



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

Expresión Gráfica en la Ingeniería

INGENIERÍA GRÁFICA

1. NORMALIZACIÓN

1.1 Introducción a la normalización

1.2 Documentación gráfica

1.3 Principios de representación

1.4 Acotación

1.5 Representación en ingeniería aeronáutica



POLITÉCNICA

Ingeniamos el futuro

Javier Pérez Álvarez
José Luis Pérez Benedito
Santiago Poveda Martínez



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

1.3 Principios de representación

1.3.1 Normas de aplicación	4
1.3.2 Métodos de proyección	5
Sistema europeo	5
Sistema americano	7
1.3.3 Vistas normalizadas	9
Elección de vistas	9
Tipos de vistas	12
1.3.4 Tipos de líneas normalizadas	25
Tipos y grosores	25
Prioridad	26
Tipos de líneas ANSI	27



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

1.3.5 Cortes y secciones	30
Definición	31
Tipos de planos de corte	33
Ejemplo de cortes y secciones	40
Representación de cortes	44
Convenciones en cortes	45
Convenciones particulares	47
Indicación de detalles en cortes o secciones	50
1.3.6 Dibujo de piezas de chapa	51
Indicaciones generales	51
Definición de líneas y abreviaturas	52
Interpretación en las convenciones	54
Quebrantos (joggles o stages)	55
Agujeros de útil e identificación de la pieza	56
Representación de orejetas y piezas extendidas	57
Bordones	58
Taladros de aligeramiento	59
Dibujo de instalación	61



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.1 NORMAS DE APLICACIÓN



- [01.100.01](#) Technical Drawings in General
- [01.100.20](#) Mechanical Engineering Drawings
- [01.100.99](#) Other Standards Related to Technical Drawings



- UNE 1027:1995 “Dibujos técnicos. Plegado de planos”
- UNE 1032:1982 “Dibujos técnicos. Principios generales de representación”



- UNE 1035:1995 “Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación”
- UNE 1039:1994 “Dibujos técnicos. Acotación.

→ NORMAS UNE

- Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales”



- UNE 1135:1989 “Dibujos técnicos. Lista de elementos”
- UNE 1166-1:1996 “Documentación técnica de

NORMAS NAS, AN

- productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo”

- UNE-EN ISO 5455:1996 “Dibujos técnicos. Escalas”
- UNE-EN ISO 5457:2000 “Documentación técnica de productos. Formatos y representación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo”

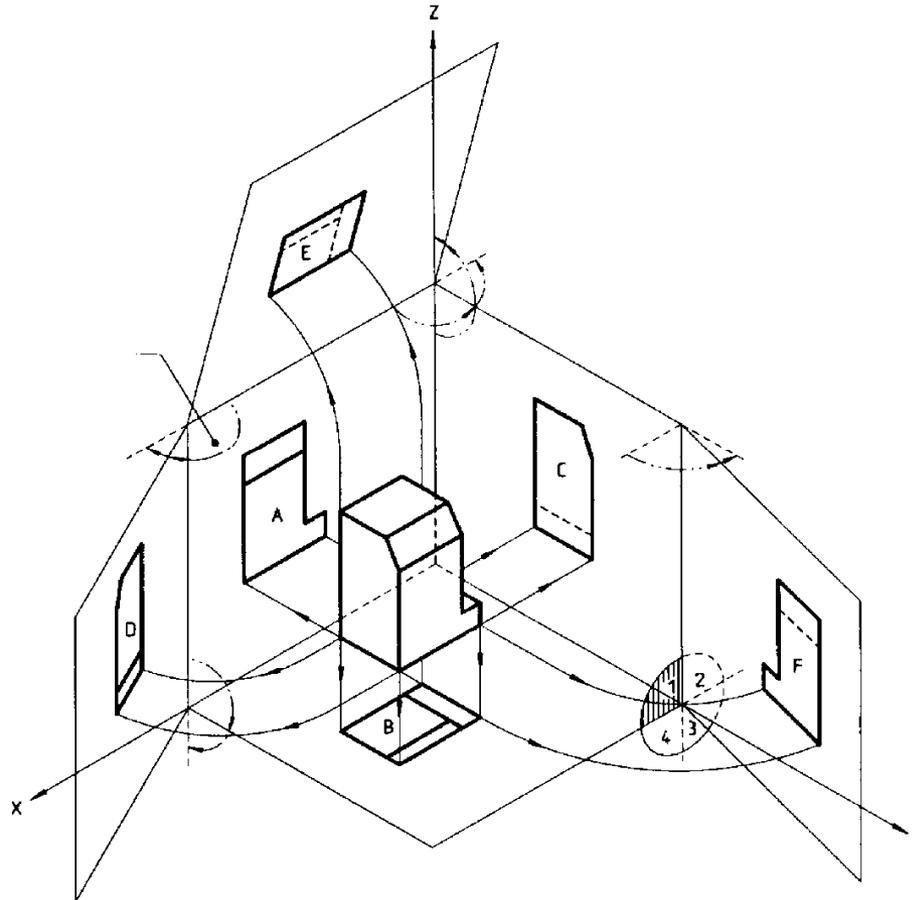


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.2 MÉTODOS DE PROYECCIÓN

- Sistema de representación ortoédrico en el primer ángulo de proyección (europeo)

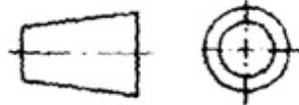
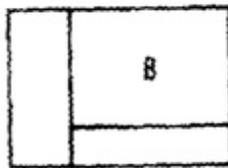
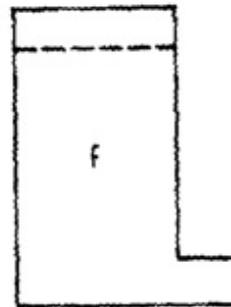
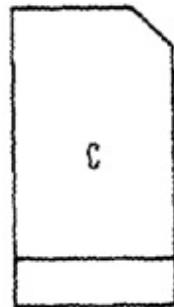
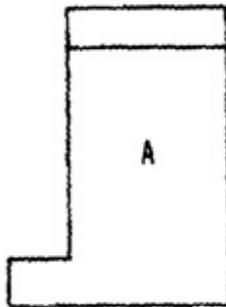
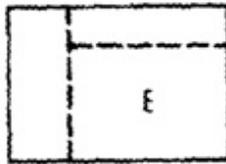




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

- Sistema de representación ortoédrico en el primer ángulo de proyección (europeo)



Denominación vistas

A: Alzado

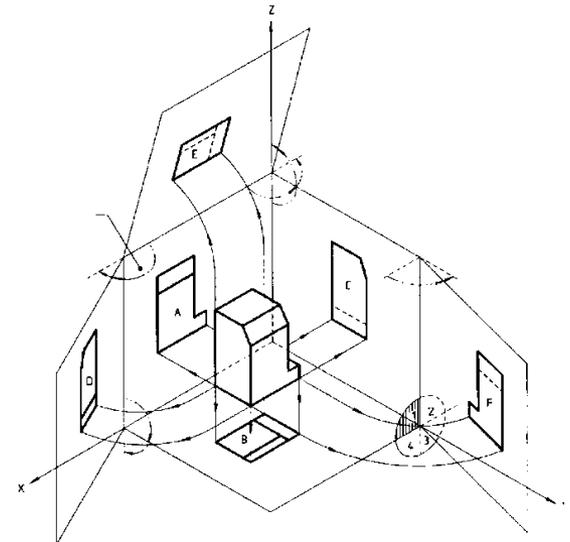
B: Planta

C: Lateral izquierdo

D: Lateral derecho

E: Planta inferior

F: Vista posterior

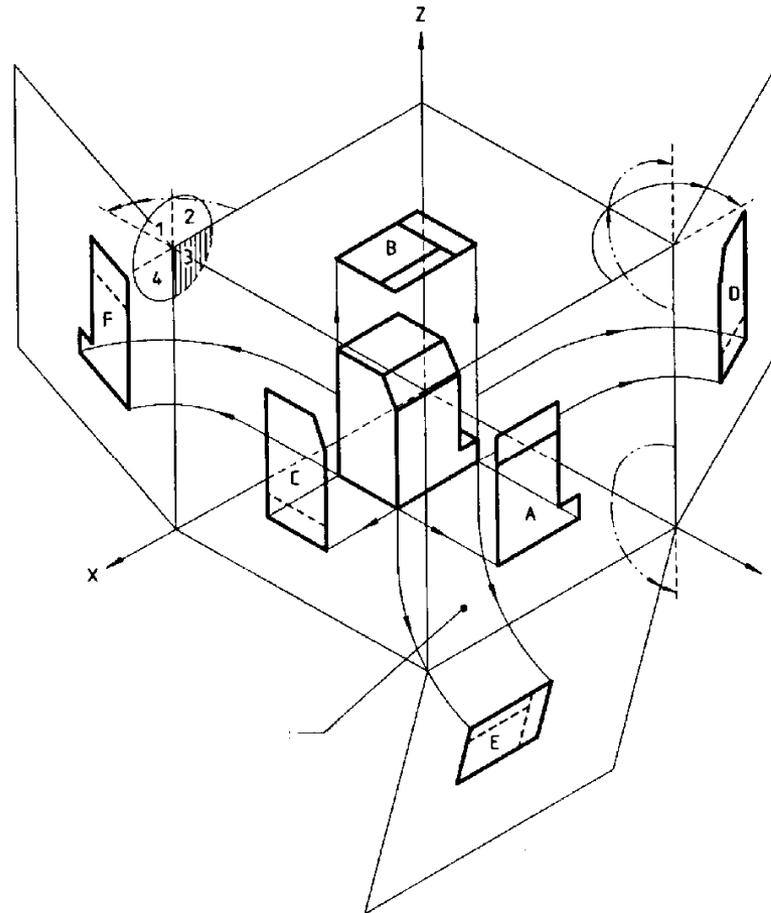




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

- Sistema de representación ortoédrico en el tercer ángulo de proyección (americano)

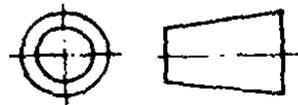
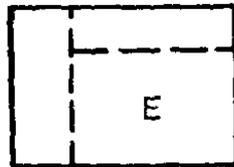
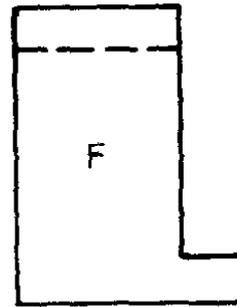
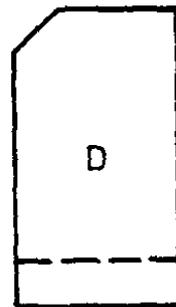
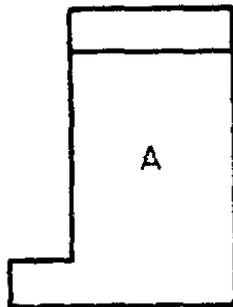
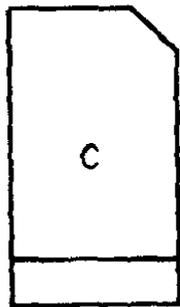
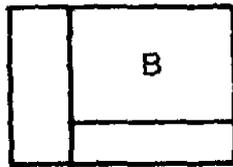




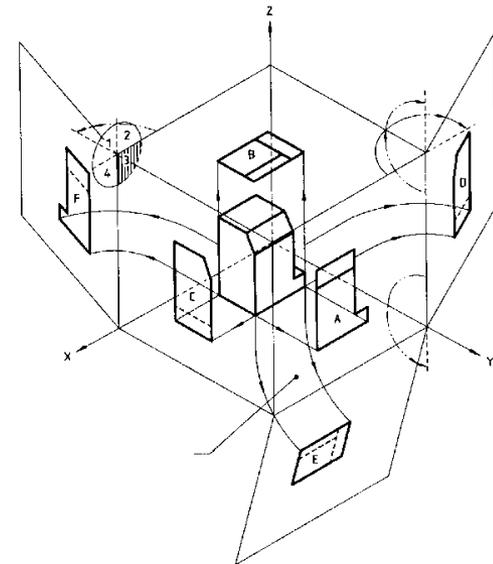
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

- Sistema de representación ortoédrico en el tercer ángulo de proyección (americano)



Denominación vistas
A: Alzado
B: Planta superior
C: Lateral izquierdo
D: Lateral derecho
E: Planta inferior
F: Vista posterior





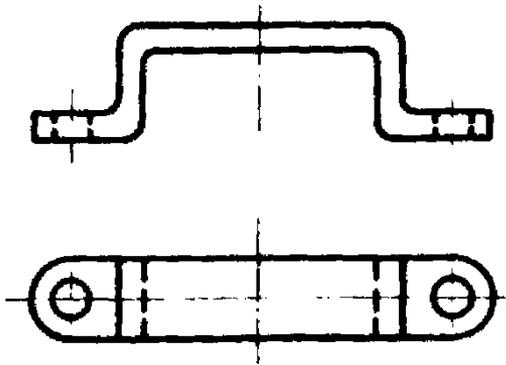
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

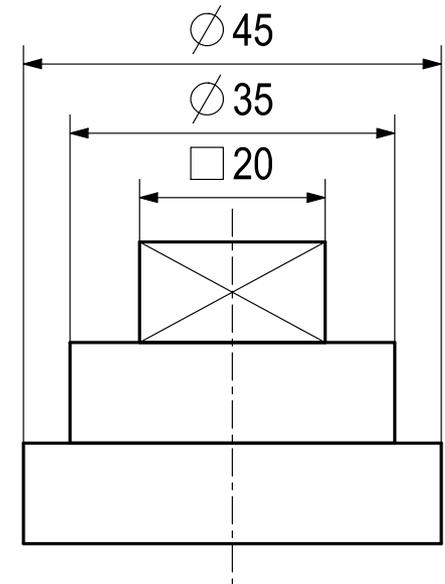
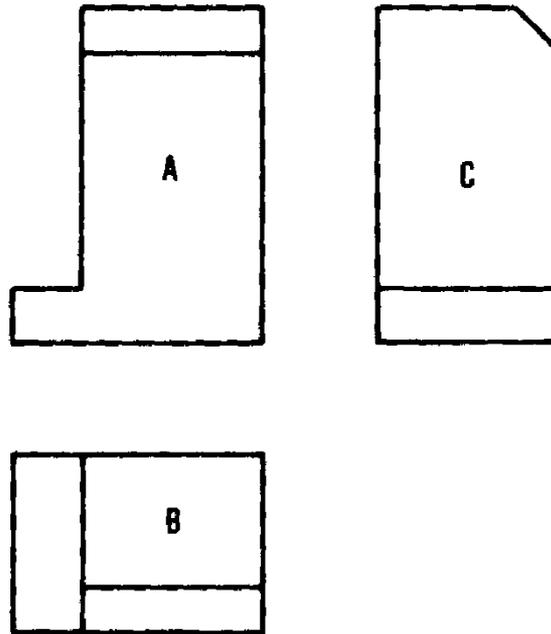
1.3.3 VISTAS NORMALIZADAS

Elección de vistas

Se representarán el número de vistas necesarias que permitan definir la pieza sin ninguna ambigüedad.



Representación con
dos vistas





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Elección de vistas

Se representarán el número de vistas necesarias que permitan definir la pieza sin ninguna ambigüedad.

- Se tomará como alzado o vista principal aquella que sea la más representativa y ofrezca la mayor información.
- Las piezas se representan, en general, en la posición de su empleo. Si por el contrario se pueden utilizar en cualquier posición, la representación corresponderá a la de su mecanización o montaje.

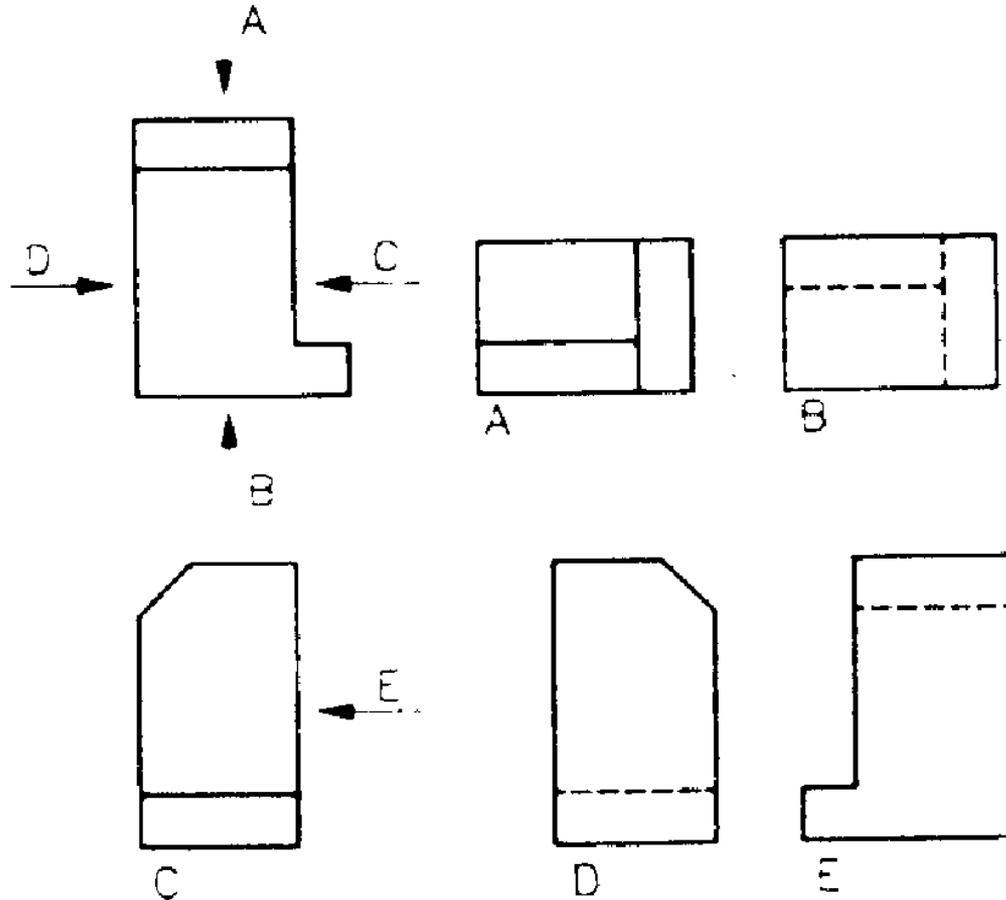


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Elección de vistas.

Disposición de vistas a conveniencia según las flechas de referencia.



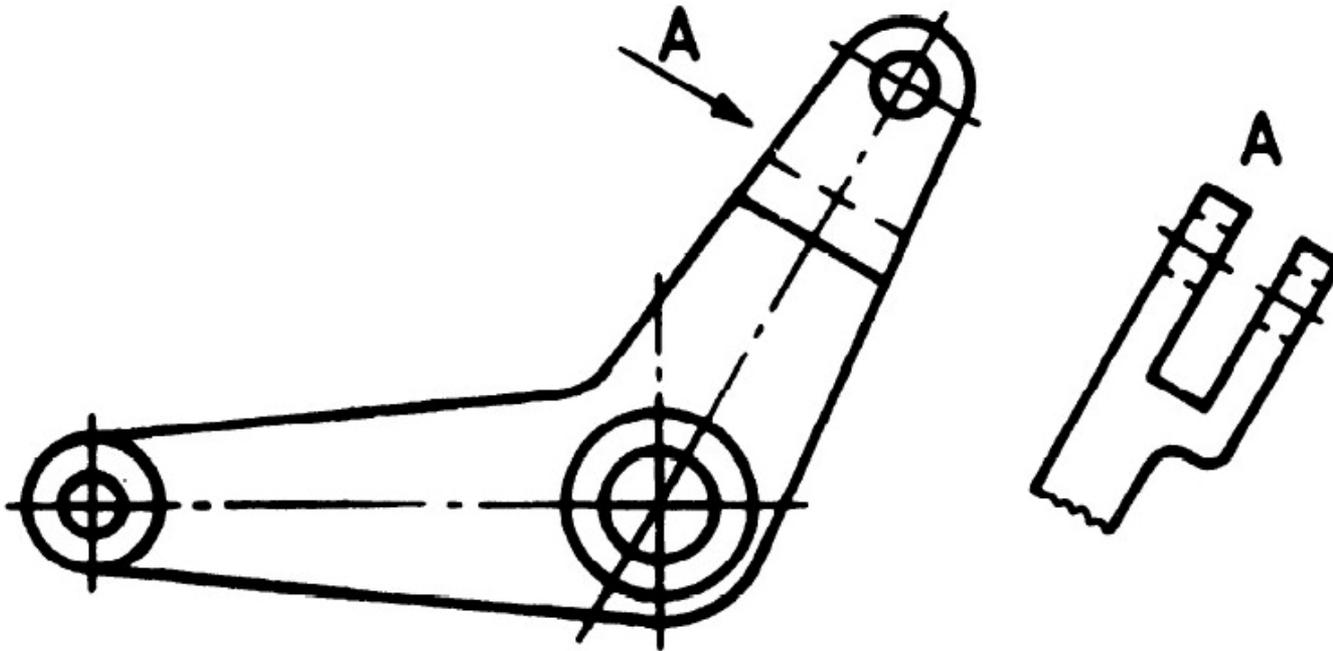


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

- *Vista particular.* cuando es necesario o conveniente realizar un cambio de la posición normalizada de una vista. Indicación de la dirección de la visual mediante flechas de referencia.



