

S01.- Introducció

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- **Profesor:**

Andrés-Amador García Granada
Profesor Asociado

Horario atención al alumno:

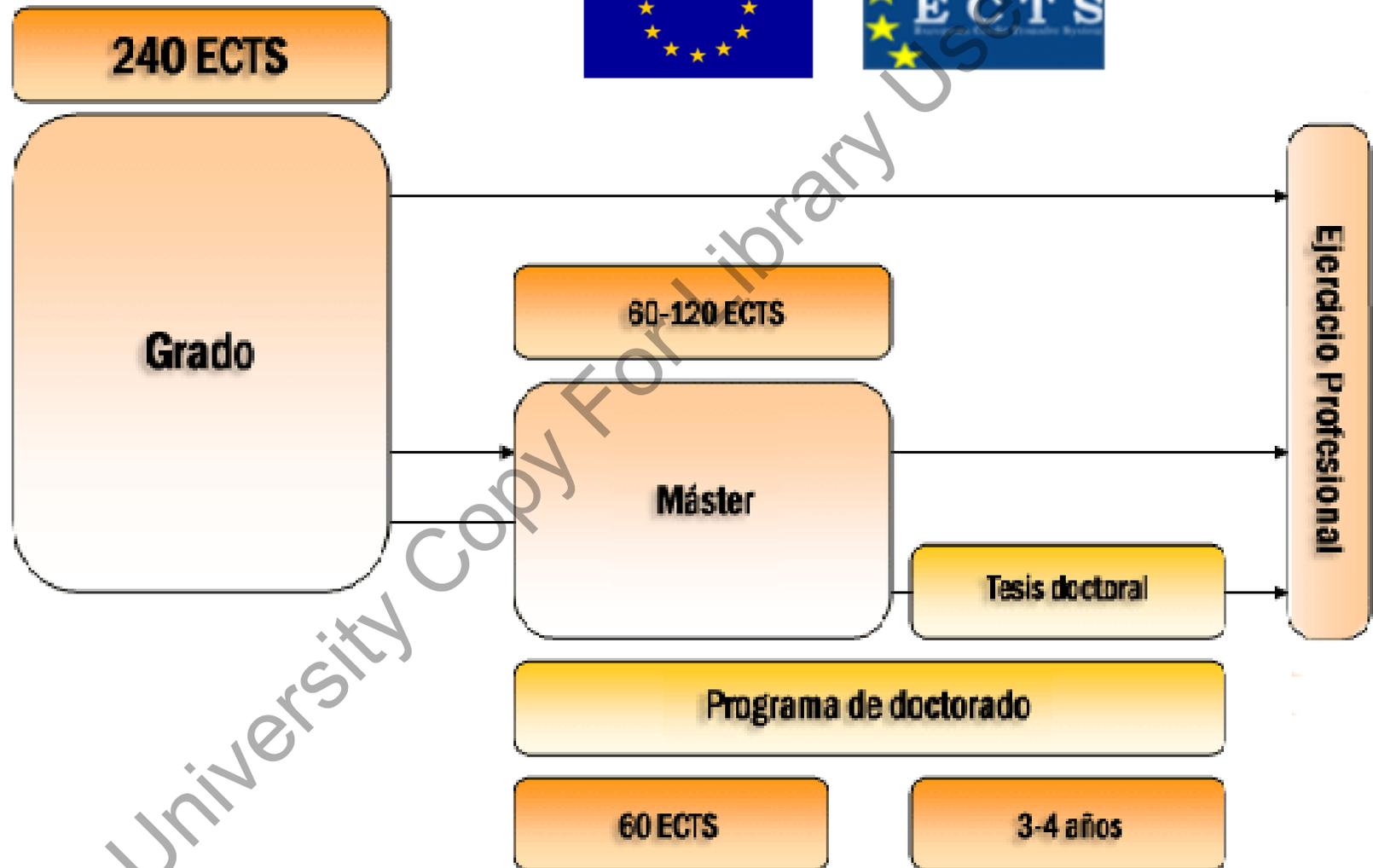
viernes de 16.30 a 17.30

tras concertar cita por correo electrónico:

andres.garcia.granada@upc.edu

University Copy For Library Use

J18.09.14:	S01	Presentación.
J25.09.14:	S02	Normalización: formatos, vistas, líneas...
J02.10.14:	S03	Acotación1
J09.10.14:	S04	Cortes y secciones
J16.10.14:	S05	Examen DAO1 pieza 3D 5% .
J23.10.14:	S06	Elementos roscados
J30.10.14:	S07	Acotación 2
J06.11.14:	S08	Ajustes y tolerancias
J13.11.14:	S09	Elementos normalizados: cojinetes, chavetas...
J20.11.14:	S10	Examen DAO2 pieza 3D y plano acotado 20% (25%) .
J27.11.14:	S11	Geometría del espacio y libro Croquis 6% (31%)
J04.12.14:	S12	Métrica y síntesis
J11.12.14:	S13	Superficies y último test 28% (59%) y último tutorial 6% (65%)
J18.12.14:	S14	Examen DAO3 geometría 15% (80%) .
V23.01.15:	S15	Entrega proyecto.
V23.01.15:	S16	Recuperaciones DAO1, DAO2 y DAO3.
V23.01.15:	S17	Defensa proyecto "Máquina pollo a l'Ast" 20% (100%)

BOLONIA. CREDITOS ECTS:


1 Crédito ETCS = 25 h, 10h Presenciales y 15h no presenciales. EGDAO = 6 creditos ETCS

CARGA SEMANAL EGDAO (150H)
Carga semanal del estudiante en horas:

Tipo actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
Teoría	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1								12
Prácticas																						0
Problemas	2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2								24
Actividad dirigida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				18
Trabajo individual	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4				58
Trabajo en grupo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4				26
Pruebas y exámenes					3					3					3					3		12
Otras actividades																						0
TOTAL	8	9	9	9	0	3	150															

ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA. EVALUACIONES

Evaluación presencial:

Evaluaciones Teoría $(9 \times 0,31) = 2,8$ puntos

Evaluaciones Practicas $3, (0,5+2+1,5) = 4$ puntos



Evaluación no presencial.

Proyecto final de curso 2 puntos



Tutoriales SW $(12 \times 0,05) = 0,6$ puntos



Libro de croquis 0,6 puntos

Total: 10 puntos



= Trabajo en P.C. con programa SolidWorks

ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA: DETALLE EVALUACION CLASE**Cuestionarios****Teoría** (9x0,31) =
2,8 puntos)

NORMALIZACION DEL DIBUJO TECNICO: Sesiones 2 a 9 .

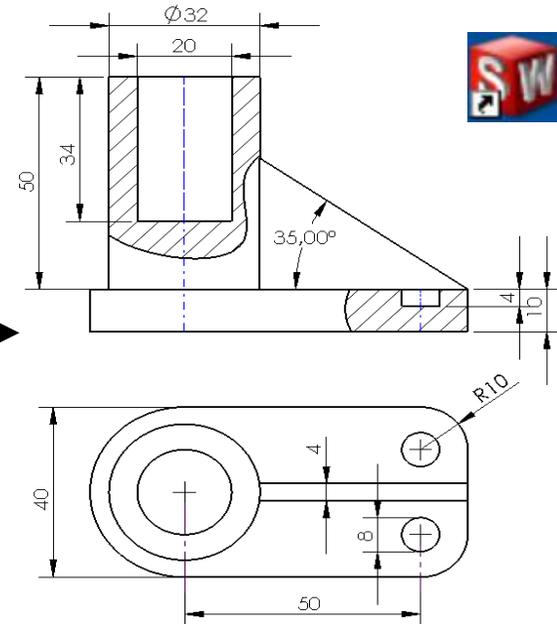
GEOMETRIA DEL ESPACIO: Sesiones 10 a 14

1º Evaluación:**MODELADO 3D.**

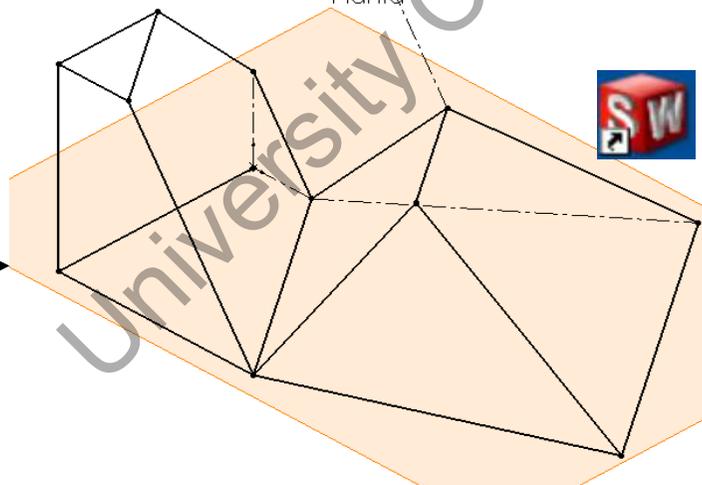
S-5. 0,5 p



Planta

2ª Evaluación:**MODELADO 3D +****DIBUJO. S-10. 2p****3ª Evaluación:****GEOMETRIA.**

S-15. 1,5p



Sesión (Semanas)
Valor.
Nota acumulada

S1	Presentación		Tut. 0,05 puntos	0.05
S2	Normal.. Formatos. Vistas, Líneas		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	0.41
S3	Acotación 1		0,31 puntos	0.72
S4	Cortes y secciones		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	1.08
S5	Evaluación DAO 1	0,50 puntos	+ Tut. 0,05 puntos	1.63
S6	Elementos roscados		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	1.99
S7	Acotación 2		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	2.35
S8	Ajustes. Tolerancias geom.		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	2.71
S9	Elementos normalizados		0,31 puntos + Tut. 0,05 puntos	3.07
S10	Evaluación DAO 2	2,00 puntos	+ Tut. 0,05 puntos	5.12
S11	Geometría del Espacio		0,31 puntos+ Tut. 0,05 puntos	5.48
S12	Métrica		0,32 puntos + Tut. 0,05 puntos	5.85
S13	Síntesis		Tut. 0,05 puntos	5.90
S14	Superficies 1			5.90
S15	Evaluación DAO 3	1.5 puntos		7.40
S16	Recuperación DAO1 DAO2 DAO3			
S17	Defensa Proyecto	2,0 puntos	+ Libro Croquis	10.00

GRUPOS DE TRABAJO

Se crean dos grupos:

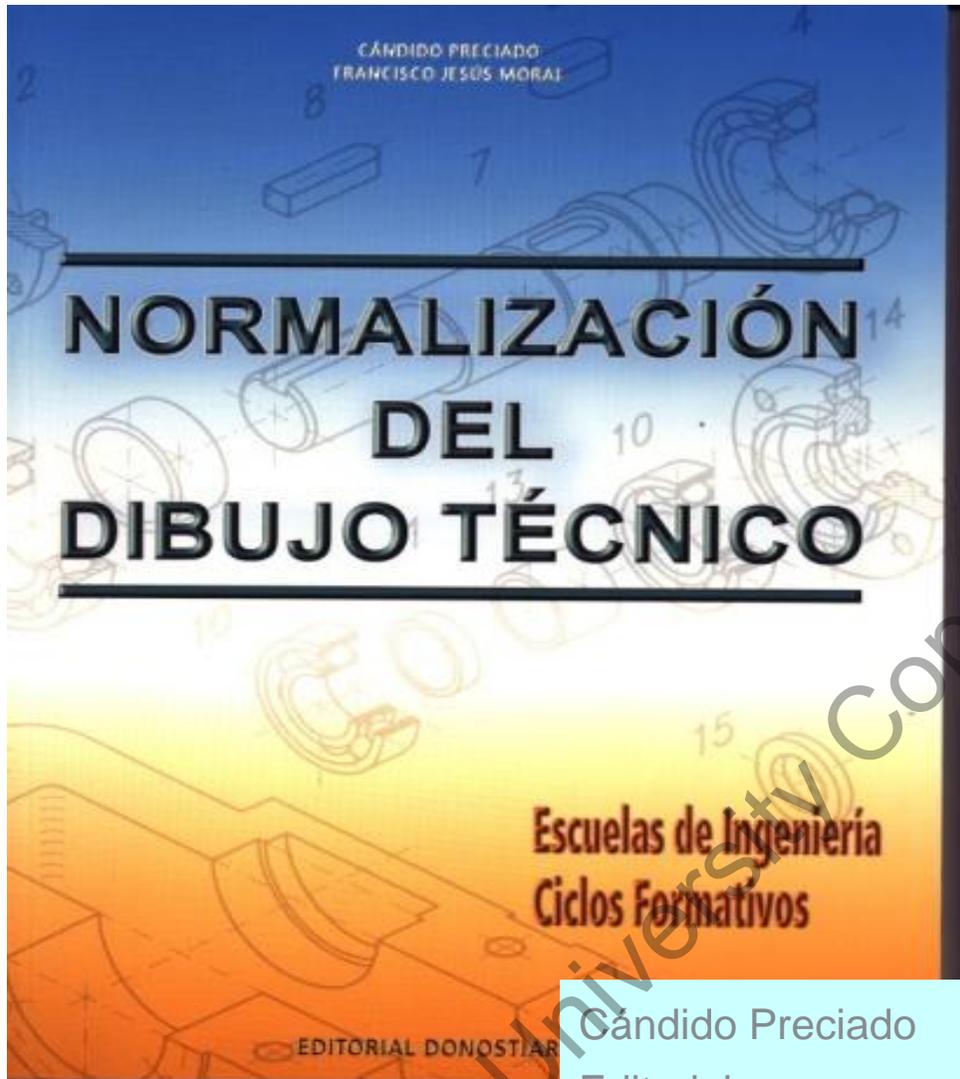
Grupo base: (presencial) , resolución ejercicio SW. Preparación resúmenes teoría etc. Decididos por profesor.

Grupo proyecto: (no presencial) creación de Proyecto final de curso. Decidido por alumnos (coincidencia de horarios, interés temático, proximidad vivienda etc).

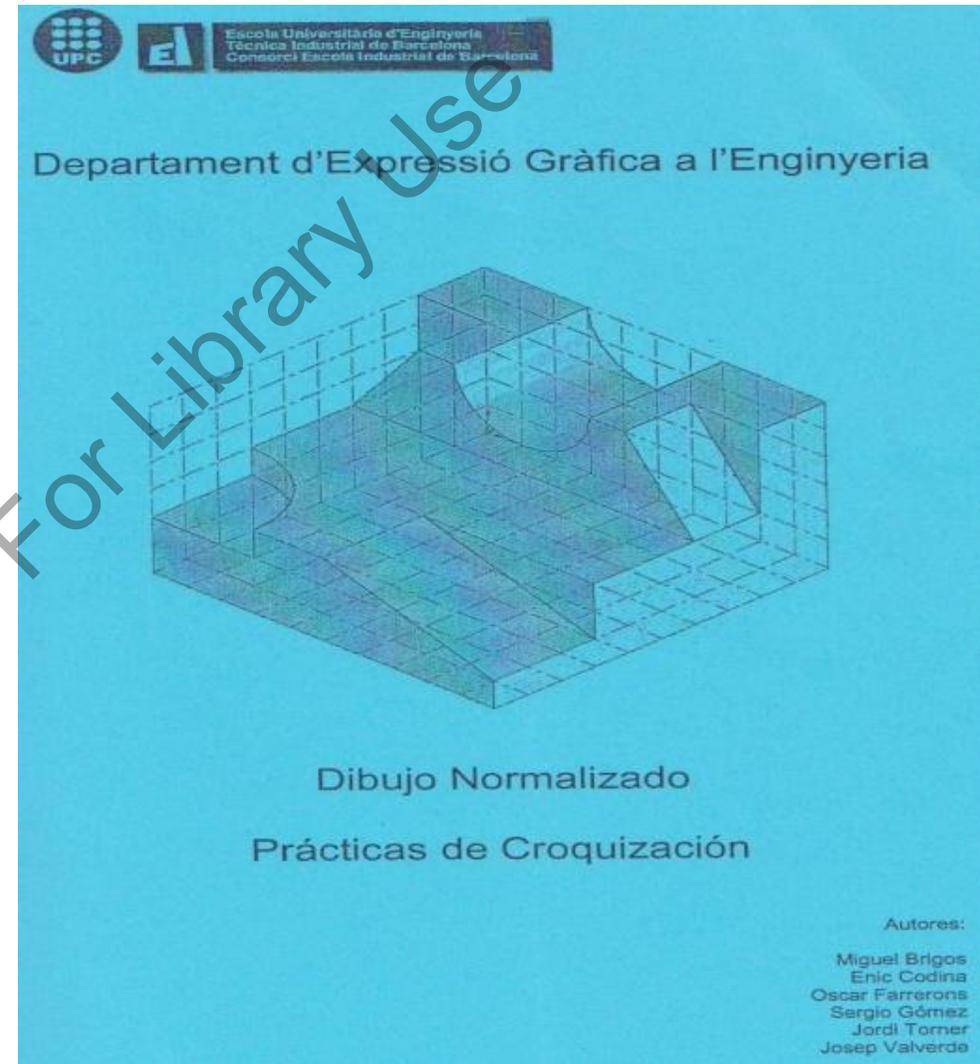
- **Alumno A**
- **Alumno B**
- **Alumno C**

- **Alumno A**
- **Alumno B**
- **Alumno C**

En la 1ª sesión (hoy) se crean los grupos base.



Cándido Preciado
 Editorial
 Donostiarra 2004



Apuntes Escuela

TUTORIALES SW.

- S1..... Lección 1: Piezas
- S2..... Lección 2 y 3: Ensamblajes y dibujos.
- S4..... Técnicas avanzadas de dibujo: Creación de vistas dibujo
- S5..... “ “ “ : Documentación.
- S6..... Operaciones revolución y barrido.
- S7..... Croquizado 3D
- S8..... “ “ con planos
- S9..... Relación de posición de ensamblajes
- S10..... Superficies.
- S11..... Solidwork Animator

ACCESO A LOS PC DEL AULA

Iniciar sesión en Windows



Microsoft®

**Windows 2000
Professional**

Basado en tecnología NT

Microsoft®

Nombre de
usuario:

Nom d'Usuari

Contraseña:

Conectarse a:

EUETIBAULESINF

ES

 Iniciar sesión usando una conexión de acceso telefónico

Aceptar

Cancelar

Apagar...

Opciones <<

Direcció <https://www.euetib.upc.edu/>

 Ir [Vinculos](#)


Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona


[mapa del lloc](#) | [contacte](#) | [cerca avançada](#)

[L'ESCOLA](#)
[ELS ESTUDIS](#)
[LA RECERCA](#)
[UNIVERSITAT
I EMPRESA](#)
[COMUNITAT
UNIVERSITÀRIA](#)

IDENTIFICACIÓ [No puc entrar](#)

Nom d'usuari
 Contrasenya

Actualitat UPC

[Eleccions al Claustre
Universitari 2008](#)
[Nova versió del web en xinès](#)
[Curs nou, carpeta nova](#)

Notícies

[Publicats els horaris del quadrimestre de tardor,
curs 2008-09](#)
08-09-2008

[Grups de pràctiques Fase Selectiva](#)
08-09-2008

[més notícies](#)




Usuarios registrados

Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña
(Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador) ?

Nombre de usuario Contraseña

Algunos cursos permiten el acceso de invitados

Registrarse como usuario

Benvinguda i benvingut a Atenea.

Atenea és l'entorn virtual de docència de la UPC. El seu disseny funcional ha estat realitzat a partir de les aportacions del professorat i de les unitats bàsiques de la UPC, amb l'objectiu de donar suport a l'adaptació dels estudis de la nostra universitat a les directrius de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Atenea ha estat desenvolupada utilitzant com a base tecnològica la plataforma de programari obert Moodle.

Per poder **accedir a Atenea**, heu d'introduir el vostre nom d'usuari i la contrasenya associada.

Només per a estudiants: Si desconeixeu aquest nom , podeu accedir a l'aplicació adjunta:

[Consulta del nom d'usuari](#)

Si teniu problemes podeu contactar amb el Centre d'Atenció TIC -ATIC- per telèfon

Eines d'usuari
 

-  [Consulta Expedient](#)
-  [Canvi Contrasenya](#)
-  [Accés a Prisma](#)

 Cursos UPC
 

-  [Suport al professorat](#)
-  [Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona](#)
-  [EXPRESSION GRÀFICA I DAO \(Q\) \(Curs EGDQ\)](#)
- [Històric...](#)

Els meus cursos

Suport al professorat

 Professor: [Atenea Suport](#)


Aquí trobareu una sèrie de recursos de suport a l'ús de la nova versió d'Atenea. Ha estat creat un fòrum de consultes sobre les funcionalitats de Moodle que atindrà els vostres dubtes en un termini màxim de 24 hores hàbils.

email: suport.atenea@upc.edu

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

Professor: [EUETIB Gestor](#)
 Professor: [Marti Vicente Anna](#)
 Professor: [Pozo Ortigosa Sonia](#)
 Professor: [Torre Llobeda Matilde](#)

Aula virtual pel centre EUETIB

EXPRESSION GRÀFICA I DAO (Q) (Curs EGDQ)

Professor: [Farrerons Vidal Oscar](#)
 Professor: [Sola Carbonell Pau](#)
 Professor: [Valverde Moreno Jose](#)
 Professorat no-editor: [EUETIB Gestor](#)



 Tasques

Administració

-  Qualificacions
-  Perfil

Cursos UPC

-  Suport al professorat
-  Escola Universitària
d'Enginyeria Tècnica
Industrial de Barcelona
-  EXPRESSIÓ
GRÀFICA I DAO (Q)
(Curs EGDQ)
- Històric...

Cerca fòrums

Endavant

 Cerca avançada 

-  Guia de l'alumne
-  Objectius autoestudi
-  Bibliografia
-  Descàrrega Solidworks 2008
-  Instruccions descàrrega Solidworks 2008
-  Accés FTP

Projecte

-  Documentació Projecte
-  Exemples projecte

Notes
1 S1 Presentació

-  Presentació (Valverde)
-  Presentació de l'assignatura
-  Programa de la sessió
-  Grups
-  Comentaris
-  Introducció a Solidworks

Pràctiques

-  Croquis

2 S2 Vistes

 Programa de la sessió

Apunts

 Normalización(Valverde)

 Formatos(Valverde)

 Vistas(Valverde)

 LineasNormalizadas(Valverde)

 Vistes

Pràctiques

 SW21

 SW22

 S2

Avaluables

 Tutorial 1: Piezas

- Documentación del curso generales:

Acceso a los ordenadores de la sala DAO S8:

User: "egdao"

Pwd:

Recursos on-line: Se ha creado el espacio FTP

ftp://portatil-2.upc.es/alumnesege/FTP_EG_Alumnes/Profesores/AndresGarcia/

User: ""

Pwd: ""

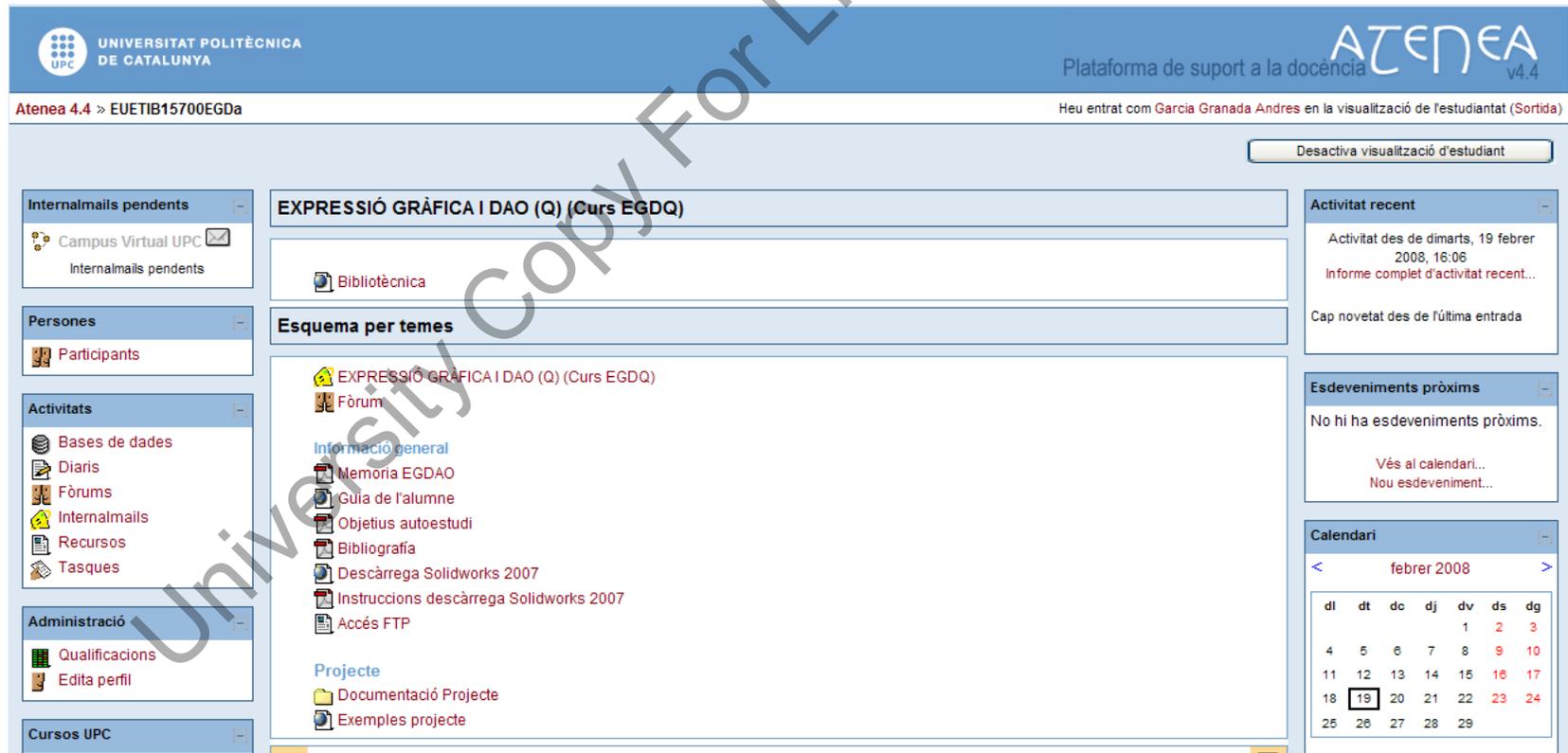
¡Atención! Los ficheros no se pueden abrir directamente. Debéis copiar en FTP y pegar sobre el ordenador de casa. (arrastrar con ratón)

• Documentación MOODLE:

"http://atenea.upc.edu/moodle/"

User: "vuestro usuario UPC"

Pwd: "vuestro pwd UPC"



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Plataforma de suport a la docència **ATENEÀ** v4.4

Atenea 4.4 » EUETIB15700EGDa Heu entrat com Garcia Granada Andres en la visualització de l'estudiantat (Sortida)

Desactiva visualització d'estudiant

Internalmails pendents

Campus Virtual UPC

Internalmails pendents

Persones

Participants

Activitats

Bases de dades

Diaris

Fòrums

Internalmails

Recursos

Tasques

Administració

Qualificacions

Edita perfil

Cursos UPC

EXPRESSIÓ GRÀFICA I DAO (Q) (Curs EGDQ)

Bibliotècnica

Esquema per temes

EXPRESSIÓ GRÀFICA I DAO (Q) (Curs EGDQ)

Fòrum

Informació general

Memòria EGDAO

Guia de l'alumne

Objetius autoestudi

Bibliografia

Descàrrega Solidworks 2007

Instruccions descàrrega Solidworks 2007

Accés FTP

Projecte

Documentació Projecte

Exemples projecte

Activitat recent

Activitat des de dimarts, 19 febrer 2008, 16:06

[Informe complet d'activitat recent...](#)

Cap novetat des de l'última entrada

Esdeveniments pròxims

No hi ha esdeveniments pròxims.

[Vés al calendari...](#)

[Nou esdeveniment...](#)

Calendari

< febrer 2008 >

dl	dt	dc	dj	dv	ds	dg
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29		

- Documentación a presentar

Papel: en persona al profesor.

Electrónico: acceder a Atenea-Moodle

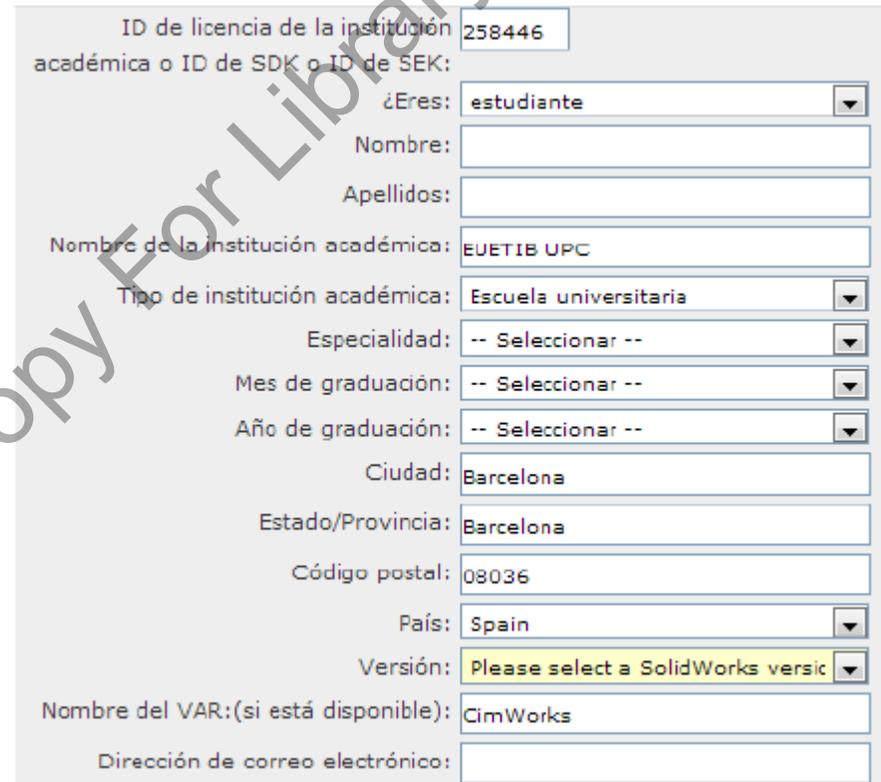
Y depositar fichero: **Apellido1_Apellido2_EE-XX**

• Herramientas informáticas

Solidworks hay que bajar siguiendo las instrucciones de Atenea:

http://www.solidworks.es/sw/education/SDL_form.html

Y rellenar los campos

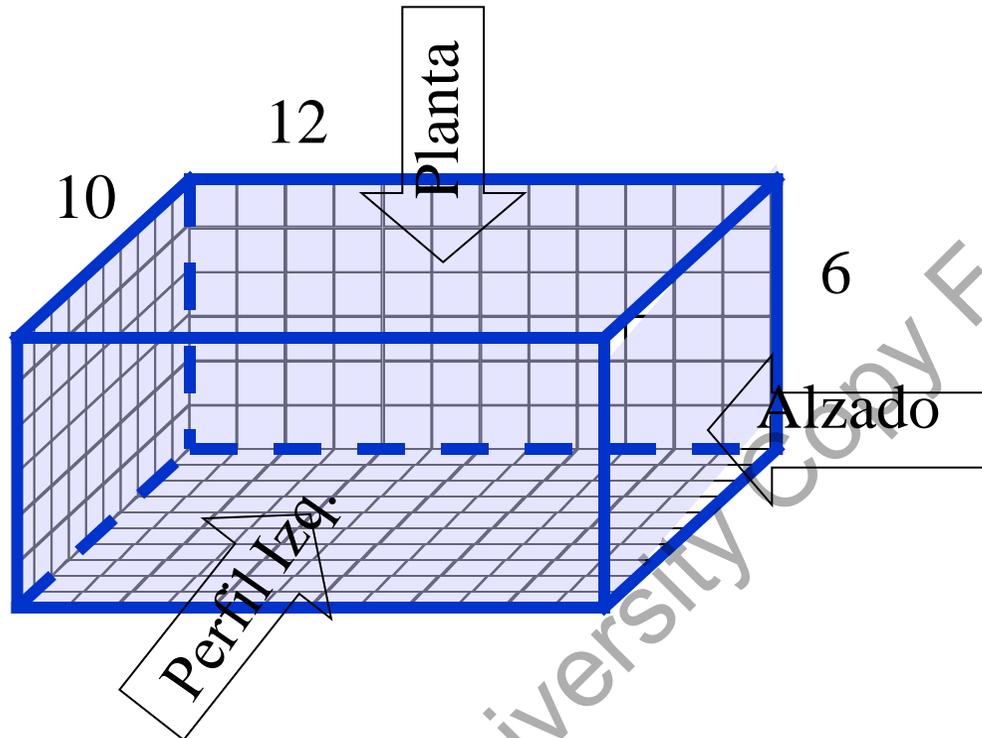


Formulario de registro de licencia de SolidWorks para instituciones académicas. El formulario contiene los siguientes campos:

ID de licencia de la institución académica o ID de SDK o ID de SEK:	258446
¿Eres:	estudiante
Nombre:	
Apellidos:	
Nombre de la institución académica:	EUETIB UPC
Tipo de institución académica:	Escuela universitaria
Especialidad:	-- Seleccionar --
Mes de graduación:	-- Seleccionar --
Año de graduación:	-- Seleccionar --
Ciudad:	Barcelona
Estado/Provincia:	Barcelona
Código postal:	08036
País:	Spain
Versión:	Please select a SolidWorks versio
Nombre del VAR:(si está disponible):	CimWorks
Dirección de correo electrónico:	

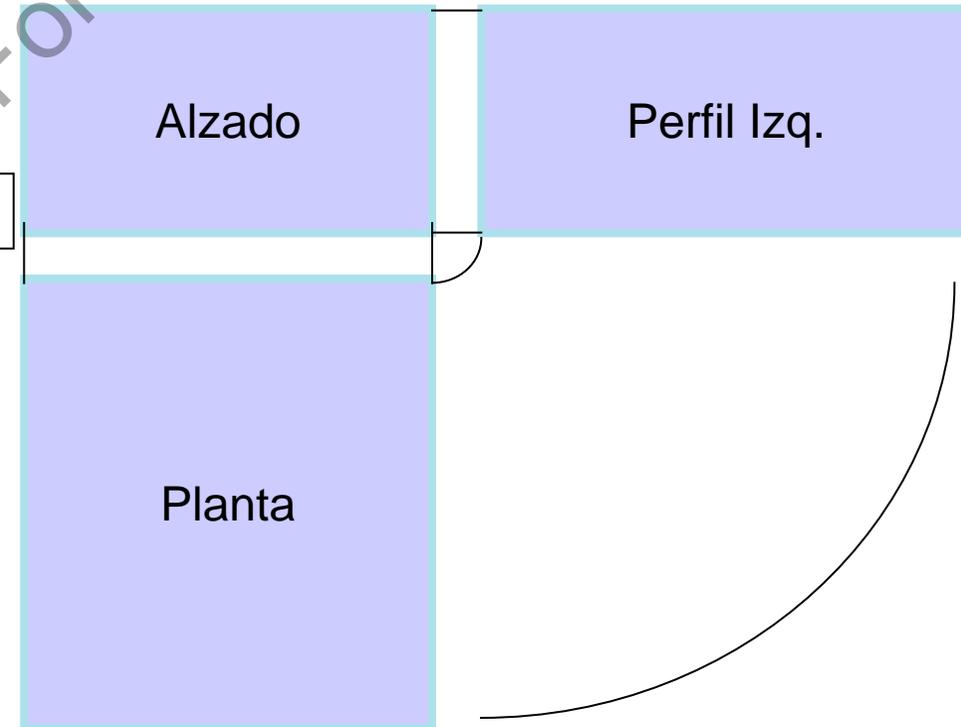
• Ejercicio croquización.

- Representar en diédrico las vistas de la figura en caballera.



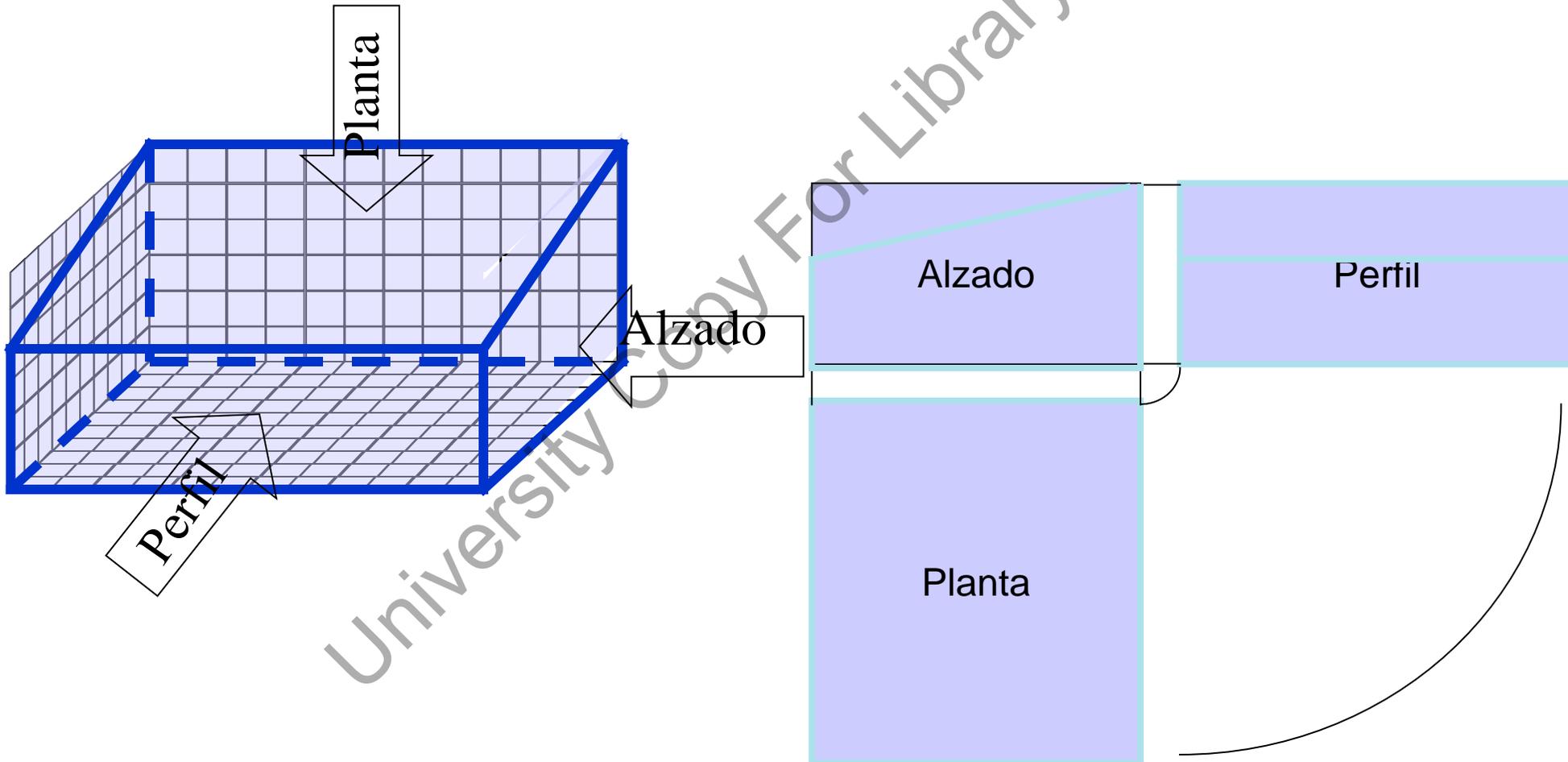
1.- Perspectiva Caballera

2.- Medidas marcadas
en dibujo 12*10*6



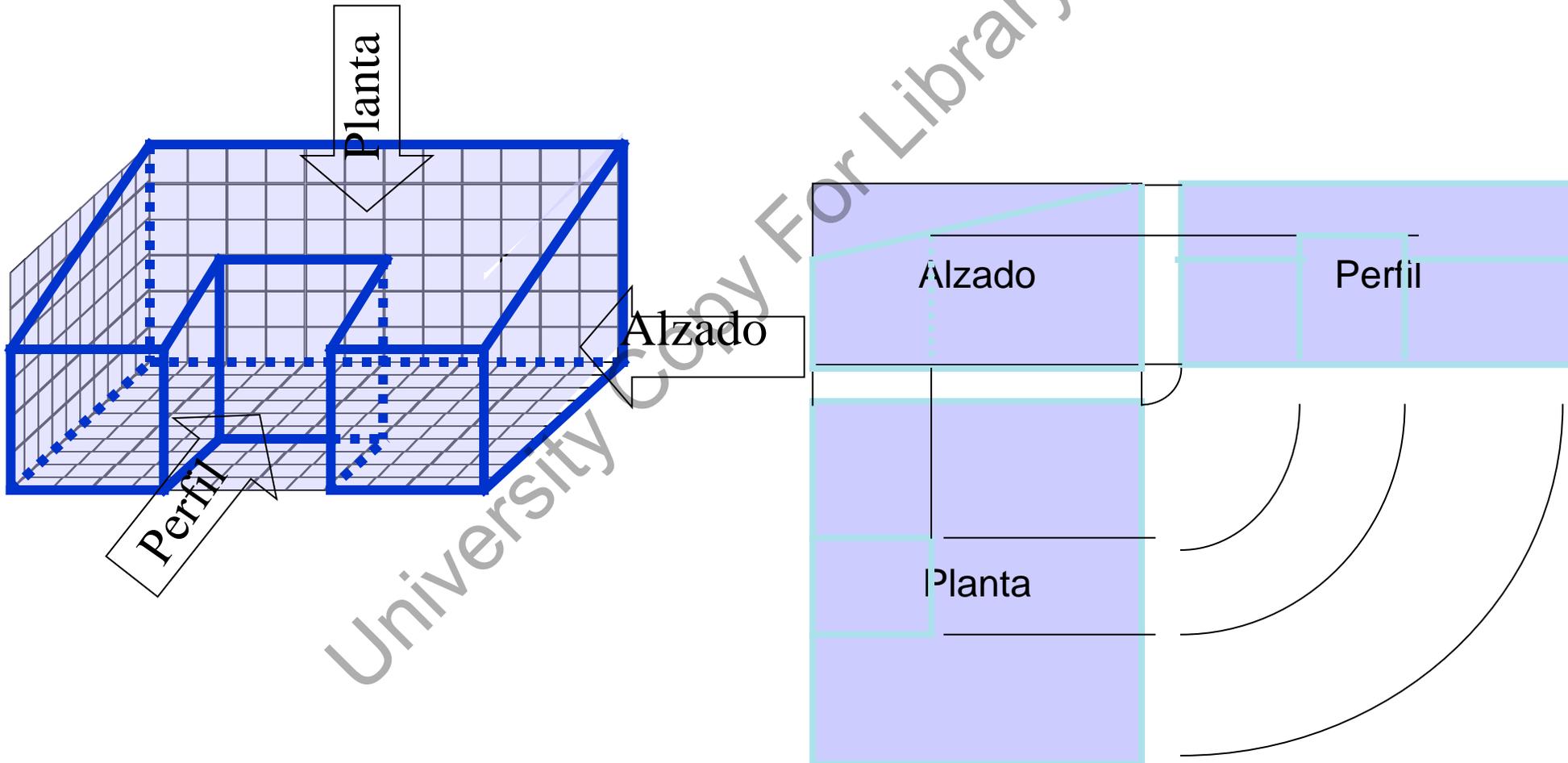
• Ejercicio croquización.

- Representar en diédrico las vistas de la figura en caballera.



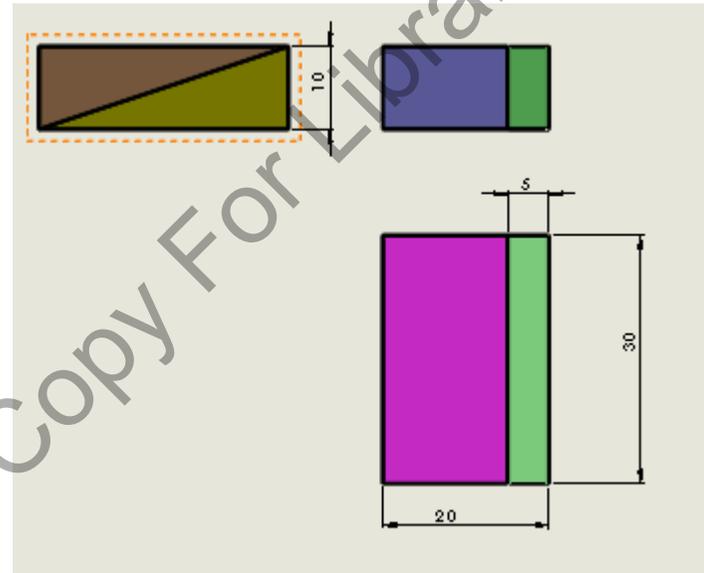
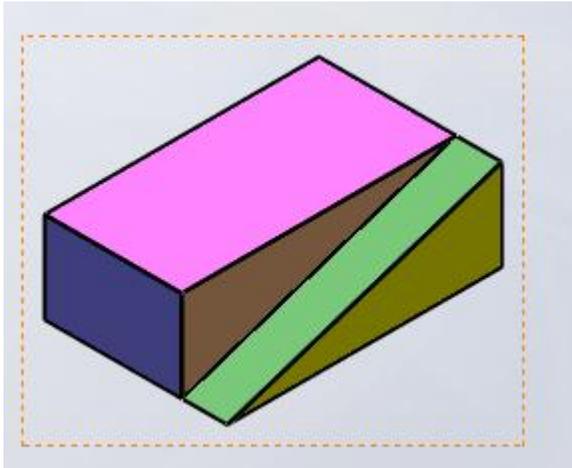
• Ejercicio croquización.

- Representar en diédrico las vistas de la figura en caballera.



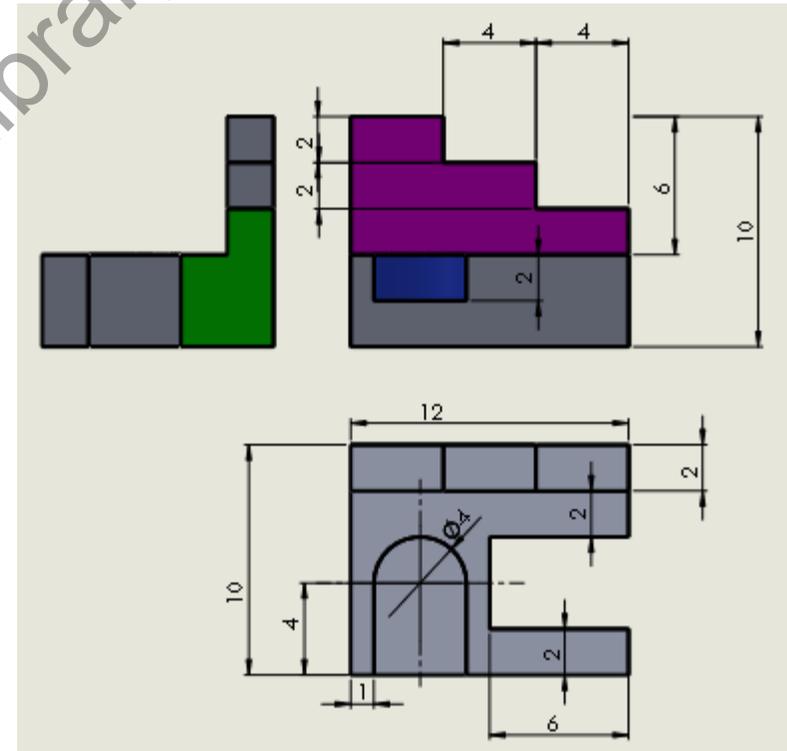
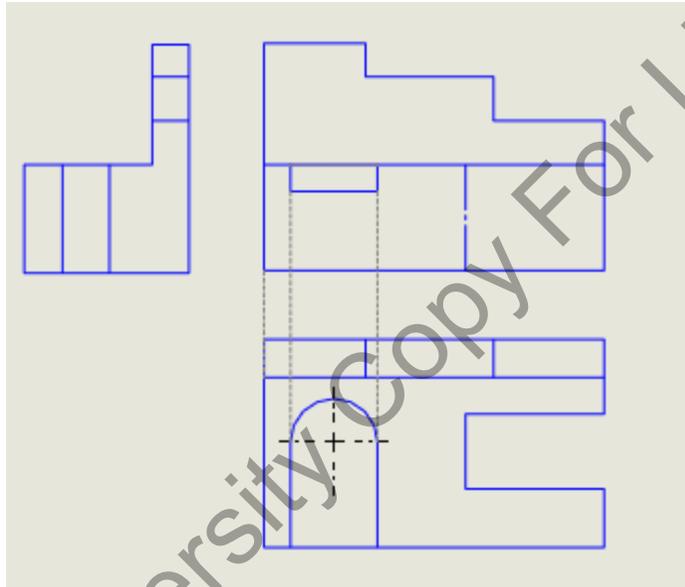
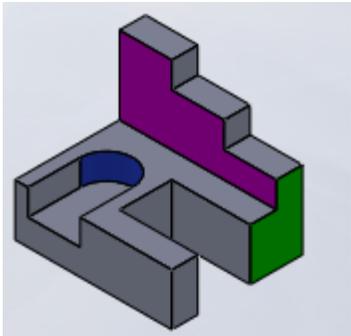
- Ejercicio SolidWorks y vistas.

Realizar las vistas mínimas de la pieza siguiente y crear con SolidWorks.



