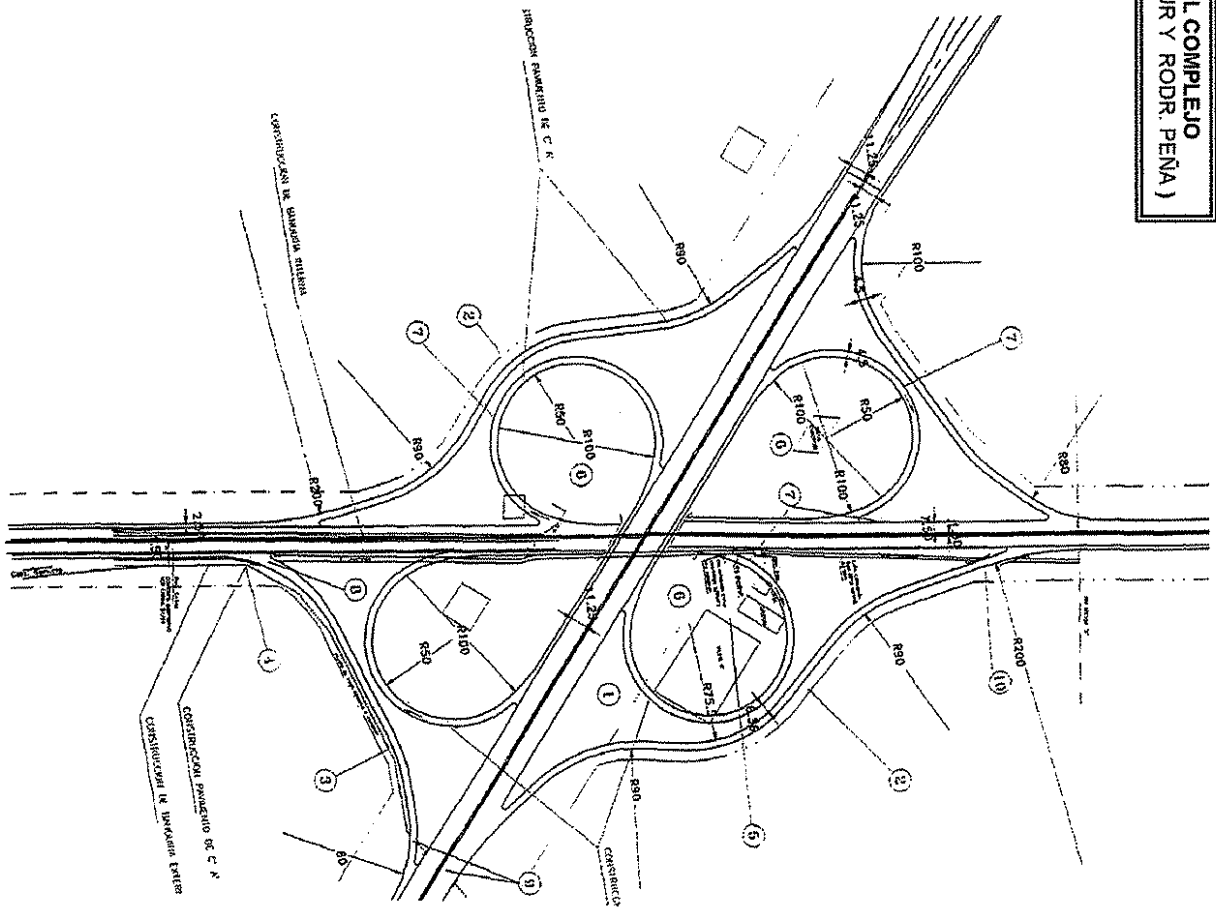
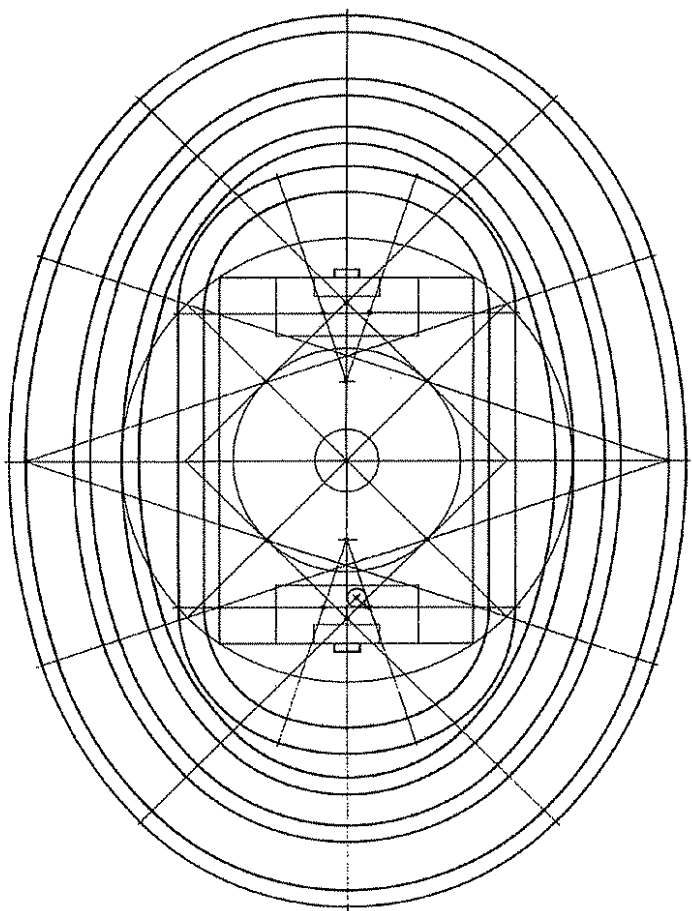
**CONTENIDO**

- 1) ESTADIO
- 2) INTERCAMBIADOR VIAL COMPLEJO
- 3) INTERCAMBIADORES VIALES
- 4)

1) ESTADIO (ÓVALOS)

2) INTERCAMBIADOR VIAL COMPLEJO  
 (SIMILAR AL DE ACCESO SUR Y RODR. PENA)

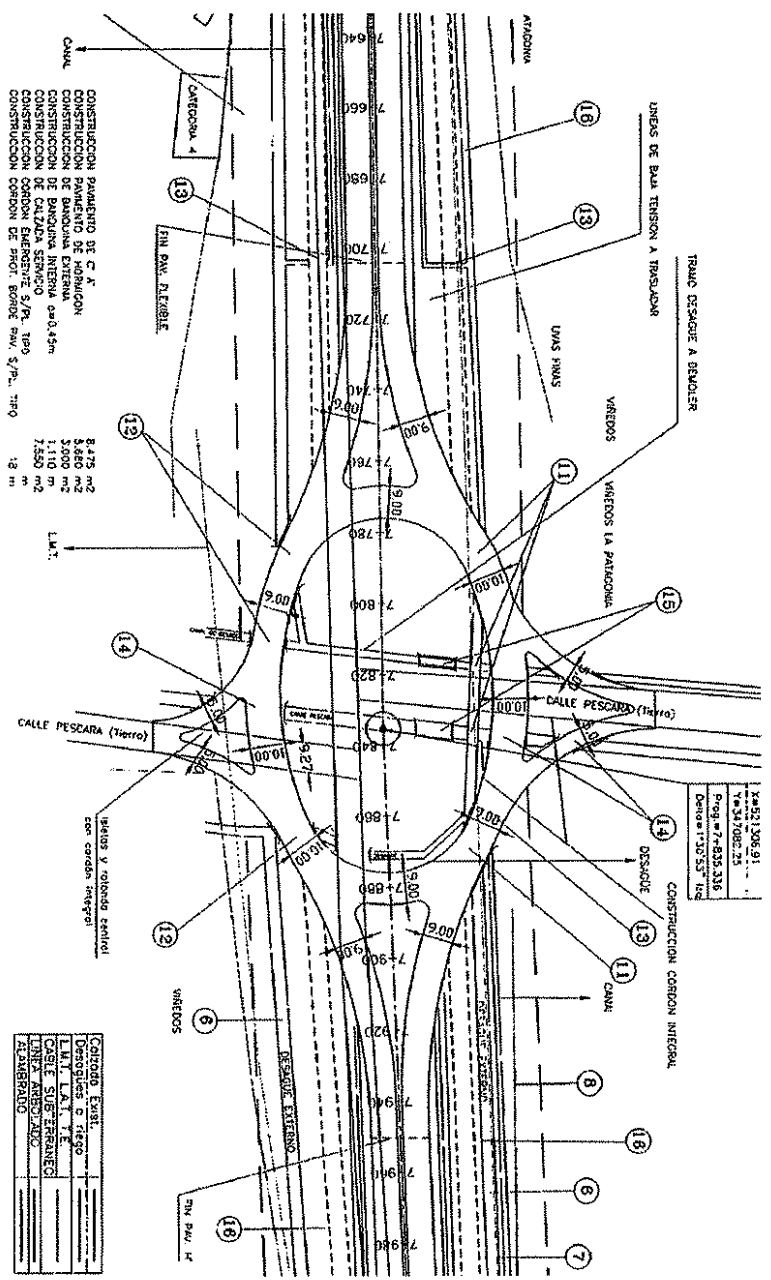
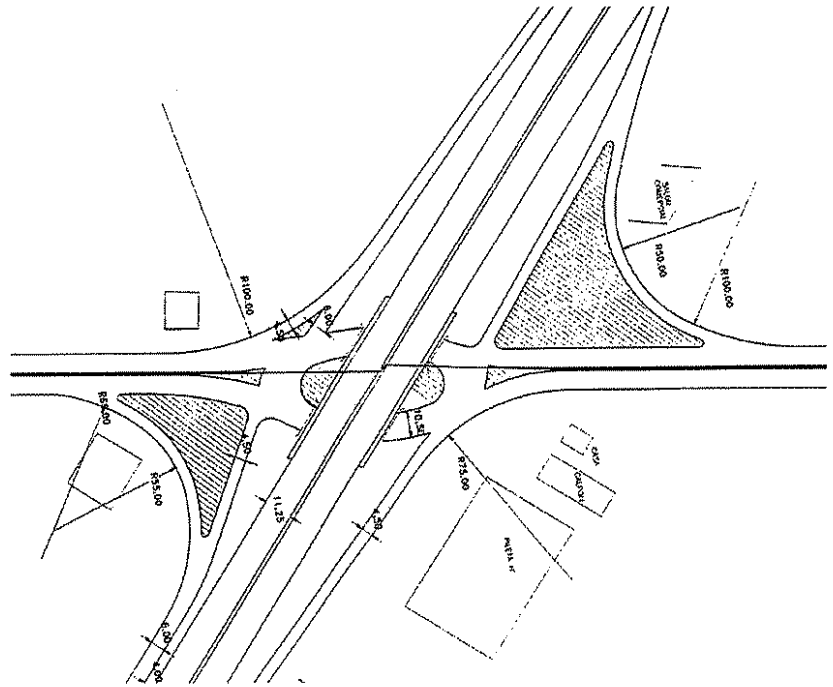
Estadio de Viena (Arquitecto, G. E. Schweizer).  
 Planta. Escala 1:1250  
 Reemplazar curvas matemáticas por óvalos o por  
 pequeños segmentos de rectas no es, naturalmente,  
 muy ortodoxo, pero ofrece en ocasiones conside-  
 rables ventajas prácticas.



Fuente: "Perspectiva para Arquitectos" - Georg Scharwächter



3-2) INTERCAMBIADORES VIALES  
 (ROTONDA OVALADA)



---

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**( B )**

**DIBUJO NORMALIZADO**

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>DIBUJO NORMALIZADO</b> <b>DIBUJO TÉCNICO</b></p>
--

**CONTENIDO**

- 1) PLANOS DE PROYECCIÓN**
- 2) PROYECCIONES**
- 3) TIPOS DE PROYECCIONES**
- 4) SISTEMAS NORMALIZADOS DE PROYECCIONES**
- 5) VISTAS AUXILIARES**
- 6) CORTES Y SECCIONES**
- 7) RAYOS Y REFUERZOS**
- 8) SITUACIONES ESPECIALES**



**1) PLANOS DE PROYECCIÓN**

Para el estudio de la Geometría Descriptiva son fundamentales los conocimientos de los elementos básicos que la conforman y el uso de ellos da como resultado el llevar los problemas del espacio a un plano geométrico, éstos serían los siguientes:

**LOS PLANOS DE PROYECCIÓN**

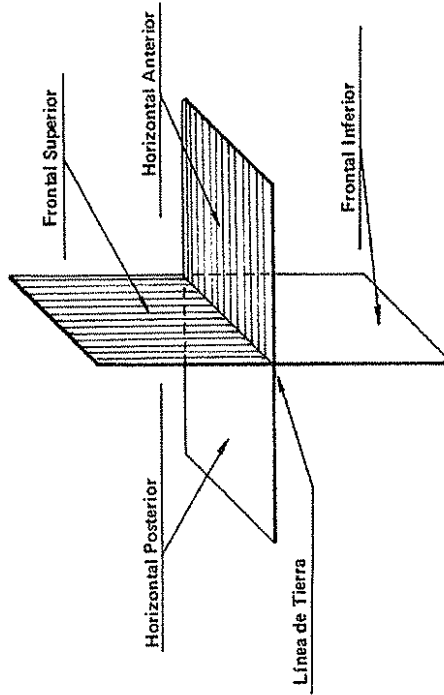
Tenemos que imaginarnos dos planos que se intersectan perpendicularmente, formando cuatro ángulos (diedros) iguales a 90 grados. Donde se produce la intersección de estos dos planos, se llama Línea de Tierra y se designa por las letras L.T.

El plano que queda frente al observador en la parte superior de la L.T., se llama Plano Frontal Superior y en su parte inferior se llama Plano Frontal Inferior.

El plano que intersecta al Frontal se llama Plano Horizontal Anterior a la parte que se encuentra antes de la intersección y Plano Horizontal Posterior a la que se encuentra detrás de la intersección.

Cabe destacar por lo dicho anteriormente, que los dos planos de proyección debido a la intersección de ambos, da origen a cuatro planos de proyección, de los cuales generalmente se ocupan dos: el Plano Frontal Superior y el Plano Horizontal Anterior (primer diedro).

Los nombres que se le han designado obedecen a la forma en que están dispuestos en el espacio, vale decir, el Frontal por encontrarse frente y paralelo al observador y el Horizontal por intersectar al anterior a 90 grados y seguir la dirección horizontal.



**APLICACION PRACTICA DE LA GEOMETRIA DESCRIPTIVA**

El Dibujo Técnico en todas las ramas de la Ingeniería, recurre al método de las proyecciones usadas en la Geometría Descriptiva para la representación de sus elementos técnicos, puesto que los ingenieros tienen que afrontar la tarea de registrar las formas y tamaños de estos elementos tridimensionales sobre el plano de una hoja de papel de dibujar, es evidente que deben seguir procedimientos admitidos en forma estándar si quieren que sus dibujos y croquis sean comprendidos con facilidad por las personas que ejecutan los trabajos.

Por lo expresado anteriormente, se puede decir que, la base fundamental del Dibujo Técnico de Ingeniería como medio gráfico de expresión técnica, es la Geometría Descriptiva.

**2) PROYECCIONES**

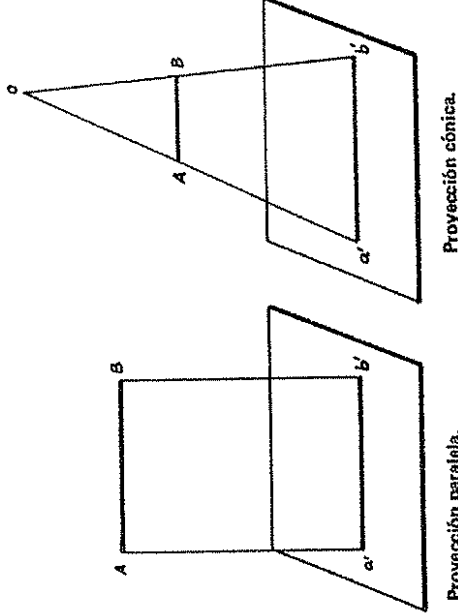
**PROYECCIONES**

Las proyecciones son los sistemas por los cuales se llevan o trasladan los elementos geométricos desde el espacio a los planos de proyección, por intermedio de las líneas de proyección, trazas o como le llaman algunos rappelles. Estas líneas deben ser finas y se consideran como líneas auxiliares en una proyección.

Hay dos tipos de proyecciones, que son: proyección cilíndrica o paralela y la proyección cónica o central.

a. Proyección paralela; es aquella en que las trazas o líneas de proyección, nacen desde el elemento ubicado en el espacio y llegan a los planos de proyección en forma paralela, o sea, que al prolongarse no tiene ningún punto común.

b. Proyección cónica; es aquella en que las trazas o líneas de proyección, nacen desde un punto o centro de proyección, vale decir, que al prolongarse lo hacen en forma divergente.

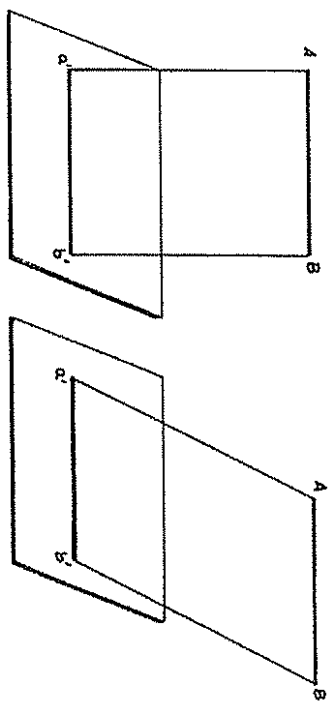


Una proyección paralela puede representarse de dos formas, que son: la proyección oblicua y la ortogonal.

En la primera, las líneas de proyección son paralelas e inclinadas con respecto al plano de proyección. Este método se usa bastante y produce resultados sorprendentes en dibujo artístico.

El segundo método, vale decir la proyección ortogonal, las líneas de proyección son paralelas y perpendiculares al plano de proyección.

Si las proyecciones son perpendiculares a los planos de proyección y además paralelas, nos permite mostrar los elementos geométricos a su tamaño real, por lo cual este es el tipo de proyección usado para los dibujos de ingeniería en la industria, sin embargo, si proyectamos un objeto en un sólo plano de proyección éste mostrará dos de las tres dimensiones de espacio, por lo cual se hace necesario dibujarlo por lo menos en dos planos de proyección (frontal y horizontal) y si el objeto es complicado debe dibujarse en un tercer plano de proyección (perfil).

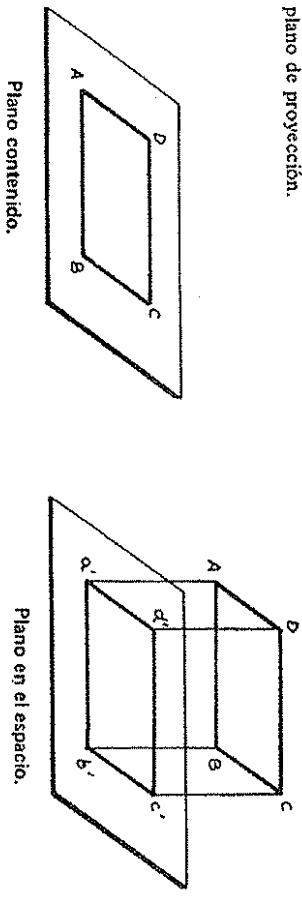


Proyección ortogonal.

Proyección oblicua.

UBICACION DE UN PLANO

Un plano puede estar contenido o en el espacio, se dice que un plano está contenido cuando todos los elementos que lo componen son comunes al plano de proyección y estará en el espacio cuando sus elementos que lo componen están contenidos en un plano distinto al plano de proyección.



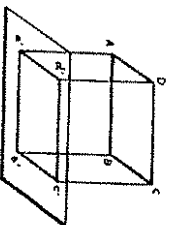
Plano contenido.

Plano en el espacio.

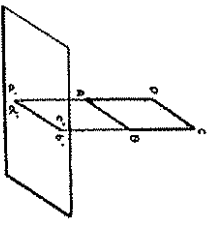
POSICION RELATIVA DE UN PLANO EN EL ESPACIO.

Un plano en el espacio puede estar situado en tres posiciones con respecto al plano de proyección, las cuales pueden ser:

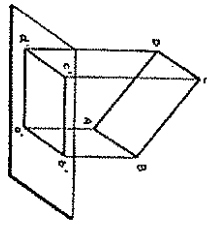
- a. Paralelo, cuando el plano en el espacio no tiene ningún punto común con el plano de proyección.
- b. Perpendicular, cuando el plano en el espacio forma un ángulo diedro de 90 grados con el plano de proyección.
- c. Oblicuo, cuando el plano en el espacio no es paralelo ni perpendicular al plano de proyección.



Paralelo.

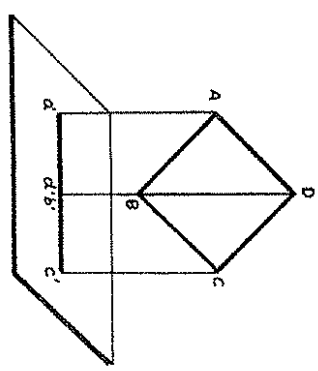
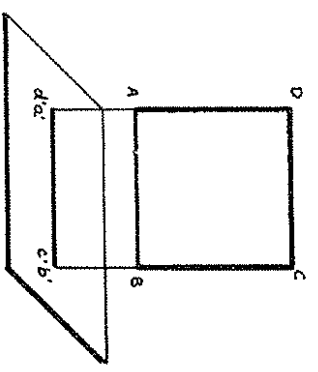


Perpendicular.



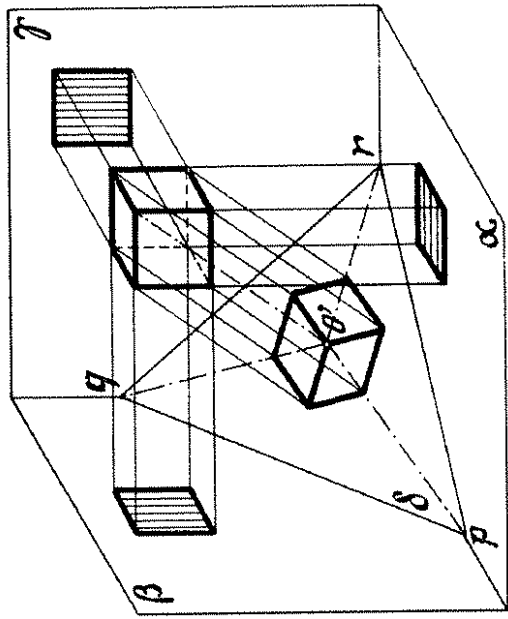
Oblicuo.

Cabe señalar que cuando un plano está perpendicular al plano de proyección, puede o no tener uno de sus lados paralelo a éste.

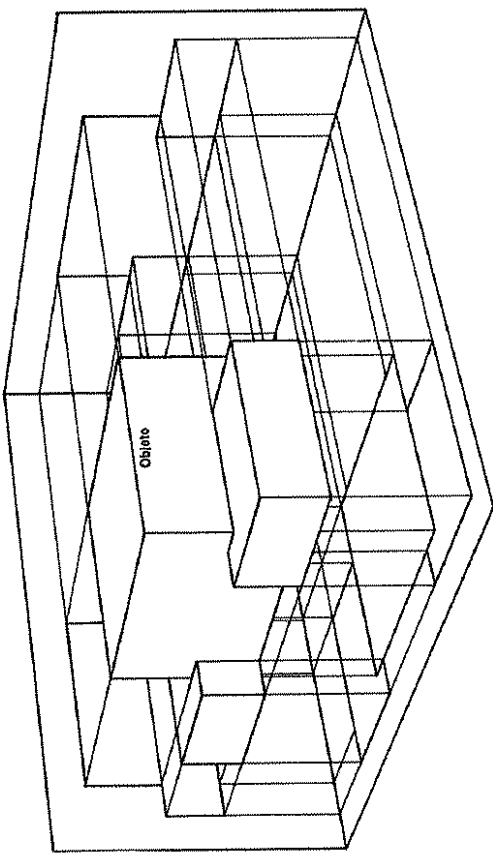


3) TIPOS DE PROYECCIONES

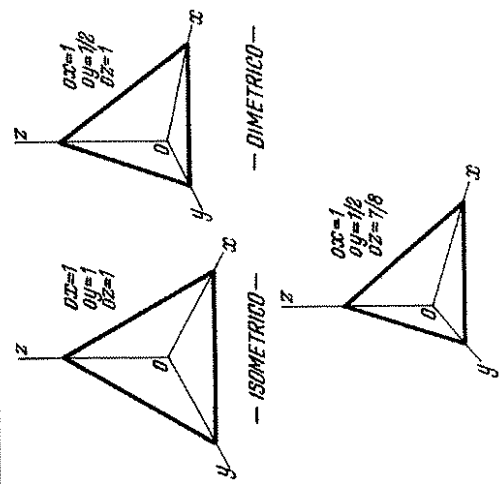
PROYECCIÓN ORTOGONAL Y OBLICUA



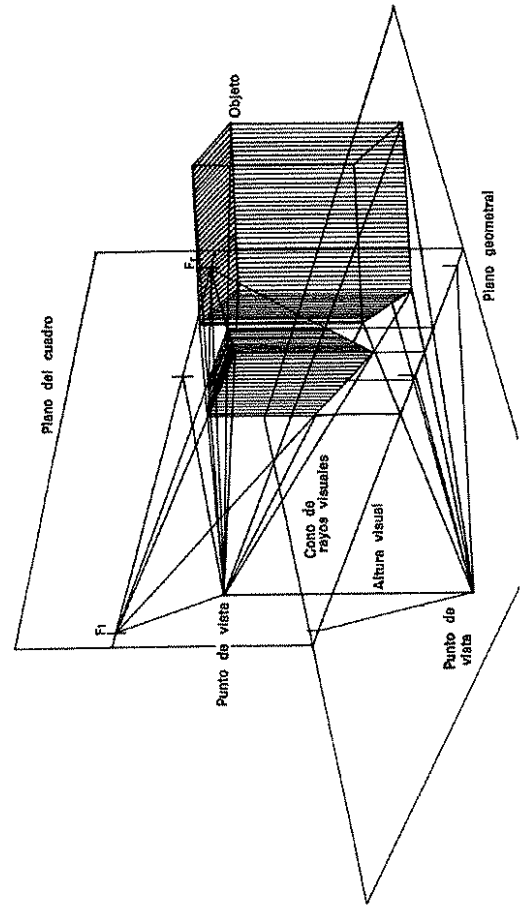
PROYECCIÓN ORTOGONAL



PROYECCIÓN OBLICUA (PLANOS)

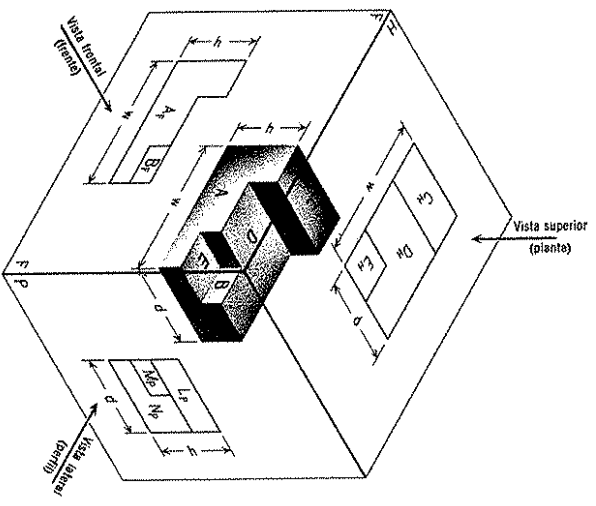


PROYECCIÓN CÓNICA O ANGULAR

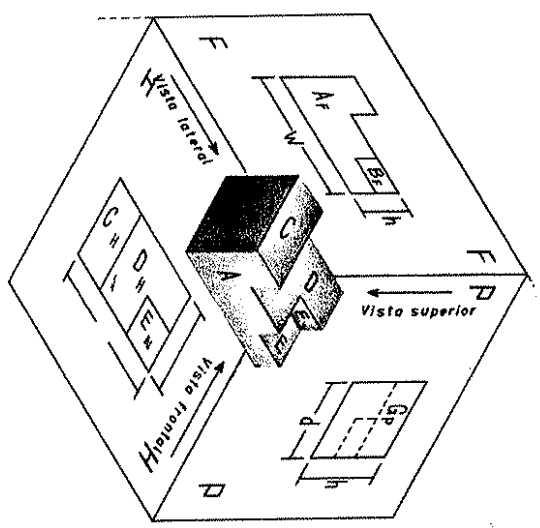


4) SISTEMAS NORMALIZADOS DE PROYECCIONES

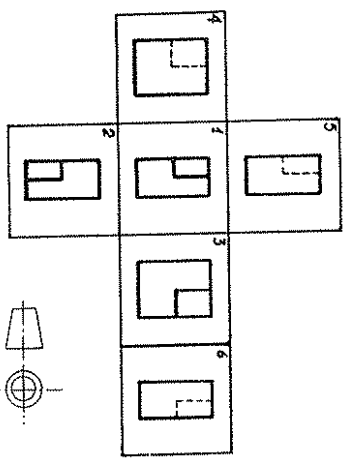
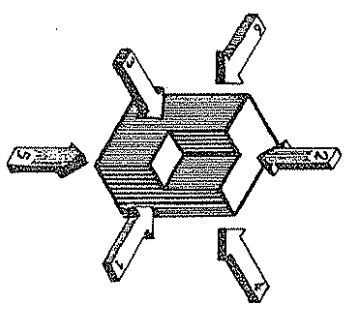
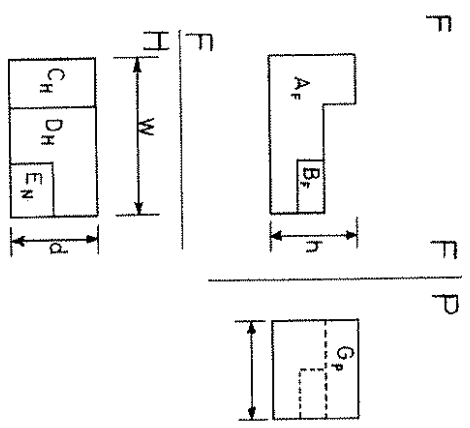
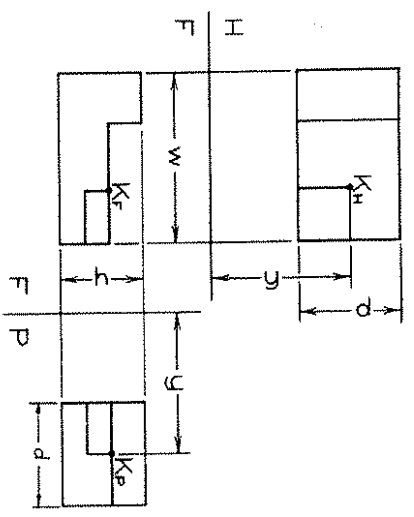
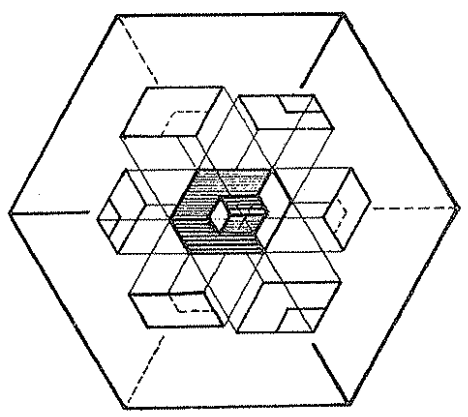
SISTEMA AMERICANO (ISO A)



SISTEMA EUROPEO (ISO E)



CUBO DE PROYECCIONES



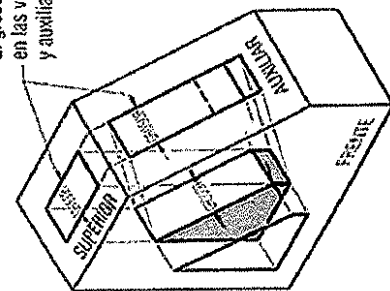
Fuente: "Análisis Gráfico para Arquitectura e Ingeniería" - Levens

Fuente: "Curso de Geometría Descriptiva" - Arq. Héctor León

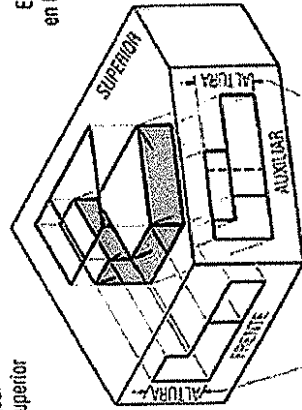
5) VISTAS AUXILIARES

Ejemplo en ISO A

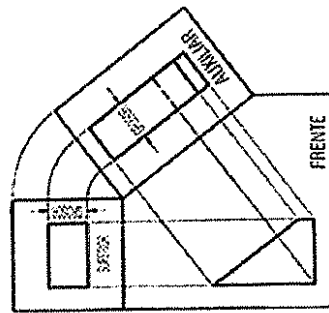
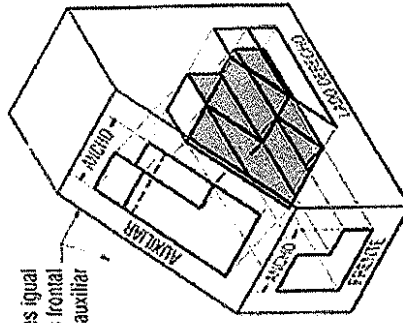
El grosor es igual en las vistas superior y auxiliar



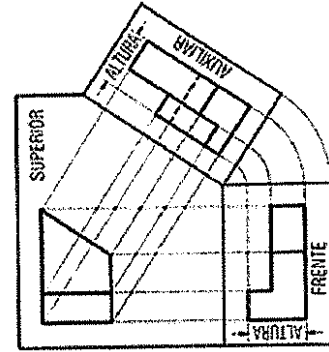
La altura es igual en la vistas frontal y auxiliar



El ancho es igual en las vistas frontal y auxiliar

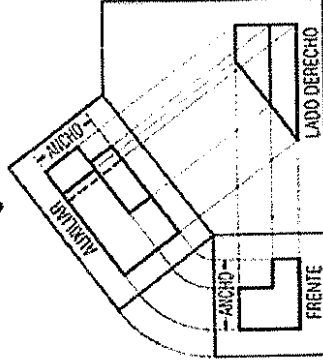


a) AUXILIAR DE GROSOR

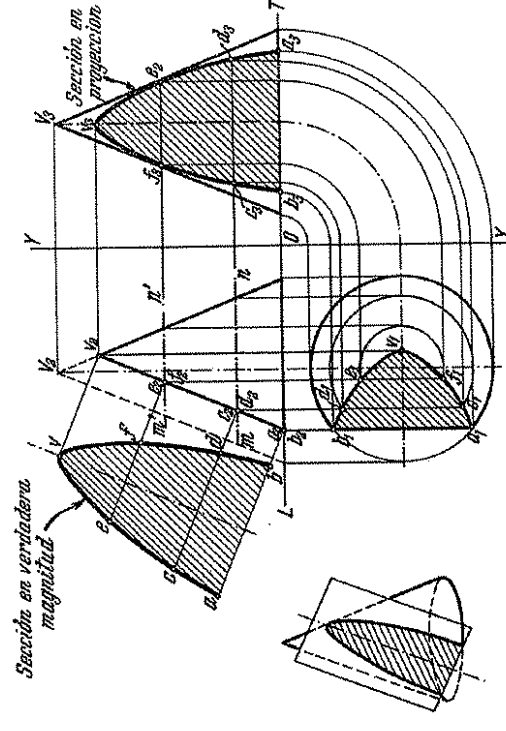
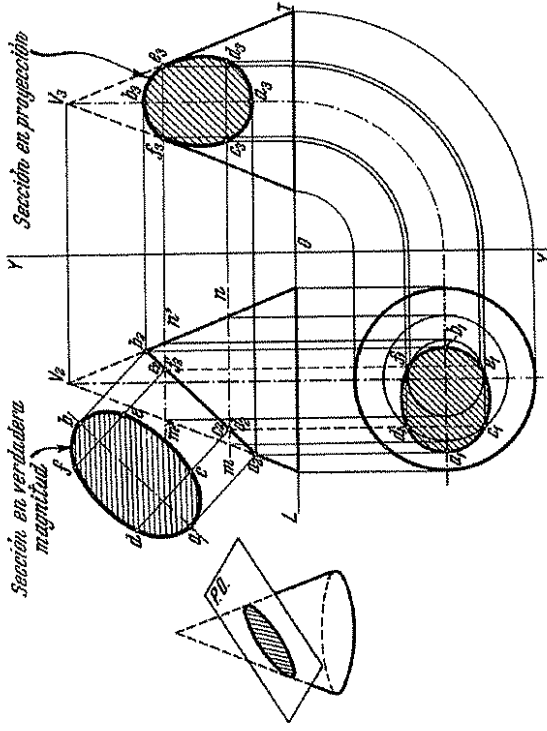


b) AUXILIAR DE ALTURA

Las tres vistas auxiliares.

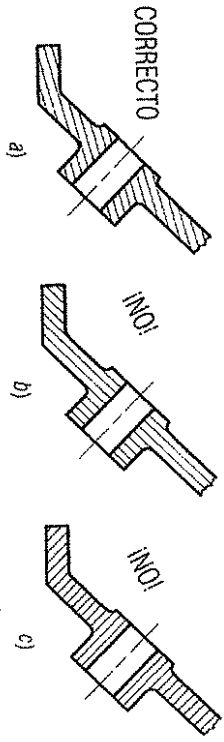
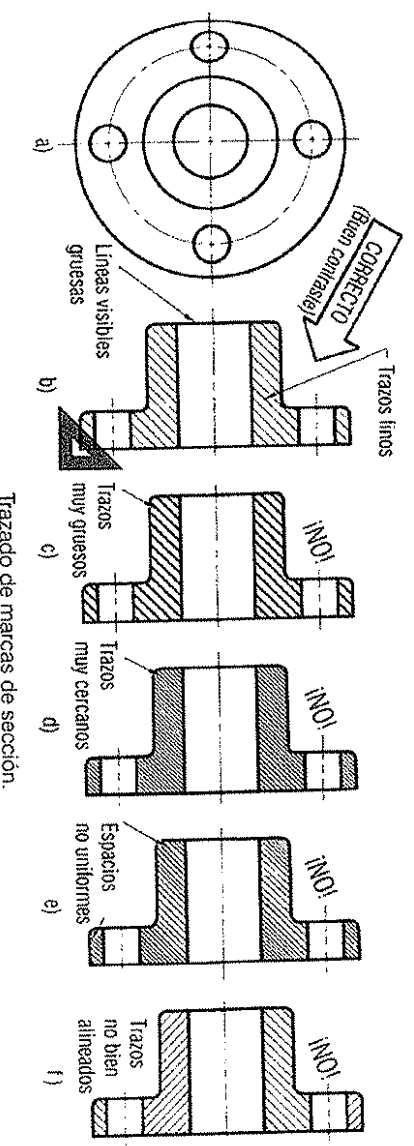


c) AUXILIAR DE ANCHO

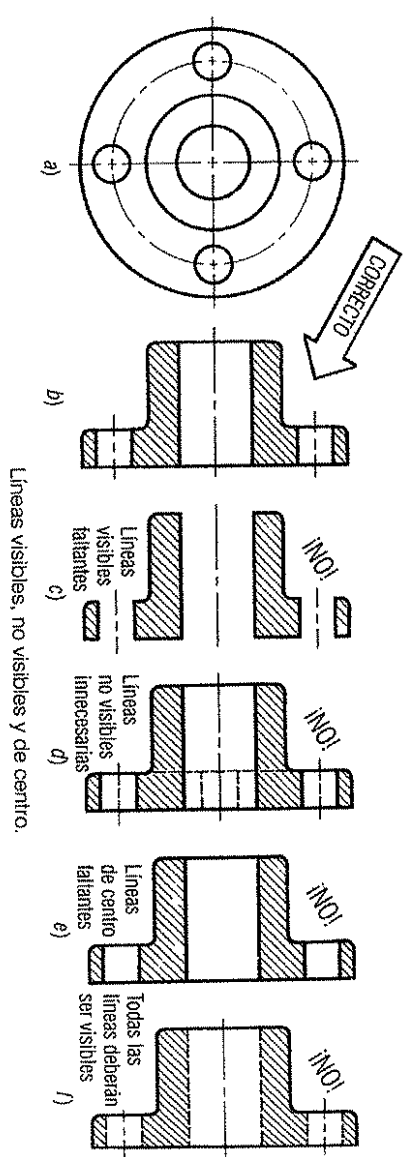


6) CORTES Y SECCIONES

RAYADO EN SECCIONES

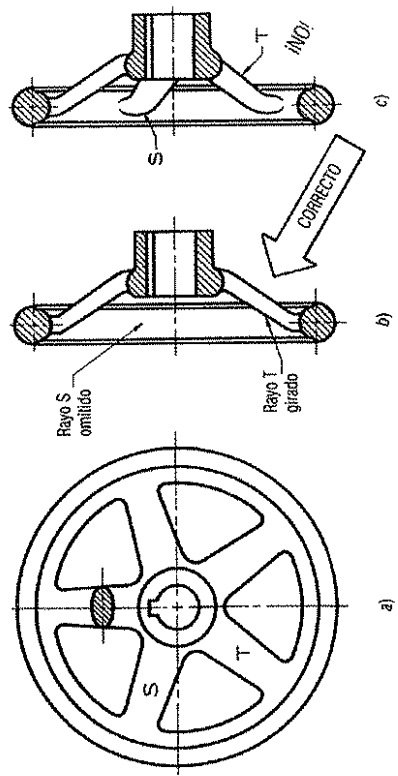
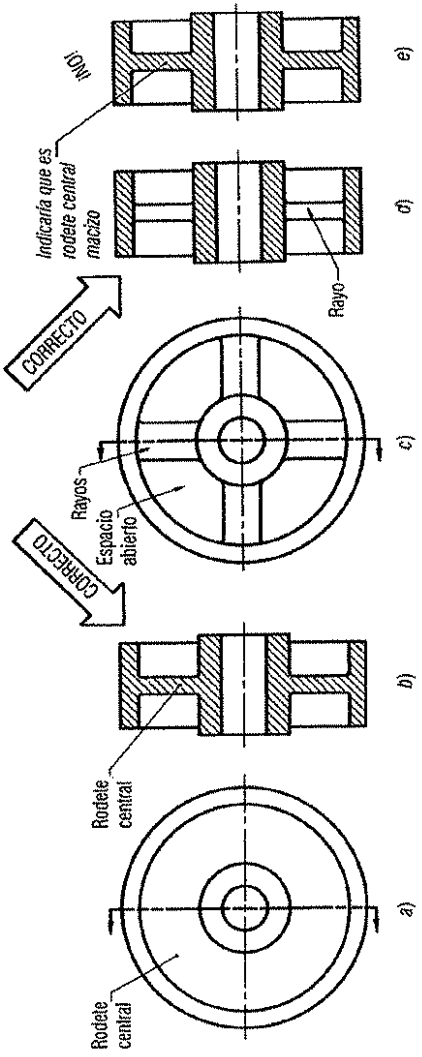


DIBUJO DE CORTES



7) RAYOS Y REFUERZOS

RAYOS

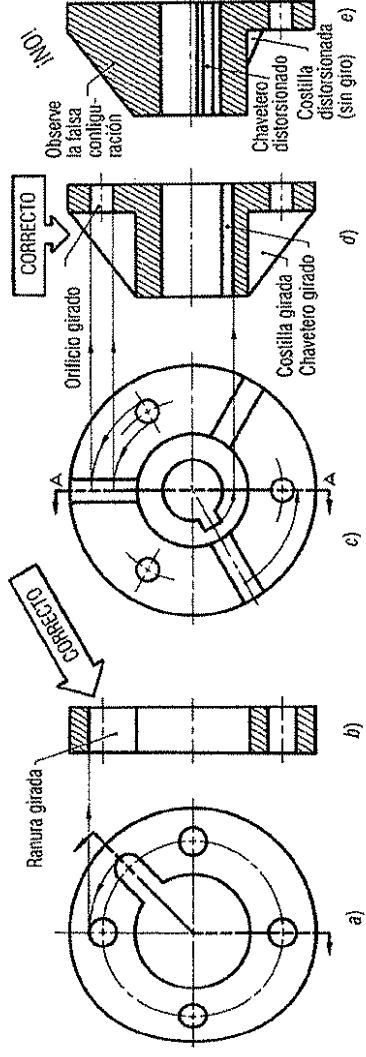


Rayos en sección.

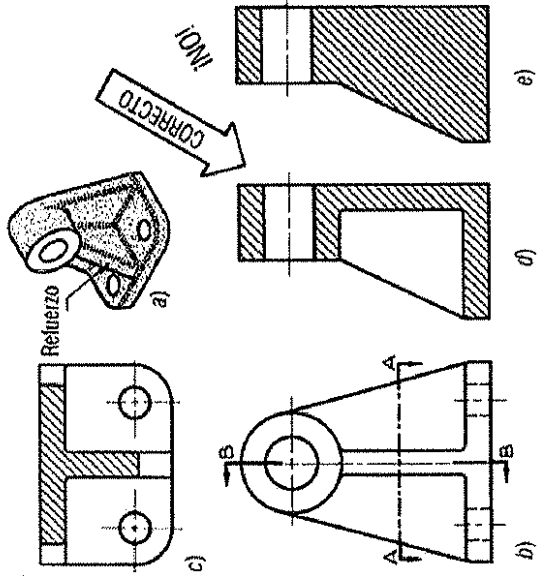
REFUERZOS

Rodete central y rayos de rueda en sección.