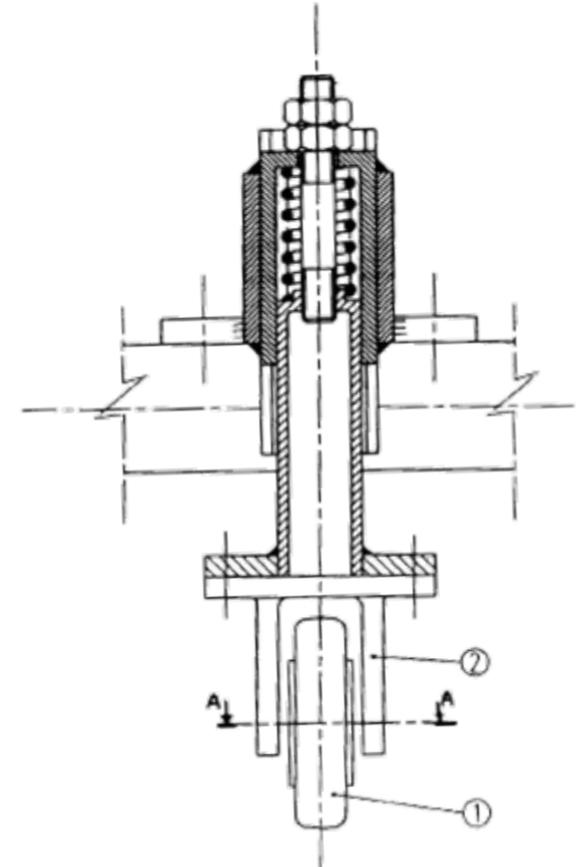
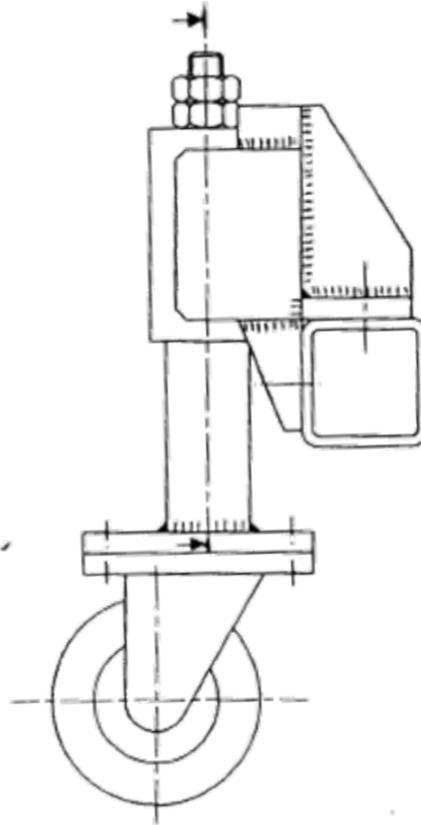
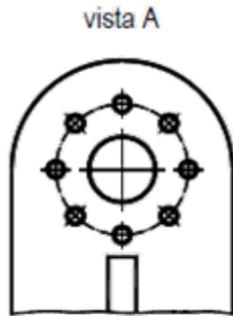
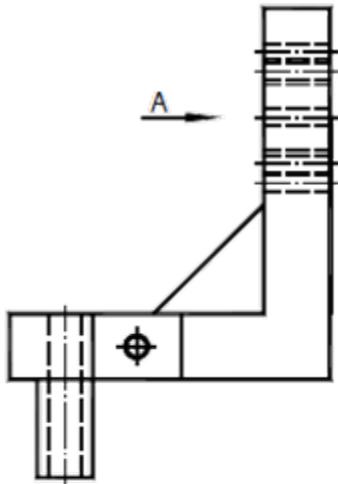


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

- *Vista parcial:* cuando no sea necesario en una vista la representación de la totalidad de la pieza.



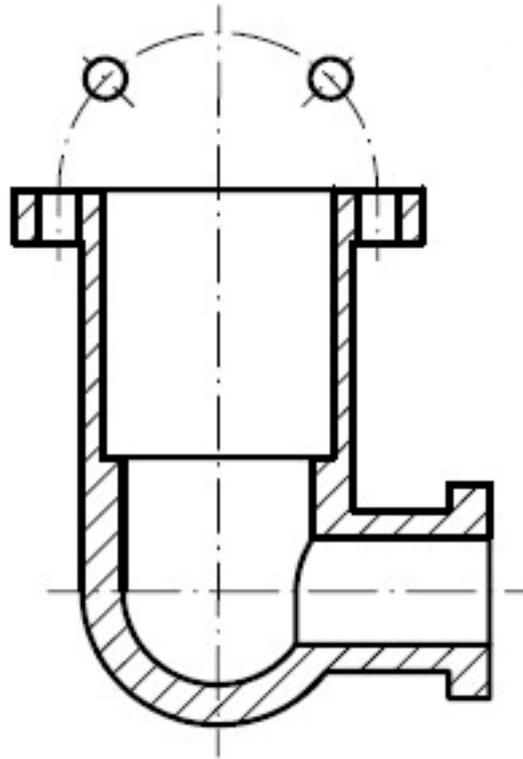


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

- *Vistas locales: cuando el dibujo es simétrico, consiste en la proyección en sistema americano de la parte de interés de la pieza.*



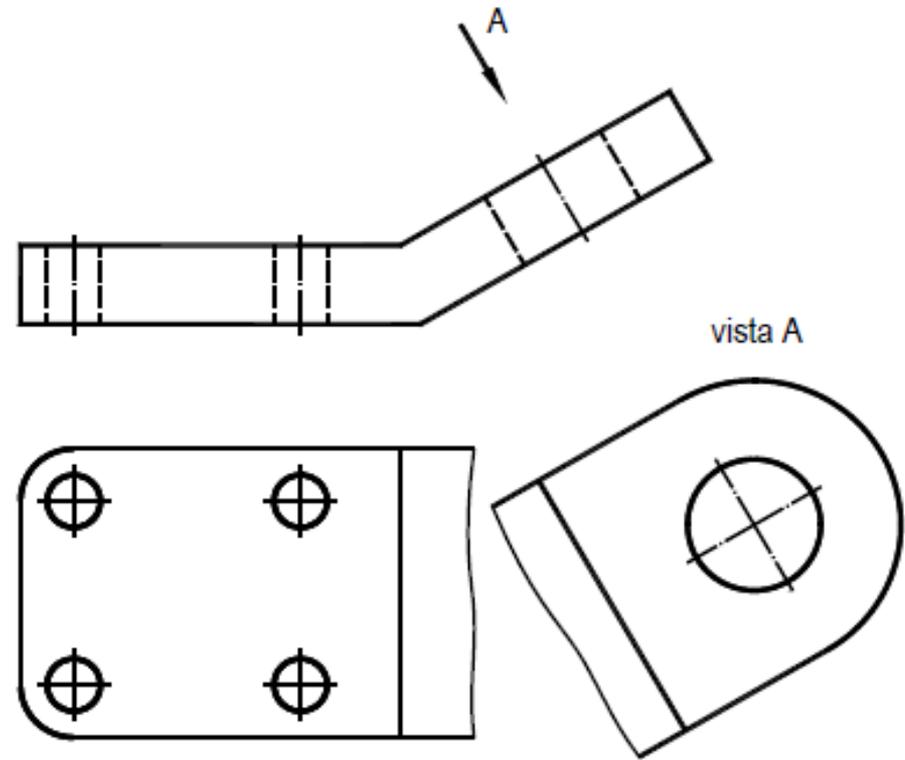
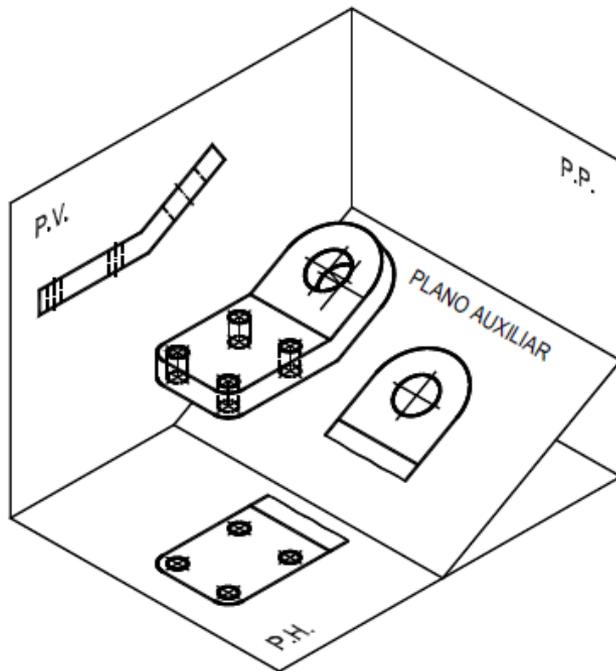


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares simples: cuando una de las caras no es paralela a ninguno de los planos de proyección pero sí perpendicular a uno de ellos, es necesario representarla en verdadera magnitud utilizando una vista auxiliar, resultado de proyectar esa cara sobre un plano paralelo a ella.



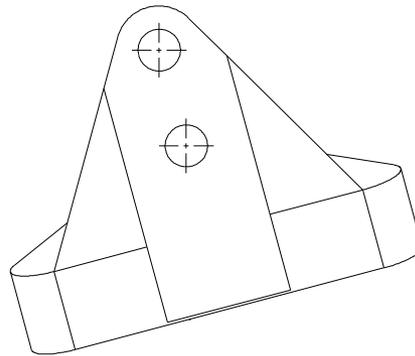
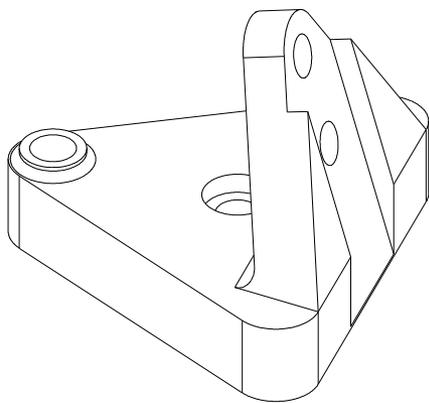


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

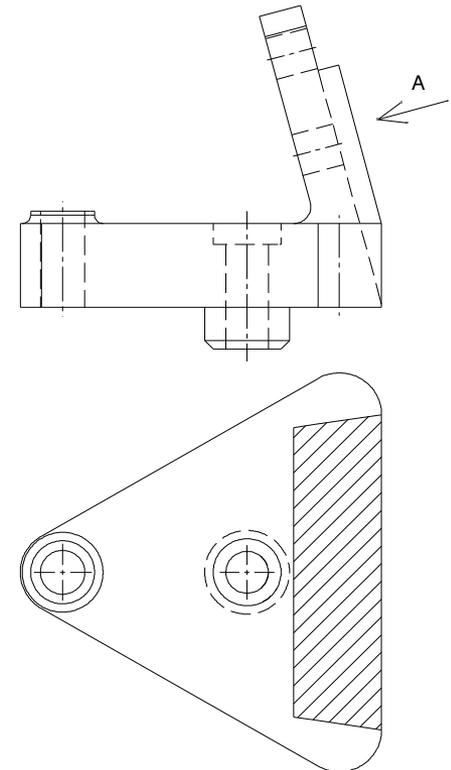
1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares simples: cuando una de las caras no es paralela a ninguno de los planos de proyección pero si perpendicular a uno de ellos, es necesario representarla en verdadera magnitud utilizando una vista auxiliar, resultado de proyectar esa cara sobre un plano paralelo a ella.



V I S T A A



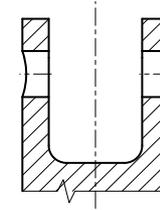
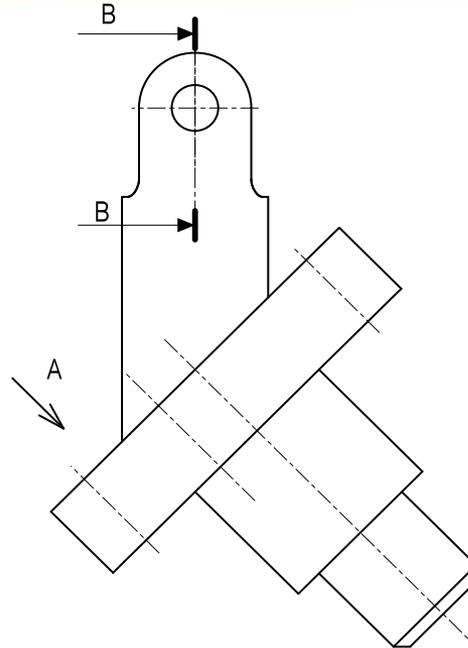
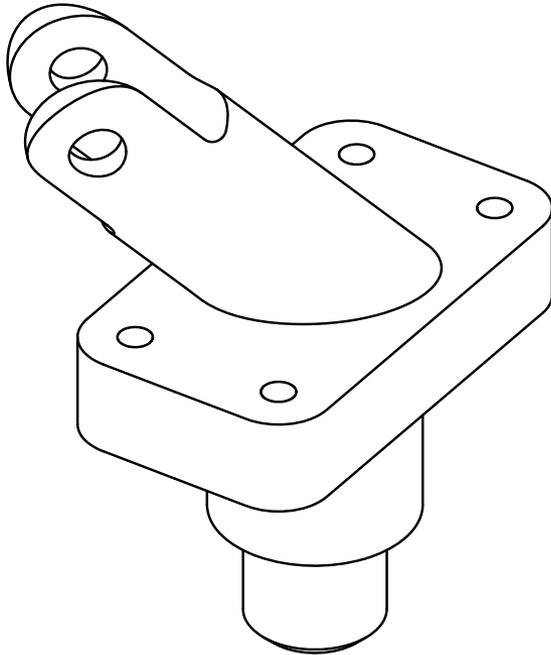


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

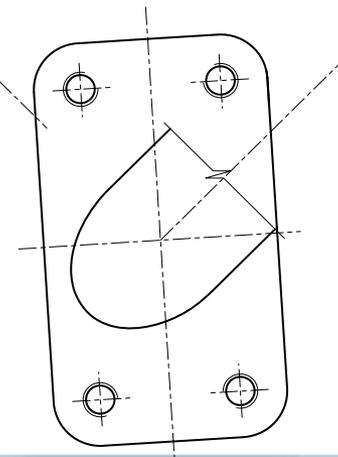
1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares simples



SECCION B-B



VISTA A

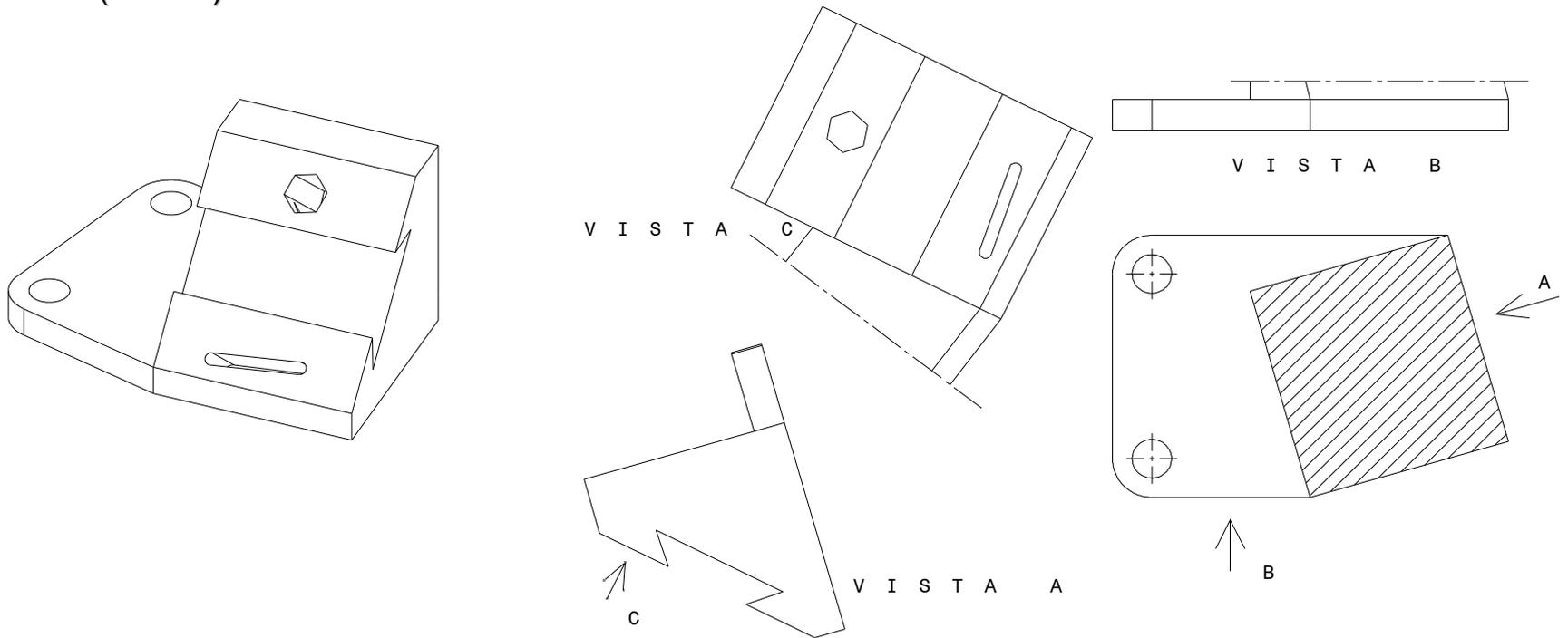


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares dobles: cuando una de las caras no es paralela ni perpendicular a alguno de los planos de proyección, es necesario realizar dos vistas auxiliares para ver esa cara en verdadera magnitud. Una realizando una vista en la que la cara aparece como proyectante sobre un plano auxiliar (vista A) y otra que esa proyección se vuelve a proyectar sobre un plano paralelo a ella (vista C).