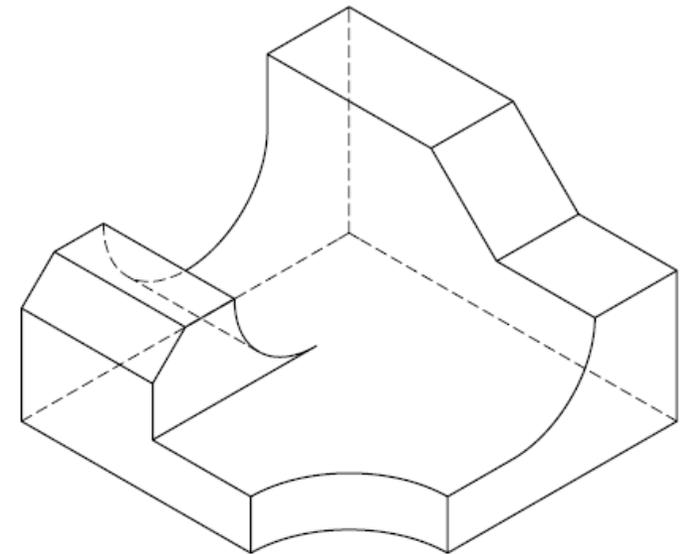
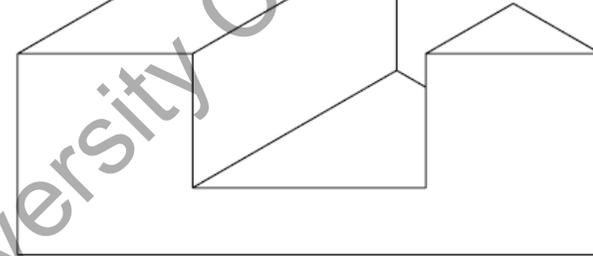
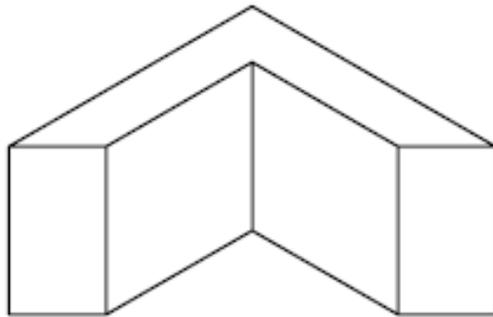
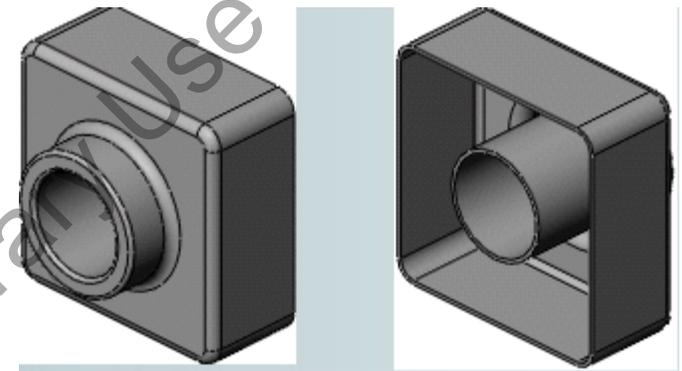
• Ejercicio SolidWorks y vistas.

Realizar las vistas mínimas de la pieza siguiente y crear con SolidWorks.



• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar los objetivos de 1 a 6
- Instalar SolidWorks
- Realizar el primer tutorial
- Realizar las vistas de los croquis 1 a 3 sin acotar.



- Resumen.

- Presentación asignatura.

University Copy For Library Use



S02.- Vistas

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Presentación asignatura.

University Copy For Library Use

S2 - Vistes

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP-EE	feina no puntuable	Rubrica associada	Objectius assumits
		30	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EE-21: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquisació encarregats a la sessió anterior (1, 2 i 3 sense acotar), segons solució comentada pel professor			col·lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW21				
		30	Resolució en grup base, emprant l'ordenador de l'Alumne A, de l'exercici SW21 (Dièdric -> 3D)		EE-21: Fibrer SÒLID de l'exercici SW21	R2, Exercicis Models	
		10	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW22				
		60	Resolució individual de l'exercici SW22. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-22: Fibrer SÒLID de l'exercici SW22	R2, Exercicis Models	
100			Cada Integrante del Grupo Base estudia y realiza un resumen para exponer a sus compañeros de grupo el tema: Alumno A: Objetivos 07-1 al 07-6 Alumno B: Objetivos 07-7 al 07-15 Alumno C: Objetivos 07-19 al 07-22		EP-22: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (VISTES)		0.7
40			Exercicis de croquisació 4, 5 i 6 (Interpretació Axonomètrica i representació en Dièdric. Sense Acotar)				
60			Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Empezar a trabajar: lección 2- Ensamblajes" i "lección 3-Dibujos"	EE-23: Fibres Tutorial SolidWorks. "Lección 2 y 3"			
200		180					

• Tipos de dibujos.

Los dibujos los caracterizaremos según varios aspectos:

- Tipo de representación:
 - Croquis.
 - Dibujo o plano.
- Contenido:
 - Proyecto vs. anteproyecto.
 - Conjunto ensamblado o subconjunto.
 - Fabricación: ensamblaje, montaje, verificación.
 - Explosionado.
 - Grupo (soldadura).
 - Despiece.
 - Esquemas: Eléctricos, Hidráulicos, Procesos, . . .
- Clase de confección:
 - Original o primitivo.
 - Copia o reproducción.

- Ejemplo.

A modo de ejemplo de los diferentes tipos de planos vamos a usar un taladro de hacer agujeros en hojas para archivar.

Por ejemplo podemos visitar en la web la página:

["http://espania.esselte-catalogues.com/esselte/c/Taladros-de-oficina.5291.24.34.html"](http://espania.esselte-catalogues.com/esselte/c/Taladros-de-oficina.5291.24.34.html).



• Croquis.

El objetivo de un croquis es definir las piezas que forman parte de nuestro proyecto y las cotas principales para poder distribuir las tareas de creación del CAD entre diversos proyectistas.

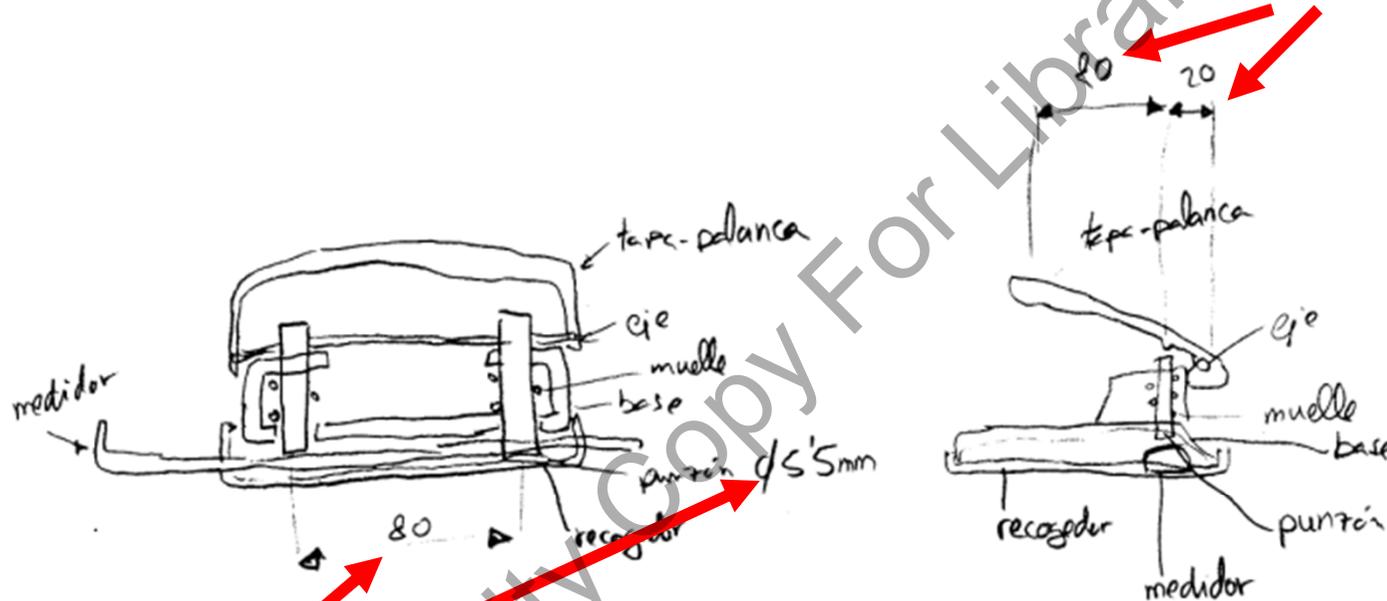
Definir los parámetros importantes para distribuir el trabajo de creación de un taladro.

- Tamaño del agujero. (diámetro 5.5mm)
- Distancia entre agujeros (80mm) y número de agujeros (2 vs. 4).
- Palanca para empujar punzón y eje.
- Distancia entre punzón y base para meter papeles (2mm aprox. 20 hojas)

- Croquis propuesto.

Un posible croquis que contemple estas cotas puede ser el siguiente.

Palanca-esfuerzos



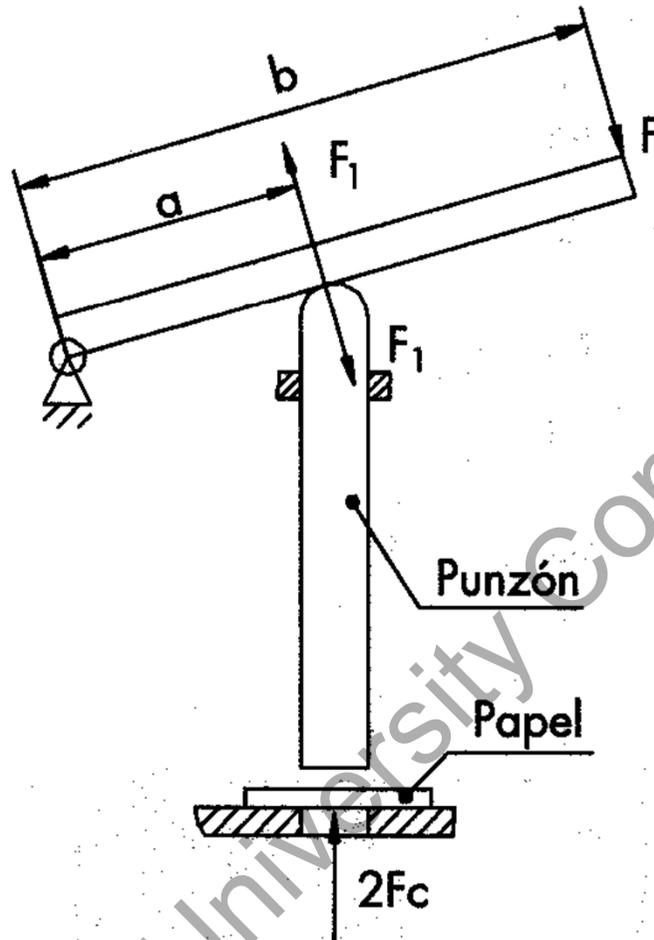
Normativa ISO 838

Detalle punta-base

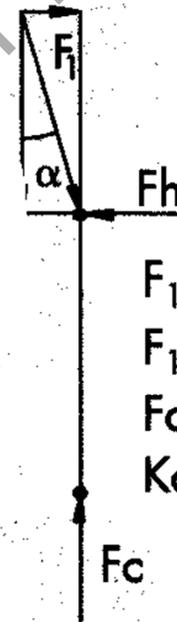


- Dibujo de proyecto vs. anteproyecto.

Antes de definir la palanca se puede hacer un estudio de fuerzas para agujerear el papel.



Dibujo de proyecto



$$F_1 \cos \alpha = 2F_c$$

$$F_1 \cdot a = F \cdot b$$

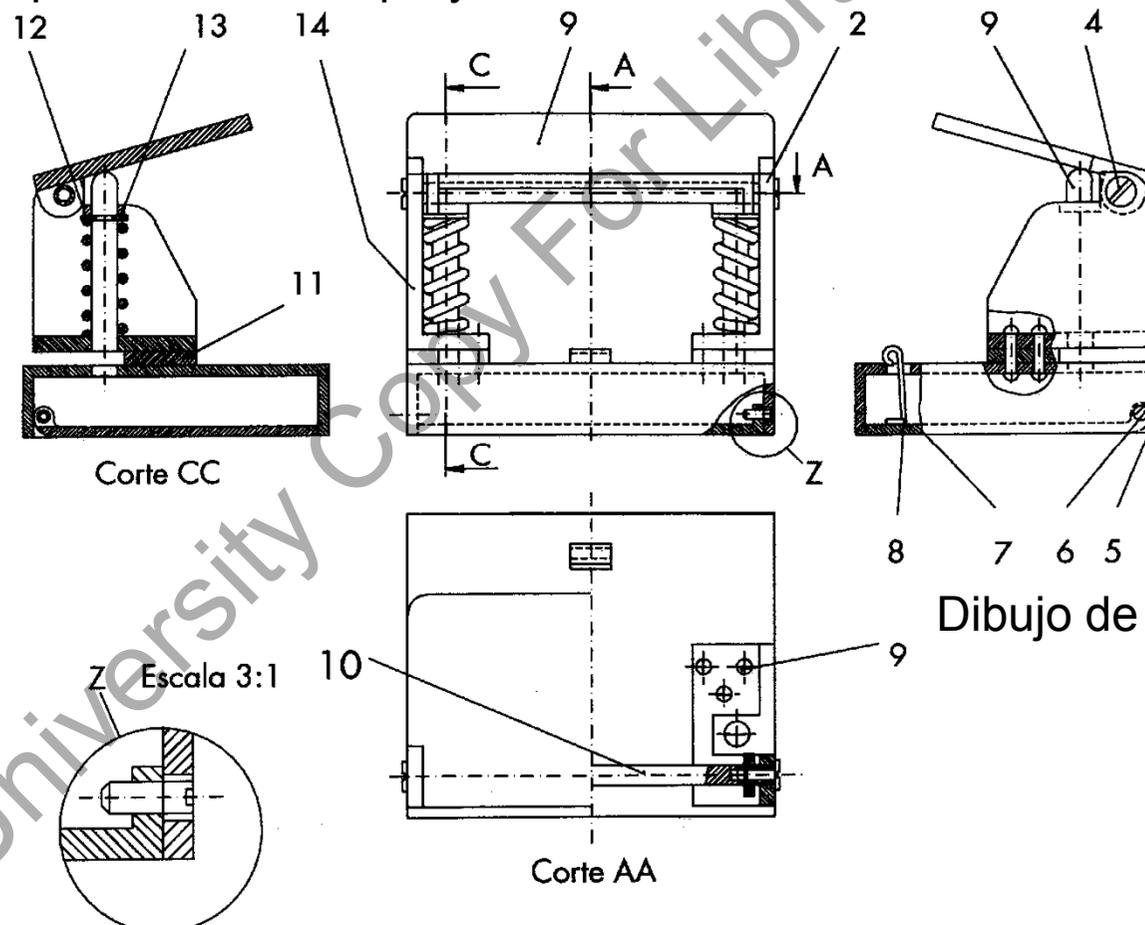
$$F_c = \pi \cdot d \cdot K_c$$

K_c = coeficiente de
cizalladura del papel

Dibujo de anteproyecto

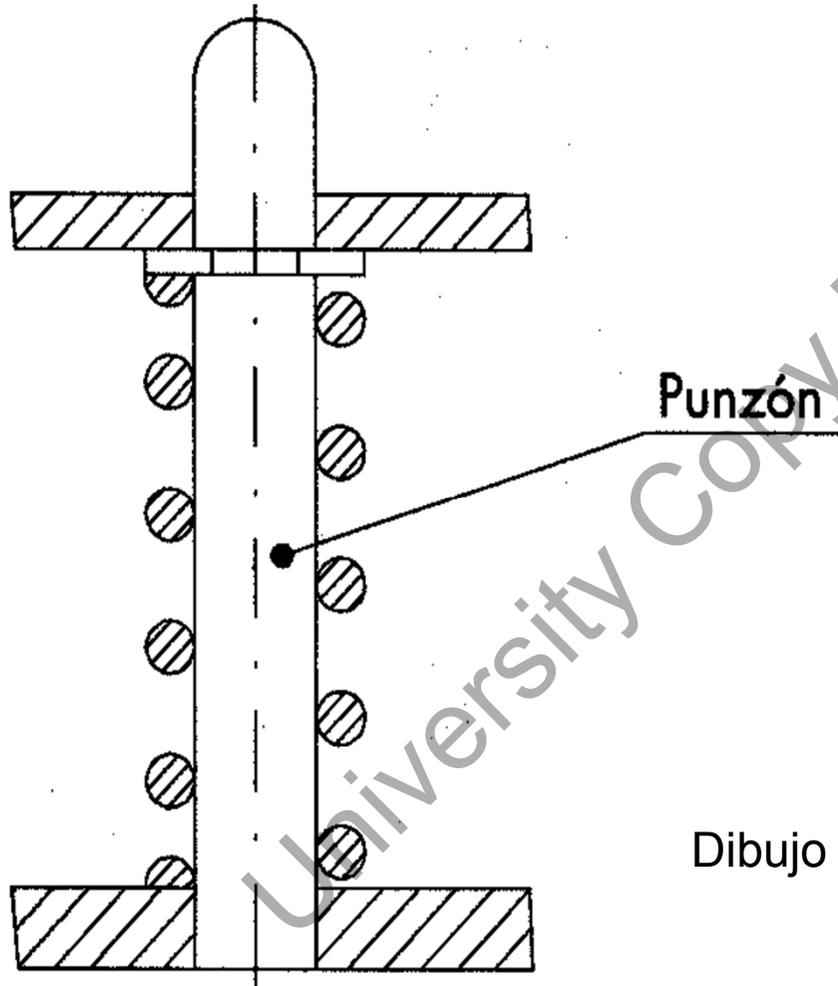
- Dibujo de conjunto ensamblado.

Una vez se han definido todos los parámetros se completan todas las piezas y antes de hacer los planos de despiece conviene ver el ensamblaje y detectar interferencias. Este sería el primer plano a presentar en un proyecto.



- Dibujo de sub-conjunto.

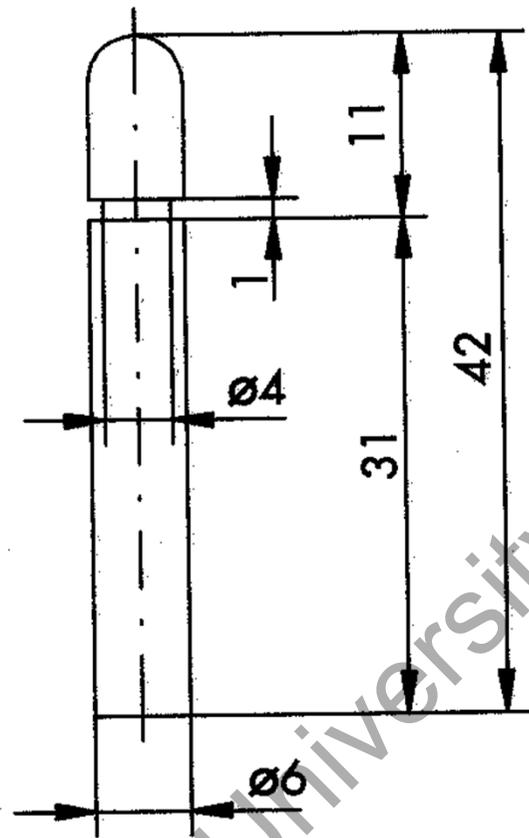
Al igual que el conjunto total se pueden analizar subconjuntos que van formando un árbol hasta llegar a las piezas finales.



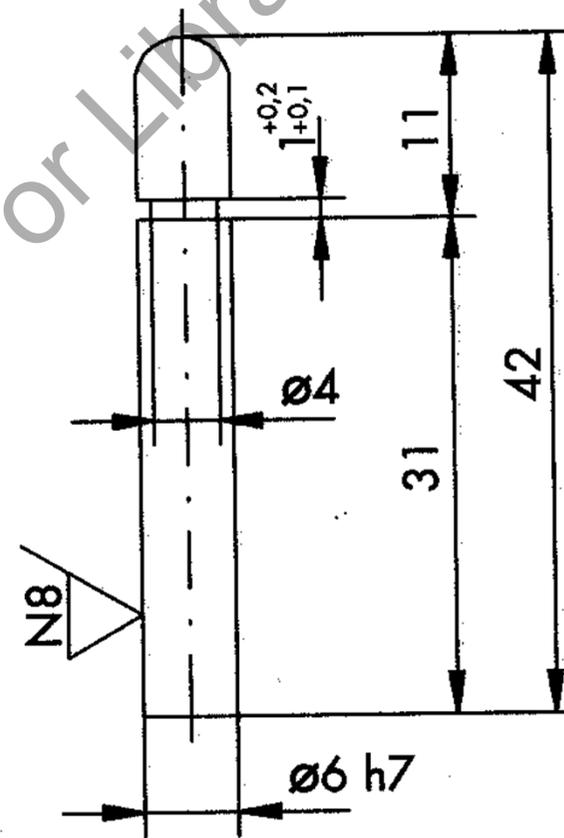
Dibujo de sub-conjunto

- Dibujo de despiece vs. ejecución.

Una vez llegados a la definición de una pieza realizamos el plano de la misma diferenciando si ha de ser para su ejecución al incluir tolerancias geométricas.



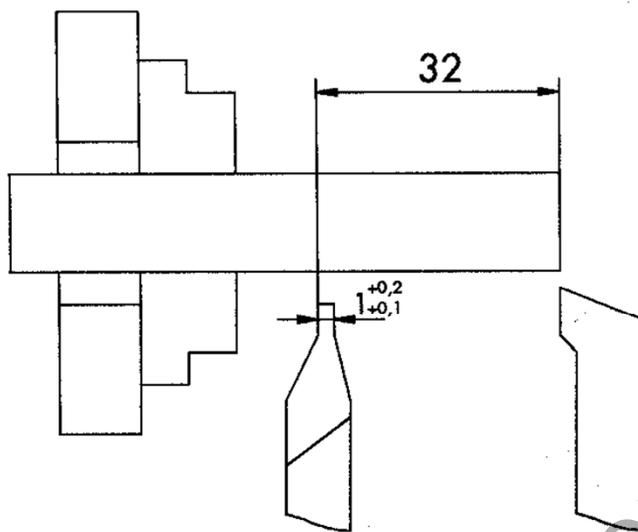
Dibujo de despiece



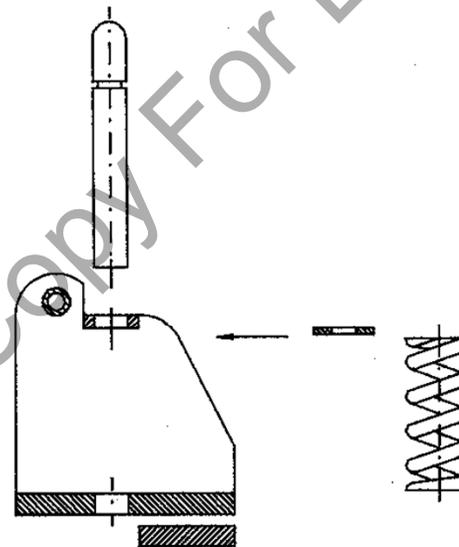
Dibujo de ejecución

- Dibujo de fabricación: operación, montaje, verificación.

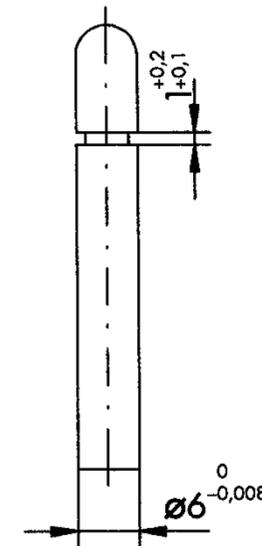
Como proceso final podemos hacer planos para indicar como se ha de mecanizar la pieza, cómo se ha montar o que cotas se han de comprobar.



Dibujo de operación.



Dibujo de ensamblaje.



Dibujo de verificación.

• Normalización.

En dibujo técnico hay que representar objetos gráficamente de manera clara y exacta usando líneas, números, letras y diversos símbolos. Este lenguaje ha de ser entendido por todo el mundo siendo universal y exacto. Con el fin de garantizar estos conceptos surgen las diferentes normativas.

- Definición: Documento con especificaciones técnicas.
- Objetivos: **Definir** de manera inequívoca materiales, productos, procesos o servicios, **Uniformar** todos los anteriores reduciendo la variedad y **Simplificar** la información.
- Beneficios: Obtener una gama de productos Standard (tornillería) facilitando economía de escala, Garantizar la fiabilidad y seguridad, Difundir los conocimientos técnicos, . . .
- Clasificación por contenido: **Fundamentales** para Generalidades (medidas, unidades . . .) o Técnicas (Roscas, Tolerancias, Ajustes, Engranajes . . .), **Materiales** para requerir propiedades, composiciones . . ., **Dimensionales** para establecer relaciones de dimensiones como en Arandelas, Pasadores, Tuberías . . .

• Normalización.

- Clasificación por ámbito: **Internacionales** de organismo supranacional ISO (organización internacional para estandarización) y EN (Unión Europea), **Nacionales** como UNE (Una Norma Española) de la que es titular AENOR o DIN (Norma Alemana), **Sectoriales** para un sector determinado como UIT para telecomunicaciones, **Empresa** para aplicación dentro de un grupo como normas TL de VW.
 - Nomenclatura UNE: Una norma española define su nombre según los siguientes parámetros. U.N.E. mm nn rr (AA) (XR)
 - mm es la materia entre 1 y 80. p.ej. 14 soldadura, 18 rodamientos.
 - nn es el orden de la norma dentro de cada campo
 - rr es año de revisión
 - (AA) para normas grandes es la parte en la que ha quedado dividida.
 - (XR) para número de revisión.
- * Ahora las normas se crean con nombres internacionales UNE-EN ISO.

- Formatos normalizados.

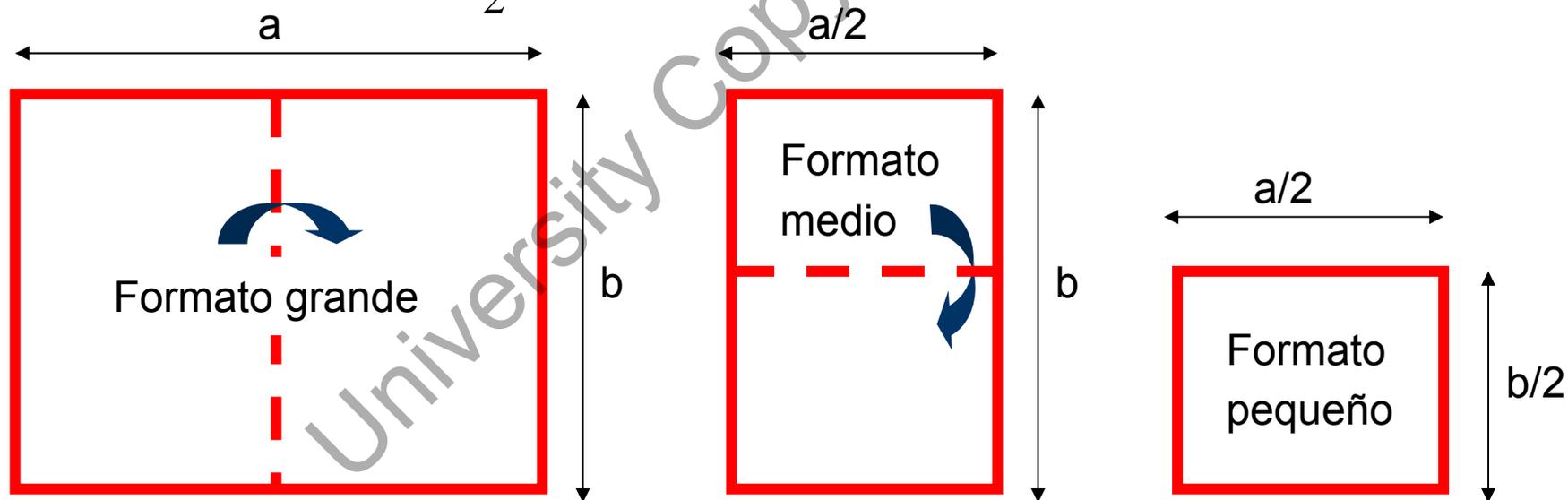
Existen diversos tipos de formatos de papel normalizado. Dichos formatos se han establecido considerando que al doblar un plano por la mitad tenemos el formato inferior.

Se pretende cumplir que se mantenga el aspecto del papel y por tanto:

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{a/2} \Rightarrow a = b\sqrt{2}$$

Para las superficies se genera cualquier formato a partir del original S_0 . S_1 es la mitad, S_2 una cuarta parte

$$S_n = \frac{S_0}{2^n}$$



• Formato A.

El formato A parte de un papel cuya superficie es un metro cuadrado.

Por lo tanto $1,000,000 \text{ mm}^2 = a_0 \times b_0 = b^2 \times \sqrt{2}$ y por tanto para el primer formato:

A0 con

$b_0 = 841 \text{ mm}$ (aprox)

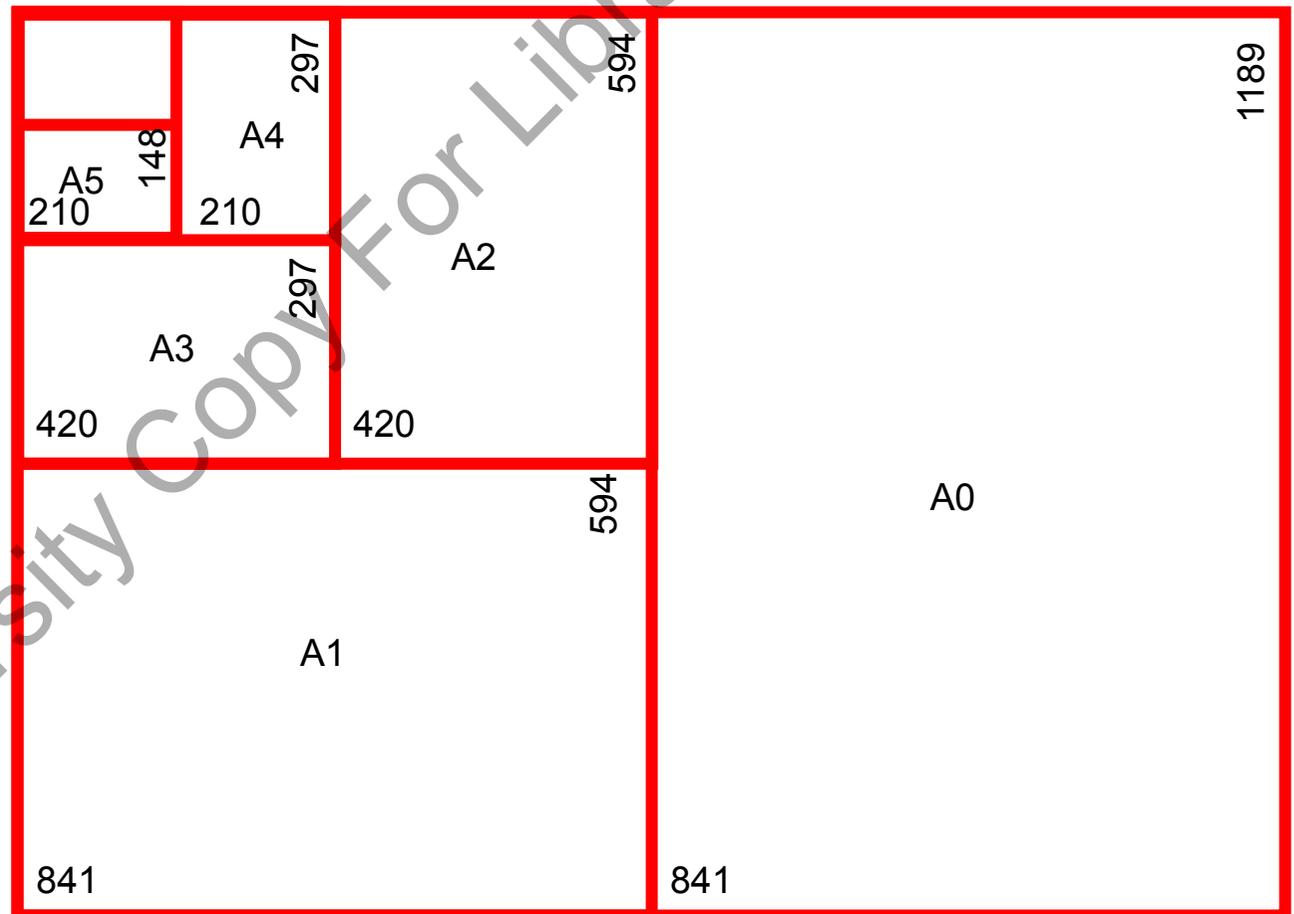
y

$a_0 = 1189 \text{ mm}$ (aprox).

En caso de querer hacer un plano mayor se llamarían

2A0: 1189x1682

4A0: 1682x2378 . . .



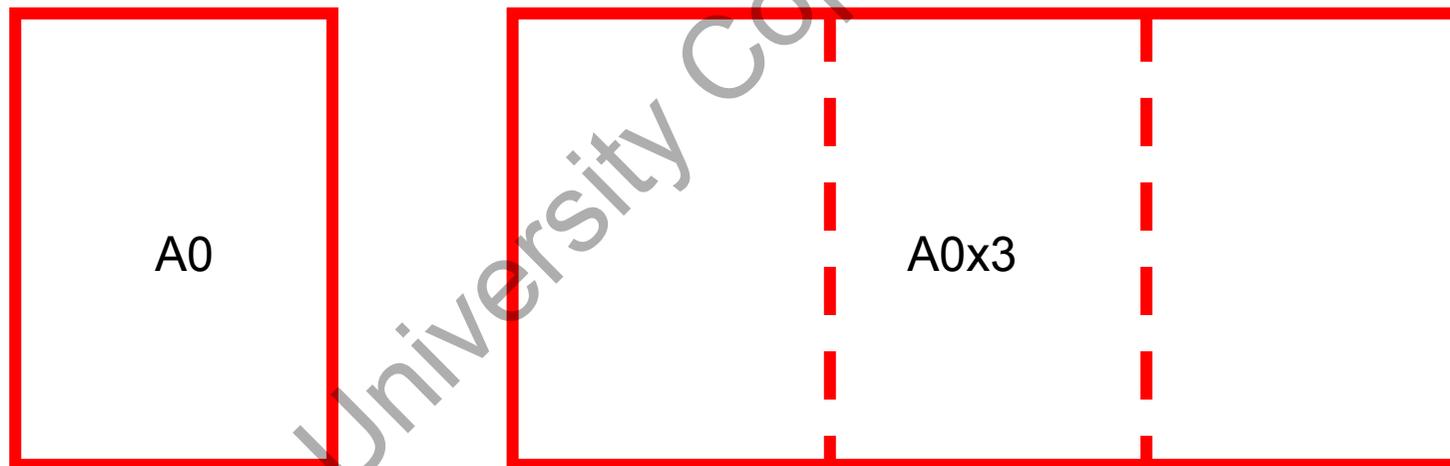
- Formato A alargado.

Con la llegada del plotter que usa rollo de papel continuo se han adoptado los formatos en los que el tamaño fijo es la anchura del papel enrollado mientras el largo se puede ir variando. De esta forma se aconseja ir variando el largo en múltiplos del formato A. Por ejemplo:

Formato A3 x 4 para planos de $420 \times (297 \times 4) = 420 \times 1189$ aprox.

Formato A4 x 5 para planos de $297 \times (210 \times 5) = 297 \times 1051$ aprox.

Formato A0 x 3 para planos de $1189 \times (841 \times 3) = 1189 \times 2523$ aprox.

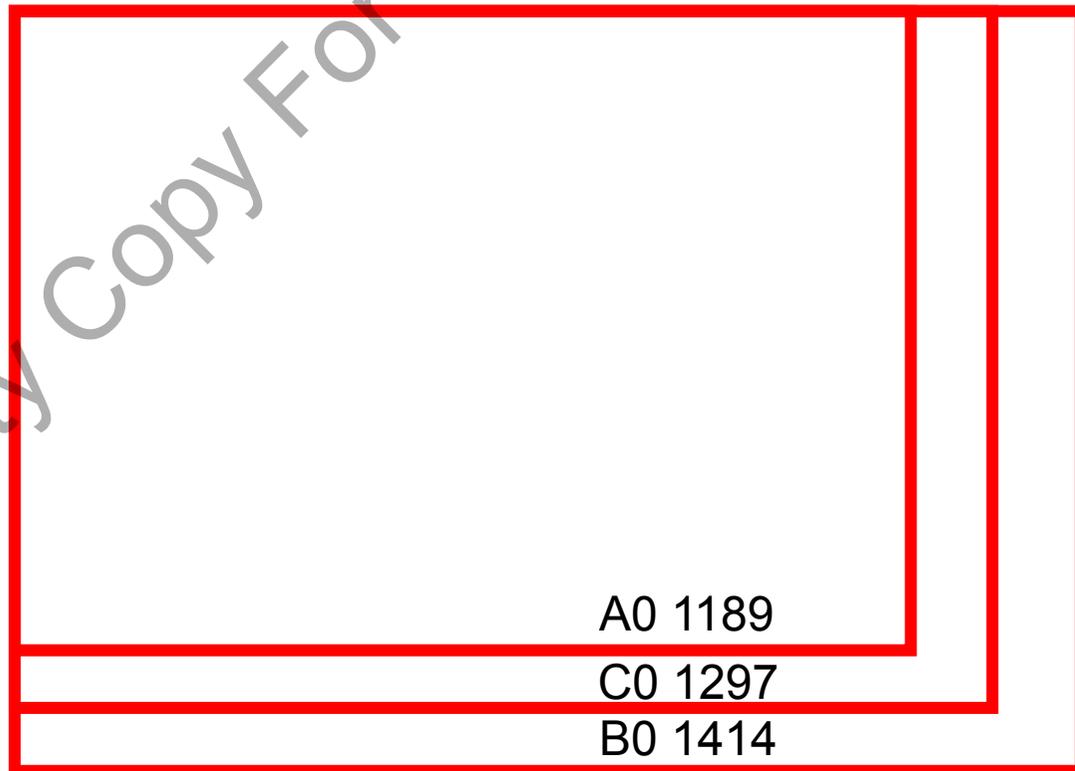


- Formato B y C.

Existen otros formatos que no se basan en que la primera superficie sea un metro cuadrado.

El formato B parte de una superficie de $1,41 \text{ m}^2 = \sqrt{2} \text{ m}^2$ y por tanto B0 con $b_0=1000\text{mm}$ (aprox) y $a_0=1414\text{mm}$ (aprox).

El formato C parte de una superficie de $1,19 \text{ m}^2 = 2^{1/4} \text{ m}^2$ y por tanto C0 con $b_0=917\text{mm}$ (aprox) y $a_0=1297\text{mm}$ (aprox).

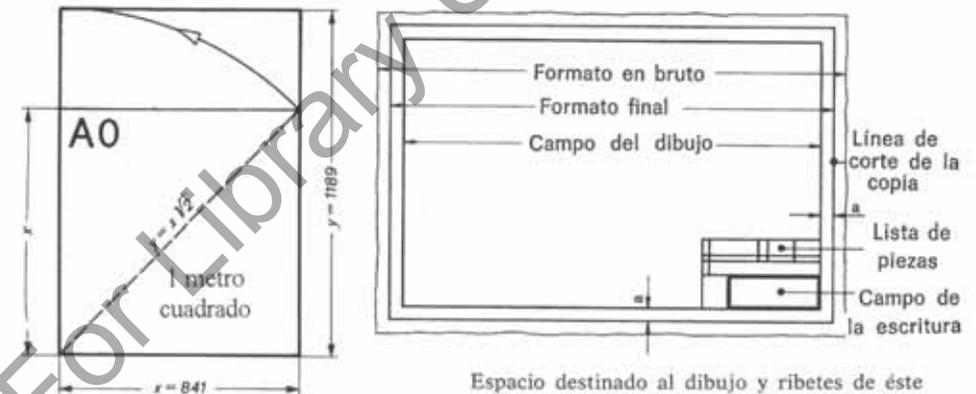


• Recuadro y márgenes.

Para llegar al formato normalizado se parte de una hoja ligeramente mayor a la que se denomina formato en bruto. Luego se cortan con guillotina los sobrantes para que el tamaño sea el exacto. Además hay que dejar unos márgenes que han de seguir las siguientes reglas:

- Margen izquierdo mínimo 20mm para poder encuadernar.
- Margen superior, inferior y derecho con valores entre 20 y 5mm dependiendo del tamaño del formato de papel. Esta información es contradictoria entre UNE 1-026-83 y DIN. SW usará la tabla DIN.

Manual práctico de dibujo técnico



Génesis de las relaciones entre los lados según DIN 223

Cota a según UNE 1-026-83 (2)
 es:
 20 mm para A0 y A1
 10 mm para A2, A3 y A4

Formato	Formato bruto	Formato final	Cota = a
4 A0	1720 × 2420	1682 × 2378	20
2 A0	1230 × 1720	1189 × 1682	15
A0	880 × 1230	841 × 1189	10
A1	625 × 880	594 × 841	10
A2	450 × 625	420 × 594	10
A3	330 × 450	297 × 420	10
A4	240 × 330	210 × 297	5
A5	165 × 240	148 × 210	5
A6	120 × 165	105 × 148	5

¡Apréndase de memoria estas cifras!
 Serie de formatos DIN A (formatos finales)

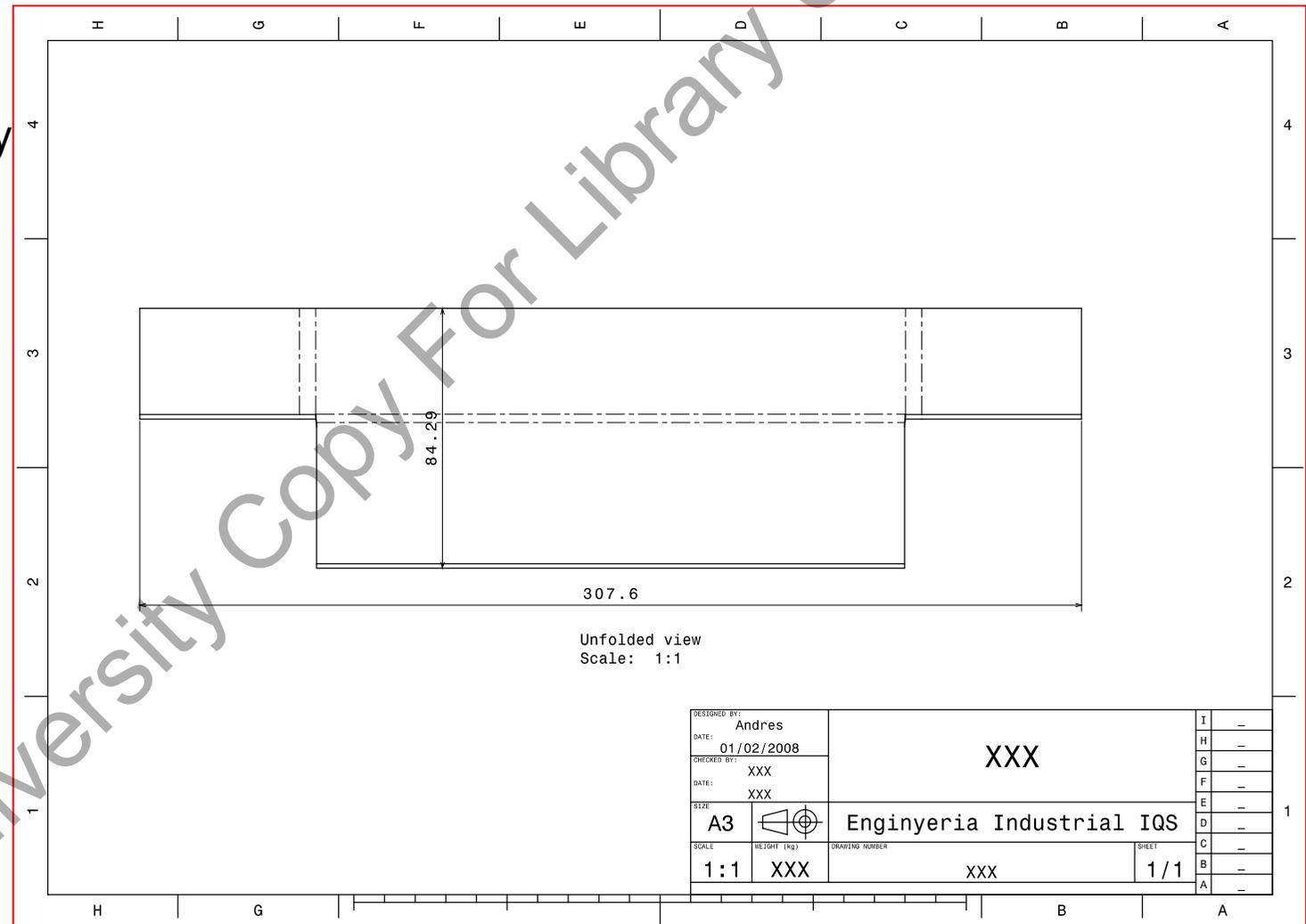
Series adicionales

B	C	
1000 × 1414	917 × 1297	0
707 × 1000	648 × 917	1
500 × 707	458 × 648	2
353 × 500	324 × 458	3
250 × 353	229 × 324	4
176 × 250	162 × 229	5
125 × 176	114 × 162	6

Series DIN de los formatos B y C

- Señales de centrado y marcadores.

El plano acostumbra a llevar en los márgenes inferior y superior letras y en los laterales números que nos servirán para ubicar las piezas por cuadrantes, p.ej cota en E2.

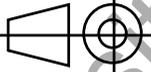


• Cajetín o cuadro de rotulación.

El cajetín ha de incorporar según UNE 1035 95 la información siguiente:

- 1. Título plano.
- 2. Nombre persona o entidad propietaria plano.
- 3. Número de registro de identificación u orden del plano.

170 Escuela Ingenieros, 190 Catia, 185 SW Dibujo IQS

DESIGNED BY: Andres		1. XXX		I	—
DATE: 01/02/2008				H	—
CHECKED BY: XXX		2. Enginyeria Industrial IQS		G	—
DATE: XXX				F	—
SIZE A3		3. XXX		E	—
SCALE 1:1	WEIGHT (kg) XXX			D	—
DRAWING NUMBER		SHEET 1/1		C	—
				B	—
				A	—

Peso Tipo proyección N°Hoja/N°Total hojas
Europea/Americana

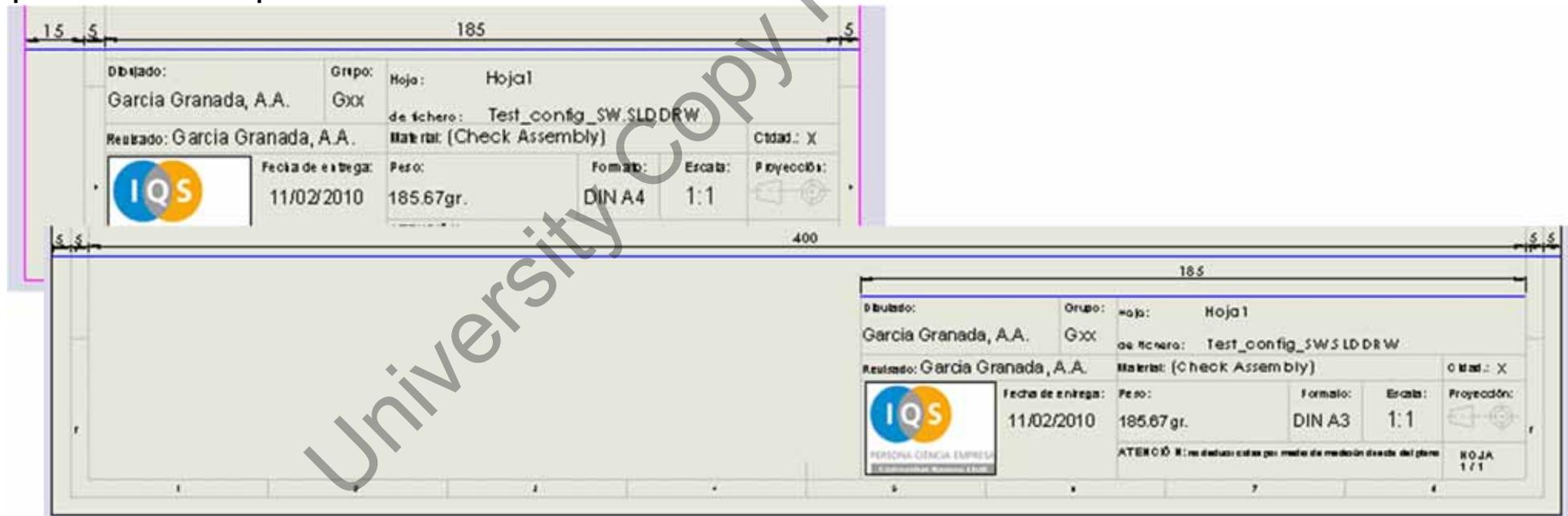
60 Catia

• Ejemplo cajetín Dibujo-IQS.

Usando la configuración de SolidWorks colgada en \\sdoc los cajetines cumplen la normativa.

Se adjunta foto del cajetín en formato A4 en que se dejan $15+5=20\text{mm}$ por la derecha para poder archivar con anillas y 5mm en el resto de márgenes.

En el formato A3 se dejan $5+5=10\text{mm}$ por todos lados por lo que para encuadernar tan sólo quedan 10mm para las anillas.



• Plegado de planos.

Como regla general se han de plegar los planos hasta reducirlos a un tamaño equivalente al usado en el documento que es por lo general un A4 de 210 mm x 297 mm.

Se consideran tres tipos de plegado:

- Tipo A para archivar agujereando los 20mm del margen izquierdo.
- Tipo B para archivar usando una banda añadida que sobresale 20mm de la hoja o dentro de una funda de 190 mm de ancho con anillas.
- Tipo C para guardar sin archivar.

Estos plegados se ven en página siguiente.

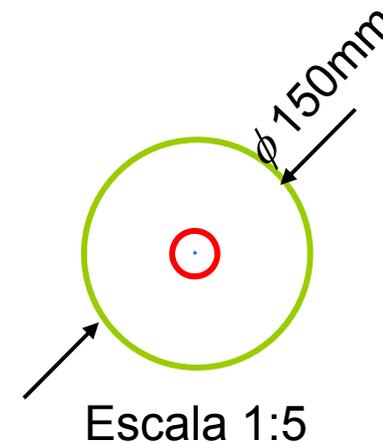
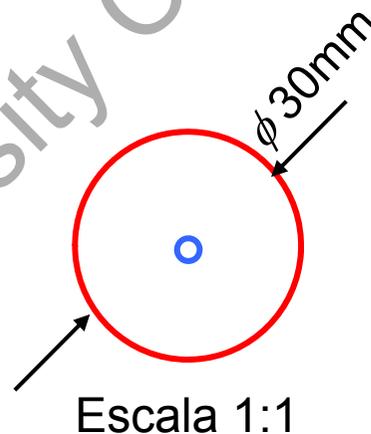
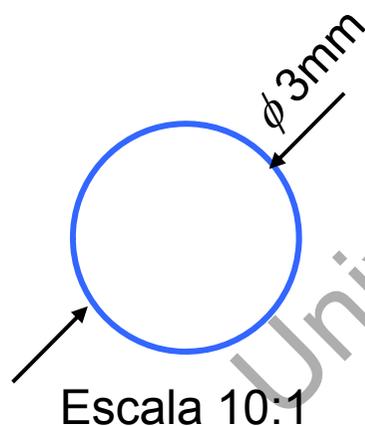
Formato	Plegado tipo A	Plegado tipo B	Plegado tipo C
A0 841 x 1.189			
A1 594 x 841			
A2 420 x 594			
A3 297 x 420			

• Escalas normalizadas.