CORTE GIRADO

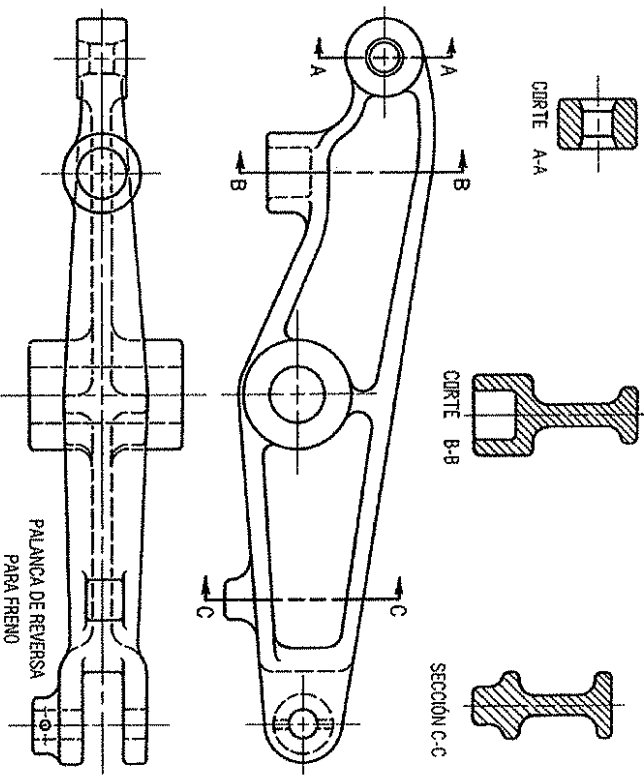


Características giradas.

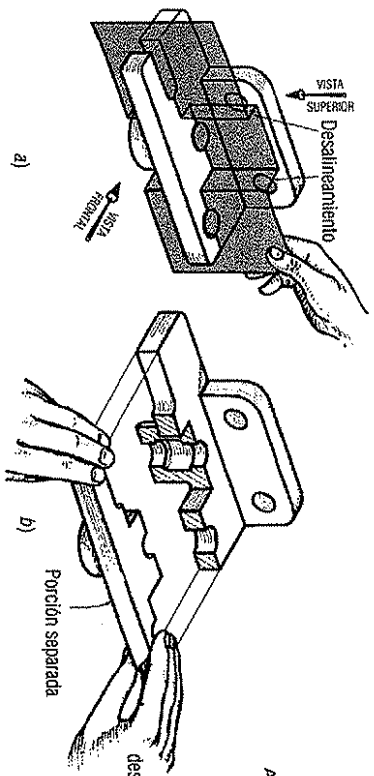


8) SITUACIONES ESPECIALES

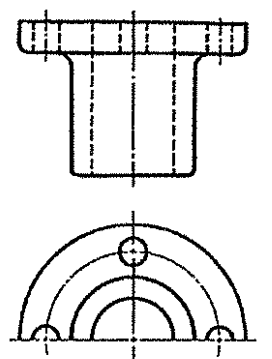
CORTES DESPLAZADOS



CORTE QUEBRADO

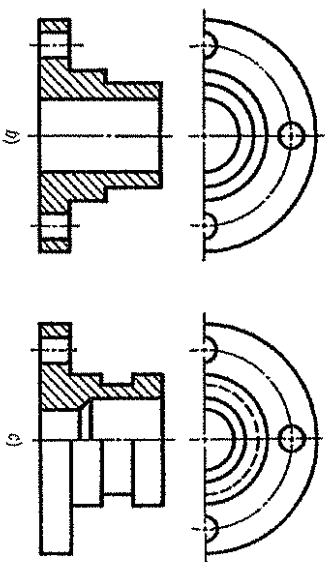


CORTE / VISTA



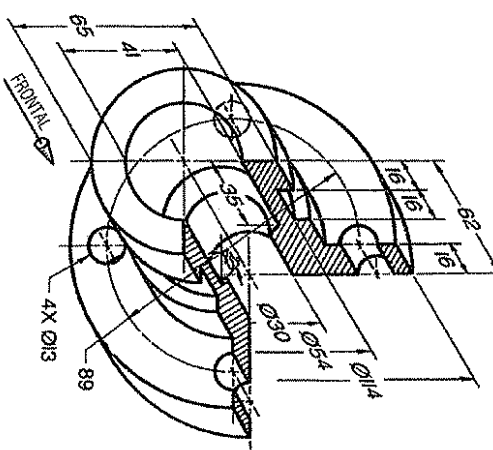
a)

SEMICORTE



b)

c)



Fuente: "Dibujo Técnico" - Spencer - Dygdon - Novak



**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

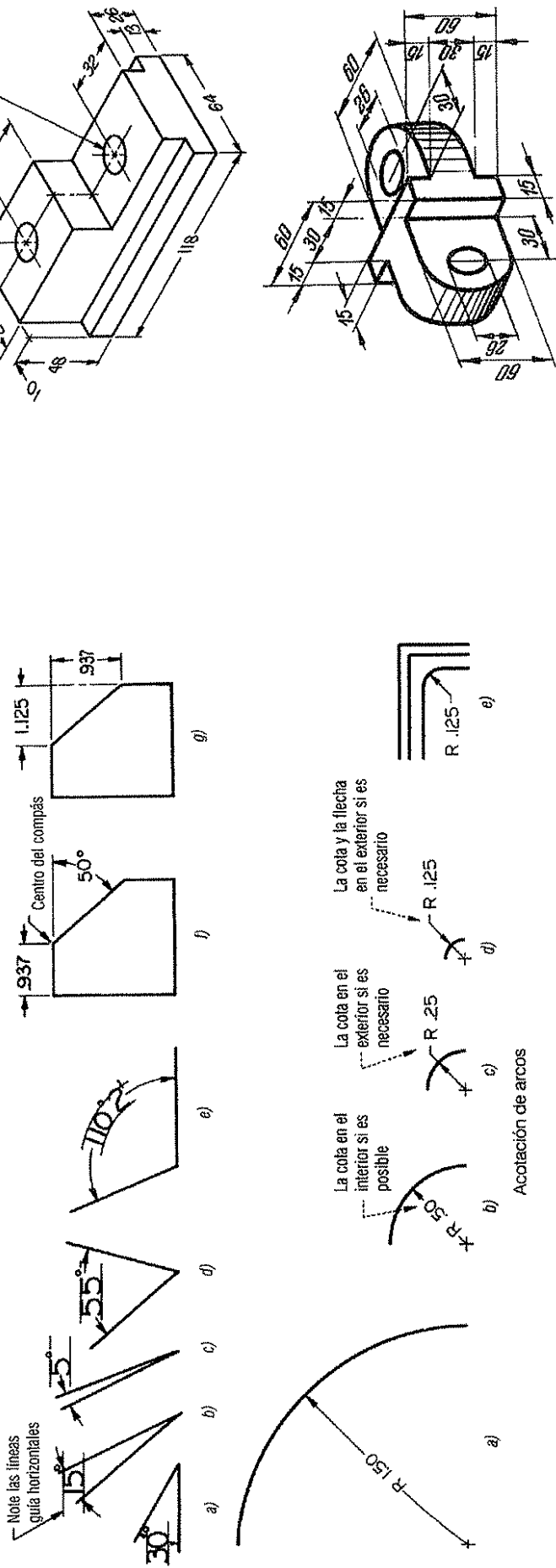
<p><b>DIBUJO NORMALIZADO</b></p> <p><b>ACOTACION</b></p>
--

**CONTENIDO**

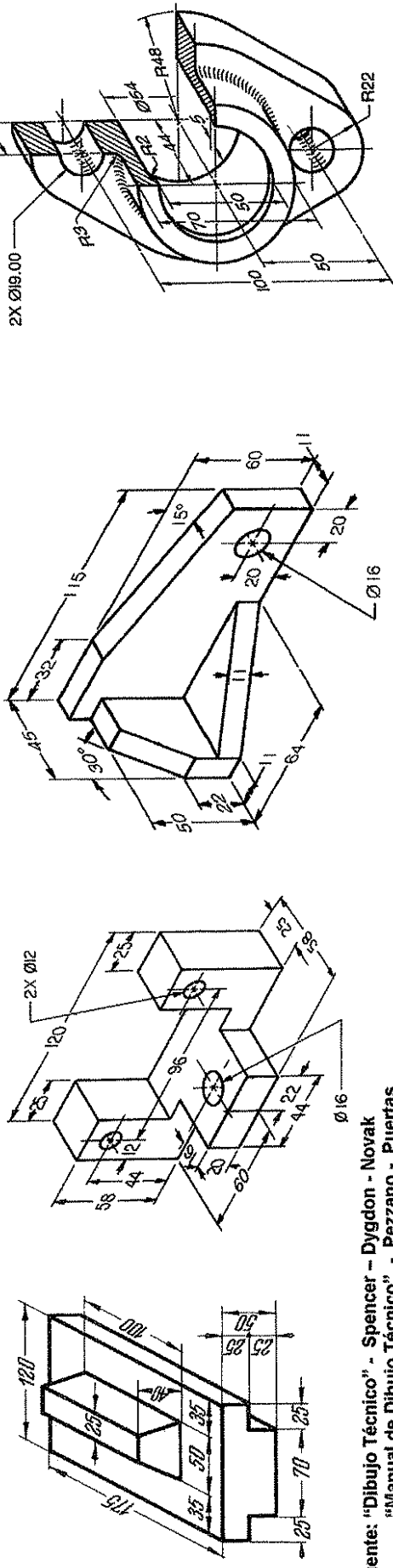
- 1) ACOTACIÓN GENERAL**
- 2) ACOTACIÓN DE ÁNGULOS Y ARCOS**
- 3) EJEMPLOS DE ACOTACIÓN**



2) ACOTACIÓN DE ÁNGULOS Y ARCOS



EJEMPLOS DE ACOTACIÓN



Fuente: "Dibujo Técnico" - Spencer - Dygdon - Novak  
 "Manual de Dibujo Técnico" - Pezzano - Puertas

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

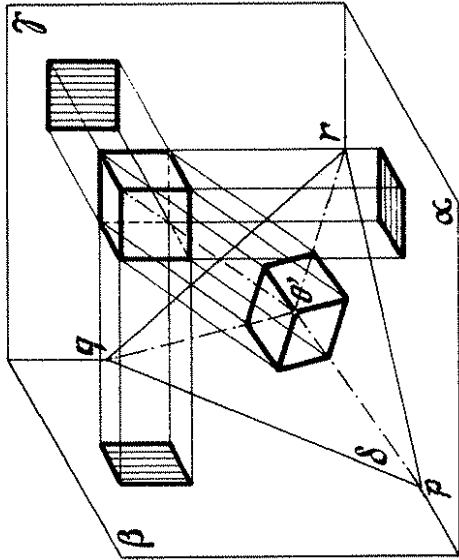
<p><b>DIBUJO NORMALIZADO</b></p> <p><b>PERSPECTIVA</b></p>
--

**CONTENIDO**

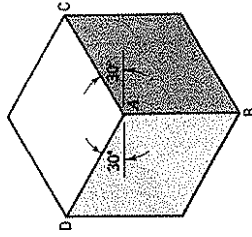
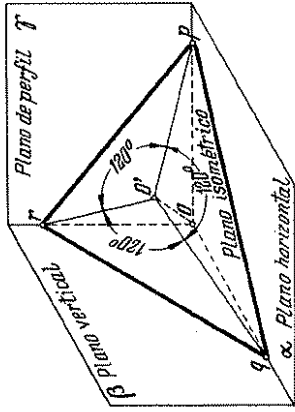
- 1) PERSPECTIVAS AXONOMÉTRICAS**
- 2) CONSTRUCCIÓN AXONOMÉTRICAS**
- 3) CIRCUNFERENCIAS EN AXONOMETRÍA**
- 4) EJEMPLOS DE CUERPOS**

1) PERSPECTIVAS AXONÓMICAS 1

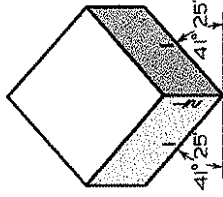
PROYECCIÓN OBLICUA



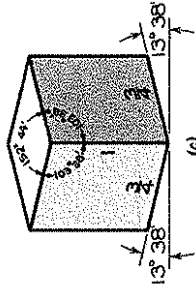
ISOMÉTRICA



DIMÉTRICA

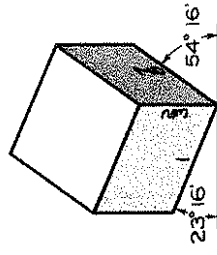


(c)

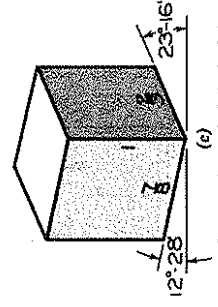


(c)

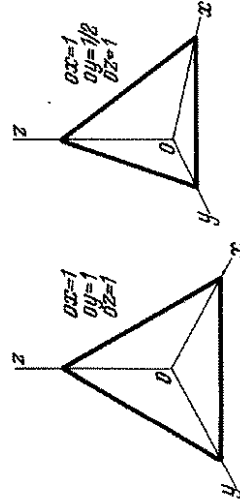
1-5 TRIMÉTRICA



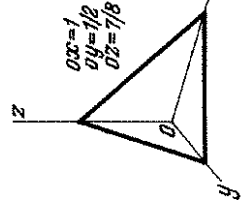
Razones de escala 1 : 2/3 : 7/8



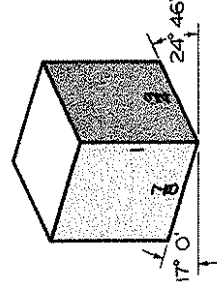
Razones de escala 7/8 : 1 : 2/3



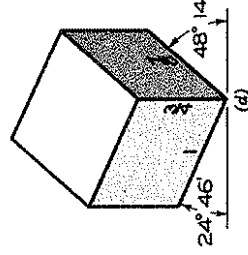
- ISOMÉTRICO -



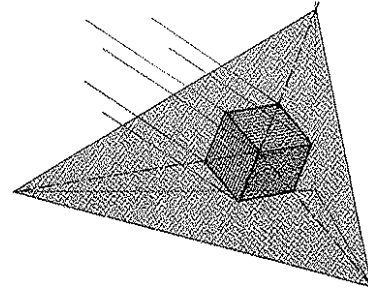
- TRIMÉTRICO -



Razones de escala 7/8 : 1 : 3/4

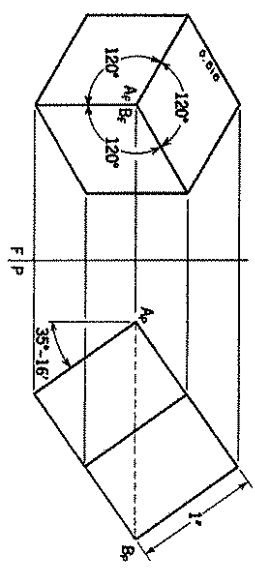


Razones de escala 1 : 3/4 : 7/8

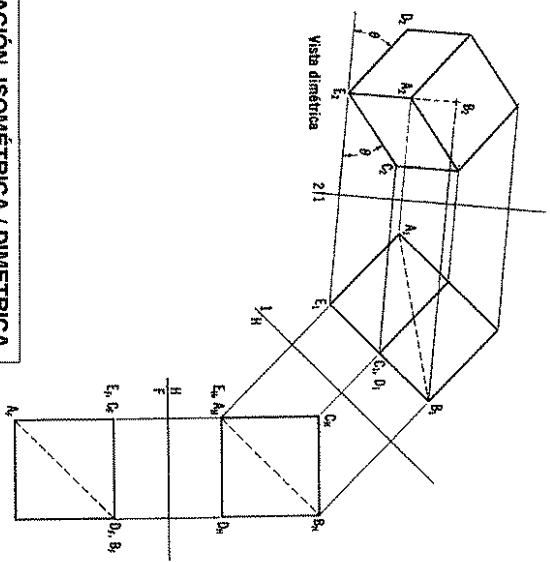


**PERSPECTIVAS AXONOMÉTRICAS 2**

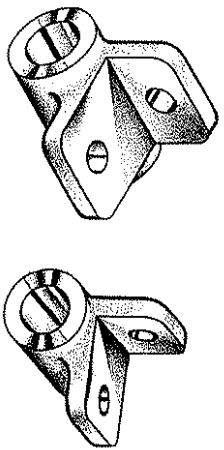
ISOMETRICA



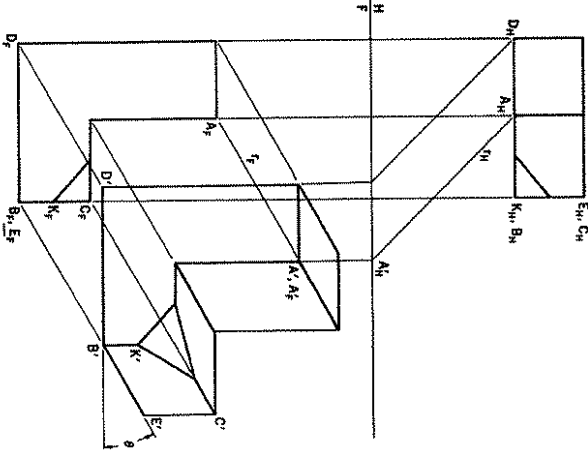
**DIMETRICA**



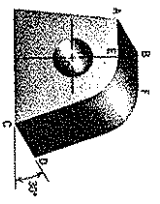
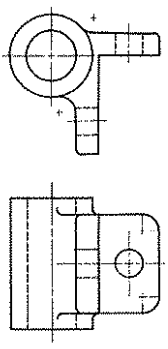
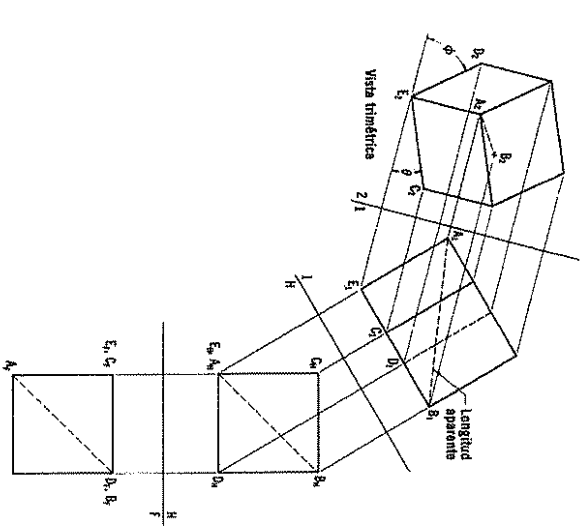
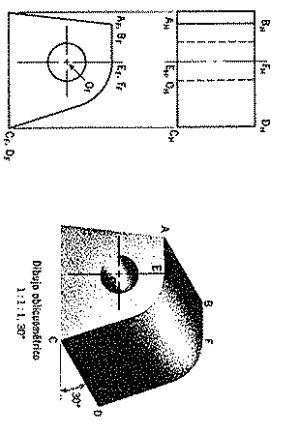
**COMPARACIÓN ISOMÉTRICA / DIMETRICA**



**CABALLERA ( OBLICUOMÉTRICA )**



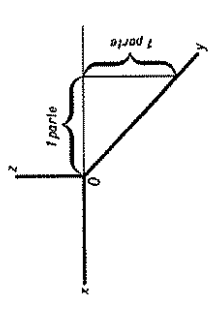
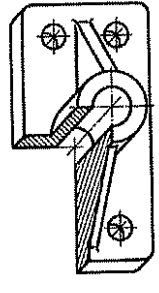
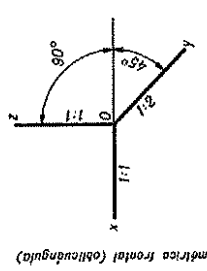
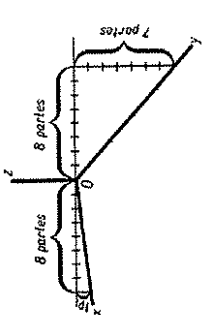
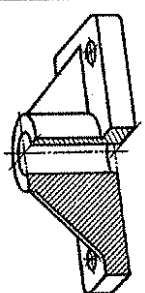
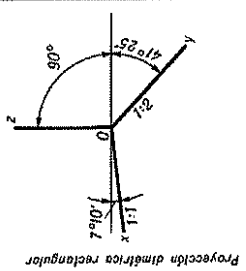
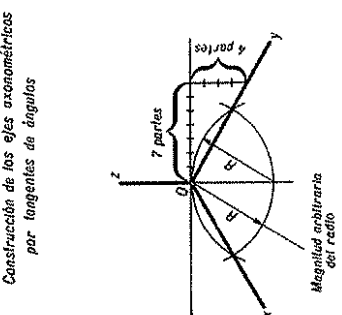
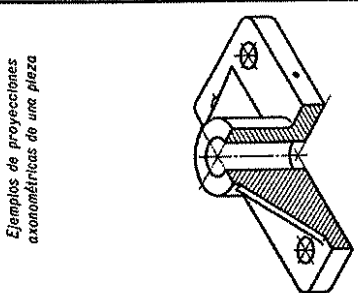
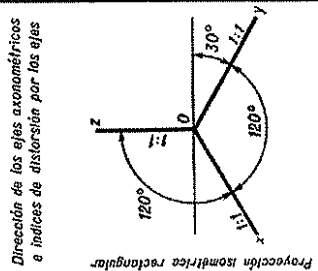
**COMPARACIÓN CABALLERAS NORMAL (no normalizada) / REDUCIDA**



Fuente: "Análisis Gráfico para Arquitectura e Ingeniería" - Levens

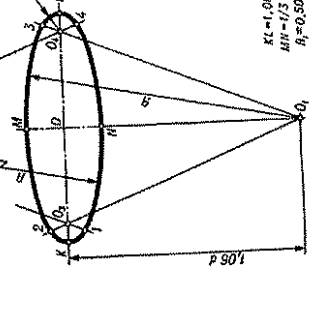
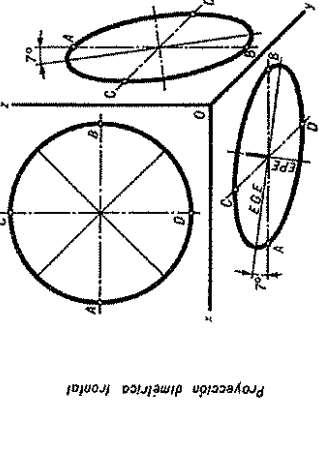
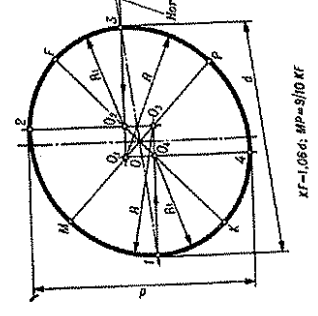
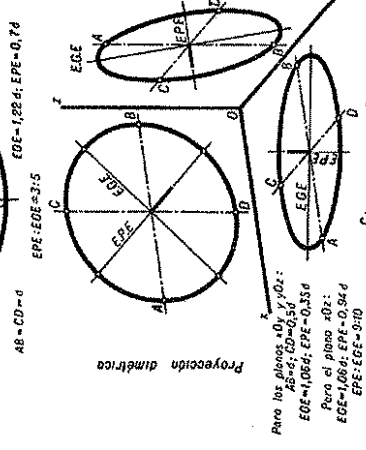
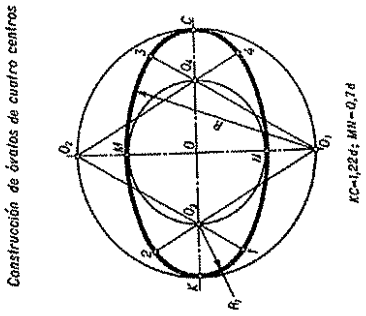
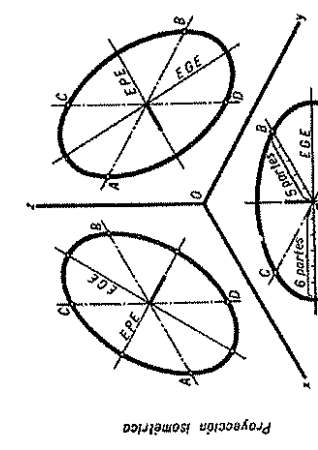
2) CONSTRUCCIÓN AXONOMÉTRICAS

Proyecciones axonométricas normalizadas

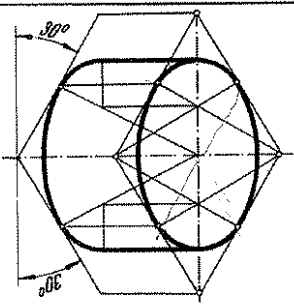
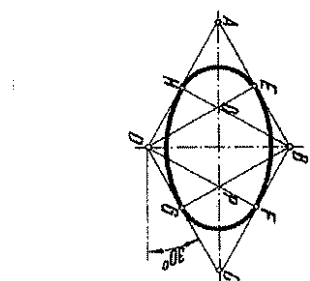
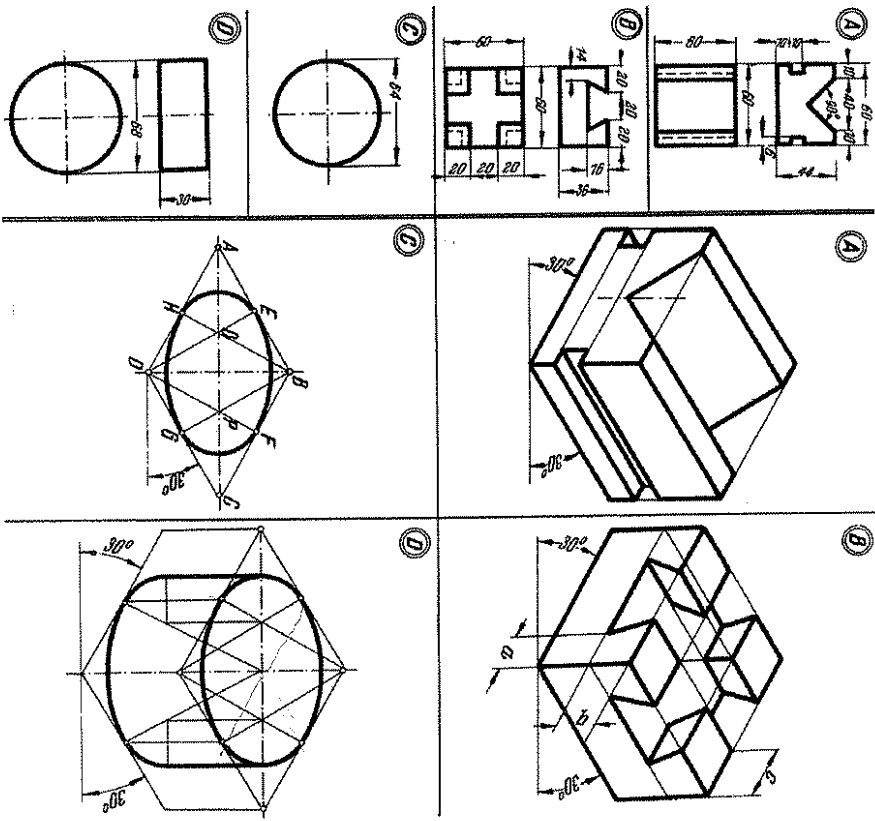


3) CIRCUNFERENCIAS EN AXONOMETRÍA

Proyecciones axonométricas de circunferencias



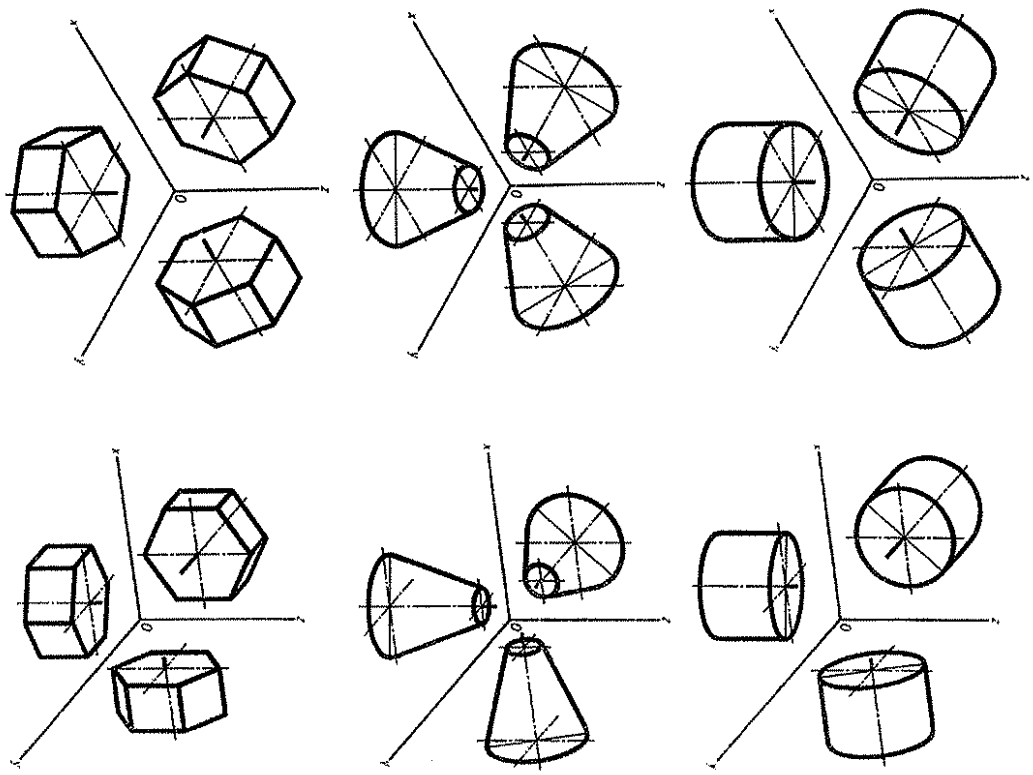
4) EJEMPLOS DE CUERPOS



Proyecciones isométricas

Proyecciones axonométricas de cuerpos geométricos

Proyecciones dimétricas



Indices reducidos de distorsión por  
 todos los ejes son iguales a 1

Por los ejes  $Ox$ ,  $y$   $Oz$  los índices reducidos  
 de distorsión son iguales a 1; por el eje  $Oy$ , 0,5

Fuente: "Dibujo Industrial" - Pokrovskaia



**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p style="text-align: center;"><b>DIBUJO NORMALIZADO</b> <b>SÍNTESIS NORMAS IRAM</b></p>
--

<b>CONTENIDO</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>
1) 4501: MÉTODOS DE PROYECCIÓN	Unidad 3: Dibujo Técnico
2) 4507: REPRESENTACIÓN SECCIONES Y CORTES EN DIBUJO MECÁNICO	Unidad 3: Dibujo Técnico
3) 4509: RAYADOS INDICADORES DE SECCIONES Y CORTES	Unidad 3: Dibujo Técnico
4) 4513: ACOTACIÓN DE PLANOS EN DIBUJO MECÁNICO	Unidad 5: Acotaciones y escalas
5) 4505: ESCALAS	Unidad 5: Acotaciones y escalas
6) 4540: REPRESENTACIÓN DE VISTAS EN PERSPECTIVA	Unidad 4: Perspectivas

1

Norma IRAM 4501

DIBUJO TECNICO  
MÉTODOS DE PROYECCIÓN

INTRODUCCIÓN

La revisión de esta norma, se estructuró en dos partes, la primera, como introducción, trata los diferentes sistemas de proyección y sus características y la segunda parte establece los Métodos ISO (E) e ISO (A) de proyecciones ortogonales. Considerando solamente como única vista principal aquella que muestra al objeto en la posición de montaje o en el proceso de fabricación o de funcionamiento: pudiendo ser ella la que define sus formas más importantes. Por lo tanto no se consideran las vistas "fundamentales y principales" establecidas en la norma IRAM 4501: 1993. Se establece la representación de las diferentes vistas, en forma independiente o destacada. Así mismo se establece el Método ISO (A).

SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN

El dibujo técnico es el procedimiento para representar exactamente la forma, dimensiones y posición de los cuerpos en el espacio, y resolver todos los problemas relativos a ellos, mediante sus representaciones planas.

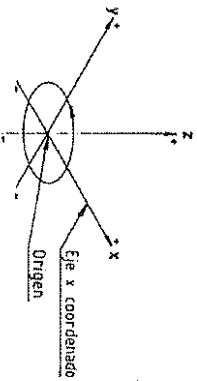
No obstante la ejecución de tales representaciones bidimensionales requiere la comprensión tanto del método de proyección como de su interpretación, de modo que el observador esté en condiciones de sintetizar las vistas separadas de un objeto tridimensional; sin embargo, para muchos campos técnicos y sus etapas de desarrollo es necesario proveer un campo de fácil comprensión al observador.

Las reglas y convenciones dadas en la presente norma deben usarse, para todos los tipos de dibujo técnico y en todos los campos de actividad técnica, tales como:

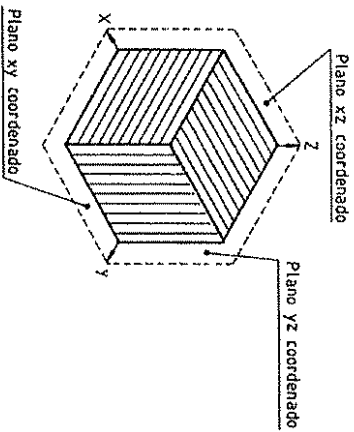
- dibujos de ingeniería para diversas orientaciones, construcciones de edificios, etc.;
- manuales y libros con instrucciones, etc.

4.2. ORIENTACIÓN GEOMÉTRICA. En el espacio está dada por ejes coordenados y planos coordenados.

4.2.1. Ejes coordenados. Son líneas imaginarias en el espacio, que se cortan formando ángulos rectos entre sí en el origen. Hay tres ejes coordenados: x, y y z (fig. 1), que se designan con letras minúsculas.



4.2.2. Planos coordenados. Son tres planos imaginarios en el espacio, que se cortan entre sí formando ángulos rectos. Cada uno de los planos coordenados está definido por dos ejes coordenados, incluyendo el origen. Estos planos se designan con letras minúsculas xy, yz, y xz (fig. 2).



3 - CONDICIONES GENERALES

3.1 GENERALIDADES. La representación ortogonal se obtiene mediante proyecciones ortogonales paralelas, dando por resultado vistas planas bidimensionales, ubicadas sistemáticamente en relación mutua. Para mostrar un objeto en forma completa, pueden ser necesarias las seis vistas en las direcciones a, b, c, d, e y f (fig. 1, Tabla 1).

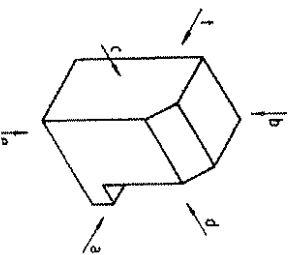


Tabla 1 - Designación de las vistas

Dirección de la observación	Vista	Designación de vistas
a	anterior	A
b	superior	B
c	lat. izq.	C
d	lat. der.	D
e	inferior	E
f	posterior	F

La vista más importante del objeto a representar se elige normalmente como la vista principal, que muestra generalmente al objeto en funcionamiento, en proceso de fabricación, o en la posición de montaje. La posición de las demás vistas en relación con la vista principal depende del método de proyección elegido. En la práctica no siempre son necesarias las seis vistas (A a F). Cuando sean necesarias vistas (letras o secciones) distintas a las de la vista principal, éstas serán seleccionadas a los efectos de:

- limitar el número de vistas, cortes y secciones al número necesario y suficiente como para representar plenamente el objeto sin ambigüedades, evitando la repetición innecesaria de detalles.

ISO E

**3.3 MÉTODOS DE REPRESENTACIÓN**

3.3.1 Proyección en el primer cuadrante (Método ISO E). Es una representación ortogonal en que el objeto a representar (fig. 1) aparece entre el observador y los planos coordenados, sobre los cuales es proyectado ortogonalmente el objeto (fig. 2). Las posiciones de las diferentes vistas con relación a la vista principal, se determinan rotando sus planos de proyección alrededor de líneas coincidentes o paralelas a los ejes coordenados sobre el plano coordenado (superficie del dibujo), sobre el cual se proyecta la vista principal (anterior A); las demás vistas están dispuestas como sigue (fig. 3):

- vista B: la vista superior está ubicada debajo;
- vista E: la vista inferior está ubicada arriba;
- vista C: la vista lateral izquierda está ubicada a la derecha;
- vista D: la vista lateral derecha está ubicada a la izquierda;
- vista F: la vista posterior está ubicada a la derecha o a la izquierda, como resulte conveniente.

El símbolo identificador de este método (Método ISO (E)), se muestra en la fig. 4.

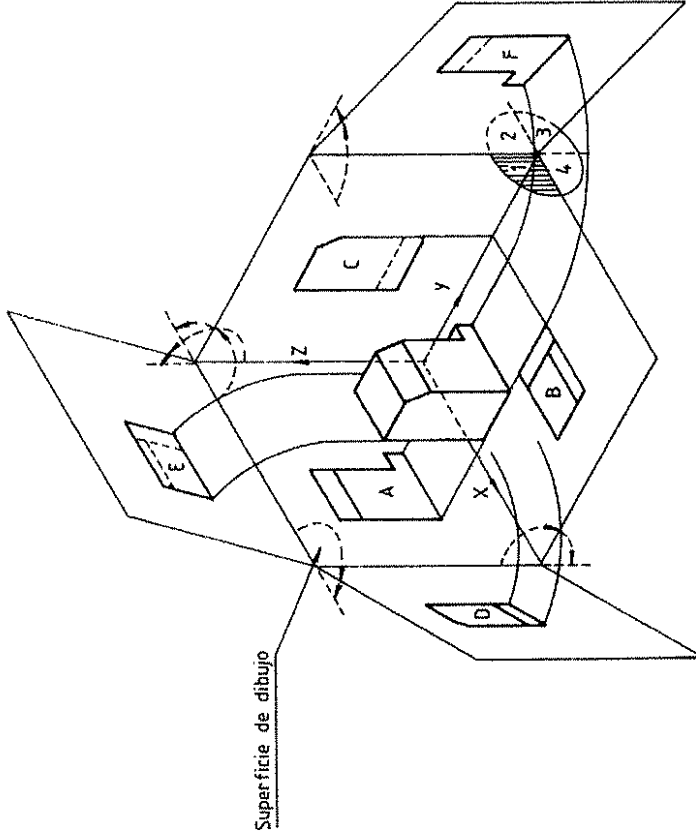


Figura 2

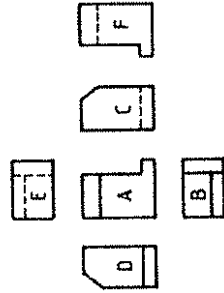


Figura 3



Figura 4

ISO A

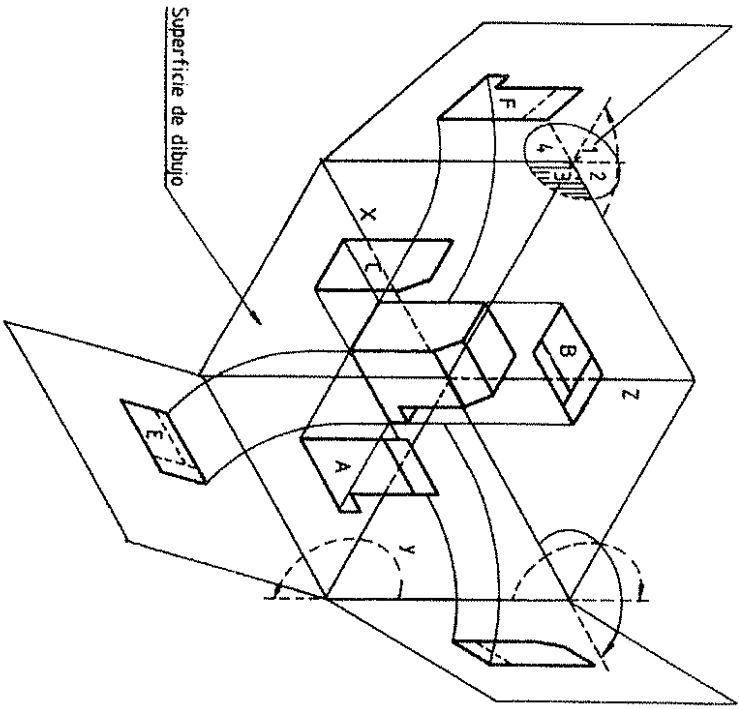


Figura 5

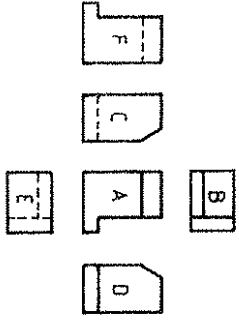


Figura 6

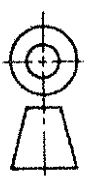


Figura 7

3.2 Proyección en el tercer cuadrante (Método ISO A). Es una representación ortogonal en el objeto a representar (fig. 1) visto desde el observador, aparece detrás de los planos coordenados sobre los cuales se proyecta ortogonalmente el objeto (fig. 5). Sobre cada plano de proyección el objeto está representado como si fuera ortogonalmente desde una distancia infinita en planos de proyección transparentes. Las posiciones de las distintas vistas con relación a la vista principal, se determinan rotando sus planos de proyección alrededor de líneas coincidentes o paralelas a los ejes coordenados sobre el plano ordenado (superficie de dibujo) sobre el cual se proyecta la vista principal (fig. 5).

lo tanto, en el dibujo, con referencia a la vista principal (anterior A), las demás vistas están puestas como sigue (fig. 6):

- vista B: la vista desde arriba está ubicada

3.3.3 Disposición de las flechas de referencias. En aquellos casos en que es ventajoso ubicar las vistas de modo diferente al del esquema estricto del método de proyección del primero o del tercer cuadrante, el uso del método de las flechas de referencia permite que las diferentes vistas sean ubicadas libremente. Con la excepción de la vista principal, cada vista será identificada con una letra de acuerdo con la figura 1. Una letra minúscula indica en la vista principal la dirección de observación de las demás vistas, que están identificadas con la letra mayúscula correspondiente colocada inmediatamente arriba de la vista y hacia la izquierda. Las vistas identificadas pueden ubicarse independientemente de la vista principal (fig. 8). Cualquiera sea la dirección de observación, las letras mayúsculas, que identifican las vistas, se ubican siempre para ser leídas desde la dirección normal de observación del dibujo. Para la identificación de este método no hace falta un símbolo sobre el dibujo.

da arriba;

- vista E: la vista desde abajo está ubicada debajo;
- vista C: la vista desde la izquierda está ubicada a la izquierda;
- vista D: la vista desde la derecha está ubicada a la derecha;
- vista F: la vista desde atrás puede ubicarse a la izquierda o a la derecha, como sea conveniente.

El símbolo identificador de este método se muestra en la figura 7.

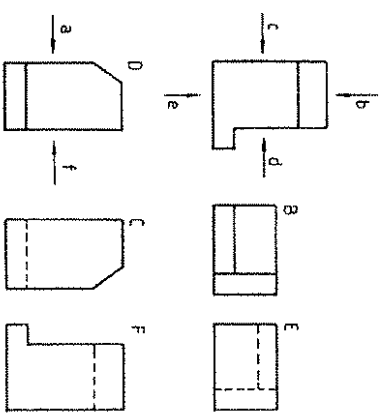


Figura 8

**INTERRUPCIONES**

**3.4 FORMAS DE REPRESENTACIÓN**

3.4.1 Las piezas o cuerpos simétricos se podrán representar con medias vistas o medios cortes, limitados por el eje de simetría, en cuyos extremos se trazarán dos segmentos como símbolo convencional (fig. 13).

3.4.2 Una vista puede ser dibujada en forma parcial, cuando no sea necesaria la vista total para la correcta interpretación del cuerpo o pieza; por ejemplo la vista lateral izquierda de la figura 14.

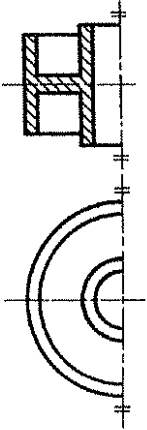


Figura 13

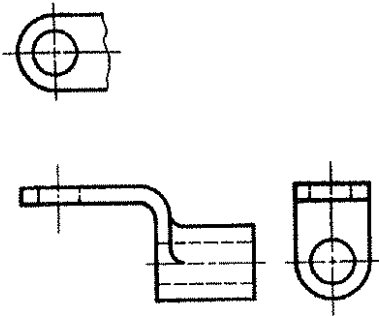


Figura 14

**3.5 INTERRUPCIÓN DE CUERPOS O PIEZAS**

3.5.1 Siempre y cuando no se afecte la claridad del dibujo, podrá interrumpirse cualquier porción del mismo, limitando la parte interrumpida con las líneas indicadas en 3.5.2.

3.5.2 Cuerpos o piezas de revolución. La interrupción de cuerpos o piezas de revolución, macizas o huecas, se dibujan preferentemente a pulso, según se indica en las figuras 15 y 16, o bien se realizan los cortes como se indica en las figuras 15a y 16a.

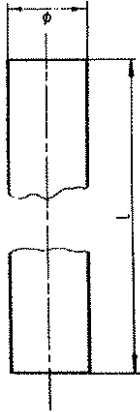


Figura 15

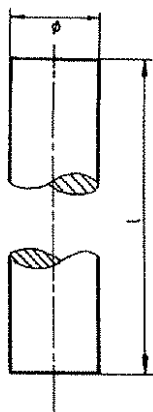


Figura 15 a

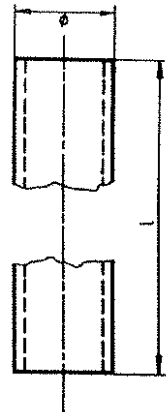


Figura 16

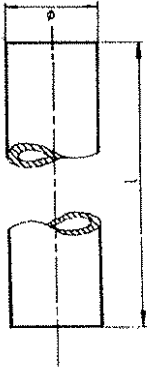


Figura 16 a

3.5.3 Otros cuerpos o piezas. En los cuerpos o piezas que no son de revolución la línea de interrupción se indica, si es corta, según la figura 17 y si es larga según la figura 18.



Figura 17

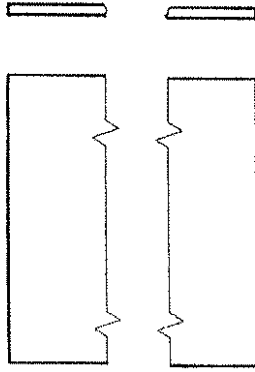


Figura 18

3.5.4 Cuerpos o piezas simétricas. Cuando se interrumpa un cuerpo o pieza por el eje de simetría, se considerará a este eje como línea de interrupción (fig. 19 y 20).