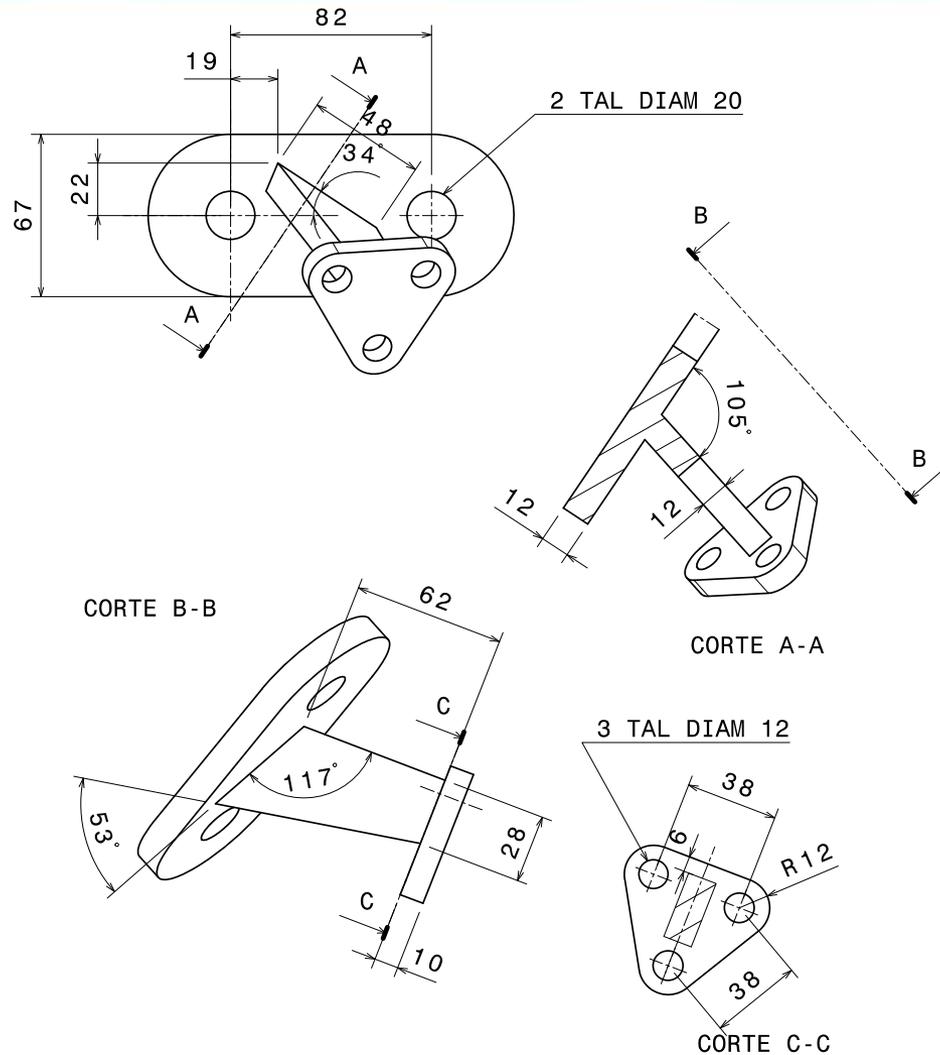


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares dobles



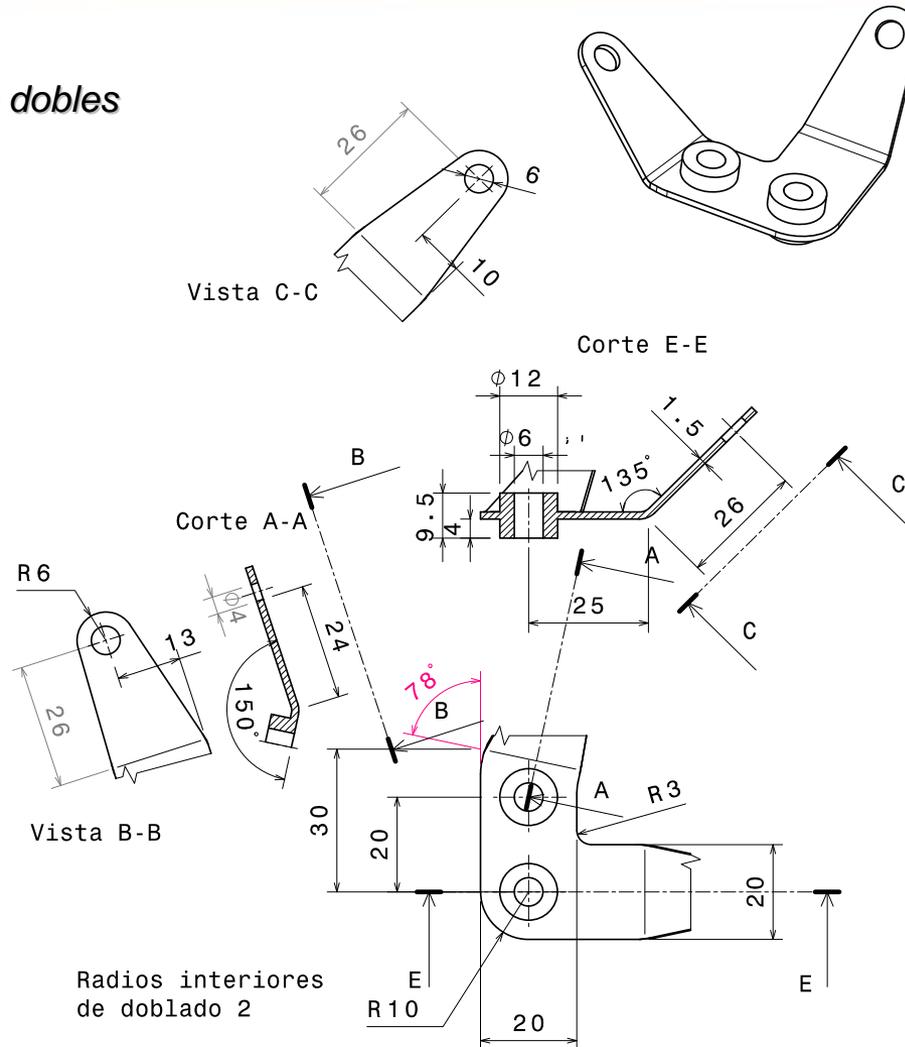


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas auxiliares dobles



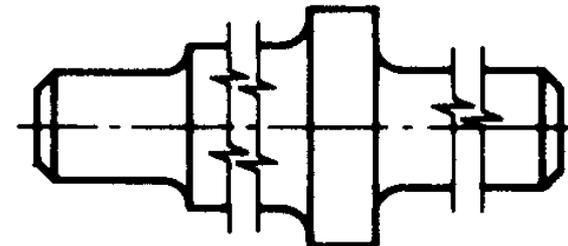
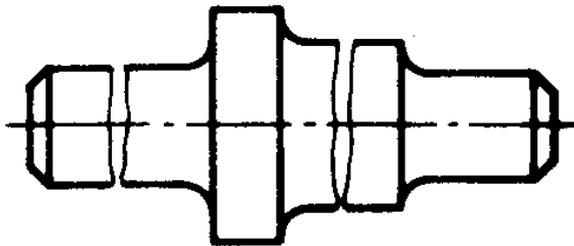
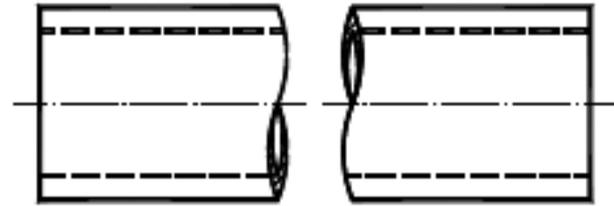
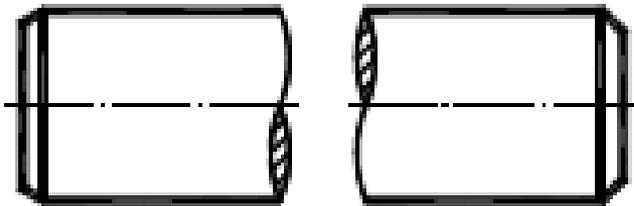
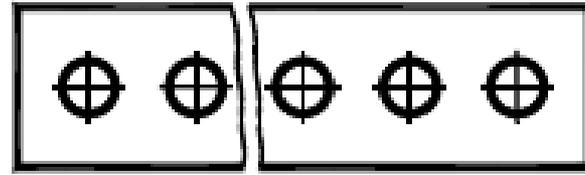
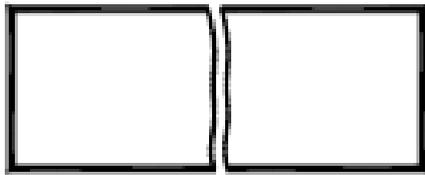


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Vistas interrumpidas: en piezas de gran longitud.



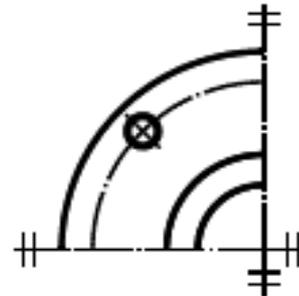
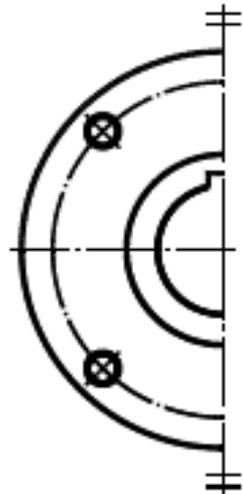
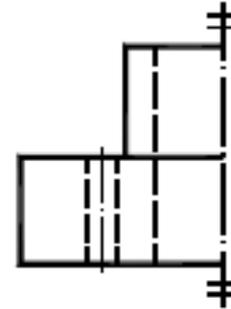
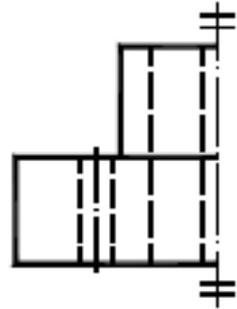


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

Representación de piezas simétricas

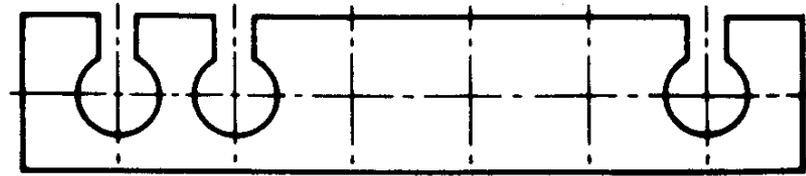
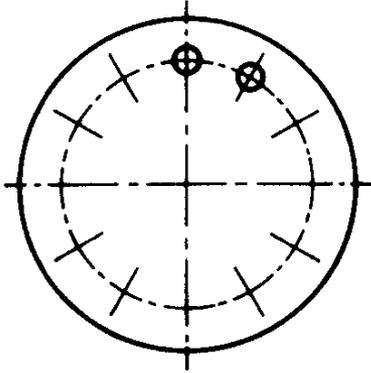




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.



Elementos repetitivos

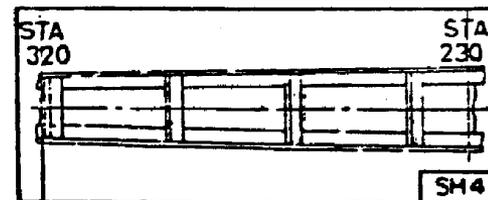
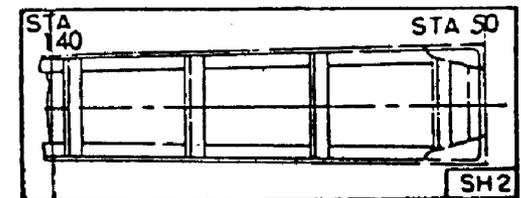
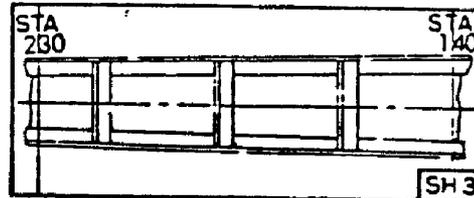
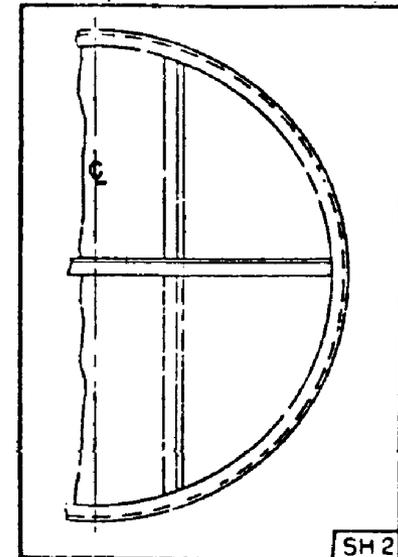
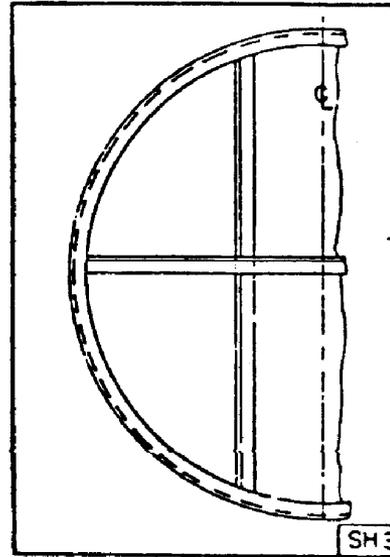


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de vistas.

*Disposición de vistas
en varias hojas.*





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.4 TIPOS DE LÍNEAS NORMALIZADAS

- Contornos vistos, contornos aparentes, líneas de cota, ejes ..., se representan de acuerdo con la norma UNE 1-032-82 (equivalente a la ISO 128).

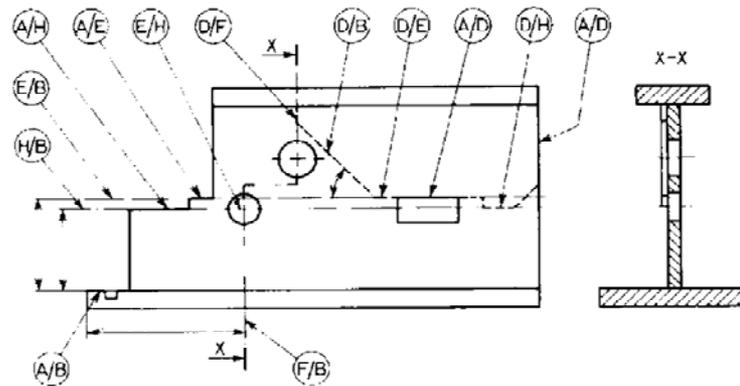
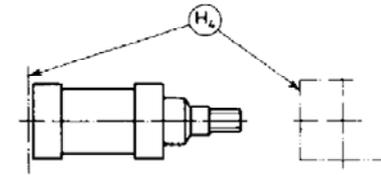
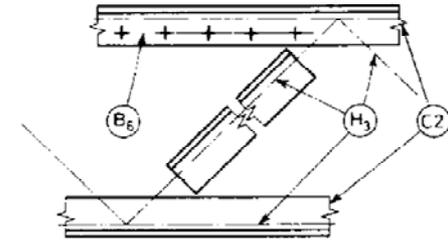
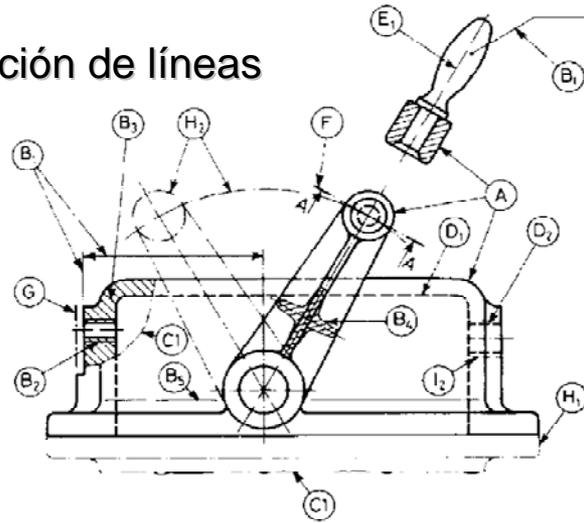
Línea	Designación	
A 	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B 	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C 	Llena fina a mano alzada	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites no son
D 	Llena fina (recta con zigzag)	D1 líneas finas a trazos y puntos
E 	Gruesa de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas
F 	Fina de trazos	F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas
G 	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazos de plano de simetría G3 Trayectorias
H 	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazos de plano de corte
J 	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares
K 	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centro de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado K5 Partes situadas delante de un plano de corte



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Prioridad y representación de líneas



Ejemplos de tipos de líneas



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.4 TIPOS DE LÍNEAS NORMALIZADAS

- Tipos de líneas ANSI

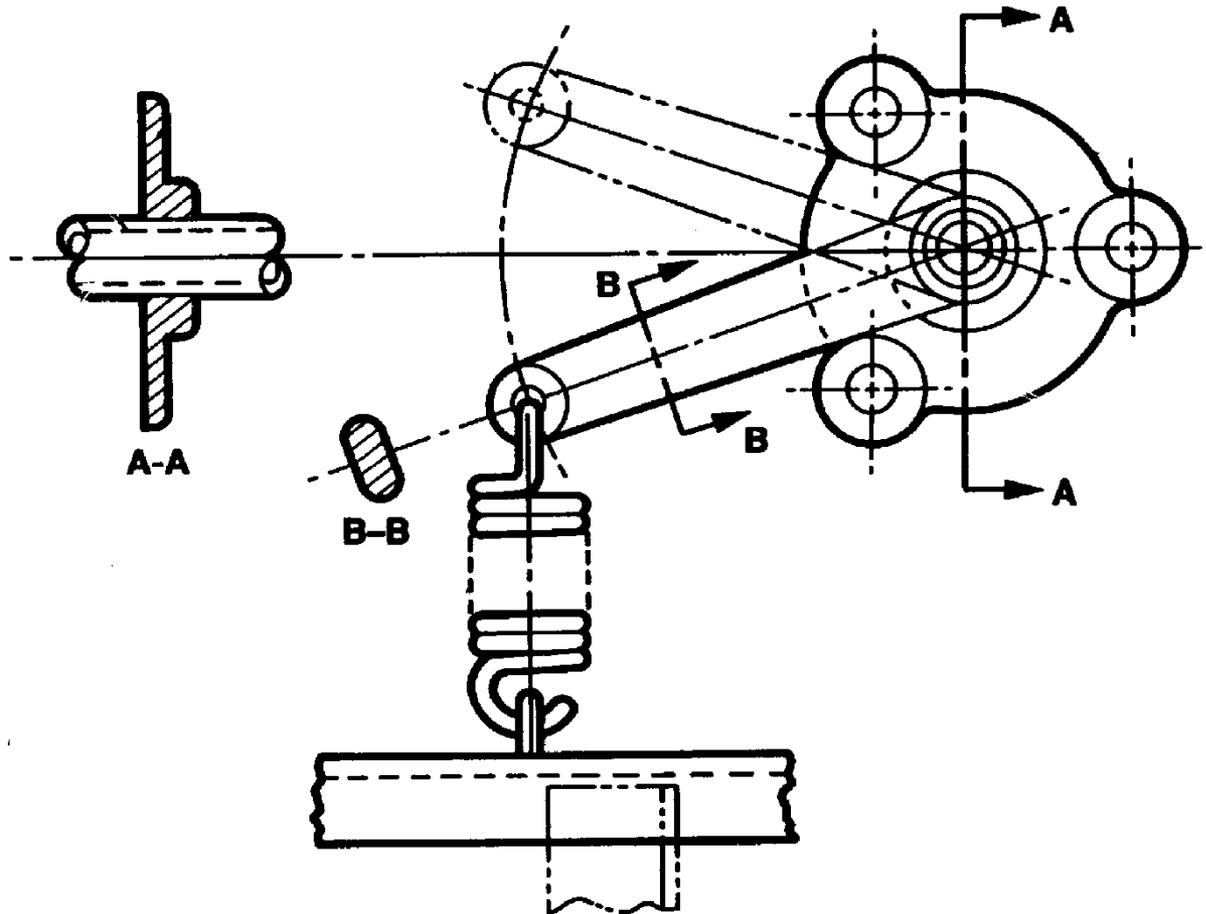
TIPOS DE LINEA	EJEMPLO	ANCHO
CONTORNO		GRUESA
PARTES OCULTAS		FINA
CENTROS, TRAYECTORIAS		FINA
COTAS, EXTENSIONES, SECCION		FINA
PARTES ADYACENTES, IML, ABAT.		FINA
PLANOS DE CORTE		GRUESA
POSICIONES ALTERNATIVAS		FINA
ROTURA		GRUESA
ABREVIATURA		FINA
COSTURA		FINA
CADENA		GRUESA
ESTACIONES		FINA
		FINA