Un tema sobre el que tenemos que reflexionar al hacer un dibujo es la escala. Acostumbra a pasar que al usar los métodos de representación gráfica asistida por ordenador perdemos de vista la escala y llegamos a dibujar objetos que son demasiado grandes o pequeños para su función pero que en la pantalla al realizar un "zoom" no nos dan esa sensación.

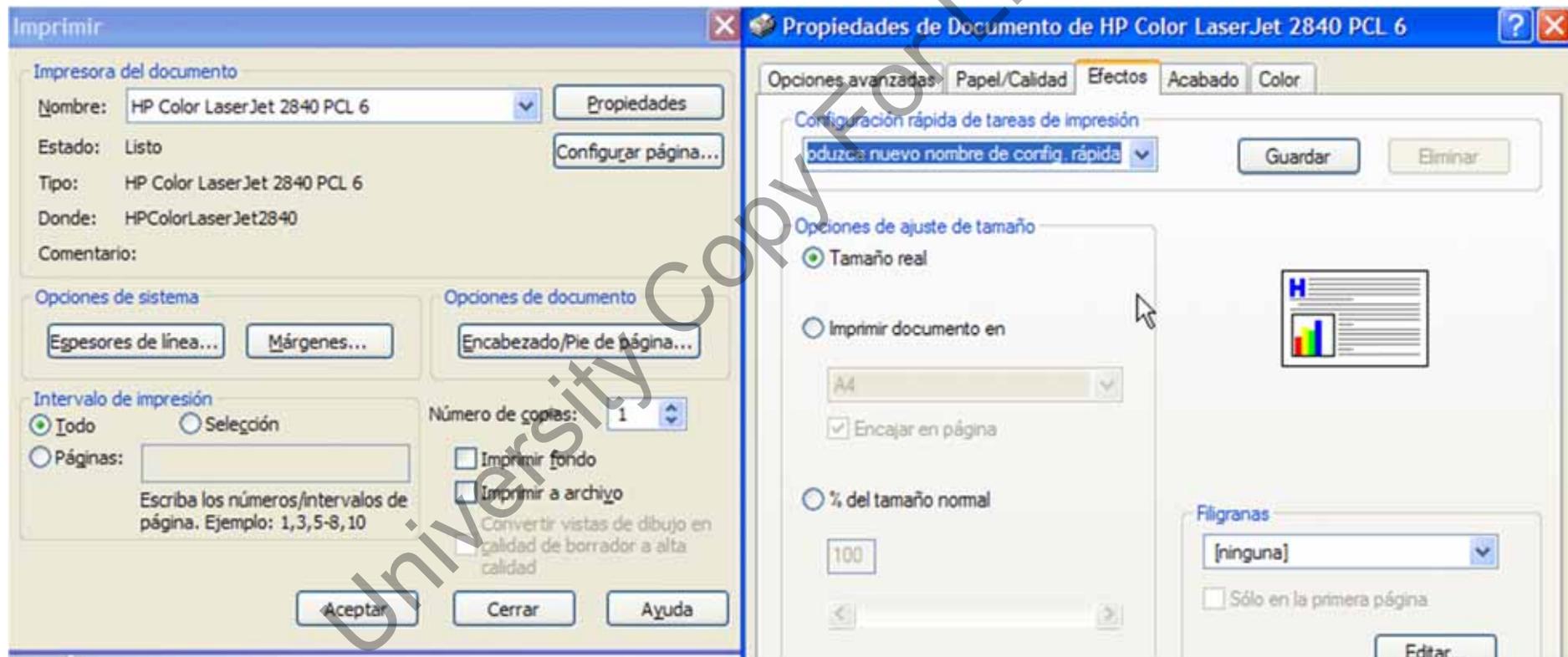
Las escalas recomendadas por la UNE-EN ISO 5455:1996 son:

AMPLIACIÓN → NATURAL → REDUCCIÓN
50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, ...



• Escalas impresión.

Uno de los aspectos a no olvidar es la importancia de la escala a la hora de impresión. Si vamos a usar un papel DIN A4 hay que definir el plano como DIN A4 e imprimir sin escalar.

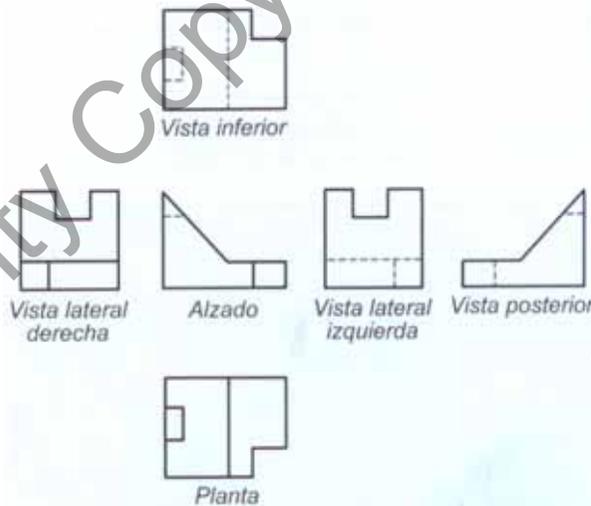
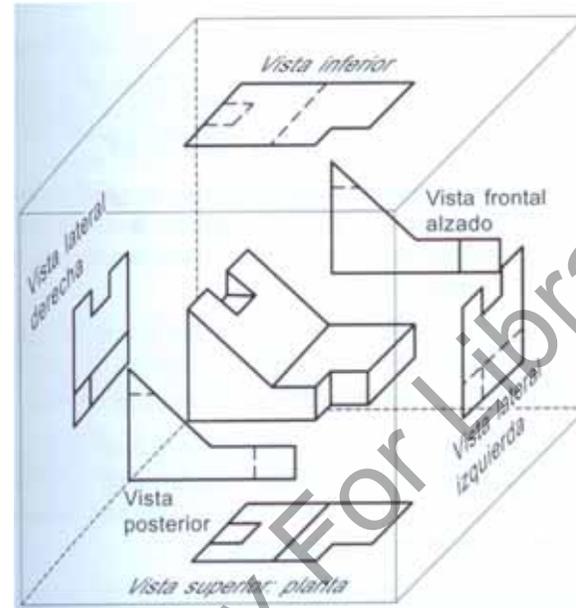


• Proyecciones.

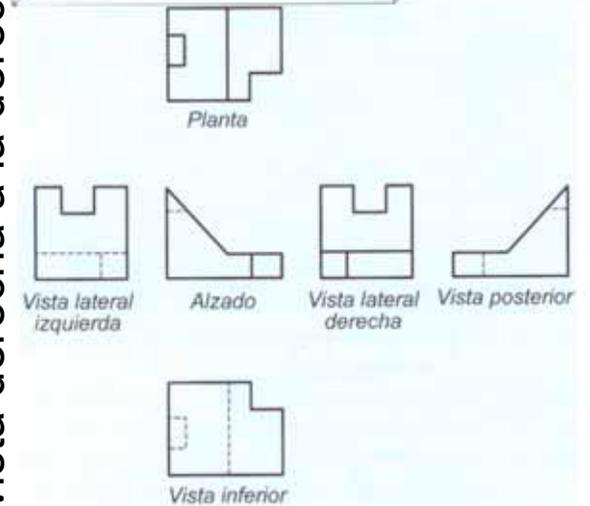
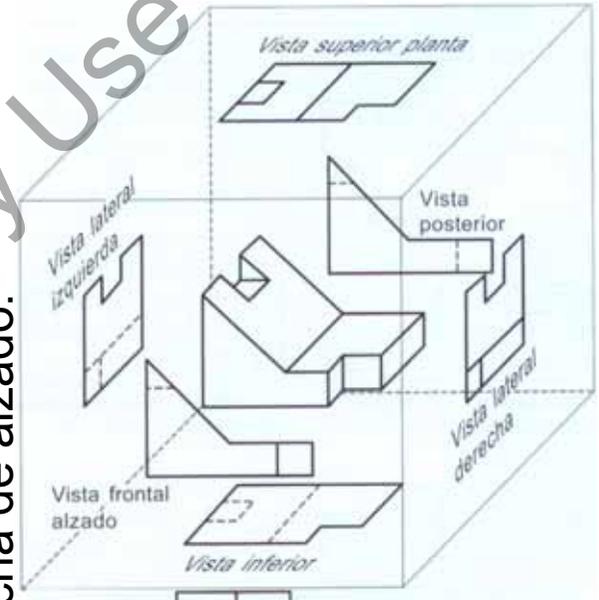
A la hora de trabajar en un mercado global nos podemos encontrar con dibujo que nos llegan en sistema americano.

Es muy importante saber ver las diferencias entre ambos métodos para no equivocarnos en la construcción de un 3D a partir de unos planos.

Europeo o primer diedro:
vista izquierda a la derecha de alzado.



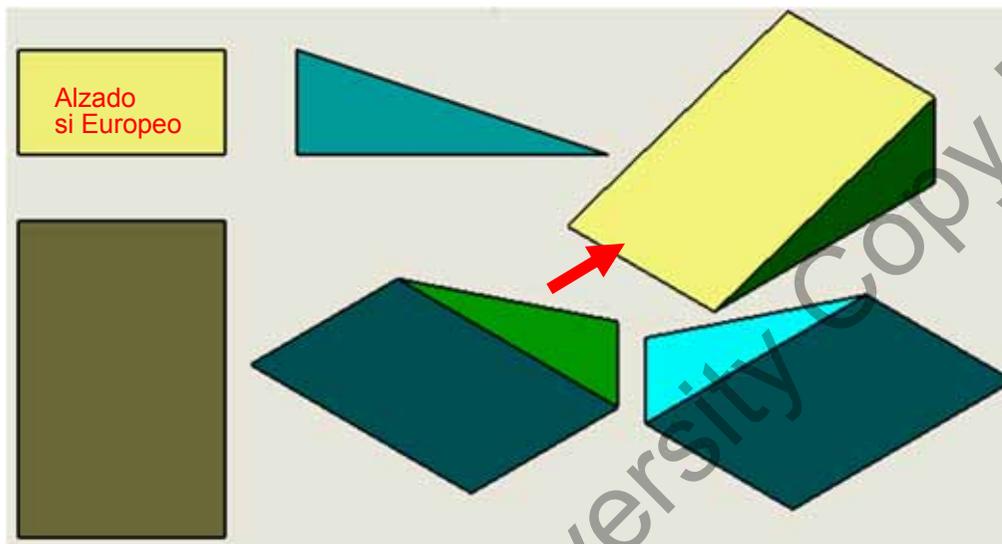
Americano o tercer diedro:
vista derecha a la derecha de alzado.



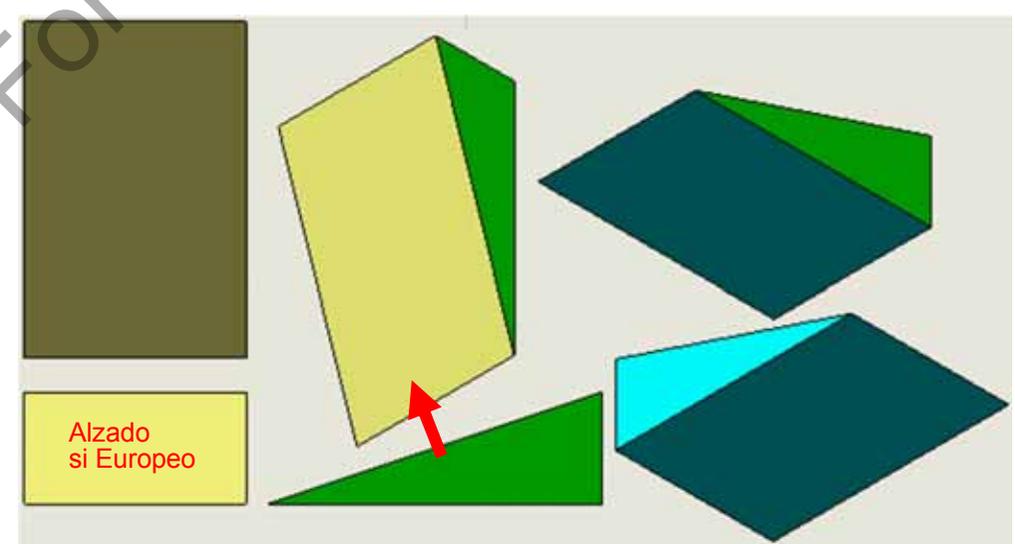
- Ejercicio sobre proyección europea o americana.

Tenemos una cuña o rampa de caras azules con la rampa amarilla y el lateral derecho verde representada en un plano y no sabemos que proyección se ha usado.

Si pensamos en europeo y llamamos alzado a la vista de la flecha esperaríamos ver a la derecha de este alzado una vista triangular de color azul y a la izquierda una de color verde



Lado derecho azul ⇨
Europeo



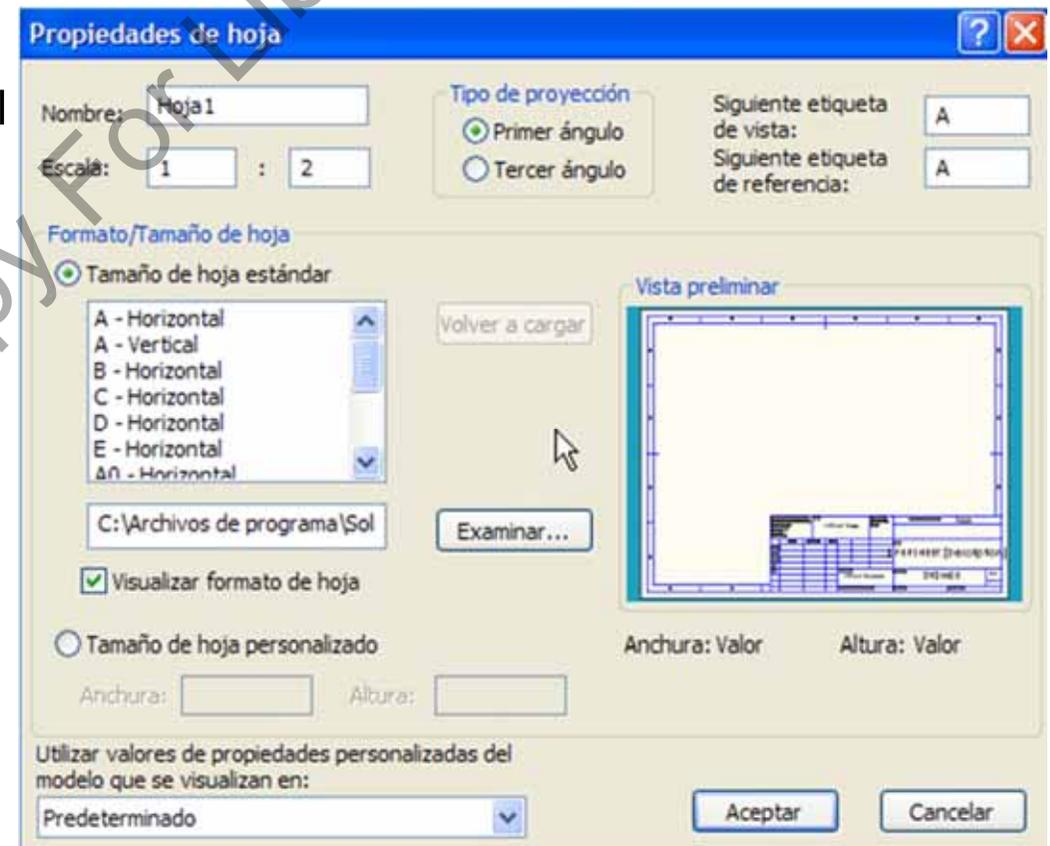
Lado derecho verde ⇨
Americano

• Escala y proyección en SW.

En SolidWorks definimos la escala y el método de proyección para la hoja.

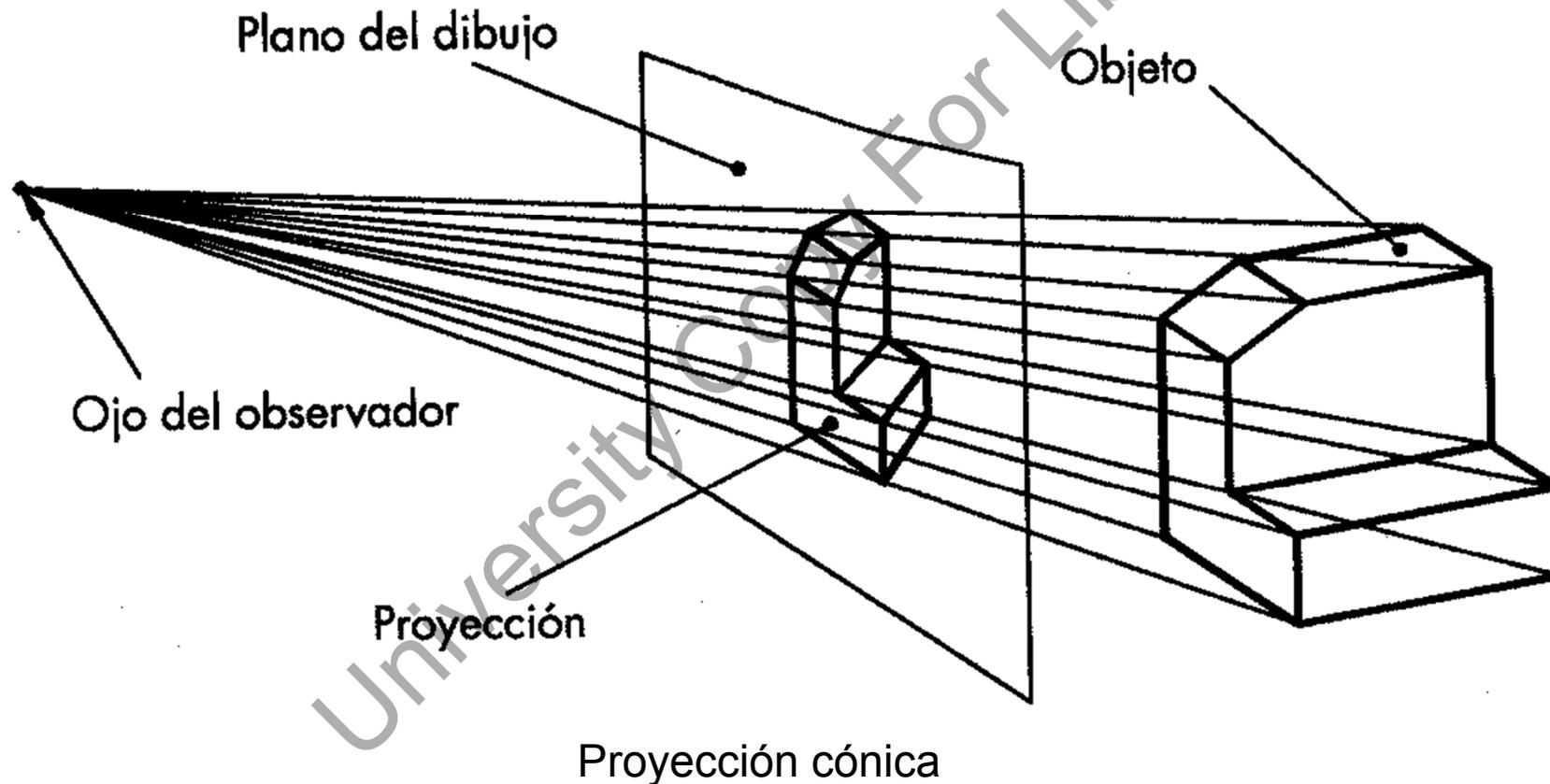
Luego es posible cambiar la escala de una vista en concreto para que no dependa ni de la hoja ni de la vista que la ha generado.

También se pueden desalinear las vistas de manera que se pueda colocar la vista lateral encima del alzado por ejemplo pero esto es altamente desaconsejable pues crea confusión a la hora de interpretar el dibujo.



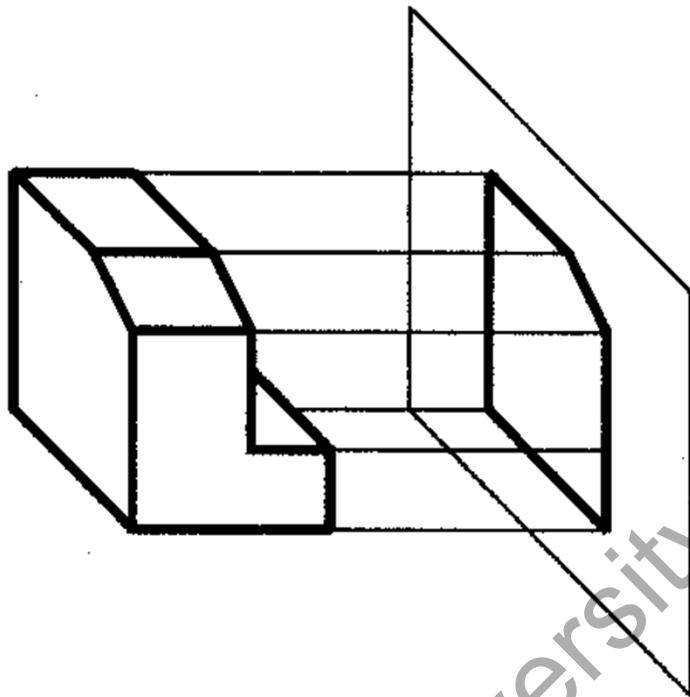
- Repaso a métodos de proyección sobre papel-cónica.

El primer caso considera la proyección desde un punto de vista a una distancia finita.

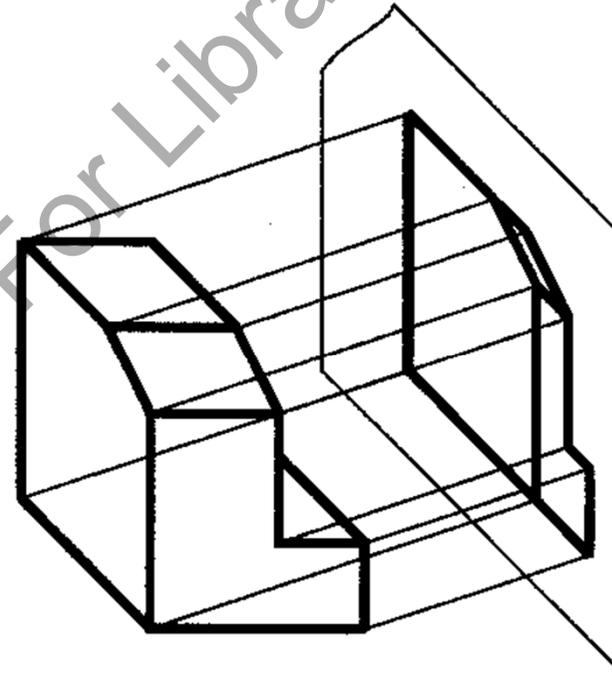


- Repaso métodos de proyección en papel-perpendicular.

Si el punto de vista está en el infinito las líneas de proyección son paralelas.



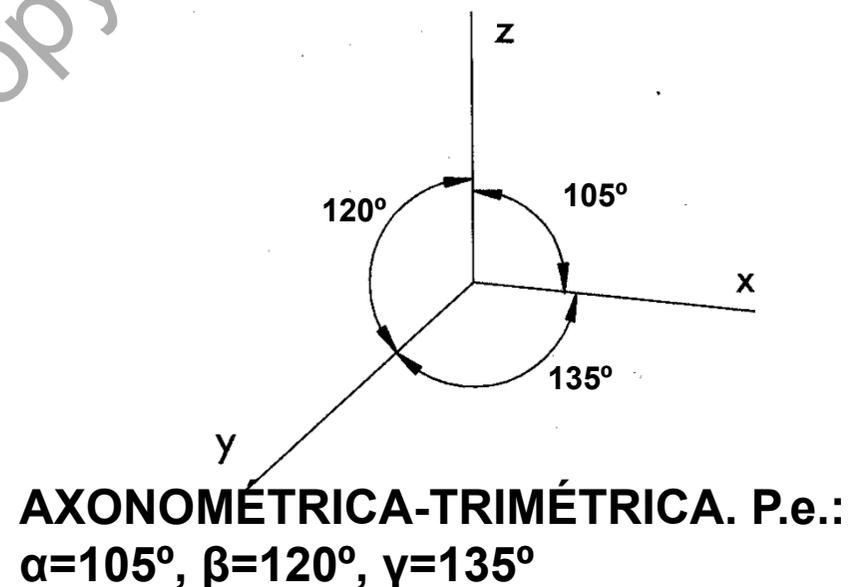
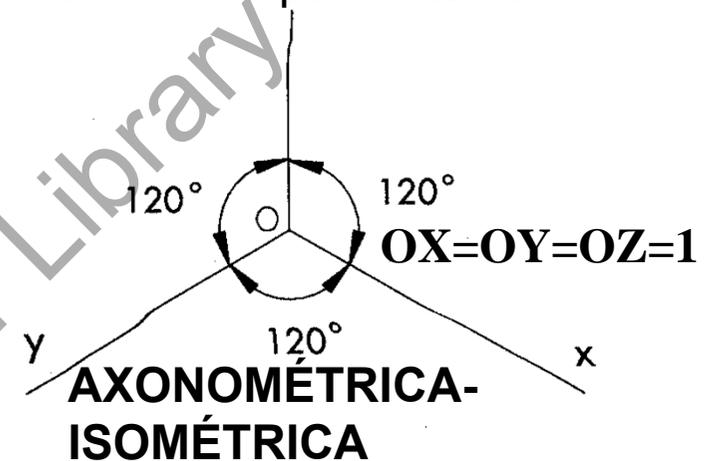
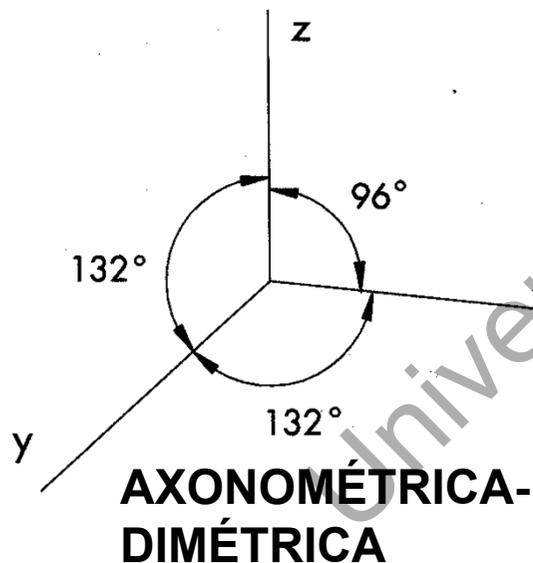
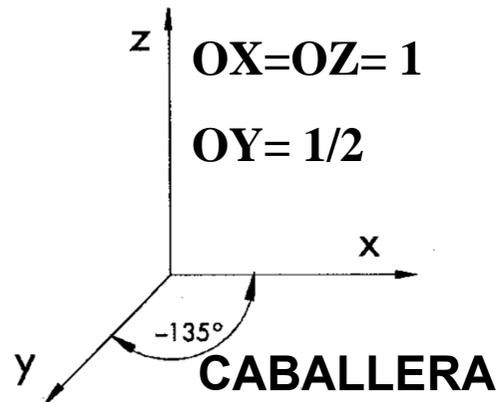
Proyección ortogonal



Proyección oblicua

• Repaso a perspectivas.

Si hacemos un Croquis en 3D tenemos que considerar el método para intentar medir correctamente.



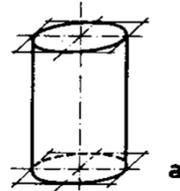
• Ejemplo perspectivas.

A modo de ejemplo se dan las representaciones de tres figuras sencillas para fijar conceptos.

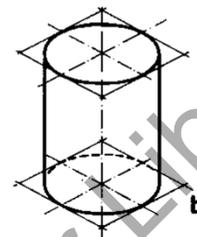
Ejercicio:

Hacer planos de figura siguiente

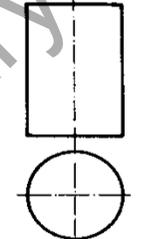
Caballera



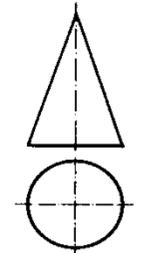
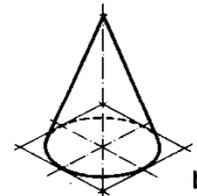
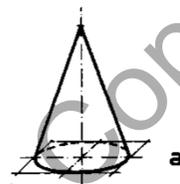
Axonométrica



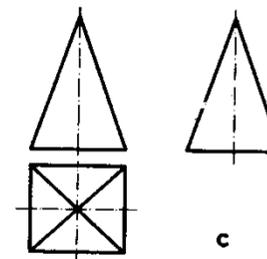
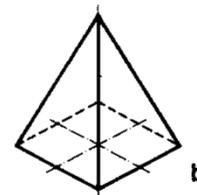
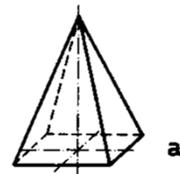
P.S.E.



cilindro



cono



**pirámide regular
base cuadrada**



- Elección de número de vistas en diédrico.

Una vez elegimos un plano para realizar el alzado de la pieza nos planteamos la realización del mínimo número de vistas para representar la pieza de manera clara e inequívoca.

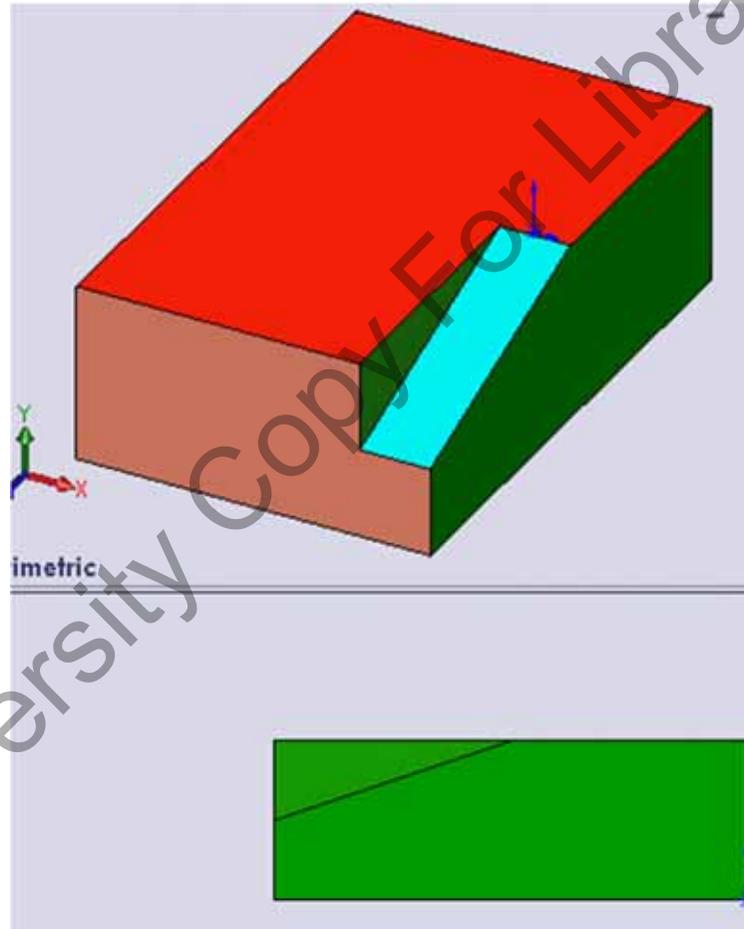
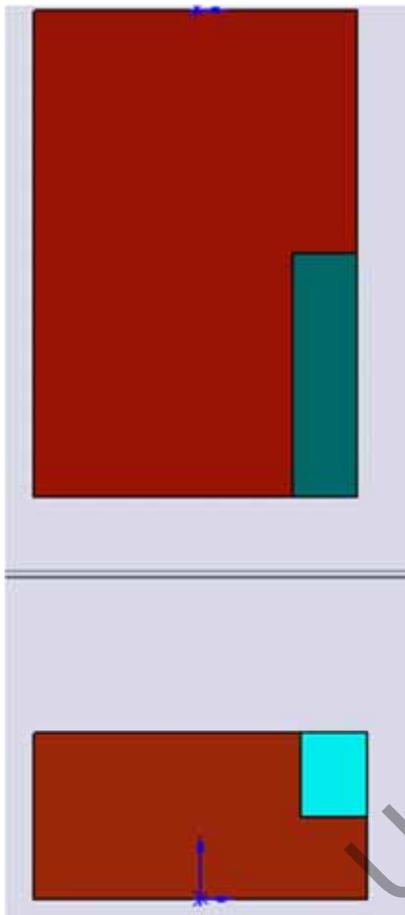
Objetivos:

- Mínimo número de vistas para que el dibujo quede claro. Evitar repetir detalles.
- Representación biunívoca entre modelo real y gráfico.
- Minimizar el número de líneas ocultas.

- Ejemplo de elección de mínimo número de vistas.

¿Existe más de un 3D para la siguiente planta y alzado?

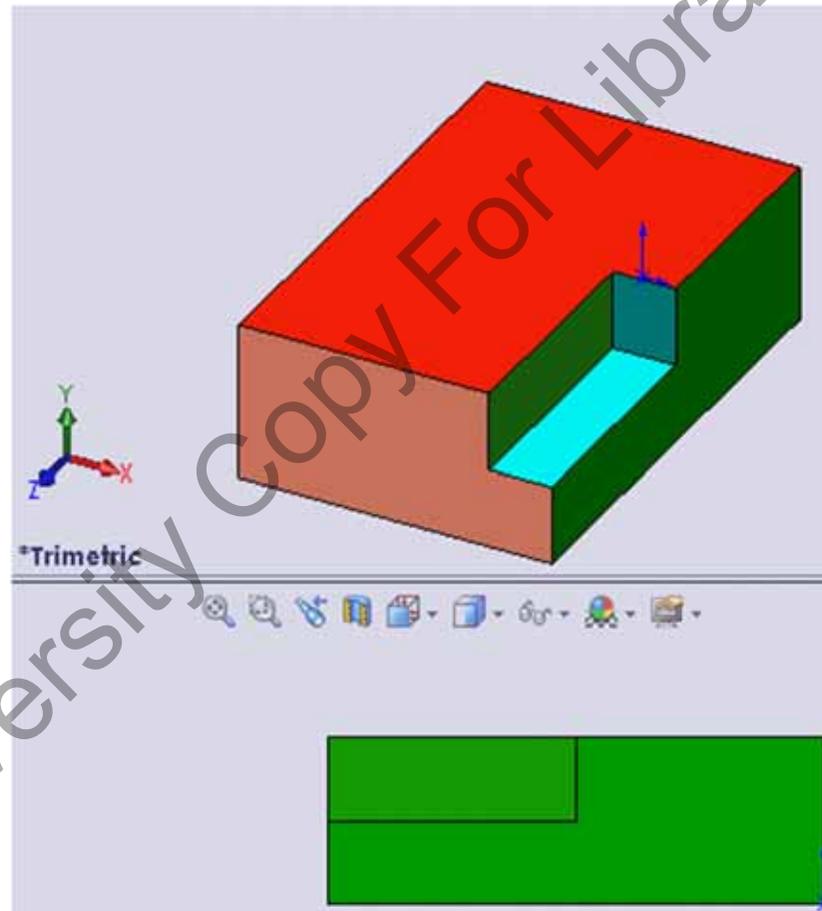
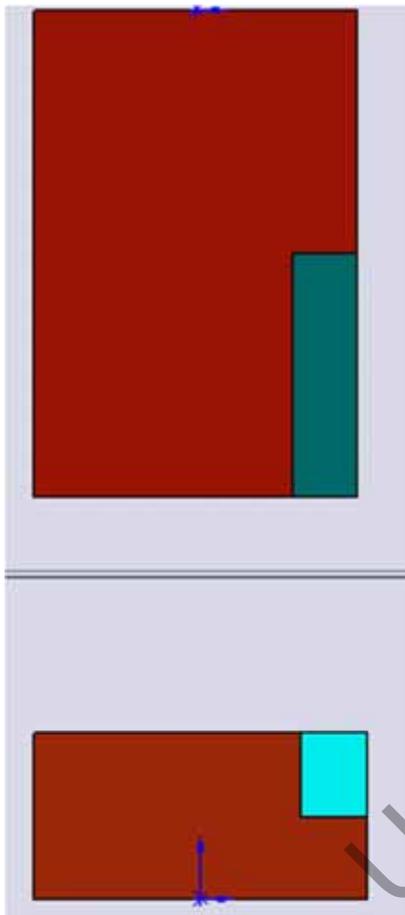
Posibilidad 1



- Ejemplo de elección de mínimo número de vistas.

¿Existe más de un 3D para la siguiente planta y alzado?

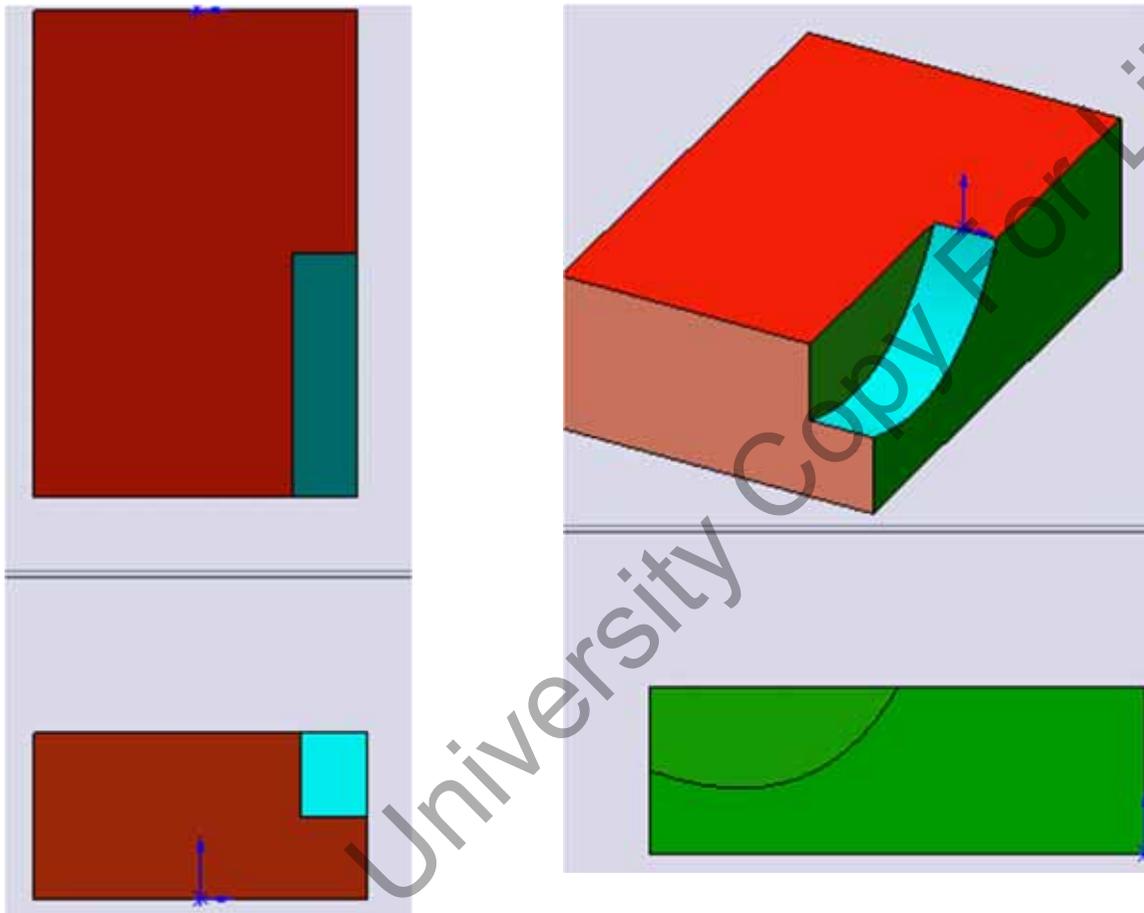
Posibilidad 2



- Ejemplo de elección de mínimo número de vistas.

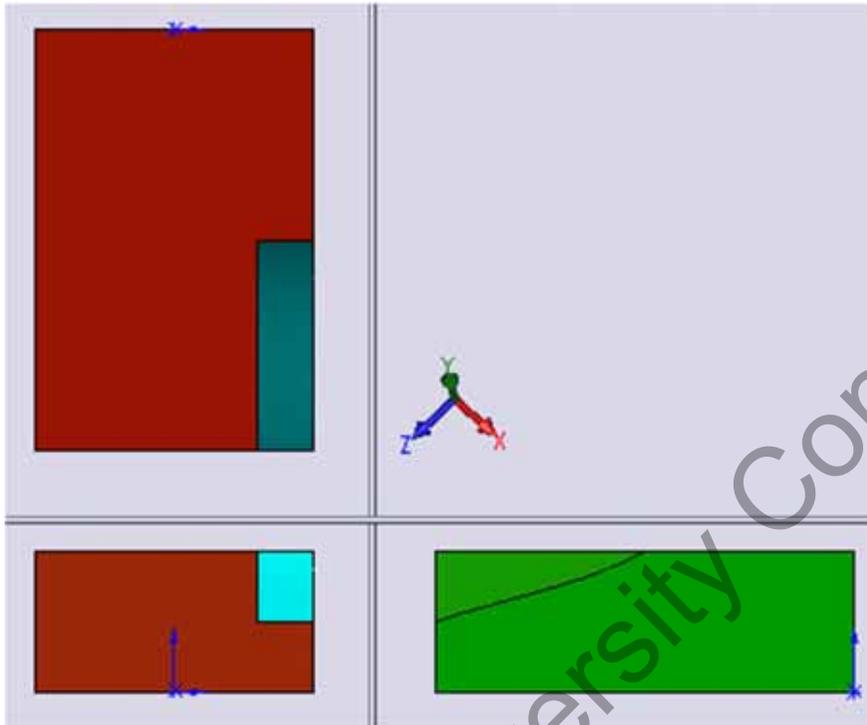
¿Existe más de un 3D para la siguiente planta y alzado?

Posibilidad 3



- Ejemplo de elección de mínimo número de vistas.

Como conclusión es necesario la creación de una tercera vista para definir bien la pieza.



• Tipos de línea usados en dibujo UNE 1 -032-82

Tipos	Designación	Aplicaciones Generales
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 las superficies del dibujo. B7 Ejes cortos.
C 	Línea fina a mano alzada	C1, D1 Límites de vistas o cortes parciales, o interrumpidos, si estos límites no son líneas finas a trazos y puntos.
D 	Llena fina (recta) con zig-zag	
E 	Gruesa de trazos	E1 Contornos ocultos. E2 Aristas ocultas.
F 	Fina de trazos	F1 Contornos ocultos. F2 Aristas ocultas.
G 	Fina de trazo y punto	G1 Ejes de revolución. G2 Trazos de plano de simetría. G3 Trayectorias.
H 	Fina de trazo y punto, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazos de plano de corte.
J 	Gruesa de trazo y punto	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares.
K 	Fina de trazo y dos puntos	K1 Contornos de piezas adyacentes. K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles. K3 Líneas de centros de gravedad. K4 Contornos iniciales antes de conformado. K5 Partes situadas delante de un plano de corte.

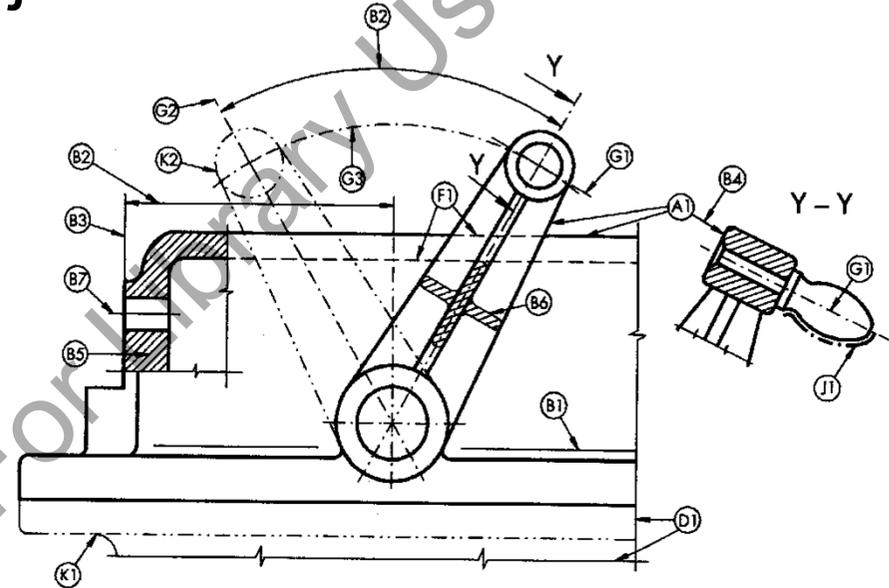
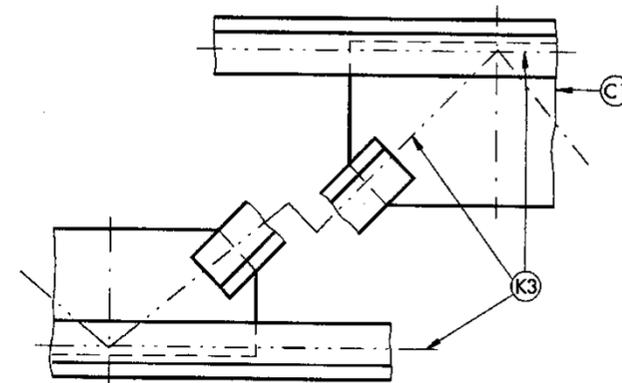
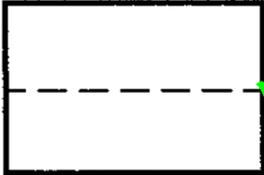
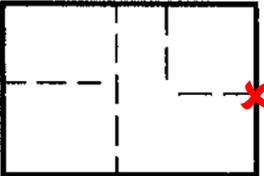


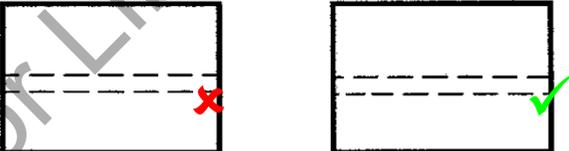
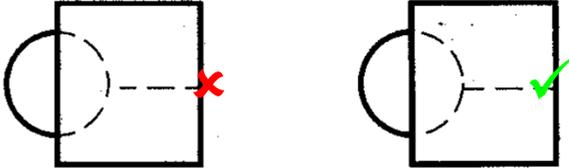
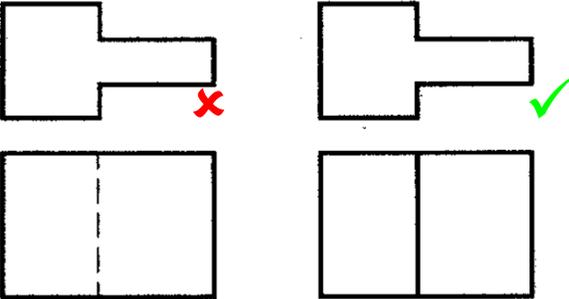
FIGURA 2.1



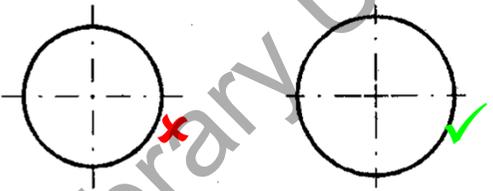
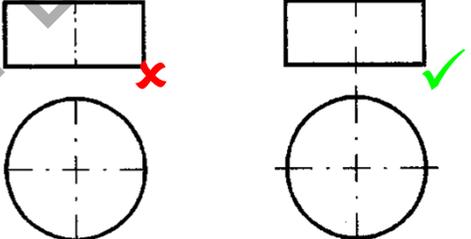
- Líneas vistas y ocultas.

Descripción	Representación Incorrecta	Representación Correcta
1. La intersección de aristas vistas con aristas ocultas ha de quedar definida.		
2. Igualmente ha de quedar definida la intersección entre aristas ocultas.		

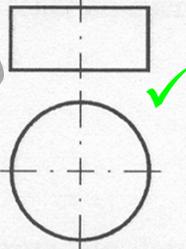
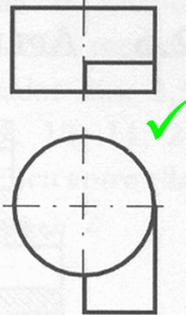
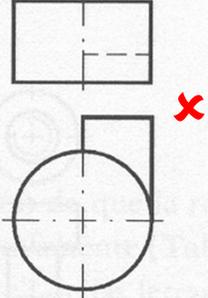
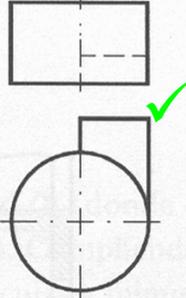
- Líneas vistas y ocultas.

<p>3. La artista en parte vista y en parte oculta se dibuja con un espacio en la línea de trazos al terminar la parte vista.</p>	
<p>4. Si dos aristas ocultas son paralelas y próximas en su representación, se dibujan los trazos de forma alterna.</p>	
<p>5. Las reglas anteriores son igualmente aplicables a las líneas ocultas curvas.</p>	
<p>6. Si en una vista aparecen superpuestas aristas vistas y aristas ocultas, se dibujan las aristas vistas.</p>	

- Líneas para ejes.

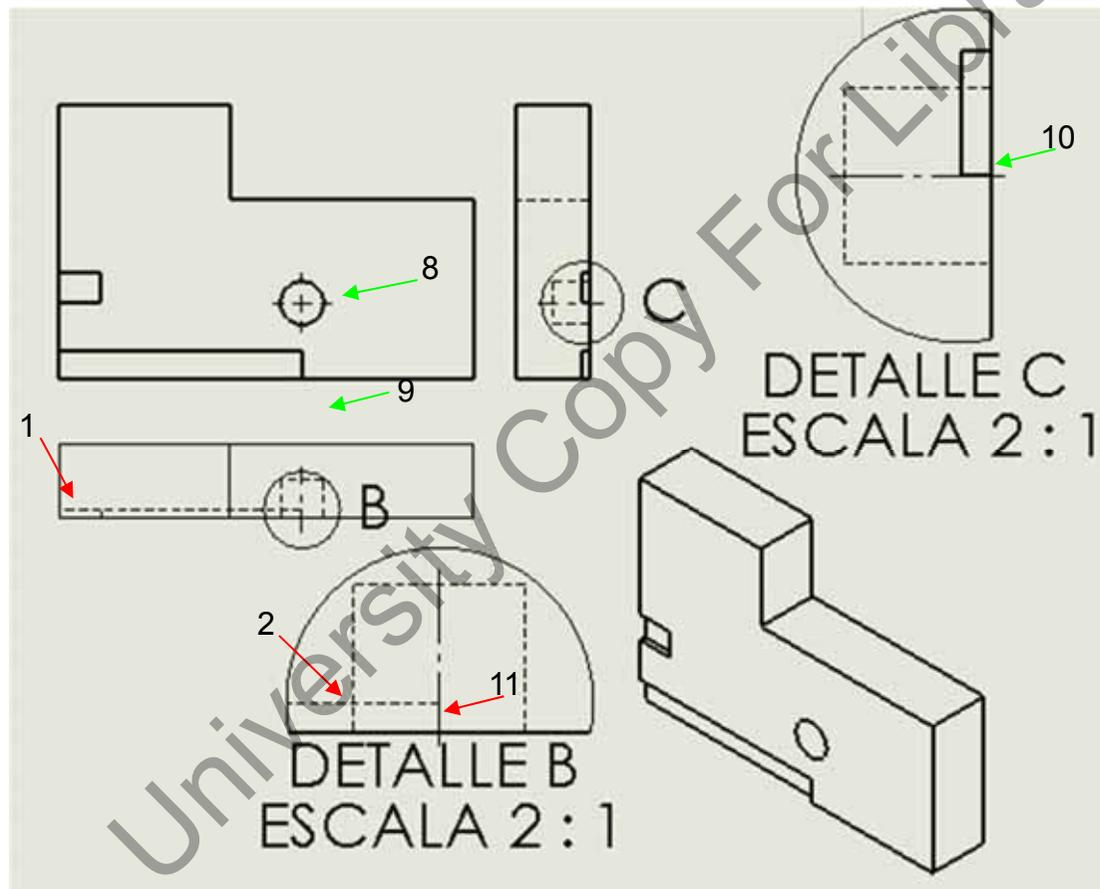
7. Los centros determinados por la intersección de dos líneas de ejes, han de quedar determinados por el cruce de dos trazos largos.	
8. Los ejes deben rebasar ligeramente la figura a la que hacen referencia.	