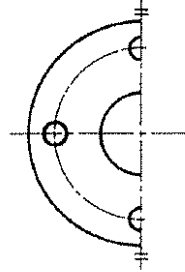


Figura 19

**SUPERFICIES CURVAS**

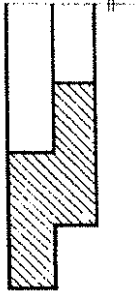


Figura 20

3.6 BORDES DE EMPALME. Los bordes de empalme redondeados de los cuerpos o piezas se trazan con líneas (Tipo B - IRAM 4502), en la cantidad y forma que convenga para aclarar la configuración de los mismos, sin que lleguen a los límites del cuerpo o pieza. La posición de estas líneas corresponden a las aristas eliminadas por el redondeado, como lo indican las figuras 21 y 22.

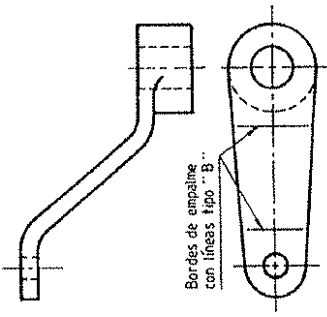


Figura 21

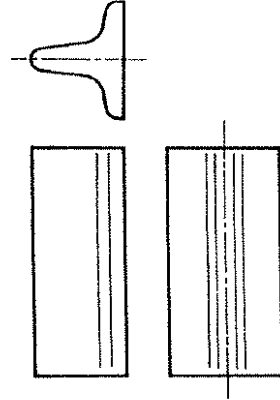


Figura 22

2

**Norma IRAM 4507\***

**DIBUJO TÉCNICO**  
**Representación de secciones y cortes en**  
**dibujo mecánico**

**1. NORMAS A CONSULTAR**

- IRAM TEMA**  
4501 Definición de vistas; método ISO (E)  
4502 Líneas  
4509 Rayados indicadores de secciones y cortes

**2. OBJETO**

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

**3. DEFINICIONES**

3.1 Sección. Figura que resulta de la intersección de un plano o planos con el cuerpo o pieza (fig. 1).

3.2 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).

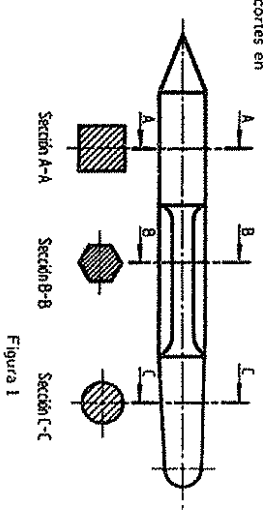


Figura 1

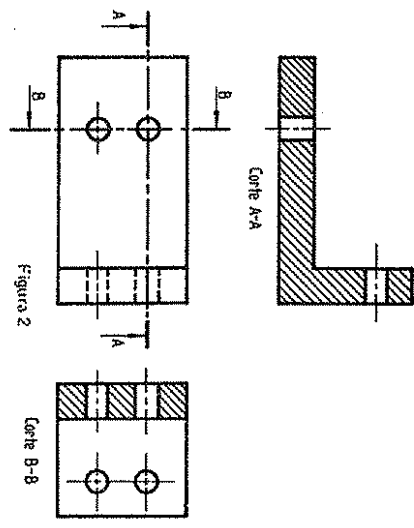


Figura 2

3.3 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).

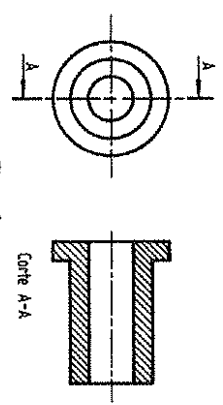


Figura 3

3.4 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. 3 a).

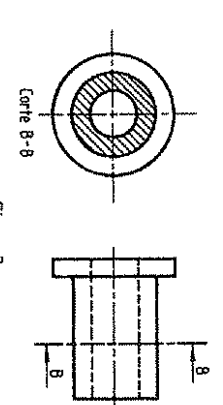


Figura 3a

**4. CONDICIONES GENERALES**

**4.1 INDICACIONES DE PLANO DE CORTE.**

4.1.1 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).

4.1.2 La línea de indicación de corte podrá ser recta, quebrada o curva (fig. 4).

4.1.3 La línea quebrada indicadora de distintos planos de corte podrá quedar limitada a sus extremos y a trazos en ángulos hechos en los puntos donde se quebra su dirección (fig. 5).

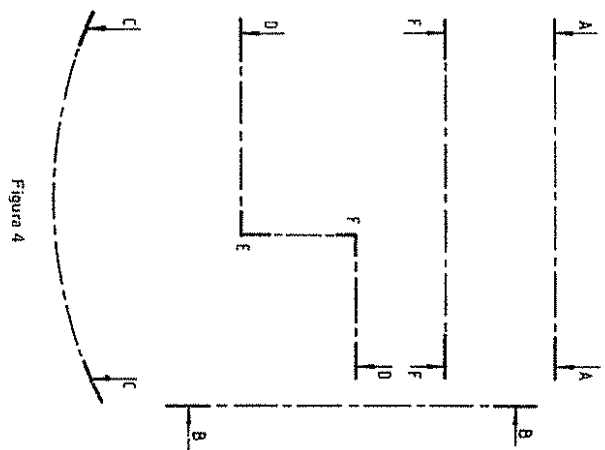


Figura 4

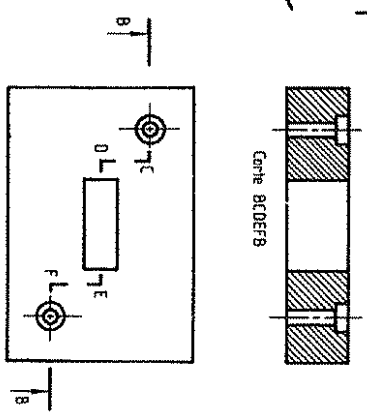


Figura 5

\* Corresponde a la revisión de la edición de noviembre de 1971, actualizada en mayo de 1974.

4.1.4 En el caso de cortes parciales, la línea de corte podrá quedar limitada a la porción que se corta (fig. 6).

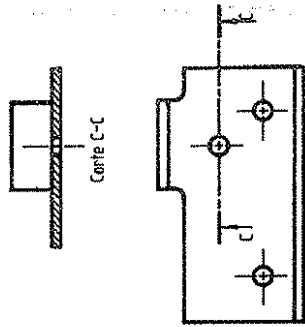
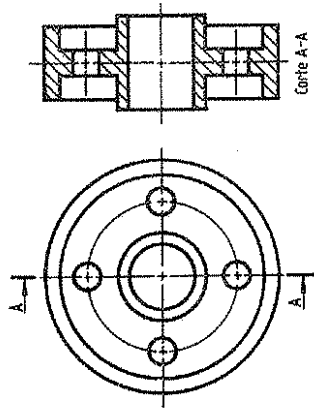


Figura 6

4.3.2 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 sus extremos, un trazo grueso, la flecha indicadora y la letra (fig. 8/9).



4.2 DENOMINACIÓN. En los extremos de la línea de corte, se indicará con letras mayúsculas y el corte correspondiente se denominará con las mismas letras (fig. 4 - 6).

4.3 DISPOSICIÓN.

4.3.1 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 antepongan 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).



Figura 7

4.4 SECCIÓN TRANSVERSAL.

4.4.1 Una sección transversal podrá quedar interpolada dentro de la representación, haciéndola girar 90° sobre el lugar mismo de secciónamiento y, preferentemente, la sección interpolada no será atravesada por ninguna línea llena (fig. 10), pudiéndose 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.

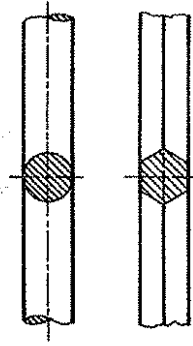


Figura 10

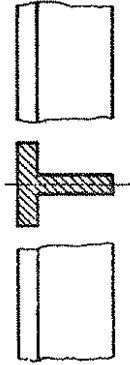


Figura 11

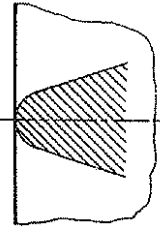


Figura 12

4.4.2 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.

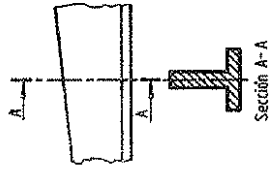


Figura 13

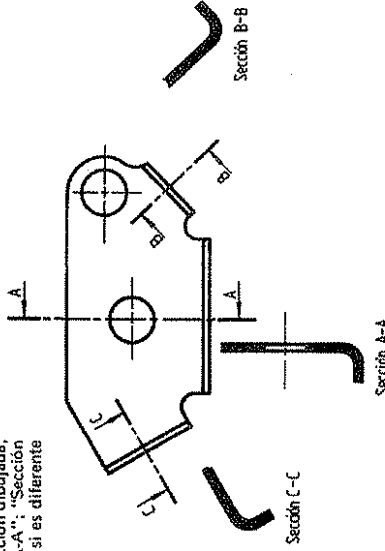


Figura 14



Figura 9



Figura 15

4.5 CUERPOS O PIEZAS SIMÉTRICAS.

4.5.1 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.

**3**  
**Norma IRAM 4509**

**DIBUJO TECNICO**

**Rayados indicadores de secciones y cortes**

**2. OBJETO**

2.1 Establecer los rayados que se utilizan para la indicación de secciones y cortes, en dibujo técnico.

**3. CONDICIONES GENERALES**

3.1 Los cortes se indicarán con el rayado especificado en 3.6. El rayado formará, preferentemente, un ángulo de 45° con respecto al eje o al contorno principal del dibujo (fig. 1/3).

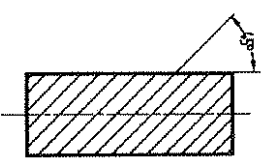


Figura 1

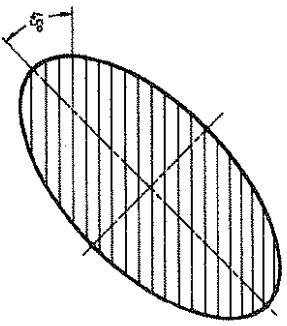


Figura 2

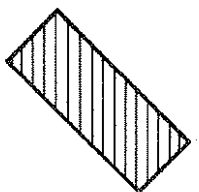


Figura 3

3.2 **ORIENTACION.** Si el corte afectara a dos o más piezas en contacto, el rayado se hará con diferente orientación para cada uno de ellos, tratando que los extremos de las líneas de los rayados no coincidan ni formen flecha (fig. 4/5).

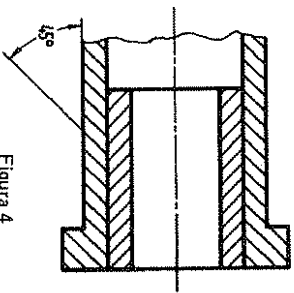


Figura 4

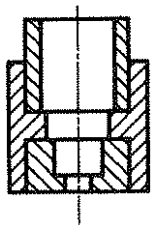


Figura 5

**3.3 LINEAS.**

3.3.1 Las líneas a utilizar en el rayado serán las establecidas en la norma IRAM 4502.

3.3.2 La separación entre líneas paralelas de rayado será proporcional al tamaño de la sección rayada (fig. 6/6 a).



Figura 6

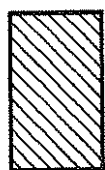
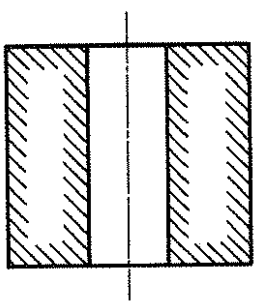


Figura 6a

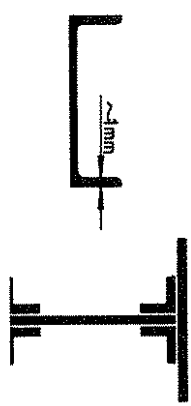
3.5 **SECCIONES GRANDES.** En secciones grandes, el rayado podrá quedar reducido a una franja, que limite el contorno de la sección (fig. 9). En esos casos, el rayado podrá ser reemplazado por un sombreado a lápiz.



**3.4 CORTES DE PEQUEÑO ESPESOR.**

3.4.1 Los cortes que por su pequeño espesor resultaran difíciles de rayar, podrán ennegrecerse; el grosor de la zona podrá ser de aproximadamente 1 mm (fig. 7).

3.4.2 La separación entre secciones ennegrecidas contiguas se indicará dejando franjas en blanco muy estrechas (fig. 8).



**3.6 RAYADO EN FUNCION DEL MATERIAL.**

3.6.1 Para materiales sólidos, simples y relativamente homogéneos (metales, mármol, pizarra, porcelana, elastómeros, cuero, etc.) el rayado a utilizar será el indicado en la figura 6/6 a.

3.6.2 Para materiales sólidos compuestos (mampostería, hormigón, telas, etc.) y para elementos compuestos que no se dibujarán en detalle (rodamientos, retén de aceite, juntas, etc.) el rayado a utilizar será el indicado en la figura 10. Cuando no exista posibilidad de confusión, este tipo de rayado podrá ser reemplazado por el indicado en 3.5.

3.6.3 Para casos especiales, líquidos, suelos y maderas, los rayados indicados, respectivamente, en las figuras 11/13.

3.6.4 Para materiales sólidos traslúcidos y traslúcidos (vidrio, celuloide, acrílico, etc.) el rayado a utilizar será el indicado en la figura 14.



Figura 10

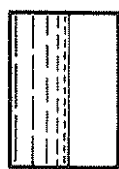


Figura 11

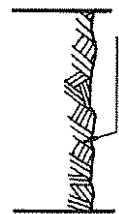
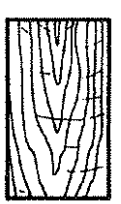
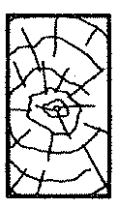


Figura 12



Longitudinal



Transversal

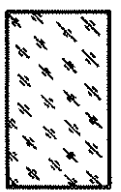


Figura 14



Norma IRAM 4513\*

DIBUJO TÉCNICO

Acotación de planos en dibujo mecánico

CDU 621.7:744

Noviembre de 1974  
(Actualizada setiembre de 1983)

1 - NORMAS A CONSULTAR

IRAM	TEMA
4502	Líneas
4534	Simbolos de perfiles
5001/4	Sistema de tolerancias y ajustes
5030	Características de las roscas
4540	Representación de vistas en perspectiva

2 - OBJETO

2.1 Establecer la forma de acotar representaciones en planos de construcciones mecánicas.

3 - DEFINICIONES

3.1 Cota. Expresión numérica del valor de una medida, indicada en el dibujo.

3.2 Línea de cota. Línea con la cual se indica en el dibujo la medida a la que corresponde una cota, trazada con la línea tipo "B" (IRAM 4502).

3.3 Línea auxiliar de cota. Línea que se usa en el dibujo para indicar, en algunos casos, el alcance de la línea de cota, trazada con la línea tipo "B" (IRAM 4502).

3.4 Acotación en cadena. Acotación en la cual las cotas parciales se indican con líneas de cotas consecutivas (fig. 85/87).

3.5 Acotación en paralelo. Acotación en la cual las líneas de cota se disponen paralelamente, partiendo todas de una misma línea auxiliar o base de medidas (fig. 88/90).

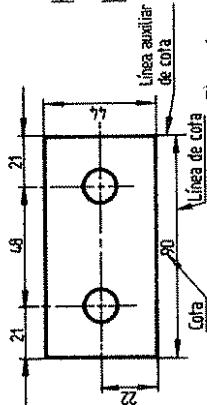


Figura 1

\* Corresponde a la revisión de la edición de noviembre de 1971, e incluye la revisión de la norma IRAM 5042, edición de diciembre de 1949, la que por lo tanto deja de tener vigencia.

4.2.2 Flecha de cota. Los extremos de la línea de cota se terminarán con flechas; éstas están formadas por un triángulo isósceles ennegrecido, cuya relación entre la base y la altura será aproximadamente 1 : 4 (fig. 2).



Figura 2

4.2.3 Línea auxiliar de cota. Cuando una línea de cota se trace fuera del contorno de una vista, o cuando razones de claridad lo aconsejen, se trazarán dos líneas auxiliares paralelas entre sí. Estas líneas sobre pasarán a las de cota en aproximadamente 2 mm y serán perpendiculares a éstas, salvo que puedan confundirse con las del dibujo, en cuyo caso se trazarán inclinadas a 60° (fig. 3). Cuando los ejes sirvan como línea auxiliar de cota, se prolongarán como tales (fig. 11).

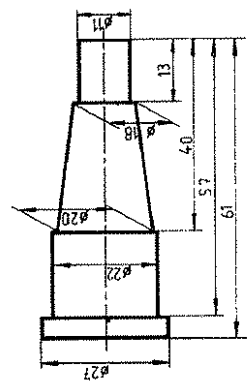


Figura 3

4.3 COTA.

4.3.1 La cota se colocará sobre la línea de cota, cuando ésta sea continua, o entre ambos trazos cuando sea interrumpida y, en general, en el centro de la misma. Cuando el espacio entre flechas sea reducido, las mismas se trazarán exteriormente y la cota se colocará interior o exteriormente, según el espacio disponible (fig. 4).

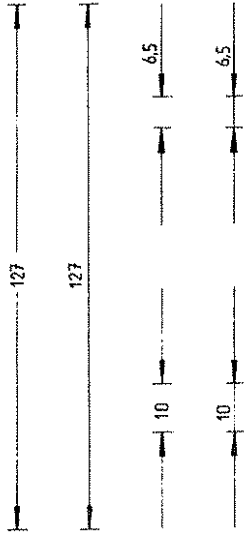


Figura 4

4.3.2 Si la línea de cota se cruzara con otras o con una línea del dibujo, las cotas se colocaran a un lado del cruce (fig. 5).

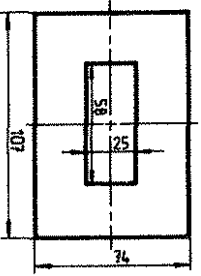


Figura 5

4.3.3 Cuando las líneas de cota sean horizontales, las cotas se colocaran como se indica en 4.3.1. Cuando sean verticales las cotas deberán ser escritas de forma que se lean girando el dibujo 90° en el sentido horario (fig. 9). Las cotas angulares se escribirán de manera que se lean todas con el dibujo en posición normal, interrumpiendo las líneas de cota para colocar los grados (fig. 6).

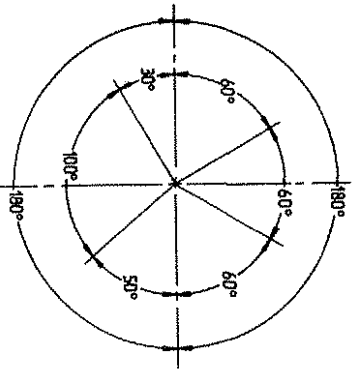


Figura 6

4.3.4 En caso de líneas de cotas inclinadas, las cotas deberán colocarse sobre ellas girando el dibujo en sentido horario, cuando la flecha más alta está a la derecha y girando en sentido antihorario cuando la flecha más alta está a la izquierda (fig. 7). En lo posible, se evitarán acotaciones en las zonas de 30° rayadas, como en el caso de la figura 8.

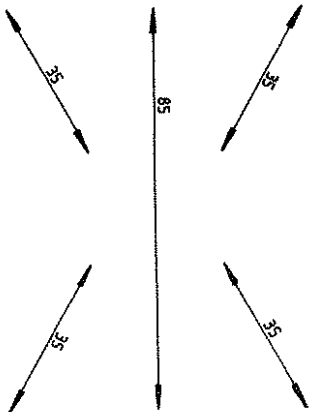


Figura 7

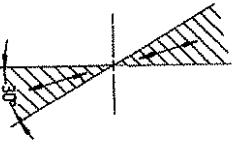


Figura 8

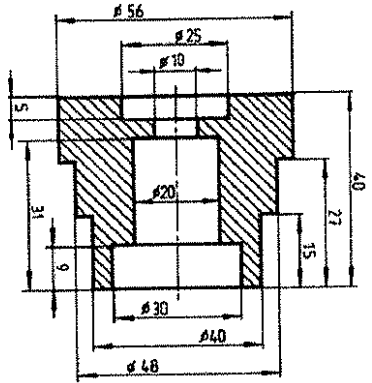
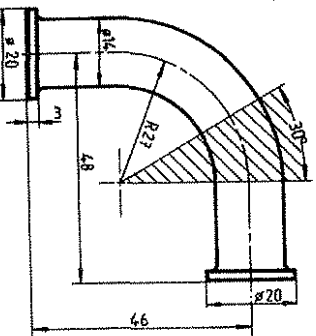


Figura 10

4.3.5 Preferentemente, se acotará fuera de los contornos de las vistas, prolongando las líneas auxiliares de cota con tal fin (fig. 9).

4.3.6 Las cotas parciales de una misma representación se dispondrán en el orden creciente, evitando el cruce de las líneas auxiliares con las de cota (fig. 10).

4.3.7 Cuando en una representación se acoten simultáneamente medidas parciales y totales, las medidas parciales se colocarán entre el dibujo y la cota total (fig. 11).

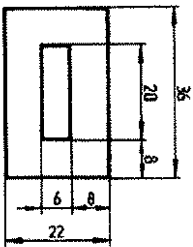


Figura 9

4.4 FINALIDAD DE LA ACOTACIÓN. En la acotación se tendrán en cuenta los aspectos siguientes: función, mecanizado y verificación de la pieza.

4.5 APLICACIÓN.

4.5.1 Los cuerpos o piezas que son de revolución se representarán, preferentemente, en posición horizontal (fig. 12) y con la entrada más importante de su vaciado o contorno interno hacia la derecha (fig. 12a).

4.5.2 En cuerpos o piezas con varias medidas concéntricas se indicarán las cotas en forma alternada con respecto a su eje de simetría (fig. 12a y 12b).

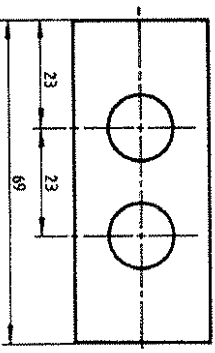


Figura 11

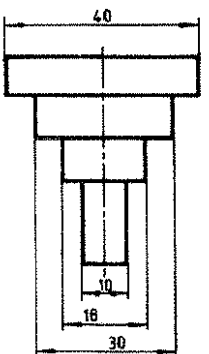


Figura 12

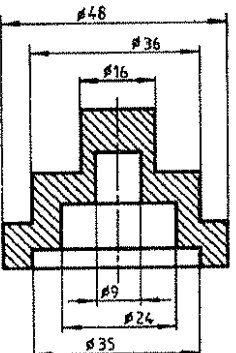


Figura 12a

4.6.3 Ángulos. Se acotarán trazando un arco de línea de cota, cuyo centro será el vértice de dicho ángulo (fig. 21a/c).

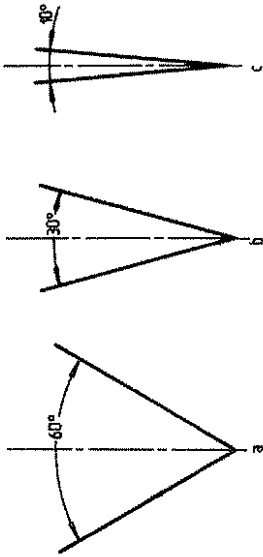


Figura 21

4.7 ACOTACIÓN DE RADIOS.

4.7.1 Los radios se colocarán con una línea de cota, iniciada en el centro hasta el arco de circunferencia, en donde se coloca una flecha: el centro se indicará por el cruce de dos trazos (fig. 22). A la cota se le antepondrá siempre la letra "R", y se consignará sobre la línea de cota o sobre la prolongación de ésta. Esa prolongación podrá ser quebrada para disponer horizontalmente la cota (fig. 22a).

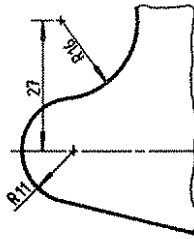


Figura 22

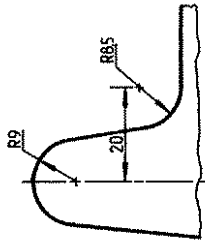


Figura 22a

4.7.2 Cuando por razones de claridad convenga que la flecha no toque el arco cuyo radio se consigna, se prolongará el arco con líneas finas o como ejes, si es una línea de centros (fig. 23). Cuando los radios sean muy pequeños, se acotarán como indica la figura 24.

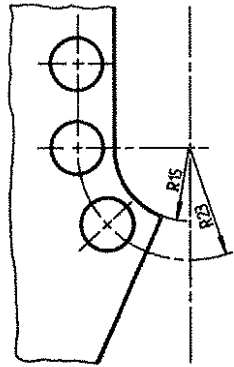


Figura 23

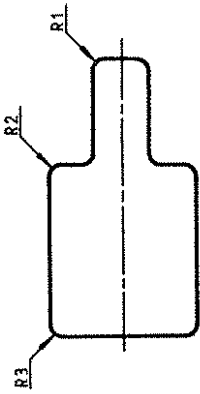


Figura 24

4.7.3 En caso de un arco de radio grande, cuyo centro no interesa indicar, la línea de cota se trazará parcialmente, pero siempre en dirección al centro presuntivo (fig. 25). Cuando el centro del arco quede fuera de los límites del dibujo e interesa indicarlo, el radio se indicará con una línea quebrada, cuyo origen deberá ubicarse sobre la línea auxiliar que pase por dicho centro (fig. 26/27).

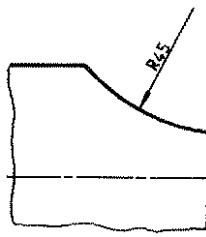


Figura 25

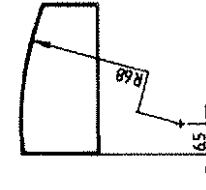


Figura 26

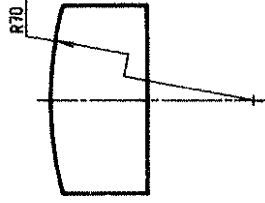


Figura 27

podrá representarse solamente la mitad de la vista y la acotación se efectuará según lo indicado en la figura 31. En casos especiales, la acotación de diámetro de agujeros se efectuará según la figura 47.

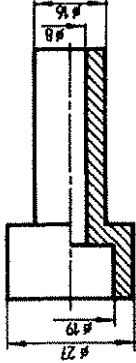


Figura 28

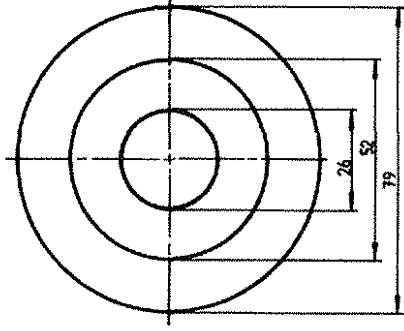


Figura 29

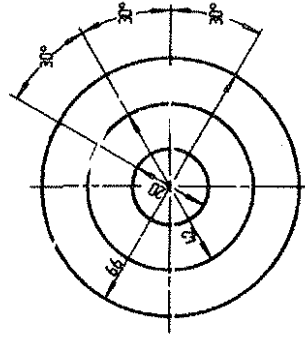


Figura 30

4.8 ACOTACIONES DE DIÁMETROS.

4.8.1. Los diámetros se acotarán anteponiendo el símbolo "Ø" a la cota (fig. 28) y se omitirá solamente cuando, la acotación se efectúe sobre el círculo del mismo (fig. 29). El símbolo será un círculo de diámetro igual a ocho décimas de altura de la cota, cruzado por un trazo inclinado a 75°, que pase por su centro.

4.8.2 Cuando la acotación no pueda ejecutarse como indican las figuras 10 y 28, los diámetros se acotarán exterior y paralelamente a uno de los ejes principales del dibujo (fig. 29). Si ello no fuera posible, se acotarán en el interior del dibujo, empleando, preferentemente, líneas inclinadas con respecto al eje horizontal (fig. 30). Cuando se trate de piezas o cuerpos simétricos,

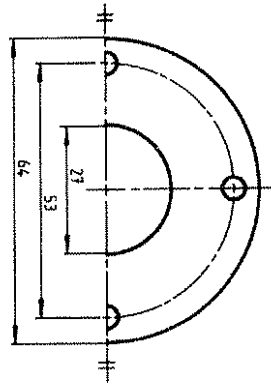


Figura 31

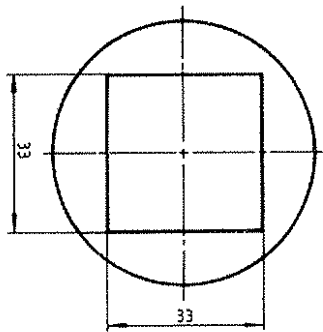


Figura 34

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 circunscribe con un círculo de trazo fino y con una letra de identificación (fig. 84/a).

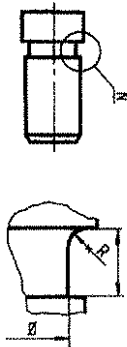


Figura 84

Figura 84a

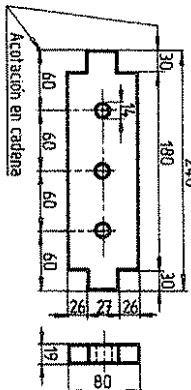


Figura 85

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 parcelas de 60 mm debe ser en la parte inferior.

4.9 ACOTACIÓN DE CUADRADOS. Cuando se representen cuerpos o piezas que tengan una sección cuadrada perpendicular a una determinada cara, se podrá indicar tal situación trazando con líneas finas, tipo "B", las diagonales de la mencionada cara (fig. 32), o anteponiendo a la cota correspondiente un cuadrado (fig. 33). El símbolo será un cuadrado de lado igual a ocho décimas de la altura de la cota. Se preferirá siempre acotar en la vista donde se proyecta el cuadrado (fig. 34).

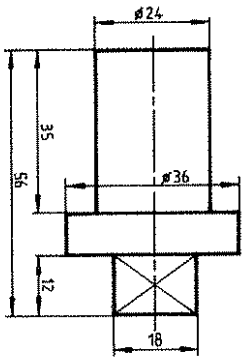


Figura 32

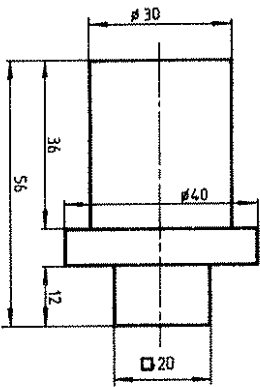


Figura 33

4.10 ACOTACIÓN DE ESFERAS. Las esferas y casquetes esféricos quedarán acotados en el "Est." (fig. 35/37).

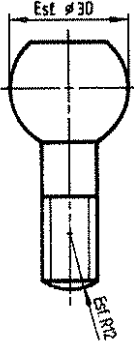


Figura 35

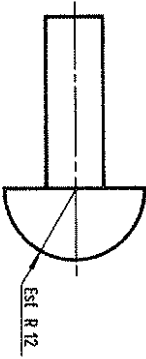


Figura 36

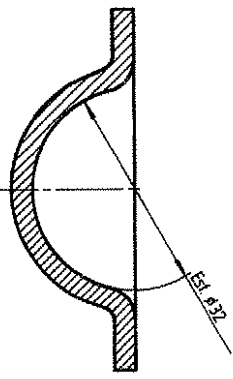


Figura 37

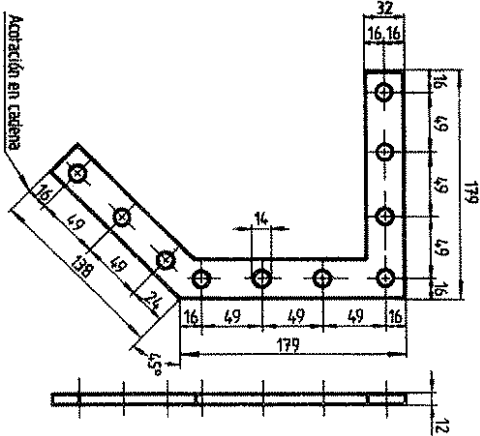


Figura 86

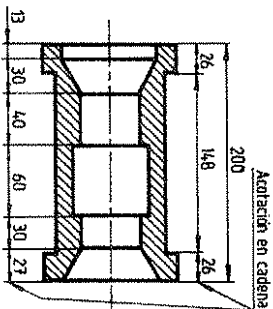


Figura 87

4.18.1.2 La acotación en cadena puede efectuarse en forma horizontal, vertical o inclinada, sin variar las condiciones del método (fig. 86).

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.

## SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO

P.T. - ARQ. HUGO BARAGIOLA

4.18.1.4 En el eje de transmisión (fig. 88), las cotas indicadas en la parte superior del eje se refieren a las longitudes de los tramos de distintos diámetros mientras en la inferior se determinan la ubicación de los chaveteros y detalles.

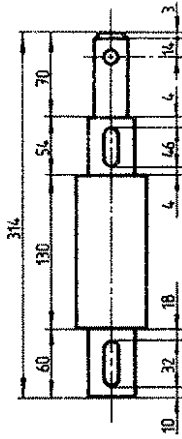


Figura 88

4.18.2 Abotación en paralelo.

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

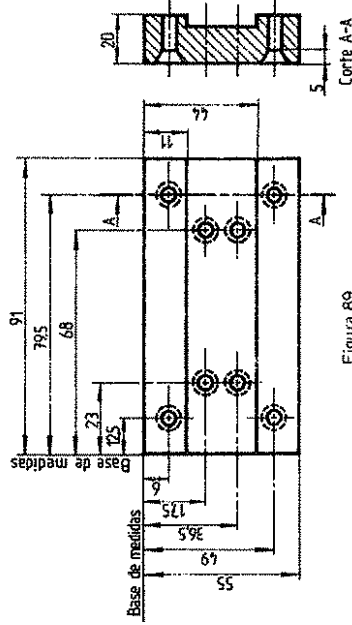


Figura 89

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.

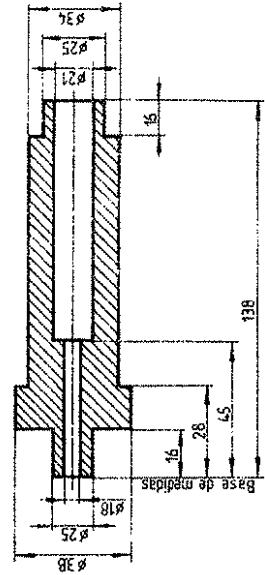


Figura 90

4.18.3 Acotación combinada. Esta forma de acotar es la aplicación simultánea de los dos sistemas ya descritos, en forma independiente, en cadena y en paralelo (fig. 91).

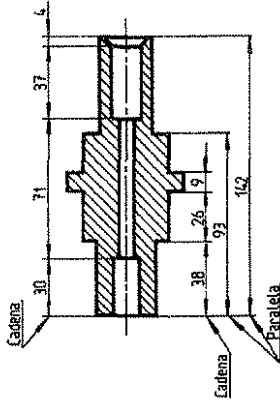


Figura 91

4.18.4 Acotación progresiva.

4.18.4.1 Las cotas progresivas se representarán por flechas (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 desea acotar. Desde cada una de estas líneas auxiliares, se comenzará a acotar nuevamente.

4.18.4.3 Para simplificar la indicación de cotas, se aplicará 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.

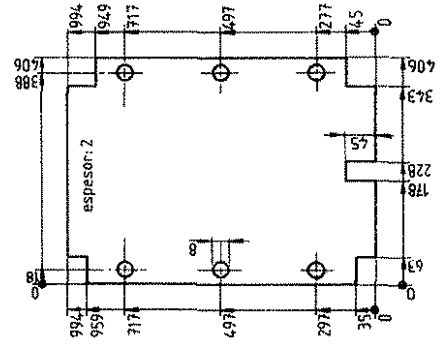


Figura 92

5

**Norma IRAM 4505**

**DIBUJO TECNICO**  
**Escalas lineales para construcciones**  
**civiles y mecánicas**

CDU 621.7:744

Agosto de 1954  
(Actualizada setiembre de 1983)

**1. NORMAS A CONSULTAR**

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

**2. OBJETO**

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

**3. DEFINICIONES**

3.1 **Escala.** Relación aritmética entre las dimensiones del dibujo, que se indican en el numerador, y las respectivas dimensiones del cuerpo o pieza, que se indican en el denominador.

3.2 **Escala lineal.** La que relaciona dimensiones lineales del dibujo y del cuerpo o pieza.

3.3 **Escala natural.** Escala lineal en la cual las dimensiones del dibujo son iguales a las respectivas dimensiones del cuerpo o pieza.

3.4 **Escala de reducción.** Escala lineal en la cual las dimensiones del dibujo son menores que las respectivas dimensiones del cuerpo o pieza.

3.5 **Escala de ampliación.** Escala lineal en la cual las dimensiones del dibujo son mayores que las respectivas dimensiones del cuerpo o pieza.

**4. CONDICIONES GENERALES**

4.1 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.

$$Ej.: \frac{10 \text{ cm}}{500 \text{ cm}} = \frac{1 \text{ cm}}{50} = 1:50$$

4.2 Las escalas lineales que se usarán, son las indicadas en la tabla 1.

TABLA 1

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

4.3 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.

4.4 Se subrayarán las cotas particulares de cualquier vista que no estén dibujadas a la misma escala que las demás de esa misma vista.

4.5 No deben medirse en el dibujo las dimensiones no acotadas en el mismo.

DIBUJO TECNICO

Representación de vistas en perspectiva

CDU 621.7:744

Diciembre de 1981

1 - NORMAS A CONSULTAR

IRAM	TEMA
4501	Vistas - Método ISO (E)
4502	Líneas
4513	Acotaciones

2 - OBJETO

2.1 Establecer la representación de vistas en perspectiva para dar al cuerpo o pieza, normalmente representada, según el método ISO (E), (IRAM 4501), una representación complementaria que permita una mejor visualización general, debiéndose emplear la proyección más simple compatible con la finalidad perseguida.

3 - DEFINICIONES

3.1 **Proyección oblicua caballera.** Proyección oblicua y paralela a una dirección dada, sobre un plano de proyección paralelo a una de las caras del cubo de referencia.

3.2 **Proyección axonométrica.** Proyección ortogonal del cuerpo o pieza sobre un plano de proyección oblicuo, con respecto a las caras del cuerpo o pieza, definida por los ángulos que forman entre ellos las proyecciones sobre este plano de las tres aristas concurrentes indicadas por líneas tipo "A", del cubo de referencia. La proyección podrá ser isométrica, trimétrica o dimétrica, siempre que sus ángulos sean todos iguales, todos diferentes o solamente dos de ellos sean iguales, respectivamente (fig. 1).

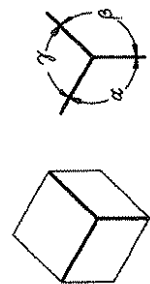


Figura 1

4 - CONDICIONES GENERALES

4.1 **PERSPECTIVA CABALLERA COMUN.** La cara que contiene a las aristas b y c será la de mayor importancia, y las dos caras restantes de las aristas a y c, y b, trazadas con líneas de fuga a 45°, serán de menor importancia (fig. 2/2 a). Es adecuada para ser empleada en representaciones rápidas.

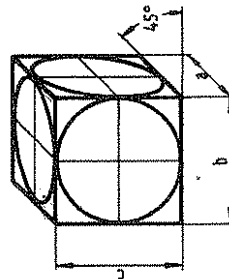


Figura 2

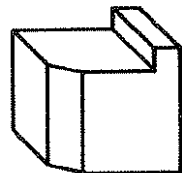


Figura 2a

4.2 **PERSPECTIVA ISOMÉTRICA.** Las tres caras que contienen a las aristas a, b y c, paralelas a los ángulos indicados, serán de similar importancia, resultando iguales las tres elipses trazadas (fig. 3/3 a). Es adecuada para ser empleada en perspectiva simple.

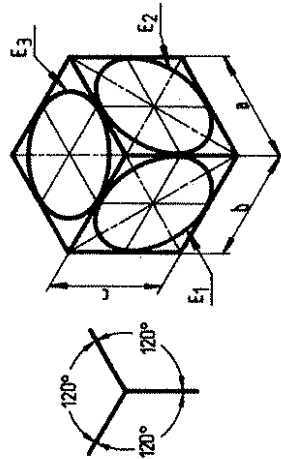
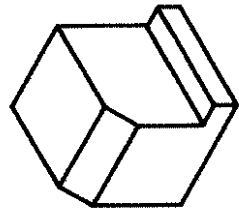
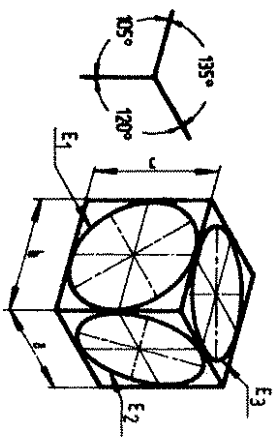


Figura 3

Aristas  $a = b = c = 0,82$   
 Elipses  $E_1, E_2, E_3$   
 Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas a, b y c iguales a: 1.

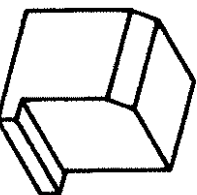


**4.3 PERSPECTIVA TRIMÉTRICA.** Las caras son de importancia diferente; la mayor contiene a las aristas b y c (elipse  $E_1$ ), la de mediana importancia contiene a las aristas a y c (elipse  $E_2$ ), y la menor contiene a las aristas a y b (elipse  $E_3$ ). Dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 4/4 a). Es adecuada para obtener mayor superficie de cada vista, destacando la de mayor importancia.

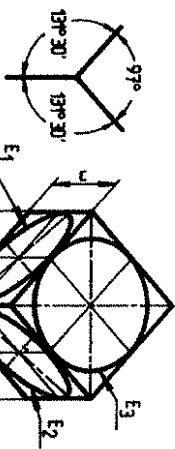


Arista:  $a = 0,65$   
 Arista:  $b = 0,86$   
 Arista:  $c = 0,92$

Elipses:  $E_1, E_2, E_3$   
 Eje menor de la elipse  $E_1 = 0,76$   
 Eje menor de la elipse  $E_2 = 0,52$   
 Eje menor de la elipse  $E_3 = 0,40$   
 Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas a, b y c = 1.  
 Ejes mayores correspondientes a las elipses  $E_1, E_2$  y  $E_3 = 1$

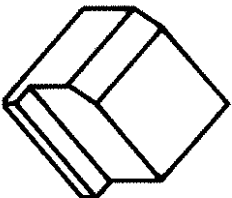


tienen una cara preponderante.

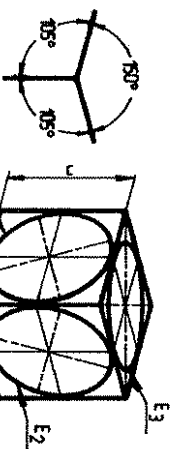


Aristas:  $a = b = 0,94$  Arista:  $c = \frac{a}{2} = \frac{b}{2} = 0,47$

Elipses:  $E_1, E_2, E_3$   
 Eje menor de la elipse  $E_1 = 0,33$   
 Eje menor de la elipse  $E_2 = 0,33$   
 Eje menor de la elipse  $E_3 = 0,88$   
 Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas a, b y c; iguales a: 1.



**4.5 PERSPECTIVA DIMÉTRICA VERTICAL.** Las dos caras importantes contienen a las aristas a y c (elipse  $E_2$ ); dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 6/6 a). Es adecuada para representar los cuerpos o piezas, que son de construcción alargada.



Aristas:  $a = b = 0,73$   
 Aristas:  $c = 0,96$   
 Elipse:  $E_1, E_2, E_3$   
 Eje menor de la elipse  $E_1 = 0,68$   
 Eje menor de la elipse  $E_2 = 0,68$   
 Eje menor de la elipse  $E_3 = 0,27$   
 Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas a, b, c = 1.

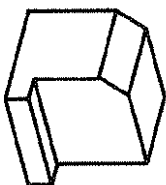


Figura 9a

4.6 Las direcciones angulares se indican en las figuras 2, 3, 7, 8 y 9; las proporciones están en relación a la medida real, teniendo en cuenta la escala empleada.

4.7 En estas proyecciones, toda recta del cuerpo o pieza paralela a una arista del cubo, o todo círculo situado en un plano paralelo a una cara del cubo, se proyecta en dirección y proporción como la arista correspondiente (o al círculo trazado sobre la cara correspondiente del cubo).

4.8 La ubicación de las figuras que corresponden a las distintas perspectivas se hará de manera que una de las tres direcciones de las aristas sea paralela al borde vertical de la hoja o al recuadro de zona útil.

**4.9 APLICACIONES DE ACOTACION EN PERSPECTIVA ISOMÉTRICA.** En general deben seguirse las mismas prescripciones que se aplican para acotar en proyección ortogonal; serán trazadas en tal forma, que resulten paralelas o perpendiculares a los contornos de la pieza o modelo, es decir, vertical y 30° a la derecha o izquierda, como lo indican las figuras 10/10c.