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos de tipos de líneas ANSI

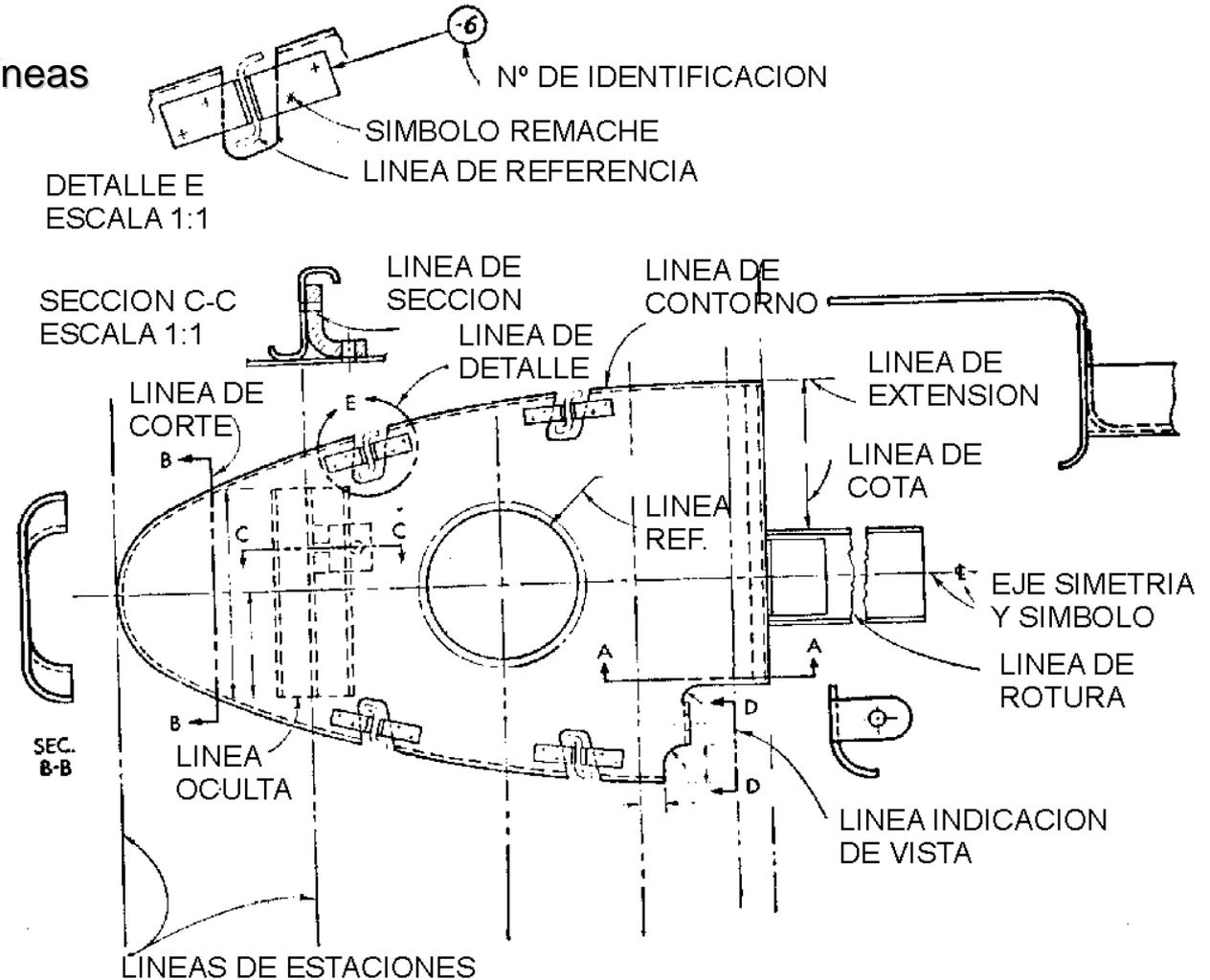




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos de tipos de líneas



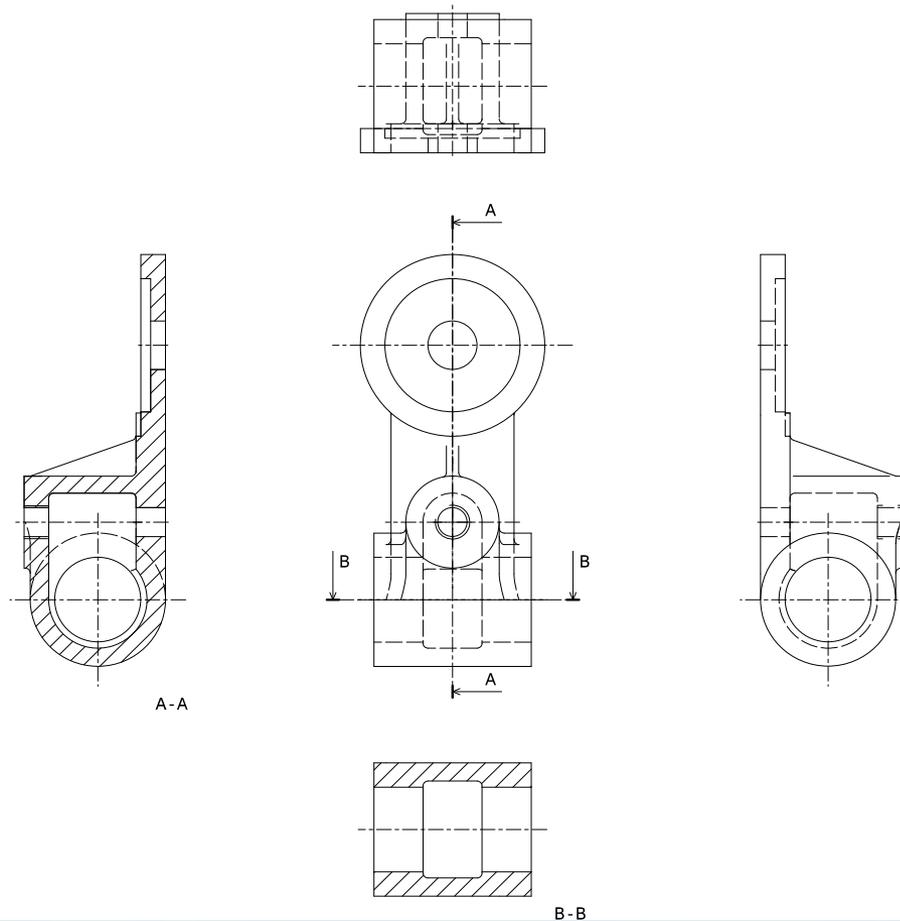


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.5 CORTES Y SECCIONES

Su utilización permite mejorar la visualización en vista de las zonas interiores de las piezas.

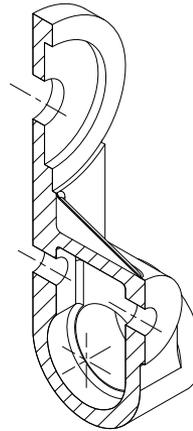
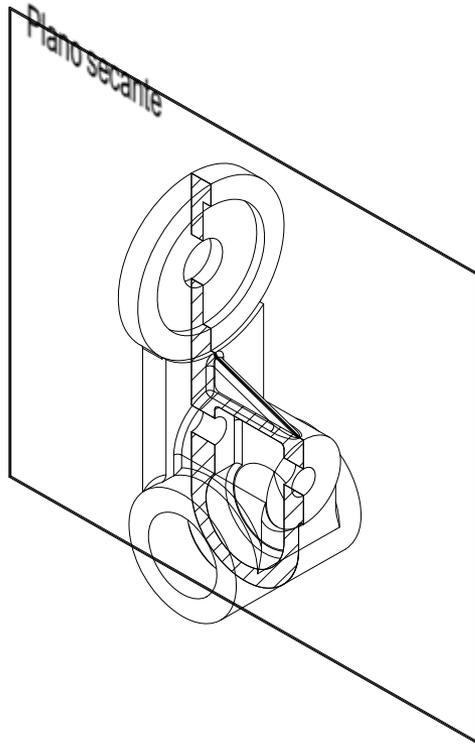




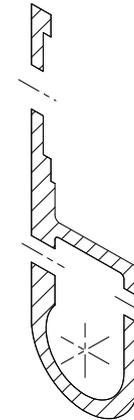
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

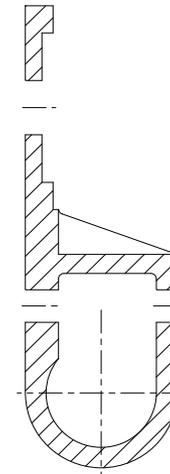
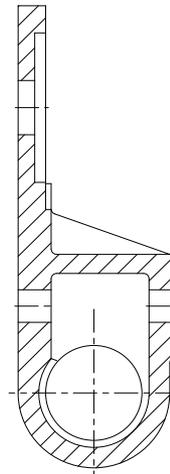
Definición de corte y sección



Corte



Sección

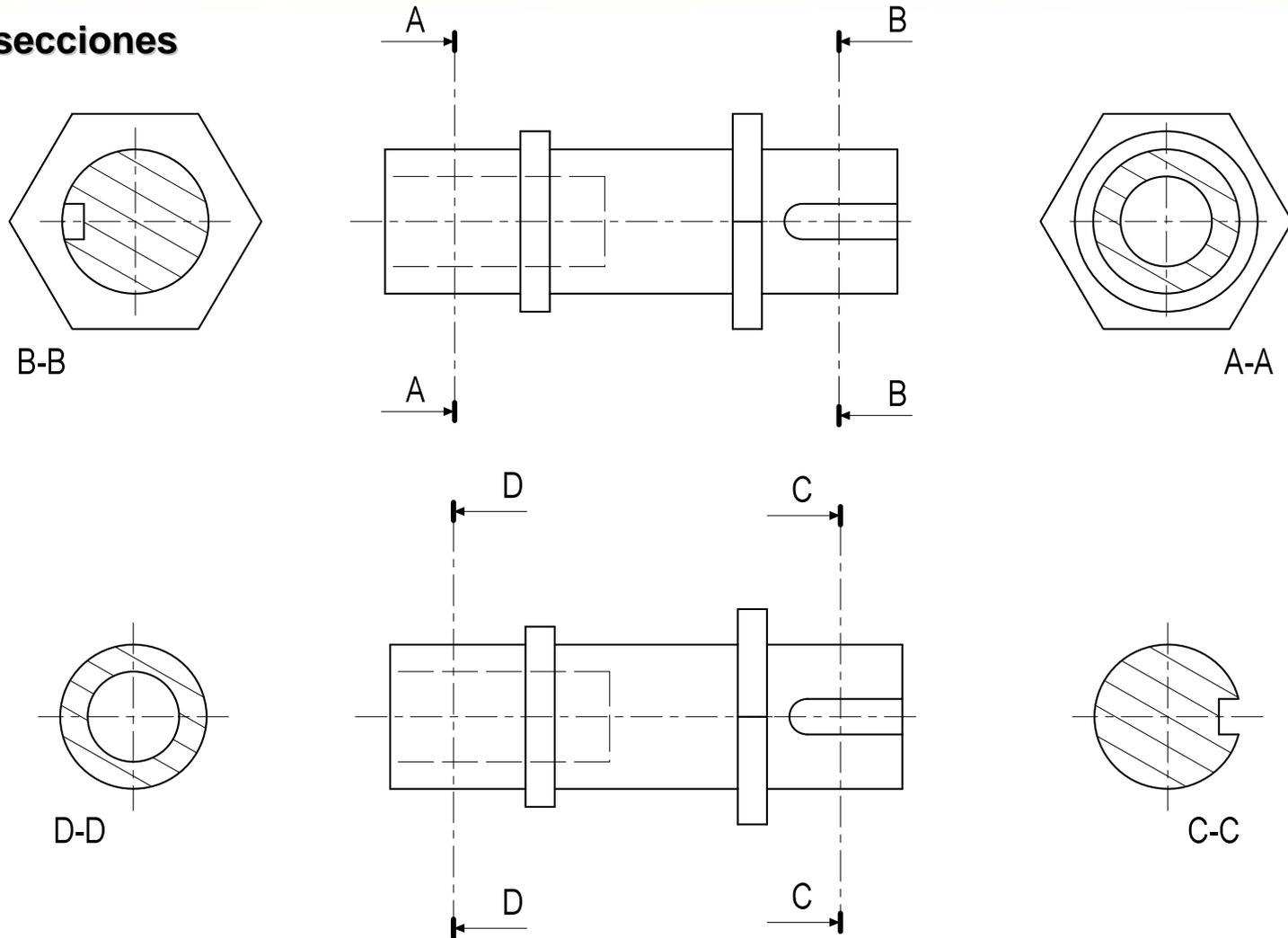




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Cortes y secciones



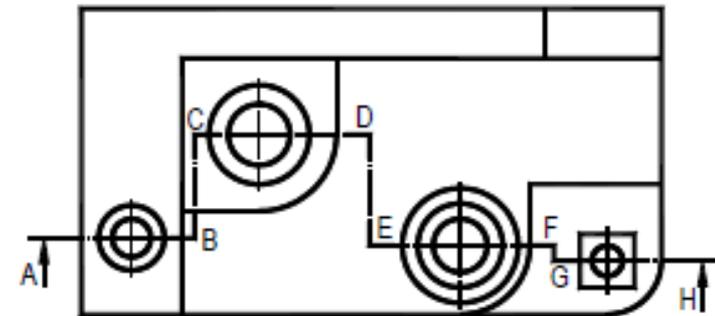
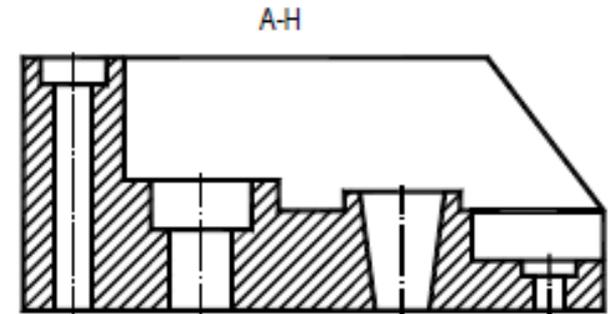
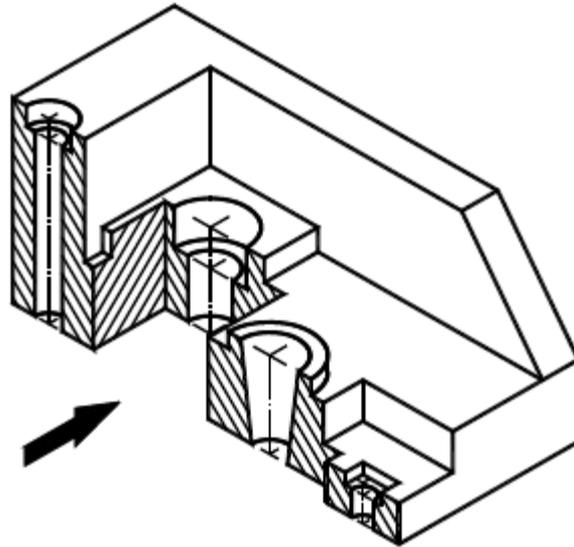
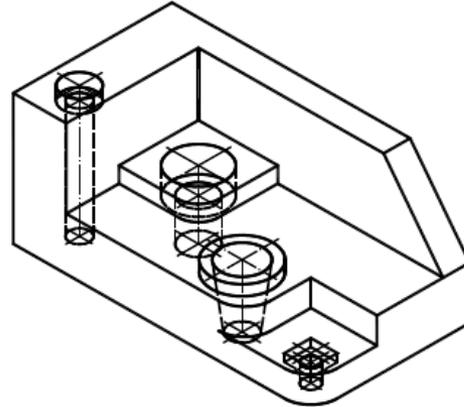
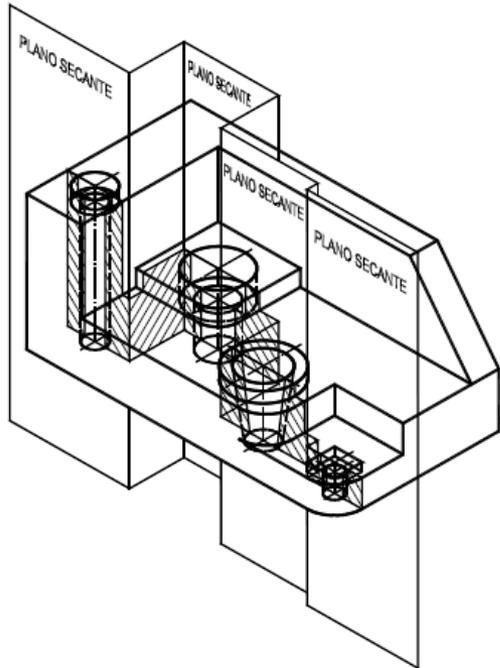


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de planos de corte

Planos paralelos



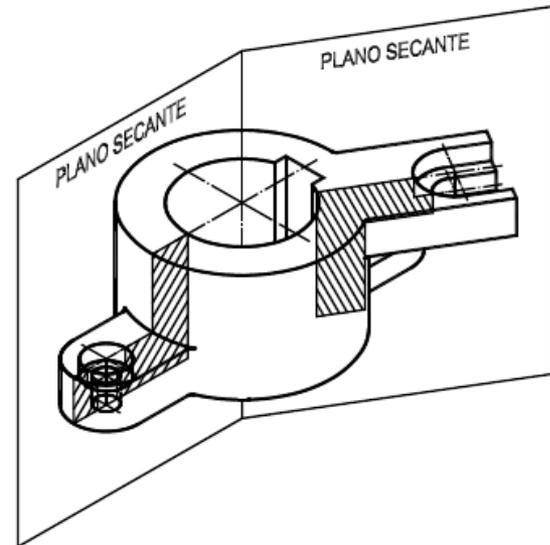
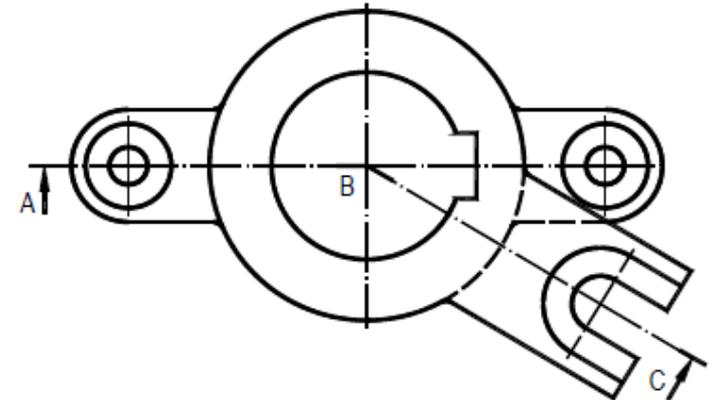
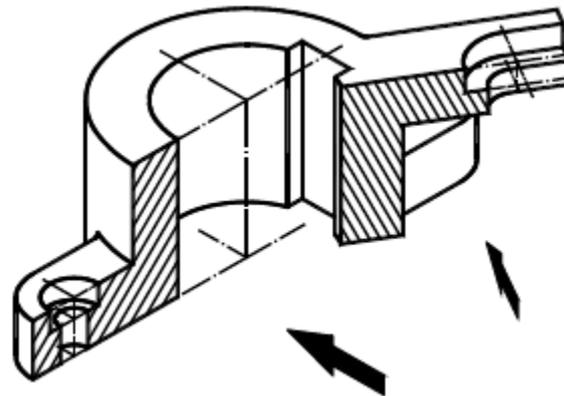
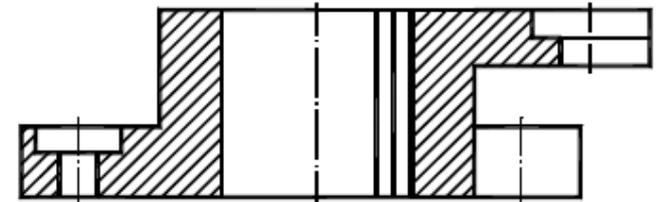
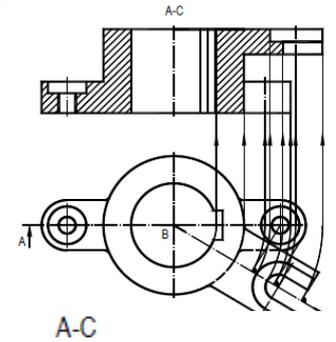
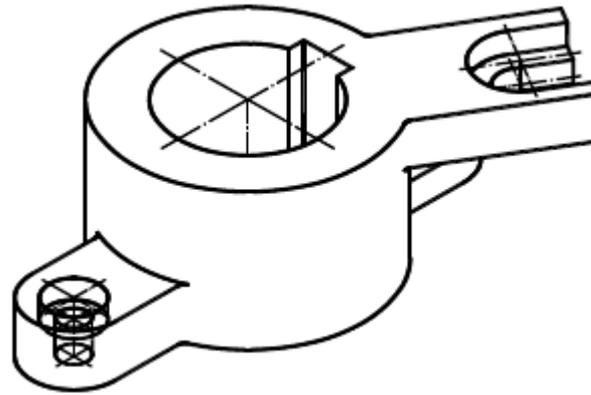