- Líneas para ejes.

9. Los ejes deben referirse a una sola proyección, no prolongándose de una a otra vista.		
10. En los dibujos que aparezcan superpuestas una arista vista y un eje, se dibuja sólo la arista vista.		
11. En los dibujos que aparecen superpuestas una arista oculta y un eje, se dibuja sólo la arista oculta.		

- Ejemplo líneas SW.

Si hacemos un plano en SW podemos comprobar si hace bien estos detalles.

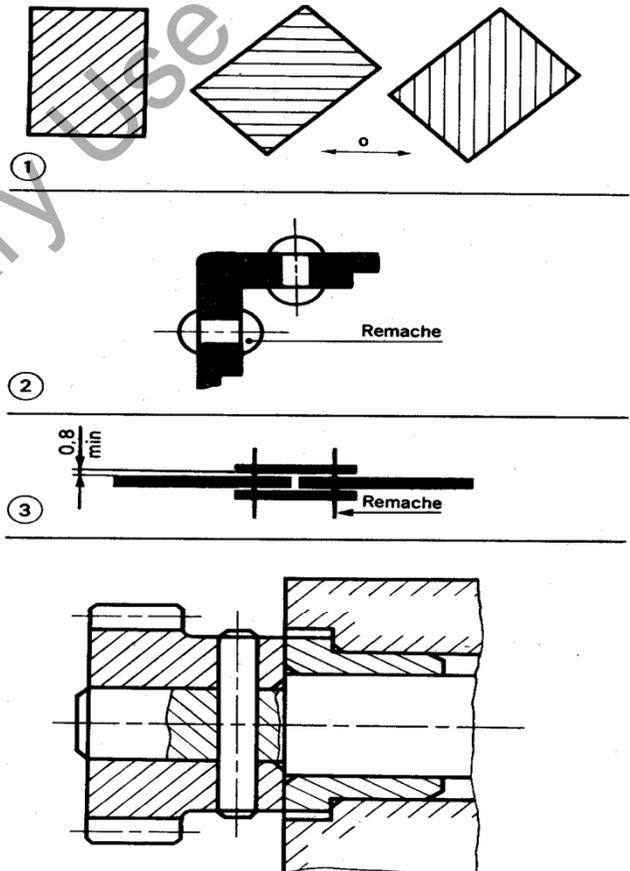


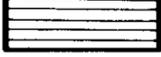
• Rayado UNE 1-032-82.

El rayado se usa para resaltar la sección de una pieza.

No se rayan: Tornillos, espárragos, rodamientos, remaches, nervios, . . .

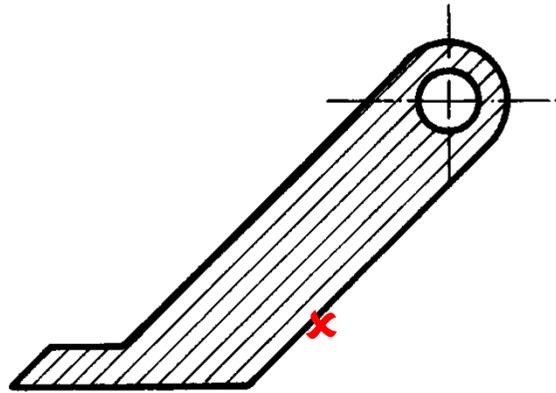
El tipo de rayado puede indicar el material si bien se aconseja no abusar pues para cambios de material nos obligaría a cambiar los planos.



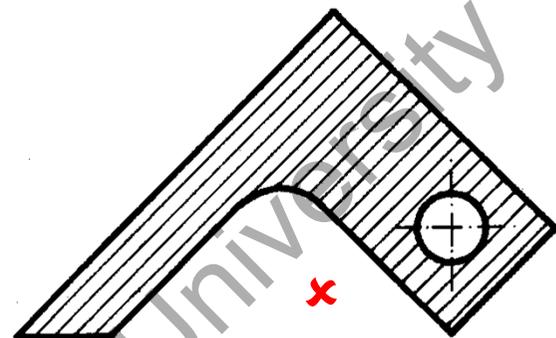
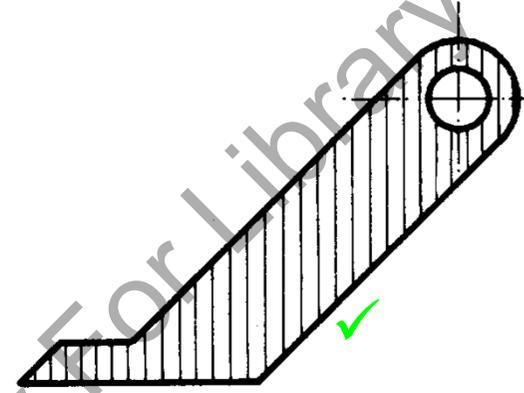
	Todos los metales y aleaciones excepto, eventualmente, los que siguen.		Materiales plásticos o aislantes y empaquetaduras.
	Cobre y aleación, con predominio de cobre.		Madera, en corte transversal.
	Metales y aleaciones ligeras.		Madera, en corte longitudinal.
	Antifricción y de forma general todo material colado sobre una pieza.		Vidrio.

- Ejemplos de rayado.

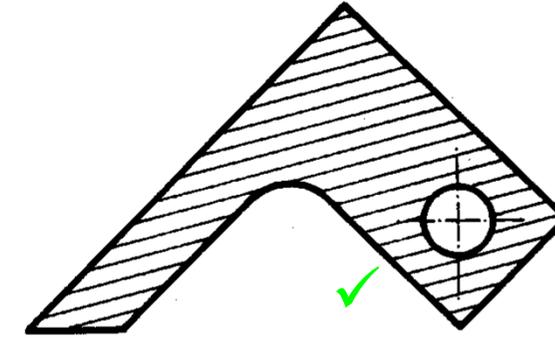
Orientación del rayado 45° excepto si la pieza requiere otra dirección por claridad.



MAL

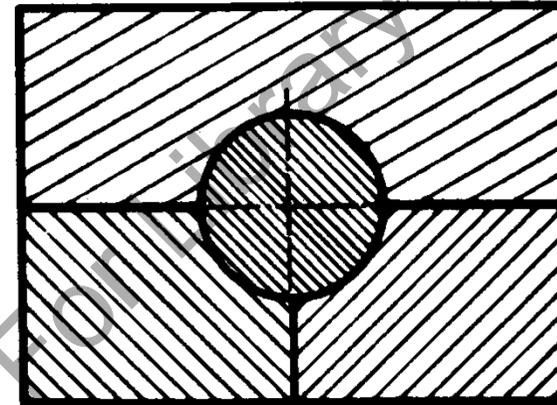
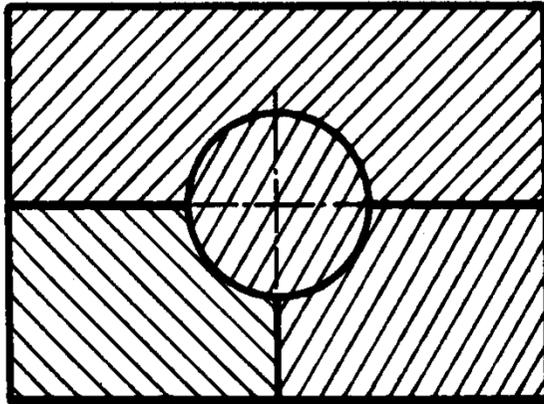


MAL

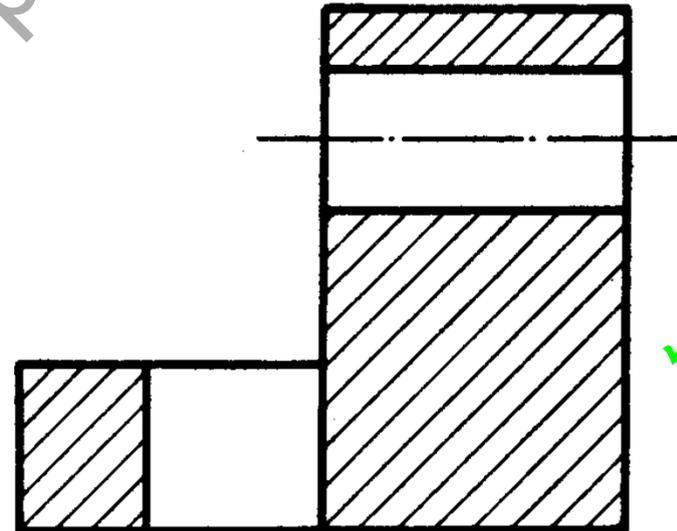
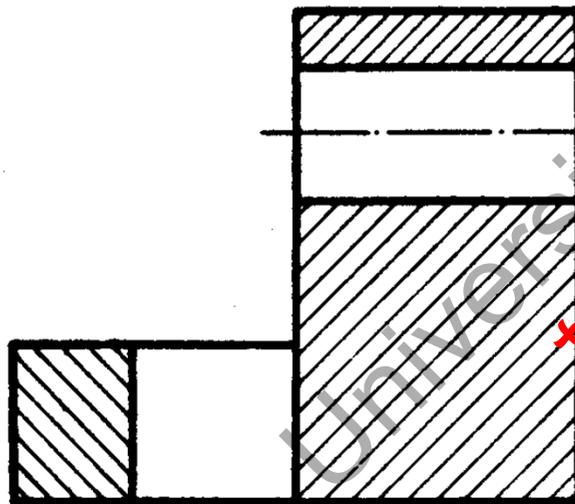


- Ejemplos de rayado.

Cambiar densidad de rayado en ensamblajes de acorde a tamaño de pieza.



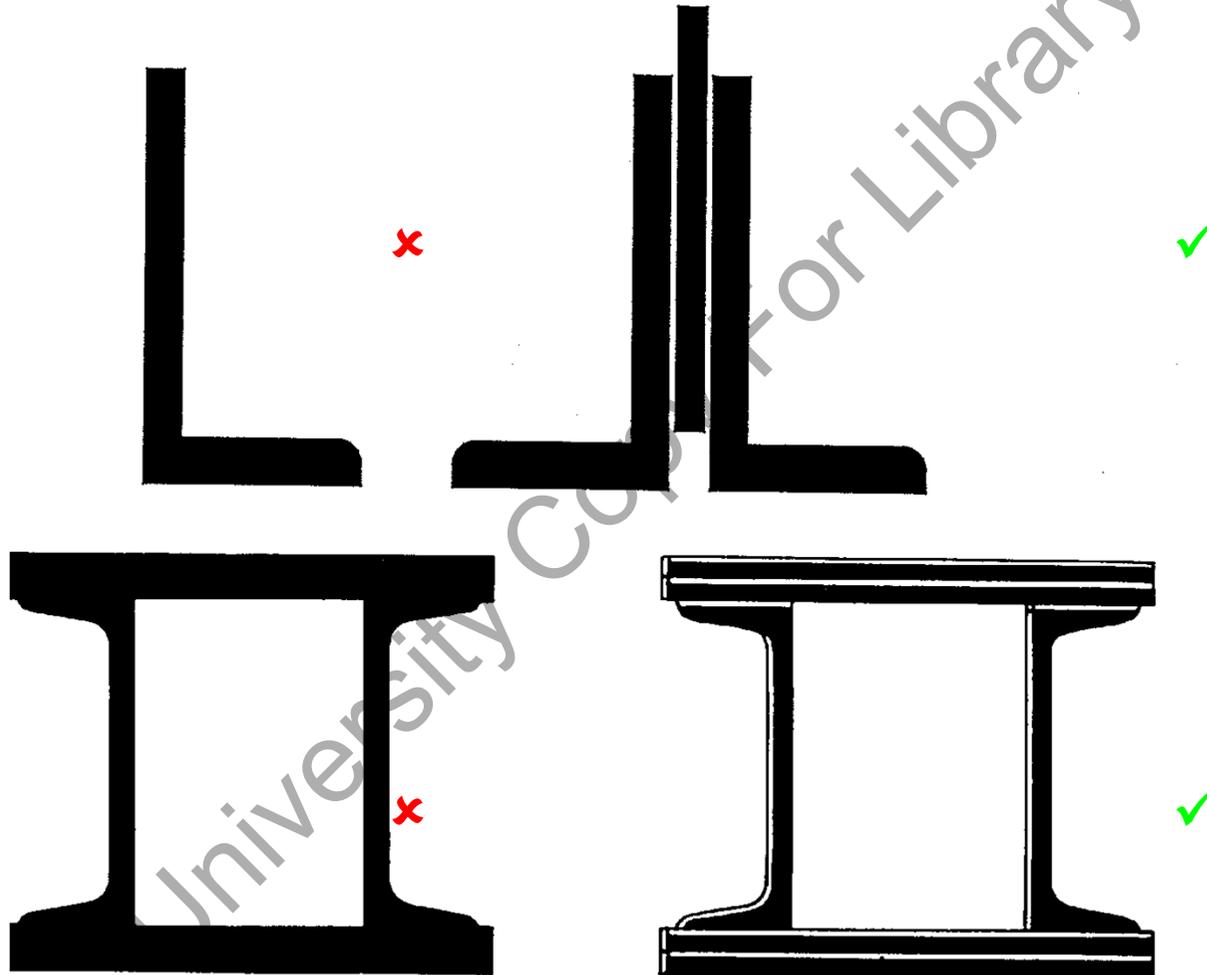
Para una misma pieza el rayado ha de ir siempre en una dirección.



MAL

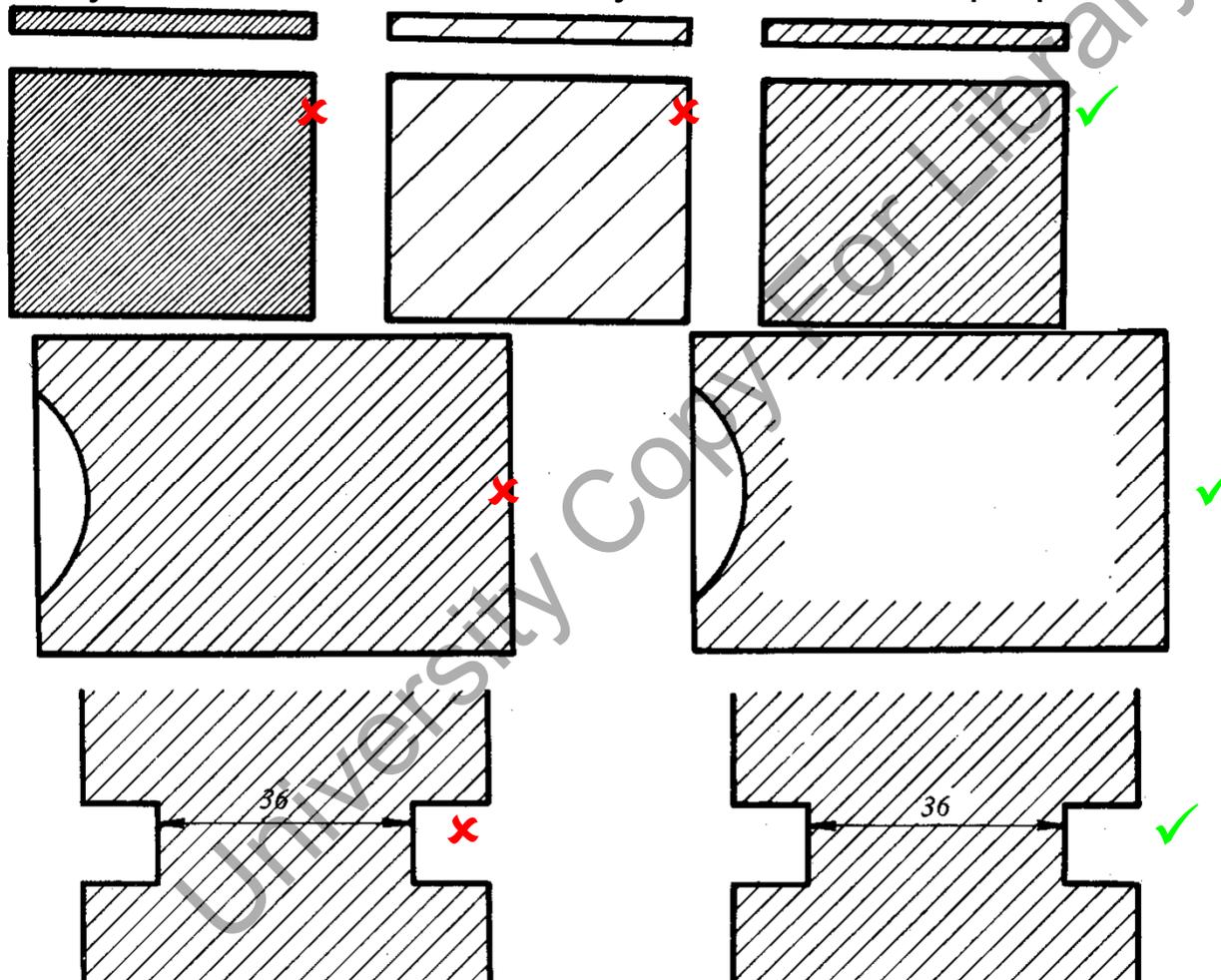
- Ejemplos de rayado.

Las piezas delgadas se representan rellenas de negro dejando un espacio en blanco entre ellas.



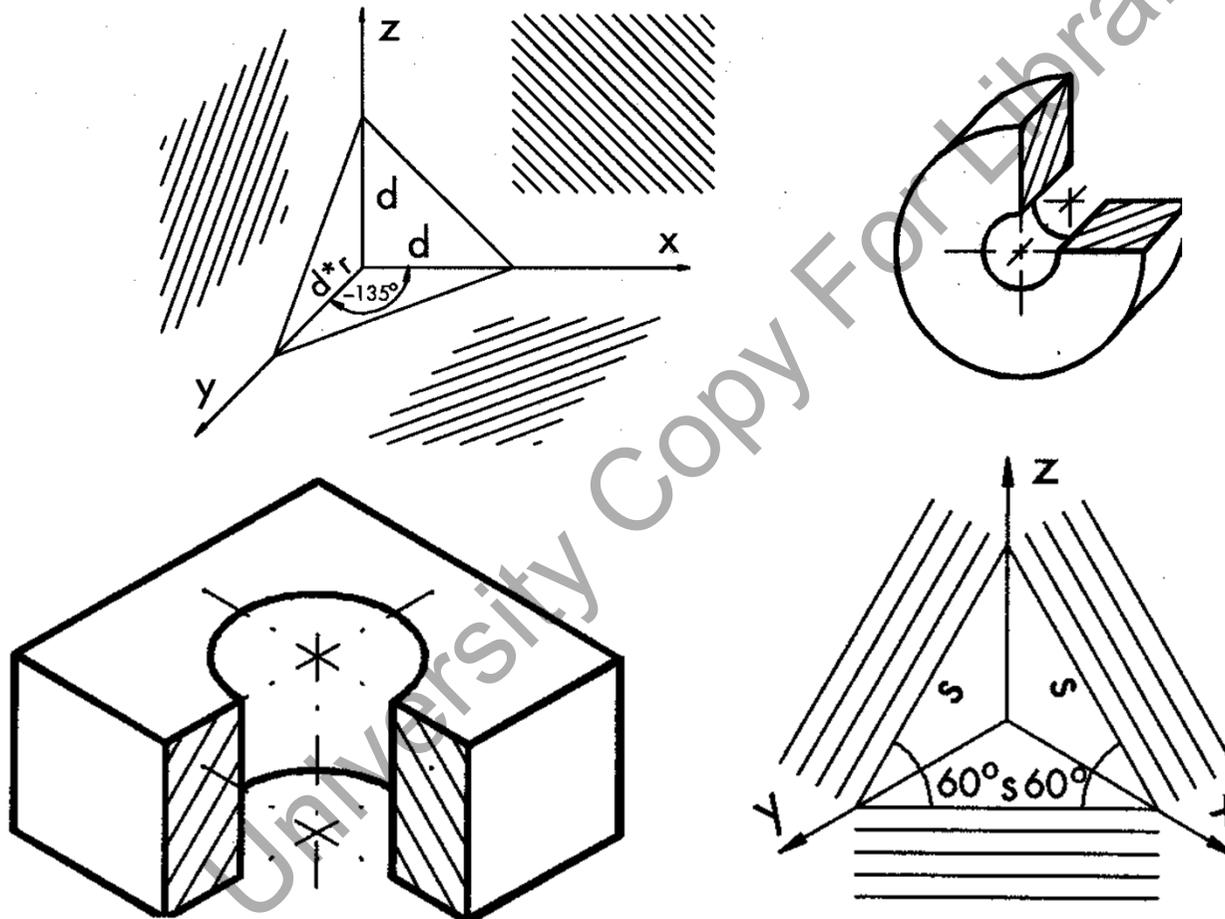
- Ejemplos de rayado.

La densidad de rayado ha de ser proporcional al tamaño de la pieza. Para piezas muy grandes se raya sólo el contorno. El rayado se interrumpe para visualizar cotas.



- Rayado perspectiva caballera y axonométrica- isométrica.

El rayado en cortes parciales ha de seguir las siguientes direcciones.



• Comprobación SW.

Comprobamos como raya SW.

Vista de sección
Visualiza una vista de sección de una pieza o ensamblaje utilizando uno o varios planos de sección transversal.

3D no rayado por defecto **x**

No cambia orientación ni densidad por defecto **x**

SECCIÓN B-B

SECCIÓN A-A

Opciones de sistema - Dibujos - Área rayada/Rellenar

Opciones de sistema Propiedades de documento

General Dibujos Estilo de visualización Área rayada/Rellenar Colores Croquis Relaciones/Enganche Visualizar/Selección Rendimiento Ensamblajes Referencias externas Plantillas predeterminada

Ninguno Sólido Rayado

Patrón: ANSI31 (Hierro)

Escala: 1

Ángulo: 0°

Área rayada/Rellenar

Propiedades

Rayado Sólido Ninguno

ANSI31 (Hierro)

1

0.00°

Patrón de rayado de material

Aplicar a: Componente

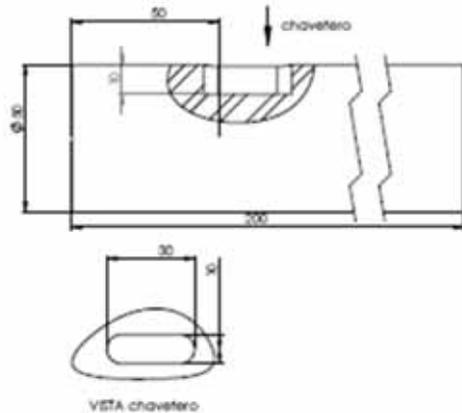
Opciones: Aplicar cambios inmediatamente

Aplicar

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

Representación de chaveteros y vistas



Aristas tangentes

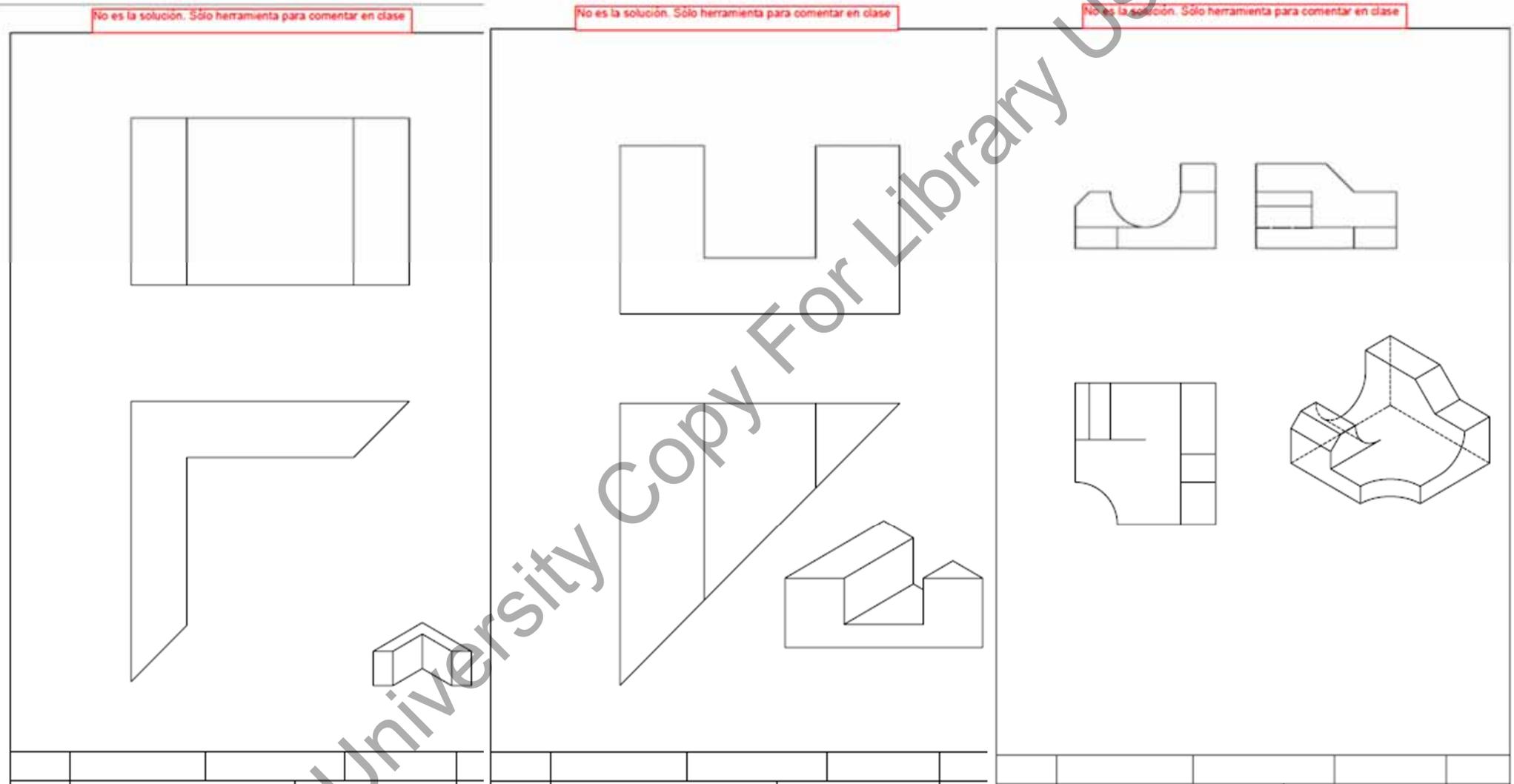


- Autocorregir y discutir croquis 1-3.

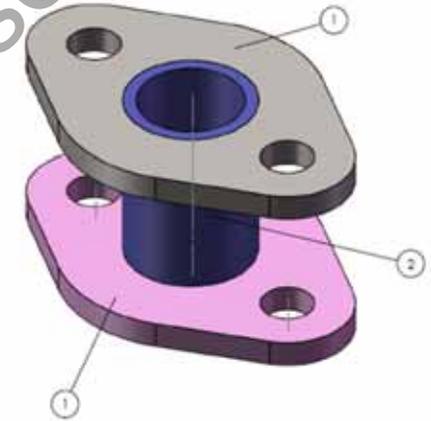
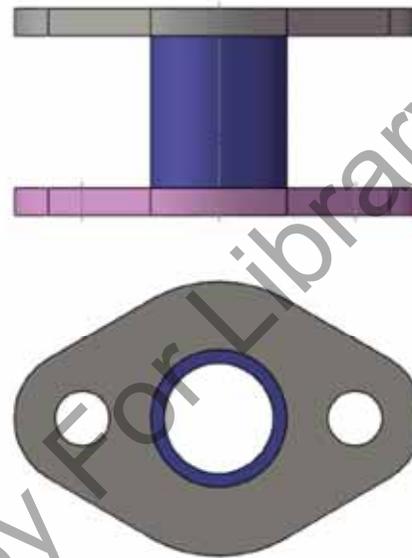
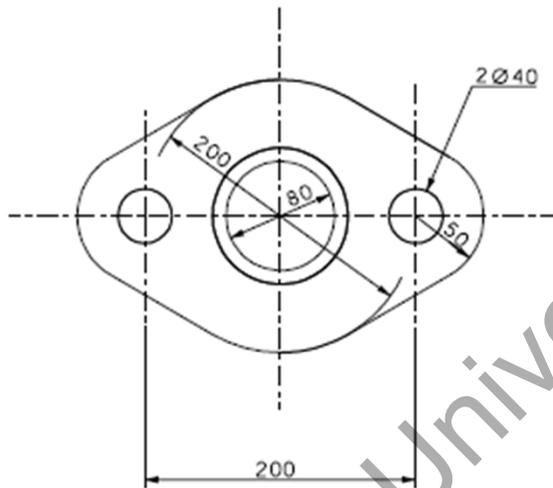
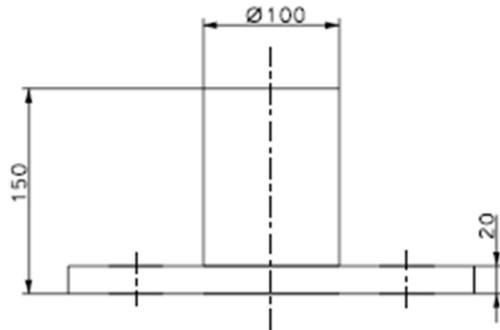
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



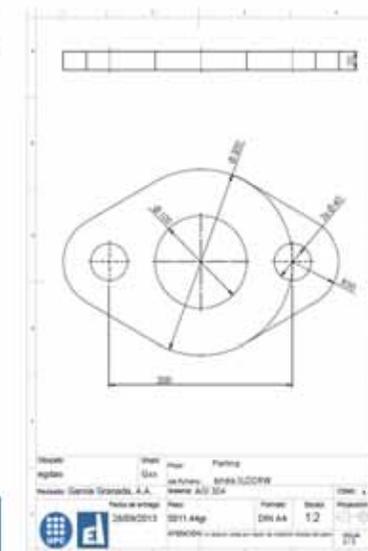
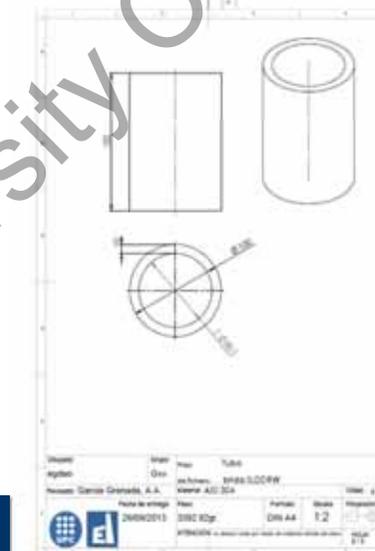
• Ejercicio 1.



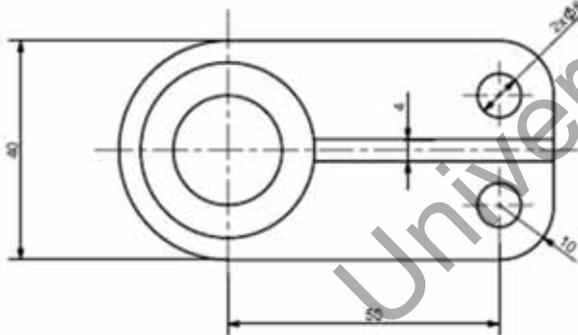
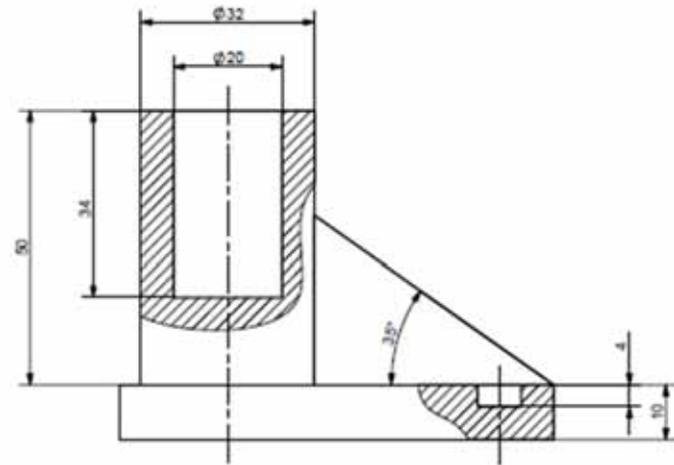
IND	NAME	MATERIAL	Weight	U	QTY
1	brida_platina	Alu 304	5011.44	2	2
2	brida_tubo	Alu 304	1397.94	1	1

Objeto: Grupo: brida_ensamblada
egdao: Gxxx de fichero: brida_SDDRW

Revisor: Garcia Granada, A.A. Materia: (Check Assembly) Clase: x
Fecha de entrega: 26/09/2013 Peso: 13415.79gr Formato: DIN A3 Escala: 1:2 Proyeccion: Hoja: 1/3

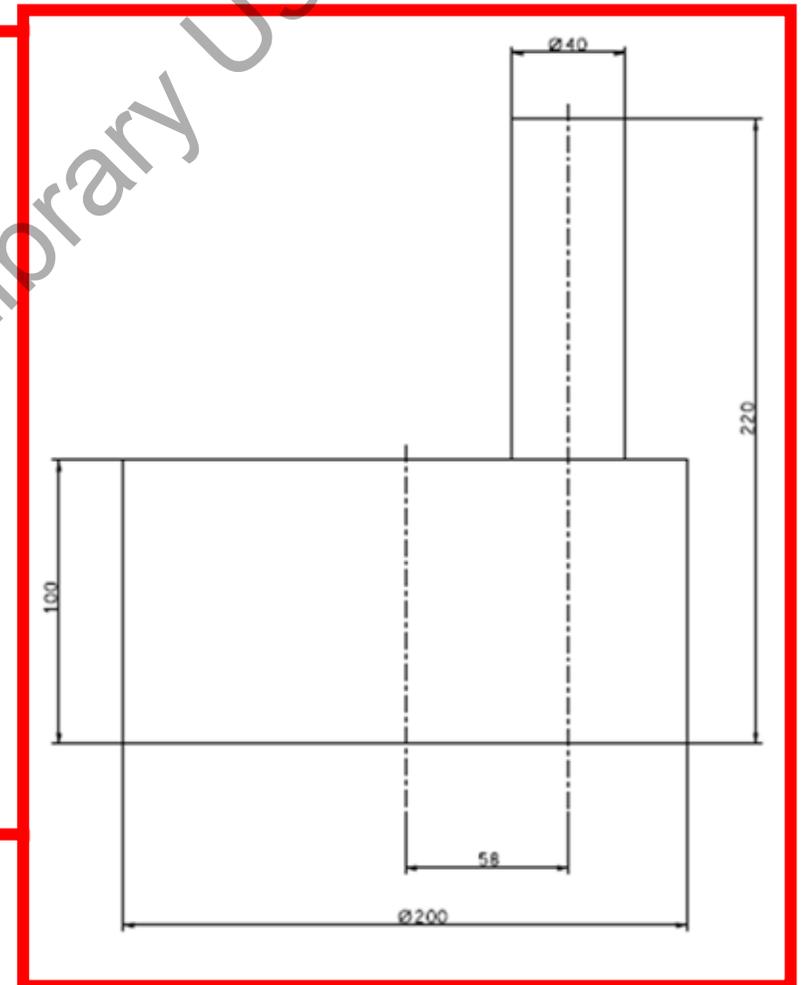
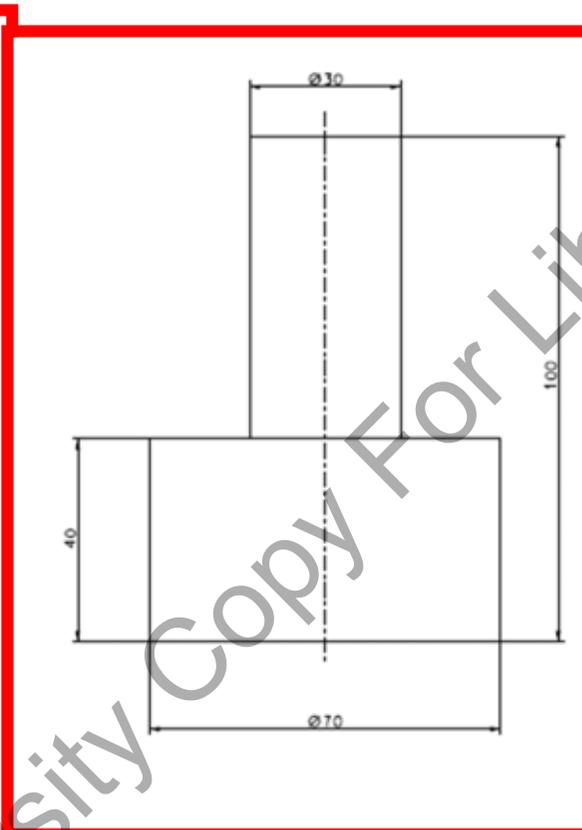
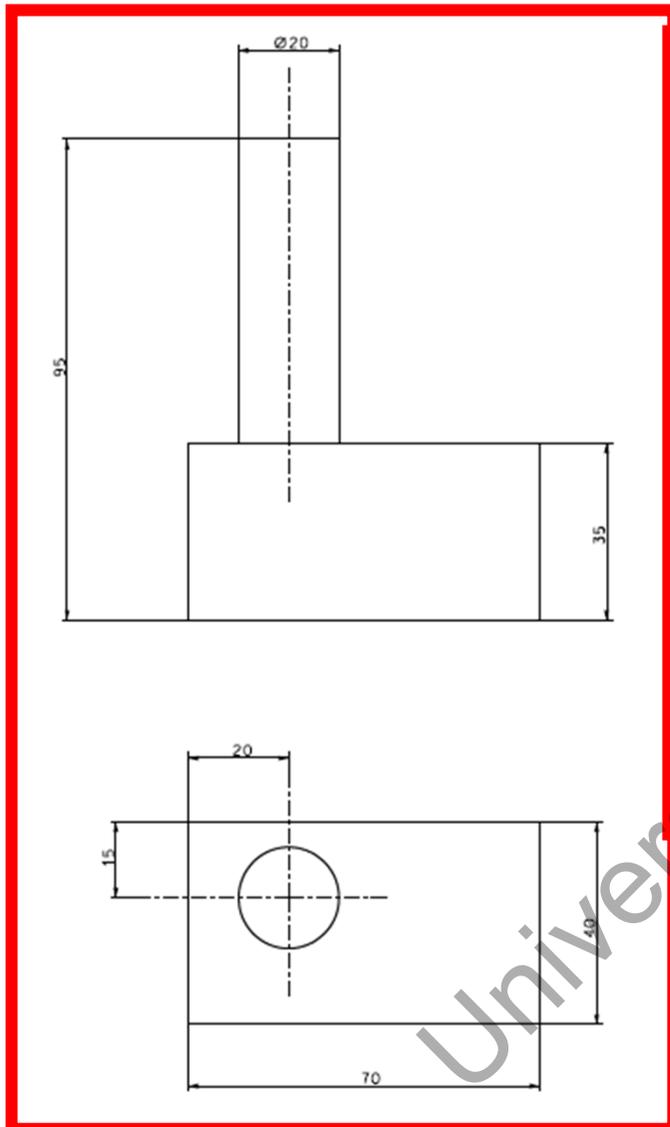


• Ejercicio 2.



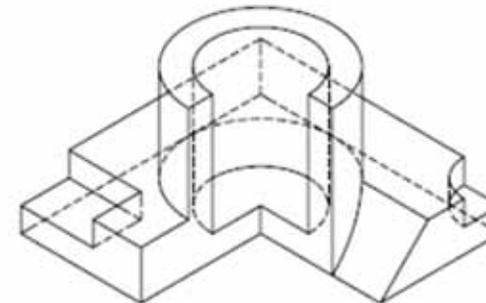
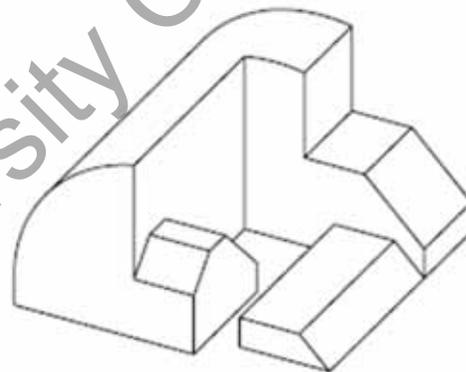
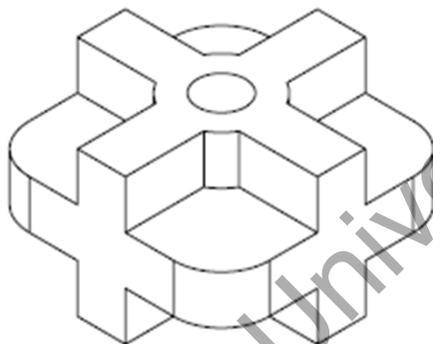
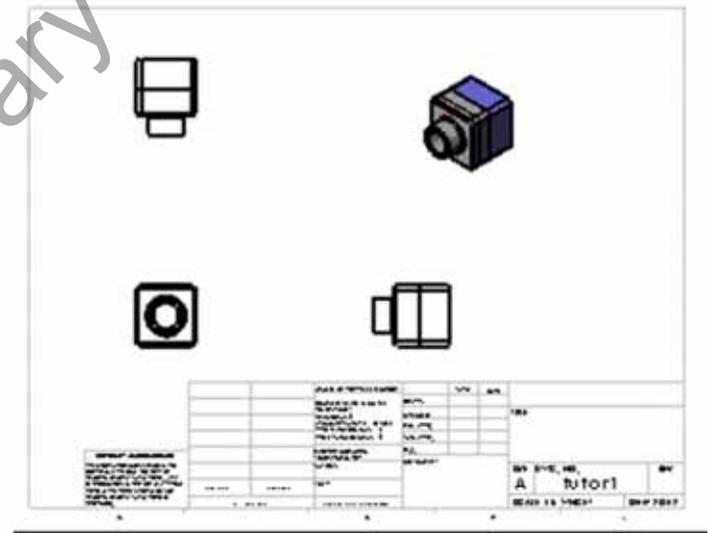
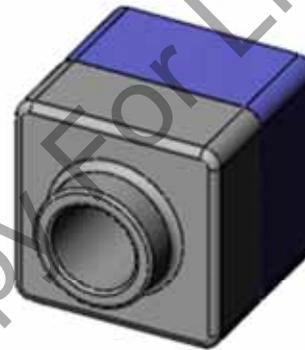
Dibujado: egdao	Grupo: GXX	Hoja: A03c-slow
Revisado: Garcia Granada, A.A.	de fichero: A03c-slow.SLDDRW	Material: AISI 304
Fecha de entrega: 26/09/2013	Peso: 493.59gr.	Formato: DIN A4
		Escala: 1:1
	ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano:	Proyección: 1/1

- Ejercicios básicos propuestos



• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar los objetivos de 7-1 a 7-22
- Realizar el tutorial de ensamblar y dibujos
- Realizar las vistas de los croquis 4 a 6 sin acotar.



- Resumen.

- Vistas.

University Copy For Library Use



S03.- Acotacion

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Presentación asignatura.

University Copy For Library Use

S3 - Acotació I

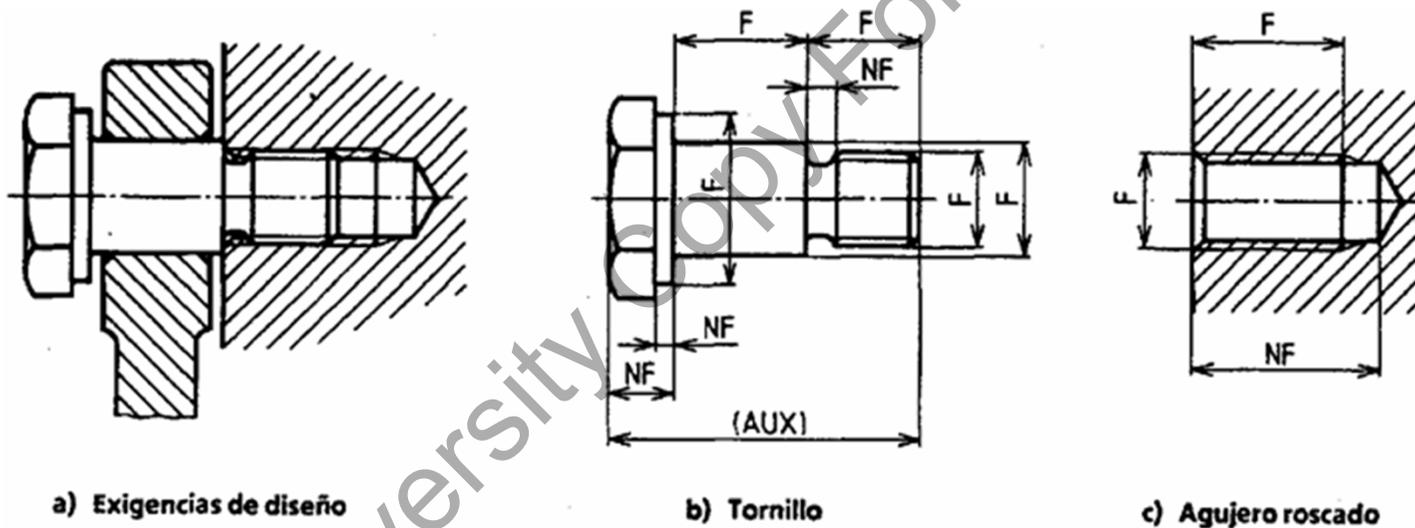
Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP-EE	feina no puntuable	Rubrica associada	Objectius assumits
		30	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-31: Avaluació Individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquisació encarregats a la sessió anterior (4,5 i 6 sense acotar), segons solució comentada pel professor			col·lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW31				
		60	Resolució en grup base, emprant l'ordenador de l'Alumne B, de l'exercici SW31 (Diedric -> 3D)		EE-31: Fibra SÒLID de l'exercici SW31	R2, Exercicis Models	
		40	Formació de Grups de Projecte de 3 alumnes. Sessió de "tormenta de idees" sobre tema pel projecte. El projecte consistirà de Memòria textual, Plànols de cada peça, Plànol de conjunt, Presentació de PowerPoint per a la defensa y CD amb tots els fitxers implicats (Word, SolidWorks i PowerPoint). El Projecte es lliura a la sessió 15 i es defensa a la 19.		EE-32: Fibra de Text amb l'acta de constitució del Grup de Projecte. Ha d'incloure el codi de grup donat pel professor, el nom i correu dels integrants, així com els resultats de la reunió de "Tormenta		
100			Cada integrant del Grup Base estudia i realitza un resum per exposar als seus companys de grup el tema: TALLS I SECCIONS Alumne A: Objectius O.8-1 a O.8-7 Alumne B: Objectius O.8-8 a O.8-10 Alumne C: Objectius O.8-11		EP-32: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (ACOTACIO I)		0,8
20			Exercicis de croquisació: acotar croquis realitzats en sessions anteriors (1-6)				
100			Reunió del Grup de Projecte (a més gestió individual) per escriure la "Proposta del projecte". La proposta ha de constar de la denominació del grup, el conjunt de integrants, la temàtica, interès del grup en el tema escollit, croquis o fotografies del conjunt a reproduir, dissenyar i un pla de treball amb la distribució entre els components del grup. El treball ha de lliurar-se en fitxer Word. Els dibuixos poden ser a mà i escanejats.		EE-33: Proposta de Projecte		
220		180					

• Definiciones de acotación UNE 1-039-94 ó ISO 129-1985.

- Cota: Valor numérico expresado en unidades de medida apropiadas y representada gráficamente en los dibujos técnicos con líneas, símbolos y notas.
- Cota funcional (F): Cota esencial para la función de la pieza o hueco.
- Cota no funcional (NF): Cota no esencial para la función de la pieza o hueco.
- Cota auxiliar (AUX): Cota dada solamente a nivel informativo. No juega ningún papel decisivo en la fabricación o en el control, y se deduce de otros valores dados en el dibujo o documentos afines. Se indican entre paréntesis y en ningún caso serán objeto de tolerancia.
- Elemento: Característica individual de una pieza, tal como superficie plana, superficie cilíndrica, dos superficies paralelas, nervadura, rosca, ranura, perfil, etc.
- Producto acabado: Pieza completa preparada para el montaje o la puesta en servicio, o bien, configuración fabricada a partir de un dibujo. También puede ser una pieza que precisa tratamientos posteriores (piezas fundidas o forjas) o una configuración que necesita ser trabajada.