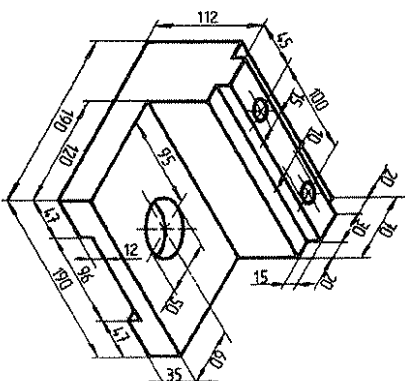


Figura 10a

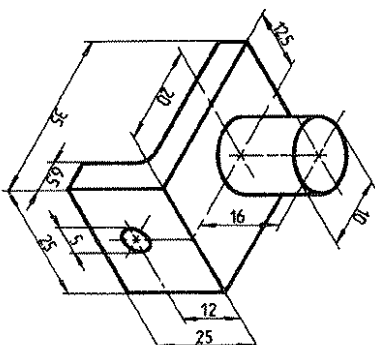


Figura 10b

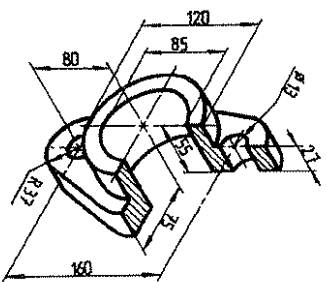


Figura 10c

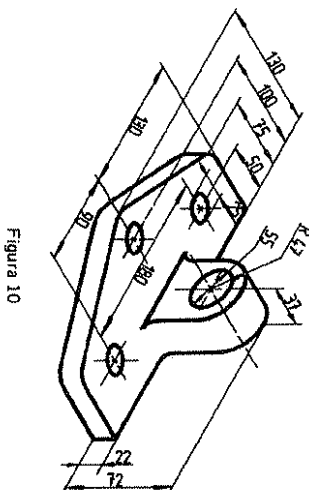


Figura 10

**4.4 PERSPECTIVA DIMÉTRICA USUAL.** La cara de mayor importancia contiene a las aristas a y b (elipse  $E_3$ ) y las restantes caras son de menor importancia, conteniendo las aristas a y c (elipse  $E_2$ ), b y c (elipse  $E_1$ ); dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 5 y 5a). Es adecuada para representar los cuerpos o piezas que



---

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**( C )**

**DIBUJO DE LA ESPECIALIDAD**

---

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF. TIT.: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p><b>DIBUJO DE LA ESPECIALIDAD</b> <b>DIBUJO ARQUITECTÓNICO</b></p>
--

**CONTENIDO**

- 1) NORMAS MUNICIPALES DE REPRESENTACIÓN DE PLANOS**
- 2) ALGUNOS ELEMENTOS DEL DIBUJO**
- 3) EJEMPLO DE PLANO DE ARQUITECTURA**
  - **2a) Plano completo**
  - **2b) Plantas**
  - **2c) Planimetría, Cortes y Vistas**
  - **2d) Planillas**
- 4) EJEMPLOS DE REPRESENTACIÓN DE ESTRUCTURA**
  - **3a) Ejemplo 1**
  - **3b) Ejemplo 2**

**1) NORMAS MUNICIPALES DE REPRESENTACIÓN DE PLANOS**

Fuente: Código de Edificación de la Municipalidad de la Capital, edición 2.001.  
CAPITULO E.I.: PROCESO Y GESTION DE VISACION  
E.I.1: TRAMITACION

**E.I.1.5 DE LAS CARACTERISTICAS DE LA DOCUMENTACION**

La documentación establecida en el punto E.I.1.4., deberá responder a las siguientes características.

**E.I.1.5.1 ESCALAS METRICAS**

Los planos deberán ser confeccionados en las siguientes escalas:

- |    |  |              |
|----|--|--------------|
| a) | Planos generales y de estructura resistente:                       | 1:100 y 1:50 |
| b) | Vidrieras, anuncios, letreros, etc.:                               | 1:20         |
| c) | Construcciones funerales:  | 1:20         |
| d) | Detalles de escaleras:   | 1:20         |
| e) | Otros detalles: la escala que fije la Dirección de Obras Privadas. |              |

La Dirección de Obras Privadas podrá autorizar la presentación de planos en otras escalas, cuando ello lo exigiera la dimensión de la construcción. Todos los planos llevarán carátula según modelo indicándose en ella todos los datos que en él se consignan.

**E.I.1.5.2 DETALLES IMPRESCINDIBLES EN LOS PLANOS DE EDIFICACION**

a) **Planos Generales:** planta baja, subsuelo, alta entresijos y techos; fachadas, cortes, Construcciones en azoteas, casillas de máquinas y tanques. Designación y número de todos los locales, patios y pasajes. Se indicarán: espesores de muros, distancias de los cuerpos de edificación y cierres municipales, tubos de ventilación, claraboyas y sus dimensiones, pozos absorbentes con sus distancias a ejes divisorios y líneas municipales. Además deberá indicarse nivel de planta baja con relación a cota de vereda y todas las cotas necesarias para el correcto dimensionamiento de la obra a construir. Deberá dibujarse el movimiento de las hojas de las puertas, proyección de la cubierta del edificio, artefactos sanitarios, máquinas y otros elementos que estuviesen adheridos a la construcción y/o que por su carácter pudieran producir ruidos o trepidaciones.

En todos los casos se marcarán en el plano, los árboles que existan frente al inmueble. En los planos del proyecto de edificios a construirse en propiedad horizontal que incluyen locales para garajes, deberán señalarse en éstos los espacios que se destinarán a estacionamiento de los vehículos, diferenciándolos de los espacios de circulación.

**b) Planos de estructura**

Plantas: se enumerarán las losas, vigas, columnas, tabiques, tensores, bases y todos los elementos estructurales.

Detalles de las losas nervuradas cualquiera sea el tipo de elementos de relleno empleado, indicando distancias entre nervios y dimensiones de los mismos y espesor de la capa de compresión.

Detalles de las bases y cuando se encuentren próximas a los ejes medianeros, su ubicación con respecto a los mismos.

Planillas de cálculo completas de todos los elementos de la estructura resistente, incluyendo la verificación sísmica según Código de Construcciones Antisísmicas.

Análisis de cargas de losas o cubiertas.

Indicación de las tensiones adoptadas y tipo de materiales usados.

Cálculo para las carpinterías de gran dimensión e influencia del viento.

**c) Tamaño y plegado de los planos carátulas**

Los formatos de las láminas serán: máximo: ciento ocho por noventa centímetros, mínimo: treinta y seis por treinta centímetros. En todos los casos, en el extremo inferior izquierdo de la lámina, se dejará una pestaña de cuatro por treinta centímetros. En casos excepcionales y por razones de dibujo o necesidades técnicas justificadas, la Dirección de Obras Privadas podrá permitir que rebaje el máximo fijado, a condición de que las medidas lineales de los lados formen cantidades enteras múltiples de dieciocho centímetros y de quince centímetros.

Plegado de planos: Sea cual fuere el formato de la lámina deberá tener, sin incluir la pestaña, la medida de la carátula o sea dieciocho centímetros por treinta centímetros. El plegado se realizará de modo que quede siempre al frente la carátula.

**Carátula:** Tendrá formato de dieciocho por treinta centímetros y se ubicará en la parte inferior derecha de cada lámina, según modelo establecido.

**Plegado de planos:** Sea cual fuere el formato de la lámina deberá tener, sin incluir la pestaña, la medida de la carátula o sea dieciocho centímetros por treinta centímetros. El plegado se realizará de modo que quede siempre al frente la carátula.

**RELEVAMIENTOS:** en caso de relevamiento se unificarán los casilleros de los profesionales y se colocará la función "RELEVO", indicándose los datos completos del profesional y su firma sobre copia.

**Los casilleros de VISACION se deberán unificar y colocar como título "VISACION PREVIA DE SUBSISTENCIA".**

#### d) Rayados convencionales en planos

Se presentarán los planos indicando en ellas:

**A construir:** Muros, contornos con líneas gruesas, interior sombreado. Estructura (de hormigón): lleno.

**Existente:** Muros: contorno con línea gruesa, interior rayado oblicuo espaciado. Estructura (de hormigón): contorno con línea gruesa, interior rayado apretado.

**A demoler:** Línea cortado (y punteado interior), ejecutada en el original del plano, o pintado en amarillo sobre copia heliográfica.

**Leyendas:** Las leyendas y detalles técnicos a incluirse se colocarán en los lugares libres de la lámina y donde no entorpezcan la lectura de los dibujos.

**Referencia:** En todo plano se deberán indicar las referencias de los rayados convencionales utilizados, incluyéndose primordialmente, la de aquellos que se encuentren especificados en el detalle precedente.

**Rayados convencionales:** Serán nítidos, firmes y francos y en ningún caso deberán dificultar la lectura de los dibujos.

**Escritura:** La escritura se ajustará a lo establecido por las normas I.R.A.M.

#### e) Firmas en planos

Sólo se aceptarán las firmas realizadas sobre las copias heliográficas, no admitiéndose aquellas que se coloquen sobre el plano original. No se aceptarán aquellos planos a los que les falten firmas, tanto por parte del o los propietarios, como de todos los profesionales intervinientes en la etapa que corresponda a su actuación.

Se reconoce como firma del propietario, aquella que corresponda a la persona que se indique como titular de la propiedad, en la certificación de la Oficina de Padrones de la Municipalidad, no teniendo validez cualquiera otra firma, salvo que se adjunte autorización legalizada a favor del firmante.

### E.I.1.5.3 DETALLES IMPRESCINDIBLES EN LOS PLANOS DE ANTEPROYECTO

#### a) Planos Generales:

Plantas: baja, subsuelo, altas, entrepiso

Fachadas, cortes, Construcciones azoteas, casillas de máquinas y tanques.

Designación y número de todos los locales, patios y pasajes. Se indicarán: espesores de muros, distancias de los cuerpos de edificación y cierres municipales.

Igualmente deberán indicarse niveles en plantas referidos al nivel de vereda y alturas totales y parciales en cortes, además de todas las cotas necesarias para el correcto estudio de la obra proyectada.

Deberá indicarse el movimiento en las hojas de las puertas, la proyección de la cubierta del edificio y/o aleros y/o marquesinas.

Deberán indicarse los artefactos sanitarios y de cocina y se marcará en plano los árboles que existan frente al inmueble.

En los proyectos que incluyan los locales para garajes deberán indicarse los espacios destinados a estacionamiento de vehículos diferenciándolos de los espacios de circulación.

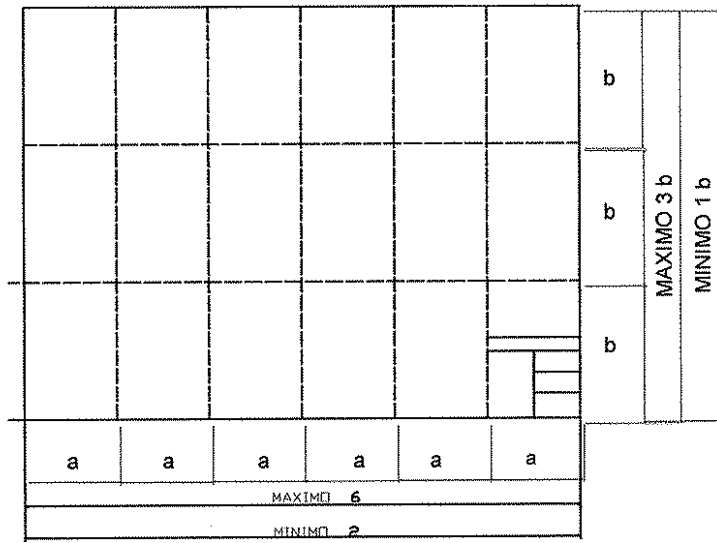
#### b) Tamaño y plegado de los planos carátulas

Los formatos de las láminas, sus plegados y las carátulas deben responder a lo establecido en E.I.1.5.2. c) del presente Código.

#### c) Rayados convencionales

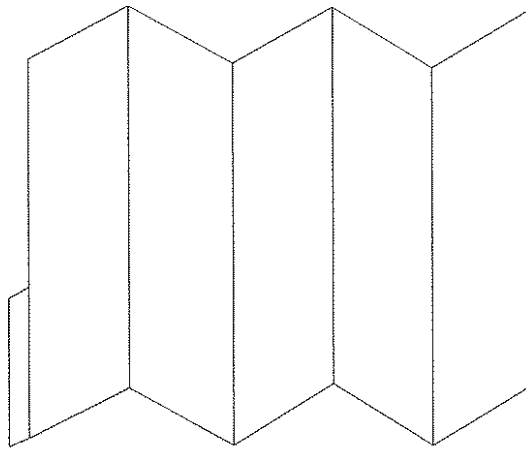
Se ajustarán a lo establecido en E.I.1.5.2. d)

**PLEGADO DE PLANOS**

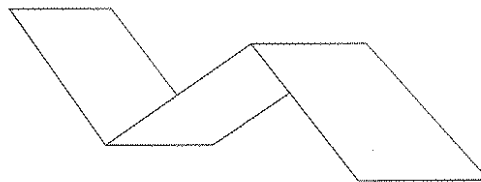


a = 18 cm  
b = 30 cm

**Primer paso : Plegado vertical**



**Segundo paso : Plegado horizontal**



CARATULA DE OBRAS PRIVADAS

OBRA: ----- ① UBICACION: ----- ② PROPIETARIO: ----- ③ DOMICILIO: ----- ④  FIRMA PROPIETARIO ----- ⑤ AMPLIACION : % ⑦ SUP. PATIOS : ⑥		SUP. CUB. EXISTENTE = SUP. CUB. A CONSTRUIR = ⑥ SUP. ALEROS = SUP. CUB. TOTAL = ⑩
PLANO DE ----- ⑧		ESC. 1: --- ⑨
ZONA ⑪	SUP. TERRENO ⑫	NOM. CATASTRAL ⑰
INDICES DE LA ZONA		PADRON MUNIC. ⑳
INDICE DE PROYECTO		FECHA ㉑
VALORES		EXPDIENTE Nº ㉒
FOS ⑬	MIN ⑮	PROYECTO: 55
	MAX ⑮	
FOT ⑭	MIN ⑮	DOMICILIO: ㉓
	MAX ⑮	CAT.: MAT.:
UBICACION		CALCULO: ㉓
		DOMICILIO: ㉓
		CAT.: MAT.:
		DIR. TEC.: ㉓
		DOMICILIO: ㉓
		CAT.: MAT.:
VISACION PREVIA		CONSTRUCCION: ㉓
VISACION CALCULO		DOMICILIO: ㉓
		CAT.: MAT.:
90		90
180		

**REFERENCIAS CARÁTULA:**

1. Denominación concreta del trabajo a realizar.
2. Ubicación de la obra (Calle, N, Distrito y Dpto.)
3. Nombres y apellido del o los propietarios que figuren en los registros municipales.
4. Domicilio legal del propietario, dentro del radio de la comuna.
5. Firma del titular reconocido sobre copia del plano.
6. Balance completo de las superficies por niveles.
7. En caso de ampliación indicar porcentaje de ésta con respecto a la construcción existente.
8. Especificación de lo que trata el plano (Ej. Plantas, Cortes, Estructura, etc.).
9. Indicar escalas adoptadas.
10. Especificar el número de plano, en forma correlativa.
11. Indicar la zona que corresponda según plano de zonificación.
12. Se indicará la superficie del terreno según mensura.
13. Indicar los valores índices de FOS. max. y min. según zonificación.
14. Indicar los valores índices de FOT. max. y min. Según zonificación.
15. Indicar la superficie cubierta resultante de la aplicación de los valores índices según FOS. y FOT. por la superficie del terreno.
16. Indicar los valores de índice de proyecto de FOS. y FOT.
17. Indicar la superficie cubierta de proyecto de FOS. y FOT.
18. Nombre de todas las calles perimetrales a la obra, indicando distancia a las esquinas y todas las medidas del terreno.
19. Indicar la nomenclatura catastral correspondiente a la propiedad.
20. Indicar el Padrón Municipal correspondiente a la propiedad.
21. Se colocará la fecha de iniciación del trámite.
22. Se colocará el número, letra y año de expediente otorgado por Mesa General de Entradas de la Municipalidad.
23. Indicar datos completos del profesional y su firma sobre copia. Se podrán unificar los casilleros cuando un profesional cumpla más de una función.

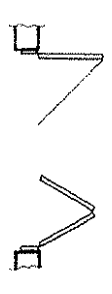
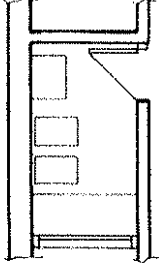
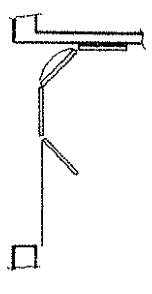
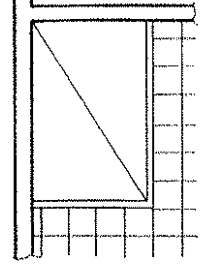

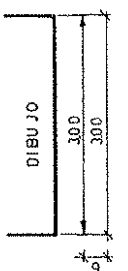

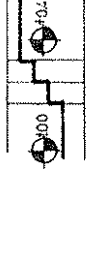

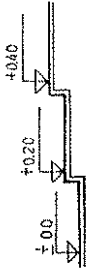

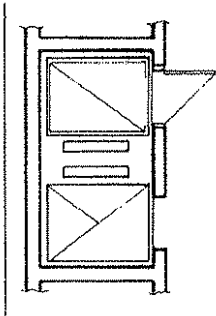
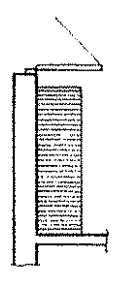
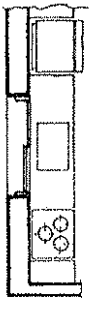

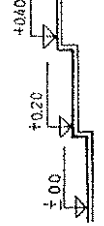
2) ALGUNOS ELEMENTOS DEL DIBUJO ARQUITECTÓNICO

ELEMENTO	GRÁFICO
<p><b>LÍNEAS DE CORTE</b></p> <p>Espesor 0,8 mm. solo en los extremos</p>	
<p><b>TÍTULOS</b></p> <p>Al pie y en el inicio del dibujo</p> <p>Letras mayúsculas de 4/5 mm.</p>	
<p><b>REPRESENTACION SEGUN CODIGO DE MENDOZA</b></p> <p><b>A CONSTRUIR:</b></p> <p>— Estructura de HºAº = negro</p> <p>— Muros, losas cerámico = gris</p>	
<p><b>EXISTENTE</b></p> <p>— HºAº rayado apretado a 45º(0,2mm)</p> <p>— Muros rayado separado a 45º en otro sentido</p>	
<p><b>A DEMOLER</b></p> <p>Línea de trazos</p>	

ELEMENTO	ESPESOR TRAZO		GRÁFICO
	1:50	1:100	
MURO 0,30 m.	0,8 mm.	0,4 mm.	
MURO 0,20 m.	0,8 mm.	0,4 mm.	
MURO 0,15 m.	0,8 mm.	0,4 mm.	
MURO 0,10 m.	0,8 mm.	0,4 mm.	
PUERTA 1 HOJA	0,4 mm. 0,2 mm.	0,2 mm.	
PUERTA 2 HOJAS	0,4 mm. 0,2 mm.	0,2 mm.	
PUERTA VAIVEN	0,4 mm. 0,2 mm.	0,2 mm.	
PUERTA VENTANA	0,4 mm. 0,2 mm.	0,2 mm.	
PUERTAS CORREDIZAS	0,4 mm. 0,2 mm.	0,2 mm.	



SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO  
P.T. - ARQ. HUGO BARAGIOLA

ELEMENTO	ESPESOR TRAZO		G R Á F I C O	ELEMENTO	ESPESOR TRAZO		G R Á F I C O
	1:50	1:100			1:50	1:100	
PORTON PLEGADIZO	0.4 mm.	0.2 mm.		BAÑO	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
PORTON CORREDIZO	0.4 mm.	0.2 mm.		DOBLE ALTURA O VACÍO (una diagonal)	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
VENTANA COHUN	0.4 mm.	0.2 mm.		ACOTACION Con flechas, y diagonal a 45°	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
	0.2 mm.						
VENTANA Y CELOSÍA	0.4 mm.	0.2 mm.		COTA DE NIVEL EN PLANTA a 4 mm.	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
VENTANA CORREDIZA	0.4 mm.	0.2 mm.		Corte parcial abatido del desnivel	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
PLACARD EMBUTIDO	0.2 mm.	0.2 mm.		ASCENSOR	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
PLACARD APLICADO	0.2 mm.	0.2 mm.		COCINA	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						
VENTILACIÓN VERTICAL	0.2 mm.	0.2 mm.		COTA DE NIVEL EN ELEVACIÓN	0.2 mm.	0.2 mm.	
	0.2 mm.						

**3) EJEMPLO PLANO DE ARQUITECTURA, para la Municipalidad**

**2a) PLANO COMPLETO**

**PLANO DE ARQUITECTURA**

PLANO DE ARQUITECTURA: Muestra el desarrollo de un edificio con cuatro módulos (LOCAL A, LOCAL B, LOCAL C, LOCAL D) y una planilla de techos. Incluye secciones transversales (Corte A-A y Corte B-B) y una vista lateral. El edificio tiene una fachada hacia el calle y una planilla de iluminación y ventilación.

**PLANILLA DE TECHOS**

LOCAL	TIPO	ANCHO	ALTO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN	MT. VOLUMEN
A	LOCAL A	3.00	3.00	3.00	27.00	81.00
B	LOCAL B	3.00	3.00	3.00	27.00	81.00
C	LOCAL C	3.00	3.00	3.00	27.00	81.00
D	LOCAL D	3.00	3.00	3.00	27.00	81.00
TOTAL					108.00	324.00

**PLANIMETRIA**

PLANIMETRIA: Muestra la planta del edificio con sus dimensiones y detalles de construcción. Incluye una escala de 1:100.

**SECCIONES**

CORTE A-A (transversal): Muestra la sección transversal del edificio con una altura total de 3.00 m y una anchura de 3.00 m. Incluye detalles de la fachada y la planilla de techos.

CORTE B-B (longitudinal): Muestra la sección longitudinal del edificio con una altura total de 3.00 m y una anchura de 3.00 m. Incluye detalles de la fachada y la planilla de techos.

**DETALLES**

DETALLES: Muestra detalles de construcción de la fachada y la planilla de techos. Incluye una escala de 1:20.

**ESCALAS**

ESCALAS: Muestra las escalas utilizadas en el dibujo: 1:100 para el plano de arquitectura y 1:20 para los detalles.

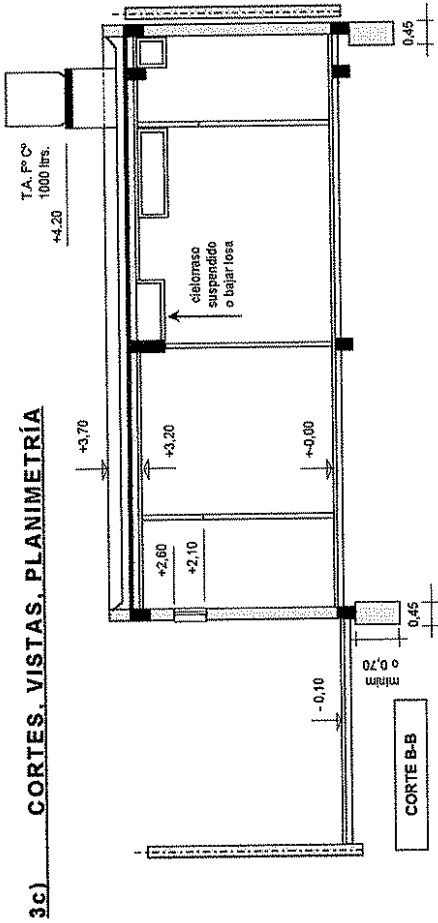
**CONTENIDO**

- Carátula
- Planimetría
- Planta de techos
- Planta
- Cortes
- Corte A-A (transversal)
- Corte B-B (longitudinal)
- Vistas
- Fachada (hacia calle)
- Vista Lateral
- Planilla de Iluminación y Ventilación (puede presentarse en hoja aparte)
- Planilla de Locales (idem anterior)
- Referencias de materiales

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO

P.T. - ARQ. HUGO BARAGIOLA

3C) CORTES, VISTAS, PLANIMETRÍA



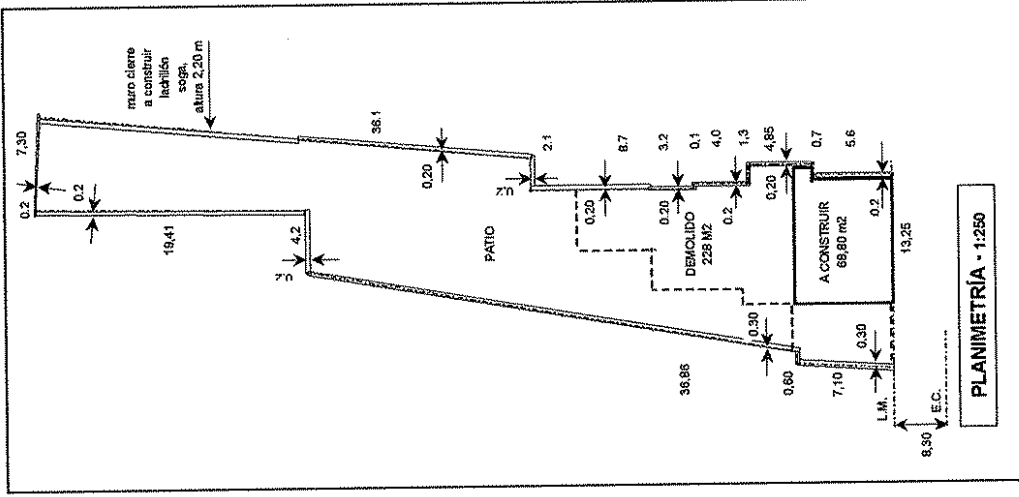
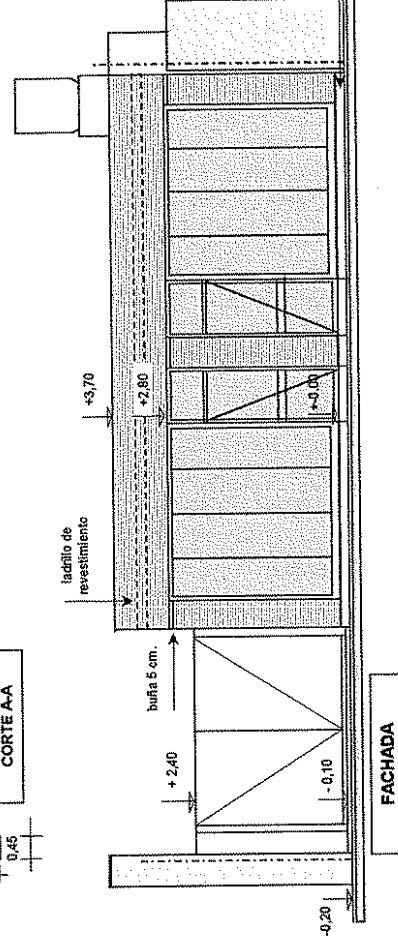
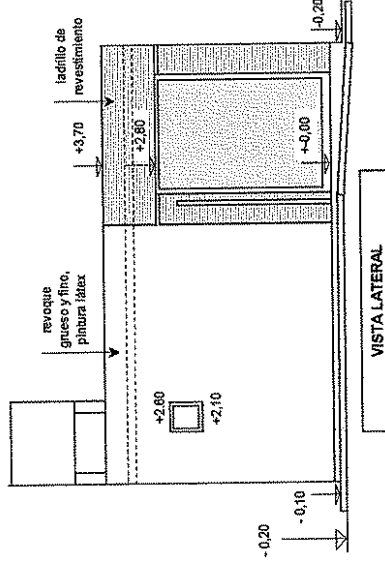
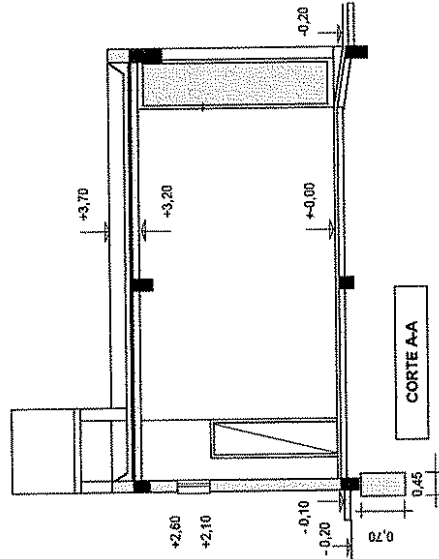
MATERIALES

Techo:

- membrana 4 mm. con aluminio, solape mínimo 15 cm.
- lechada cemento con arena zarandeada
- relleno pendiente mezcla con copos de poliestireno expandido al 50%, espesor mínimo 5 cm.
- losa cerámica según cálculo
- emulsión asfáltica 2 capas
- yeso aplicado

Muros:

- mampostería ladrillo soga, 4 primeras hiladas con mezcla cementicia con Sika 1 o similar.
- estructura hormigón armado según cálculo
- cimientos hormigón ciclopeo, ancho 0,45 m; profundidad suelo firme, mínimo 0,70m.



CORTES

- Mínimo 2 perpendiculares entre sí.
- Definición de altura de los elementos y desniveles de pisos.
- Indicación de estructura.

VISTAS

- Mínimo la fachada o vista hacia la calle, recomendado todas las que sean necesarias.
- Indicación de materiales de terminación.
- Cotas básicas de nivel.

PLANIMETRÍA

- croquis de ubicación de/los edificios/s en el terreno.
- Forma y dimensiones del mismo.
- Cierres e incidencia de construcciones vecinas.

3d) PLANILLAS

PLANILLA DE LOCALES			
LOCAL	PISOS	PARAMENTOS	CIELORRASOS
Nº	DESIGNACIÓN		
	FACHADA	Calceado rojo, alternado con baldosas de granza 1) Revoque grueso y fino, pintura látex exteriores 2) Revestimiento tejuela ladrillo, pintura Duralba transparente	
A	LOCALES	Cerámico alto tránsito, antideslizante 30 x 30 cm, color gris perla 1) Muros: revoque grueso y fino, pintura látex interiores. 2) Durlock: encintado, pintura látex interiores	Yeso aplicado, pintura para cielorrasos
B	BAÑOS	idem ant. 1) Muros: revoque grueso, cerámico hasta 2,10 m 2) Durlock: placa ver-de, cerámico idem anterior, pintura al aceite	Yeso aplicado, pintura para cielorrasos

PLANILLA DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN									
LOCAL			ABERTURA			ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
Nº	DESIGNACIÓN	SUP.	TIPO	ALTO	ANCHO	M2	% local	M2	% local
A	LOCALES	28,80	PV2 vent.	2,80	2,00	15,80	54	0,80	8
			PV1, vitrina y puerta abrir	2,80	3,90			1,40	
B		29,6	V2 vent.	1,50	0,50	11,00	37	0,65	7
A	BAÑOS	1,43	V1 ventana	0,50	0,50	0,20	14	0,20	14
B								1,54	

**PLANILLA DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN**

Datos de cada local habitable y sus aberturas para determinar los porcentajes de iluminación y ventilación, que deben superar a los mínimos reglamentarios.

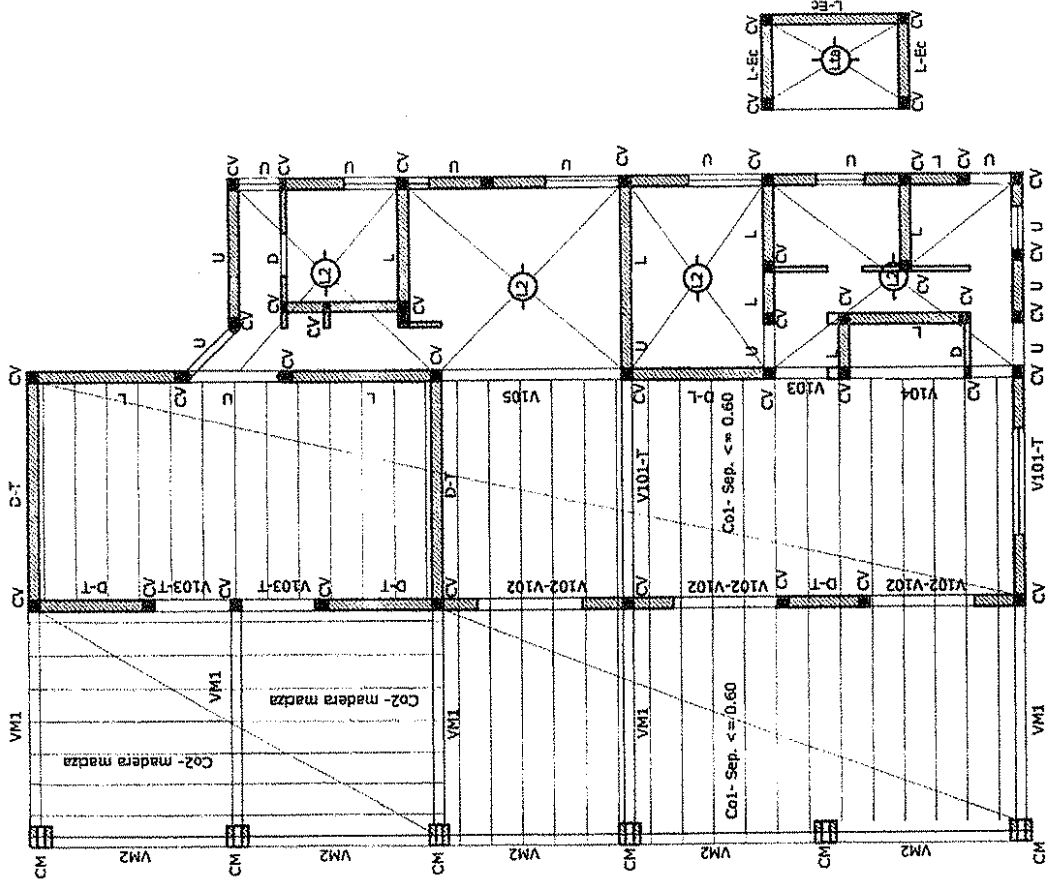
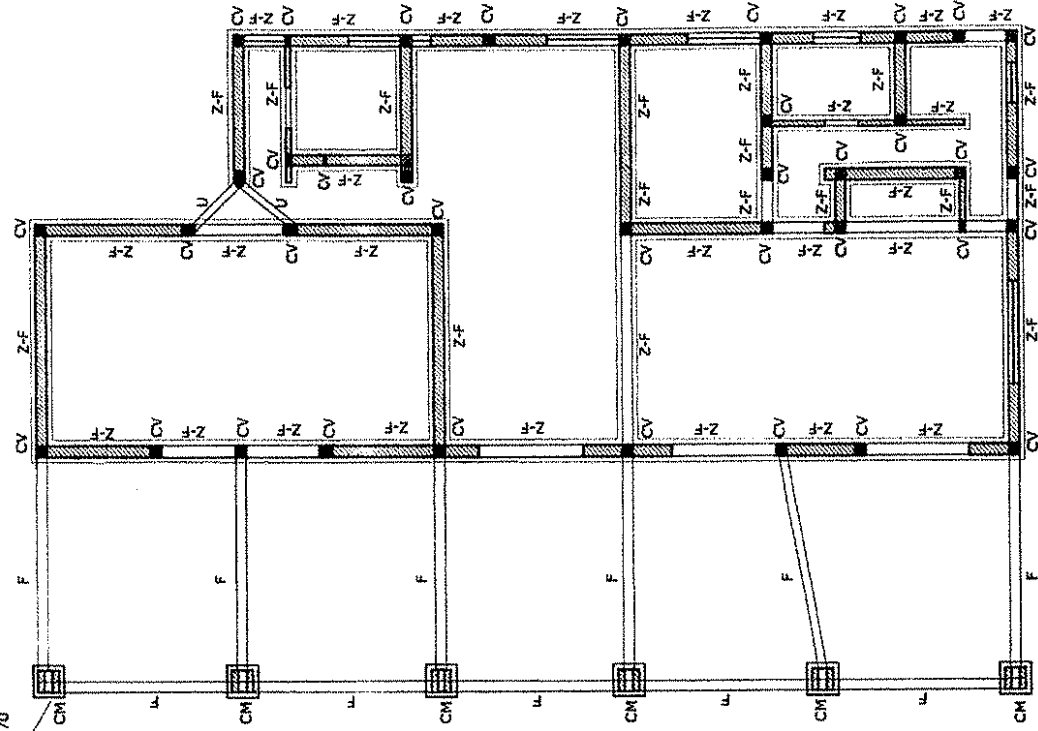
**PLANILLA DE LOCALES**

El ejemplo es una planilla mínima al solo efecto de la presentación municipal. Para presupuestar y construir es conveniente la inclusión de más ítems.

4) EJEMPLOS DE REPRESENTACIÓN DE ESTRUCTURA

4a) EJEMPLO 1

Dº Hn Co 0.60\*0.60\*0.70  
Canasto 6 c/15



CARACTERÍSTICAS

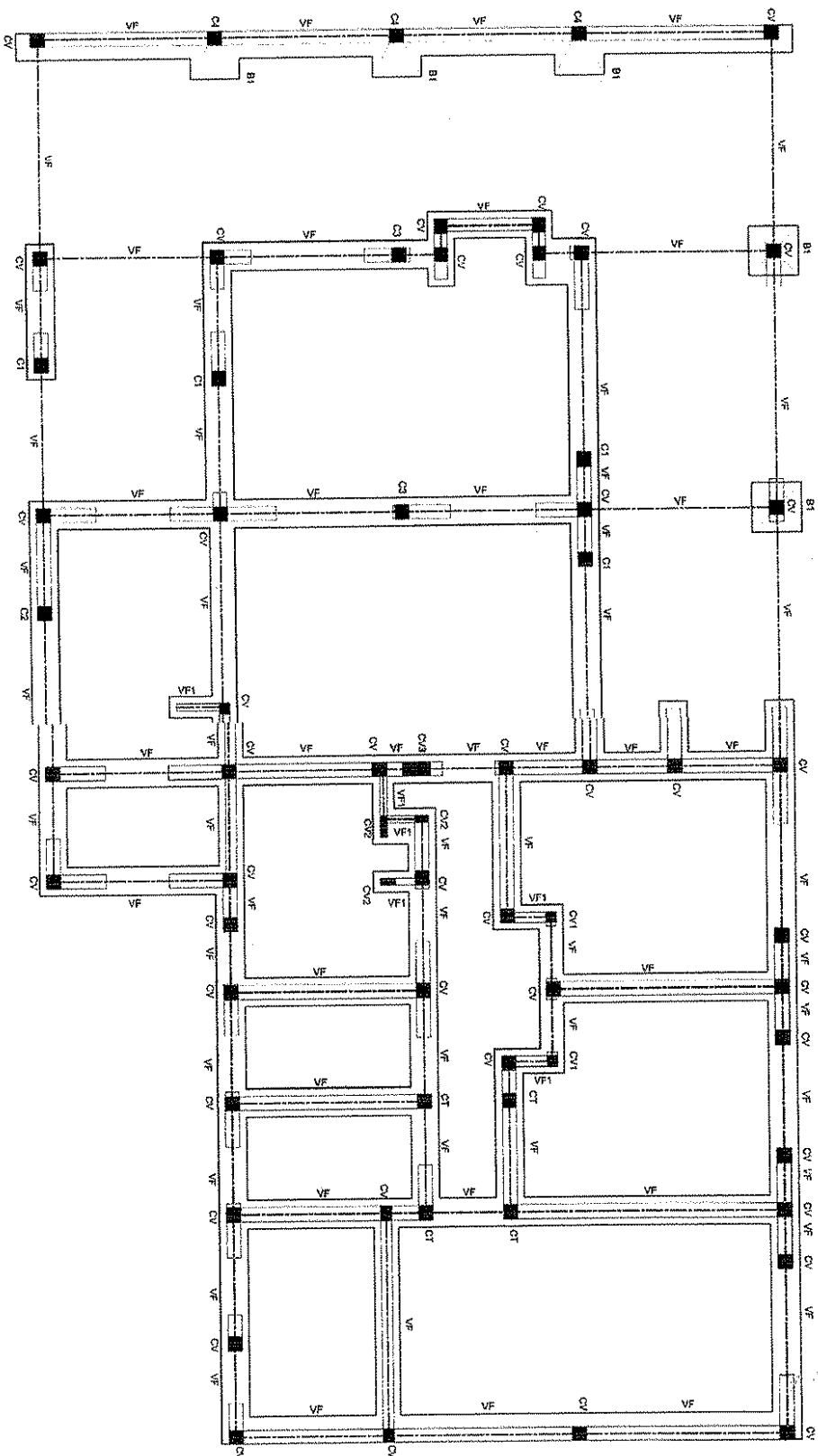
- Cimientos: líneas continuas finas.
- Muros: líneas continuas gruesas, interior rayado fino
- Vigas: doble línea continua fina, respetando su ancho.
- Correas techo: línea continua fina.
- Columnas Hº Aº: interior negro
- Columnas madera: perímetro grueso, interior blanco
- Area losa: 2 diagonales finas
- Area correas: 1 diagonal fina

FUNDACIONES

TECHOS

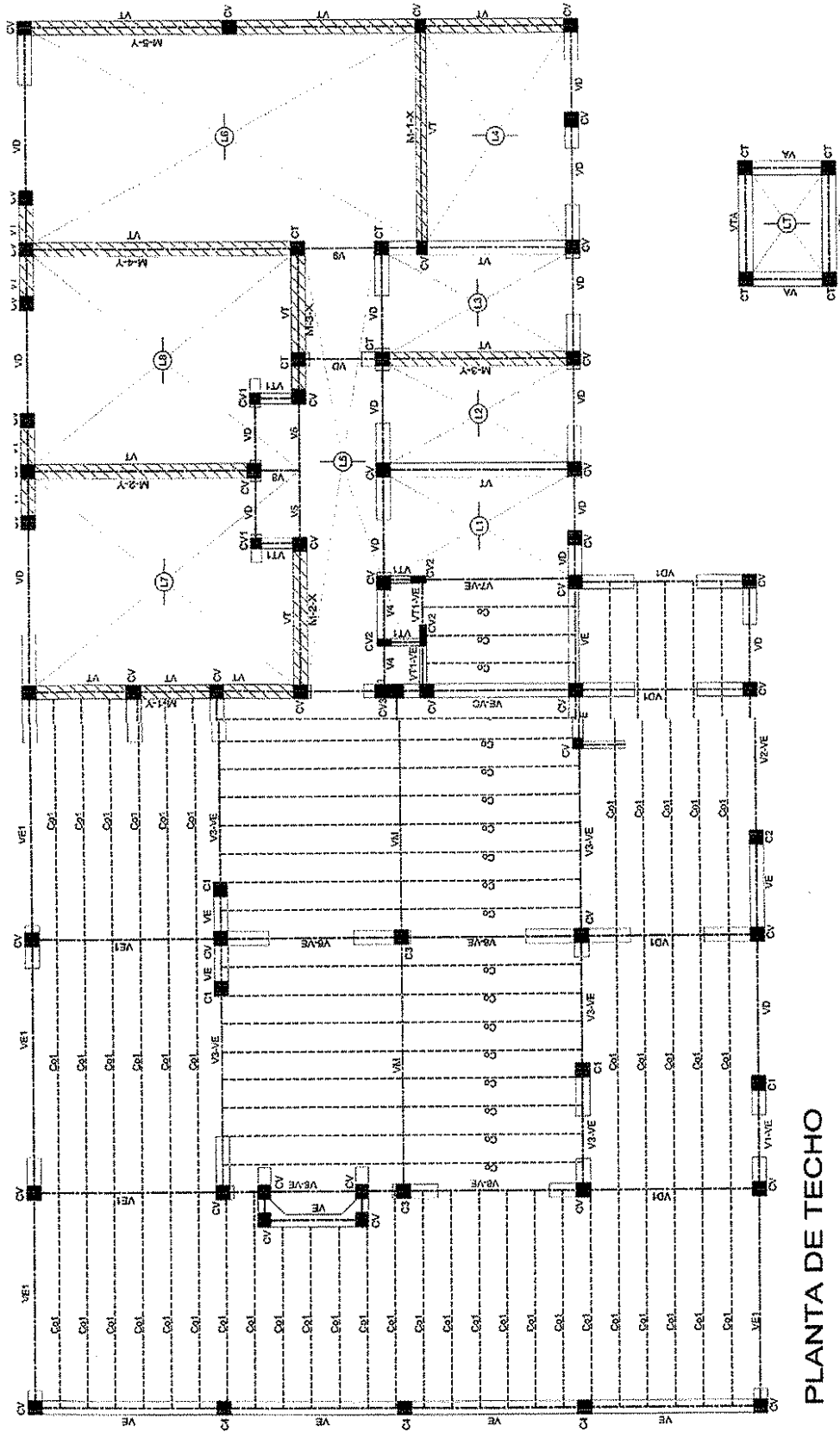
4b) EJEMPLO 2: fundaciones

- CARACTERÍSTICAS**
- Bases (B) y Cimientos: líneas continuas, espesor medio.
  - Muros: líneas continuas, finas.
  - Vigas H° A° (V): líneas de eje, espesor medio.
  - Columnas H° A° (C): interior negro.