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de planos de corte

Planos concurrentes

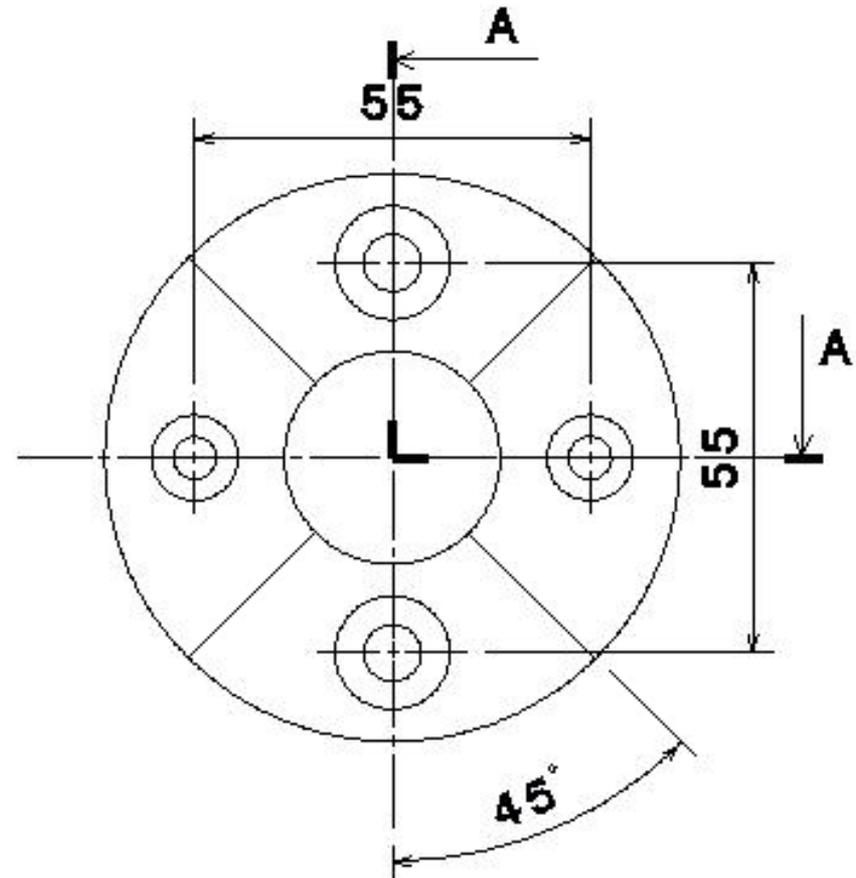
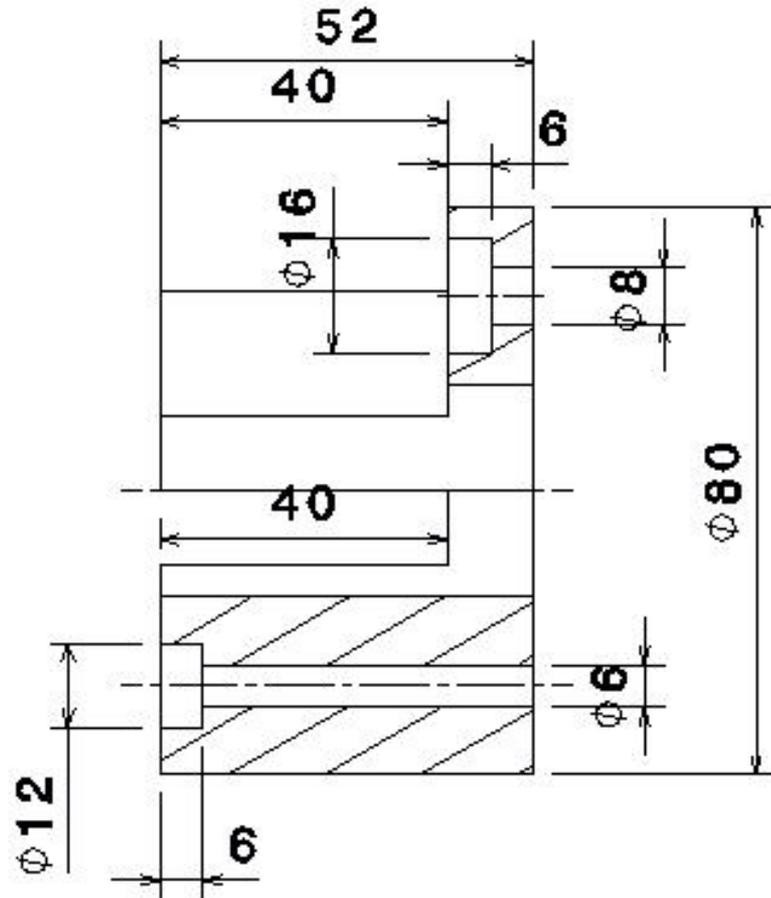




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Tipos de planos de corte

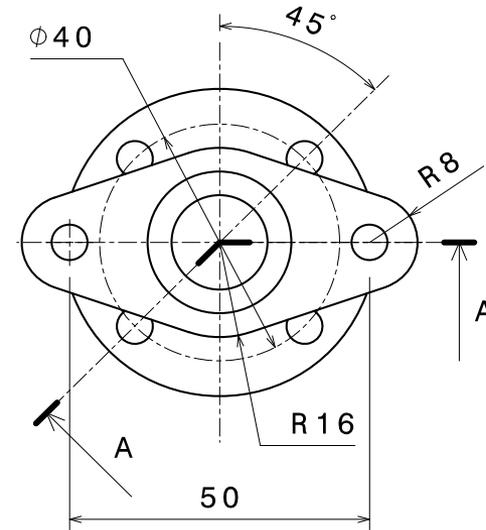
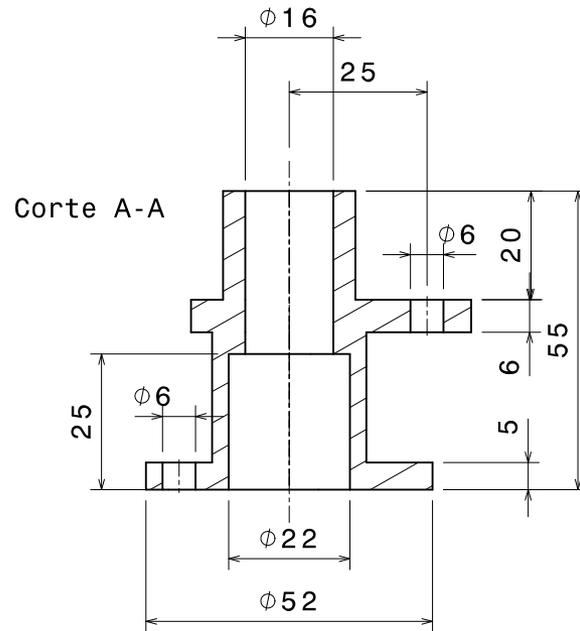




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Cortes por planos concurrentes y planos paralelos

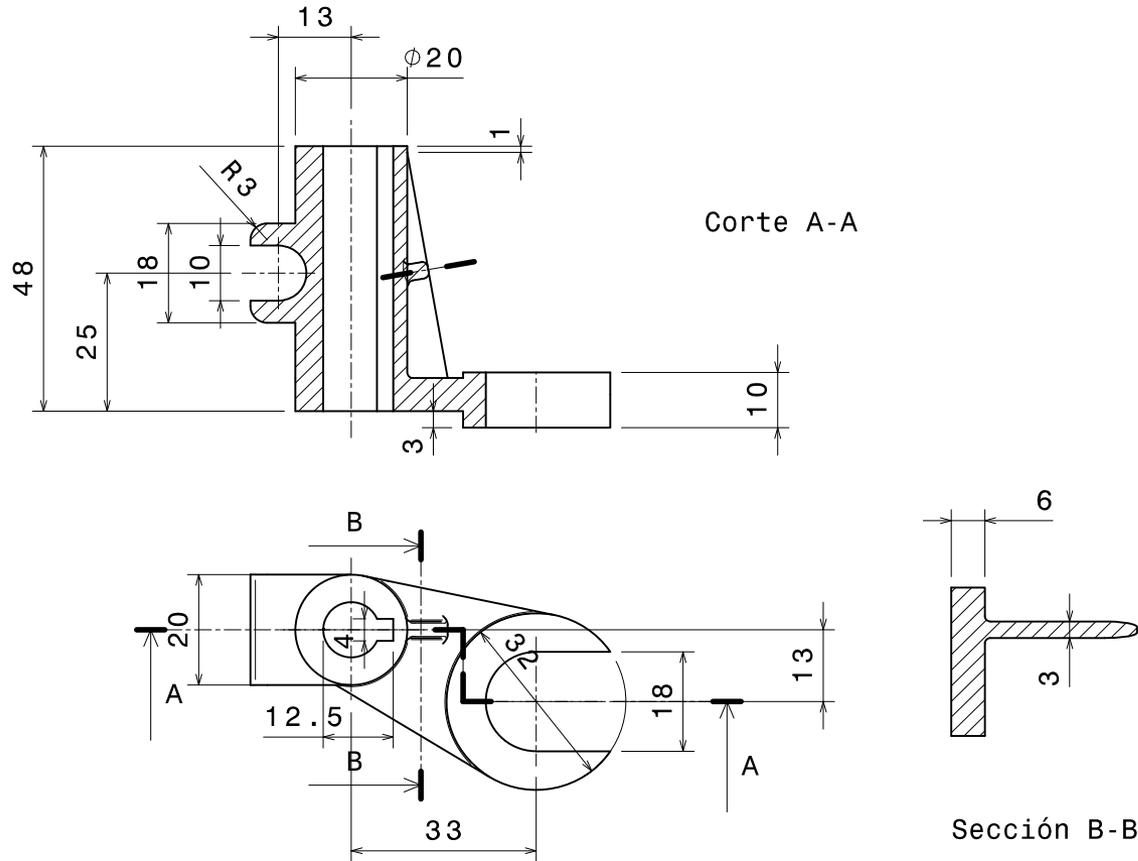




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Cortes por planos concurrentes y planos paralelos



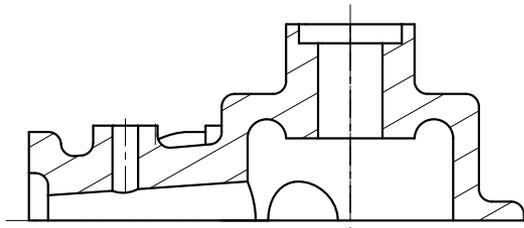
Radios sin indicación 1



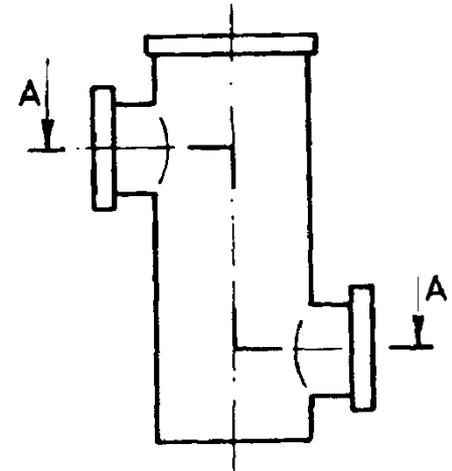
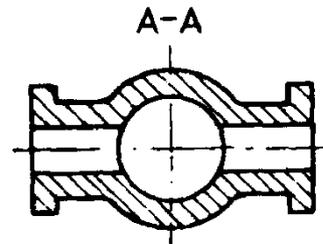
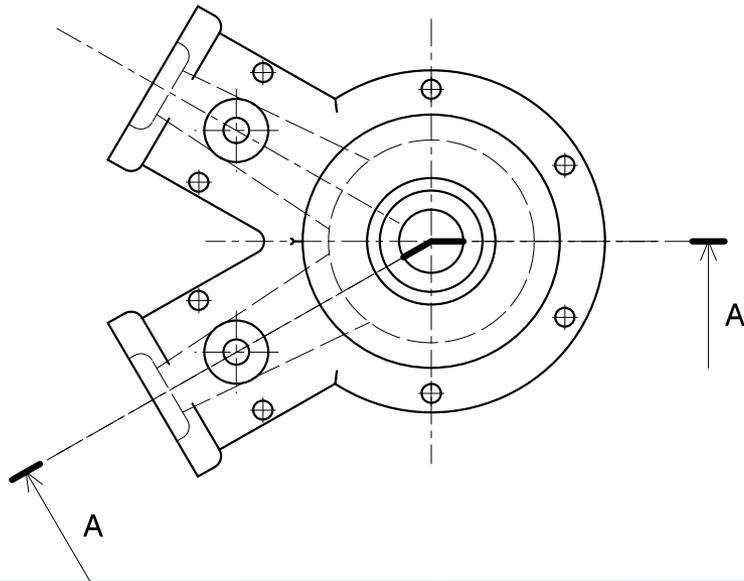
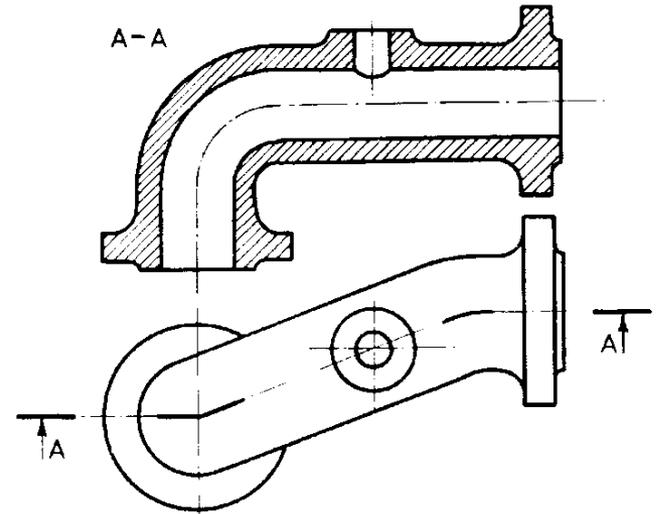
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Cortes por planos concurrentes y planos paralelos



A-A



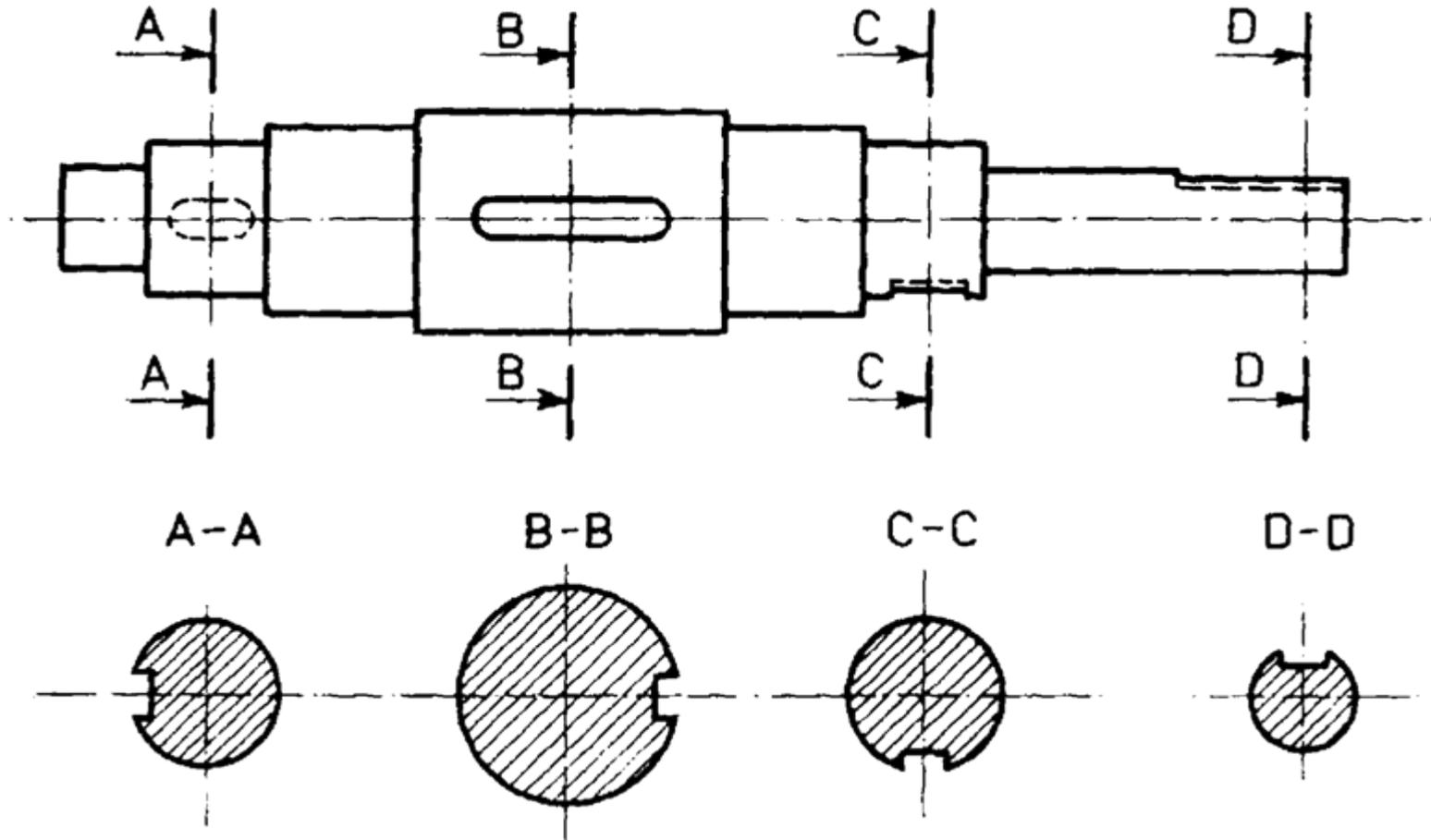


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Secciones

- Secciones sucesivas

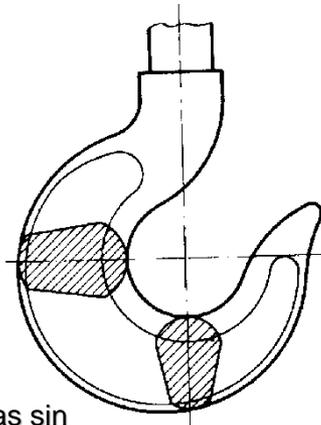
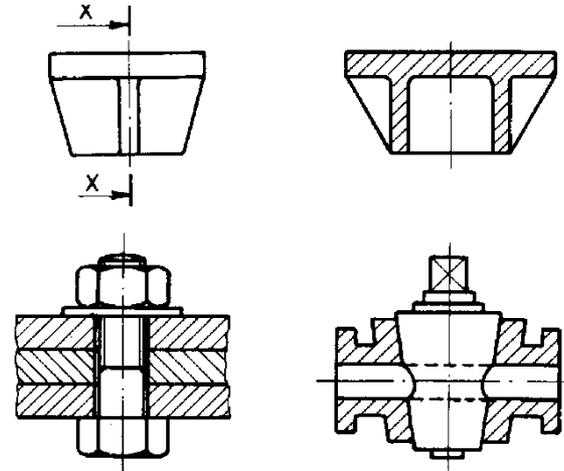
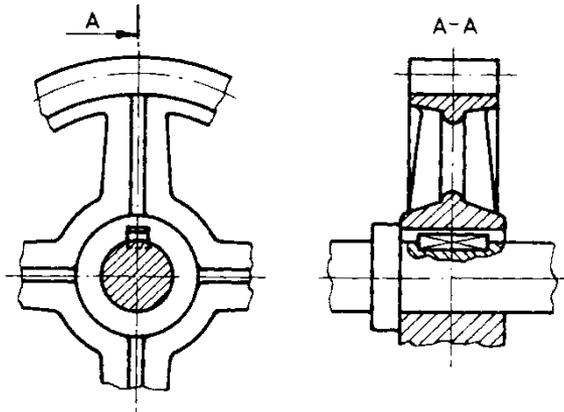