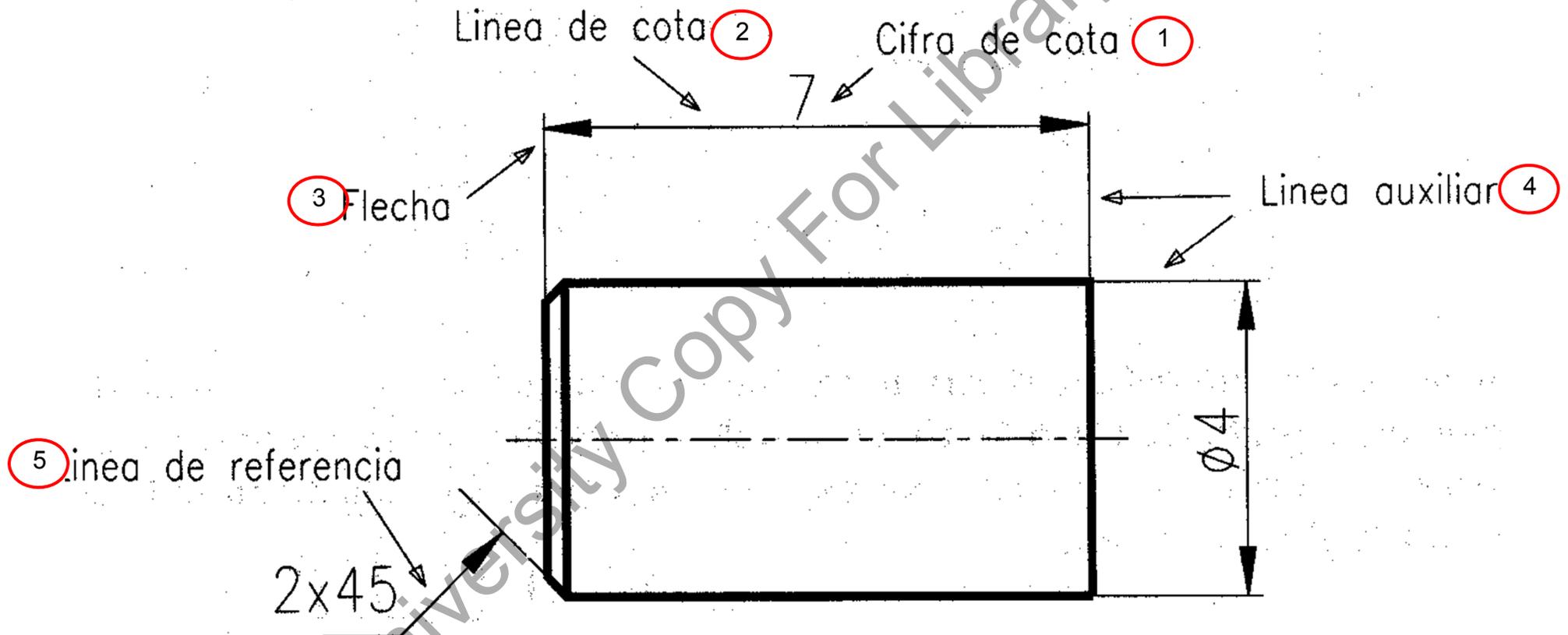
- Ejemplo de tipos de cotas.

En el siguiente ejemplo se aprecia como se distribuyen las cotas en los tres grupos anteriormente mencionados F, NF y AUX.



- Tipos de elementos para definir una cota.

Se definen varios elementos para poder acotar una dimensión tal y como se expresa en la figura siguiente.

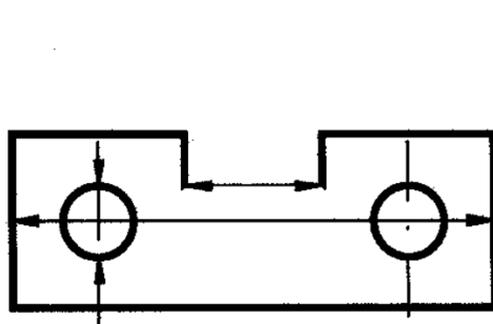
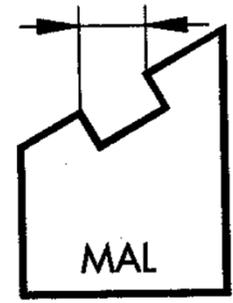
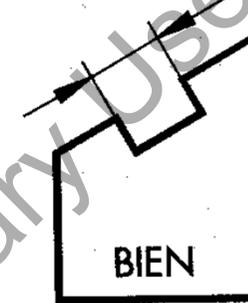


Elementos de una cota.

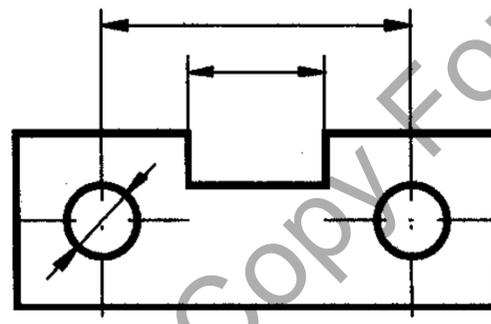
- Normas para líneas de cota 1/4.

Las líneas de cota y auxiliares se dibujaran en línea continua fina. Intentarán representar una medida lógica. Intentaremos no cruzar las líneas auxiliares de cota.

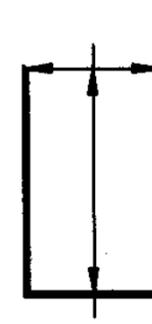
Las líneas de cotas no han de estar sobre aristas. Las aristas no se han de usar como líneas auxiliares.



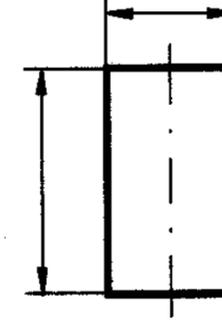
INCORRECTO



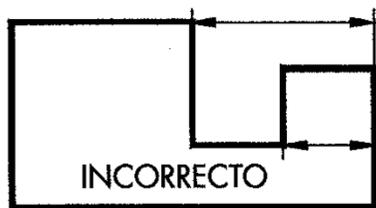
CORRECTO



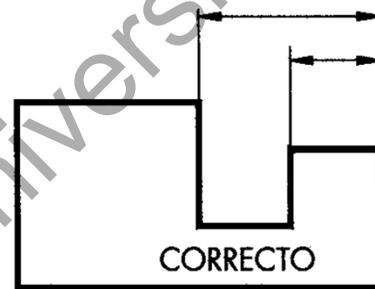
INCORRECTO



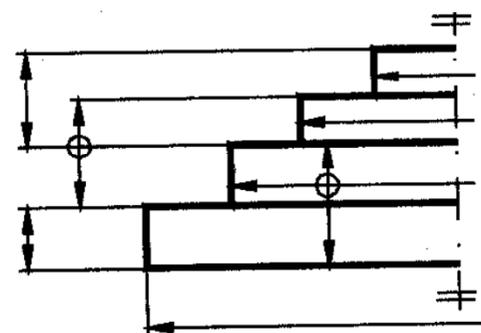
CORRECTO



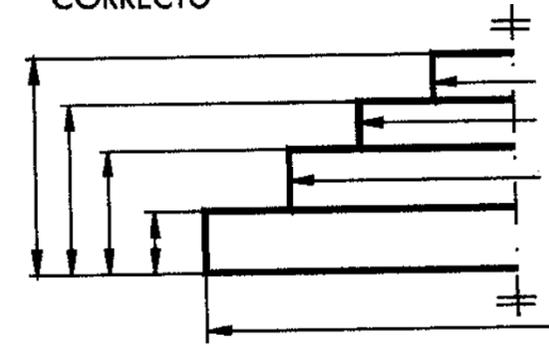
INCORRECTO



CORRECTO



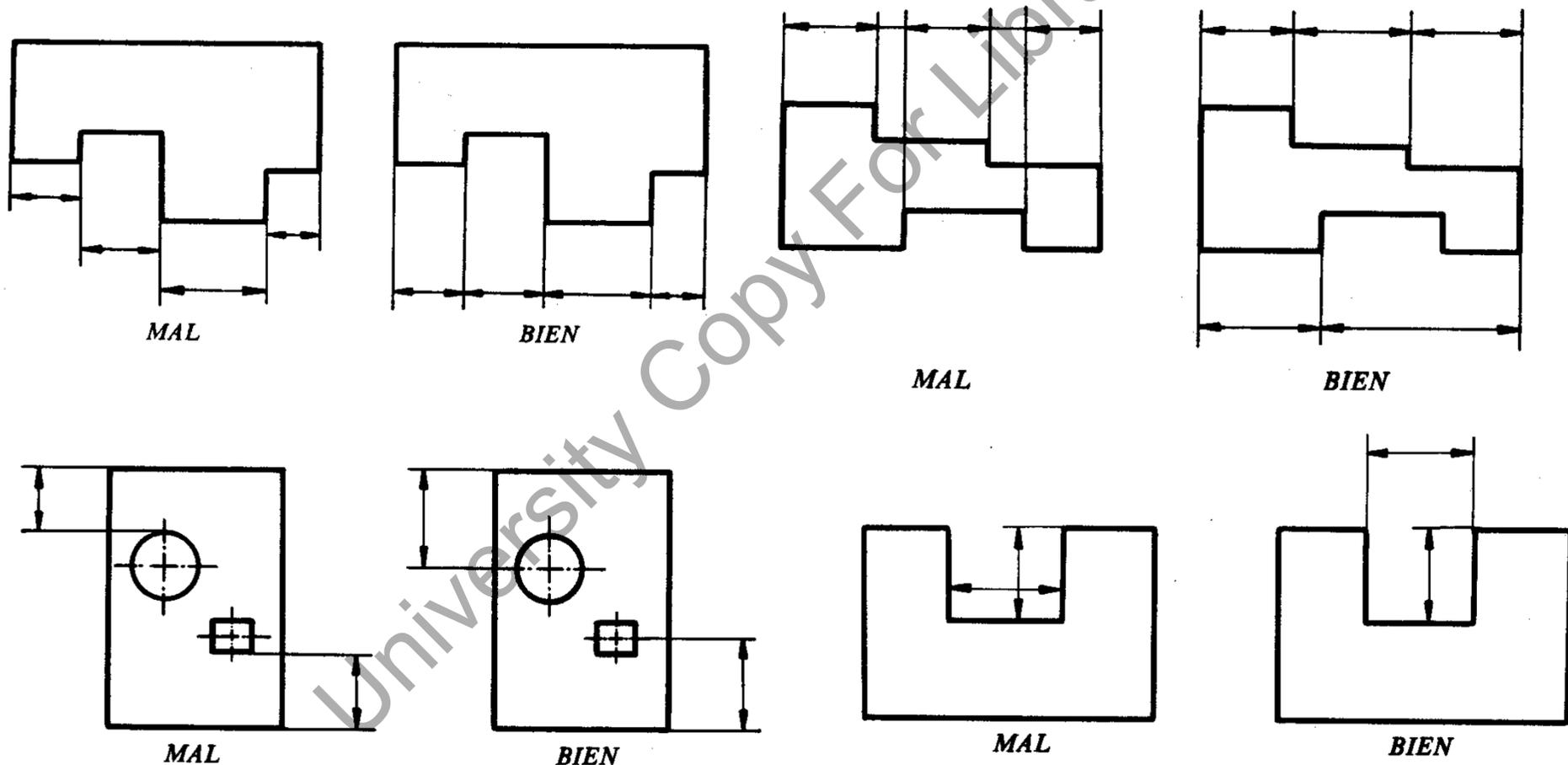
INCORRECTO



CORRECTO

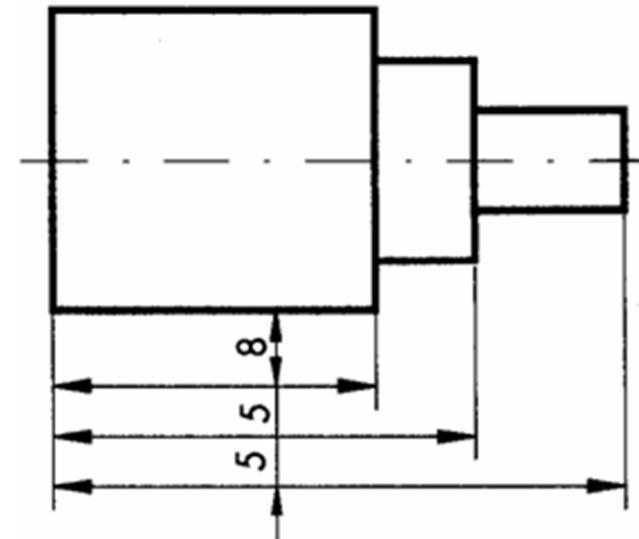
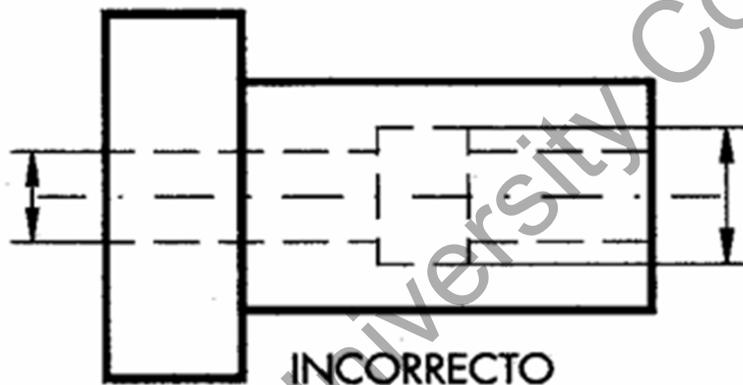
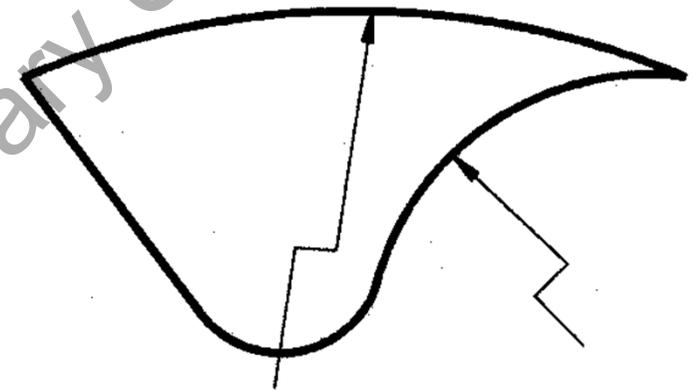
- Normas para líneas de cota 2/4.

Preferiblemente alinearemos las cotas. Las cotas se han de colocar en el lado más cercano al elemento al que hacen referencia. Para agujeros se acotará el centro de éstos.



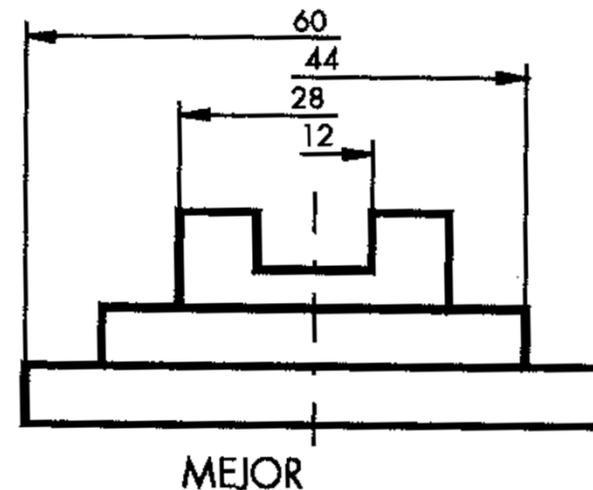
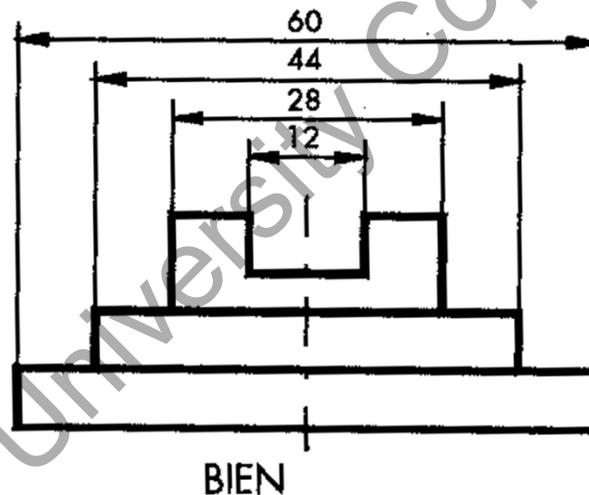
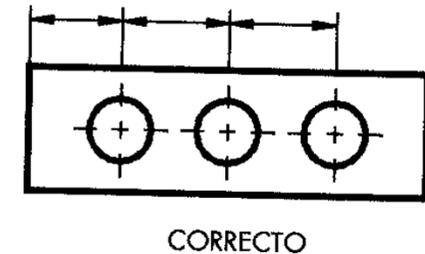
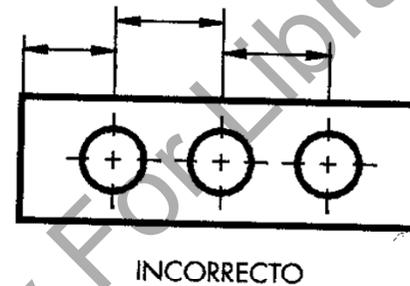
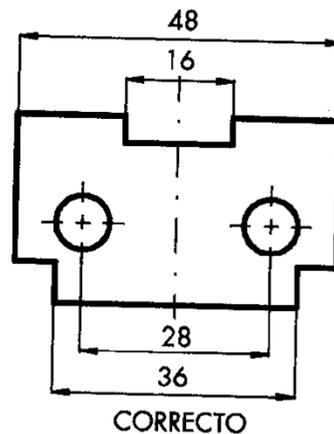
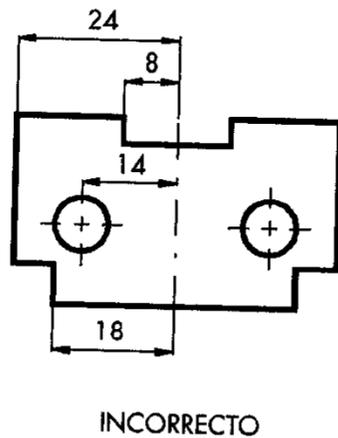
- Normas para líneas de cota 3/4.

Evitar acotar en líneas de trazos. Usar un radio quebrado si el centro cae fuera del dibujo. Controlar la separación entre líneas de cotas.



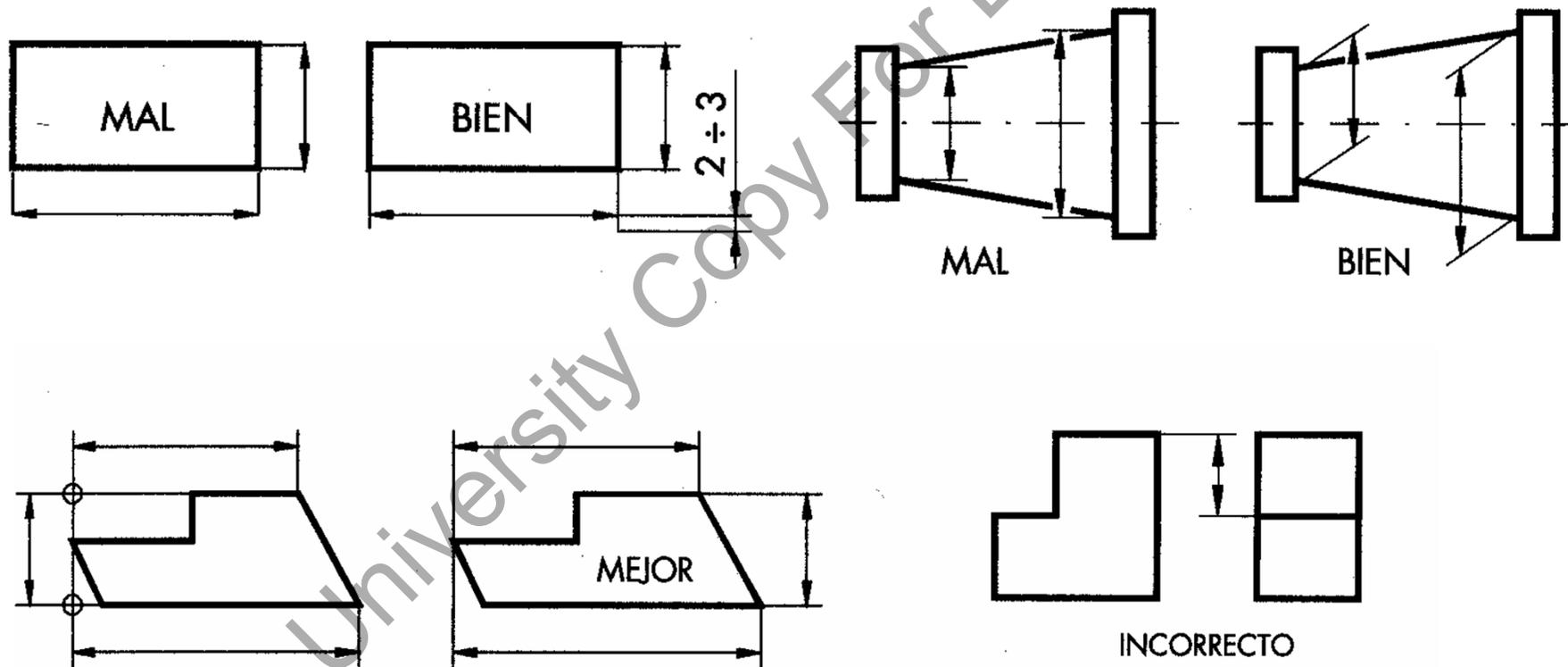
- Normas para líneas de cota 4/4.

En elementos simétricos se ha de acotar la dimensión total a ambos lados del eje de simetría. Para claridad del dibujo se aconseja cortar las líneas.



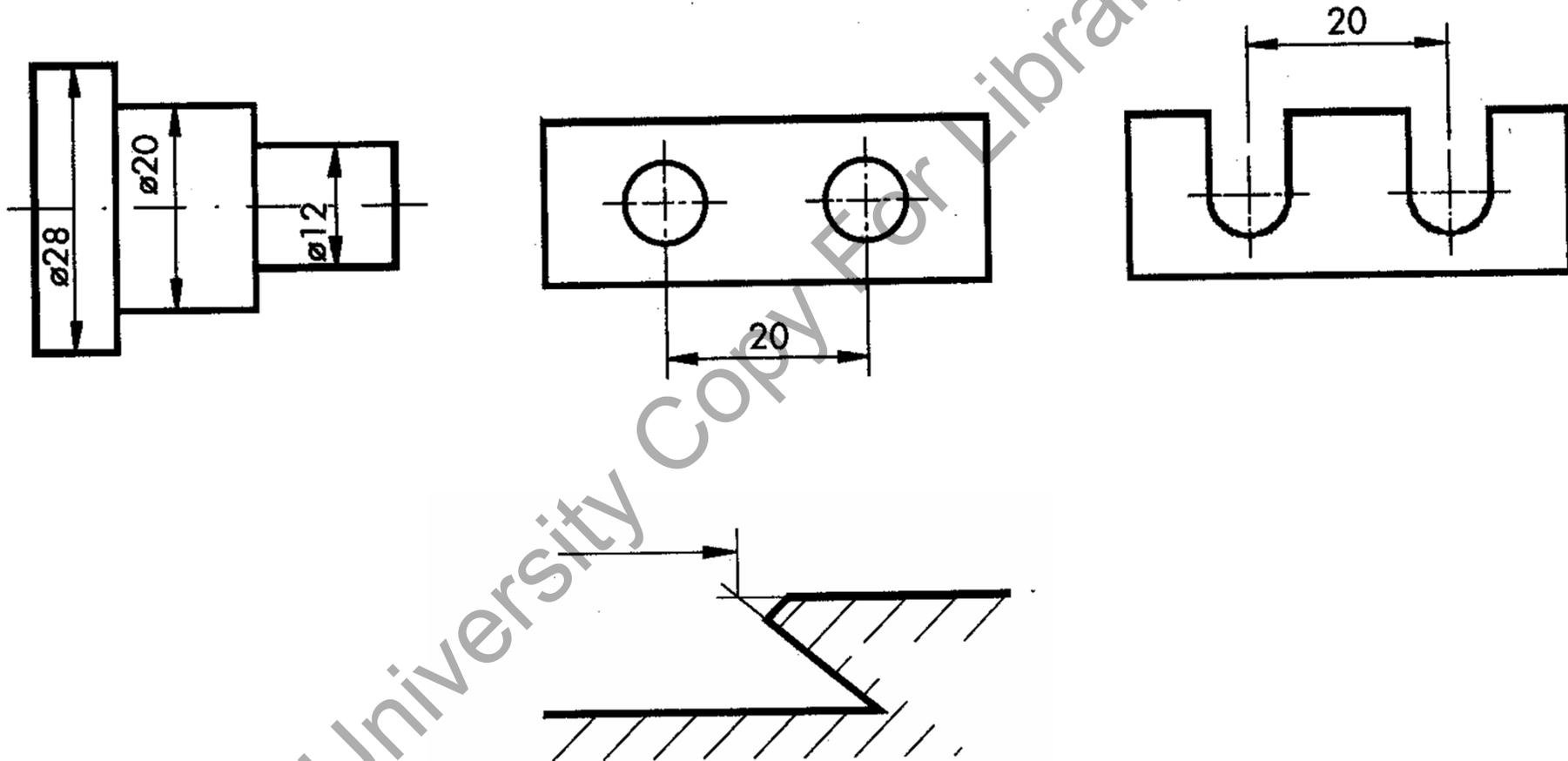
- Normas para líneas auxiliares de cota 1/2.

Las líneas de cota nacen del mismo cuerpo, debiendo sobrepasar de 2 a 3 mm. a la línea de cota.



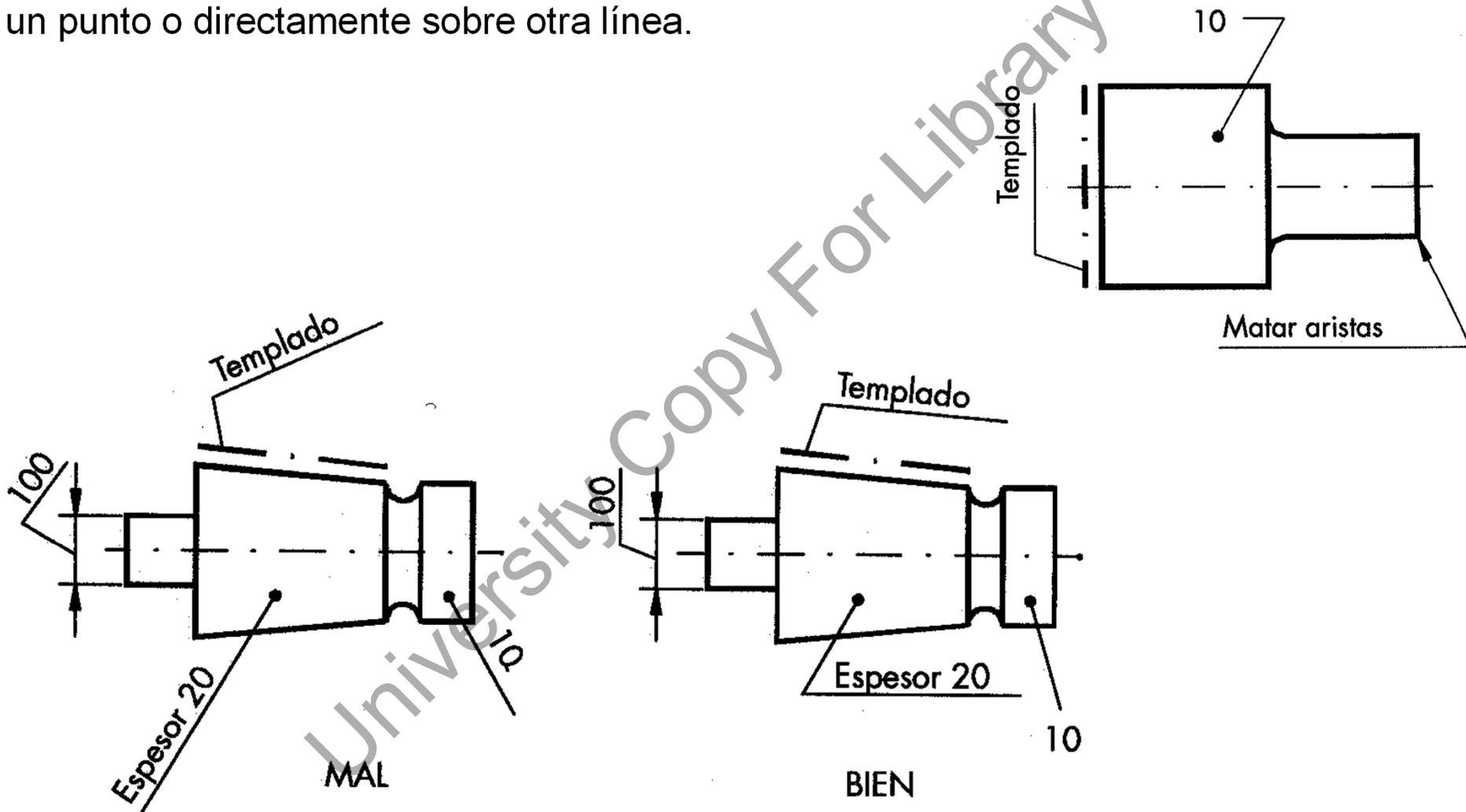
- Normas para líneas auxiliares de cota 2/2.

Las líneas de ejes y aristas pueden ser utilizadas como líneas auxiliares.



- Normas para líneas de referencia.

Sirven para indicar un valor dimensional o una nota explicativa. Terminan en una flecha, en un punto o directamente sobre otra línea.

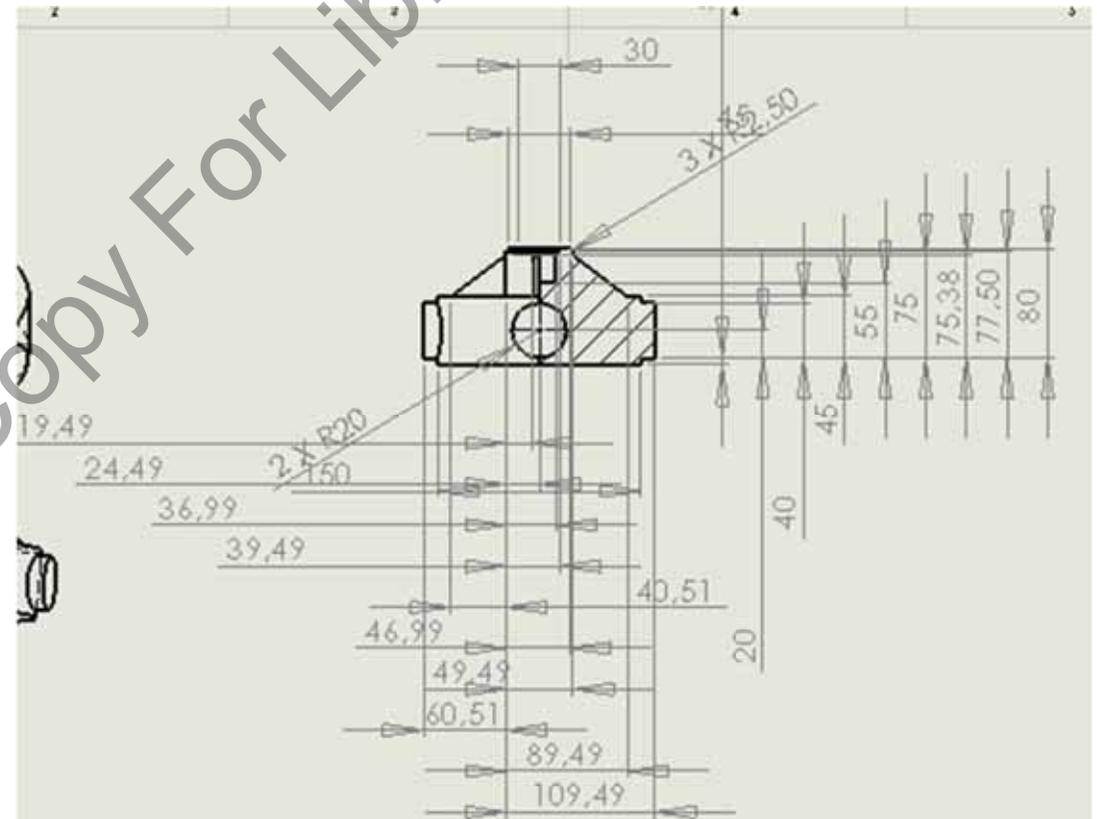


- Aplicación de estos conceptos en SW.

Lo primero que se nos ocurre es probar el acotar automáticamente.

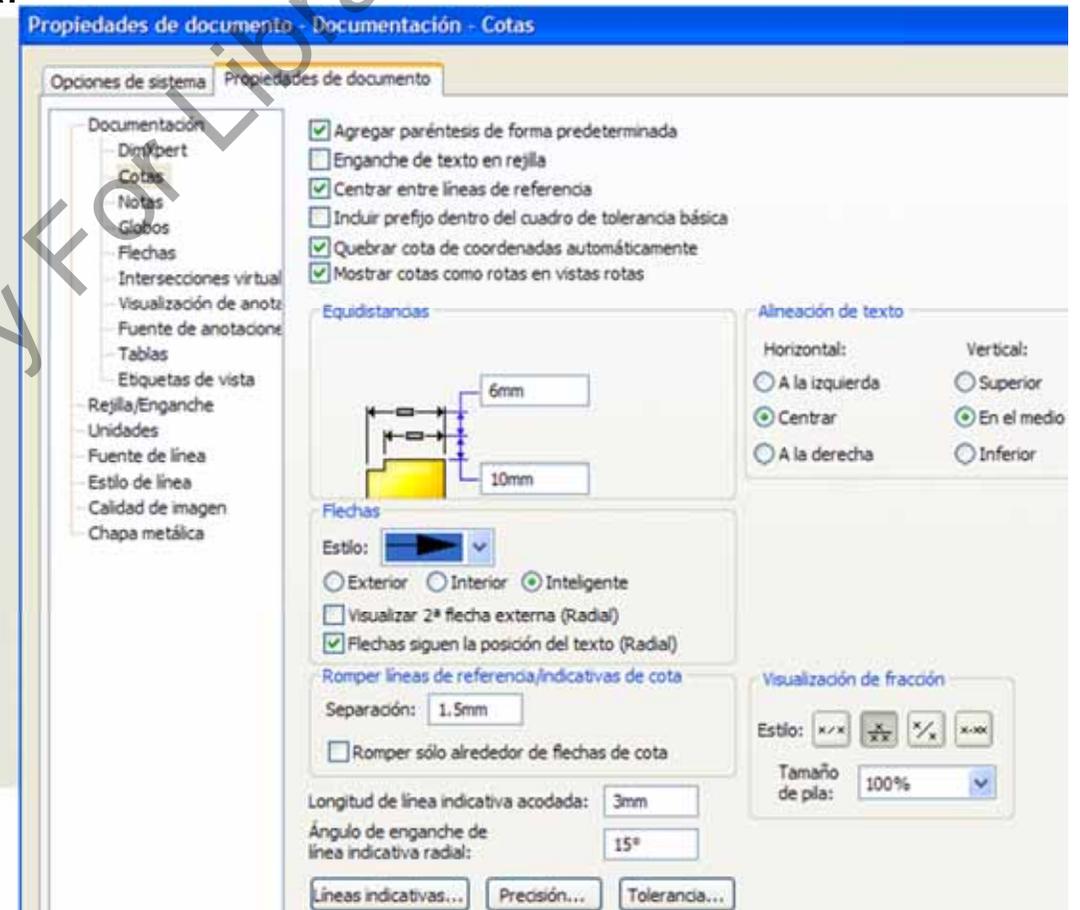
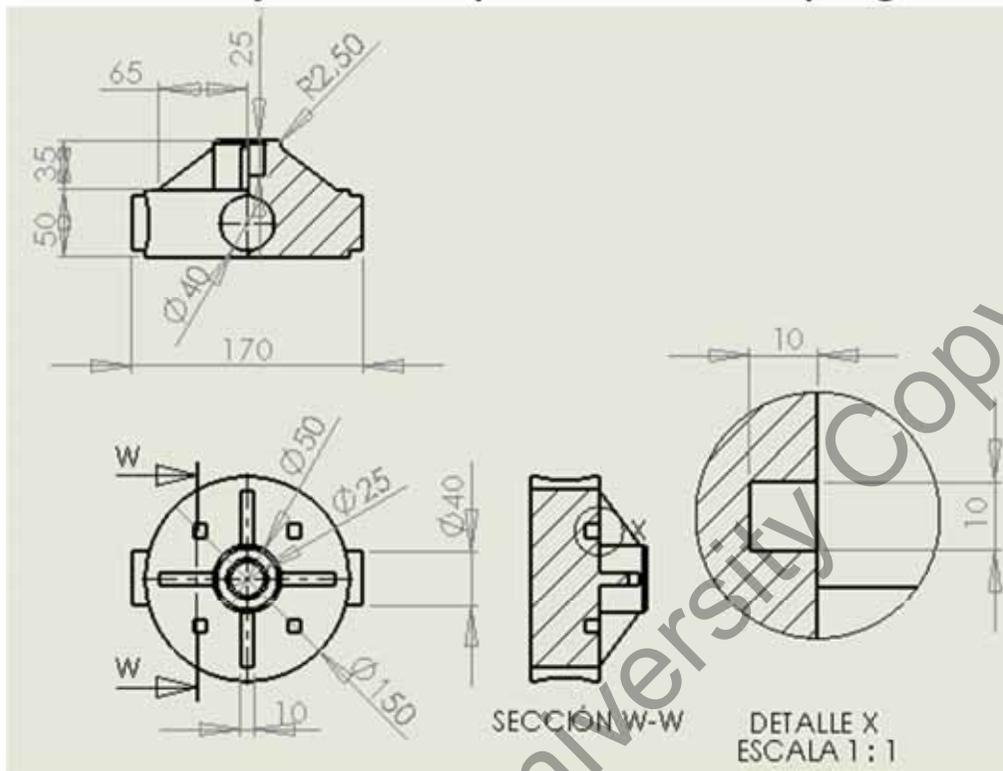


Resultado es totalmente inaceptable



• Aplicación de estos conceptos en SW.

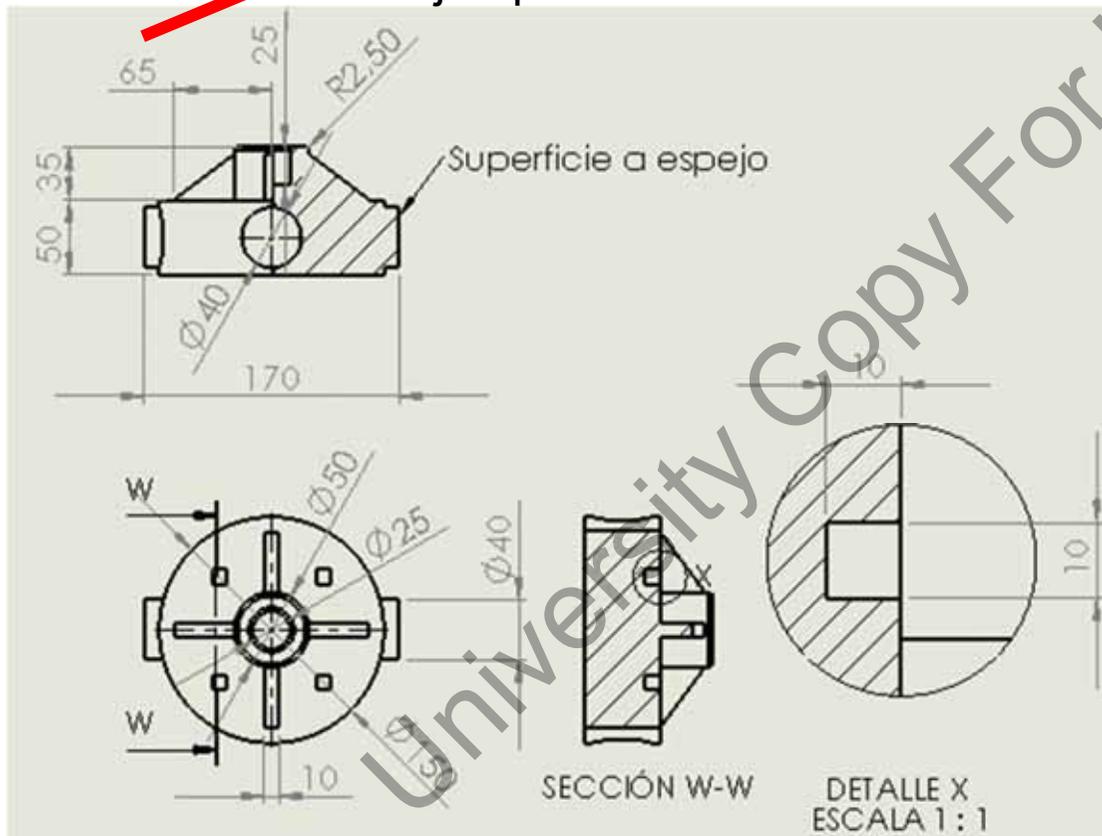
Podemos ir acotando los diferentes elementos teniendo en cuenta las consideraciones que se han hecho hasta ahora. Hay que jugar con la configuración hasta conseguir el efecto deseado y no el de por defecto del programa.



- Aplicación de estos conceptos en SW.

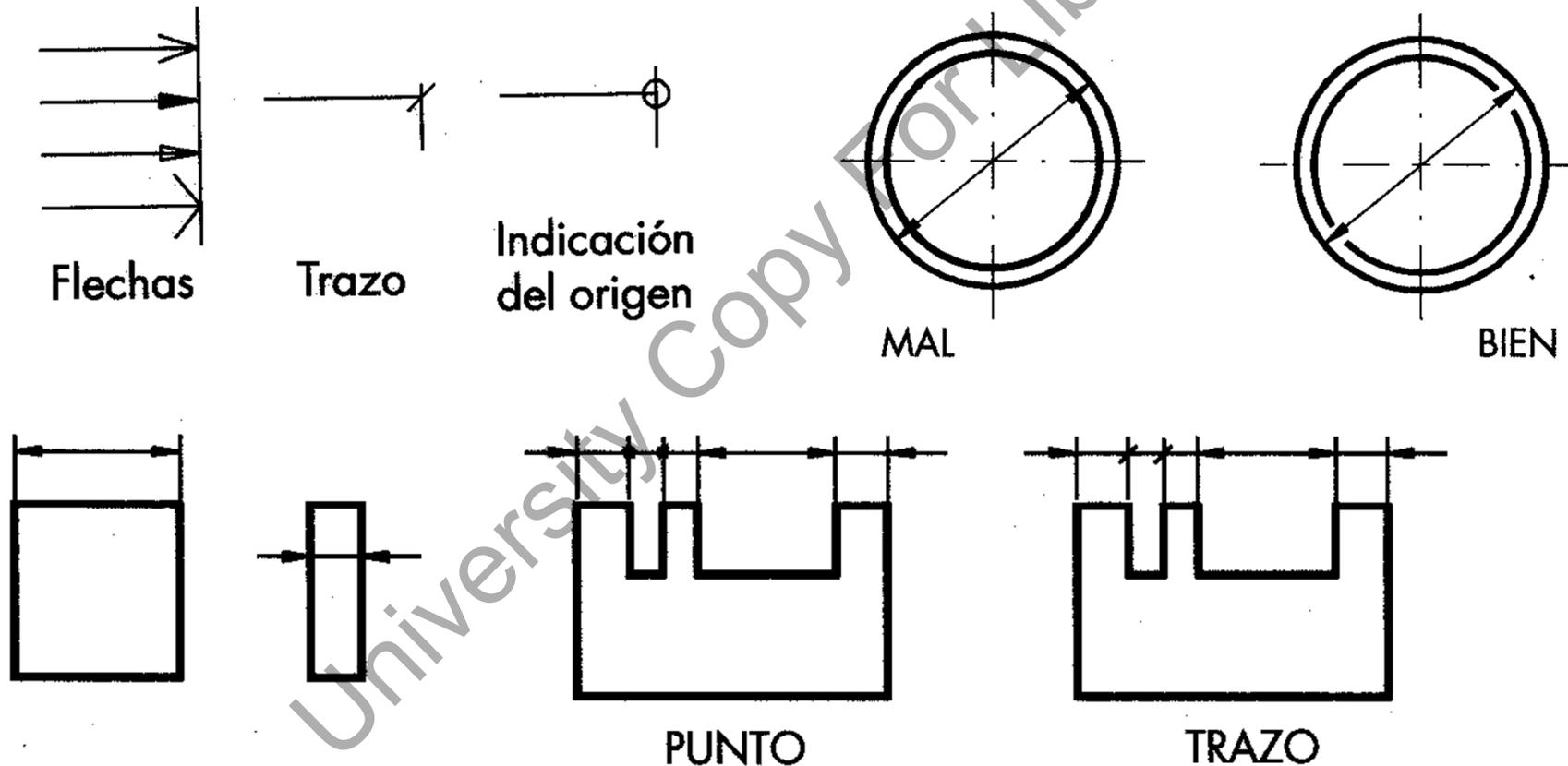
Después de jugar con la configuración ya podemos obtener el resultado deseado de tamaño de texto, tipo de línea y flecha . . .

Revisar cotas simétricas y otras condiciones como rallado de costillas.
 Ejemplo: Quitar símbolo diámetros en lugar que se reconoce círculo.



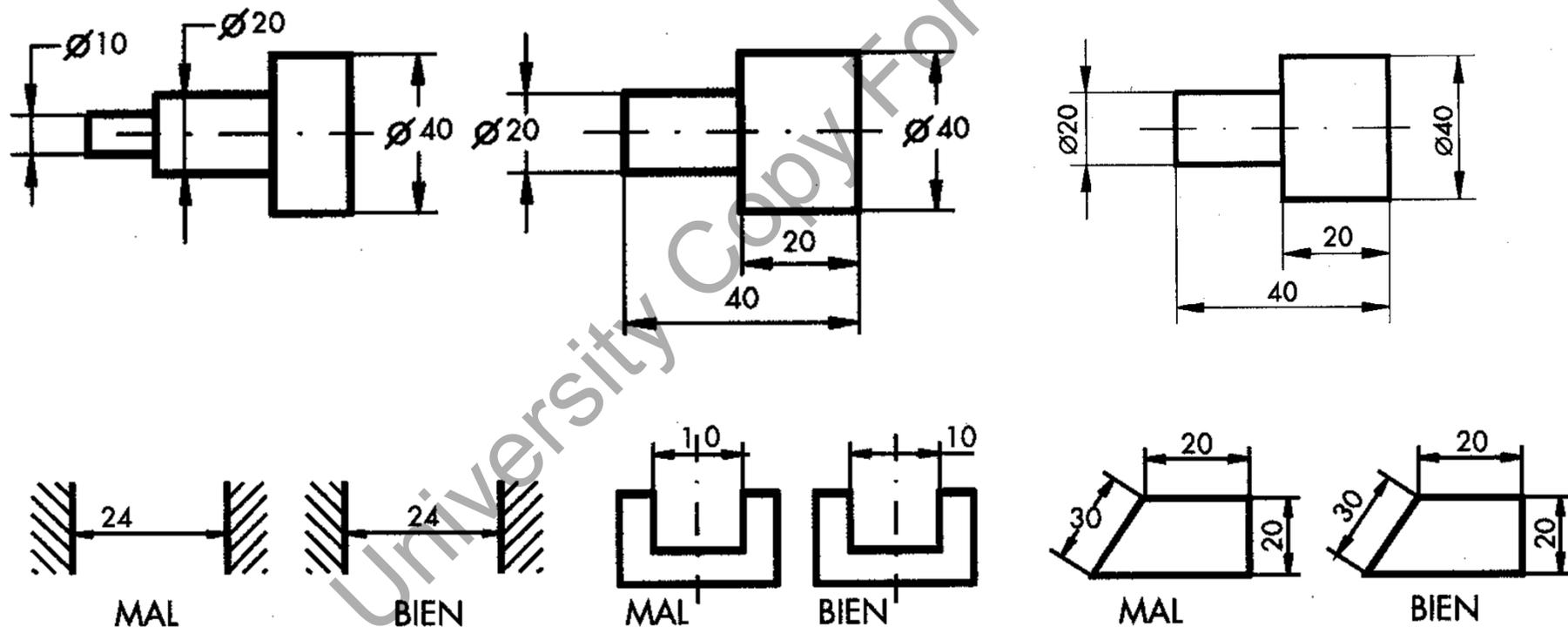
- Normas sobre flechas e indicación de origen.

Podemos usar varios estilos de flecha pero en un plano se ha de usar siempre el mismo estilo. Con un círculo se marca el origen de acotaciones.



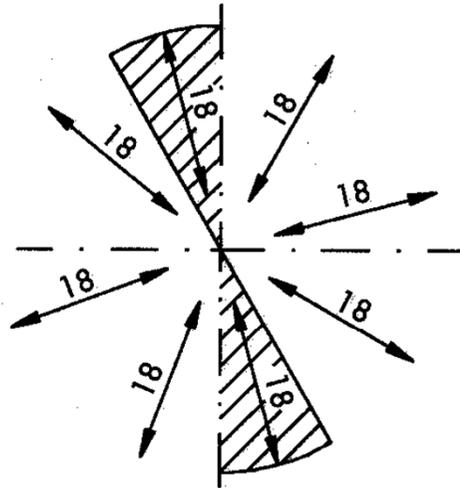
- Normas para cifras de cota 1/2.

Las orientaciones de cota pueden ser siempre horizontales o combinadas horizontales y verticales de manera que se puedan leer en un documento archivado.

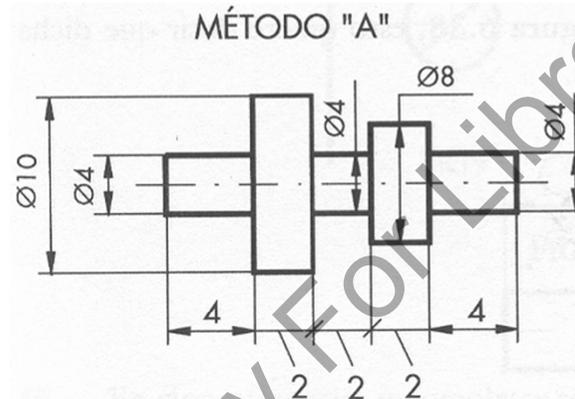
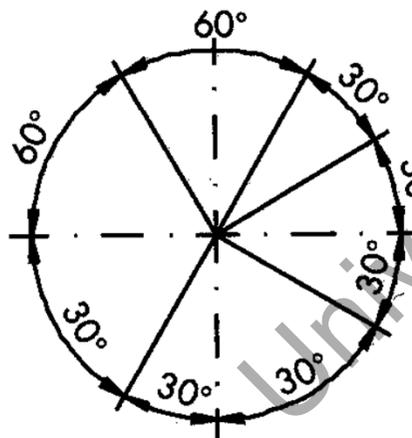


- Normas para cifras de cota 2/2.

Cotas lineales. Legibles desde la izquierda. Altura letra no menor de 3,5 mm.