PLANTA DE FUNDACIONES

4b) EJEMPLO 2: techos



PLANTA DE TECHO

ESTRUCTURA TANQUE DE AGUA

- CARACTERÍSTICAS**
- Muros: líneas continuas, finas.
  - Muros sismo resistentes (Mx / My): interior rayado fino.
  - Vigas H° A° (V) y madera (VM): líneas de eje, valor medio.
  - Correas techo de madera (Co): línea de trazo corto, valor medio.
  - Columnas H° A° (C): interior negro
  - Area losa: 2 diagonales, finas

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROFESOR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

<p style="text-align: center;"><b>DIBUJO ARQUITECTÓNICO INSTALACIONES EN EDIFICIOS</b></p>
--

**CONTENIDO**

**1) PLANO DE INSTALACIÓN SANITARIA**

- 1a) Plano completo
- 1b) Plantas (techos, baja, alta)
- 1c) Planilla resumen
- 1d) Cortes (A-A, B-B)
- 1e) Carátula

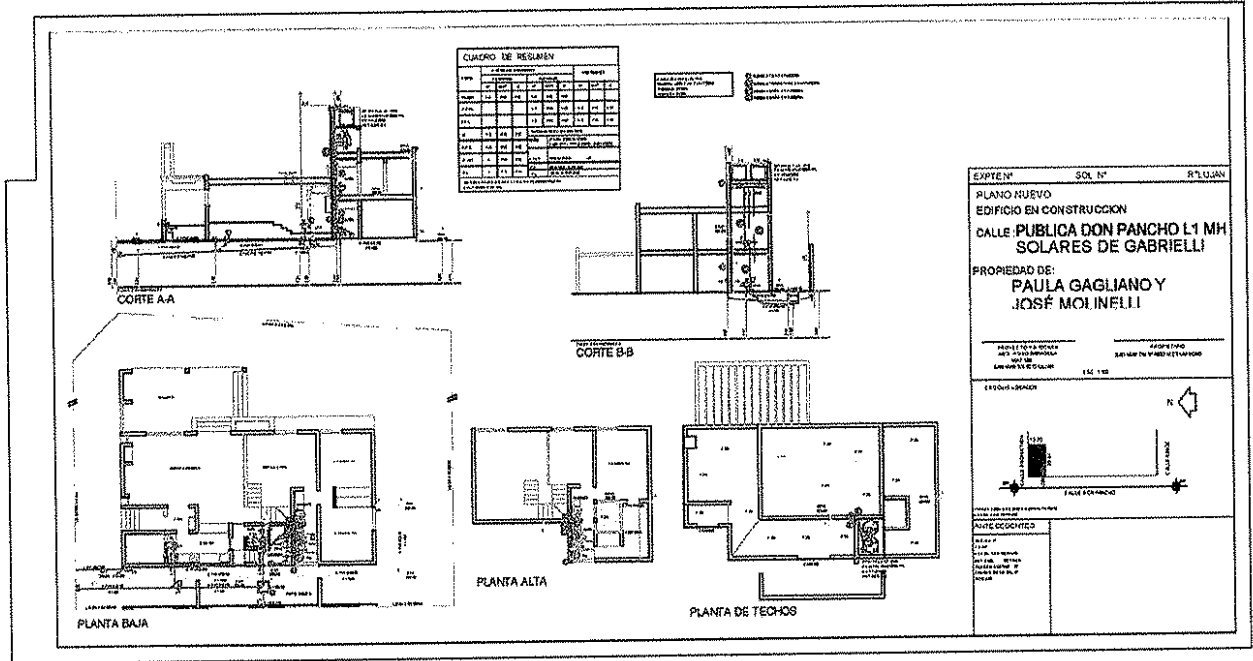
**2) PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

- 2a) Carátula
- 2b) Ejemplo 2
- 2c) Plantas baja y alta
- 2d) Detalle tableros
- 2e) Plantas baja tensión

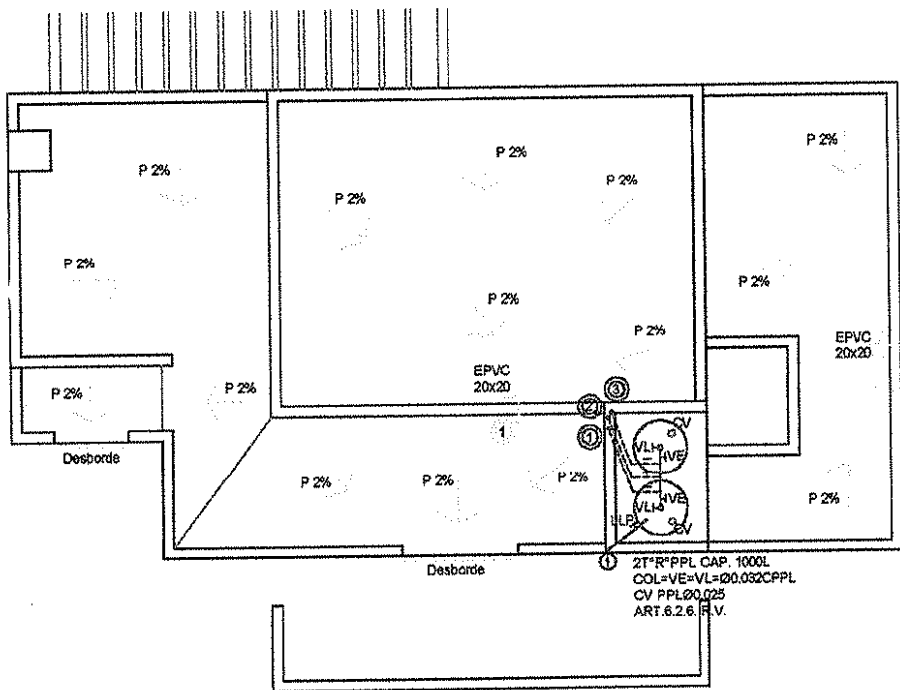


1) **INSTALACIÓN SANITARIA - EJEMPLO DE PLANO**

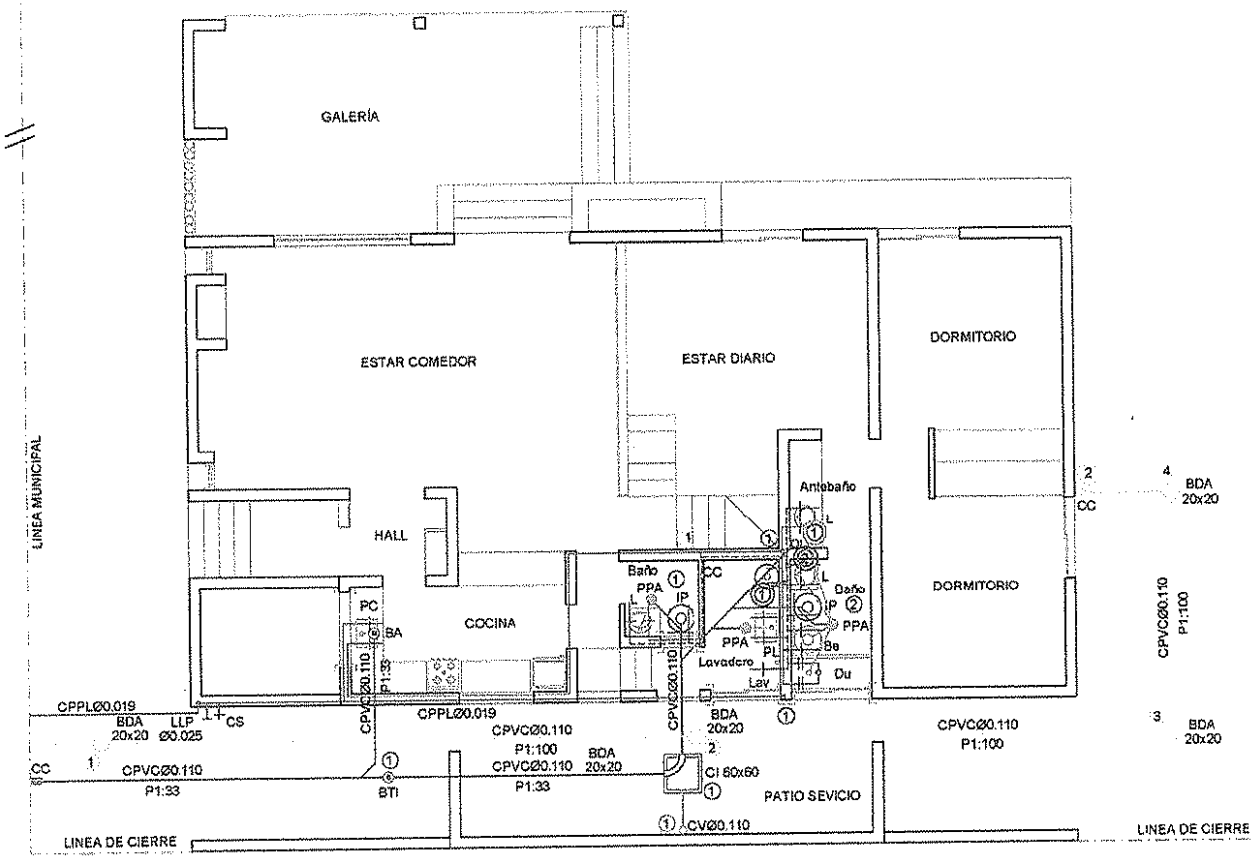
1a) **PLANO COMPLETO**



1b) **PLANTAS**

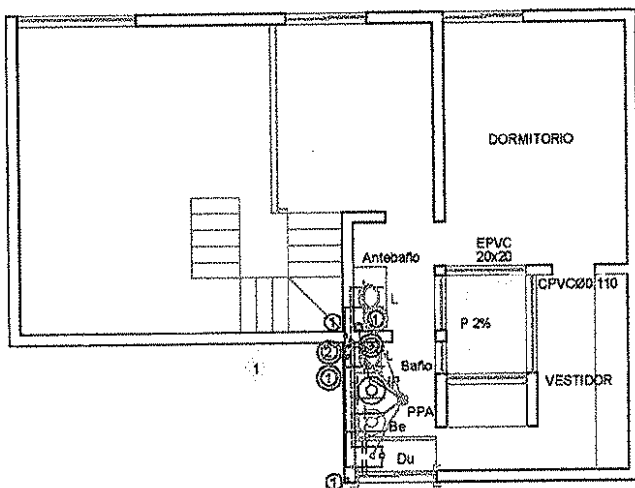


**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**  
**P.T.: ARQ. HUGO BARAGIOLA**



**PLANTA BAJA**

**1c) CUADRO RESUMEN**



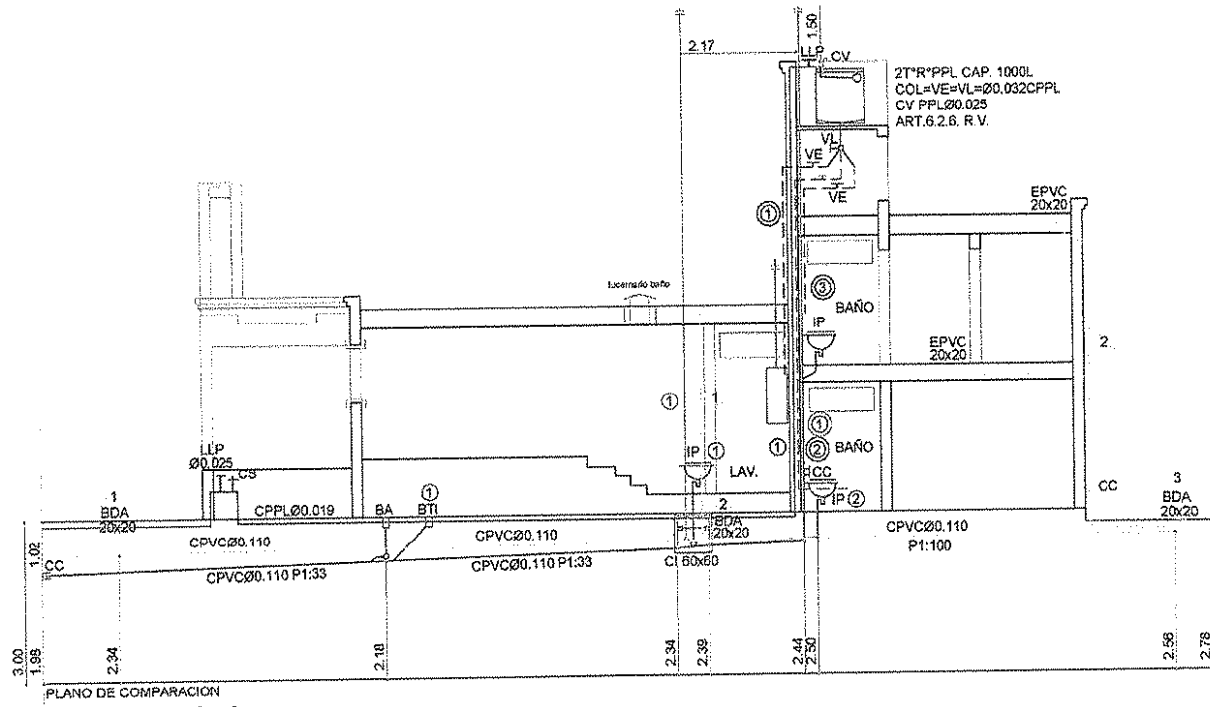
**PLANTA ALTA**

DESIG.	CAÑERIAS DE DESAGUE						VENTILACIÓN		
	PRIMARIAS			PLUVIALES			N°	MAT.	Ø
	N°	MAT.	Ø	N°	MAT.	Ø			
TRAMO	1-2	PVC	110	1-6	PVC	110			
H.COL.				1-3	PVC	110	1-3	PVC	110
COL.				1-3	PVC	110	1-3	PVC	110
IP	1-3	PVC	110	ARTEFACTOS Y ACCESORIOS					
P.P.A.	1-6	PVC	110	BAÑO	IPDAI - BE2CS - L'2CS - Du2CS1T - PPA Ø0.063 - DESC Ø0.040				
B. ACC	1	PVC	110	LAUT.	1CS-1CPVCØ 40				
B.I.	1	PVC	110	P.C.	2CS 1SIF. Ø 61CPVC				
				P.L.	2CS-1CPVC Ø 40				
EL RECORRIDO DE AGUA FRIA Y CAL. ES DE CPPL Ø 18 - CAL TERMO CAP. 120L									

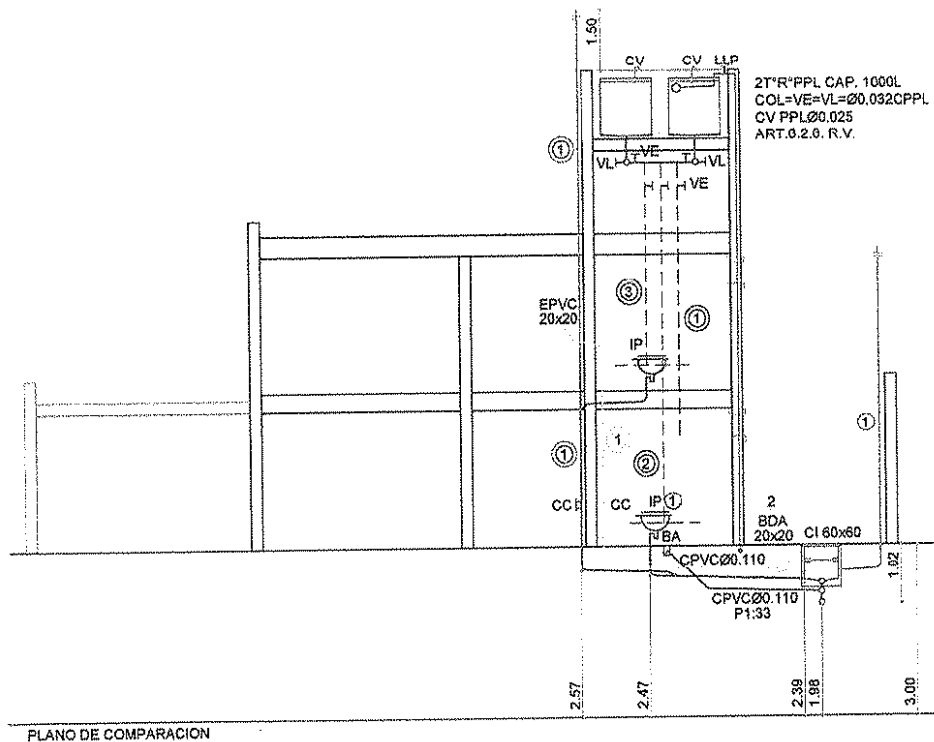
1d) **CORTES**

**CALCULO DEL COLECTOR**  
 Sección= 4.90+1.41+1.41= 7.72cm<sup>2</sup>  
 Diámetro= 31.3mm  
 Adopto Ø= 0.032m

- ① Subida a TRA CPPLØ0.019m
- ② Bajada a TERMOTANQUE CPPLØ0.025m
- ③ Bajada a BAÑO CPPLØ0.019m



**CORTE A-A**



**CORTE B-B**

EXPRE N°	SOL. N°	R° LUJAN
<b>PLANO NUEVO</b> <b>EDIFICIO EN CONSTRUCCION</b> <b>CALLE PUBLICA DON PANCHOL 1 MH</b> <b>SOLARES DE GABRIELLI</b>		
<b>PROPIEDAD DE:</b> <b>PAULA GAGLIANO Y</b> <b>JOSÉ MOLINELLI</b>		
PROYECTO Y D.TECNICA ARQ. HUGO BARAGIOLA MAT. 199 SAN MARTIN 5015 LUJAN	PROPIETARIO SAN MARTIN N° 4893 M. DRUMMOND ESC. 1:100	
CROQUIS UBICACION 		
TITULO: 102a CONEXION CON CAL. C/PROY. 110 CONEX. A C/PROY. 110		
<b>ANTECEDENTES</b> EXP. O.C.N° FE. A° CONEX. A C/PROY. 110 SUP. OBL.: 18718 m² PAGO REGIM. M. P. PAGO REGIM. CIVIL M. MON. CAT.		

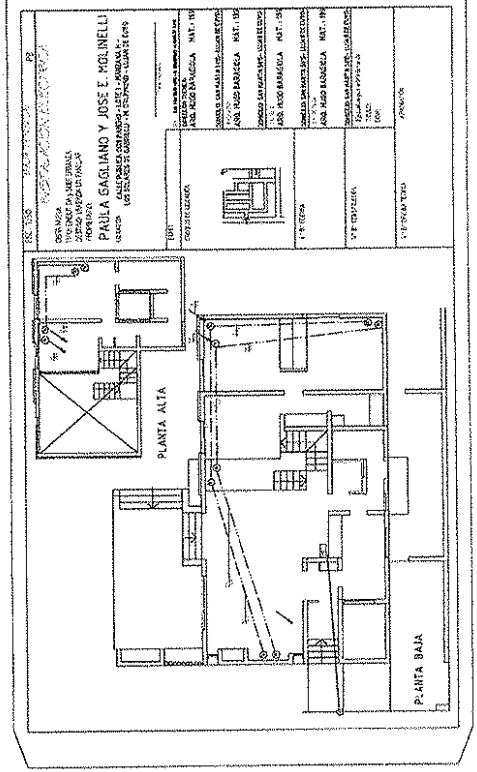
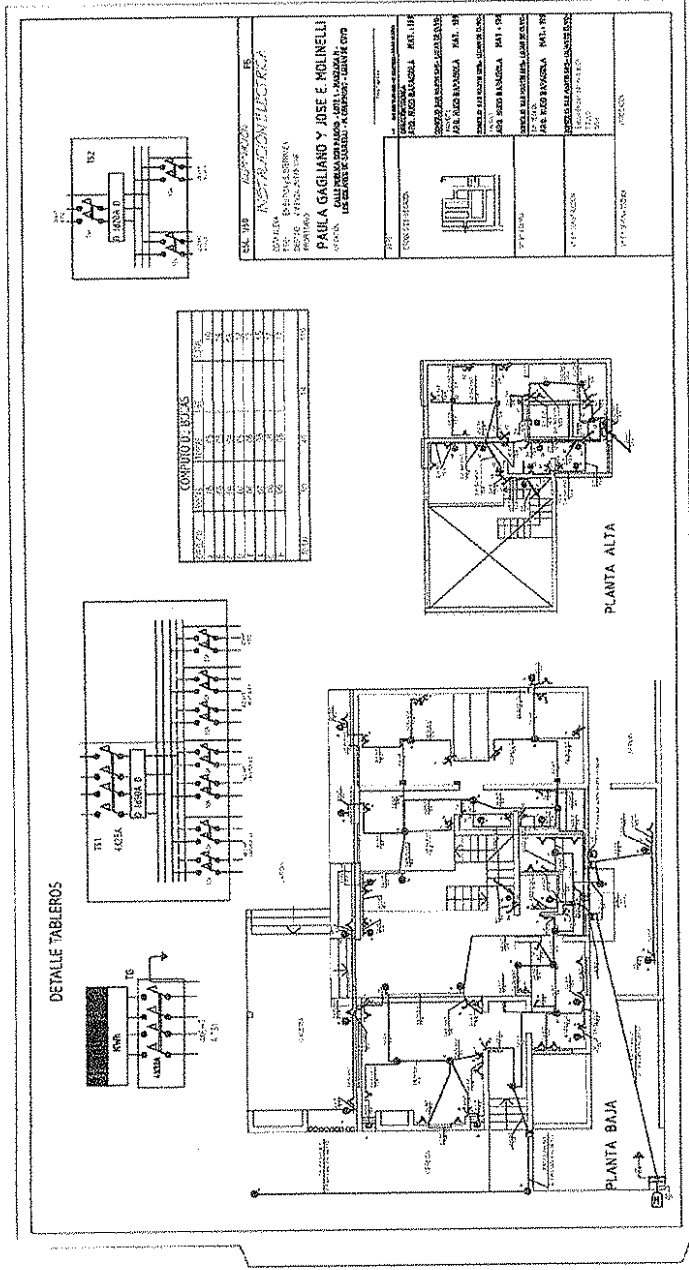
1e) CARÁTULA

2) **INSTALACIÓN ELECTRICA - EJEMPLO DE PLANOS**

ESC. 1/50	ILUMINACION	PB
<b>INSTALACIÓN ELECTRICA</b>		
OBRA NUEVA TIPO: EMBUTIDA Y SUBTERRANEA DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR PROPIETARIO: <b>PAULA GAGLIANO Y JOSE E. MOLINELLI</b>		
UBICACION: CALLE PUBLICA DON PANCHO - LOTE 1 - MANZANA H - LOS SOLARES DE GABRIELLI - M. DRUMMOND - LUJAN DE CUYO		
Fecha Proyecto: _____		
EXPRE:	DIR. SAN MARTIN DE LUJAN - M. DRUMMOND - LUJAN DE CUYO	
CROQUIS DE UBICACION	DIRECCION TECNICA: ARQ. HUGO BARAGIOLA MAT.: 199	
	DOMICILIO SAN MARTIN 5015 - LUJAN DE CUYO PROYECTO: ARQ. HUGO BARAGIOLA MAT.: 199	
	CALCULO: DOMICILIO SAN MARTIN 5015 - LUJAN DE CUYO DIR. TECNICO: ARQ. HUGO BARAGIOLA MAT.: 199	
	DOMICILIO SAN MARTIN 5015 - LUJAN DE CUYO Vº Bº EDIFCASA	
	DOMICILIO SAN MARTIN 5015 - LUJAN DE CUYO Vº Bº CONSTRUCCION	
Ejecucion por administracion TITULO: DOM:		APROBACION
Vº Bº OFICINA TECNICA		

2a) CARÁTULA

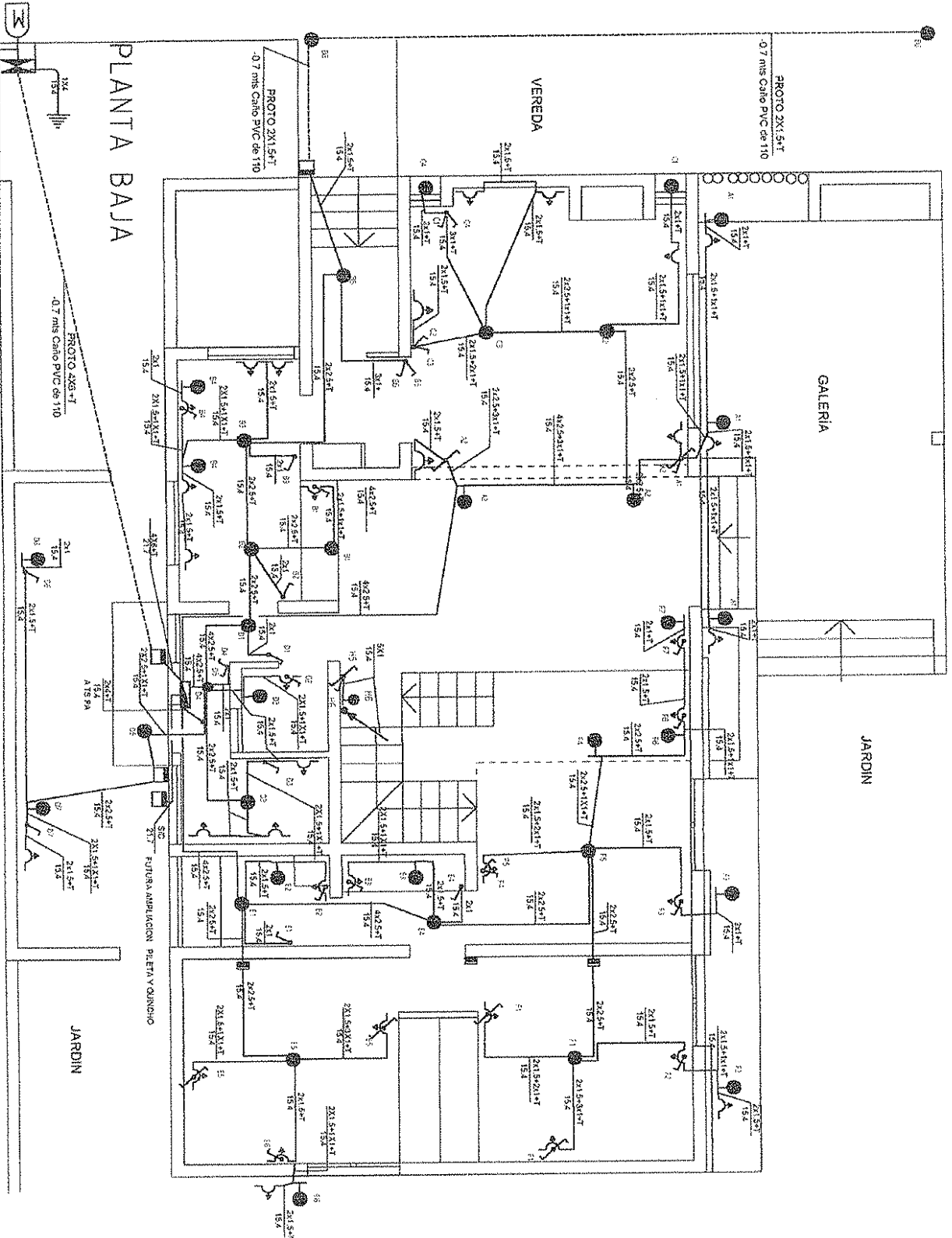
2b) PLANOS

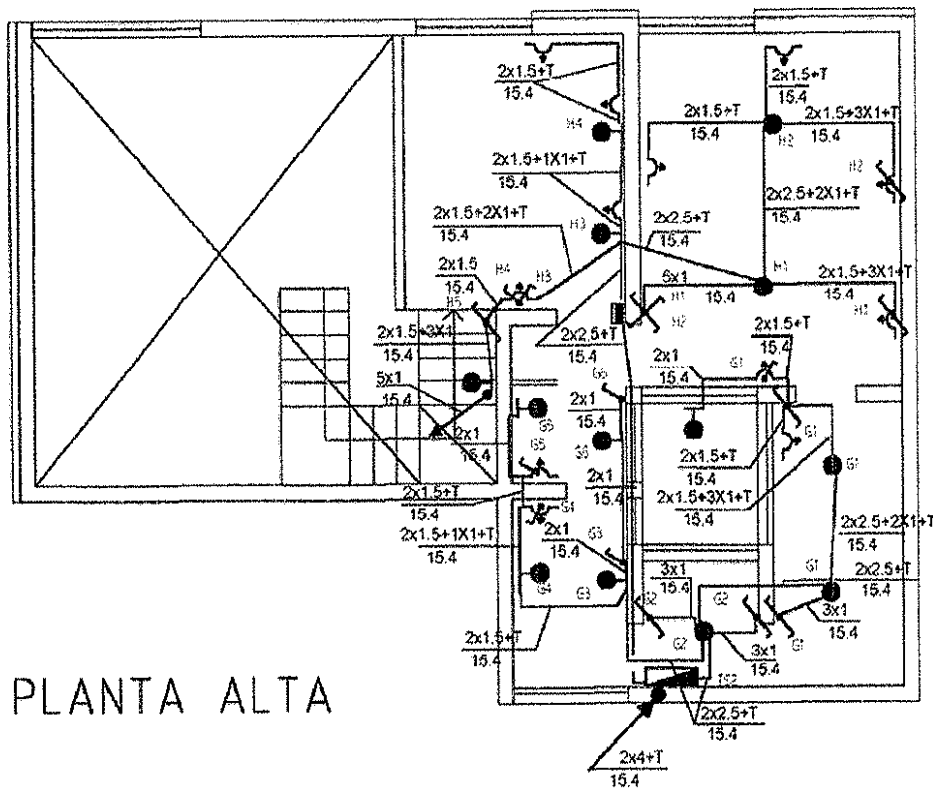


PLANO ILUMINACIÓN

PLANO BAJA TENSIÓN

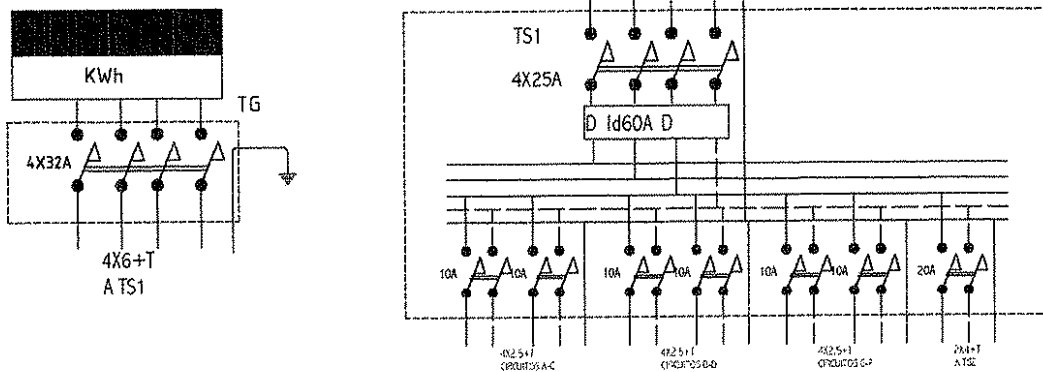
2c) PLANTAS BAJA  
Y ALTA



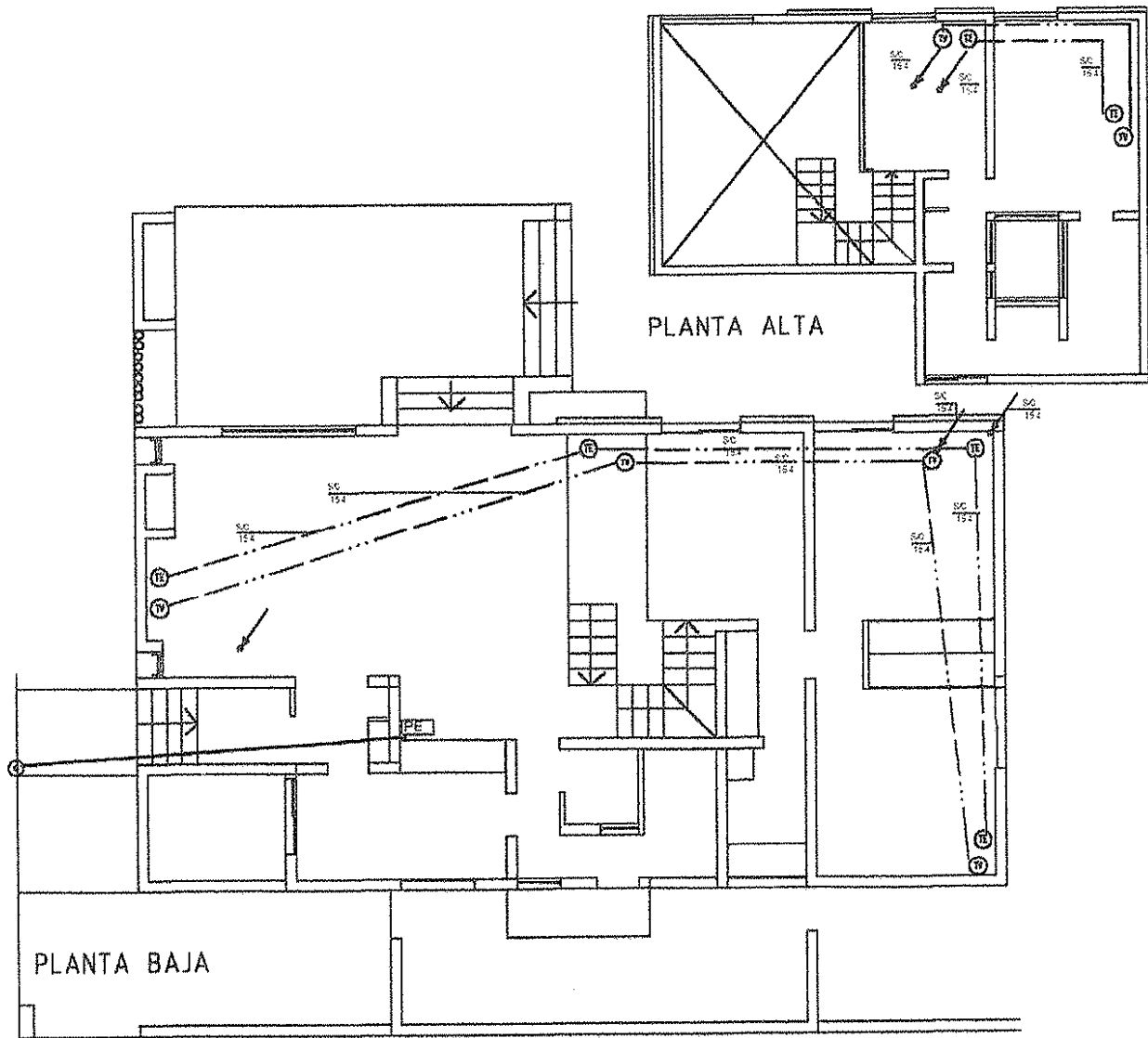


**2d) DETALLE TABLEROS**

**DETALLE TABLEROS**



2e) PLANTAS BAJA TENSIÓN





ASIGNATURA: **SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

PROF.TITULAR: Arquitecto **HUGO BARAGIOLA**

( D )

**HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**  
**CURSO BÁSICO AUTO CAD 2 D**

**Arquitecta EVA LORENA GONZÁLEZ**

**CONTENIDO**

- 1) INTRODUCCIÓN
- 2) ACOTACIÓN DE ÁNGULOS Y ARCOS
- 3) SISTEMAS DE COORDENADAS
- 4) CREACIÓN DE OBJETOS
- 5) REFERENCIA A PUNTOS GEOMÉTRICOS DE OBJETOS
- 6) ZOOM Y ENCUADRE
- 7) CAPAS, COLORES Y TIPOS DE LÍNEAS
- 8) ACOTACIÓN
- 9) IMPRIMIR UN DIBUJO

## 1. INTRODUCCIÓN

La fuente de este texto es el Manual del Usuario del programa Auto Cad de Autodesk

## 2. PRIMEROS PASOS

Antes de pasar a dibujar, se necesita conocer algunos aspectos importantes del programa como la ventana principal, el sistema de coordenadas o abrir y guardar un archivo.

### 2.1. La ventana principal de AutoCAD

Esta ventana contiene los componentes que se muestran en la siguiente figura.

#### 2.1.1. La ventana gráfica

Ocupa la mayor parte de la pantalla y es donde se muestran y crean los dibujos.

#### 2.1.2. Barra de menús

Situada en la parte superior, permite el acceso a una serie de menús desplegables que contiene las ordenes y procedimientos de uso más frecuente en AutoCAD.

#### 2.1.3. Barra de herramientas estándar

Incluye una serie de iconos que representan de forma gráfica e intuitiva las órdenes que se ejecutarán si se pulsa sobre ellos: *zoom*, *ayuda*, *recorta*, etc. Estas barras se pueden personalizar, de forma que se incluya en ellas las órdenes que más utilizamos. Son de gran ayuda, y se integran en el editor de dibujo o pueden quedarse flotando.

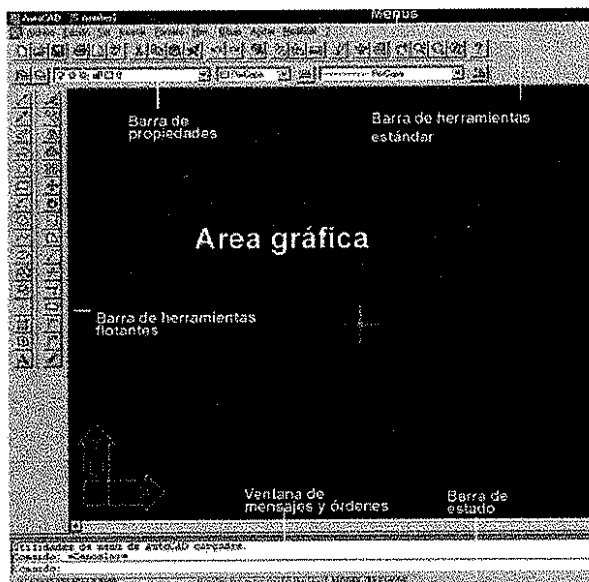
#### 2.1.4. Barra de propiedades

Su función es la de controlar y establecer las propiedades por defecto de las entidades, como son *capa*, *color* y *tipo de línea*.

#### 2.1.5. Barra de herramientas flotantes

Son barras de herramientas que pueden situarse en cualquier parte de la pantalla, y que incluyen las órdenes más utilizadas. Como se ha dicho anteriormente, estas barras pueden ser personalizadas adaptándolas a nuestra forma habitual de trabajar en AutoCAD.

#### 2.1.6. Ventana de mensajes y órdenes



Es la ventana en la que van apareciendo los mensajes correspondientes a las órdenes que se ejecutan. También se puede introducir órdenes en esta línea de comando. Originalmente, el programa coloca esta ventana en la parte inferior, pero al igual que ocurre en el resto de ventanas, podrá modificarse su tamaño y posición. A veces, esta ventana es demasiado pequeña para ver el total de los mensajes, y se recurre bien al aumento de la misma, o lo que es más habitual, a la pantalla de texto (tecla de función F1).

#### 2.1.7. Barra de estado

En ella se visualizan las coordenadas del cursor y el estado de los modos de trabajo, por ejemplo, indica si están activados modos como *Rejilla* u *Orto*, cuya función se verá más adelante.

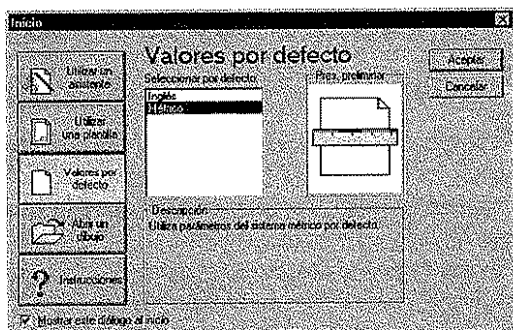
## 2.2. Creación de dibujos nuevos

Al crear un dibujo nuevo, se puede utilizar una plantilla con parámetros estándar. Esta plantilla puede ser una de las suministradas con AutoCAD, o bien, una que se haya personalizado para incluir los parámetros necesarios. Como plantilla se puede utilizar un dibujo existente.

AutoCAD proporciona también dos asistentes. Los asistentes utilizan la plantilla actual, pero modifican ciertos parámetros de las escalas según la información que se suministre. Por ejemplo, ambos asistentes ajustan automáticamente los factores de escala para los parámetros de acotación y la altura del texto.

### 2.2.1. Crear un dibujo nuevo utilizando valores por defecto

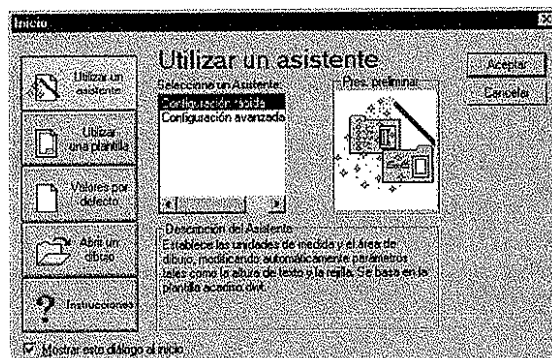
1. En el menú *Archivo*, se selecciona *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, se selecciona *Valores por defecto*.
3. En *Seleccionar parámetros*, se selecciona *Inglés* o *Métrico* y se pulsa *aceptar*. El dibujo se abrirá con los parámetros por defecto de AutoCAD.



### 2.2.2. El Asistente configuración rápida

Con el asistente *Configuración rápida*, se establecen los parámetros básicos que ayudan a definir las unidades de medida y el área del dibujo. Estos parámetros también determinan la anchura incluyendo el tipo de unidad básica (como unidades de pies y pulgadas II, decimales, pies y pulgadas I...) que se utilizará para la visualización y el trazado. También se determina la anchura y longitud del área de dibujo, estableciendo, de este modo, su contorno, es decir, los límites.

Para abrir un dibujo nuevo utilizando el asistente Configuración Rápida, se debe proceder de la siguiente manera:



1. En el menú *Archivo*, seleccionar *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, elegir *Utilizar un asistente*.
3. En *Seleccionar un Asistente*, elegir *Configuración rápida* y pulsar *aceptar*.

### 2.2.3. El Asistente Configuración avanzada

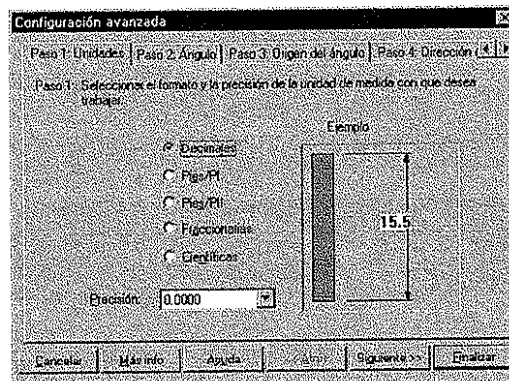
Con el asistente *Configuración avanzada*, se pueden definir las unidades de medida, el ángulo de medida y la dirección. Además de definir los controles de configuración del espacio modelo, es posible designar ángulos y direcciones de los ángulos, así como insertar en el espacio papel un cuadro de

titulo y un borde existentes.

Después de utilizar el asistente Configuración avanzada para especificar los parámetros del dibujo, se abrirá un dibujo nuevo con el cuadro de título y el borde visible en el espacio del papel. Se dispondrá de una sola ventana flotante del espacio modelo para empezar el dibujo.

Para abrir un dibujo nuevo utilizando el asistente Configuración Rápida, se debe proceder de la siguiente manera:

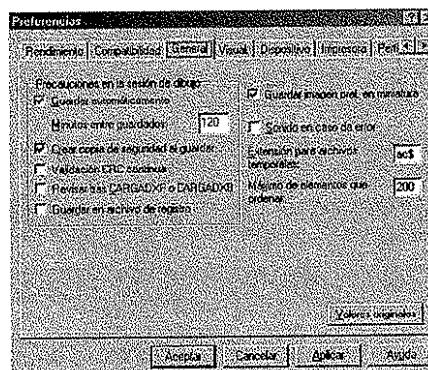
1. En el menú *Archivo*, seleccionar *Nuevo*.
2. En el cuadro de diálogo *Crear nuevo dibujo*, elegir *Utilizar asistente*.
3. En *Seleccionar un Asistente*, elija *configuración avanzada*. Después pulsar *Aceptar*.
4. En el asistente *Configuración avanzada*, elegir cualquiera de los pasos para cambiar los parámetros. Por ejemplo, para especificar las unidades, elegir la pestaña *Paso 1: Unidades*.
5. Cuando se termine de indicar la configuración deseada pulsar *Finalizar*.



### 2.3. Guardar dibujos

Mientras se trabaja en un dibujo, se debería guardar con frecuencia. Si se desea crear una nueva versión de un dibujo sin que se vea afectado el original, puede guardarlo con un nombre diferente. Si se desea guardar un dibujo, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar *Guardar* en el menú *Archivo*.  
Si ya se ha guardado el dibujo con un nombre, AutoCAD guardará cualquier cambio posterior y volverá a mostrar la solicitud *Comando*. Si no se ha guardado el dibujo antes, aparecerá el cuadro de diálogo *Guardar dibujo como*.
2. En el cuadro de diálogo *Guardar dibujo como*, en *nombre del archivo*, escriba el nombre del nuevo dibujo (la extensión del archivo no es necesaria).
3. Pulse *Aceptar*.



#### 2.3.1. Guardado automático del dibujo

Si se activa la opción de guardado automático, AutoCAD guardará el dibujo a intervalos de tiempo especificados. Para utilizar esta opción, en el cuadro de diálogo *Preferencias* (menú *Herramientas*), seleccione la pestaña *General* y, en ella, *Guardar automáticamente* e indique el intervalo en minutos.

Por defecto, los archivos guardados automáticamente se le asigna temporalmente el nombre de archivo *acad.sv\$*. Si desea utilizar otro nombre, especifíquelo en *Archivo de guardado automático*, debajo de *Archivos de menú*, *ayuda*, *registro* y otros en la pestaña *Archivos*.

### 3. SISTEMA DE COORDENADAS

Mientras se dibuja, se observará que hay determinadas funciones de AutoCAD que se usan con frecuencia. Una de ellas es el sistema de coordenadas, empleado para designar puntos en el dibujo. Para trabajar con vistas transversales, isométricas o tridimensionales (3D), se puede establecer un sistema de coordenadas personales (SPC) móvil.

#### 3.1. Sistema de coordenadas polares y cartesianas

Un sistema de coordenadas cartesianas tiene tres ejes, X, Y, y Z. Cuando se especifican valores para estas coordenadas, se indica una distancia del punto (en unidades) y su sentido (+ o -) a lo largo de los ejes, con respecto al origen del sistema de coordenadas (0,0,0). Al comenzar un dibujo nuevo en AutoCAD, automáticamente se utiliza el Sistema de coordenadas universales (SCU). El eje X es horizontal, el eje Y es vertical y el eje Z es perpendicular al plano XY.

Por el contrario, los sistemas de coordenadas polares, definen un punto mediante una distancia y un ángulo.



AutoCAD muestra la posición actual del cursor como una coordenada en la barra de estado, situada en la parte inferior de la pantalla de Windows. Existen tres tipos de visores de coordenadas:

1. La *presentación dinámica* se actualiza a medida que se desplaza el cursor.
2. La *presentación estática* se actualiza únicamente cuando se selecciona un punto.
3. La *presentación de la distancia y el ángulo* (distancia<ángulo) se actualiza al mover el cursor. Esta opción es válida únicamente al dibujar líneas u otros objetos en los que debe designarse más de un punto.

#### 3.1.1. Determinación de coordenadas absolutas

Para indicar una coordenada absoluta X, Y, especifique un punto determinado sus valores X e Y en el formato X, Y. Las coordenadas absolutas X, Y suelen utilizarse cuando se conocen los valores exactos X e Y de la ubicación del punto.

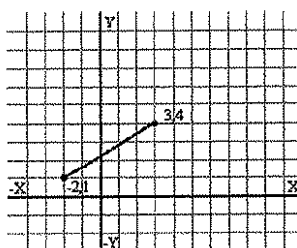
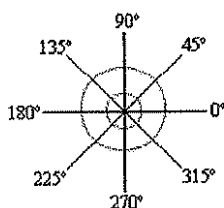
Por ejemplo, para dibujar una línea que comience en un valor X de -2 y un valor Y de 1, escriba las siguientes entradas en la línea de comando:

Comando: Escribir *Línea*.

Desde el punto: Escribir -2,1

Al punto: Escribir 3,4

AutoCAD situará la línea de la forma siguiente:



#### 3.1.2. Determinación de coordenadas relativas

Las coordenadas X, Y relativas se utilizan cuando se conoce la posición de un punto respecto al punto anterior. Por ejemplo, para situar el siguiente punto relativo al punto -2,1 escriba el símbolo *arroba @* antes de la coordenada:

Comando: Escribir *Línea*

Desde el punto: Escribir -2,1

Al punto: Escribir @5,3

De esta forma, se dibuja la misma línea mostrada en la figura anterior.