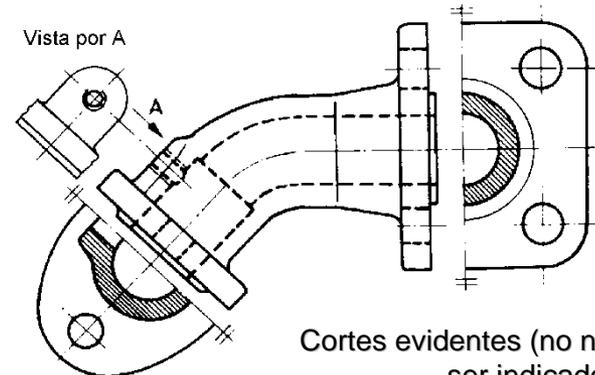
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos de cortes y secciones



Secciones abatidas sin desplazamiento



Cortes evidentes (no necesitan ser indicados)

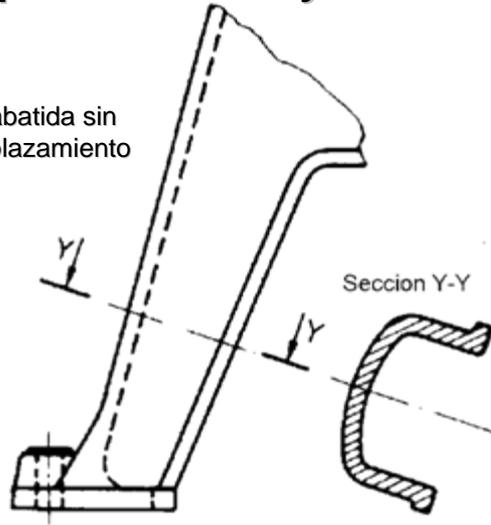


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

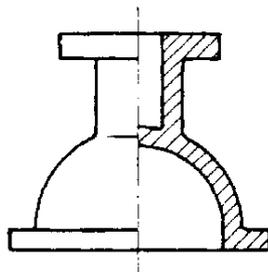
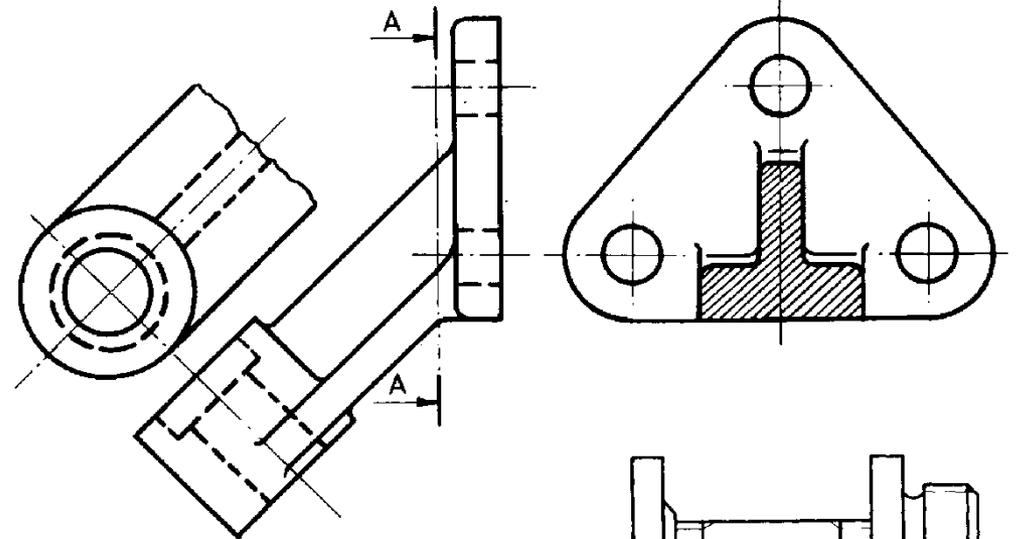
1.3 Principios de representación

Ejemplos de cortes y secciones

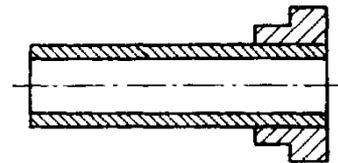
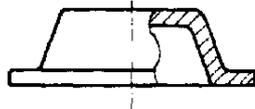
Sección abatida sin desplazamiento



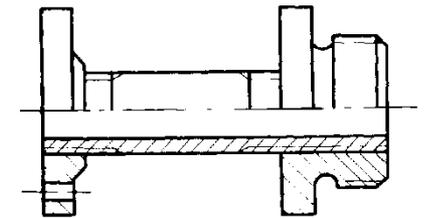
Sección Y-Y



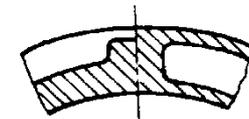
Medio corte o corte al cuarto



Piezas contiguas (distintos rayados)



Corte al cuarto



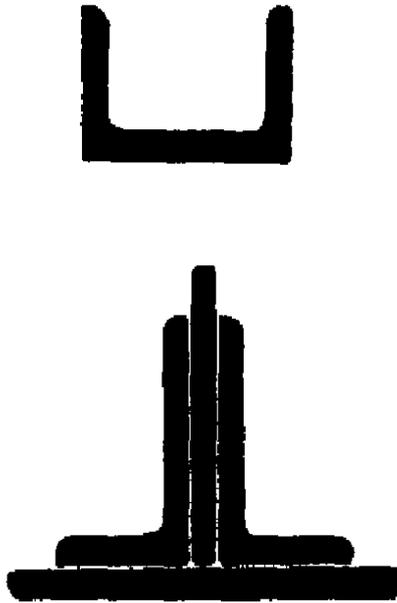
Cortes por planos paralelos



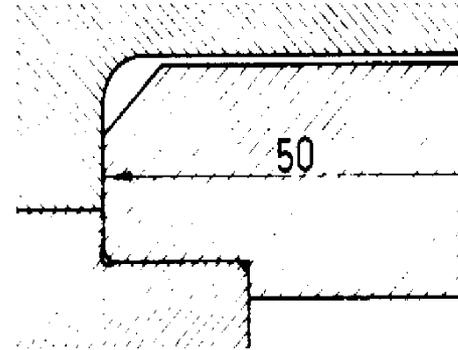
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos de cortes y secciones



Corte de piezas de poco espesor



Rayado de piezas contiguas



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos de cortes y secciones

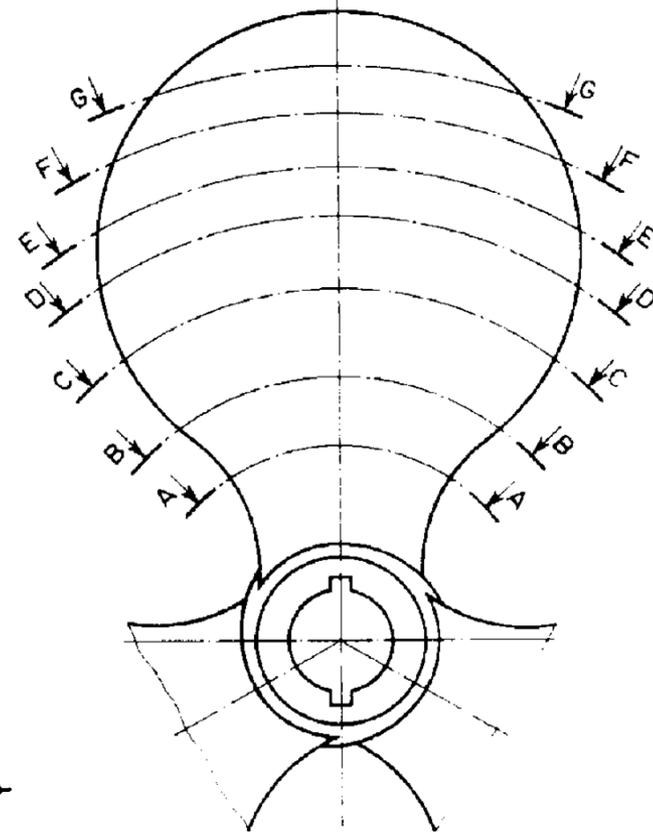
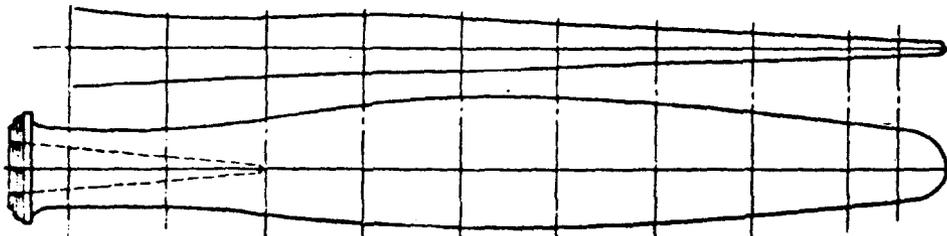
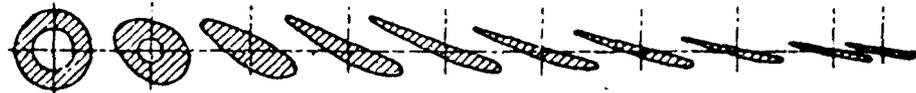
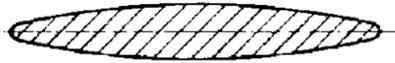
SECCION F-F desarrollada



SECCION D-D desarrollada



SECCION D-D desarrollada



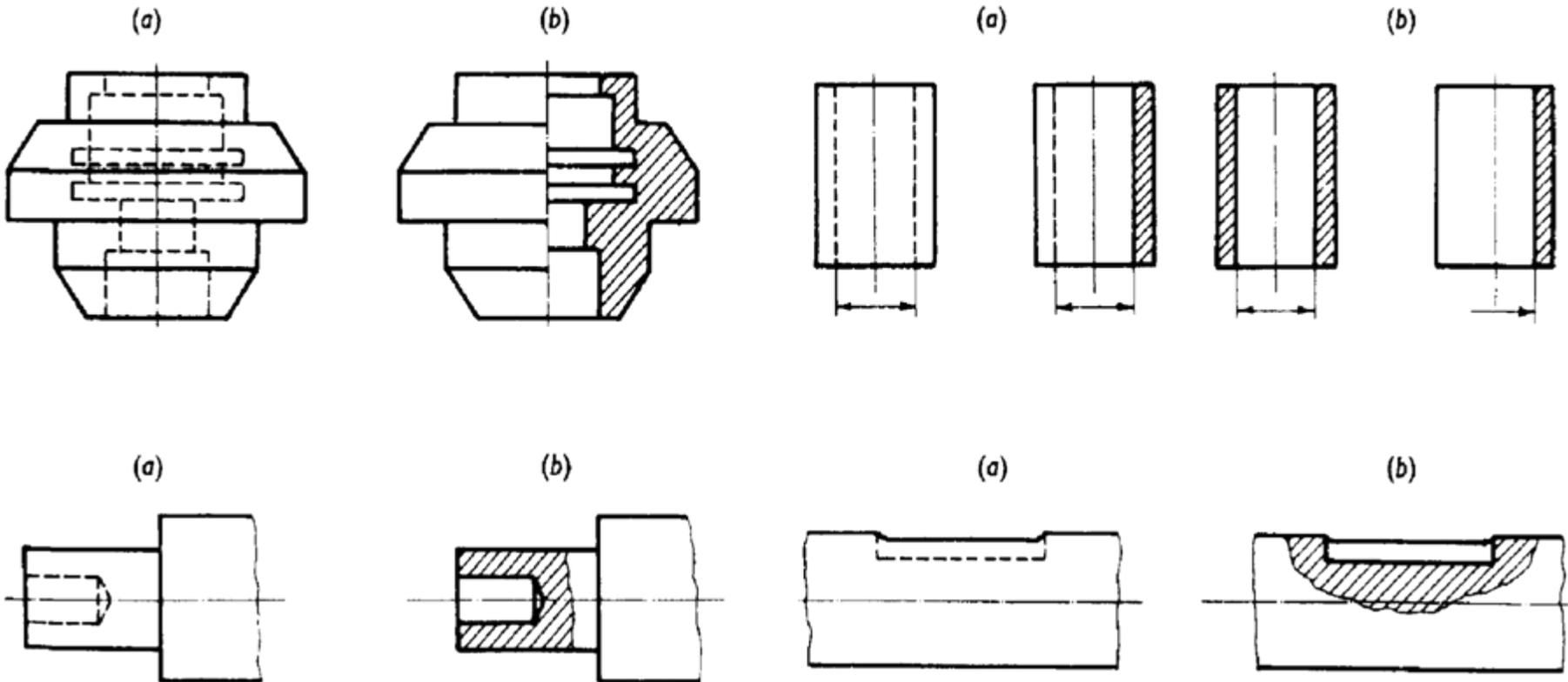


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Representación de cortes

MAL: (a); BIEN: (b)



Convenciones usuales de cortes, representaciones correctas e incorrectas

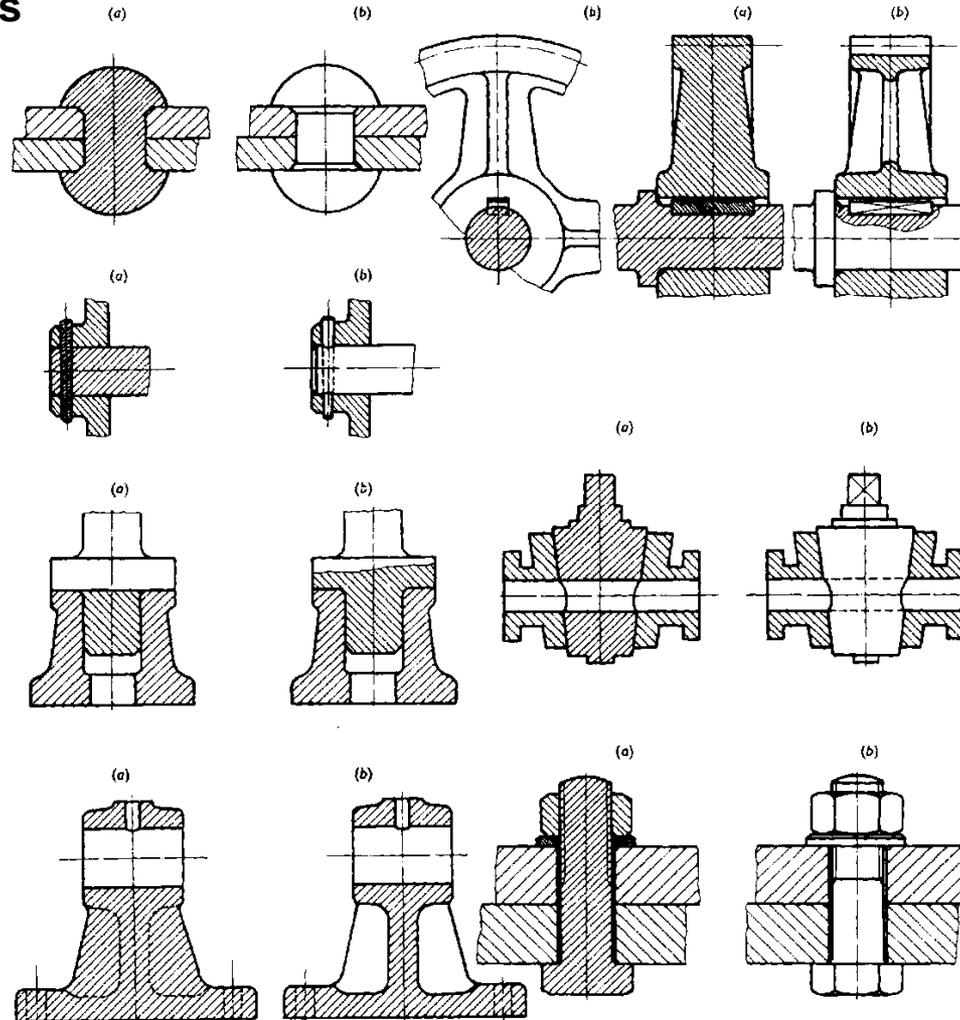


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Convenciones en cortes

(a) MAL
(b) BIEN



Radios de volantes y ruedas

Elementos macizos

Nervios

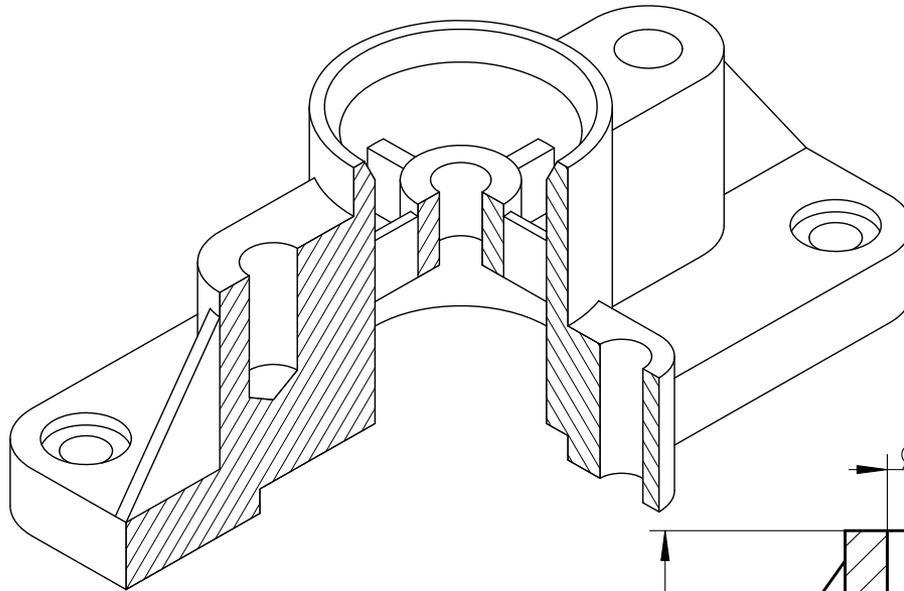
Elementos de unión:
tornillos, pasadores,
espárragos, chavetas, etc.