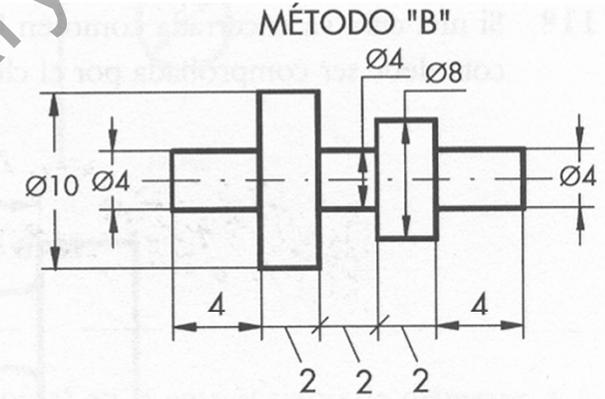
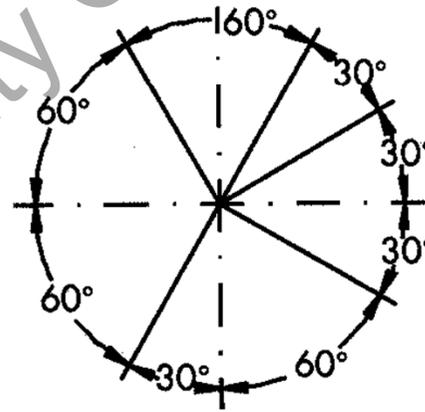


MÉTODO "A"



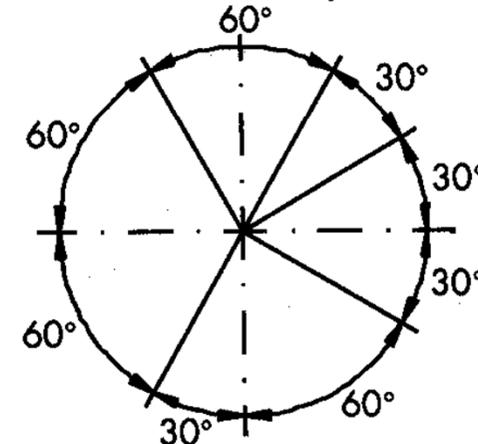
MÉTODO "A"

MÉTODO "B"



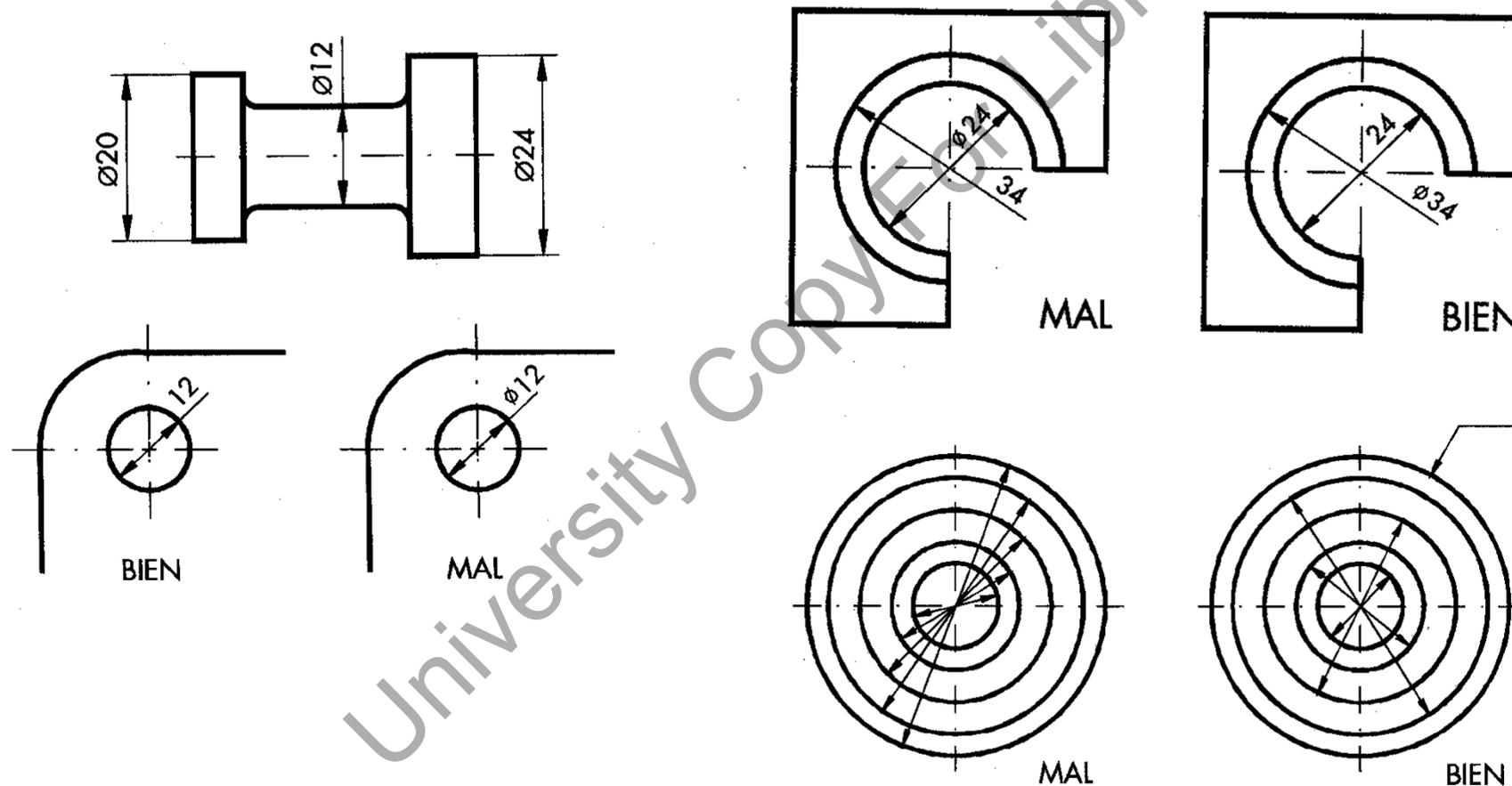
MÉTODO "B"

MÉTODO "A" y "B"



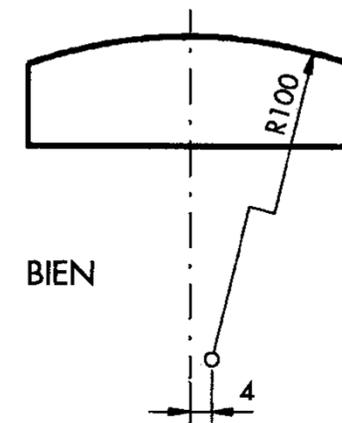
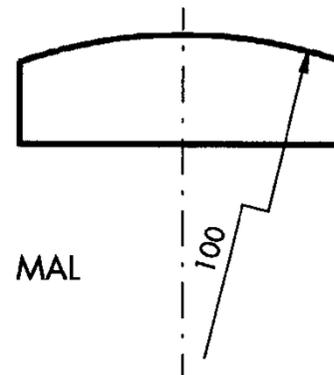
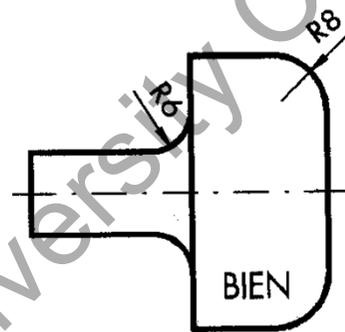
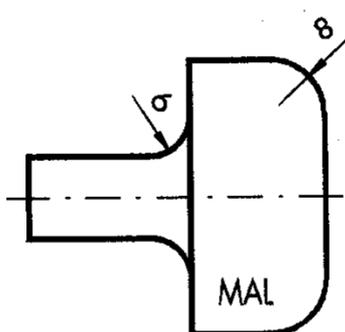
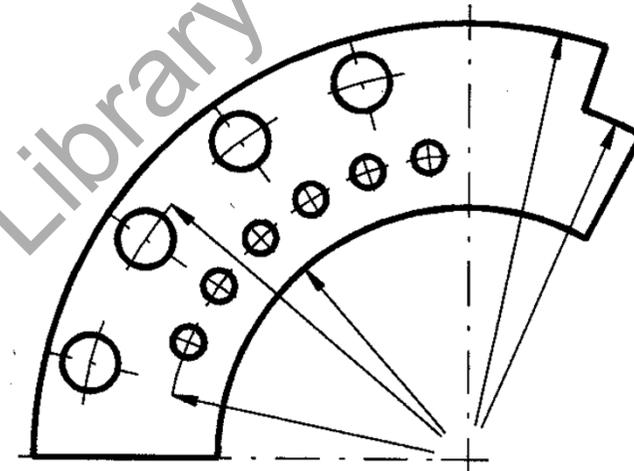
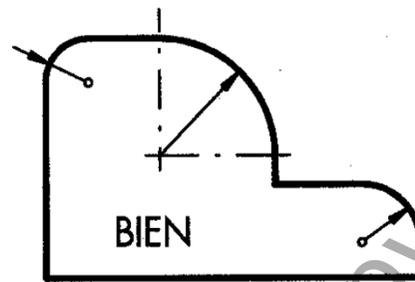
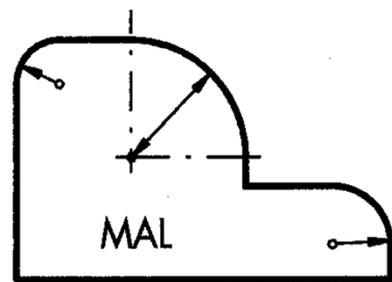
• Cotas de diàmetros.

Delante de la cifra se anotarà el signo \emptyset . El signo \emptyset nos indica la forma circular y se anotarà cuando esta forma no se pueda ver en la vista.



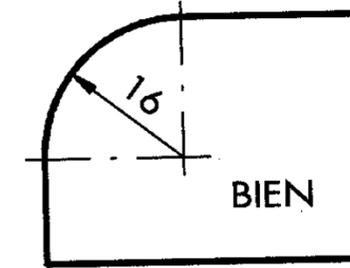
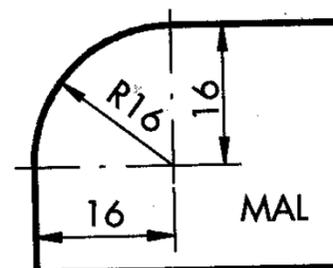
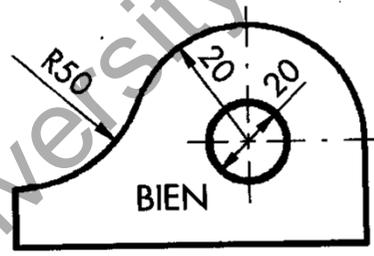
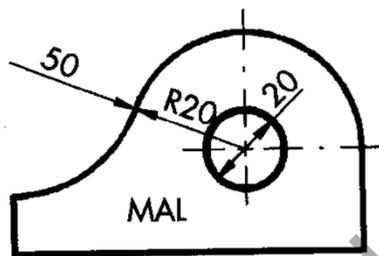
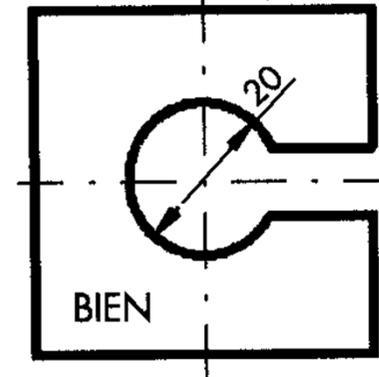
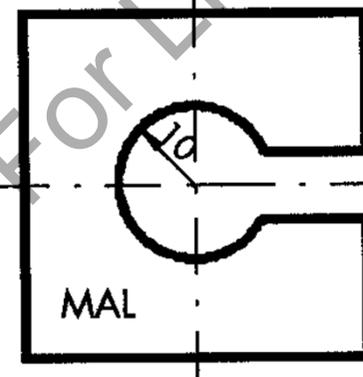
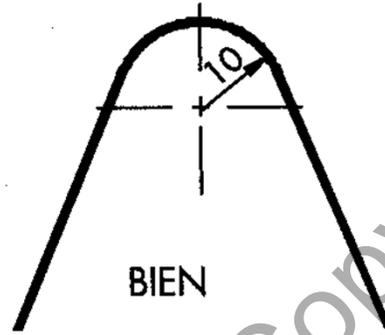
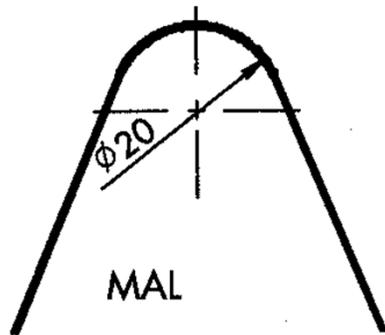
- Cotas de radios 1/2.

Delante de la cifra se anotará la letra R cuando no esté señalado el centro.



- Cotas de radios 2/2.

Para arcos menores de 180° se acotará el radio. Para mayores se acotará el diámetro. Cuando dos arcos se juntan hay que dejar claro la cota a que radio se refiere. Al acotar el radio de un redondeo puede que ya esté definido el centro.

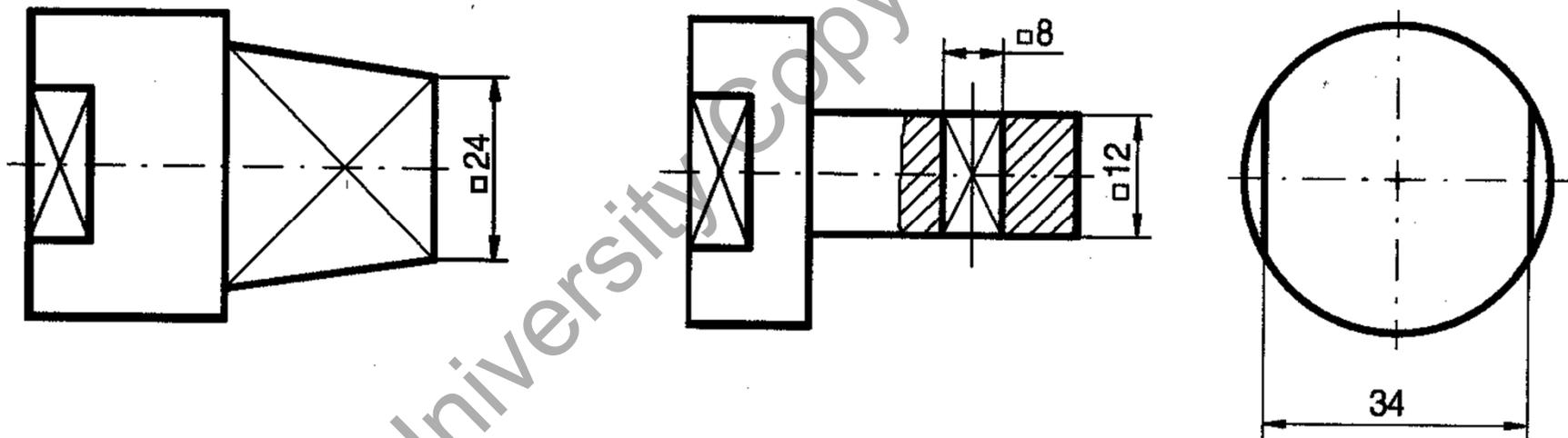


- Acotación de cuadrados.

Para formas cuadradas se utiliza el símbolo del cuadrado □.

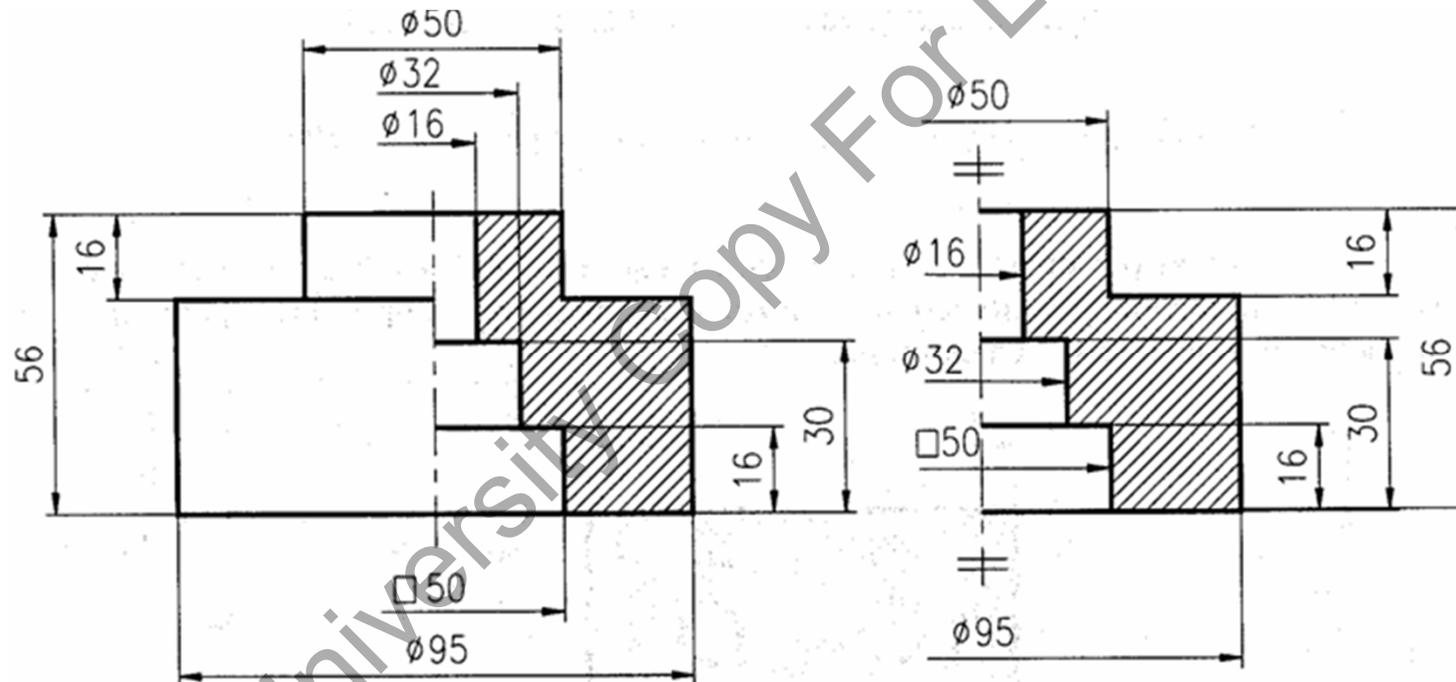


La cruz de San Andrés (en forma de X) indica que una superficie es plana.



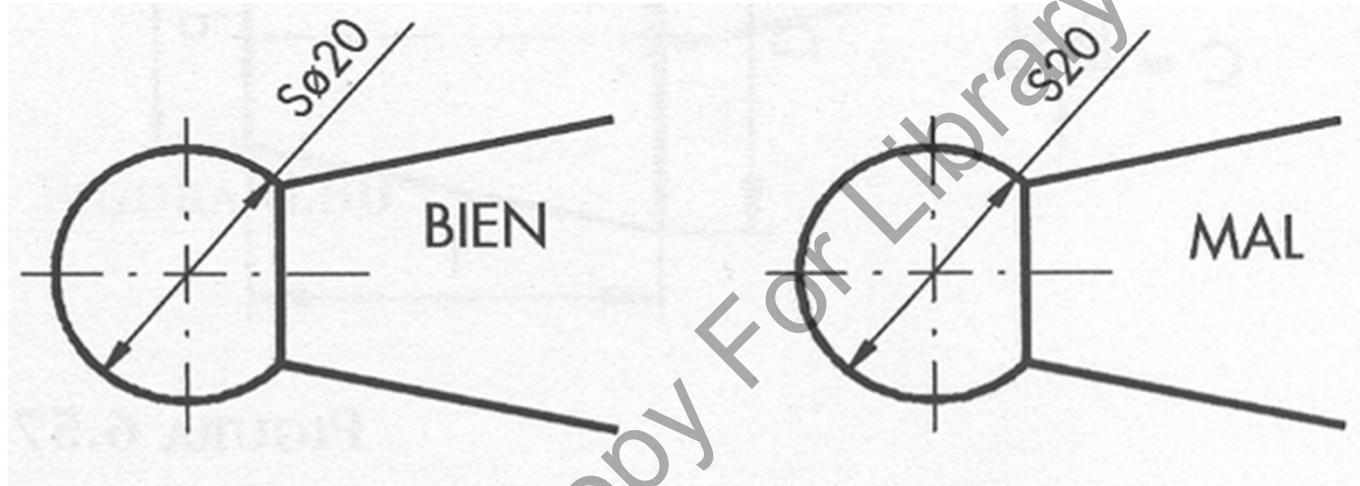
- Acotación de piezas con diámetros y cuadrados.

Para piezas simétricas podemos simplificar mucho la acotación.



• Acotación de esferas.

Se antepone a la cota de radio-R o diámetro \emptyset la letra "S" en el caso de las esferas.

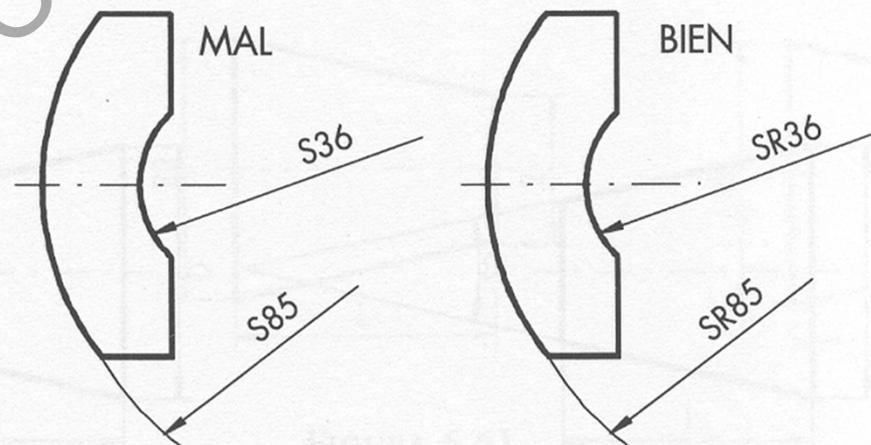


SR: Radio esfera.

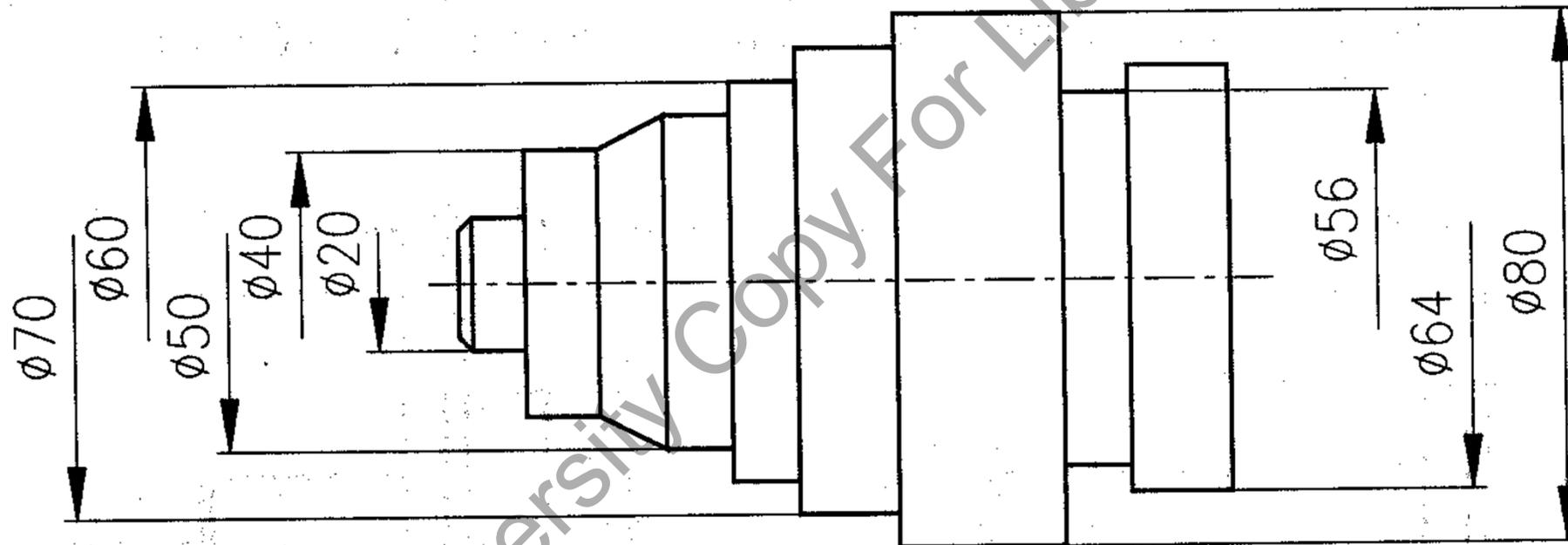
SØ: Diámetro esfera.

También se usa: esf. en vez de S.

P.E.: esf.R

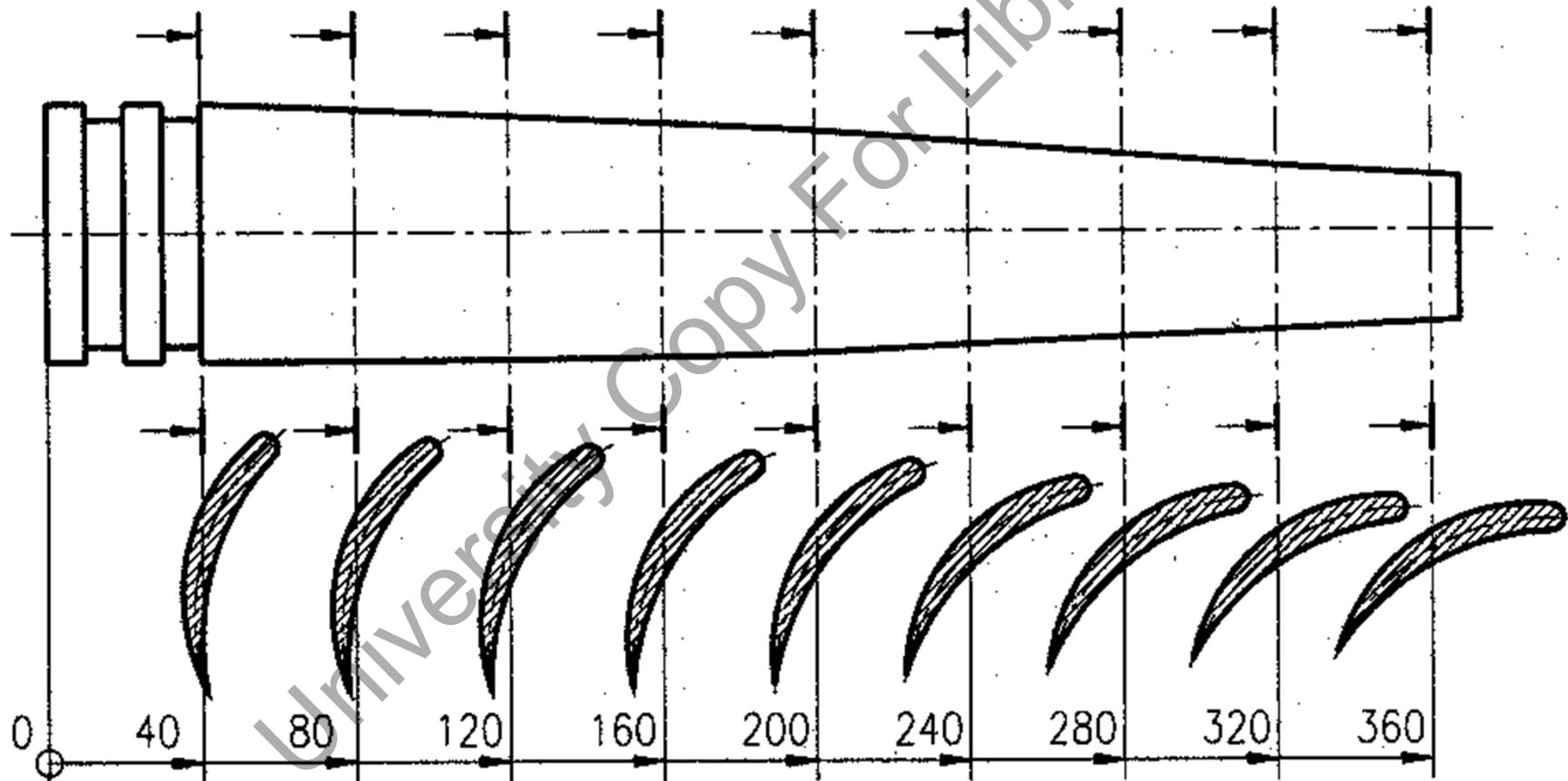


- Acumulación de cotas paralelas.



- Cotas acumulativas.

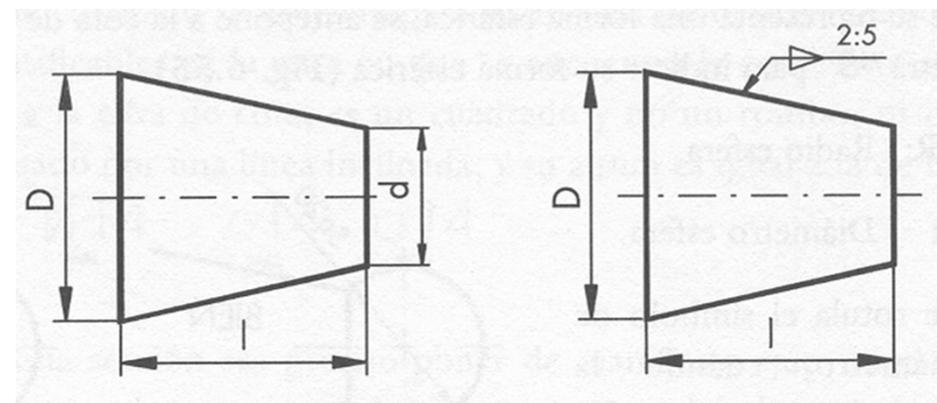
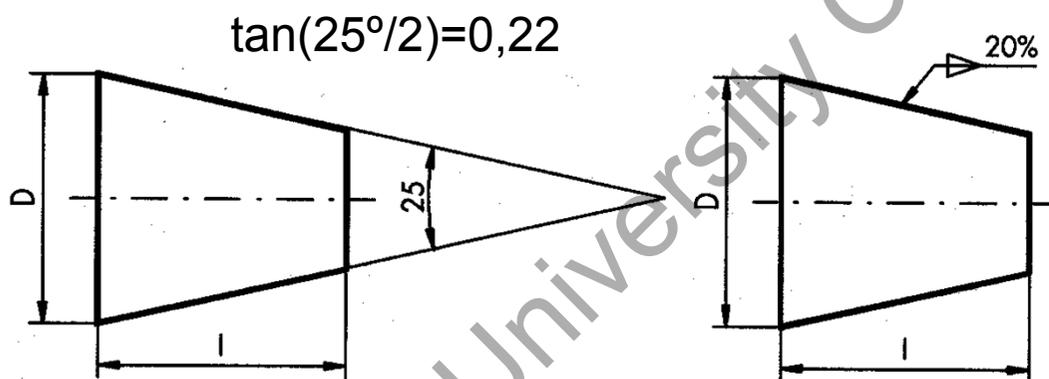
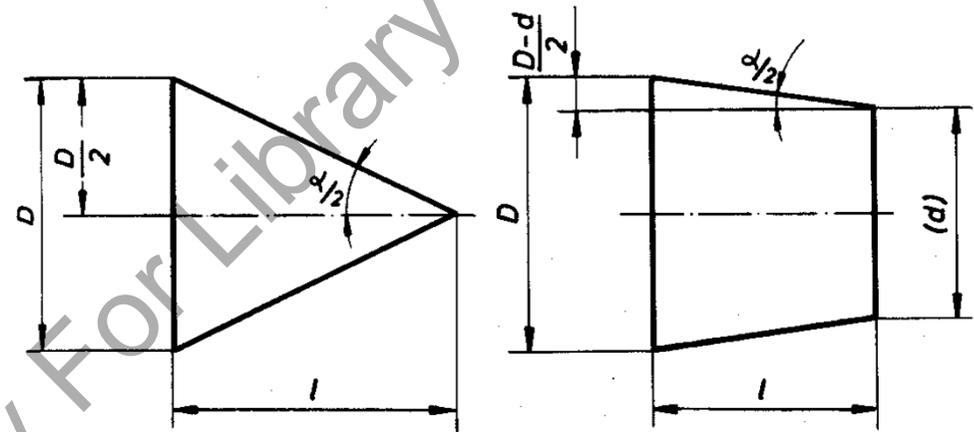
Con el círculo se define el origen y por tanto cada cota es la distancia hasta ese punto.



• Conicidad.

La conicidad se define como el cambio de diámetro entre la longitud necesaria para realizarlo. Se suele marcar en planos como una fracción por ejemplo 1:20 que significa para aumentar 1mm el diámetro se necesitan 20mm de longitud. También se puede poner en porcentaje

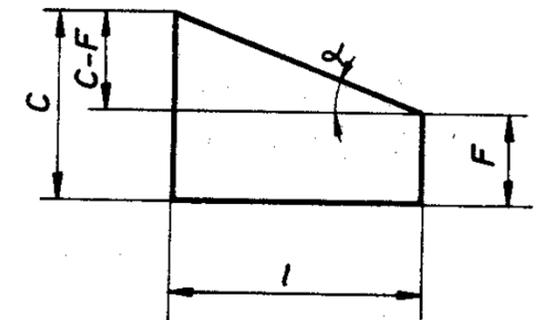
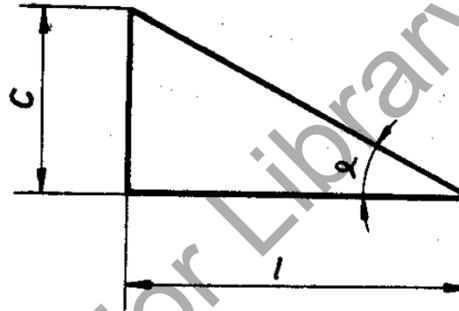
$$c = \frac{D}{l} \quad \text{o bien} \quad c = \frac{D-d}{l}$$



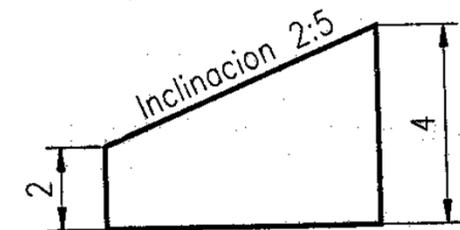
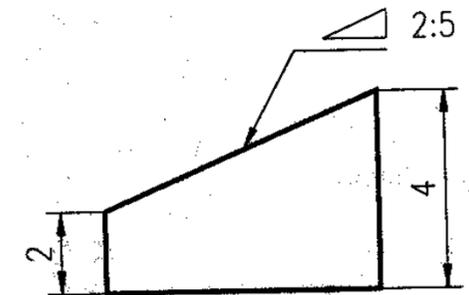
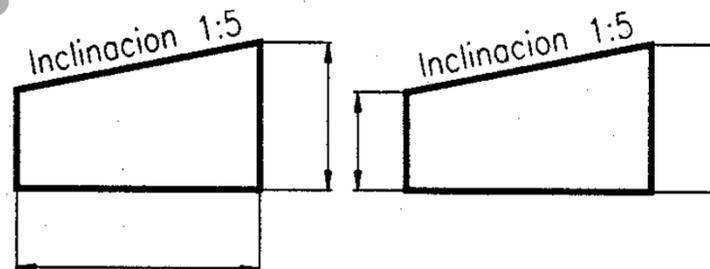
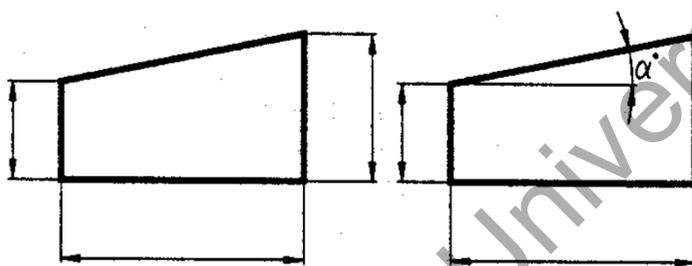
• Inclinación.

La inclinación o pendiente se define como el cambio de altura entre la longitud necesaria para realizarlo. Se suele marcar en planos como una fracción por ejemplo 1:20 que significa para aumentar 1mm la altura se necesitan 20mm de longitud. También se puede poner en porcentaje.

$$I = \frac{C}{l} \quad \text{o bien} \quad I = \frac{C - F}{l}$$

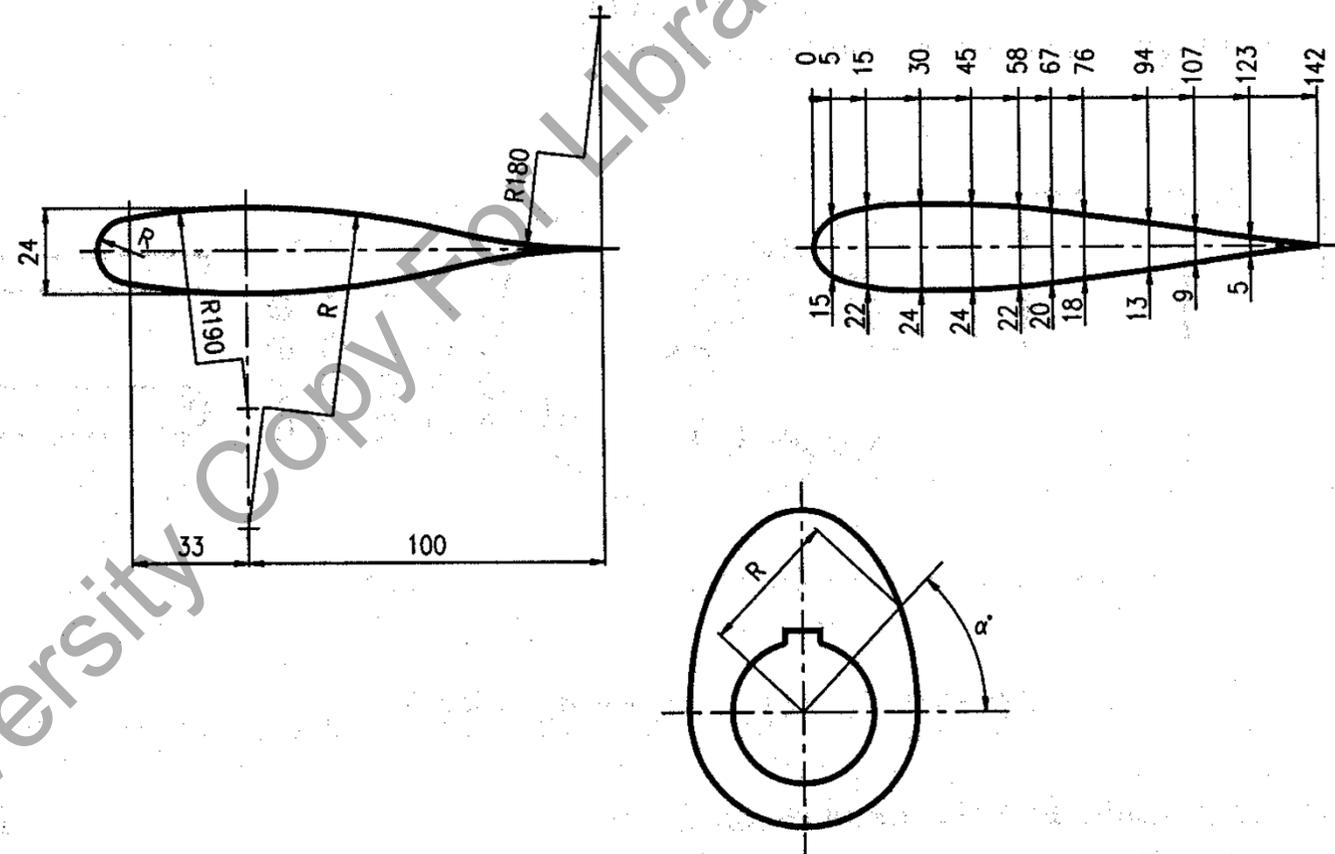


$$\tan(12.5^\circ) = 0,22$$



• Acotación de contornos curvos.

Para acotar contornos curvos que no responden a arcos de circunferencia se pueden dar varios puntos de paso en una tabla o ir acotando varias secciones.



α°	0'	18'	36'	54'	72'	90'	108'	126'	144'	162'	180'	de 180' a 0'
R	32	34	37	43	52	57	52	43	37	34	32	32

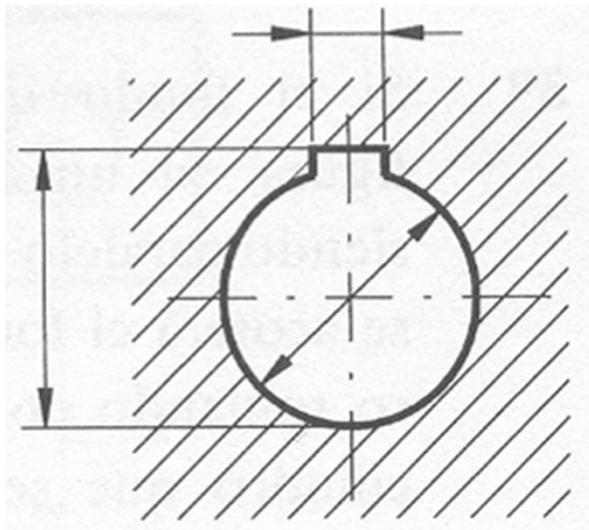
- Imágenes de hélices.

Como ejemplo de perfil a acotar por secciones se aportan fotos de hélices gentileza de Suardiaz.

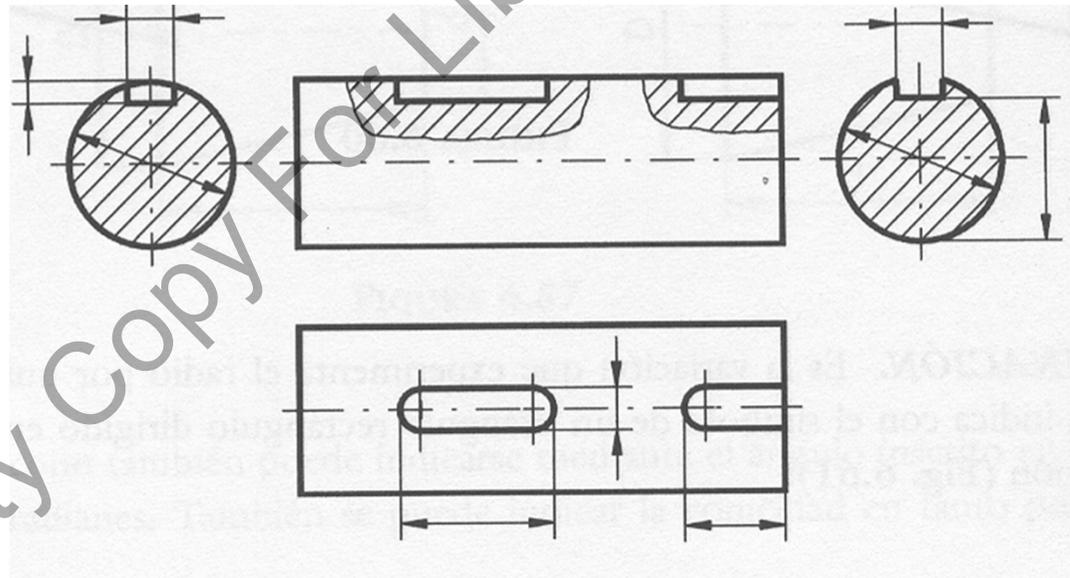


- Acotación de chaveteros.

Se diferencia entre acotación en eje y agujero.



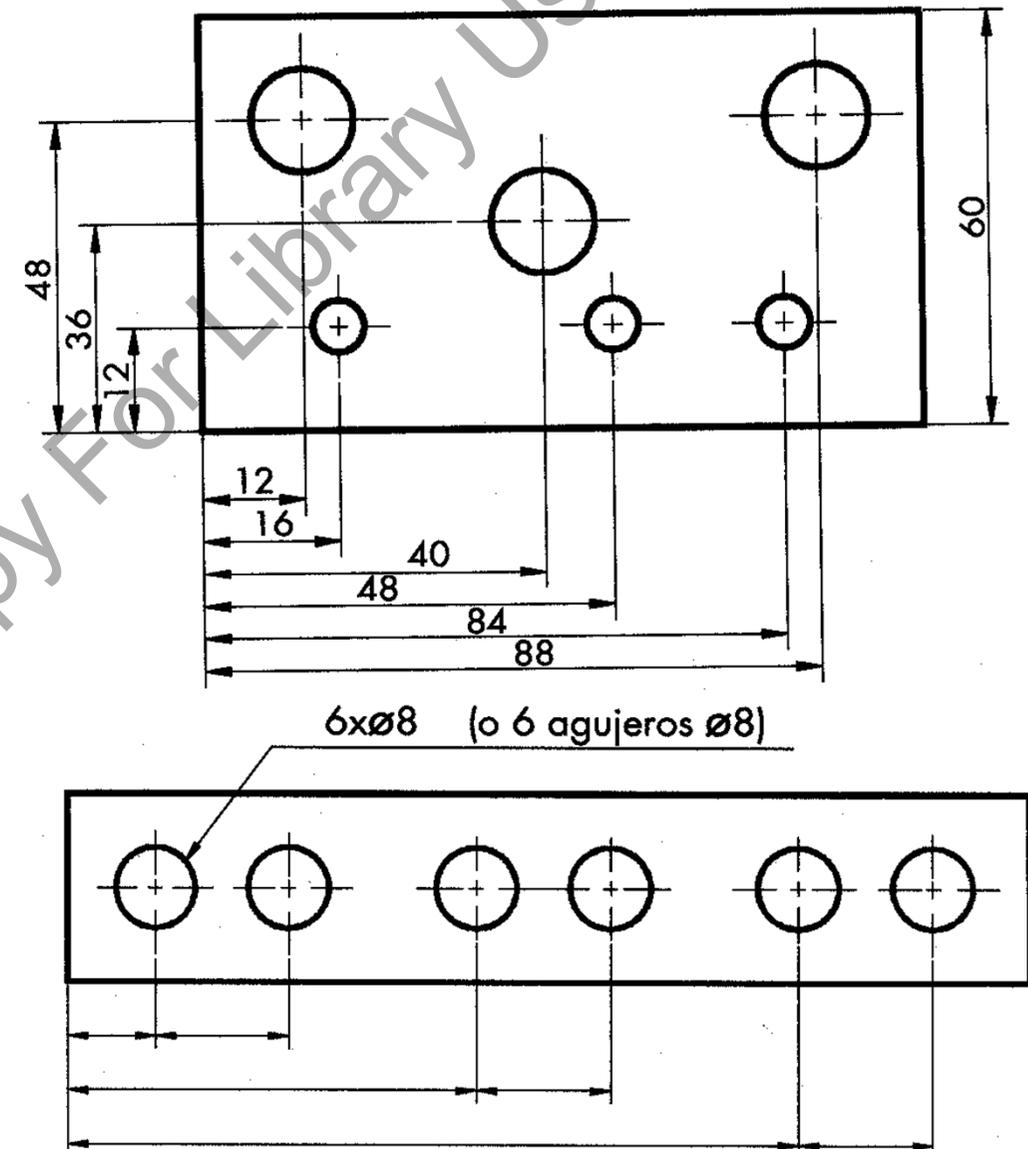
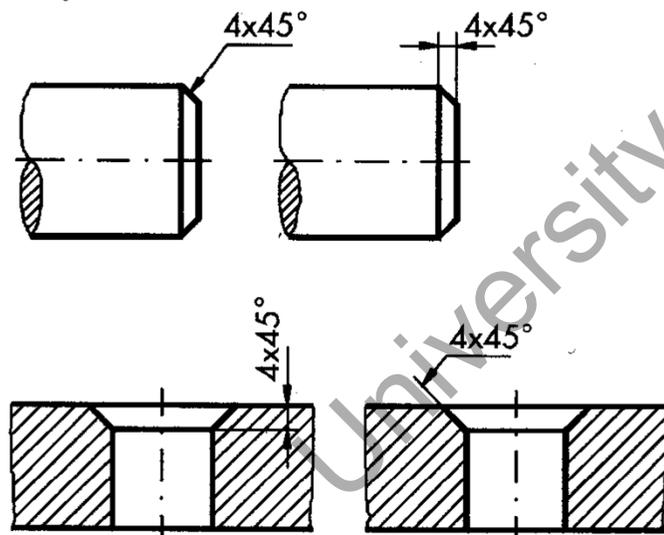
En agujero



En ejes

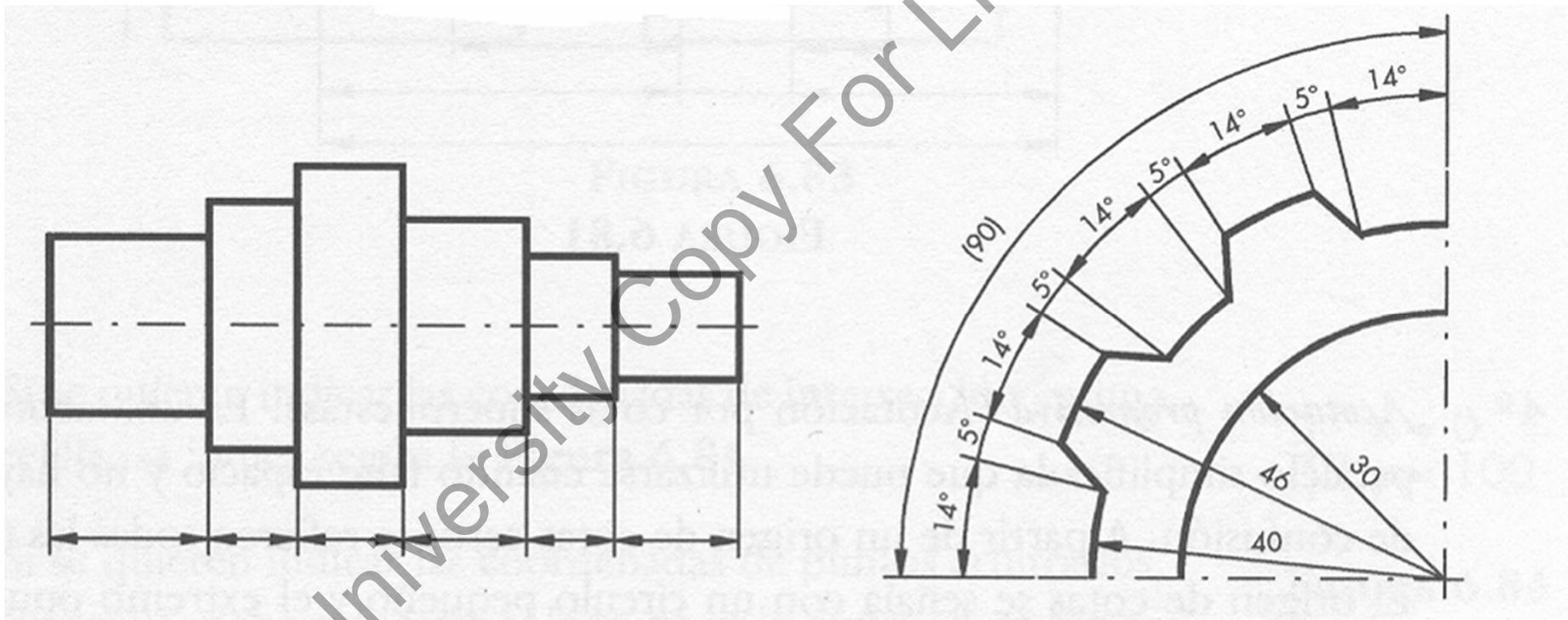
- Disposición de cotas.