#### 3.1.3. Determinación de coordenadas polares

Para determinar una coordenada polar, se indica una distancia y un ángulo, separados por un corchete agudo (<). Por ejemplo, para designar un punto separado una unidad del punto anterior y a un ángulo de 45°, escriba @1<45.

Por defecto, los ángulos aumentan en sentido contrario a las agujas del reloj y disminuyen en el sentido de las agujas del reloj. Por tanto, para desplazarse en el sentido de las agujas del reloj deberá indicar un ángulo negativo. Por ejemplo, escribir 1<315 equivale a escribir 1<-45.

### 3.2. Introducción directa de distancia

Mediante la introducción directa de valores de coordenadas, puede especificar un punto desplazando el cursor para indicar una dirección y después escribir la distancia que existe desde el primer punto de la línea. Es una buena forma de especificar rápidamente la longitud de las líneas.

Se puede utilizar la introducción directa de distancias para especificar los puntos necesarios para todos los comandos, excepto aquellos que permiten indicar un solo valor real, como *Matriz*, *Gradúa* y *Divide*, que más adelante se tratará sobre ellos. Cuando Orto se encuentra activado, el método es muy apropiado para dibujar líneas perpendiculares. En el ejemplo siguiente, se dibuja una línea de con una longitud de 25 unidades mediante la introducción directa de distancia.

1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea*.
2. Designar el primer punto.
3. Desplazar el dispositivo señalador hasta que la línea elástica alcance el mismo ángulo que la línea que desea dibujar. No pulse *Intro*.
4. En la *línea de comando*, escribir 25 para especificar una distancia. A continuación, pulsar *Intro*.

### 3.3. Cambio y giro del sistema de coordenadas

En AutoCAD, hay dos sistemas de coordenadas: Uno fijo, llamado *Sistema de coordenadas universales (SCU)*, y otro móvil, el *Sistema de coordenadas personales (SCP)*. En el SCU el eje X es horizontal, el eje Y es vertical y el eje Z es perpendicular al plano XY. El origen es el punto en el que se cruzan los ejes X e Y (0,0) en la esquina inferior izquierda del dibujo. Al desplazar el SCP, se define su nueva posición en cuanto a su denominación en el SCU. Prácticamente, todas las entradas de coordenadas se realizan utilizando el SCP actual.

Al desplazar el SCP, puede facilitarse el trabajo en determinadas secciones del dibujo. Si se gira el SCP, es más fácil especificar puntos en 3D o en vistas giradas.

Con un SCP personalizado, es posible girar el plano X, Y y cambiar el punto de origen del sistema de coordenadas. Esta función es especialmente útil para trabajar en secciones cuya línea de base se desvía de una orientación horizontal o vertical.

#### 3.3.1. Cambio del plano XY

Una forma de emplazar de nuevo un SCP es especificar un nuevo origen y la dirección de sus ejes positivos X e Y. Para cambiar el plano XY se procede de la siguiente manera:



1. En el menú *Herramienta*, seleccionar *SCP* y dentro de él, *3 Puntos*.
2. Designar el nuevo punto de origen (1). Por ejemplo, en un dibujo de gran tamaño, se podría designar un punto de origen próximo a la zona en la que se desea trabajar.
3. Designar un punto para indicar la orientación horizontal del nuevo SCP. Este debe de estar en la parte positiva del nuevo eje Y (2).
4. Designar un punto para indicar la orientación vertical del nuevo SCP. Este punto debe estar en la parte positiva del nuevo eje Y (3).

#### 3.3.2. Emplazamiento de un nuevo origen del SCP

Emplazando un nuevo origen, es posible ajustar la entrada de coordenadas para que se adapte a una zona u objeto concretos del dibujo. Por ejemplo, es posible volver a emplazar el punto de origen en la esquina de un edificio o para que actúe como punto de referencia en un mapa. Para utilizar un nuevo origen SCP se procede de la siguiente manera:

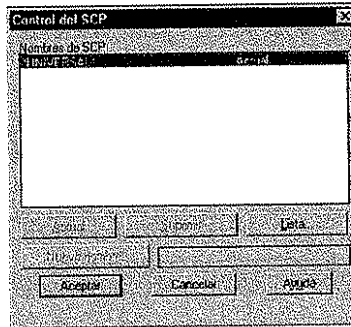


1. En el menú *Herramienta* elija *SCP*, y dentro de él, *Origen*.
2. Designe un punto para el nuevo origen.

### 3.3.3. Restablecimiento del SCP a SCU

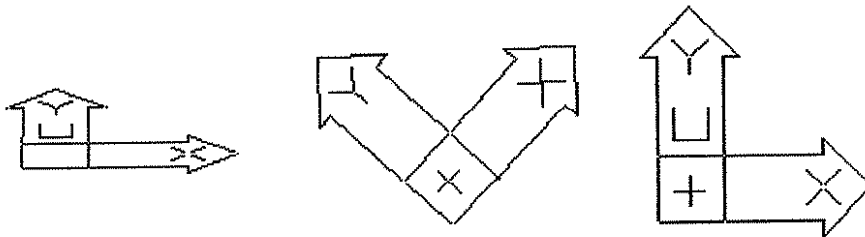
Si se ha trabajado en un SCP, se puede restablecer este sistema para que coincida con el SCU. Se realiza de la siguiente manera:

1. En el menú *Herramientas*, elegir *SCP*, y dentro de él, *SCP con nombre*.
2. En el cuadro de diálogo *Control del SCP*, seleccionar *\*Universal\**.
3. Seleccionar *Actual*.
4. Pulsar *Aceptar*.



### 3.4. Visualización del icono SCP

Para indicar la posición y la orientación del SCP, AutoCAD sitúa el icono SCP en el punto de origen del SCP o en la esquina inferior izquierda de la ventana gráfica actual. Si se encuentra en el origen del SCP actual, en el icono aparecerá el signo más (+). Si se encuentra en la esquina inferior izquierda de la ventana gráfica, dicho signo no aparecerá.



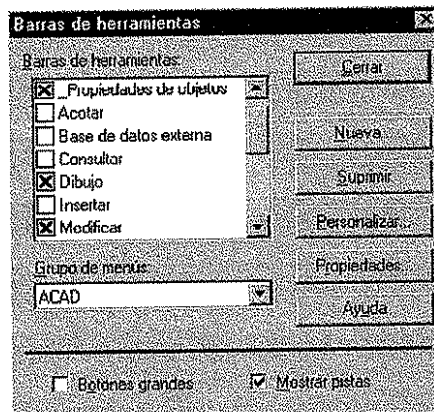
AutoCAD muestra el icono del SCP de varias formas para que la orientación del plano de dibujo sea más fácil de ver. En la figura siguiente se muestran algunas de las posibles presentaciones del icono.

## 4. CREACIÓN DE OBJETOS

Las herramientas de dibujo de AutoCAD permiten la creación de objetos tan sencillos como una *línea* o un *círculo*, o tan complejos como las *curvas spline*, las *elipses* o los *sombreados asociativos*. Por regla general, el dibujo de objetos se lleva a cabo mediante la especificación de puntos haciendo uso del dispositivo señalador o indicando los valores de coordenadas pertinentes en la línea de comando.



En la barra de herramientas *dibujo* se encuentran las herramientas de creación más útiles, que continuación se explicaran.





#### 4.1. Barra de Herramientas *Dibujo*

La barra de Herramienta *Dibujo*, es una de las barras flotantes que AutoCAD abre por defecto al iniciar el programa. En caso de que esta no esté visible, o de que cualquier barra no este visible, se hace operativa yendo al menú *Ver, barra de herramientas*. Se abrirá el cuadro de diálogo Barra de herramientas, se selecciona la barra herramientas deseada y por último se pulsa cerrar.

##### 4.1.1. Dibujar un Línea

Una línea puede constar de un segmento o de una serie de segmentos conectados, aunque cada segmento se considera un objeto de línea independiente. El empleo de líneas sencillas esta especialmente indicado para editar segmentos individuales. Se puede cerrar una secuencia de líneas para que el primero y último segmento se unan y formen un bucle cerrado. Para dibujar una línea, se procede de la siguiente manera:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea* o pulsar sobre el icono *Línea*.
2. Especificar el punto inicial.
3. Especificar el punto final.
4. Especificar el punto final de los siguientes segmentos.
5. Pulsar *Intro* para concluir la línea.

##### 4.1.2. Dibujar una Polilínea

Una polilínea es una secuencia de líneas o de segmentos de arco conectados, creados como un objeto único. El empleo de polilíneas se recomienda siempre que se desee editar todos los segmentos de una vez, aunque se puede hacer también de forma individual. Si se desea, se podrá definir el grosor de segmentos individuales, disminuirlos y cerrar polilínea. Al dibujar un segmento de arco, el primer punto del arco se sitúa en el punto final del segmento anterior. Se define el ángulo, el centro, la dirección o el radio del arco. Para completar el arco, basta con especificar un punto segundo y un punto final. Se realizarán los siguientes pasos para realizar una polilínea:



1. En el menu *Dibujo*, se seleccionar *Polilínea* o pulsar sobre el icono *Polilínea*.
2. Especifique el primer punto de la polilínea.
3. Definir el punto final de los segmentos de la polilínea.
4. Pulsar *Intro* para finalizar o cerrar la polilínea.

Para dibujar una polilínea combinando líneas y arcos:

1. Seleccionar *Polilínea*.
2. Especificar el punto inicial del segmento de línea.
3. Designar el punto final del segmento de línea.
4. Escribir *a* para cambiar al modo *Arco*.
5. Designar el punto final del arco.
6. Escribir *n* para cambiar al modo *Línea*.
7. Pulsar *Intro* para finalizar la polilínea.

##### 4.1.3. Dibujar Líneas múltiples

Las líneas múltiple constan de entre una y 16 líneas paralelas también denominadas elementos. Los elementos figuran desfasados del origen de la línea múltiple según el valor especificado. Si se desea, se podrá crear estilos de líneas múltiples y almacenarlos, o utilizar el estilo por defecto que dispone de dos elementos. Asimismo, se podrá definir el color y el tipo de línea de los elementos y mostrar u ocultar las juntas de la línea múltiple. Estos son los pasos para realizar una línea múltiple:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Línea múltiple* o pulsar sobre el icono *Línea múltiple*.
2. Escribir *e* en la solicitud de comando para seleccionar estilo.
3. Para mostrar los estilos disponibles, escribir el *nombre del estilo* o *?*.
4. Escribir *j* para justificar la línea múltiple y elegir justificación máxima, cero o mínima. Escribir *s* para cambiar la escala de la línea múltiple e indicar otro valor.

Dibujar la línea múltiple.

5. Especificar el punto inicial.
6. Designar el segundo punto.
7. Designar el tercer punto.
8. Designar el cuarto punto o escribir c para cerrar la línea múltiple, o pulsar *Intro* para finalizarla.

#### 4.1.4 Dibujar polígonos

Un polígono es una polilínea cerrada formada por un número que oscila entre 3 y 1,024 lados de igual longitud. El dibujo de un polígono se lleva a cabo mediante su inscripción o circunscripción en un círculo imaginario o especificando los extremos de uno de los lados del polígono. Dado que los polígonos siempre presentan lados iguales, su uso constituye un método sencillo de dibujar cuadrados y triángulo equiláteros.

-Dibujar un cuadrado inscrito

Se emplea los polígonos inscritos siempre que se desee determinar la distancia existente entre el centro del polígono y sus vértices. Dicha distancia constituye el radio del círculo en el que se inscribe el polígono. En el ejemplo siguiente, se puede apreciar el dibujo de un cuadrado inscrito, es decir, el polígono por defecto. Para dibujarlo se hace de la siguiente manera:



1. En el menú *Dibujo*, elegir *Polígono* o pulsar sobre el icono *Polígono*.
2. Escribir 4 para indicar que el polígono tendrá cuatro lados.
3. Especificar el centro del polígono (1).
4. Escribir i, de inscrito en el círculo.
5. Especificar el radio (2).

-Dibujar polígonos circunscritos



1. En el menú *Dibujo*, elegir *Polígono* o pulsar sobre el icono *Polígono*.
2. Escribir 6 para el número de lados.
3. Designar el centro del polígono (1)
4. Escribir c, de circunscrito alrededor del círculo.
5. Definir una la longitud del radio (2).

Una vez creado el polígono, puede editarlo con el comando *EDITPOL* o emplear *DESCOMP* a fin de convertirlo en segmentos de líneas simples.

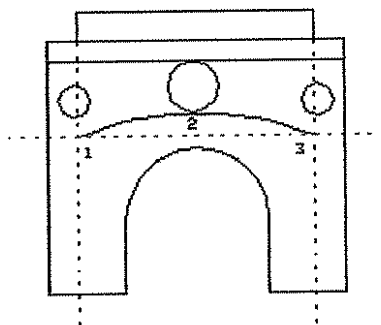
#### 4.1.5. Dibujar arcos

Un arco se puede crear de muchas formas. El método por defecto consiste en especificar tres puntos, un final, un segundo en el arco y un punto final. Asimismo, se puede especificar el ángulo incluido, el radio, la dirección y la longitud de cuerda de los arcos. La cuerda de un arco es una línea recta entre dos puntos finales. Por defecto, AutoCAD dibuja los arcos en sentido contrario a las agujas del reloj.

En el ejemplo siguiente, el punto inicial del arco fuerza el cursor hacia el punto final de la línea. El segundo punto del arco hace lo propio hacia el círculo medio.

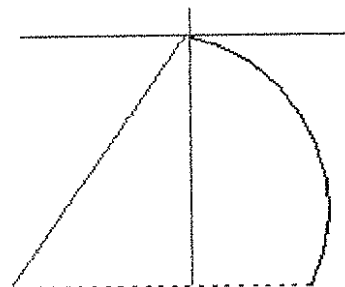
-Dibujar un arco especificando tres puntos 

1. En el menú *Dibujo*, elegir *Arco* o pulsar sobre el icono *Arco*.
2. Indicar el punto inicial (1) escribiendo *fin* y seleccionando la línea. El arco queda forzado al punto final de la línea.
3. Especificar el segundo punto (2) escribiendo *cua* y seleccionando el cursor cuadrante del círculo medio hacia el cual se desea forzar el cursor.
4. Designar el punto final del arco (3).



-Dibujar una arco haciendo uso de un punto inicial, un centro y una longitud de cuerda

1. En el menú *dibujo*, elegir *arco* y dentro de él, *inicio, centro, longitud*.
2. Especificar un punto inicial (1).
3. Especificar el centro.
4. Definir la longitud de la cuerda.

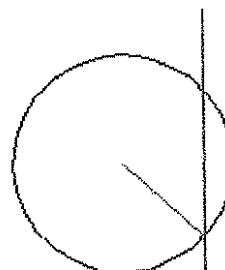


#### 4.1.6. Dibujar círculos

Se pueden crear círculos de distintas formas. El método por defecto consiste en especificar el centro y el radio. Asimismo, se puede especificar el centro y el diámetro o definir tan solo el diámetro con dos puntos. Es posible definir la circunferencia del círculo con tres puntos. También se puede crear el círculo de modo que forme tangente con tres objetos existentes, o hacerlo con dos y especificar a continuación un radio. Para dibujar un círculo especificando el centro y el radio, se hace de la siguiente manera.



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Circulo* y dentro de él, *Centro, radio* o pulsar sobre el icono *Circulo* de la barra de herramientas.
2. Especificar el centro.
3. Definir el radio.



#### 4.1.7. Dibujar curvas Spline

Se denomina spline a una curva suave que pasa a través de un conjunto de puntos dado. AutoCAD emplea un tipo de spline conocido como curva B-spline racional no uniforme (NURBS). Este tipo de curvas da lugar a curvas suaves entre los puntos de control. Su uso está muy extendido en aplicaciones de Sistema de información geográfica y diseño de automóviles.

Para crear una spline se definen los puntos de coordenadas correspondientes. Si se desea, se podrá cerrar la spline de modo que los puntos iniciales y finales coincidan y sean tangentes. Se puede asimismo modificar la tolerancia de spline mientras se dibuja la spline y de esta forma ver su efecto. El término tolerancia hace alusión al grado con el que la spline se ajusta el conjunto de puntos de ajuste especificado. Cuanto menor sea la tolerancia, mayor será la precisión con la que la spline se ajusta a los puntos. Para crear una spline mediante la especificación de puntos, se procederá de la siguiente forma:



1. En el menú *Dibujo* se selecciona *Spline* o pulsar sobre el icono *Spline*.
2. Especificar el punto inicial de la spline (1).
3. Designar los puntos (2-5) para crear la spline y, a continuación, pulsar *Intro*.



#### 4.1.8. Dibujo de elipse

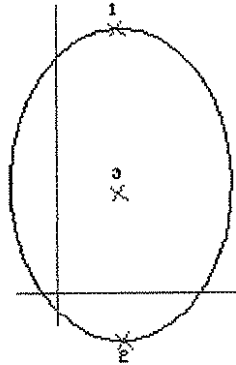
Es posible crear elipses completas y arcos elípticos, ambas representaciones matemáticas exactas de elipses. El método por defecto para dibujar una elipse consiste en especificar los puntos finales del

primer eje y la distancia, que es la mitad de la longitud del segundo eje. El eje más largo de la elipse se denomina eje mayor, mientras que el más corto recibe el nombre de eje menor. El orden de definición de los ejes resulta independiente.

En el procedimiento siguiente, se puede dibujar una elipse haciendo uso del método por defecto y del dispositivo señalador. En este caso, el primer eje será el mayor, y el segundo será el eje menor. La distancia aumenta a medida que aleja el dispositivo señalador del punto medio. Estos son los pasos para dibujar una elipse autentica haciendo uso de los puntos finales y de la distancia:



1. En el menú *Dibujo*, elegir *Elipse* y dentro de él *Ejes, Fin*, o pulsando sobre el icono *Elipse*.
2. Especificar el primer punto final del primer eje (1).
3. Definir el segundo punto final del primer eje (2).
4. Arrastrar el dispositivo señalador, alejándolo del punto medio (3) del primer eje y hacer clic para fijar la distancia.



#### 4.1.9. Crear bloques

Un bloque es una colección de objetos que pueden agruparse para formar un único objeto o definición de bloque. Los bloques de los dibujos pueden insertarse, ajustar su escala y girarse. También puede descomponer el bloque en sus objetos, modificarlos y redefinir el bloque. AutoCAD actualiza todas las futuras copias del bloque basándose en la definición del bloque.

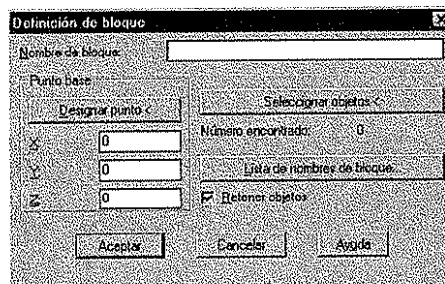
Los bloques pueden crearse de tres maneras:

- Con el comando *Bloque* si se desea agrupar objetos para utilizarlos únicamente en el dibujo actual.
- Utilizar *Bmake* si se desea agrupar objetos para utilizarlos en el dibujo actual.
- Con el comando *Bloquedisc* si se desea agrupar los objetos en un archivo de dibujo distinto. Este archivo se puede utilizar como definición de bloque en otros dibujos. AutoCAD considera que cualquier dibujo insertado en otro dibujo en una definición de bloque.

Para definir un bloque para el dibujo actual:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Bloque* y dentro de él *Crear*, o pulsar sobre el icono de *Crear bloque*.
2. Asignar nombre al bloque.
3. En cuadro de diálogo *Definición de bloque*, seleccionar *Designar punto*.
4. Elegir el punto base de inserción.
5. En el cuadro de diálogo *Definición de bloque*, seleccionar *Seleccionar objetos*.
6. Seleccionar los objetos que compondrán el bloque. El bloque ya está definido y tiene nombre, y solo existe en el dibujo actual.



Para guardar un bloque como un archivo de dibujo independiente:

1. En la solicitud de comando, escribir **bloquedisc**.

2. Escribir el nombre del archivo de dibujo en el cuadro de diálogo *Crear archivo de dibujo*.
3. Pulsar *Guardar*.
4. Cuando se solicite el nombre del bloque, seguir uno de estos procedimientos:

-Para guardar como archivo de dibujo una definición de bloque existente, escribir el nombre del bloque en la solicitud *Nombre de bloque*. Si el nombre del bloque es igual al del archivo que se escribió en el paso 2, escribir el signo igual (=).

-Para crear una nueva definición de bloque y guardarla como archivo de dibujo, pulsar *Intro* en la solicitud *Nombre de bloque*. Designar el punto base para la inserción y los objetos.

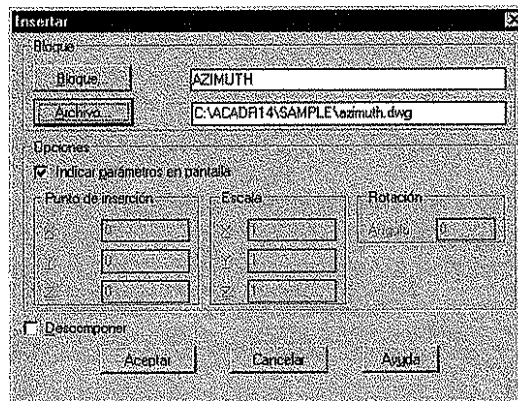
#### 4.1.10. Insertar bloques

Los dibujos insertados en otros dibujos son considerados por AutoCAD como referencia a bloques. Las siguientes inserciones harán referencia a la definición de bloques (que contienen la descripción geométrica del bloque) con una posición, escala y rotación distintos. Si se modifica el dibujo original una vez insertado, las modificaciones no tendrán efecto en el bloque insertado.

Para insertar una referencia a bloque:



1. En el menú *Insertar*, seleccionar *Bloque* o pulsar sobre el icono *Insertar bloque*.
2. En el cuadro de diálogo *Insertar*, indicar el nombre del bloque, donde se desea insertarlo y si ha de descomponerse tras la inserción.



3. En caso de que se haya modificado el archivo de dibujo original de un bloque, se puede redefinir el bloque en el dibujo actual seleccionando *Archivo* con objeto de localizar el archivo del bloque.
4. Pulsar *Aceptar*.

#### 4.1.11. Crear objetos de punto

Los objetos de punto pueden ser de mucha utilidad, por ejemplo, como puntos de referencia o de nodo hacia los cuales podrá forzar el cursor o desfasar los objetos. Si lo desea, podrá definir el estilo del punto, así como su tamaño, en relación con la pantalla o especificando unidades absolutas.

Para definir el estilo y el tamaño de un punto:

1. En el menú *Formato*, seleccionar *Tipo de punto*.
2. En el cuadro de diálogo *Estilo de punto*, seleccionar un estilo para el punto.
3. En la casilla *Tamaño punto*, especificar un tamaño.
4. Pulsar *aceptar*.



Para crear un marcador de punto:



1. En el menú *Dibujo*, elegir *punto* o pulsar sobre el icono *Punto*.
2. Especificar el emplazamiento del punto.

#### 4.1.12. Sombreado de áreas

El proceso de sombreado rellena un área determinada del dibujo con un patrón. Para sombrear un área cerrada o un contorno especificado, se utilizan los comandos *SOMBCONT* y *SOMBREA*.

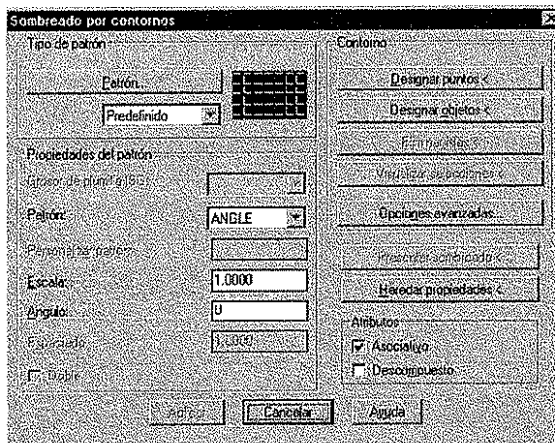
*SOMBCONT* crea sombreados asociativos o no asociativos. Los sombreados asociativos se vinculan a sus contornos y se actualizan al modificar éstos. Los sombreados no asociativos, son independientes de sus contornos.

*SOMBREA* crea solo sombreados no asociativos. Es útil para sombrear áreas que no tengan contornos cerrados.

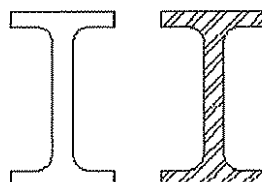
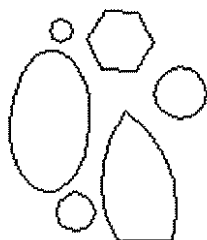
Para sombrear un área cerrada, se realiza de la siguiente manera:



1. En el menú *Dibujo*, seleccionar *Sombreado* o pulsar sobre el icono *Sombreado*.
2. En el epígrafe Contorno del cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, seleccionar *Designar puntos*.
3. Designar un punto del dibujo dentro del área que se desee sombrear.



4. Pulsar *Intro*.
5. En el cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, pulsar *Aplicar* para asignar el sombreado correspondiente o si se prefiere antes, pulsar *Presentar sombreado* para previsualizarlo.



Los **patrones de sombreado**, resaltan una característica particular de un área del dibujo. El empleo de patrones resulta útil, por ejemplo, para distinguir los componentes de un objeto tridimensional o representar los materiales que conforman un objeto. AutoCAD proporciona un relleno sólido y más de 50 patrones de sombreado estándar.

En el procedimiento siguiente, podrá crear un patrón, definir el espacio entre las líneas y crear un segundo conjunto de líneas a 90 grados de las líneas originales.

1. En el menú dibujo seleccionar *Sombreado*.
2. En el epígrafe *Tipo de patrón* del cuadro de diálogo *Sombreado por contornos*, seleccionar *Def. Usuario*.
3. En el cuadro *Espaciado*, indicar el espacio entre líneas.
4. Seleccionar *Doble* para añadir líneas a 90 grados de las líneas originales.
5. Elegir *Designar puntos* y especificar el punto interno.
6. Pulsar *Aplicar*.

#### 4.1.13. Creación de regiones

Una región es un área bidimensional cerrada creada a partir de formas cerradas existentes denominadas bucles. Un bucle es una curva o una secuencia de curvas conectadas que define un área en un plano con un contorno que no se cruza consigo mismo. Un bucle puede estar constituido por una combinación de líneas, polilíneas, círculos, arcos, elípticos, splines, caras 3D, trazos y sólidos. Los objetos que conforman los bucles deben ser objetos cerrados o formar áreas cerradas que compartan los puntos finales con otros objetos. También han de ser coplanares (en el mismo plano).

Para crear regiones:



1. En el menú *Dibujo*, elegir *Región* o pulsar sobre el icono *Región*.
2. Designar los objetos para crear la región (deben ser bucles cerrados).
3. Pulsar *Intro*.

Un mensaje en la línea de comando indica cuantos bucles han sido detectados y cuantas regiones fueron creadas.

#### 4.1.14. Texto

Se denomina texto de líneas múltiples al conjunto de líneas de texto o párrafos que se ajustan a una anchura especificada. Independientemente del número de líneas, todos los conjuntos de párrafos creados en una sola sesión de edición forman un solo objeto que se puede mover, girar, eliminar, copiar, reflejar en simetría etc.

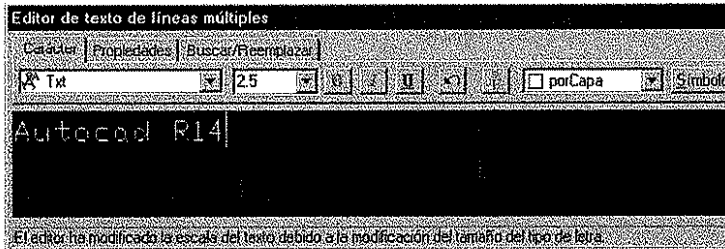
Es posible crear el texto en el cuadro de dialogo *Editor de texto de líneas múltiples*, en la línea de comando o utilizando un editor de texto de otro fabricante. El cuadro de diálogo *Editor de texto de líneas múltiples* permite definir rápidamente las propiedades que afecten al objeto entero o asignar un tipo de formato que solo afecte al texto seleccionado.

Antes de crear el texto, deberá determinar la anchura del párrafo. Una vez escrito el texto, AutoCAD lo inserta en el cuadro de diálogo conforme a la anchura especificada. En el procedimiento siguiente se explica como crear texto de líneas múltiples utilizando las propiedades y los formatos por defecto.



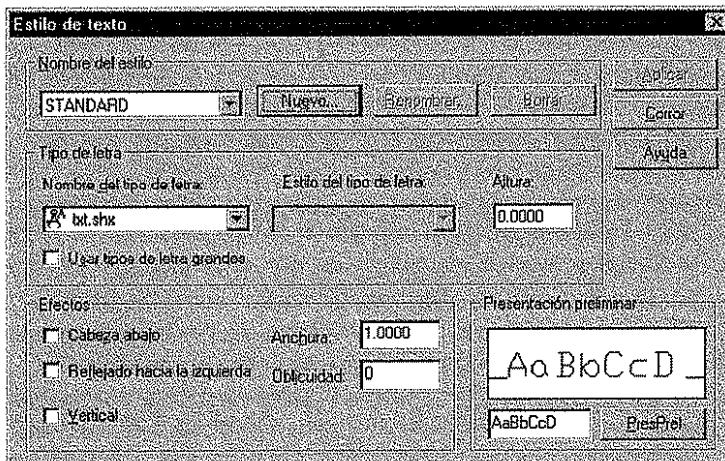
1. En el menú *Dibujo* seleccionar *Texto*, y dentro de él *Texto*, o pulsar sobre el icono *Texto de líneas múltiples* de la barra de herramientas.
2. Especificar la primera esquina del rectángulo.
3. Definir la anchura del contorno del texto arrastrando hacia la izquierda o derecho del punto de inserción, o escribiendo un valor en la línea de comando.

4. Especificar el flujo del texto arrastrando hacia arriba o hacia abajo.
5. En el cuadro de diálogo Editor de texto de líneas múltiples, escribir el texto y asegurarse de que se ajusta de forma automática a la línea siguiente.



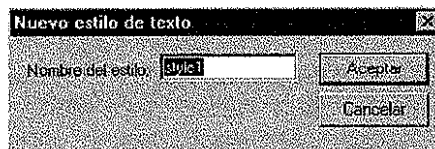
Si no se desea emplear el estilo STANDARD por defecto, se puede crear el estilo de texto que más se adapte a sus necesidades. Cada vez que crea un texto, AutoCAD asume las propiedades del estilo de texto actual, entre las que se incluye la altura, relación anchura/altura, ángulo de oblicuidad, reflejado hacia la izquierda, cabeza abajo y las propiedades de alineación vertical. Al crear o modificar un estilo de texto, utilice el cuadro de diálogo Estilo de texto o la interfaz de la línea de comando para asignar o cambiarle el nombre.

Los nombres de estilo pueden contener hasta 31 caracteres y constar de letras, números y los caracteres especiales (\$), (\_) y (-). Para crear un estilo de texto, se hace de la siguiente forma:



1. En el menú *Formato*, seleccionar *Estilo de texto*.
2. En el cuadro de diálogo *Estilo de texto*, elegir *Nuevo*.
3. En el cuadro de diálogo *Nuevo estilo de texto*, escribir el nombre para el estilo de texto.

El nuevo estilo creado posee todas las características que se indican en el cuadro de diálogo *Estilo de texto*. Se puede continuar cambiando características como, por ejemplo, los tipos de letra o puede hacerlo posteriormente.



4. Pulsar *Aceptar* para cerrar el cuadro de diálogo *Nuevo estilo de texto*.
5. Si se ha efectuado alguna modificación en las características del estilo, pulsar *Aplicar* para guardarla.
6. Después de alguna modificación en las características del estilo de texto, pulsar *cerrar* (*Cancelar* se convierte en *Cerrar* después de elegir *Aplicar*).

#### 4.2. Barra de herramientas Modificar



La barra de Herramienta *Modificar*, es otra de las barras flotantes que AutoCAD abre por defecto al iniciar el programa. En ella se encuentran parte de las principales funciones que nos permitirán, mover, copiar, borrar, girar, etc. el dibujo o parte de él.

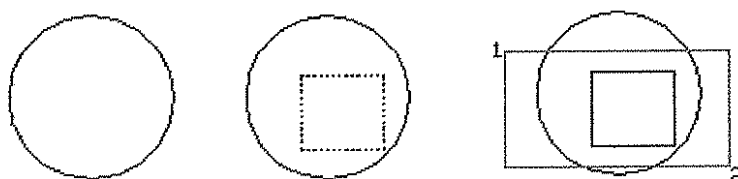


#### 4.2.1. Borrar

AutoCAD dispone de varios metodos de selección con los que podra eliminar los objetos deseados. Con la herramienta borrar, se borran todos los elementos que abarque la ventana. Para eliminar elementos se procede de la siguiente manera:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Borrar* o pulsar sobre el icono *Borrar*.
2. Mediante el cuadro de selección de ventana, seleccionar los objetos que se deseen eliminar. Si se crea la ventana de derecha a izquierda, seleccionará los elementos que estén dentro de la ventana. Pero si lo hace de derecha a izquierda, se seleccionarán todos aquellos que toque la ventana.



#### 4.2.2. Copiar objetos

Es posible copiar un solo objeto o varios dentro del dibujo actual, así como efectuar operaciones de copia entre dibujos o aplicaciones. Desfasar un objeto implica crear uno nuevo a una distancia determinada del objeto designado, a través de un punto especificado. Para copiar un objeto o un conjunto de objetos, se hace de la siguiente manera:



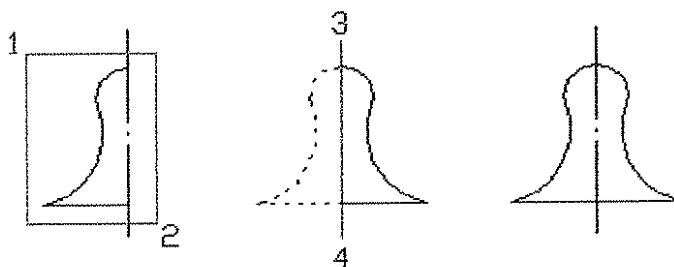
1. En el menú *Modificar*, elegir *Copiar* o pulsar sobre el icono *Copiar*.
2. Designar después los objetos que se vayan a copiar y pulsar *Intro*.
3. Determinar el punto base.
4. Determinar el punto de desplazamiento.

#### 4.2.3. Copiar en simetría objetos

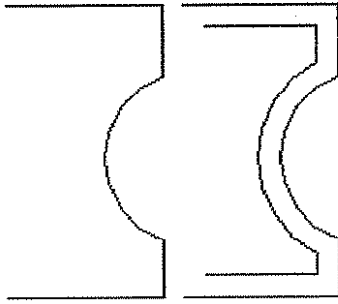
para reflejar objetos en simetría sobre un eje de simetría, deberá definir dos puntos tal y como se describe en la figura siguiente. Si lo desea podrá borrar o conservar los objetos originales. Para reflejar en simetría siga los siguiente pasos:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Simetría* o pulsar sobre el icono *Simetría*.
2. Seleccionar el objeto que se reflejará con una ventana (1,2).
3. Especificar el primer punto del eje de simetría (3).
4. Definir el segundo punto (4).
5. Pulsar *Intro* para conservar los objetos originales.



#### 4.2.4. Desfase de objetos



Al desfasar un objeto se crea uno nuevo, similar al designado, a una distancia específica. Con AutoCAD podrá desfasar líneas, arcos, círculos, polilíneas etc. Al desfasar un círculo, por ejemplo, estará creando círculos de mayor o menor tamaño según sea el lado desfasado. Para desfasar un objeto mediante la especificación de una distancia, realizar los siguientes pasos.



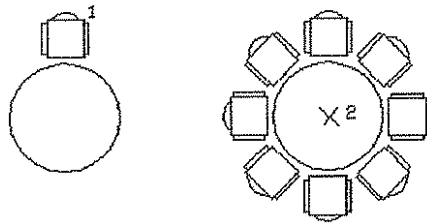
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Equidistancia* o pulsar sobre el icono *Equidistancia*.
2. Utilizar el dispositivo señalador para determinar la distancia de desfase o escribir un valor.
3. Seleccionar el objeto que desee desfasar.
4. Especificar que parte desea desfasar.
5. Seleccionar otro objeto para desfasarlo o pulsar la tecla *Intro* para terminar el comando.

#### 4.2.5. Disposición de los objetos en forma de matriz

Se puede copiar un objeto o un conjunto de selección dispuestos en matrices rectangulares o polares. En el caso de las matrices polares, podrá controlar el número de copias del objeto y si las copias pueden girarse. En las matrices rectangulares podrá controlar el número de filas y columnas y la distancia que debe medir entre ellas.

-Creación de matrices polares

En el ejemplo siguiente, se tendrá que colocar sillas alrededor de un mesa redonda y para ello crear una matriz polar de la silla original y girar las copias a medida que las dispone en forma de matriz.



Esto son los pasos que se deben de seguir:



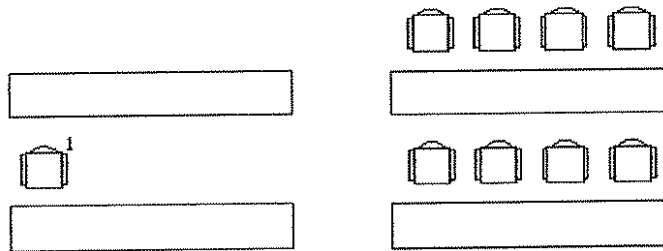
1. En el menú *Modificar* seleccionar *Matriz* o pulsar sobre el icono *Matriz*.
2. Designar el objeto original (1) y pulsar *Intro*.
3. Especificar *Polar*.
4. Especificar el centro de la matriz (2).
5. Indique el número de elementos de la matriz, incluyendo el objeto original.
6. Escribir el valor del ángulo que la matriz va a cubrir, entre 0 y 360.
7. Pulsar la tecla *Intro* para girar los objetos a medida que se disponen en forma de matriz.

-Creación de matrices rectangulares

En el ejemplo siguiente, se creará una matriz rectangular de la silla. La matriz posee dos filas y cuatro columnas.



1. En el menú *Modificar*, elegir *Matriz* o pulsar sobre el icono *Matriz*.
2. Seleccionar la silla (1).
3. Especificar *rectangular*.
4. Indicar el número de filas.
5. Definir el número de columnas.
6. Definir la distancia entre las columnas.



#### 4.2.6. Desplazamiento de objetos

Cuando desplace objetos, puede girarlos, alinearlos o desplazarlos sin cambiar la orientación ni el tamaño. Estos son los pasos para desplazar un objeto.



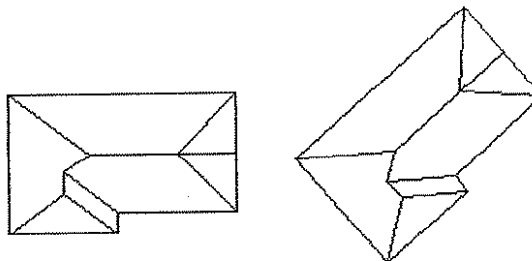
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Desplazar* o pulsar sobre el icono *Desplazar*.
2. Seleccionar el objeto que se desee desplazar.
3. Especificar el punto base del desplazamiento.
4. Definir el segundo punto de desplazamiento.

#### 4.2.7. Rotación de objetos

La rotación de objetos conlleva obligatoriamente la elección de un punto base y un ángulo de rotación absoluto o relativo. Especifique un ángulo relativo para girar el objeto desde su posición actual alrededor del punto base de dicho ángulo. Según los valores definidos en la opción *Dirección* del cuadro de diálogo Control de unidades, los objetos se giran en el mismo sentido de las agujas del reloj o en sentido inverso. Para girar un objeto se realizarán los siguientes pasos:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Girar* o pulsar sobre el icono *Girar*.
2. Seleccionar el objeto que se desee girar.
3. Especificar el punto base de giro.
4. Definir el ángulo de rotación.



#### 4.2.8. Atribución de escala a objetos

Para atribuir una escala a los conjuntos de selección, hay que utilizar el mismo factor de escala en la dirección X e Y. De esta forma, podrá aumentar o reducir el tamaño del objeto, pero no podrá modificar la relación anchura/altura. Es posible poner el objeto a escala especificando un punto base y una longitud, que se utiliza como factor escala basándose en las unidades del dibujo actual, o indicando un factor de escala. AutoCAD permite especificar la longitud actual del objeto o asignarle una nueva.

-Atribución de una escala mediante un factor escala

Siempre que se asigna una escala a un objeto mediante la definición de un factor de escala, se producen cambios en el tamaño del objeto designado. Un factor de escala superior a 1 amplía el dibujo. Uno inferior a 1 lo reduce. Para atribuir una escala a un conjunto de selección conforme a un factor de escala, se realiza el siguiente procedimiento:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Factor escala* o pulsar sobre el icono *Factor escala* de la barra de herramientas *Modificar*.
2. Seleccionar el objeto al que desee atribuir una escala.
3. Determinar el punto base.

4. Escribir el factor escala (por ejemplo 0.5 para reducir a la mitad).

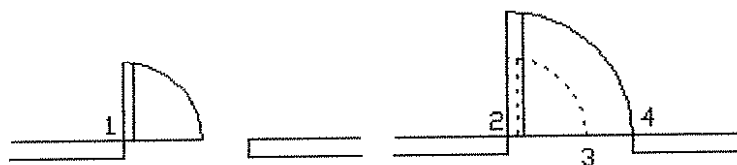
-Atribución de una escala por referencia

Siempre que asigne una escala conforme a una referencia, estará empleando un tamaño ya existente como referencia del tamaño nuevo. Para atribuir una escala atendiendo a una referencia, especifique la escala actual y a continuación, defina la nueva longitud de la escala.

Opcionalmente, puede especificar la longitud de referencia seleccionando un punto base y dos puntos de referencia y arrastrando el dispositivo señalador para especificar la nueva escala. Para atribuir una escala a un objeto por referencia, se realizan los siguientes pasos:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Factor escala* o pulsar sobre el icono *Factor escala*.
2. Seleccionar el objeto al que se desee atribuir la escala.
3. Determinar el punto base (1).
4. Escribir *r* (Referencia).
5. Seleccionar el primero y el segundo punto de referencia (2,3) o escribir el valor de la longitud de referencia.
6. Arrastrar el objeto y seleccionar un punto (4) o escribir el valor de la nueva longitud.



#### 4.2.9. Estiramiento de objetos

Para estirar un objeto, especifique un punto base para el estiramiento y, a continuación, dos puntos de desplazamiento. Asimismo, puede seleccionar el objeto mediante un cuadro de selección de captura. Para estirar un objeto, estos son los pasos a seguir:



1. En el menú *Modificar* seleccionar *Estirar* o pulsar sobre el icono *Estirar*.
2. Seleccionar los elementos a estirar haciendo uso de un cuadro de selección de captura.
3. Determinar el punto base.
4. Determinar el punto de desplazamiento.

#### 4.2.10. Modificar la longitud de un objeto

Puede cambiar el ángulo de arcos y puede cambiar la longitud de líneas abiertas, arcos, polilíneas abiertas, arcos elípticos, etc. La longitud se puede modificar de varias formas:

- Arrastrando el punto final de un objeto (de forma dinámica).
- Especificando una nueva longitud como porcentaje del total de longitud o ángulo.
- Definiendo una longitud en incrementos o un ángulo medido a partir del punto de un objeto.
- Definiendo la longitud total absoluta o el ángulo incluido.

Pasos para modificar la longitud de un objeto arrastrándolo:



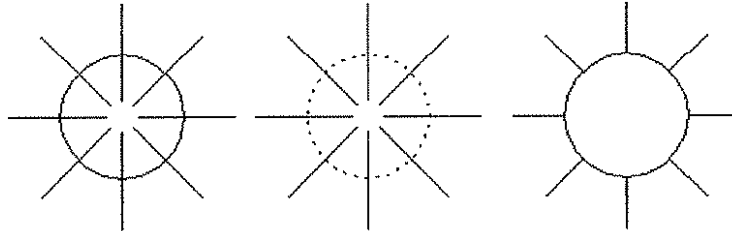
1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Longitud* o pulsar sobre icono *Longitud*.
2. Pulsar *Intro* o escribir *d* para acceder al modo *Dinámico*.
3. Seleccionar el objeto que se desee alargar.
4. Arrastrar el punto final más cercano al punto de selección y definir uno nuevo mediante alguno de los métodos de introducción de puntos disponible.

#### 4.2.11. Recorte de objetos

Se puede cortar un objeto en borde definido por uno o varios objetos. Los objetos que define como aristas de corte no tienen que intersectar el objeto que se recortan. Para recortar elementos, realizar los siguientes pasos.



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Recortar* o pulsar sobre el icono *Recortar*.
2. Designar las aristas de recorte pinchando sobre ellas o con el cuadro de selección de recorte. Pulsar *Intro*.
3. Seleccionar la línea que se desee recortar y pulsar *Intro*.

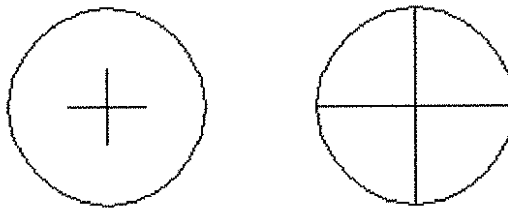


#### 4.2.12. Alargamiento de objetos

Con AutoCAD se puede alargar objetos de modo que éstos finalicen precisamente en los bordes de los contornos definidos por otros objetos. Para alargar un objeto, realice los siguientes pasos:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Alargar* o pulsar sobre el icono *Alargar*.
2. Seleccionar el objeto hasta donde quiere alargar, es decir el objeto para el contorno.
3. Designar el o los objetos que quiere alargar y pulsar *Intro*.