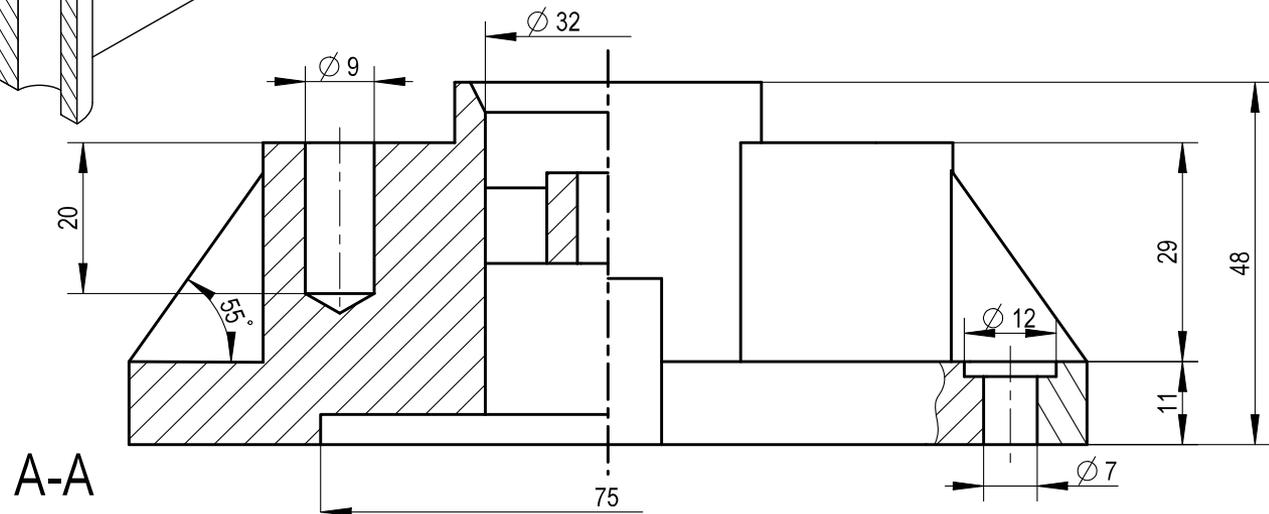
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Convenciones en cortes



Nervios y aletas no son objeto de rallado

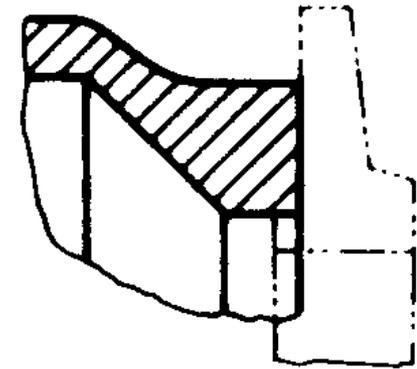
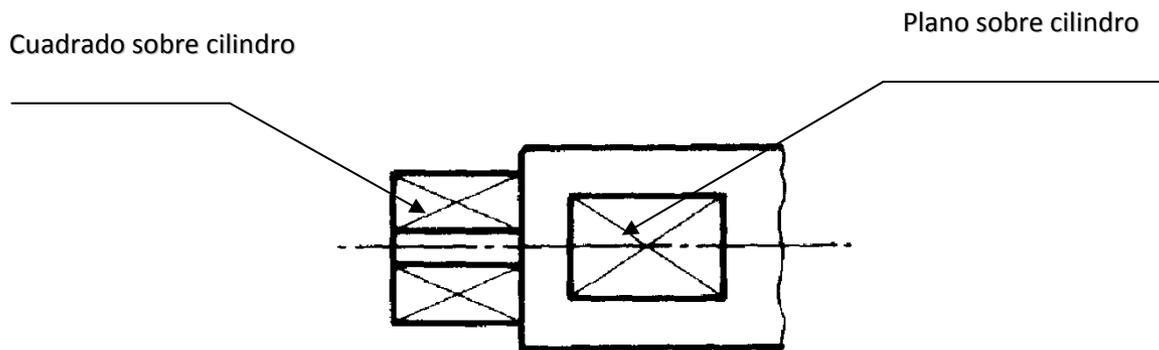
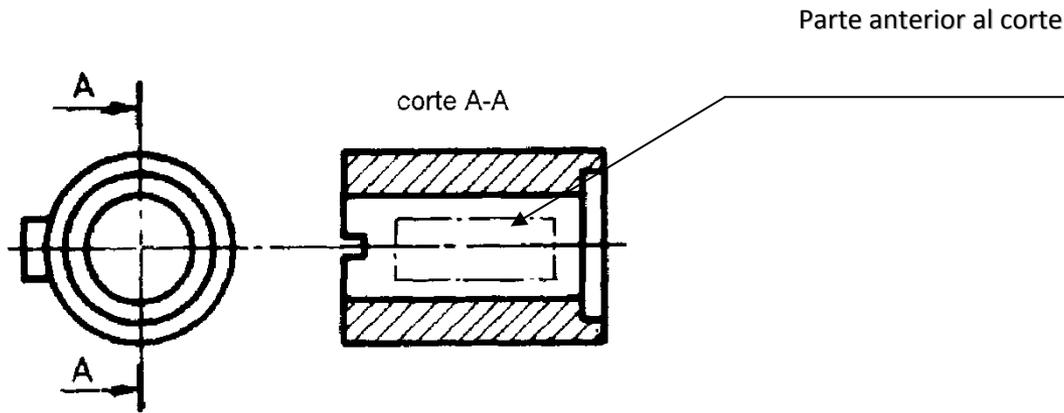




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Convenciones particulares



Piezas adyacentes:

Las partes o piezas adyacentes se representan en línea de trazo y dos puntos y no se rayan aunque se den sobre secciones.



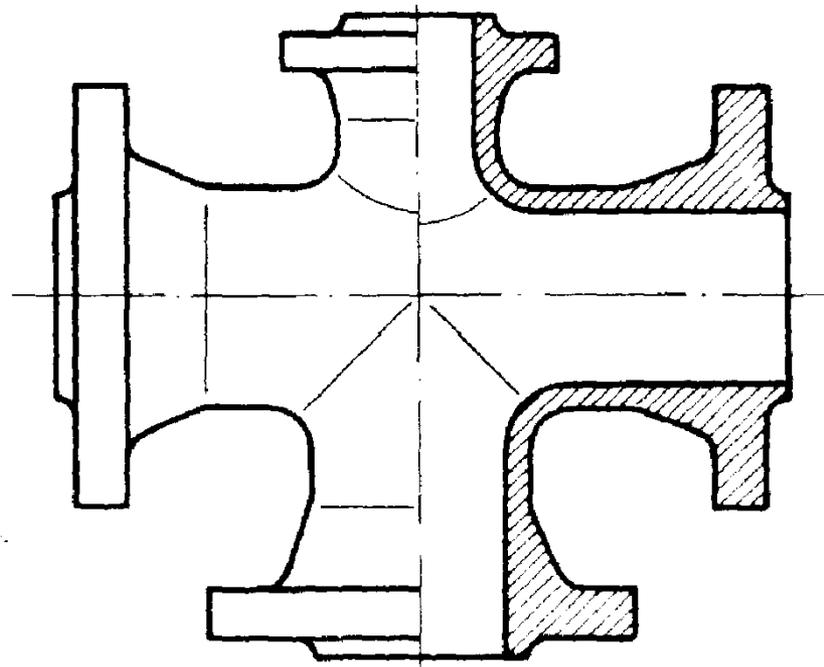
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Convenciones particulares

Líneas ficticias:

Las intersecciones de superficies unidas por un chaflán o redondeado se pueden representar como líneas ficticias realizadas en trazo fino y sin llegar a las líneas de contorno.



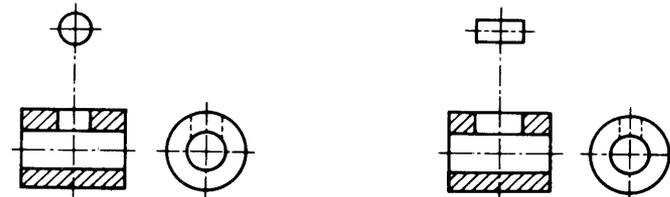
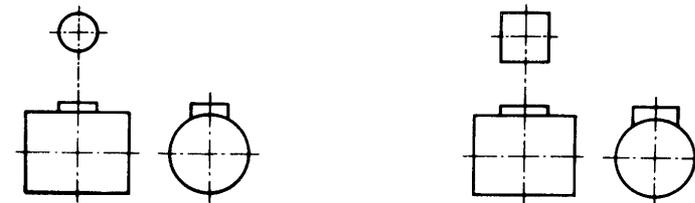
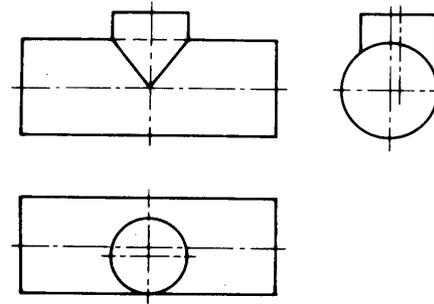


INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Convenciones particulares

Las curvas resultantes de intersecciones de superficies cilíndricas pueden representarse como líneas rectas

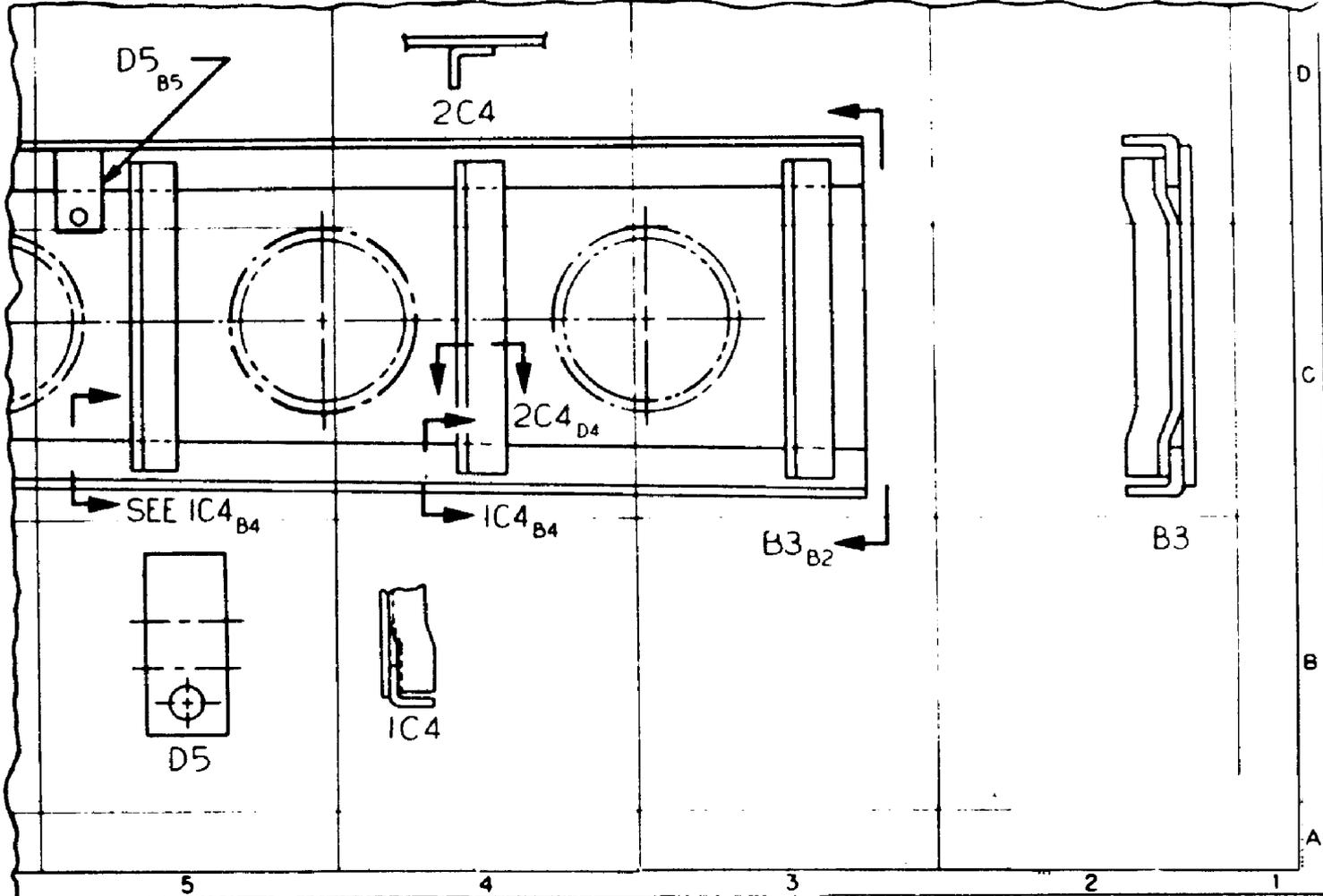




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Indicación de detalles en cortes o secciones





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

1.3.6 DIBUJO DE PIEZAS DE CHAPA

Indicaciones generales

En aplicaciones aeronáuticas el dibujo de piezas de chapa debe de realizarse de acuerdo con los procedimientos siguientes:

1. La indicación del nº de pieza y toda la información relativa al doblado debe de realizarse dentro de lo posible dentro del contorno de la pieza. En piezas pequeñas pueden referenciarse las notas en el exterior.
2. Realizar el dibujo en una sola hoja, si la pieza es larga y estrecha se puede romper el desarrollo con un plano de referencia y continuar la pieza en otra hoja.
3. Las indicaciones UP y DOWN deben de entenderse de manera que las faldillas a doblar lo sean hacia arriba o hacia abajo con relación a la superficie en que se hace la indicación. Se debe evitar realizar estas indicaciones sobre las faldillas. Los doblados se describen indicando los grados de doblado empezando en cero hacia arriba o hacia abajo, ejemplo: BDN 90°; BUP 100°.
4. Las piezas detalladas en dibujos separados deben dibujarse en los dibujos en su totalidad.
5. En dibujos de conjunto o de instalación pueden superponerse dos piezas de chapa doblada siempre que la claridad del dibujo no sea alterada. Se debe de poner especial atención a la identificación de las piezas superpuestas de tal forma que no se confundan los limites de cada una de ellas. Cuando los bordes de dos o más piezas son coincidentes en la vista plana, o cuando el contorno de las piezas no es fácilmente identificable se pondrán notas tales como “EDGE OF F/P -19” o ” borde de la pieza – 10”



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Definición de líneas y abreviaturas (procedimiento Boeing)

Outside Mold Lines (OML). Las líneas OML son las de intersección de los contornos exteriores en las piezas dobladas formando ángulos.

Inside Mold Lines (IML). Las líneas IML son las de intersección de los contornos interiores en las piezas dobladas formando ángulos.

Bend Line (BL). Son las líneas que marcan el punto de tangencia entre las superficies curvas y la parte plana de las piezas.

Centerline of Bend (CLB). Es la línea central dibujada a la mitad de la distancia entre las OML para indicar el punto en el que se aplicara el conformador para hacer la curva.

Heel Line (HL). Es la línea de representación de la vista de un contorno con un plano perpendicular a la superficie plana de la pieza y tangente a la superficie exterior después del conformado. Estas líneas solo se representan cuando las piezas tienen faldillas cerradas.



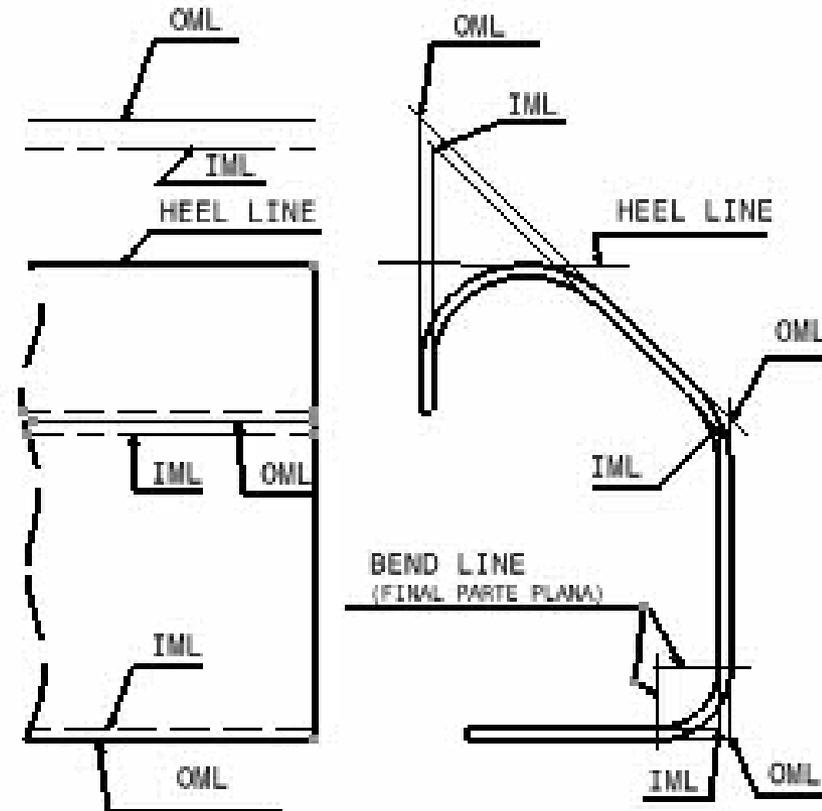
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Definición de líneas y abreviaturas (procedimiento Boeing)

Abreviaturas utilizadas:

<i>BDN</i>	<i>Bend Down</i>	(Doblado hacia abajo)
<i>BL</i>	<i>Bend Line</i>	(Línea de doblado)
<i>BR</i>	<i>Bend Radius</i>	(Radio de doblado)
<i>BUP</i>	<i>Bend Up</i>	(Doblado hacia arriba)
<i>CL</i>	<i>Center Line</i>	(Línea central)
<i>CLB</i>	<i>Centerline Bend</i>	(Línea central de doblado)
<i>EOP</i>	<i>End of Part</i>	(Final de pieza)
<i>FLG</i>	<i>Flange</i>	(Faldilla)
<i>F/P</i>	<i>Flat Pattern</i>	(Pieza doblada)
<i>HL</i>	<i>Heel Line</i>	(Línea de contorno de curvas)
<i>IML</i>	<i>Inside Mold Line</i>	(Línea de molde interior)
<i>INTSCT</i>	<i>Intersection</i>	(Intersección)
<i>JOG</i>	<i>Joggle</i>	(Quebranto)
<i>OML</i>	<i>Outside Mold Line</i>	(Línea de molde exterior)
<i>R</i>	<i>Radius</i>	(Radio)
<i>SYMM</i>	<i>Symmetrical</i>	(Simetría)





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Interpretación de las convenciones

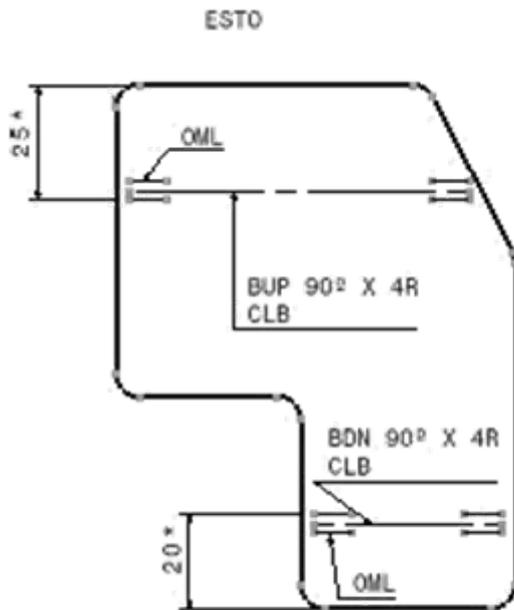
Las figuras ilustran cómo se representan las longitudes de las faldillas.