Ponemos como ejemplo chaflanes y matrices de agujeros.



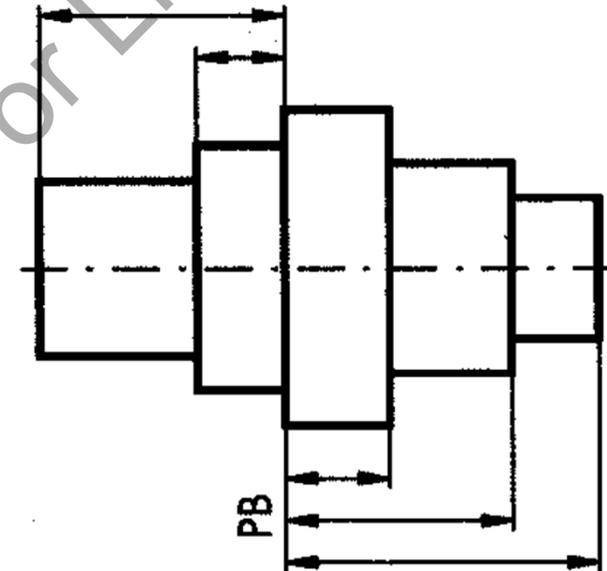
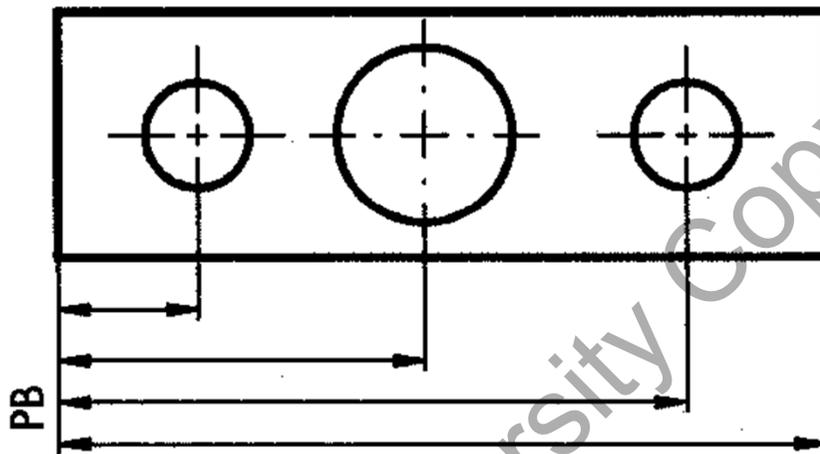
- Sistemas de acotación 1/5.

Acotación en SERIE.



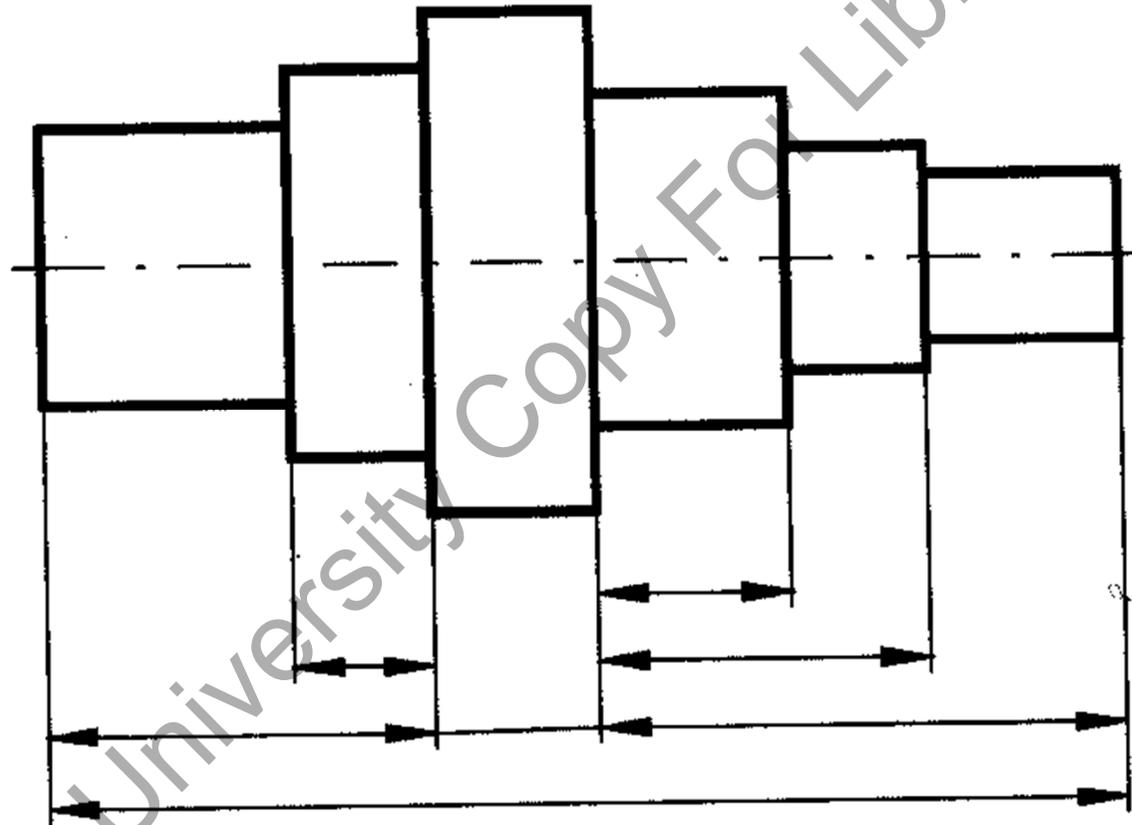
- Sistemas de acotación 2/5.

Acotación en PARALELO. Se usa un plano base marcado como PB en las figuras inferiores.



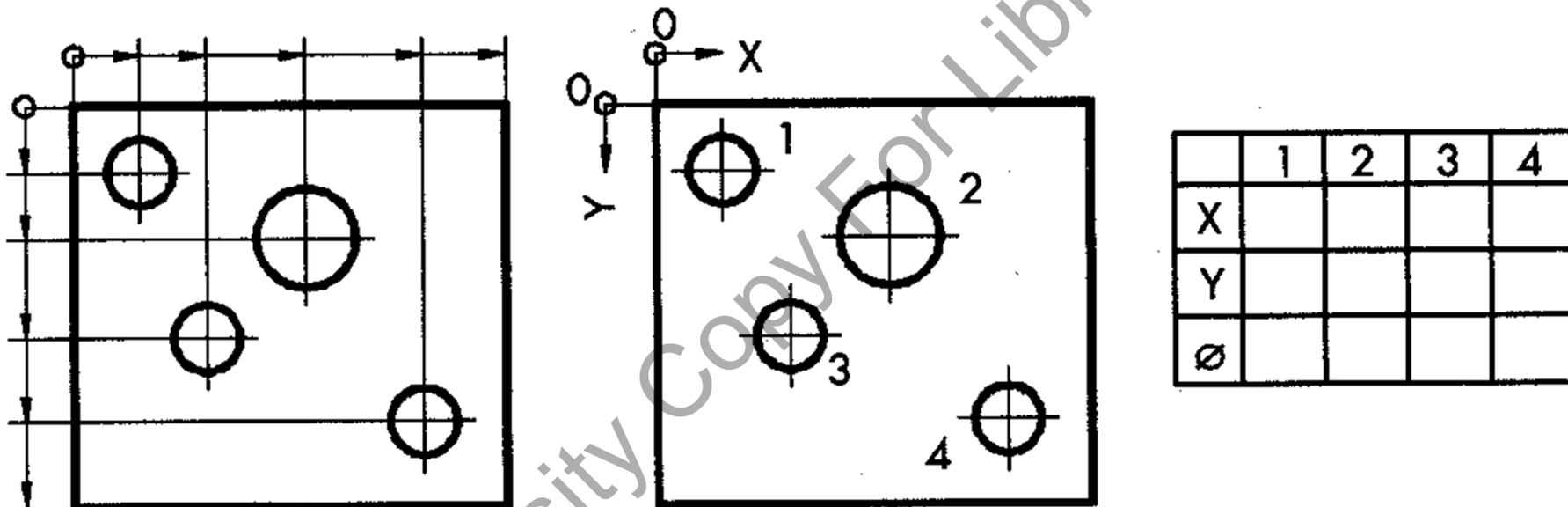
- Sistemas de acotación 3/5.

Acotación COMBINADA. Lo normal es combinar acotaciones pensando en la fabricación de la pieza.



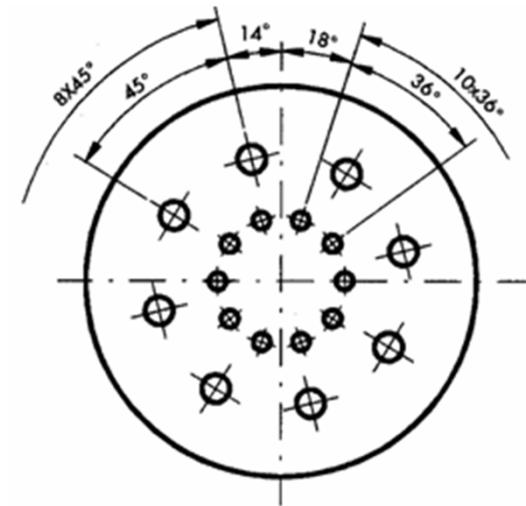
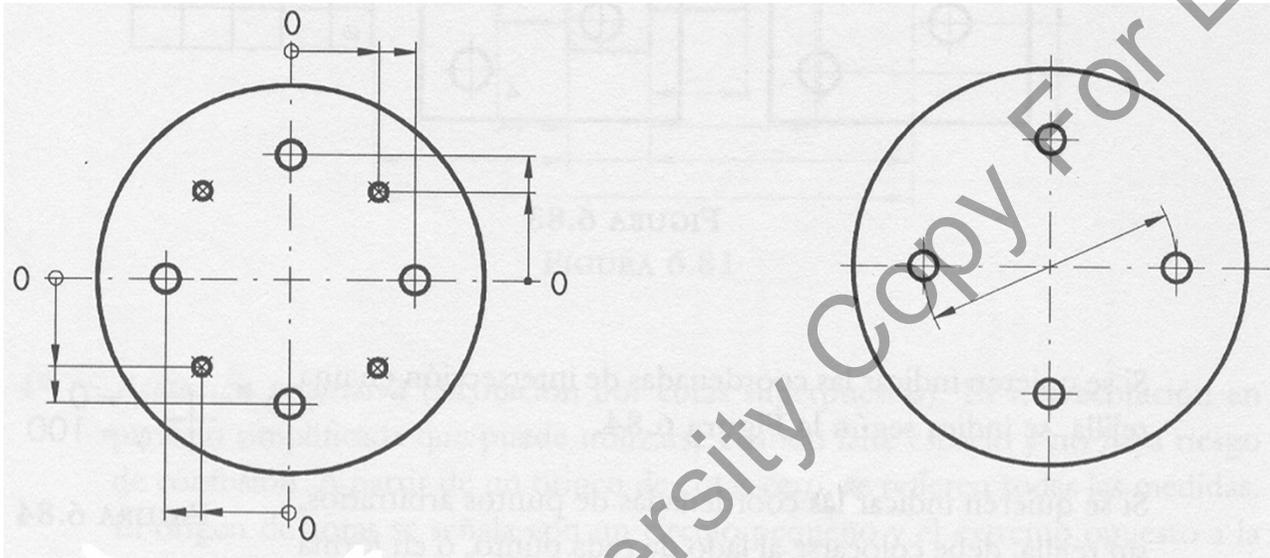
- Sistemas de acotación 4/5.

Acotación por COORDENADAS.



- Sistemas de acotación 5/5.

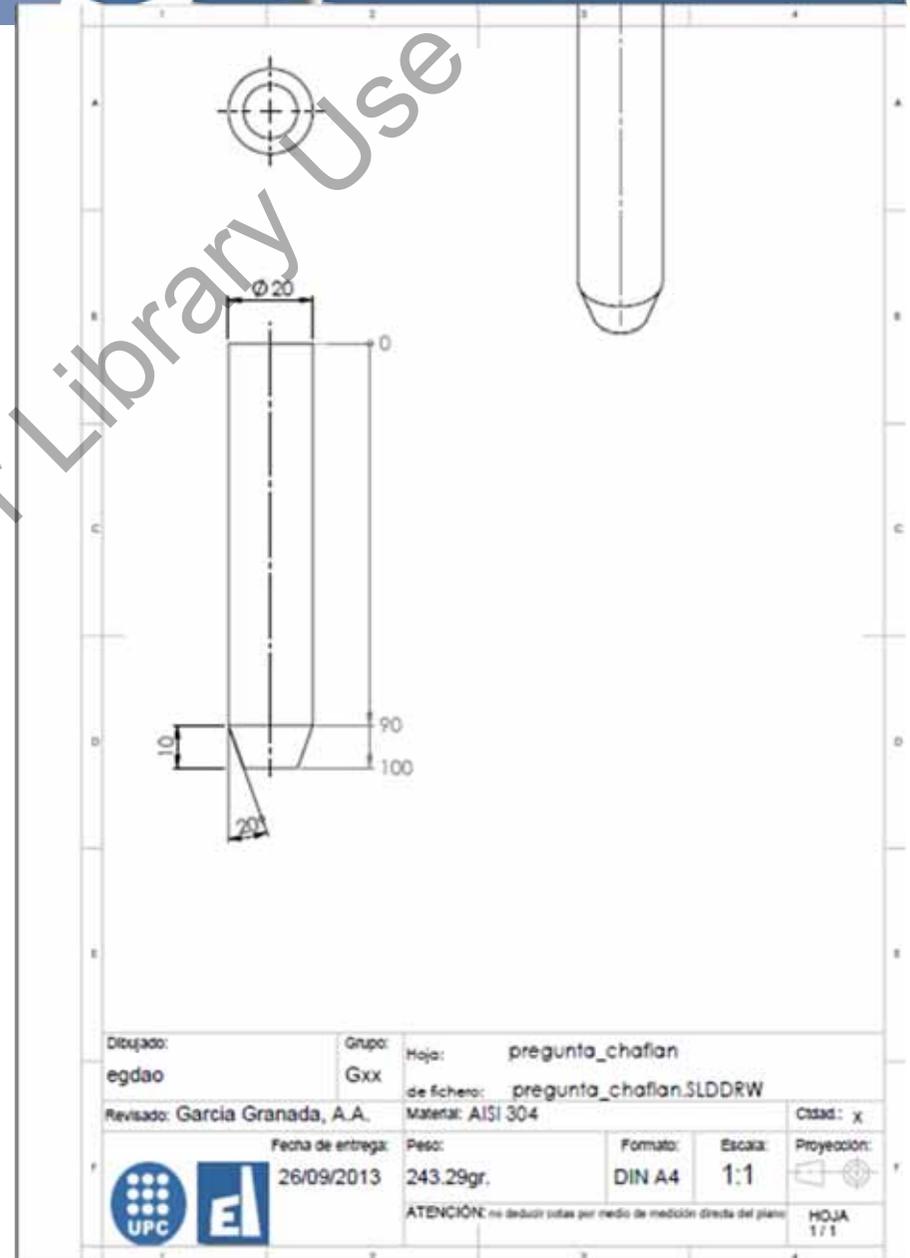
Acotación por DIVISIÓN CIRCULAR.



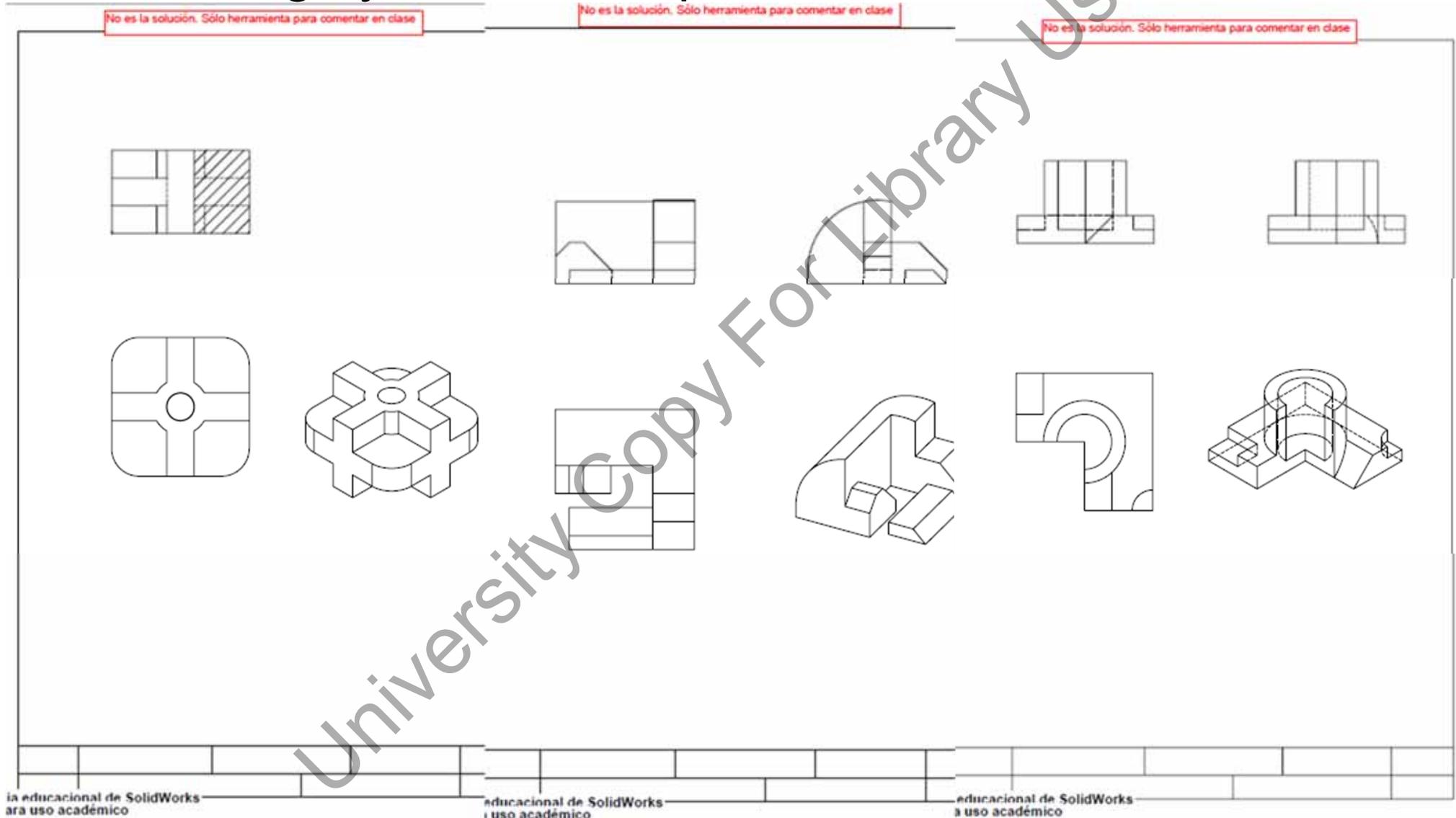
- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

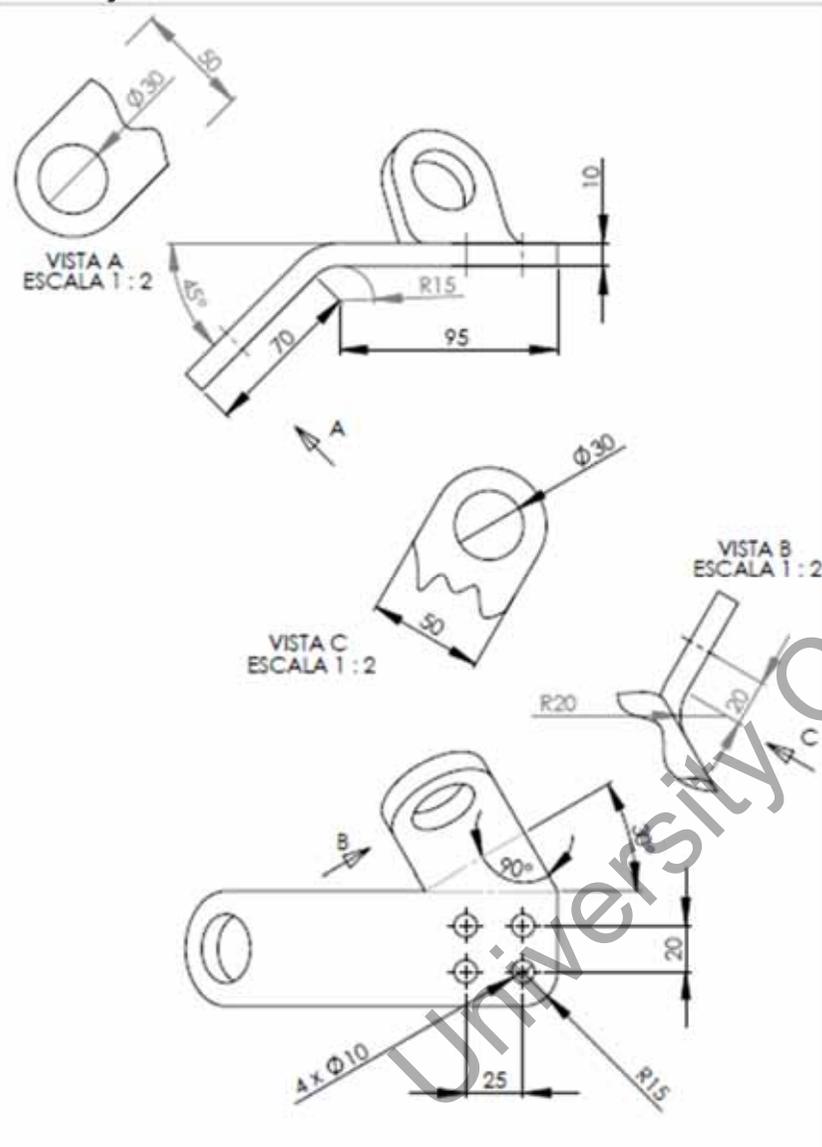
Acotación de chaflanes y cotas cumulativas.



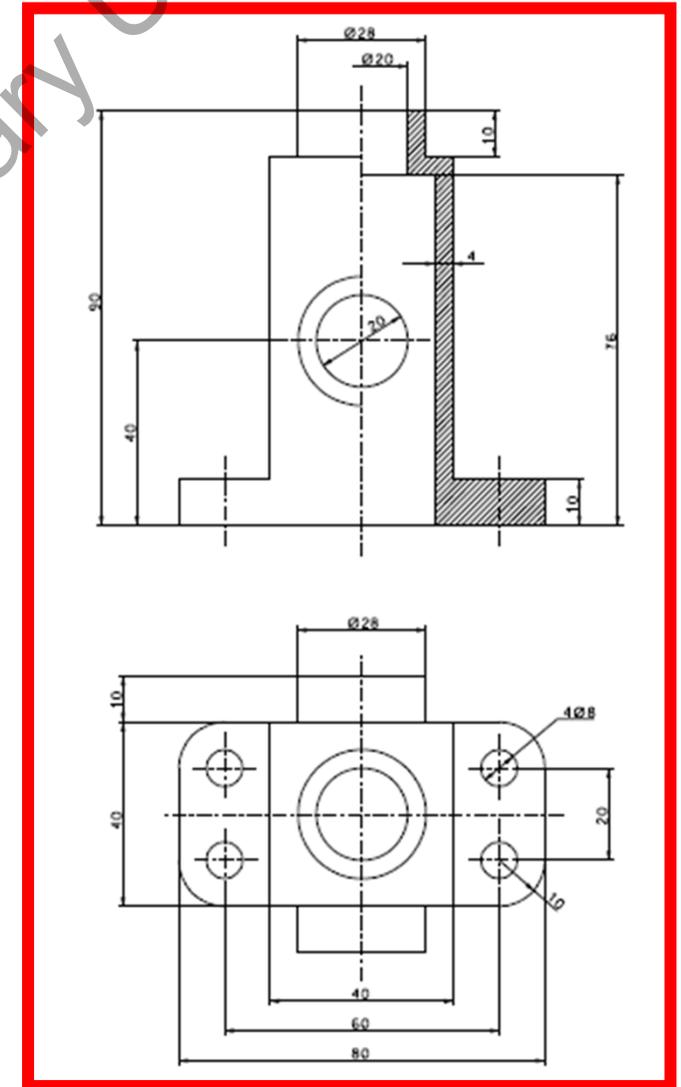
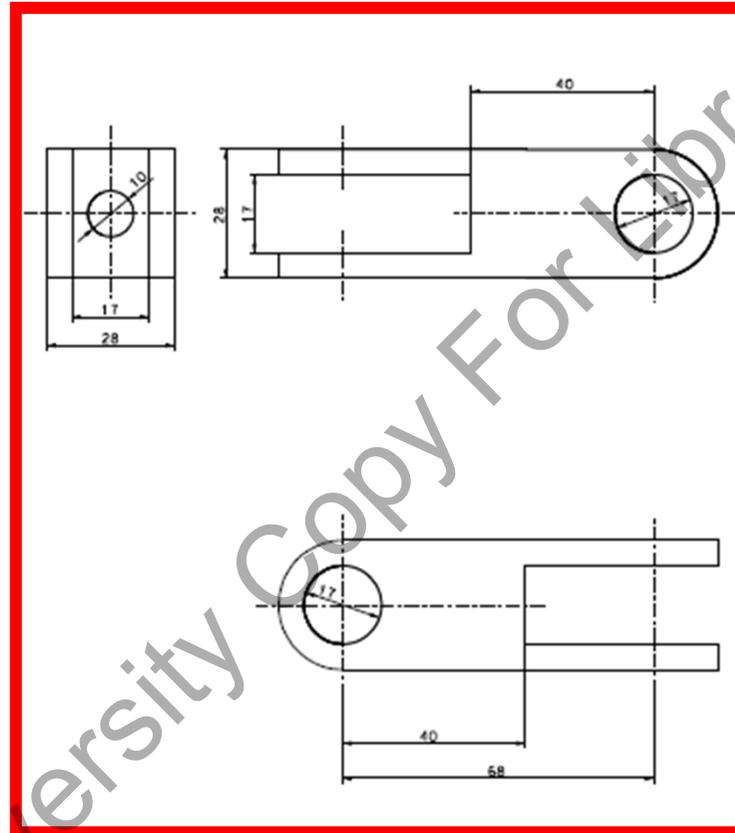
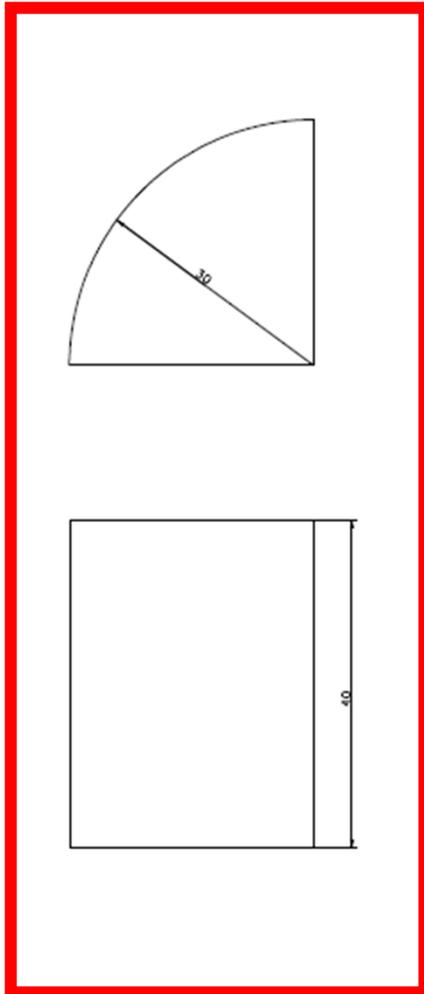
- Autocorregir y discutir croquis 4-6.



- Ejercicio 1.

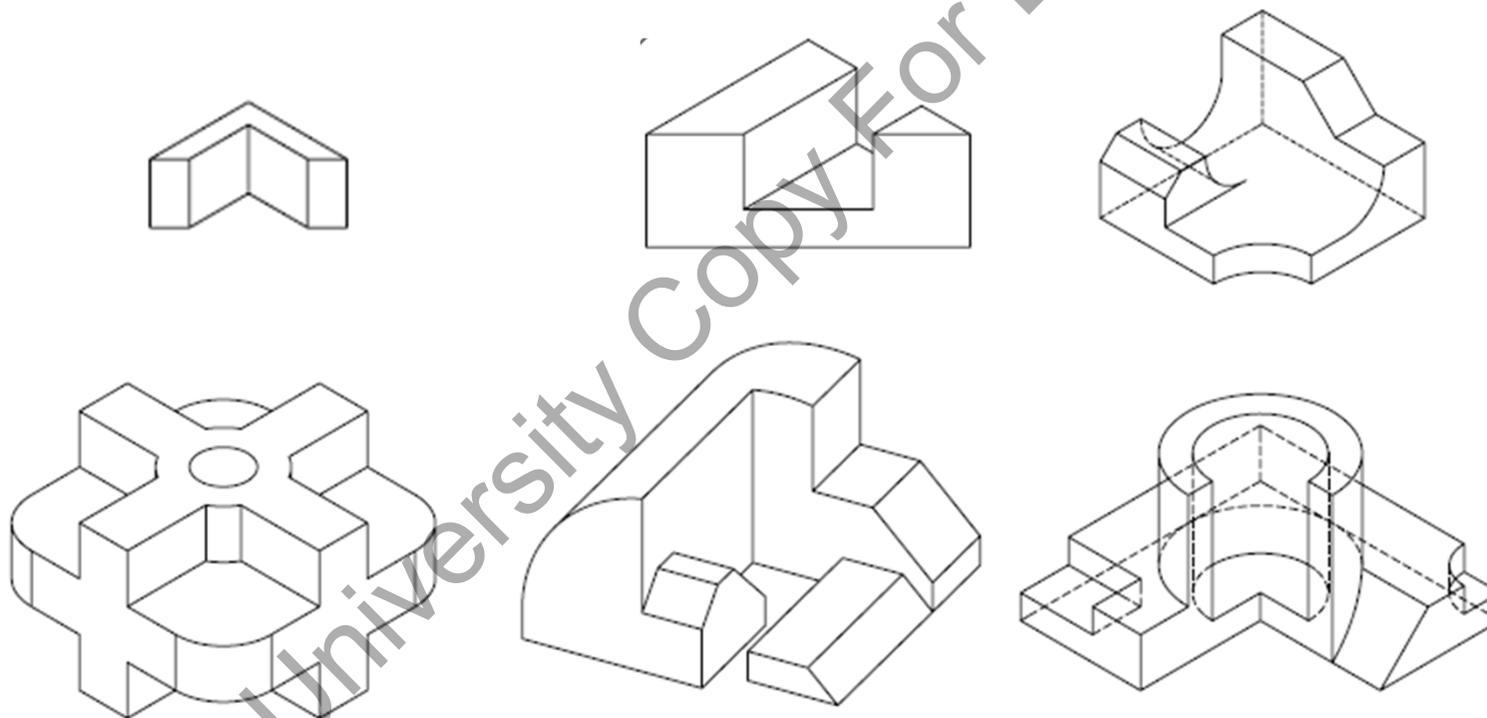


- Ejercicios básicos propuestos



• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar los objetivos de 8-1 a 8-11
- Acotar las vistas de los croquis 4 a 6.
- Definir el documento de proyecto.



- Resumen.

- Acotación.

University Copy For Library Use



S04.- Cortes y secciones

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Acotación.

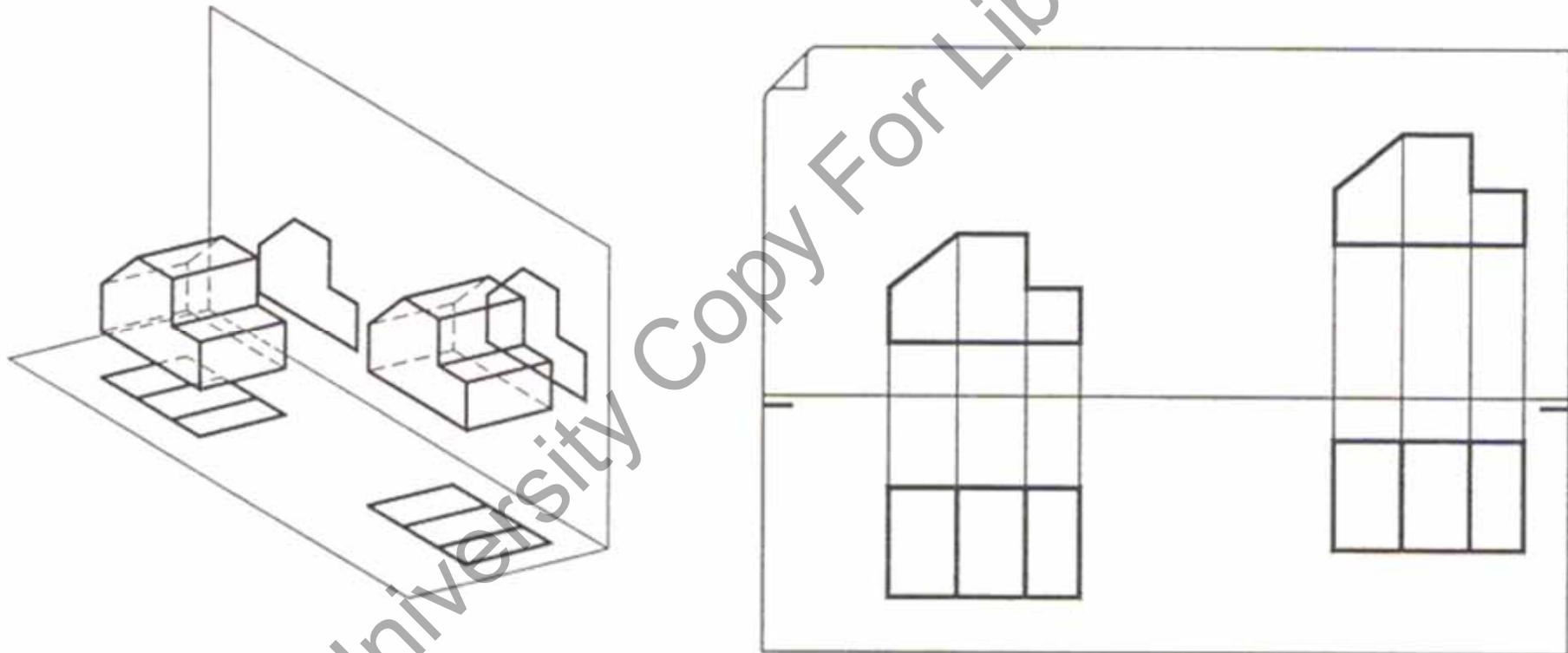
University Copy For Library Use

S4 - Talls i Seccions

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius assumits
		10	Distribució Informe professor sobre las Propostes de Projecte				
		30	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-41: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquisació encarregats a la sessió anterior (acotació 1-6), segons solució comentada pel professor			col·lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW41				
		30	Resolució en grup base, emprant l'ordenador de l'Alumne C, de l'exercici SW41 (Dièdric -> 3D -> Dièdric)		EE-41: Fitxers SÒLID i DIBUIX de l'exercici SW41	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
		10	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW42				
		60	Resolució individual de l'exercici SW42. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-42: Fitxers SÒLID i DIBUIX de l'exercici SW42	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
					EP-42: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (TALLS I SECCIONS)		
120	Repàs de tots els exercicis realitzats a classe.						
60	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Operaciones de Revolución y Barrido"			EE-43: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
40	Dibuix a ma alçada de croquis acotats del Projecte (Fase 1, treball individual) (llicurament en fase 3)						OG-1
220		180					

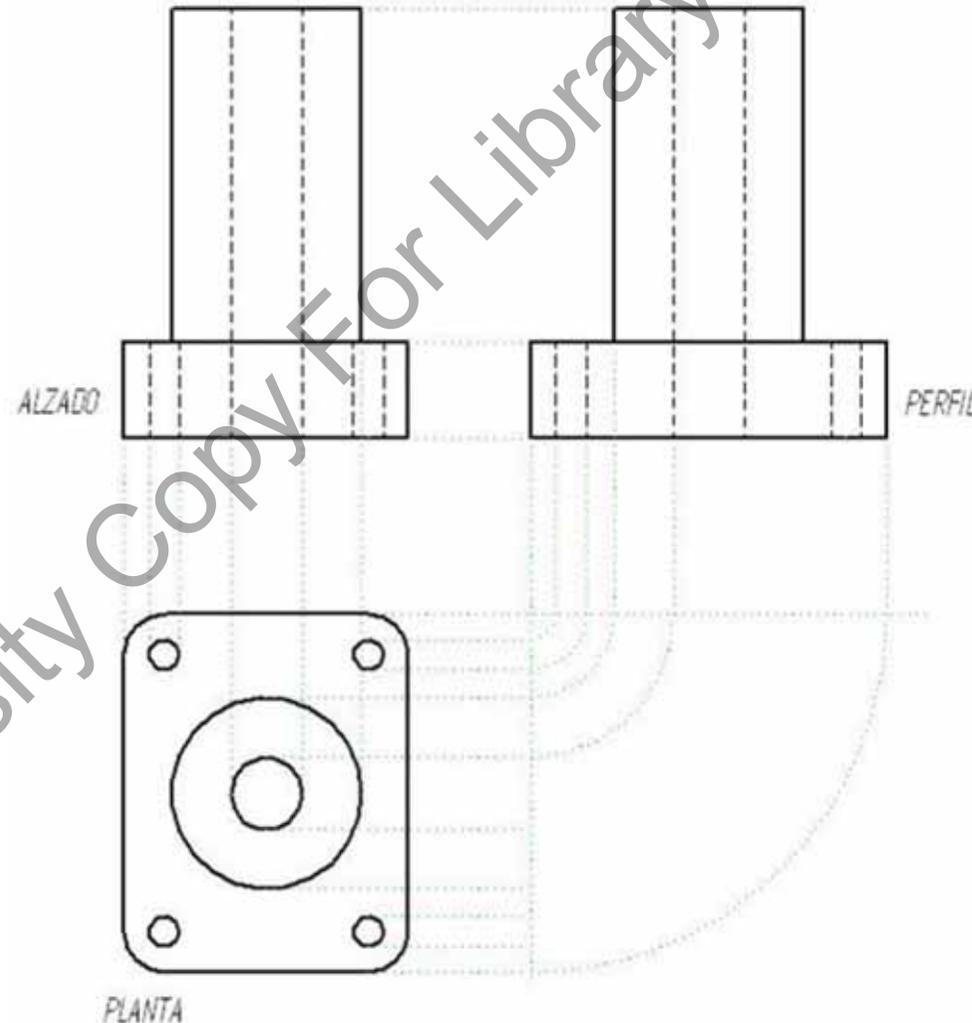
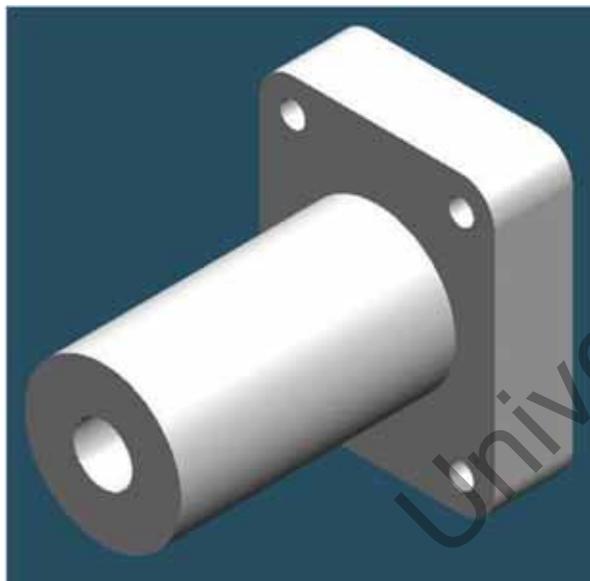
- Vistas del 3D al diédrico.

En el siguiente ejemplo vemos la representación de una pieza en dos posiciones respecto a planta y alzado. El método de proyección utilizado es el europeo.



- Vistas del 3D al diédrico.

Al introducir el perfil las líneas de correspondencia se han de usar con arcos de 90° para el abatimiento del perfil.



- Nombre de las vistas según UNE 1-032-82. ISO 128.

Vista según a = Vista de frente o alzado

Vista según b = Vista superior o planta

Vista según c = Vista izquierda o lateral izquierda

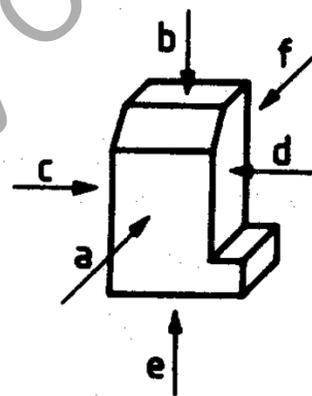
Vista según d = Vista derecha o lateral derecha

Vista según e = Vista inferior

Vista según f = Vista posterior

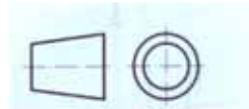
Elegida la vista de frente (vista principal)
ésta y entre ellas ángulos de 90° o múltiplos de 90°

las otras direcciones usuales de observación forman con

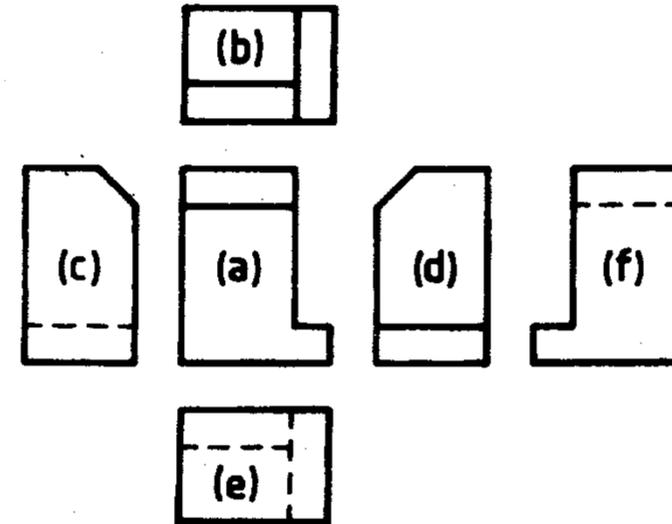
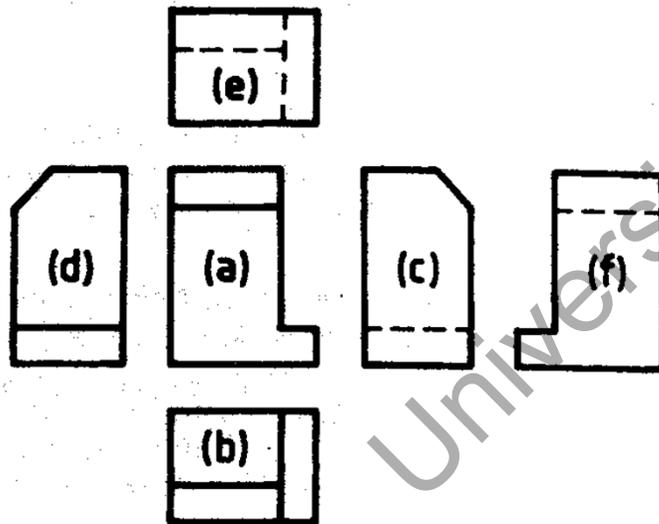
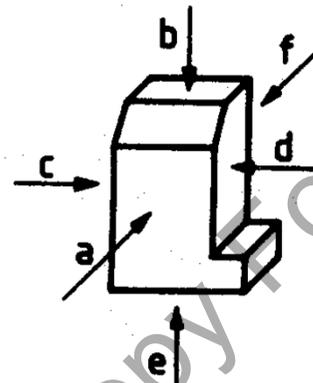
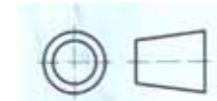


• Vistas Europeas vs. Americanas.

Europeo
primer diedro
primer ángulo SW.

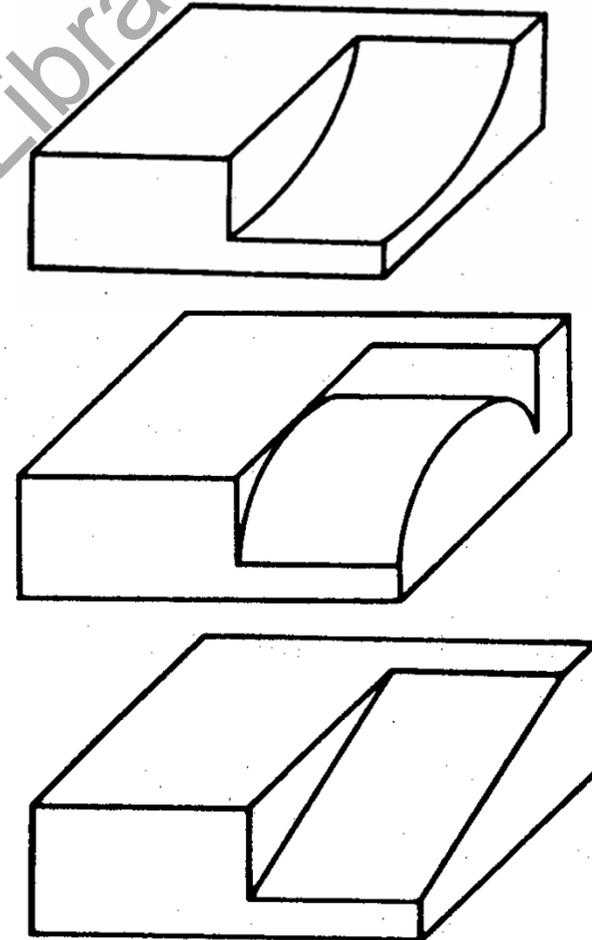
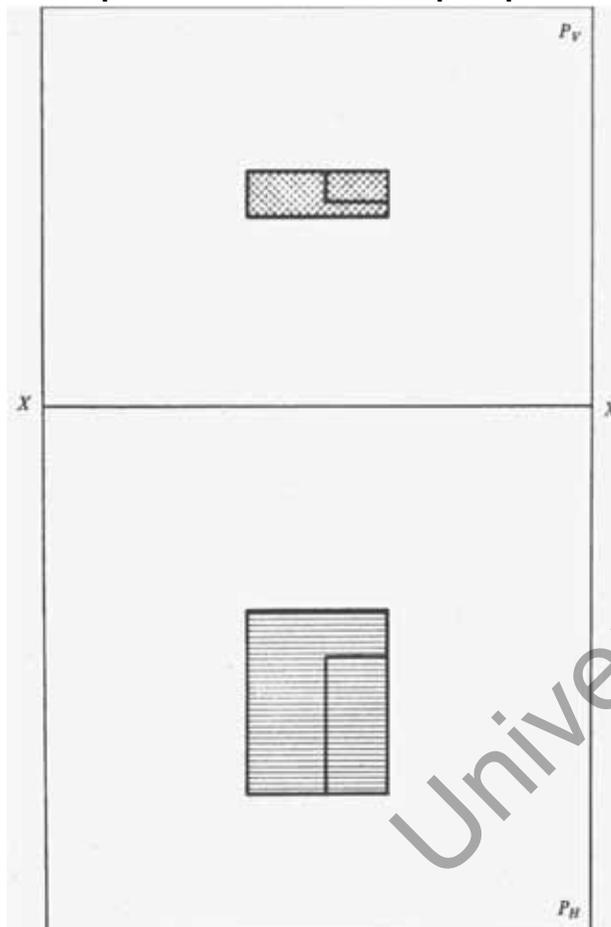


Americano
tercer diedro
tercer ángulo SW.



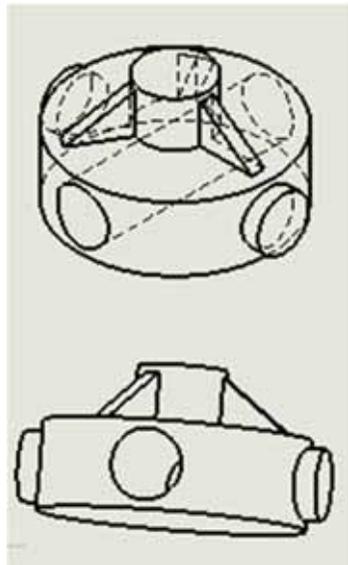
- Búsqueda del mínimo número de vistas.

Hay que intentar tener el mínimo número de vistas para definir la pieza. Una manera de saber si el número de vistas es suficiente es intentar pensar si existen varios 3D que cumplen el diédrico propuesto.



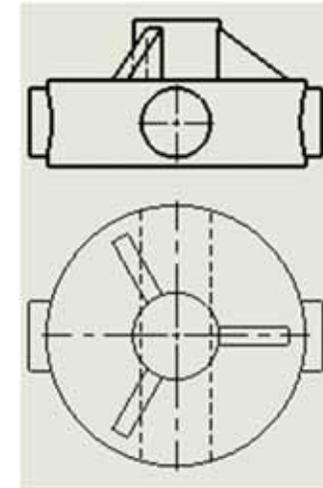
• Búsqueda del mínimo número de vistas con SW.

Hacemos el proceso inverso con SW. Dada un figura vamos añadiendo vistas hasta que creamos que todo se puede definir.



Frontal:

- Profundidad agujero?
- Número costillas?
- Espesor costillas?