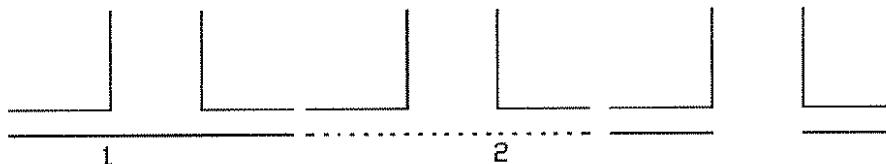


#### 4.2.13. Inserción de divisiones en un objeto

Es posible eliminar parte de un objeto mediante el comando Parte. AutoCAD permite la particiones, líneas, círculos, arcos, polilíneas, elipses, etc. al partir un objeto, puede seleccionar el objeto en el primer punto de ruptura y, a continuación, definir un segundo punto o seleccionar en primer lugar el objeto y, acto seguido, definir los dos puntos de ruptura. Para partir un objeto:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Partir* o pulsar sobre el icono *Partir*.
2. Seleccionar el objeto que desee partir (1).  
Por defecto, el punto designado en el objeto constituye el primer punto de ruptura. Si desea elegir dos puntos de ruptura distintos, escriba **p** (primer punto) y, a continuación, especifique el nuevo punto de ruptura.
3. Definir el segundo punto de ruptura (2).



#### 4.2.14. Achaflanar objetos

El proceso de achaflanado conecta dos objetos no paralelos, ya sea mediante su extensión o recorte, con el propósito de intercalarlos o unirlos a una línea biselada. Con el método distancia podrá especificar en que medida deben recortarse o alargarse las líneas. El método ángulo, le permite especificar la longitud del chaflán y el ángulo que forma con la primera línea. El proceso para achaflanar dos líneas (no paralelas) es el siguiente:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Chaflán* o pulsar sobre el icono *Chaflán*.

2. Definir las distancias de los chaflanes.
3. Seleccionar la primera línea.
4. Seleccionar la segunda línea.



#### 4.2.15. Empalme de objetos

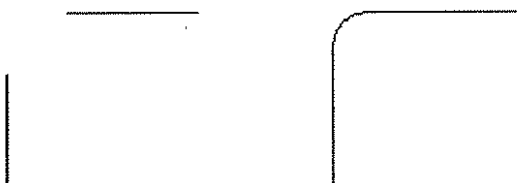
El proceso de empalme entre dos objetos conlleva su conexión con un arco ajustado de un radio específico. Las esquinas interiores se denominan empalmes, mientras que las esquinas exteriores atienden al nombre de esfera, aunque AutoCAD trata ambos elementos como empalmes.

El radio de un empalme es el radio de arco que conecta a los objetos empalmados. Por defecto, el radio del empalme tiene un valor 0 o el del último radio definido. La modificación del radio afecta a los empalmes nuevos y no a los generados anteriormente.

-Para definir el radio de empalme:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Empalme* o pulsar sobre el icono *Empalme*.
2. Escribir *ra* (radio).
3. Definir el radio del empalme.
4. Pulsar *Intro* para volver a escribir el comando empalme.
5. Seleccionar los objetos que desee empalmar.



-Para empalmar dos segmentos de línea:



1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Empalme* o pulsar sobre el icono *Empalme*.
2. Seleccionar la primera línea.
3. Seleccionar la segunda línea.

#### 4.2.16. Descomposición de objetos

La descomposición de un objeto supone su fragmentación en sus partes originales, aunque esta operación no tiene un efecto visible en la pantalla. La descomposición de objetos da lugar a líneas simples y arcos procedentes de polilíneas, rectángulos, polígonos y arandelas. Asimismo, sustituye una referencia a bloque o una cota asociativa por copias de los objetos simples que conforman el bloque o la acotación.

-Para descomponer un objeto:

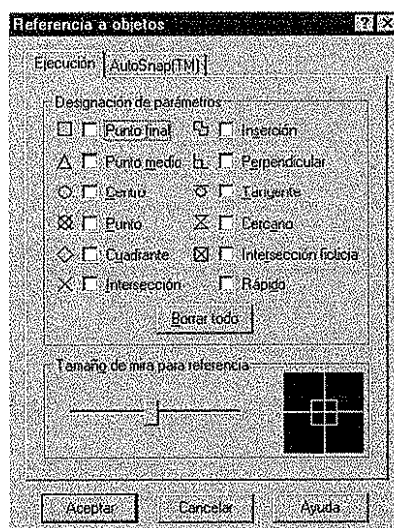


1. En el menú *Modificar*, seleccionar *Descomponer* o pulsar sobre el icono *Descomponer*.
2. Seleccionar los objetos que se desee descomponer.

### 5. REFERENCIA A PUNTOS GEOMÉTRICOS DE OBJETOS

La referencia a objetos es una forma rápida de emplazar con exactitud un punto en un objeto sin tener que conocer sus coordenadas ni dibujar líneas auxiliares. Con la referencia a objetos puede dibujar una línea que acabe en el centro de un círculo, el punto medio de un segmento de polilínea o en una intersección imaginaria.

La referencia a objetos pueden utilizarse cuando AutoCAD solicita que se designe un punto. Las



referencias a un solo objeto afectan únicamente al siguiente objeto designado. También puede activarse una o varias referencias a objetos implícitas permaneciendo activadas hasta que se desactiven.



Existen tres maneras de activar la Referencia a objetos. Una es la *Barra de herramientas Referencia a objetos*, que se podrá activar desde el cuadro de diálogo barra de herramientas del menú *Ver*. Otra es por medios del teclado, pulsando la tecla *Shift* y el botón derecho del ratón al mismo tiempo. De estas dos maneras la referencia seleccionada, solamente se activara momentáneamente, es decir, que cada vez que quiera, por ejemplo, que el cursor vaya al punto medio de una línea, tendrá que seleccionar punto medio.

Y la tercera manera, es por medio del cuadro de diálogo Referencia a objetos que se encuentra en el menú *Herramientas*. Al seleccionar de este modo una referencia a objeto, esta quedara activa hasta que se desactive. También podrá modificar el tamaño del cursor o el color del mismo.

La mayoría de las referencias a objetos descritas aquí solo afectan a objetos visibles en la pantalla, incluidos los objetos de capas bloqueadas, contornos de ventanas flotantes, sólidos y segmentos de polilíneas.

### 5.1. Punto final

Punto final fuerza el cursor al punto más cercano de objetos como líneas o arcos. Si da altura a un objeto, podrá forzar el cursor a las aristas. Punto final también es aplicable a sólido 3D, cuerpos y regiones. Por ejemplo, puede forzar el cursor al punto final (vértice) de un prisma rectangular.

### 5.2. Punto medio

Punto medio fuerza el cursor al punto medio de objetos como líneas o arcos. Punto medio fuerza el cursor al primer punto definido en líneas infinitas. Al seleccionar una spline o un arco elíptico, Punto medio fuerza el cursor a un punto a medio camino entre el punto de origen y el punto final.

### 5.3. Intersección

Intersección fuerza el cursor al punto de intersección de objetos como líneas, círculos, arcos y splines.

También se puede utilizar Intersección para forzar las referencias a las esquinas de objetos que tengan altura. Si dos objetos con altura se extienden por la misma dirección y sus bases se cruzan, puede forzar el cursor a la intersección de las aristas. Si los objetos tienen alturas distintas, la menor de ellas define el punto de intersección.

### 5.4. Intersección ficticia

La intersección ficticia incluye dos modos de referencia diferentes: Intersección ficticia e Intersección ficticia extendida. Una intersección ficticia, fuerza el cursor a la intersección de dos objetos que no se cruzan en el espacio tridimensional pero que parecen hacerlo en pantalla.

Una Intersección ficticia extendida fuerza el cursor a la intersección imaginaria de dos objetos que parecían cortarse al alargarlos en sus direcciones naturales.

### 5.5. Centro

Centro fuerza el cursor al centro de un arco, círculo o elipse. También fuerza el cursor al centro de círculos que forman parte de sólidos, cuerpos o regiones. Cuando fuerce el cursor al centro, seleccione una parte visible del arco, círculo o elipse.

### 5.6. Cuadrante

Cuadrante fuerza el cursor al cuadrante más cercano de un arco, círculo o elipse (los punto a 0, 90, 180 y 270 grados). La posición de los cuadrantes para círculos y arcos se determina por la orientación del SCP.

**5.7. Tangente** 

Tangente fuerza el cursor al punto de un círculo o arco que, al conectarlo al último punto, formará una línea tangente a dicho objeto.

**5.8. Perpendicular** 

Perpendicular fuerza el cursor al punto de un objeto que está alineado normal o perpendicularmente con otro objeto o con una extensión imaginaria del mismo. Perpendicular puede utilizarse con objetos como líneas, círculos, elipses, splines o arcos.

**5.9. Inserción** 

Inserción fuerza el cursor al punto de inserción de un bloque, forma, texto, atributo (contiene información sobre un bloque) o definición de atributo (describe las características del atributo).

**5.10. Punto** 

Punto fuerza el cursor a un punto dibujado con el comando Punto. Los puntos incluidos en un bloque pueden ejercer la función de puntos de referencia válidos para lugares de enlace.

**5.11. Cercano** 

Cercano fuerza el cursor a un objeto de punto o a la ubicación en otro tipo de objeto más cercano al punto especificado.

**5.12. Rápido** 

Rápido, en conjunción con otras referencias a objetos, fuerza el cursor al primer punto adecuado del primer objeto que encuentra. Si está activada la ordenación de referencias a objetos, Rápido encuentra el último objeto trazado. Si Rápido está desactivado, AutoCAD fuerza el cursor al punto más cercano al centro del cursor en cruz.

**5.13. Ninguno** 

Ninguno desactiva las referencias a objetos activadas. También puede utilizarse para desactivar las referencias a objetos implícitas para un punto.

**5.14. Activación de modos de referencia** 

De esta manera se desplegará el cuadro de diálogo Referencia a objetos, del que hemos hablado anteriormente.

**6. ZOOM Y ENCUADRE**

Zoom o encuadre se denomina vista a una posición, orientación o tamaño determinado que presenta el dibujo. Existen unas cuantas opciones de zoom que permiten la ampliación o reducción del tamaño de la imagen que aparece en la pantalla.

El proceso de aumento de una imagen a fin de poder ver el dibujo con mayor detalle se denomina ampliación, mientras que el de disminución de la imagen para ver un área más extensa se conoce con el nombre de reducción.

La ampliación o reducción no modifica el tamaño absoluto del dibujo. Solo cambia el tamaño de vista aérea gráfica.

**6.1. Ampliación/reducción y encuadre en tiempo real**

Junto con la posibilidad de encuadrar y reducir o ampliar la imagen en incrementos, se puede realizar también en Tiempo real. Con Zoom Tiempo real, puede ampliar o reducir el dibujo desplazando el cursor hacia arriba o hacia abajo.

Con Encuadre Tiempo Real, puede encuadrar la imagen en un nuevo emplazamiento haciendo clic en ella con el dispositivo señalar y desplazando el cursor.

-Para ampliar/reducir en modo tiempo real:



1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Tiempo real* o pulsar sobre el icono *Zoom en*



*tiempo real* de la barra de herramientas *Estándar* de AutoCAD.

2. Para ampliar o reducir a diferentes tamaño, pulsar con el ratón sobre la imagen y desplazarlo hacia arriba (aumentar) o hacia abajo (reducir).

-Para encuadrar en modo tiempo real:



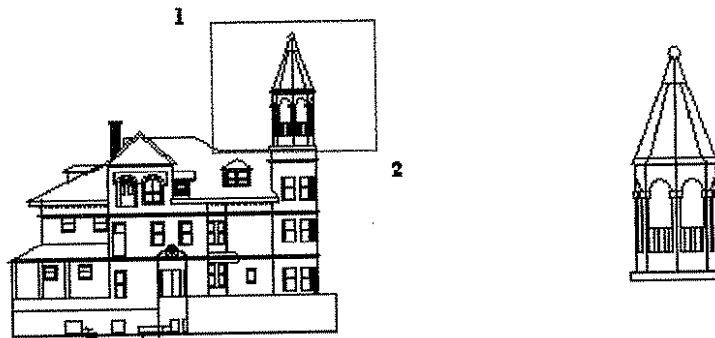
1. En el menú *Ver*, seleccionar *Encuadre* y dentro de él *Tiempo real* o pulsar sobre el icono *Encuadre* de la barra de herramientas *Estándar* de AutoCAD.
2. Para encuadrar de forma interactiva, mantener pulsado el ratón y desplazar el dibujo a un nuevo emplazamiento.

## 6.2. Ventana de Zoom

Se puede ampliar con suma rapidez un área especificando sus esquinas. La región especificada por las esquinas que se seleccionen aparece centrada en la nueva pantalla si ésta no tiene las mismas proporciones de la ventana gráfica que se está ampliando/reduciendo. Para ampliar una área determinada mediante la definición de sus contornos, se realizan los siguientes pasos:



1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Ventana*, o pulsar sobre el icono *Ventana* de la barra de herramientas *Zoom*.
2. Especificar una de las esquinas del área que se desee visualizar (1)
3. Especificar la esquina opuesta del área (2).



## 6.3. Zoom Dinámico

Zoom dinámico muestra la parte generada del dibujo en un marco de visualización que representa la ventana gráfica actual. Al ejecutar el comando AutoCAD muestra la parte generada del dibujo en un marco de visualización que representa a la ventana gráfica actual. Para ampliar o reducir el dibujo de forma dinámica:

1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Dinámico* o pulsar sobre el icono de *Zoom dinámico* de la barra de herramientas *Zoom*.
2. Si el marco de visualización contiene una X, arrastrarlo por la pantalla para encuadrar el dibujo en un área distinta.
3. Para ampliar o reducir el dibujo a un tamaño diferente, pulsar el botón selector del dispositivo señalador. La X del marco de visualización se convierte en una flecha.  
Ajustar el tamaño del marco desplazando su borde hacia la derecha o hacia la izquierda. Cuanto mayor sea el marco de visualización, menor será el tamaño de la imagen que aparece en pantalla.
4. Una vez que el marco de visualización defina claramente el área que desea visualizar, pulsar *Intro*.

## 6.4. Atribución de escala a una vista

Siempre que desee disminuir o aumentar la amplitud de una imagen conforme a una escala determinada, podrá especificar una escala de ampliación o reducción. Para ampliar o reducir una imagen conforme a una escala determinada, hay que seguir los siguientes pasos:



1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Factor* o pulsar sobre el icono *Factor* de la barra de herramientas.
2. Indicar el factor de escala en relación con los límites del dibujo, con la vista *Actual* o con la vista *Espacio papel*.

### 6.5. Centrado

Es posible desplazar un punto del dibujo al centro del área gráfica. El comando *Zoom Centro* resulta especialmente útil a la hora de reajustar el tamaño de un objeto y situarlo en el centro de la ventana. Para centrar el dibujo en el área gráfica:



1. En el menú *Ver*, seleccionar *Zoom* y dentro de él *Centro* o pulsar sobre el icono *Centro* de la barra de herramientas.
2. Especificar el punto que se desee emplazar en el centro del dibujo.
3. Especificar una altura en unidades de dibujo o escribir un factor de escala.

### 6.6. Zoom aumentar y zoom reducir



Estos dos modos de zoom permiten aumentar o disminuir la imagen de forma no dinámica, es decir, aumenta o disminuye la imagen lo mismo cada vez que se pulsa uno de los iconos.

### 6.7. Zoom Todo y zoom extensión

Los comandos *Zoom Todo* o *Zoom Extensión* permiten la visualización en pantalla de una vista en base a los contornos del dibujo o a la extensión de los objetos que conforman el dibujo.

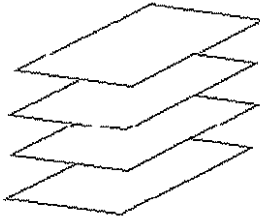


*Zoom Todo* muestra el dibujo en su totalidad. Si los objetos se extienden más allá de los límites del dibujo, al seleccionar el comando *Zoom Todo* se visualiza en pantalla la extensión de los objetos. Si los objetos están dentro de los límites del dibujo, al seleccionar el comando *Zoom Todo* se muestran en pantalla los límites de los objetos.



*Zoom Extensión* calcula la ampliación/reducción en función de la extensión de la ventana gráfica activa, no la vista actual. Normalmente puede verse toda la ventana gráfica activa, con lo cual los resultados son obvios e intuitivos. Sin embargo, al utilizar el comando *Zoom* en espacio modelo mientras se trabaja en una ventana gráfica en espacio papel, si se amplía la vista sobrepasando los contornos de la ventana gráfica en espacio papel, puede que no se vea una parte del área ampliada.

## 7. CAPAS, COLORES Y TIPOS DE LINEA



Las capas son como superposiciones transparentes en las cuales se organizan y se agrupan distintos tipos de información. Los objetos que se crean tienen propiedades como capas, colores y tipos de línea. El color contribuye a establecer las diferencias oportunas entre elementos similares que componen el dibujo, y los tipos de línea sirven para distinguir fácilmente los distintos elementos del dibujo, como líneas de centro y ocultas. La organización de las capas y de los dibujos en capas facilita el manejo de la información de los dibujos.

Siempre se está dibujando en una capa. Es posible que sea la capa por defecto o una capa que haya creado el usuario y a la que haya asignado un nombre. Cada capa tiene asociado un color y un tipo de línea.

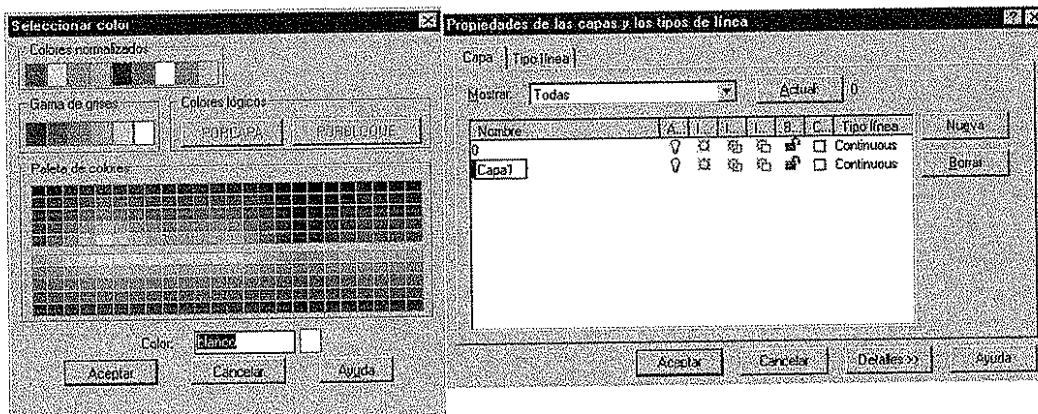
### 7.1. Creación y denominación de capas

Se puede crear una capa con nombre para cada agrupación conceptual (por ejemplo, paredes o cotas) y asignar colores o tipos de línea a esas capas. Al organizar un dibujo por capas, elija sus nombres con atención.

Para crear una nueva capa:



1. En el menú *Formato*, seleccionar *Capa* o pulsar sobre el icono *Capas* de la barra de herramientas *Propiedades de objetos*.
2. En el cuadro de diálogo *Propiedades de las capas y los tipos de línea*, pulsar *Nueva*. Se mostrará una nueva capa en la lista con el nombre provisional de *Capa1*.



3. Especificar otro nombre de capa.
4. Para crear varias capas, volver a pulsar *Nueva*, escribir el nuevo nombre y pulsar *Intro*.
5. Pulsar *Intro*.

### 7.2. Asignación de color a una capa

Puede asignar color a una capa en el cuadro de diálogo *Propiedades de las capas y los tipos de línea*, haciendo clic en el icono *Color* en la lista de capas.

Al hacer clic en el icono *Color*, aparece el cuadro de diálogo *Seleccionar color*. Cuando especifique un color, podrá escribir su nombre o el número del Índice de colores de AutoCAD (ACI). Solo los siete primeros colores tienen nombre.

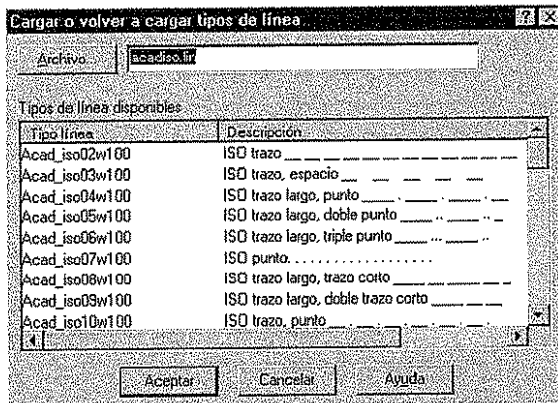
### 7.3. Asignación de tipo de línea a una capa

Cuando se definen capas, los tipos de línea ofrecen otro modo de mostrar información visual. Un tipo de línea es un patrón repetido de trazos, puntos y espacios en blanco que sirve para diferenciar la finalidad de cada línea.

El nombre y la definición del tipo de línea describen la secuencia particular trazo-punto y las longitudes relativas de los trazos, espacios en blanco y las características de cualquier texto o forma incluido.

Para asignar un tipo de línea existente a una capa:

1. Seleccionar *Tipo de línea* dentro del cuadro de diálogo *Propiedades de las capas y tipos de línea*.
2. En el cuadro de diálogo *Seleccionar línea*, seleccionar un tipo de línea y pulse *Aceptar*. Si lo que prefiere es optar a otro tipo de línea, pulse sobre *Cargar*. Se abrirá un nuevo cuadro de diálogo, *Cargar o volver a cargar líneas*. En él seleccionar el tipo de línea que quiere cargar. Pulse *Aceptar*.
3. Por ultimo, pulse de nuevo aceptar para salir de los cuadros de diálogo.



#### 7.4. Control de la visibilidad de la capa

AutoCAD no muestra ni traza los objetos dibujados sobre capas invisibles. Existen situaciones, como cuando se precisa una visión nítida del dibujo mientras se perfilan los detalles de una o varias capas, o bien si no se desean trazar ciertos detalles tales como líneas auxiliares o de referencia, en las que conviene ocultar ciertas capas, para lo cual se puede desactivarlas o inutilizarlas.

El modo elegido para controlar la visibilidad de las capas dependerá del modo de trabajo y del tamaño del dibujo. Por el contrario, se recomienda la inutilización de las capas cuando se desee mantener las capas ocultas durante períodos largos.

##### 7.4.1. Activación y desactivación de capas

Las capas desactivadas se generan con el dibujo pero no se visualizarán ni trazarán. Si alterna frecuentemente entre capas visibles e invisibles, puede desactivar las capas en lugar de inutilizarlas. Al desactivarlas, evitará regenerar el dibujo cada vez que utilice una capa.

##### 7.4.2. Inutilización y reutilización de capas en todas las ventanas

Se puede inutilizar capas para acelerar *Zoom*, encuadre y *Pto. De vista*, mejorar la selección de objetos y reducir el tiempo de regeneración de dibujos complejos. AutoCAD no muestra, ni traza, ni regenera los objetos de las capas inutilizadas. Por el contrario, se recomienda la inutilización de las capas cuando se desee mantener las capas ocultas durante períodos largos.

##### 7.4.3. Inutilización y reutilización de capas en la ventana actual

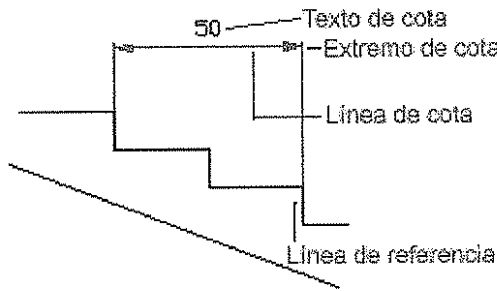
Se puede inutilizar o reutilizar capas de la ventana flotante actual sin afectar a las demás ventanas gráficas. Las capas inutilizadas son invisibles. No se regeneran ni se trazan. Esta función es útil en aquellas ocasiones en que se desee crear una capa de anotaciones que sea visible únicamente en una ventana gráfica concreta. La reutilización restablece la visibilidad de la capa.

##### 7.4.4. Inutilización o reutilización de capas en ventanas gráficas nuevas

Es posible establecer los parámetros de visibilidad por defecto aplicables a ciertas capas de las nuevas ventanas flotantes.

##### 7.4.5. Bloqueo y desbloqueo de capas

El bloqueo de capas resulta práctico para editar los objetos asociados con ciertas capas y ver los objetos de otras capas. No es posible editar los objetos de las capas bloqueadas, aunque permanecen visibles si la capa está activada y reutilizada. Una capa bloqueada puede convertirse en la capa actual y pueden añadirse objetos a ella.



## 8. ACOTACIÓN

Las cotas indican medidas geométricas de objetos, distancias o ángulos entre objetos o las coordenadas X e Y de alguna característica de un objeto. AutoCAD proporciona tres tipos básicos de acotación: lineal, radial y angular. Una cota lineal puede ser horizontal, vertical, alineada, girada, de coordenadas de línea de base y continua.

AutoCAD dibuja las cotas en la capa actual. Toda cota tiene un estilo de acotación asociado, ya sea el estilo por defecto u otro definido por el usuario. El estilo controla aspectos como el color, el estilo de texto y la escala del tipo de línea. No se proporciona información sobre la altura de objeto. Mediante las familias de estilos, se pueden realizar modificaciones en los diferentes tipos de cotas a partir de un estilo base.

Una cota tiene diferentes partes. La *Línea de cota*, que indica la dirección y la extensión de una cota. En las líneas angulares, la línea de cota es un arco. Las líneas de referencia, también llamadas líneas de proyección o líneas testigo, se extienden desde la característica acotada hasta la línea de cota. Las flechas, también denominadas símbolos de terminación o, simplemente, terminaciones, se añaden a ambos extremos de la línea de cota. El texto de cota es una cadena de texto que suele indicar la medida real. El texto puede incluir, además prefijos, sufijos y tolerancias.

### 8.1. Creación de cotas

Una cota se puede crear seleccionando el objeto que se desea acotar e indicando el emplazamiento de la línea de cota.

También se puede crear cotas indicando los orígenes de las líneas de referencia. En el caso de las líneas, segmentos de polilíneas y arcos, los orígenes de las líneas de referencia son, por defecto, los puntos finales. En el caso de los círculos, se toman los puntos finales de un diámetro en el ángulo estipulado.

Una vez creada una cota, se puede modificar el contenido del texto de cota así como el ángulo del texto con respecto a la línea de cota. El estilo de acotación debe seleccionarse antes de empezar a crear cotas. En caso de no hacerlo, se aplica el estilo actual.

### 8.2. Cotas lineales

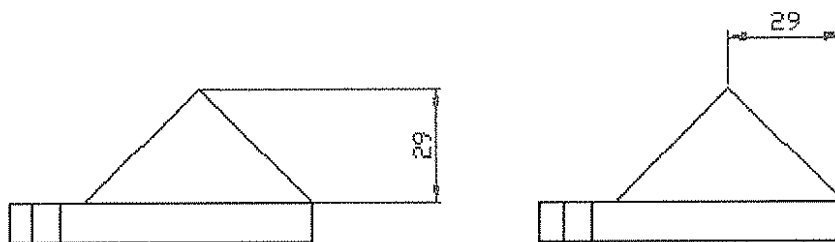
Una cota lineal puede ser horizontal, vertical, alineada o girada. La línea de las cotas alineadas es paralela a la línea que pasa por los orígenes de las líneas de referencia. Las cotas de línea de base o paralelas y las cotas continuas o en cadena, son series de cotas consecutivas construidas a partir de cotas lineales.

#### 8.2.1. Cotas horizontales y verticales

AutoCAD establece de forma automática la orientación horizontal o vertical de la cota según los orígenes de las líneas de referencia indicados o según el punto designado para seleccionar un objeto. Sin embargo, es posible ignorar la propuesta de AutoCAD, estableciendo explícitamente la orientación horizontal o vertical de las cotas. Para crear una cota horizontal o vertical:



1. En el menú *Acotar*, elegir *Lineal* o pulse sobre el icono *Lineal* de la barra de herramientas *Acotar*.
2. Pulsar *Intro* para designar el objeto que se va a acotar o especificar los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Antes de establecer el emplazamiento de la línea de cota se puede ignorar la orientación de la cota y editar el texto, el ángulo de la línea de cota.

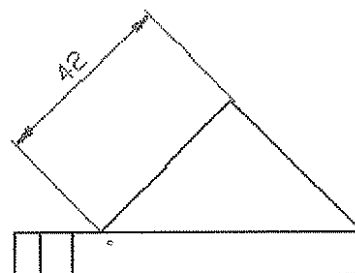


### 8.2.2. Cotas alineadas

Las cotas alineadas se caracterizan porque la línea de cota es paralela a los orígenes de las líneas de referencia. Para crear una cota alineada:



1. En el menú *Acotar* seleccionar *Alineada* o pulsar sobre el icono *Alineada* de la barra de herramientas.
2. Pulsar *Intro* para designar el objeto que se va a acotar o especificar los orígenes de la primera y segunda línea de referencia.
3. Modificar el texto o el ángulo del texto.
4. Designar el emplazamiento de la línea de cota.



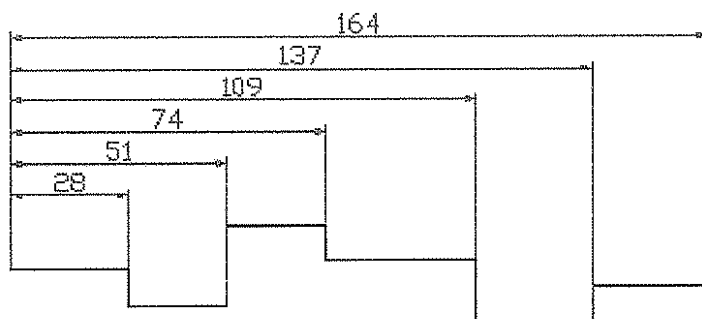
### 8.2.3. Cotas de línea de base y continuas

Las cotas de línea de base son conjuntos de cotas cuyas medidas se toman a partir de la misma línea de base. Las cotas continuas son conjuntos de cotas encadenadas.

-Para crear cotas de línea de base:



1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Línea base* o pulsar sobre el icono *Línea base* de la barra de herramientas.
2. Usar la referencia a objetos *Punto final* para designar el final de la segunda selección como origen de la segunda línea de referencia, o bien pulsar *Intro* para designar una cota como cota base.
3. Seleccionar la siguiente línea de referencia. Seguir seleccionando los orígenes de las líneas de referencia.
4. Pulsar *Intro* dos veces para ejecutar el comando.

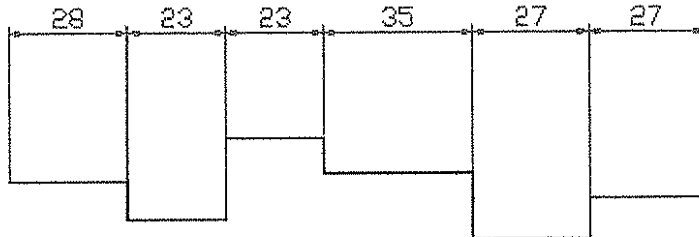


-Para crear cotas continuas



1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Continua* o pulsar sobre el icono *Continua* de la barra de herramientas.

2. Usar la referencia a objetos *Punto final* para seleccionar el final de la cota ya dibujada como origen de la primera línea de referencia.
3. Seleccionar los orígenes de las siguientes líneas de referencia.
4. Pulse *Intro* dos veces para ejecutar el comando.

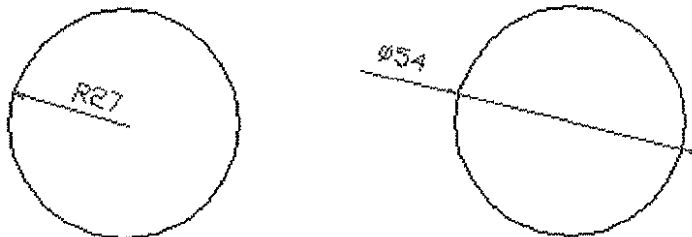


### 8.3. Cotas de Radio

Una cota de radio indica el radio de un arco o un círculo con líneas de centro o marcas de centro opcionales. Si en el estilo actual se ha seleccionado *Directriz* en la opción *Ajuste*, entonces la acotación se aplica con una línea directriz. Para crear una cota de radio o de diámetro:



1. En el menú *Acotar* seleccionar *Diámetro* o *Radio*, o pulsar sobre es icono *Radio* o *Diámetro* de la barra de herramientas.
2. Seleccionar el arco o el círculo que se desee acotar.
3. Escribir *t* para modificar el contenido del texto de la cota (opcional).
4. Escribir *a* para modificar el ángulo del texto de cota (opcional).
5. Designar el emplazamiento de la línea de cota.

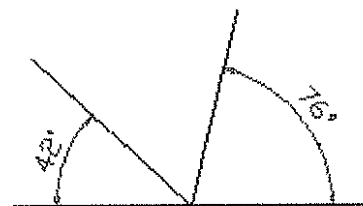


### 8.4. Cotas angulares

Las cotas angulares miden el ángulo formado por dos líneas o tres puntos. Se puede emplear, por ejemplo, para medir el ángulo formado por dos radios de un círculo. La línea de cola tiene forma de arco. Para crear una cota angular:



1. En el menú *Acotar*, seleccionar *Angular* o pulsar sobre el icono *Angular* de la barra de herramientas.
2. Seleccionar el primer punto o línea que forma el ángulo.
3. Seleccionar el segundo punto
4. Escribir *t* o *m* para modificar el contenido del texto de cota (opcional).
5. Escribir *a* para modificar el ángulo del texto de cota (opcional).
6. Especificar el emplazamiento del arco de línea de cota.

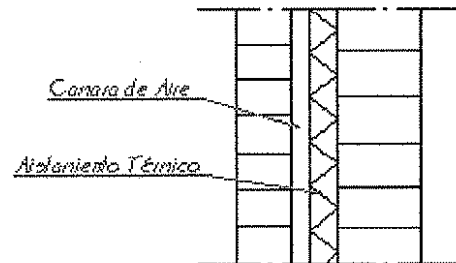


### 8.5. Directrices y anotaciones

Una directriz es una línea que conecta una anotación con algún elemento de un dibujo. Las directrices y sus anotaciones son asociativas, lo que implica que se modifica la anotación, la directriz se actualiza consecuentemente. Para crear una directriz sencilla con texto:



1. En el menú *Acotar* seleccionar *Directriz* o pulsar sobre el icono *Directriz* de la barra de herramientas.
2. Especificar los puntos *Desde* y *Al* de la directriz.
3. Pulsar *Intro* para finalizar la adquisición de puntos.
4. Escribir las líneas de texto.
5. Pulsar *Intro* de nuevo para concluir el comando.



### 8.6. Creación de estilos de acotación

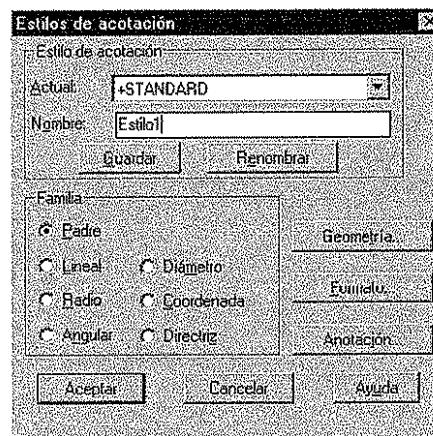
Un estilo de acotación con nombre es un conjunto de parámetros que determinan el aspecto de una cota. Mediante los estilos de acotación, el usuario puede establecer o aplicar un estándar para los dibujos.

Al crear una cota, se aplica el estilo actual. Si antes de crear una cota no se define o no se aplica ninguno, AutoCAD aplica el estilo por defecto *Standard*.

Estos son los pasos para crear un estilo de acotación:



En el menú *Acotar* elija *Estilo* o pulsar sobre el icono *Estilo* de la barra de herramientas.



1. En el cuadro de diálogo *Estilos de acotación*, escribir un nombre de estilo y seleccionar guardar.
2. Elegir *Geometría* para definir el aspecto y el comportamiento de la línea de cota, de las líneas de referencia, de los extremos de cota y de las líneas o marcas de centro así como de la escala de la cota.
3. Pulsar *Formato* para establecer el emplazamiento del texto de cota.
4. Pulsar *Anotación* para definir las unidades principales y alternativas, las tolerancias, el estilo del texto, el espaciado y el color, así como las opciones de redondeo.
5. En el cuadro de diálogo *Estilos de acotación*, pulsar *Guardar* para que los cambios se guarden en el nuevo estilo. Pulsar después *Aceptar*.

### 9. IMPRIMIR UN DIBUJO

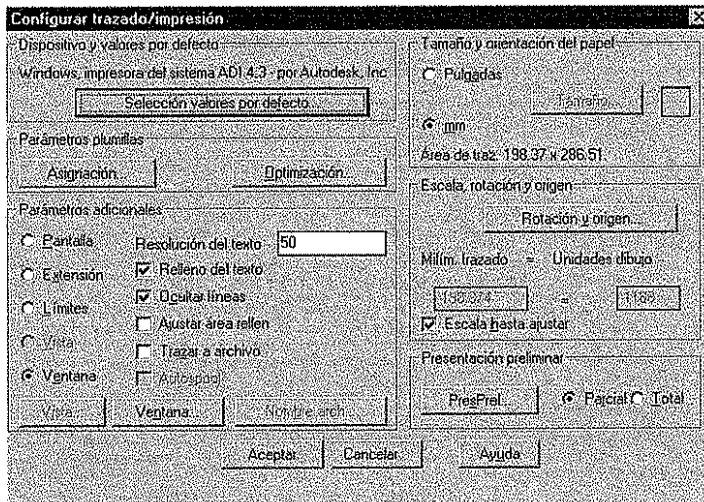
El dibujo se puede imprimir en una impresora o en un trazador (plotter). Si utiliza una impresora del sistema Windows, normalmente no tendrá que realizar ningún preparativo de impresión. Si utiliza un trazador, sin embargo, tendrá que configurar algunas cosas, como el gestor del trazador, los puertos



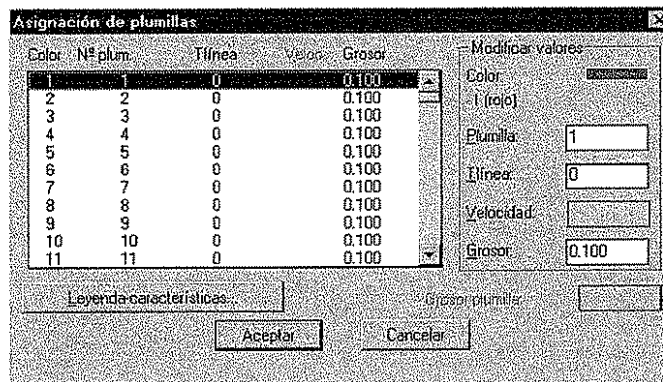
de salida, la configuración de las plumillas, etc.

Cuando se imprime o se traza, se puede controlar el área del dibujo que se va a trazar además de la escala, la rotación y la ubicación en el papel. También puede controlar las plumillas utilizadas para trazar los objetos con sus colores y el peso de las líneas. Los tipos de líneas también pueden sustituirse en el momento del trazado.

El siguiente procedimiento describe como imprimir un dibujo una vez establecida la configuración del trazador o de la impresora:

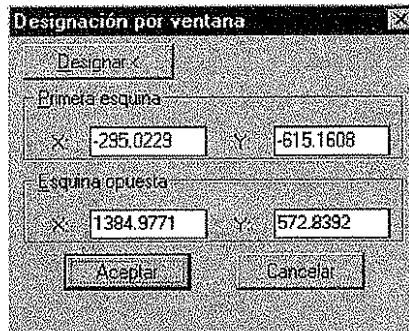


1. En el menú *Archivo* seleccione *Imprimir*, o pulse sobre el icono *Imprimir* de la barra de herramientas *Estándar*.
2. En el cuadro de diálogo *Configurar trazado/impresión*, si se ha configurado más de un trazador, pulse *Selección valores por defecto* con objeto de conocer cual es trazador actual. Además, si se desea cambiar el tipo o la orientación del papel que se va a usar, pinchar sobre *Cambiar* en *Configuración específica del dispositivo*.
3. Una vez seleccionado el trazado y el papel, hay que seleccionar las plumillas, asignando a cada plumilla un color y un grosor, es decir, que es aquí donde se van a resaltar los grosores de las líneas más importante o menos del dibujo que hemos realizado.

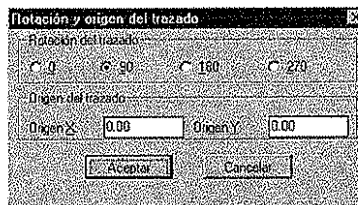


Para ello, dentro de *parámetros de plumillas* del cuadro de diálogo *Configurar trazador/impresión*, pinchar en *Asignación*. Se abrirá el cuadro de diálogo *Asignación de plumillas*. Ahora se deberá asignar a cada color una plumilla, un tipo de línea (si se desea cambiar) y un grosor de plumilla.

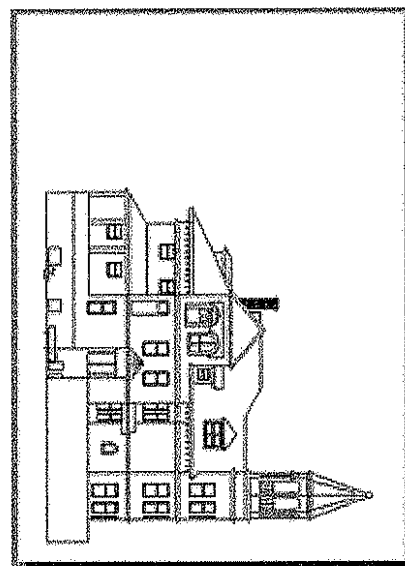
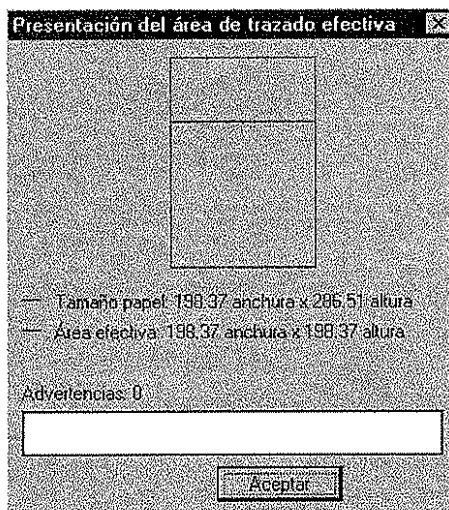
4. Una vez asignadas las plumillas, se pasa a seleccionar la zona que se desea imprimir. Para ello, se pincha sobre *Ventana* en el cuadro de diálogo *Configurar Trazador/impresión*. Se abrirá el cuadro de diálogo *Designar por ventana* y en el se pueden especificar las coordenadas de la zona a imprimir, o bien, si se pulsa sobre *Designar*, selecciona sobre el dibujo la zona a imprimir.



- Posteriormente, se pasa a asignar una escala al dibujo, y a centrarlo sobre la hoja de papel. De nuevo en el cuadro de diálogo *Configurar trazado/impresión*, si se pulsa sobre *Rotación y origen* podrá girar el dibujo sobre el papel y centrarlo o colocarlo donde se desee. Si se pulsa sobre *Escala hasta ajustar*, AutoCAD ajustará el dibujo al tamaño del papel escogido sin ningún tipo de escala clara.



- Si se desea ver como va a quedar el dibujo está la opción *Presentación preliminar Parcial*, que mostrará una previsualización simple de la posición del trazado en el papel, o *Total* que mostrará una imagen de previsualización detallada, ampliable del trazado.
- Por último, si ya se tiene todas las opciones configuradas pulsar *Aceptar*.



8.

---

**ASIGNATURA: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO**

**PROF.TITULAR: Arquitecto HUGO BARAGIOLA**

**( E )**

**EJERCICIOS**

---

U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ASIGNATURA: **SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN -  
DIBUJO**

Primer año Ingenierías Civil, Industrial y Petróleos.