Abreviaturas utilizadas:

BDN
BUP
CLB
IML
OML

Bend Down
Bend Up
Centerline Bend
Inside Mold Line
Outside Mold Line

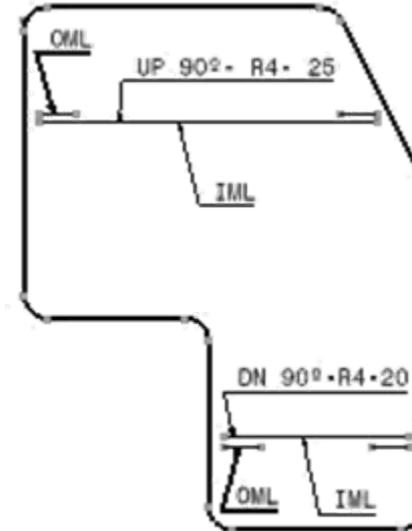
(Doblado hacia abajo)
(Doblado hacia arriba)
(Línea central de doblado)
(Línea de molde interior)
(Línea de molde exterior)



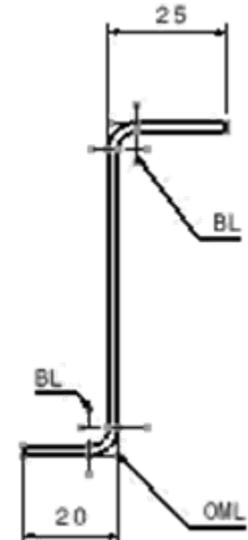
SIGNIFICA ESTO



ESTO



SIGNIFICA ESTO



* ESTAS COTAS NO SE INDICAN

Procedimiento Boeing

LAS ABREVIATURAS DE ONL, IML Y BL, NO SE INDICAN EN LOS PLANOS CUANDO SE UTILIZA ESTE PROCEDIMIENTO

Otros procedimientos



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

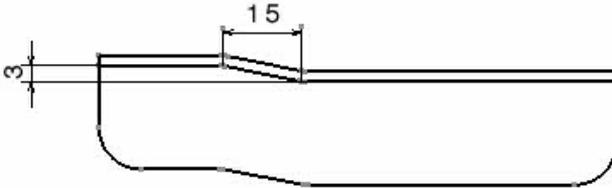
Quebrantos (joggles o stages)

Abreviaturas utilizadas:

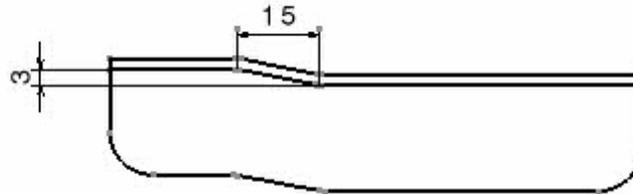
BDN
JOG

Bend Down
Joggle

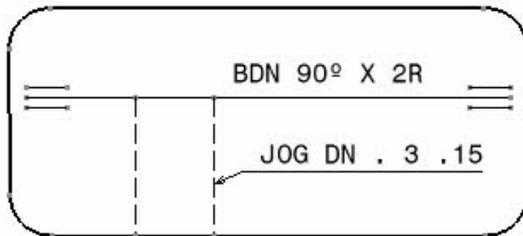
(Doblado hacia abajo)
(Quebranto)



SIGNIFICA ESTO

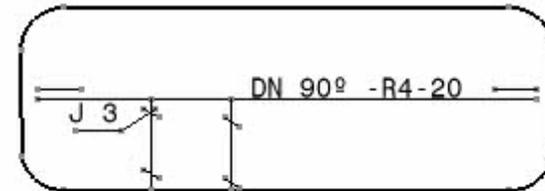


SIGNIFICA ESTO



ESTO

Procedimiento Boeing



ESTO

Otros procedimientos



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Agujeros de útil e identificación de la pieza

Abreviaturas utilizadas:

BUP

Bend Up

(Doblado hacia arriba)

CLB

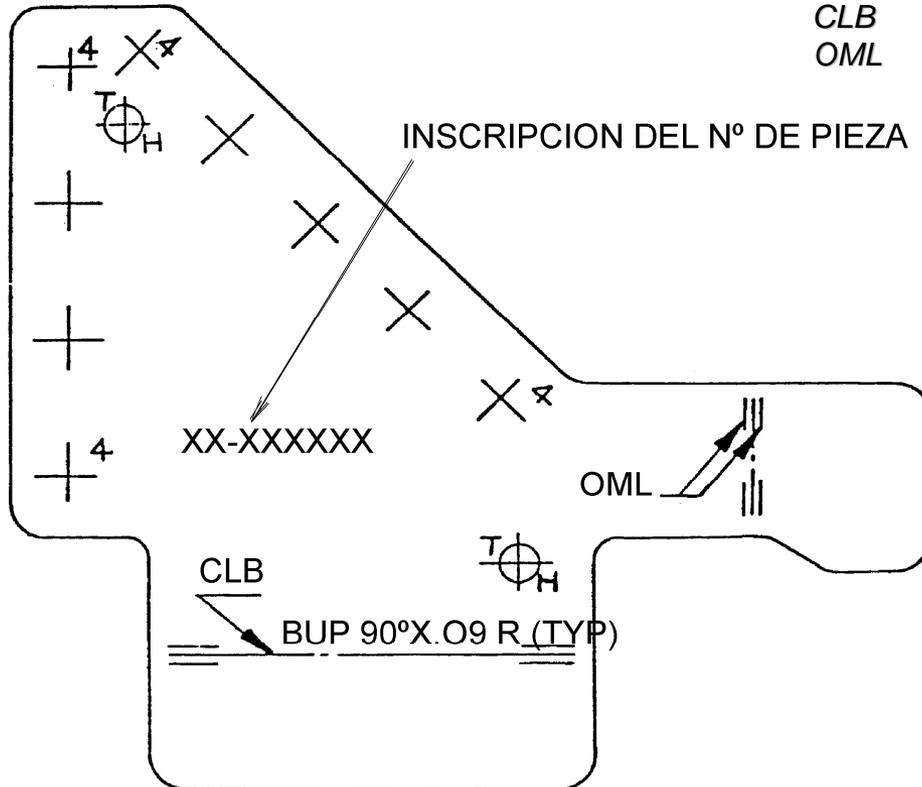
Centerline Bend

(Línea central de doblado)

OML

Outside Mold Line

(Línea de molde exterior)

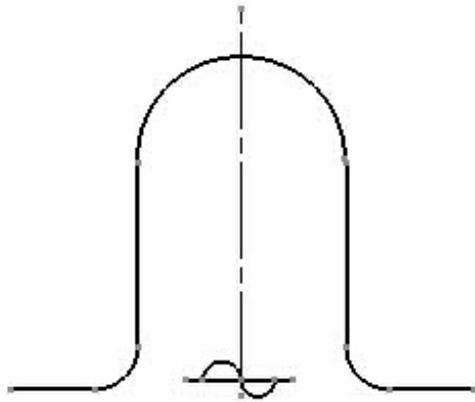




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

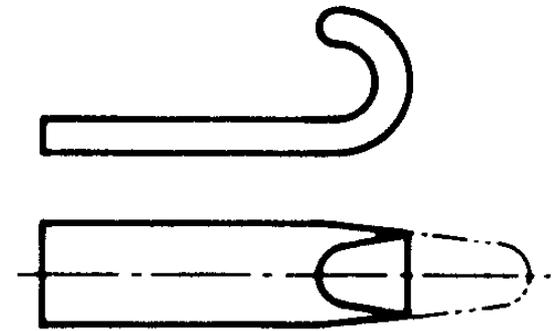
Representación de orejetas y piezas extendidas



El símbolo



indica que la orejeta se
cortará posteriormente



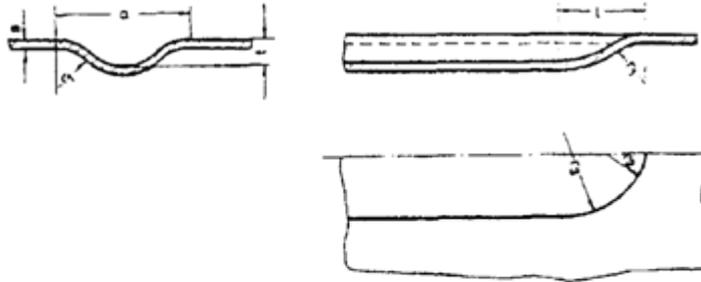
Pieza extendida



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

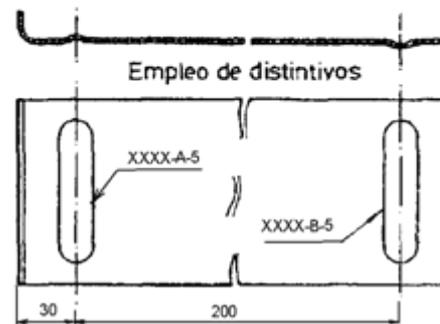
Bordones



DIMENSIONES NOMINALES EN MM

		2,5	3	5	10
t (Profundidad)		0	0	0	0
	Dif. admisible	-0,3	-0,3	-0,5	-0,5
a	± 1,0	16	16	25	50
r ₁	± 0,5	4,0	4,0	5,0	10,0
r ₂		8	8	11	22
r ₃		-	-	19	40
l (Salida del bordón)		8	8	16	32
s (Espesor de chapa)	máx.	1,2	0,8	1,2	1,5
	mín.	1,0	0,6	0,6	0,8

INDICACION EN LOS DIBUJOS :
NORMA - A (HACIA ARRIBA) o B (HACIA ABAJO) - MEDIDA NOMINAL



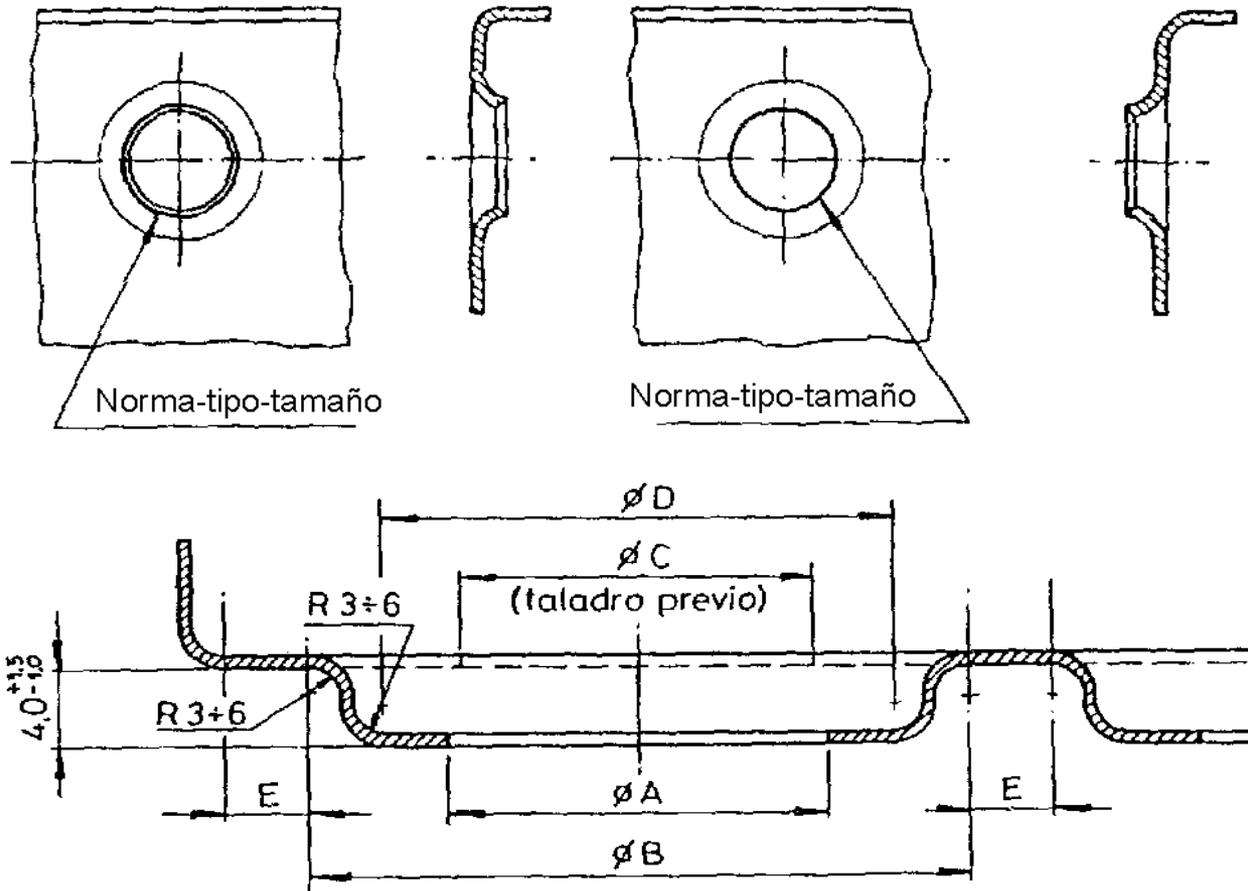
Se deben de indicar las distancias a los bordes de la pieza y la distancia entre ejes



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Taladros de aligeramiento

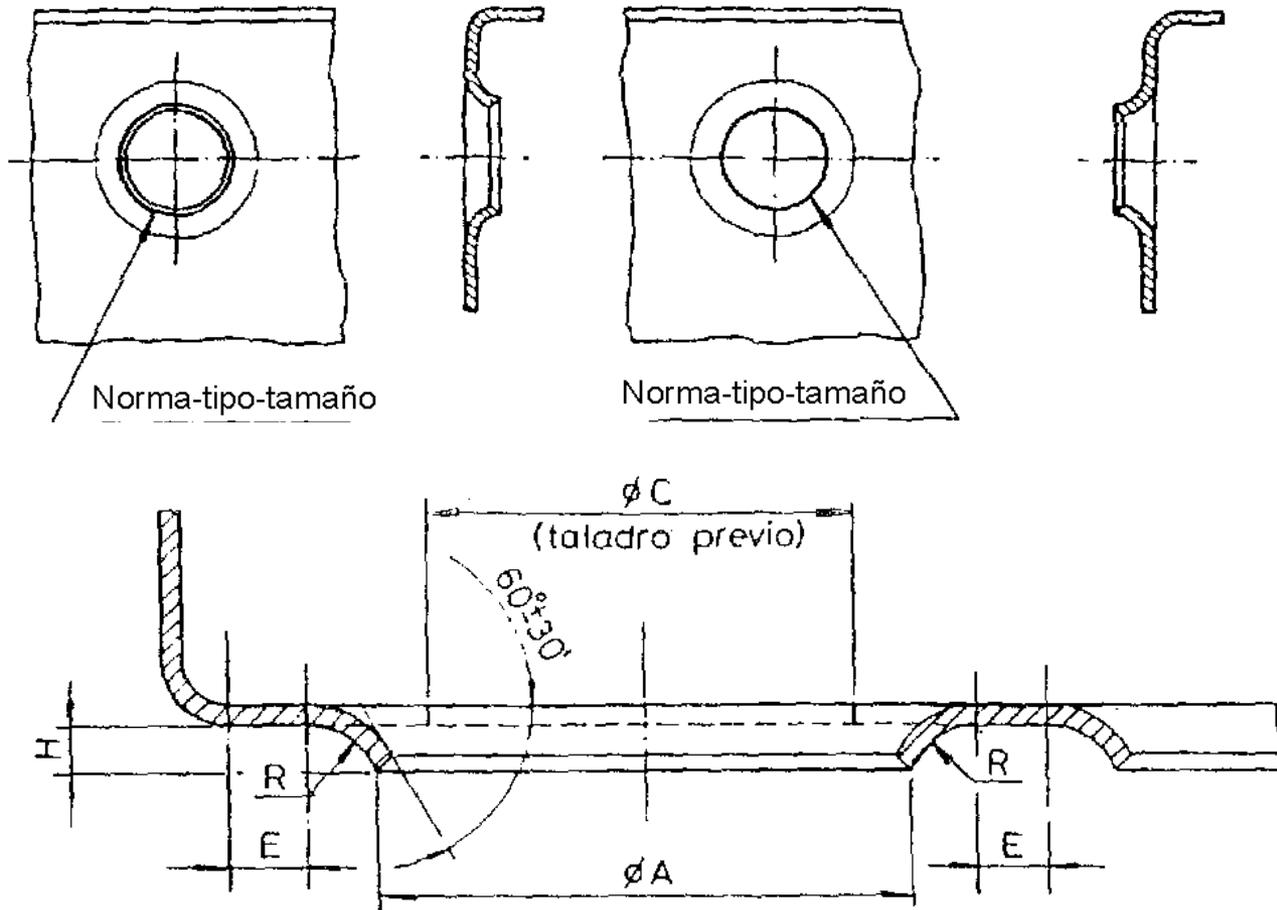




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Taladros de aligeramiento

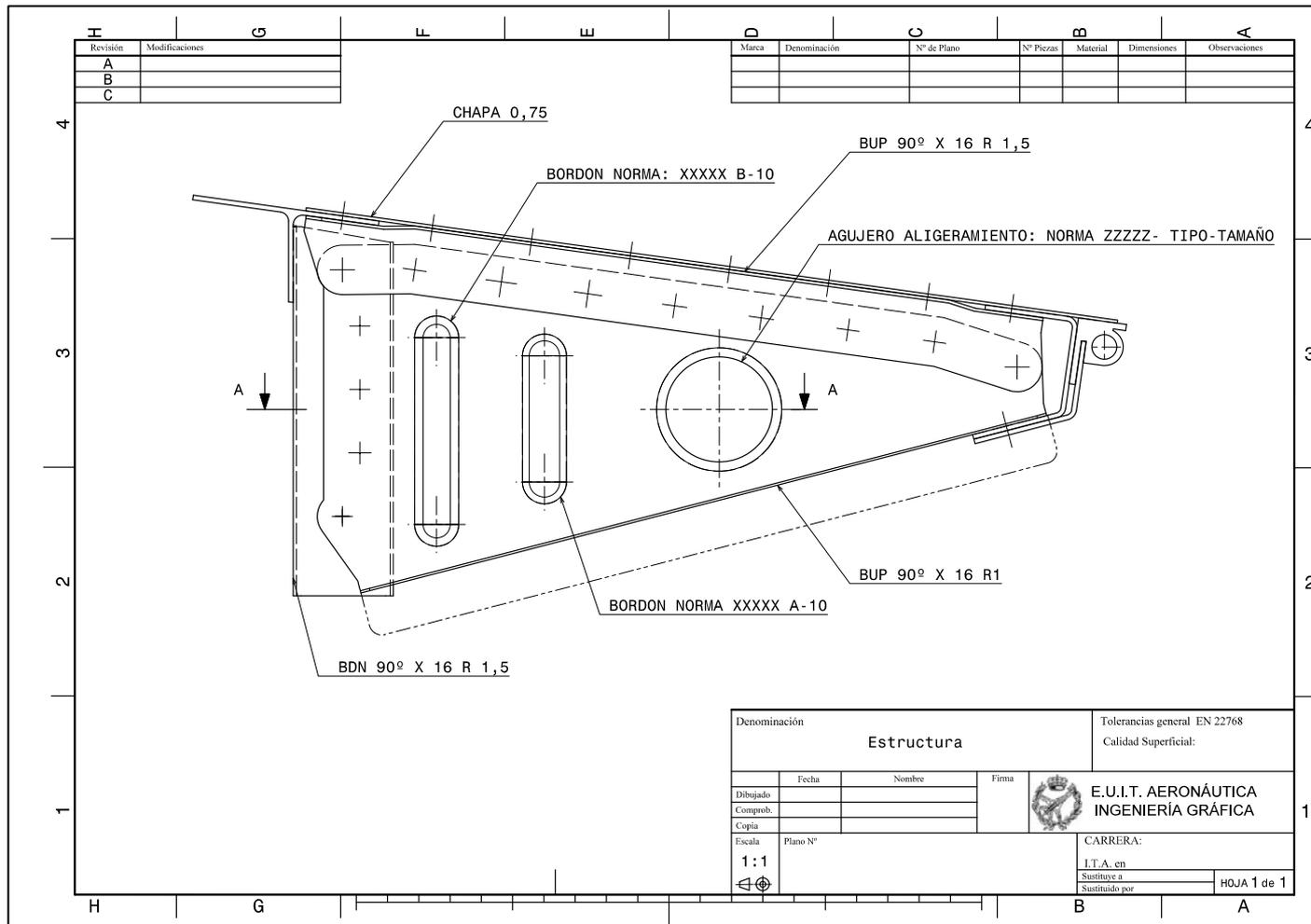




INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplo en dibujo de instalación





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.3 Principios de representación

Ejemplos en dibujo de instalación