PROFESORES:

Titular:	Arq. BARAGIOLA, Hugo
Adjunto:	Arq. CHAAR, Susana
Jefes T.P. Ind.:	Ing. MARTINIS, Nicolás
	Arq. ANTONIETTI, Viviana
	Arq. GONZÁLEZ, Eva
Ayud.T.P.Ind.:	Arq. ÁLAMO, Cristina
Jefes T.P. Petr.:	Ing. ROBLES, José
Ayud.T.P.Civ.:	Arq. SAMMARTINO, Mariana

**EJERCICIOS DE DIBUJO NORMALIZADO  
VISUALIZACIÓN DE CUERPOS  
2008**

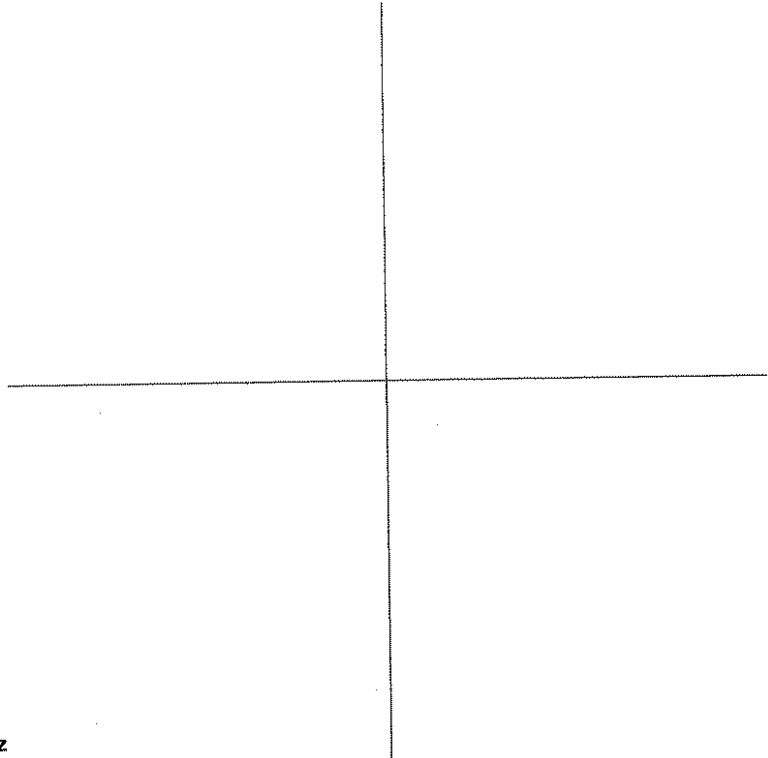
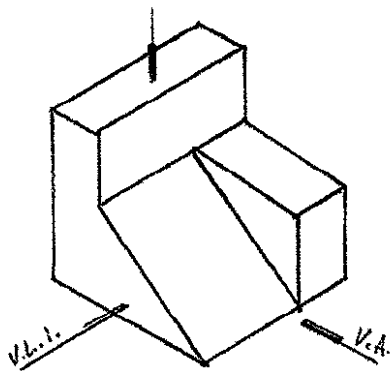
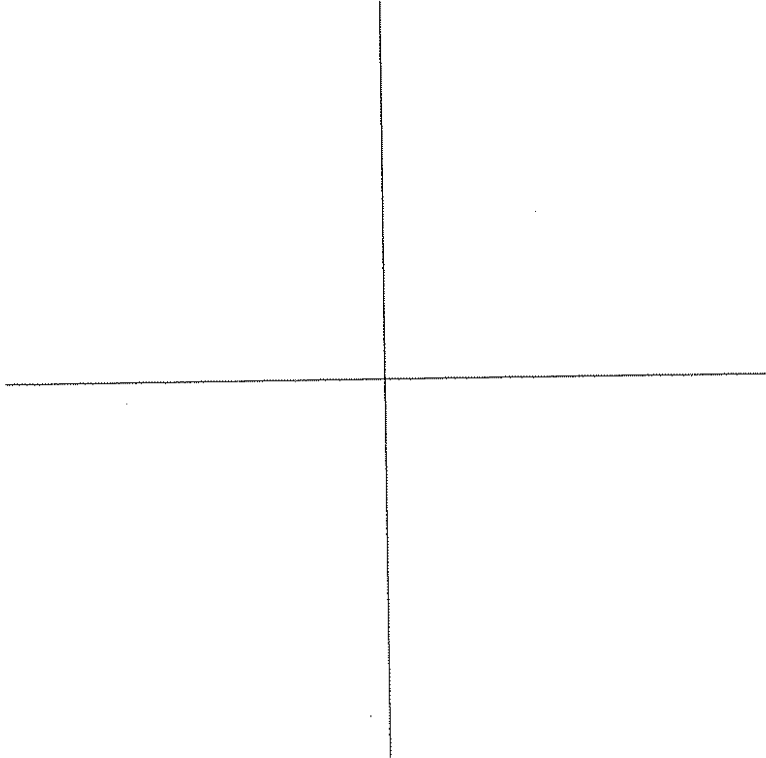
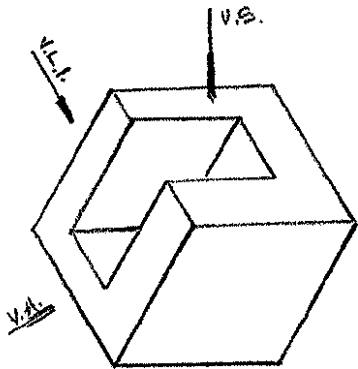
**CONSIGNAS:**

1. Dibujar prolijo con instrumentos y lápiz.
2. Prestar atención a la **diferenciación de líneas** según Normas IRAM.
3. Dejar siempre **visible** el **procedimiento auxiliar** utilizado para la construcción del dibujo.
4. Utilizar el Sistema **ISO E**.
5. Las **dimensiones** del modelo de dibujo se consideran reales. Las representaciones se realizan en escala 1:1, salvo cuando se solicitan expresamente en otra escala.
6. **Acotar** solamente cuando esto se solicite.
7. **Conservar en buen estado** hasta aprobar la asignatura por promoción o en mesa examinadora. Hoja sucia o manchada será reemplazada por una en buenas condiciones.

**PRIMERA PARTE: PROYECCIÓN ORTOGONAL DE CUERPOS**

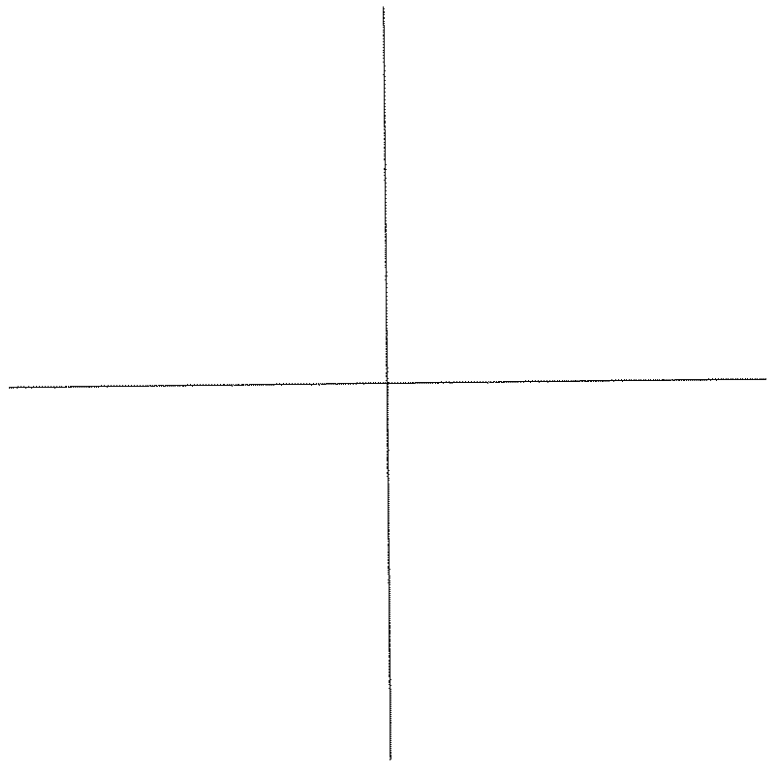
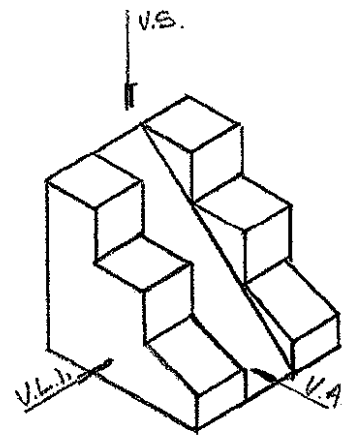
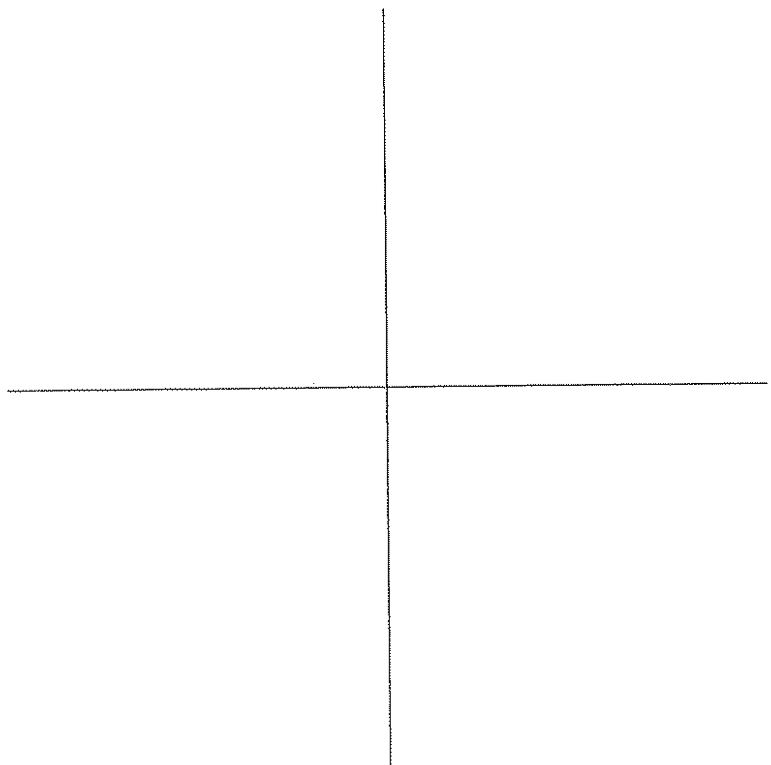
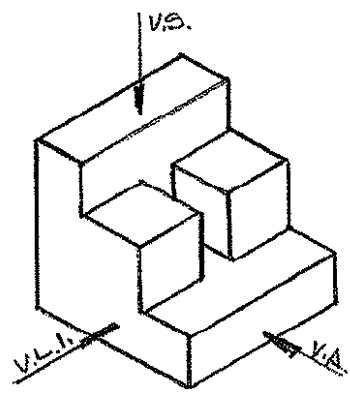
1) REALIZAR LAS VISTAS ANTERIOR, SUPERIOR Y LATERAL IZQUIERDA  
 (utilizar las mismas dimensiones que el modelo, es decir, trabajar en escala 1 : 1)

FICHA 1 - A



Fuente dibujos: Arq. Reginaldo González

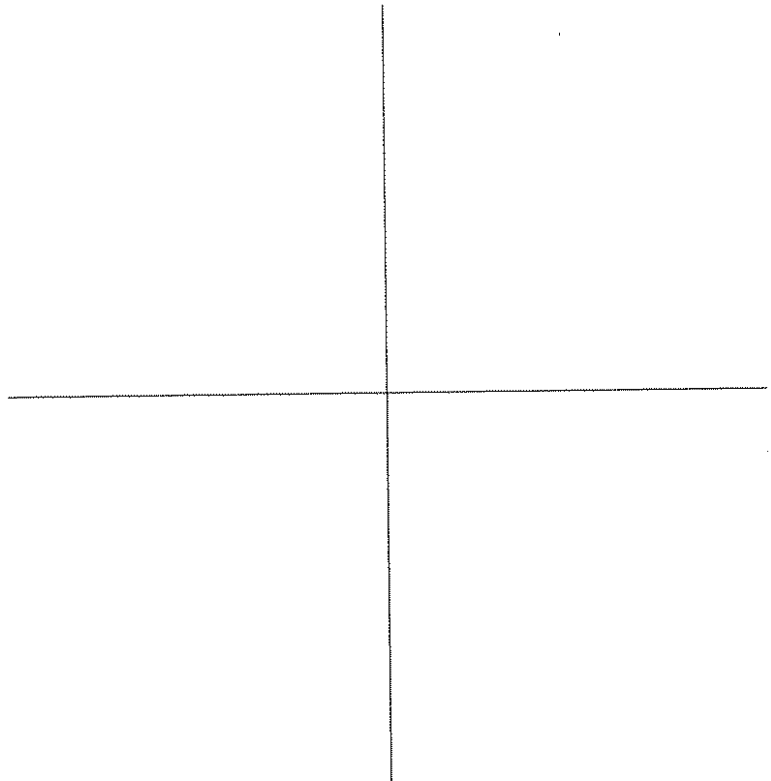
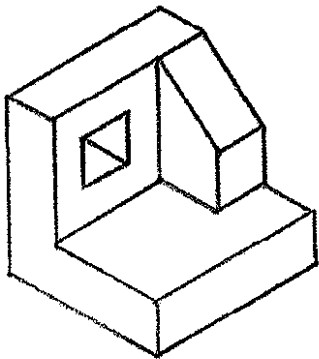
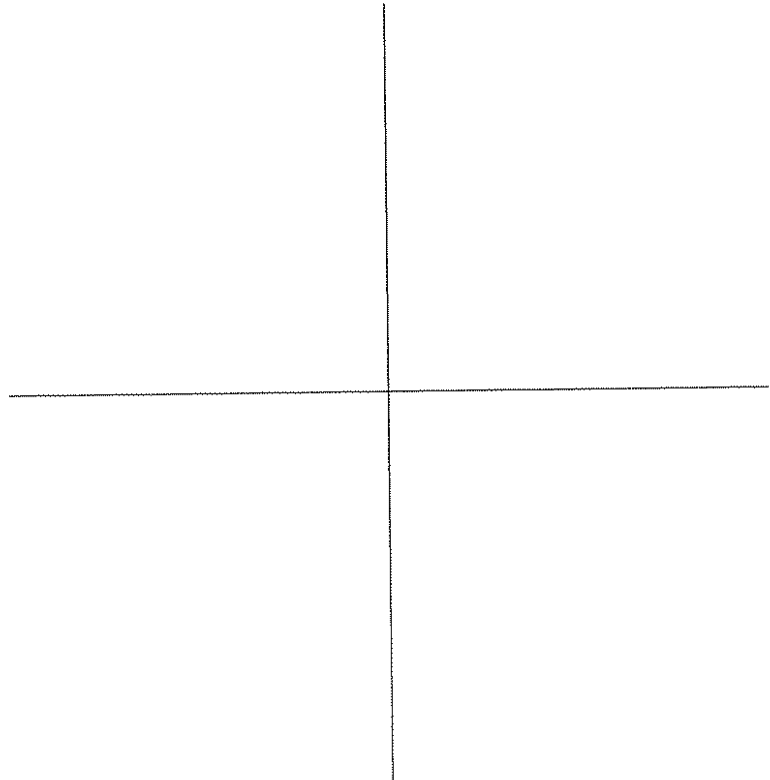
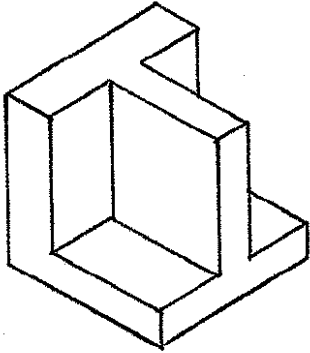
FICHA 1 - B



U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN – DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: <b>VISUALIZACIÓN DE CUERPOS</b>	FECHA: .....

2) REALIZAR LAS VISTAS ANTERIOR, SUPERIOR Y LATERAL IZQUIERDA  
(elegir la vista más representativa como vista anterior, escala 1 : 1 ).

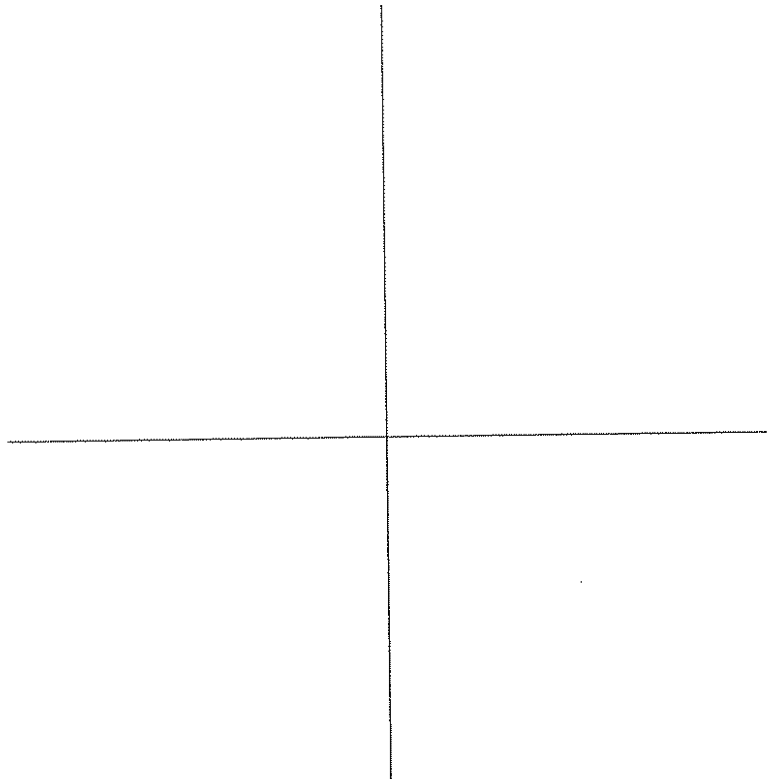
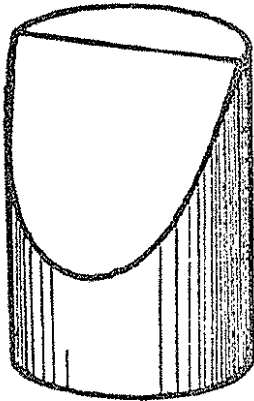
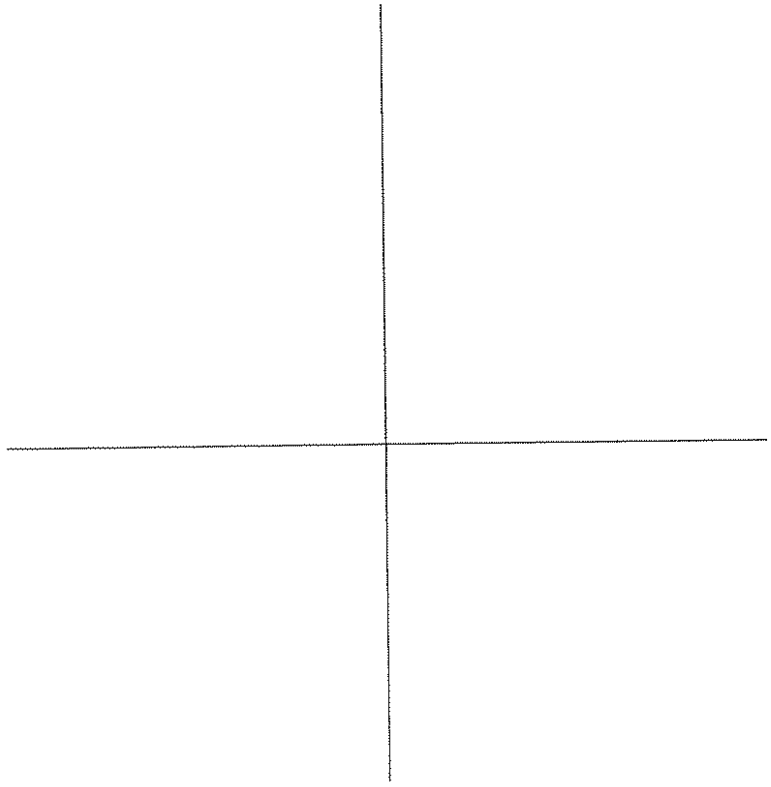
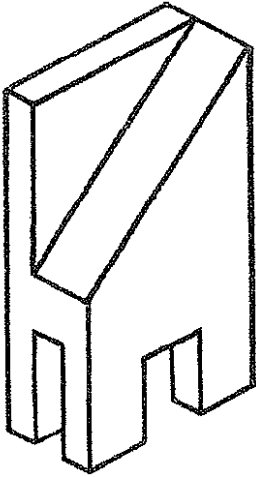
FICHA 2 - A



Fuente dibujos: Arq. Reginaldo González

U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

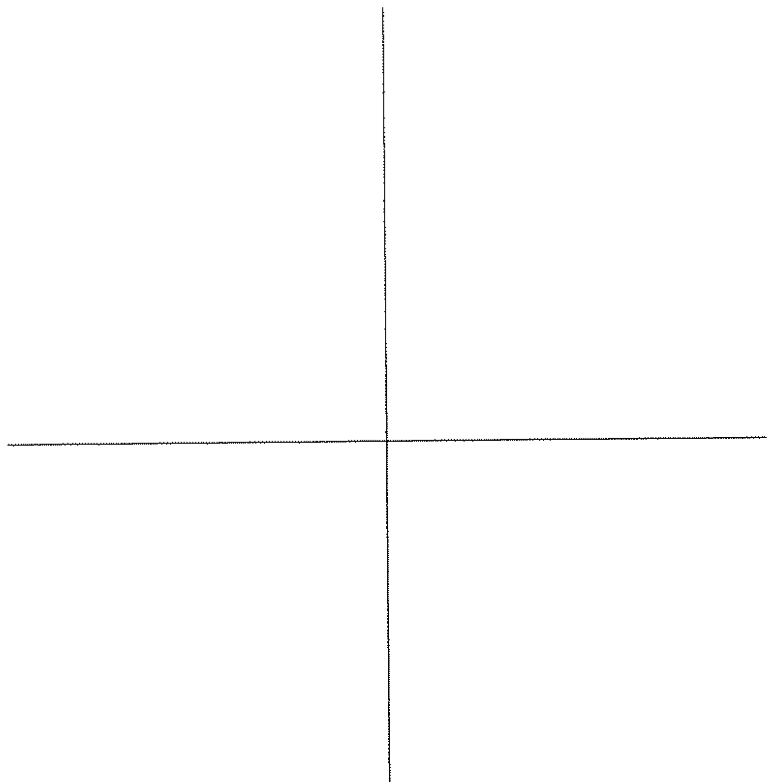
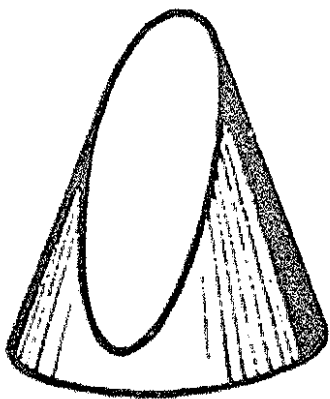
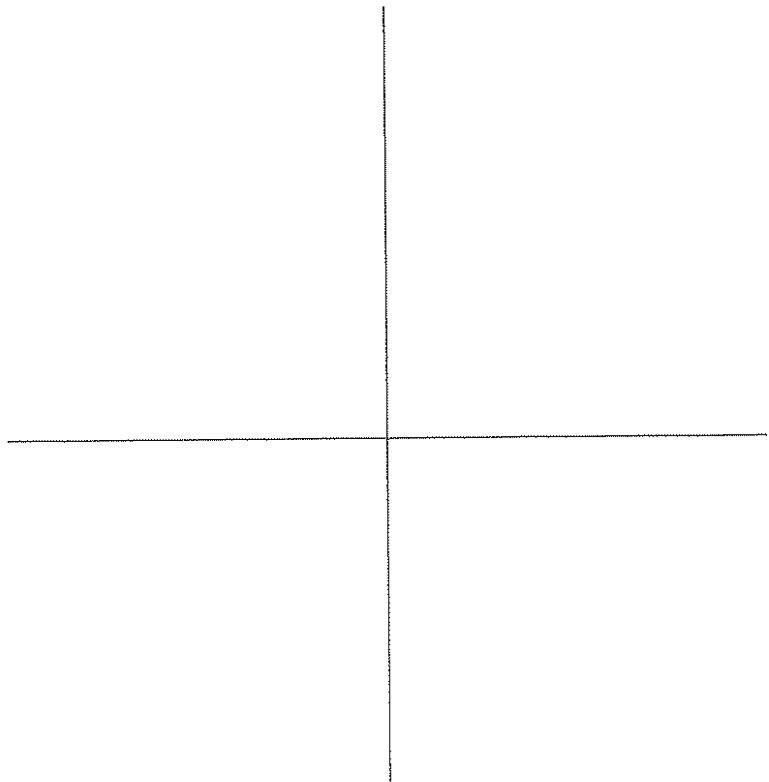
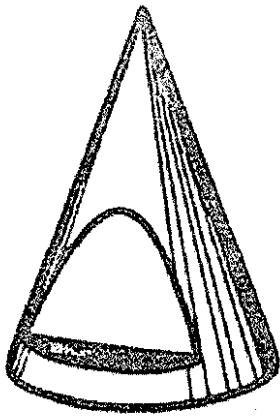
FICHA 2 - B





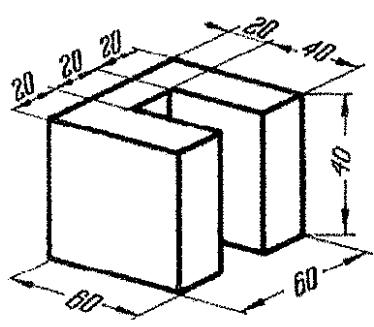
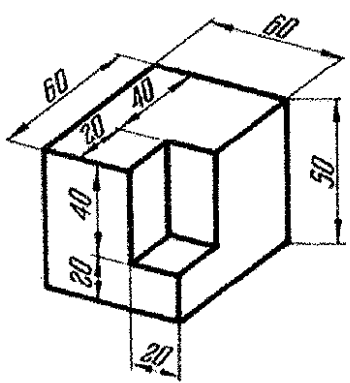
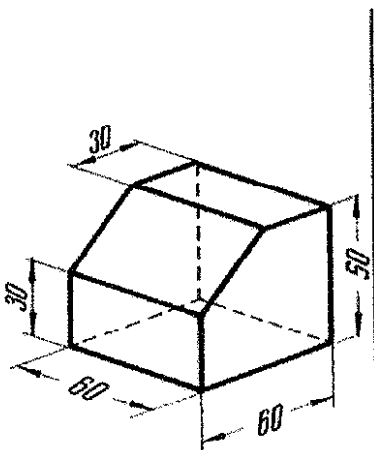
U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: <b>VISUALIZACIÓN DE CUERPOS</b>	FECHA: .....

FICHA 2 - C



3) REALIZAR Y ACOTAR VISTAS ANT., SUP. Y LAT. IZQ. -  
 ( Acotar las 3 vistas, realizar a escala 1 : 2 )

FICHA 3

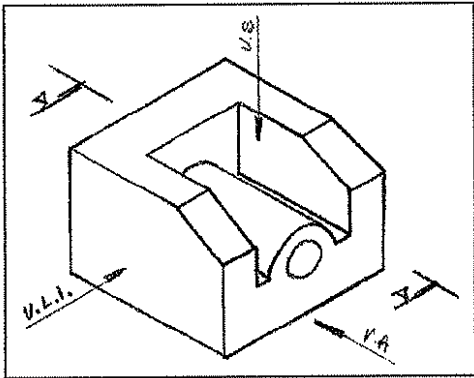
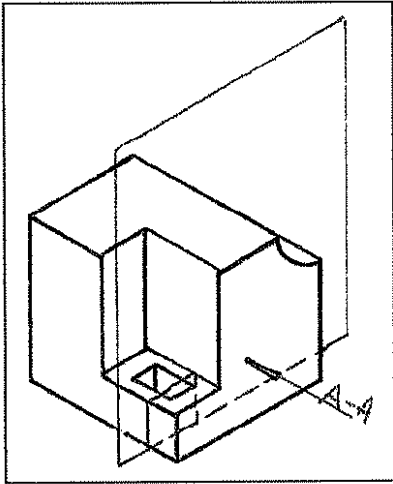


Fuente dibujos: "Manual de Dib. Tecn."  
 Pezzano y Guisado Puertas

U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

4) RESOLVER: VISTAS: ANTERIOR, SUPERIOR, LATERAL IZQ. Y EL CORTE INDICADO ( sin acotación, en escala 1 : 1 ).

FICHA 4



Fuente dibujos: Arq. Reginaldo González

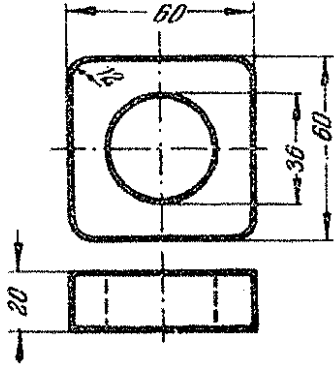
U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

**SEGUNDA PARTE: INTERPRETACIÓN DE REPRESENTACIONES**

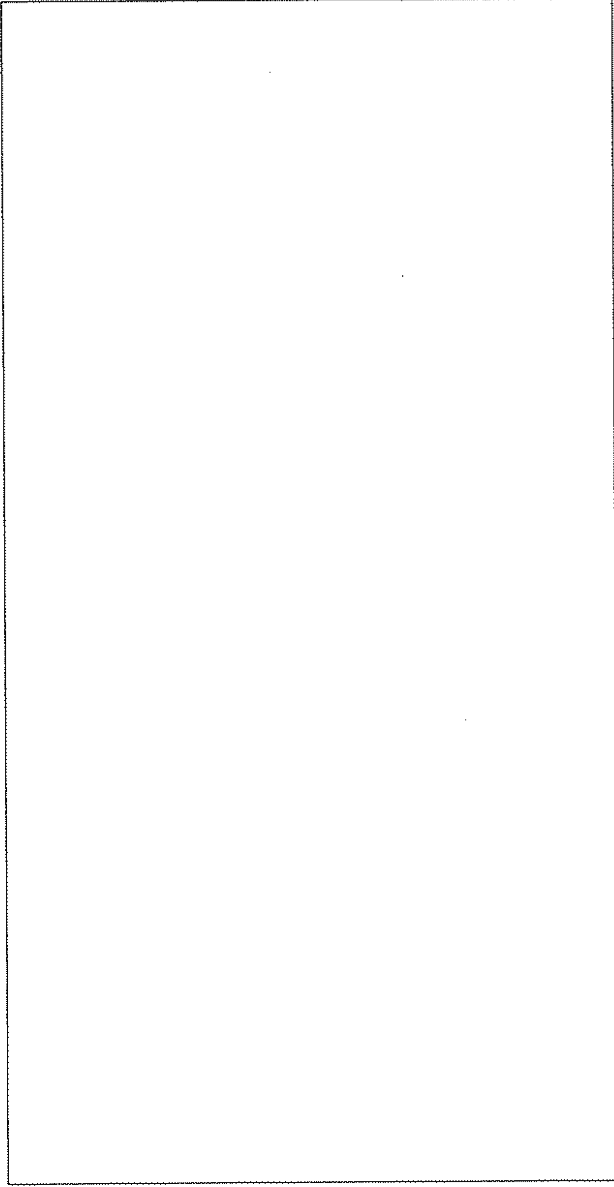
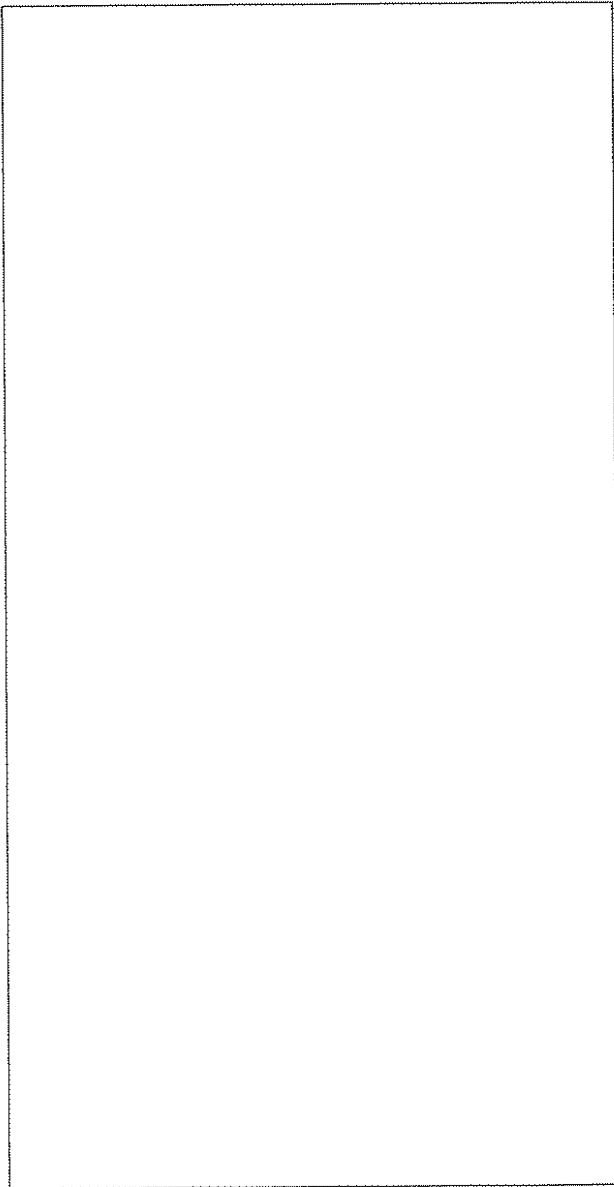
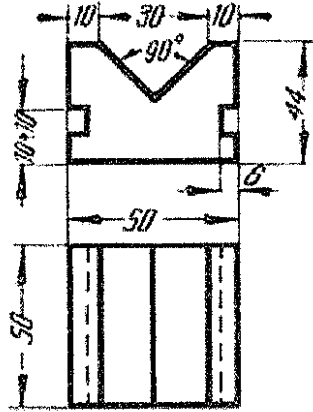
5) REALIZAR LAS 2 PERSPECTIVAS SOLICITADAS DE CADA CUERPO  
( Acotar - Caballera : esc. 1 : 1 - Isométrica : esc. 1 : 2 )

FICHA 5

**EJERCICIO A**



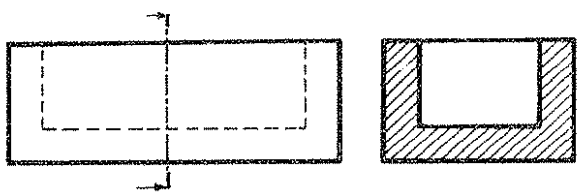
**EJERCICIO B**



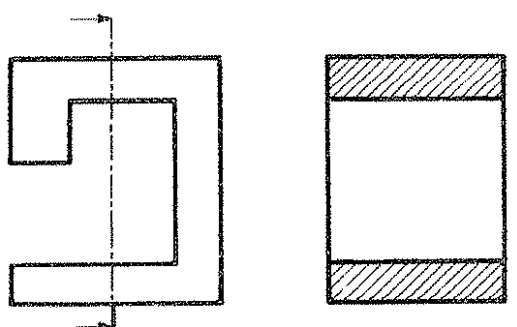
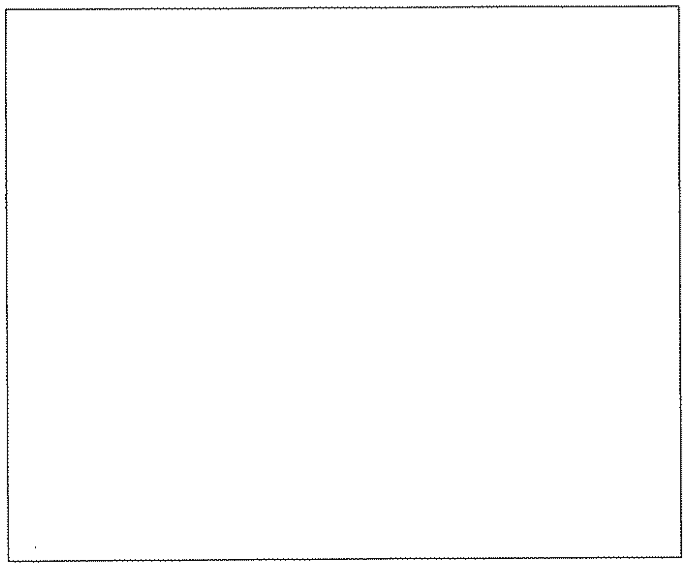
Fuente dibujos: "Manual de Dib. Tecn.." – Pezzano y Guisado Puertas

6) REALIZAR LA PERSPECTIVA SOLICITADA  
(no acotar - escala 1 : 1)

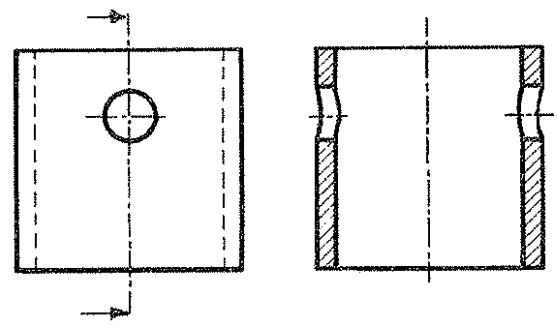
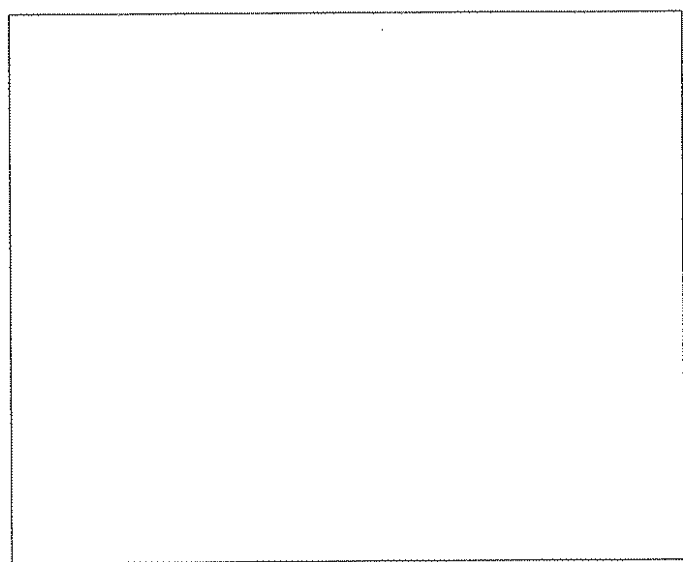
FICHA 6



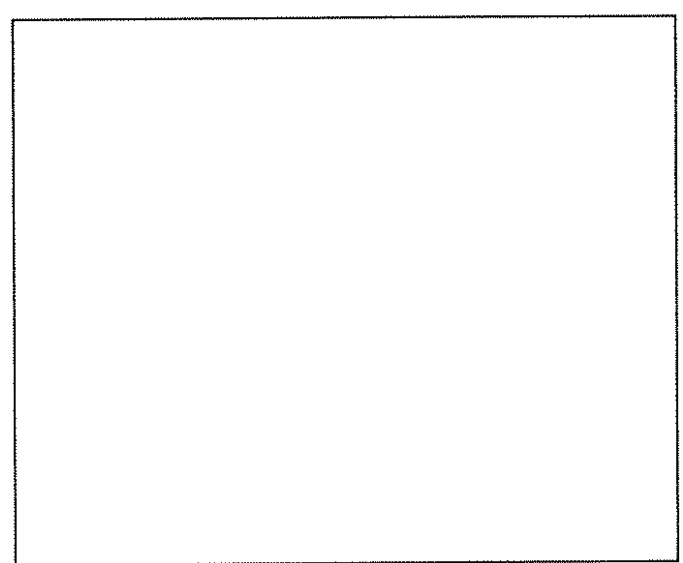
ISOMÉTRICA



CABALLERA



ISOMÉTRICA

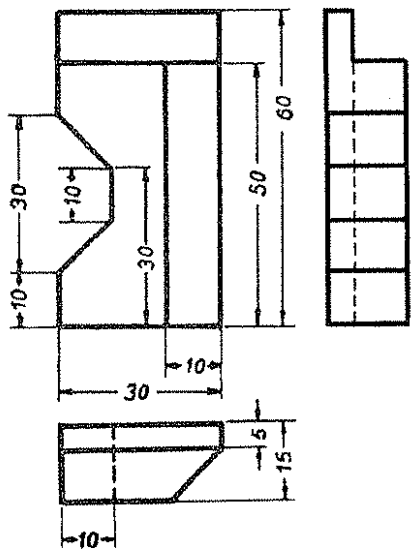
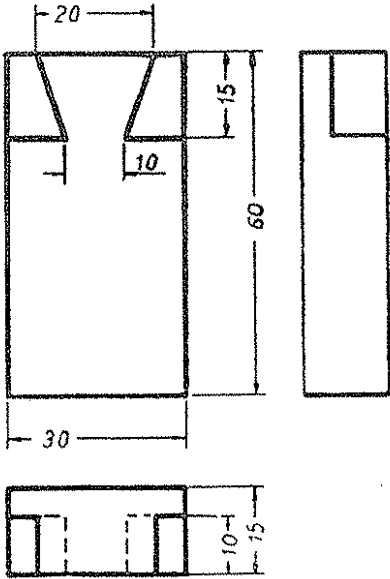


Fuente dibujos: " Manual de Dib. Tecn." - Pezzano y Guisado Puertas

U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: <b>VISUALIZACIÓN DE CUERPOS</b>	FECHA: .....

7) REALIZAR LA PERSPECTIVA ISOMETRICA.  
(Acotar - Escala 1 : 1)

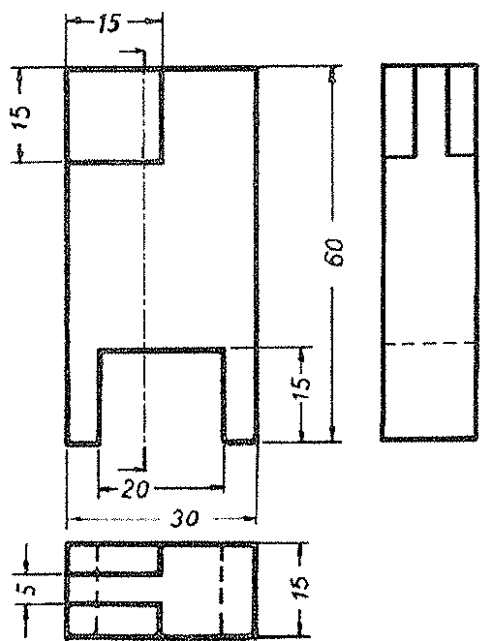
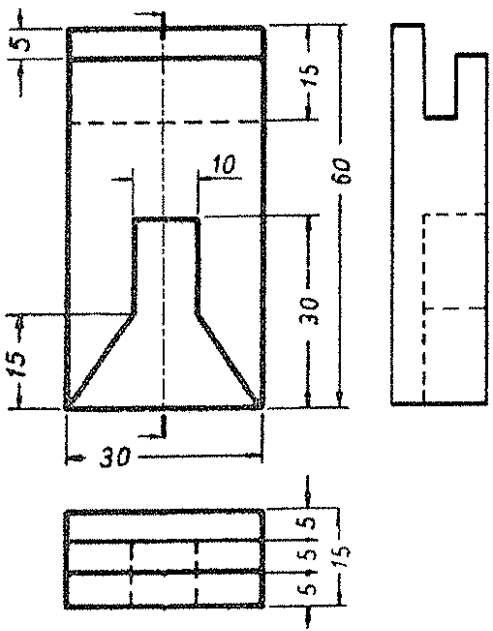
FICHA 7



U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

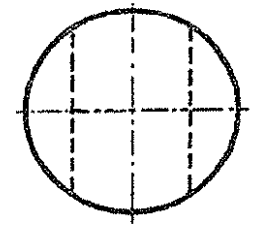
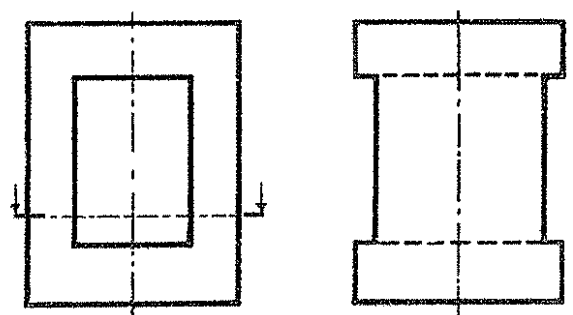
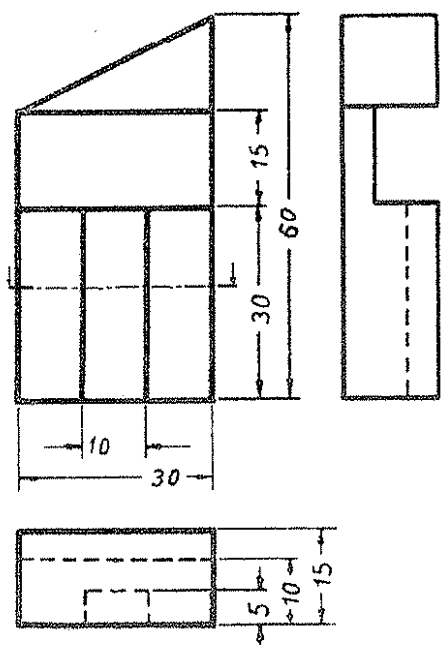
8) REALIZAR EL CORTE INDICADO Y LA PERSPECTIVA ISOMÉTRICA (Escala 1:1 - no acotar).

FICHA 8 - A



U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: <b>VISUALIZACIÓN DE CUERPOS</b>	FECHA: .....

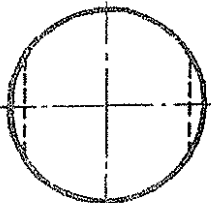
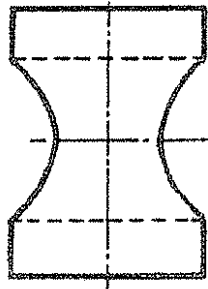
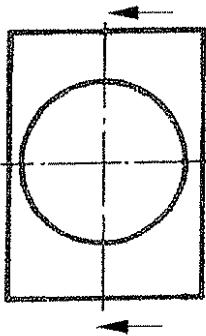
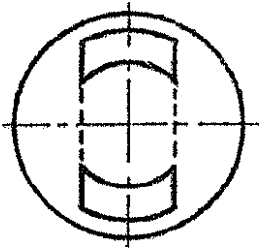
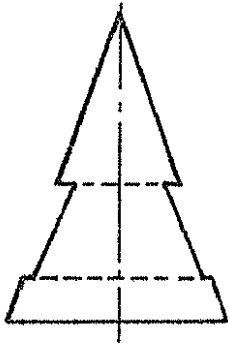
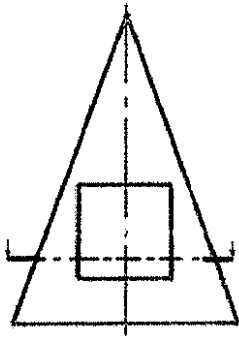
FICHA 8 - B





U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

FICHA 8 - C

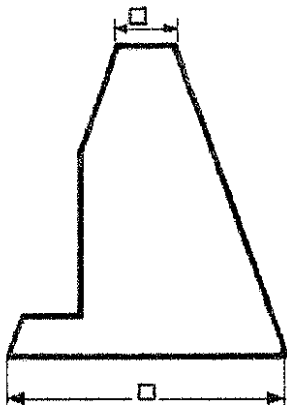
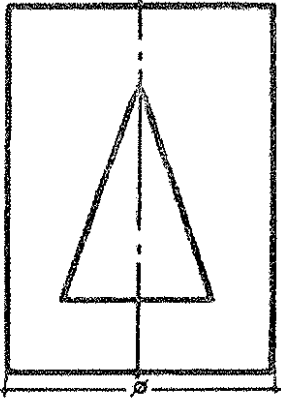


U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

**TERCERA PARTE: INTERPRETACIÓN DE UN CUERPO REPRESENTADO EN VISTA ÚNICA**

9) REALIZAR: VISTAS SUP. Y LAT. IZQ. - PERSPECTIVA ISOMÉTRICA  
( Acotar - Escala 1 : 1 - perspectiva al dorso de no alcanzar el espacio de esta hoja ).

FICHA 9 - A



U.N. Cuyo - FACULTAD DE INGENIERÍA	ALUMNO: .....	APROBACIÓN:
SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN – DIBUJO	CARRERA: .....	
TRABAJO PRÁCTICO N° .....	TEMA: VISUALIZACIÓN DE CUERPOS	FECHA: .....

FICHA 9 - B