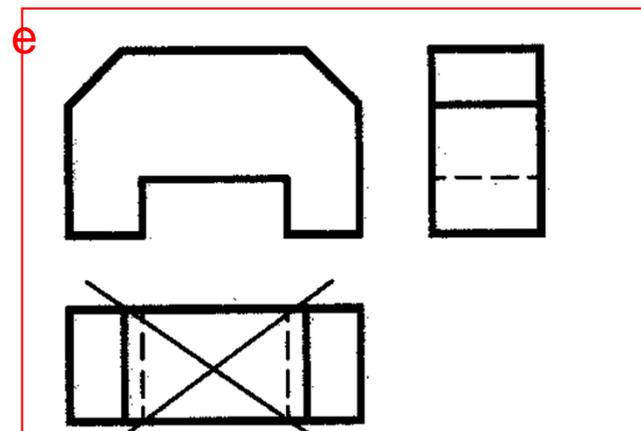
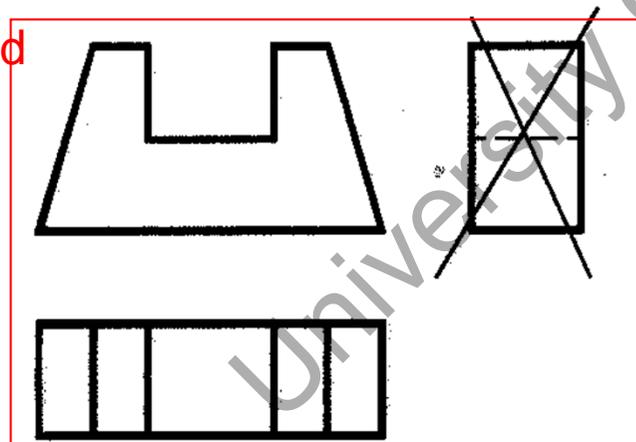
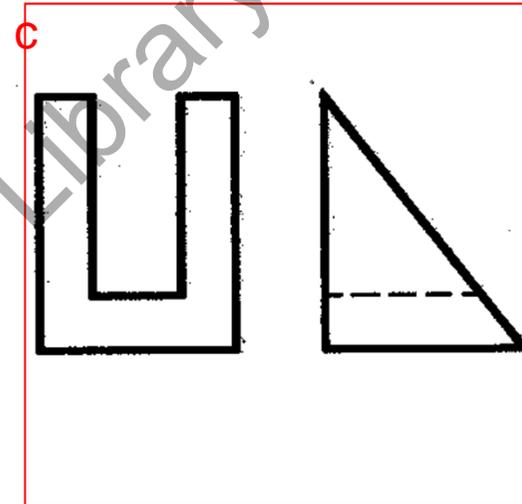
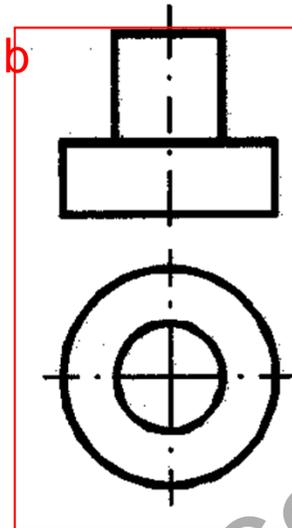
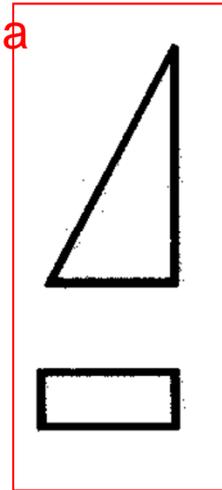


Frontal+superior:

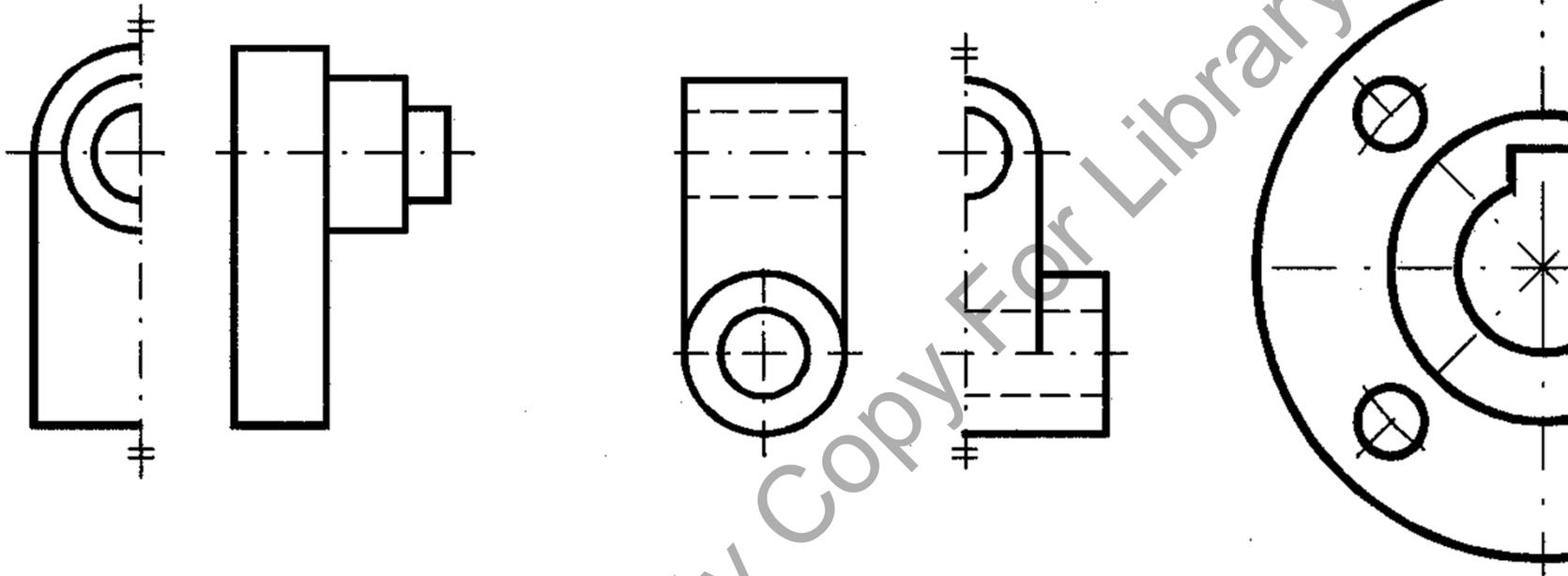
- Alguna duda?

- Ejemplos de vistas necesarias.

Intentar dibujar el 3D de las figuras siguientes. ¿Existe solución única?



- Vistas piezas simétricas.



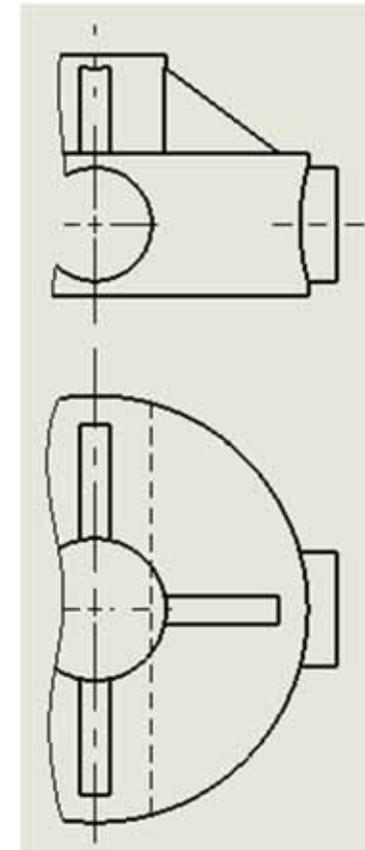
En piezas simétricas, el eje lleva dos trazos paralelos cortos y perpendiculares al eje de simetría.

Ídem, prolongando las líneas de contorno. Se omiten los trazos paralelos.

- Vistas piezas simétricas con SW.

Intentamos hacer este tipo de representación con SW.

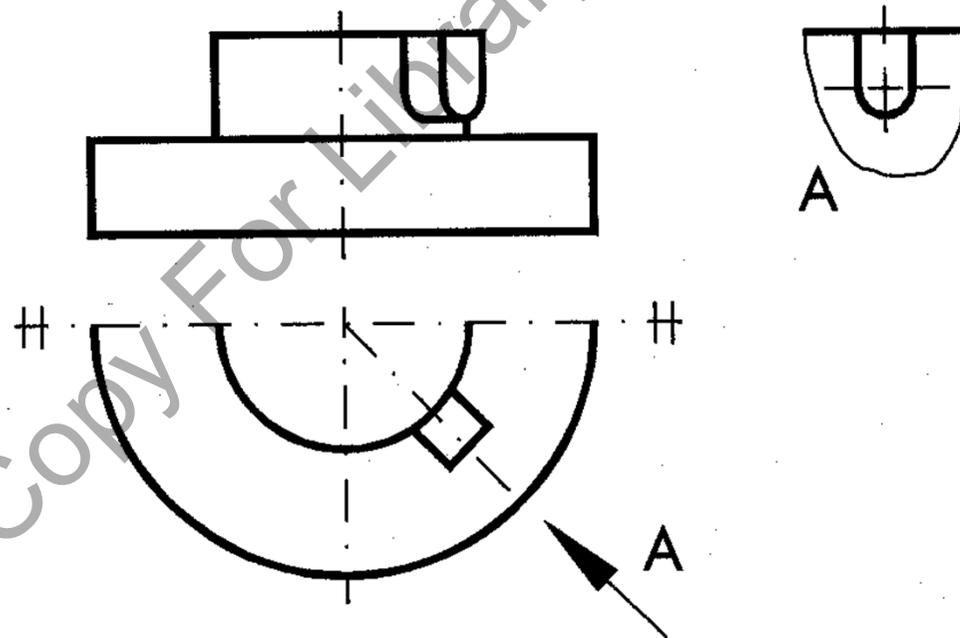
De momento no conseguimos poner los símbolos de simetría y el recorte muestra aristas.



- Vistas parciales o de detalle.

En la vista parcial debe ponerse la letra mayúscula de la dirección desde dónde se ve dicha vista. La visual que la originó se identificará con una letra mayúscula y una flecha como en el apartado anterior.

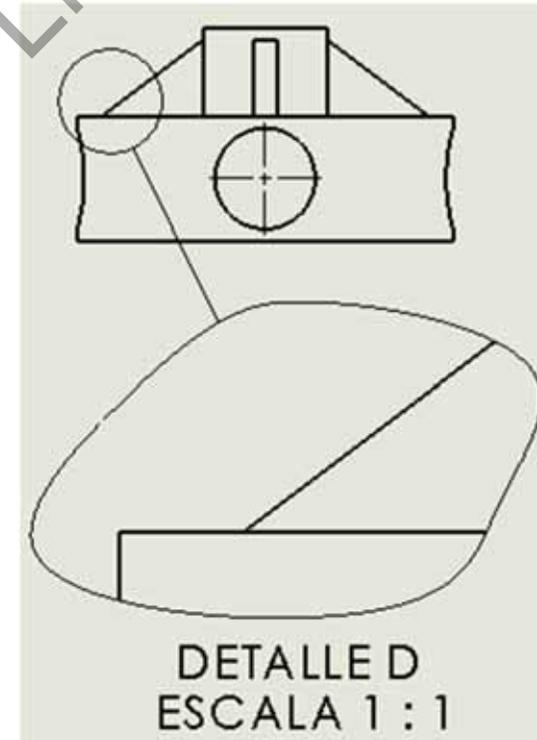
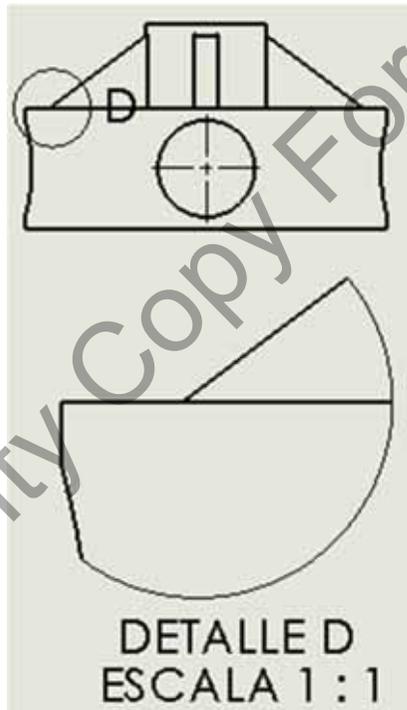
La vista parcial estará limitada por una línea fina a mano alzada o una recta con zig-zag.



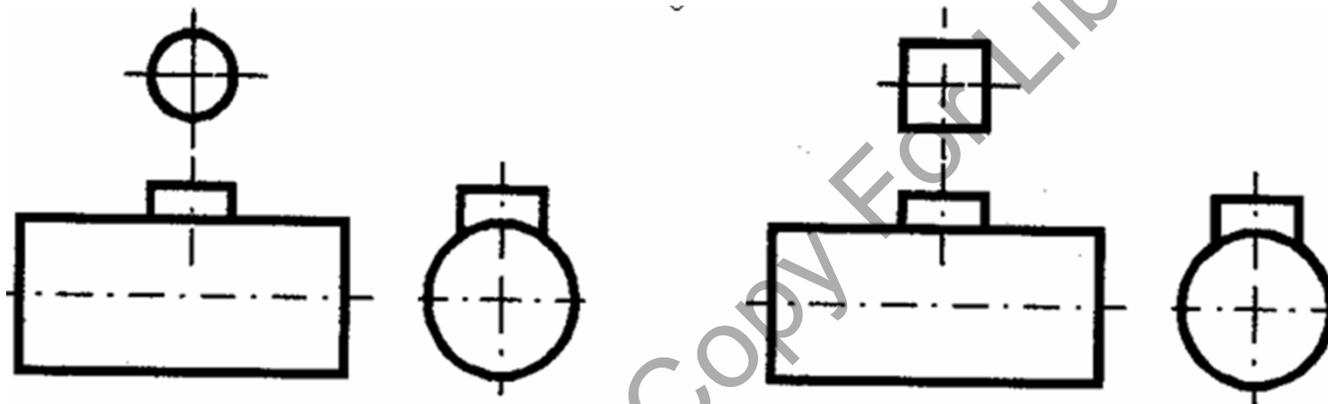
- Vistas parciales o de detalle con SW.

Hacemos una vista parcial con SW.

En principio no pone la flecha ni está limitada por curva en zig-zag pero se pueden editar el croquis.



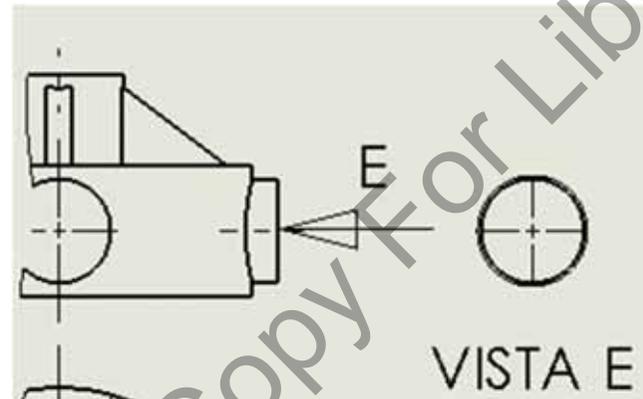
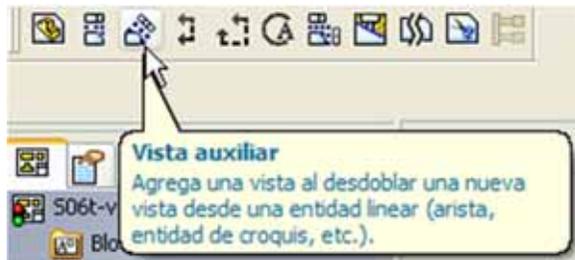
- Vistas locales.



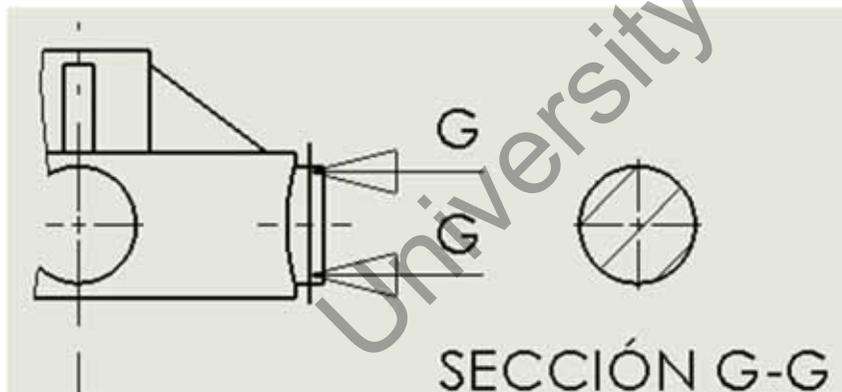
Las vistas locales se dibujan con línea gruesa y deben ir unidas a la vista principal por medio de una línea fina de trazo y punto.

- Vistas locales con SW.

Para hacer una vista local abatida en SW hay que hacer primero una vista auxiliar y luego recortarla. No conseguiremos que la línea de trazos y puntos se la misma a no ser que la insertemos nosotros.

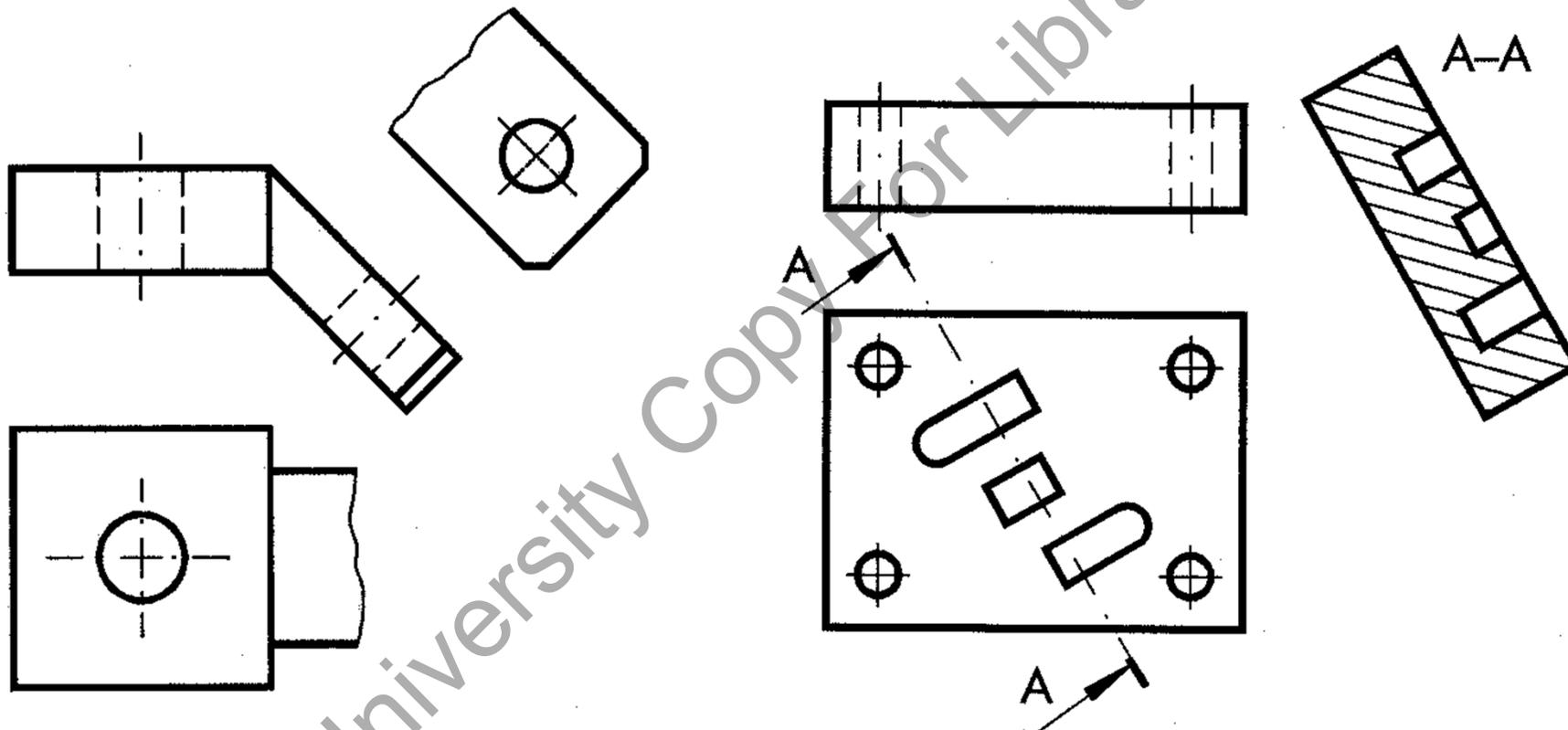


Otra posibilidad es hacer una sección mostrando tan sólo el plano de corte.



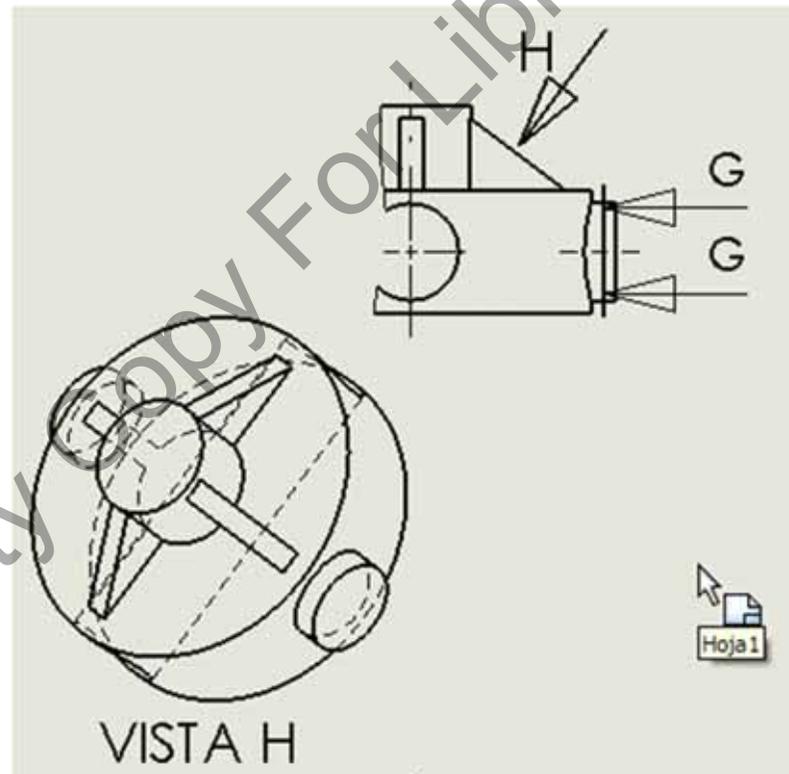
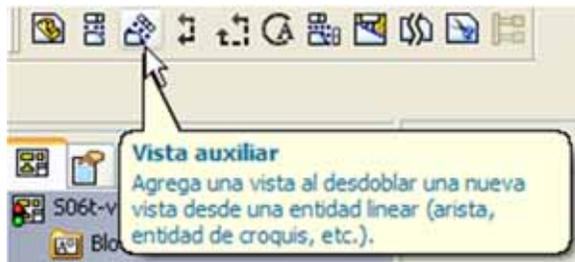
- Vistas auxiliares.

Vistas para ver la verdadera magnitud al hacer la vista perpendicular al plano o para ver elementos ocultos como en el caso de las secciones.



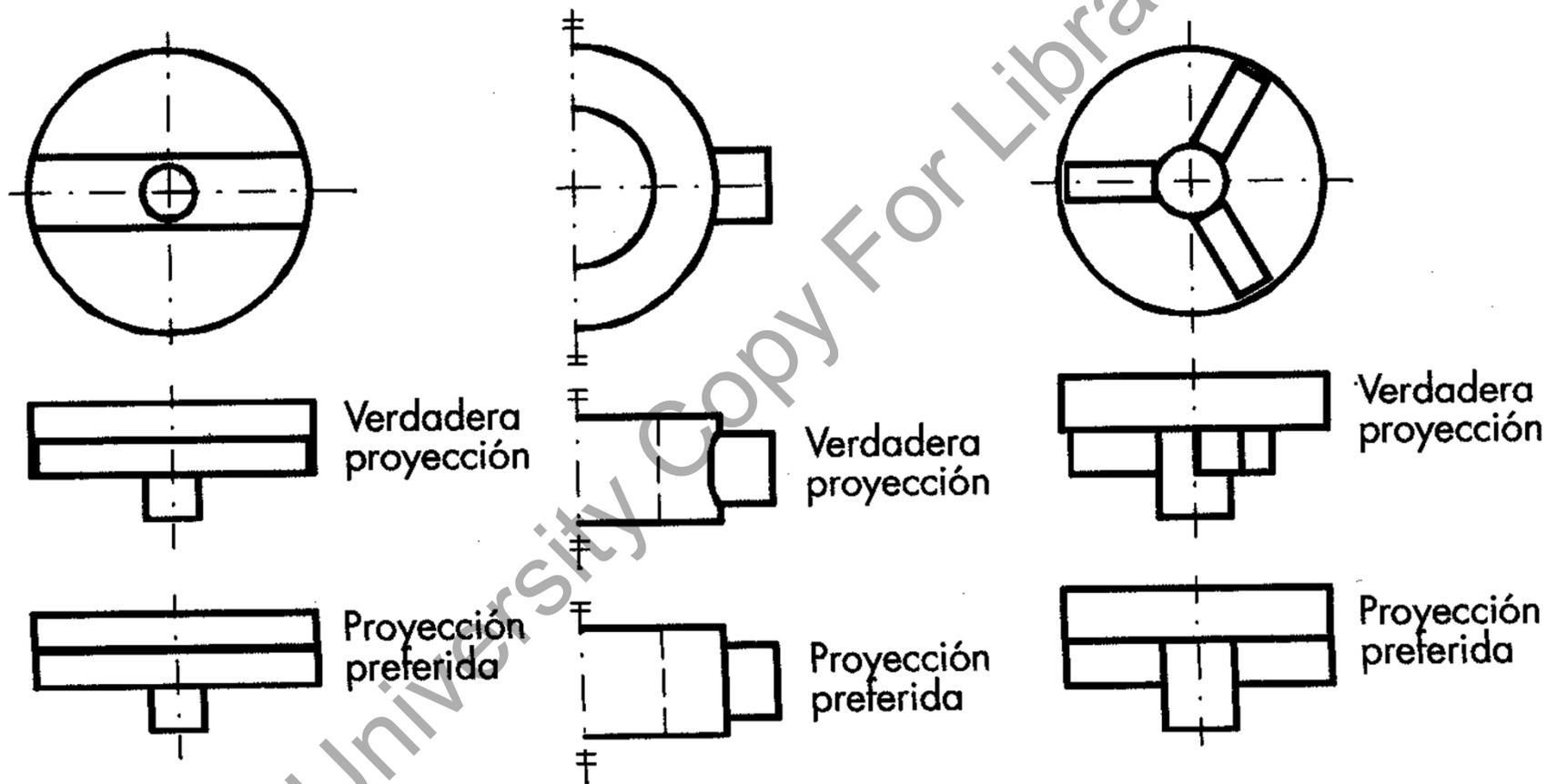
- Vistas auxiliares con SW.

Intentamos hacer vistas auxiliares con SW.



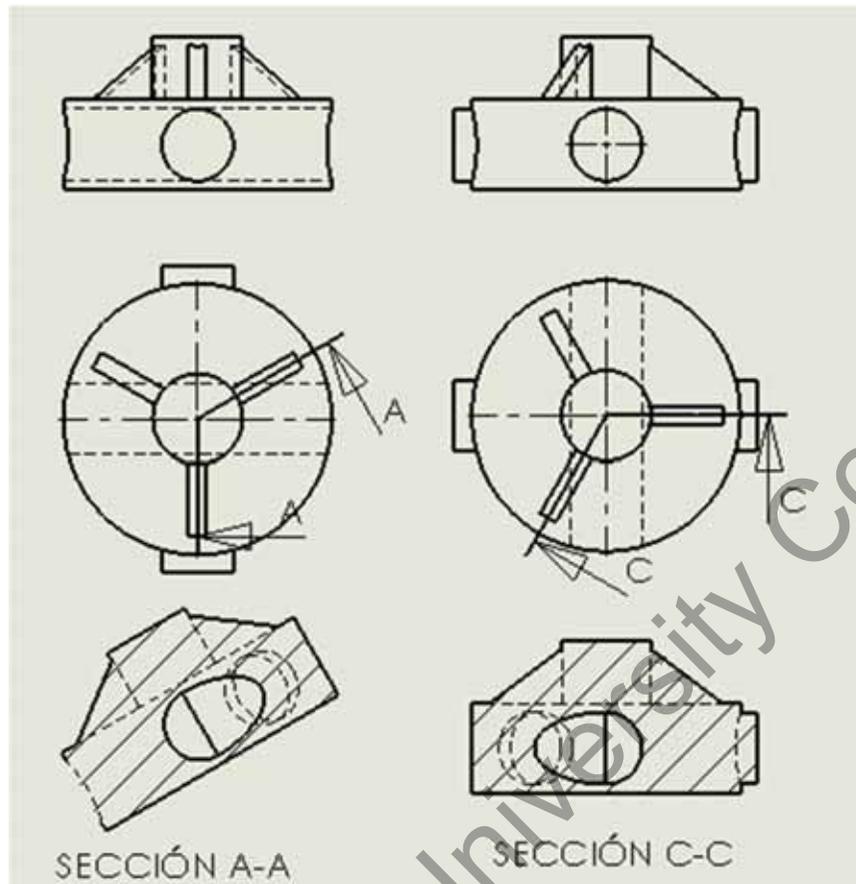
- Representaciones convencionales.

Estas representaciones convencionales en principio no seremos capaces de hacer con SW.



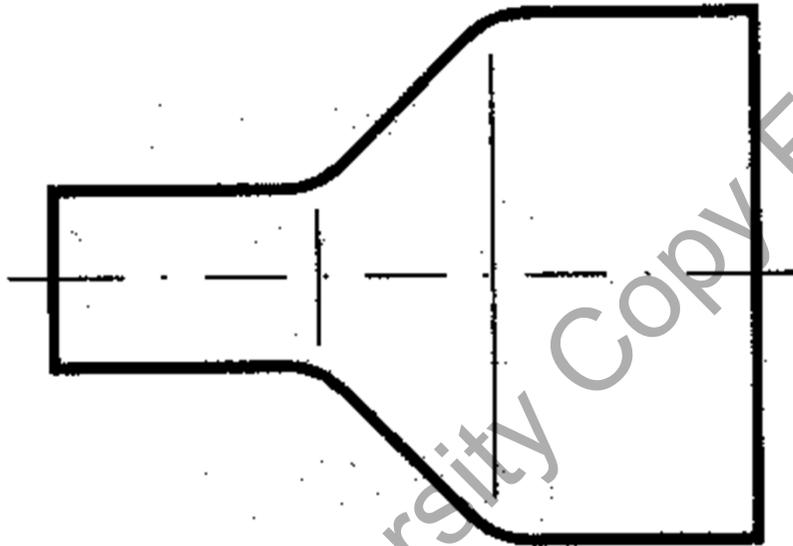
- Representaciones convencionales con SW.

Estas representaciones convencionales en principio no seremos capaces de hacer con SW.



- Representación de intersección de superficies.

Si dos superficies se intersectan sin mantener la tangencia queda definida una arista. Si dos superficies se intersectan manteniendo la tangencia no deberíamos ver una arista. Para evitar cambios de brillos en automoción se buscan superficies en que exista continuidad en tangencia y en la derivada de la tangencia (STRAK).



Las intersecciones de superficies unidas por medio de un redondeo, se pueden representar por medio de una línea fina que no toque los contornos (intersecciones ficticias).

• Representación de intersección de superficies en SW.

Primero se ha de definir como queremos las aristas tangentes y luego decirlo en las vistas.

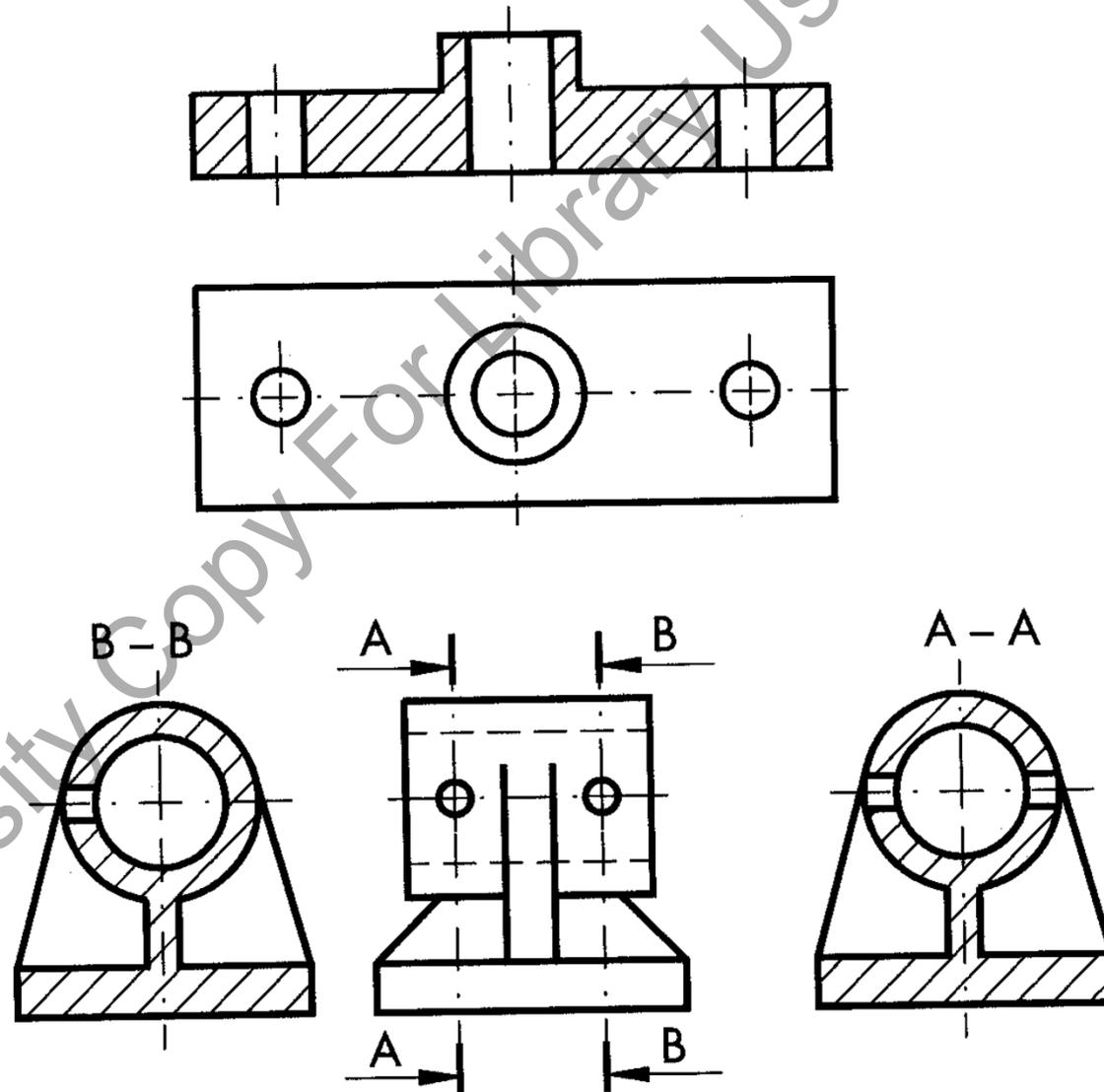
The image shows the SolidWorks interface with the 'Propiedades de documento - Fuente de línea' (Properties of document - Line source) dialog box open. The 'Fuente de línea' (Line source) tab is selected, and the 'Aristas tangentes' (Tangent edges) option is highlighted in the 'Tipo de arista' (Edge type) list. The 'Estilo de línea' (Line style) is set to 'Centrada doble' (Double centered), and the 'Espesor de línea' (Line thickness) is set to 'Delgada' (Thin).

The 'Arista' (Edge) menu is open, showing the 'Arista tangente' (Tangent edge) option selected. The sub-menu for 'Arista tangente' is also open, showing the 'Aristas tangentes con fuente' (Tangent edges with source) option selected.

The background shows a 3D model of a mechanical part and its 2D drawing. The 2D drawing shows the part with tangent edges highlighted in red.

- Cortes.

¿Por qué hacemos dos cortes en la siguiente figura?



- Normas sobre cortes y secciones.

La disposición de los cortes siguen las mismas reglas que la disposición de las vistas.

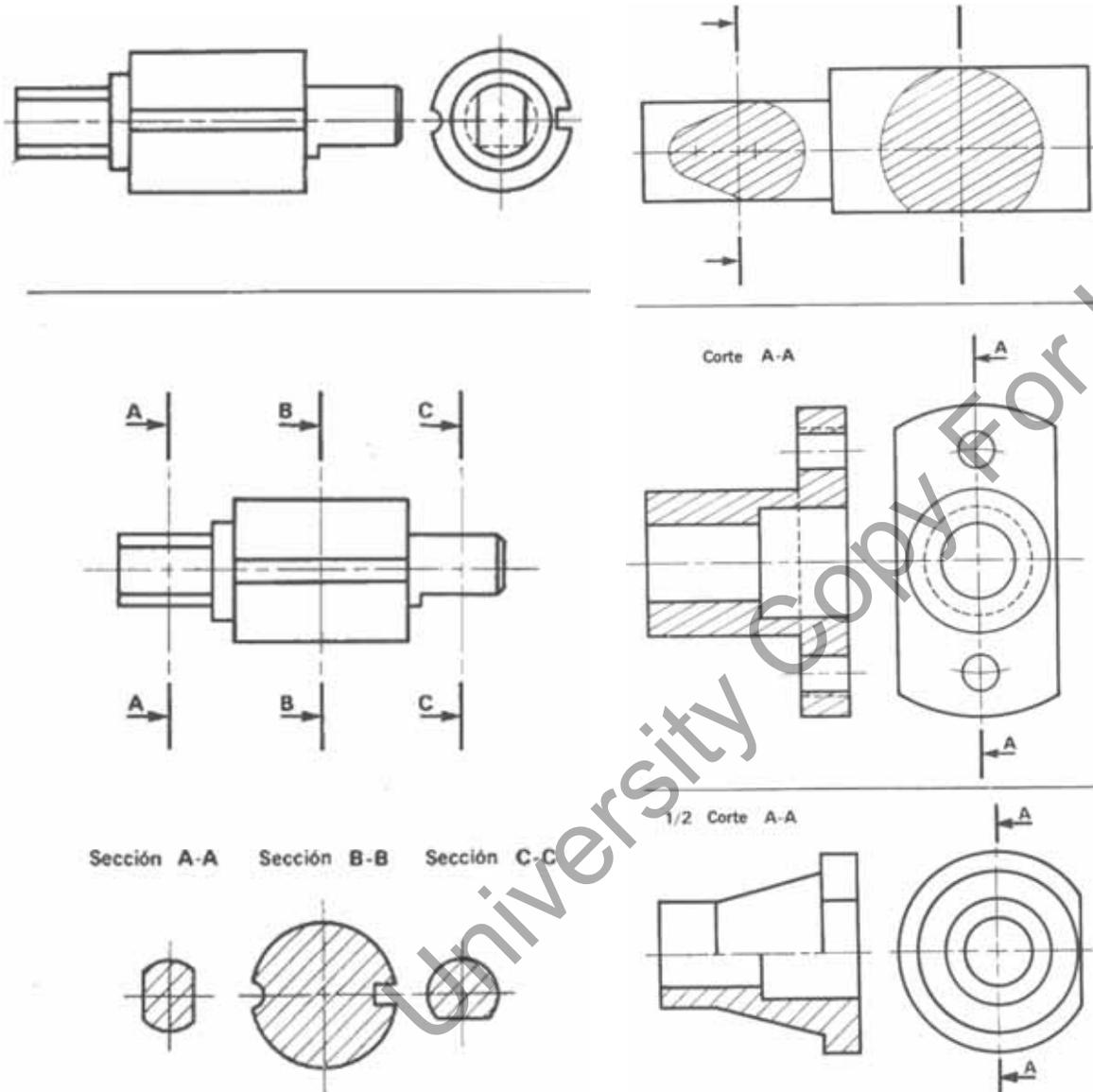
Si es evidente la localización del plano de corte, no es necesario indicarlo.

Se indica el plano de corte por medio de una línea –traza plano/s corte - de trazo y punto fino, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección, si existen varios planos de corte.

El corte representado se designa por medio de letras mayúsculas que indican el plano de corte (si varias, primera y última), encima o debajo.

Se indica el sentido de observación por dos flechas dibujadas en el trazo grueso de los extremos de la traza del plano de corte.

• Secciones vs. Cortes.



Según la norma **UNE 1032-74**:

Una **sección** representa exclusivamente la intersección del plano de corte y de la materia del objeto. Un **corte** representa la sección y la parte del objeto situada detrás del plano secante (con relación a la dirección de observación).

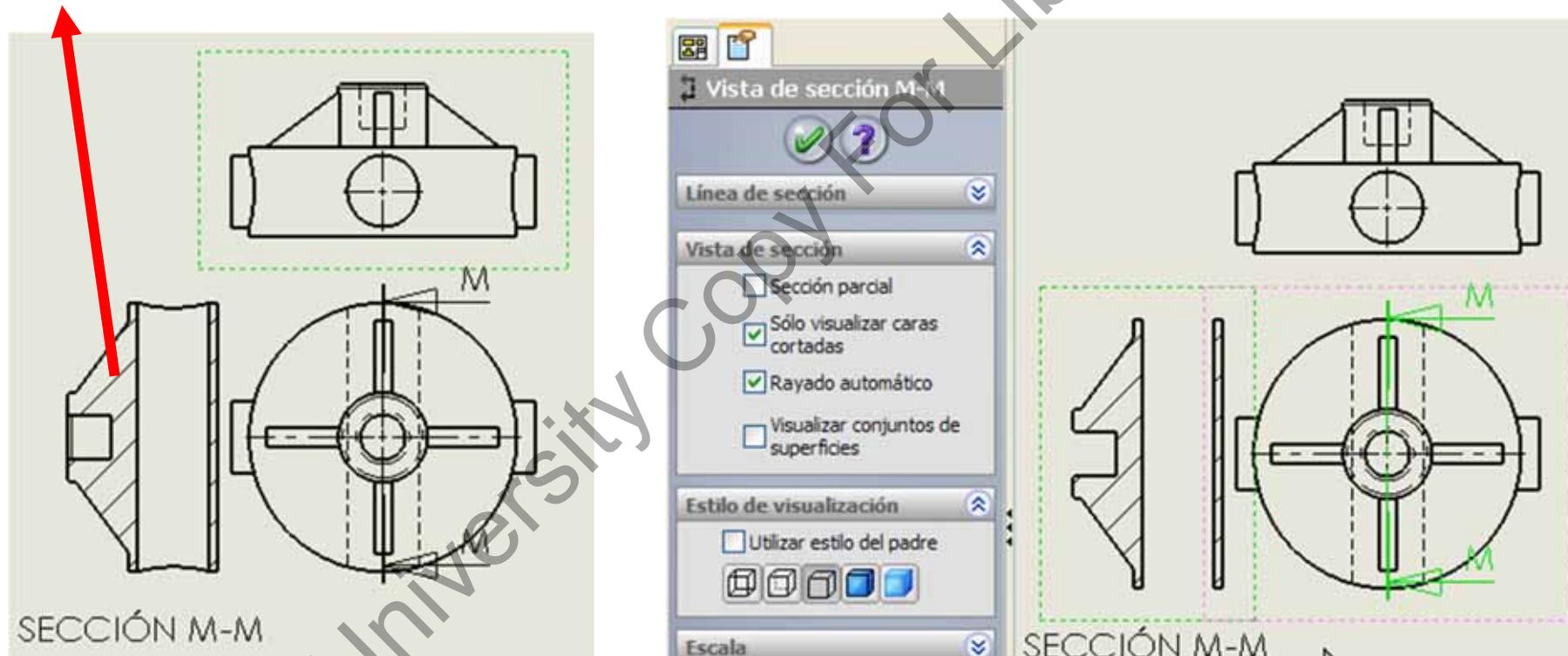
Un corte es la separación imaginaria de una porción de una pieza hueca para ver su interior.

La sección es únicamente la parte rayada, el corte es todo esto mas el resto de líneas.

• Secciones y cortes en SW.

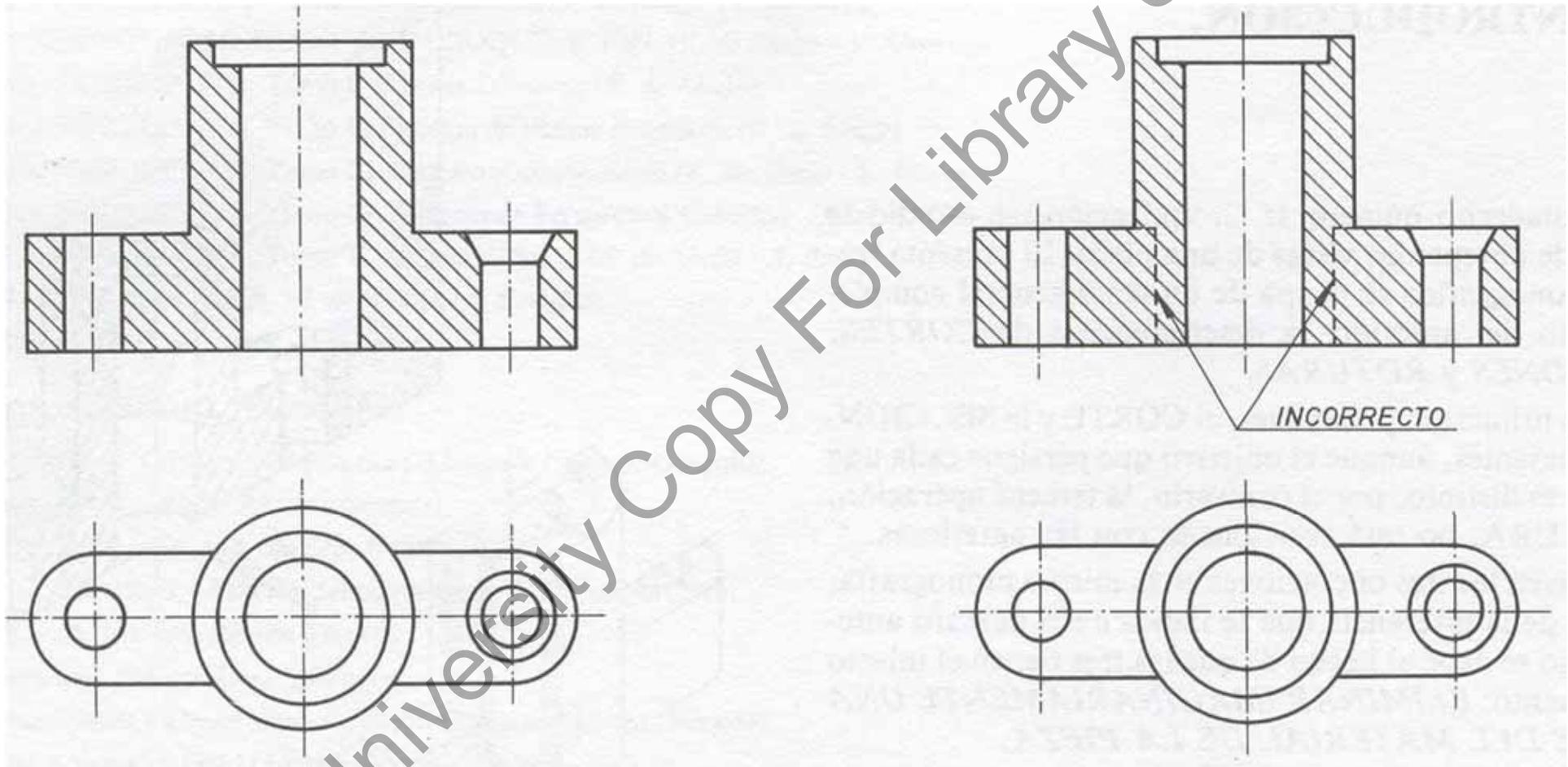
El cambio de corte a secci3n se hace dentro de la vista.

Nervio no se ha de rallar. Ya veremos como indicársele a SW.



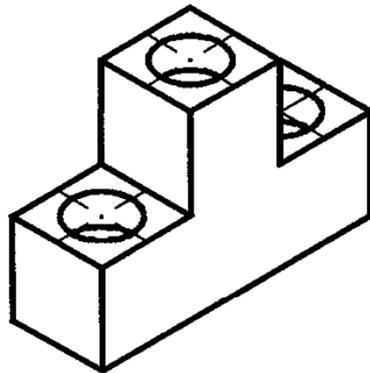
Nombre oficial UNE corte

- Líneas ocultas y cortes.

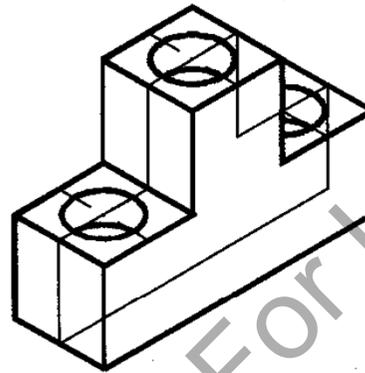


Una vez efectuado el corte, no deberán representarse líneas ocultas, como son las aristas exteriores.

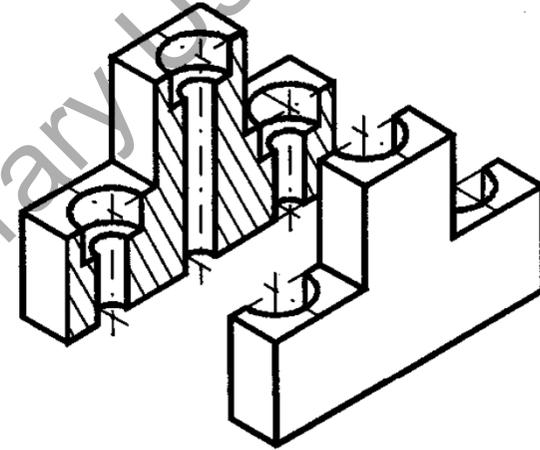
- Cortes por un plano.



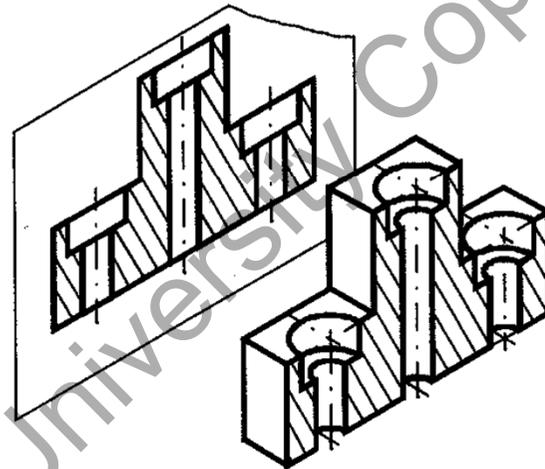
a) Interpretación de la pieza



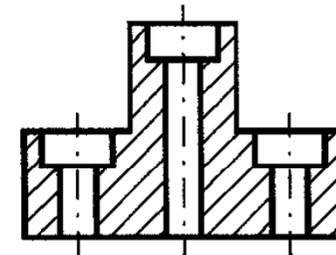
b) Definición del plano de corte



c) Pieza cortada por el plano elegido

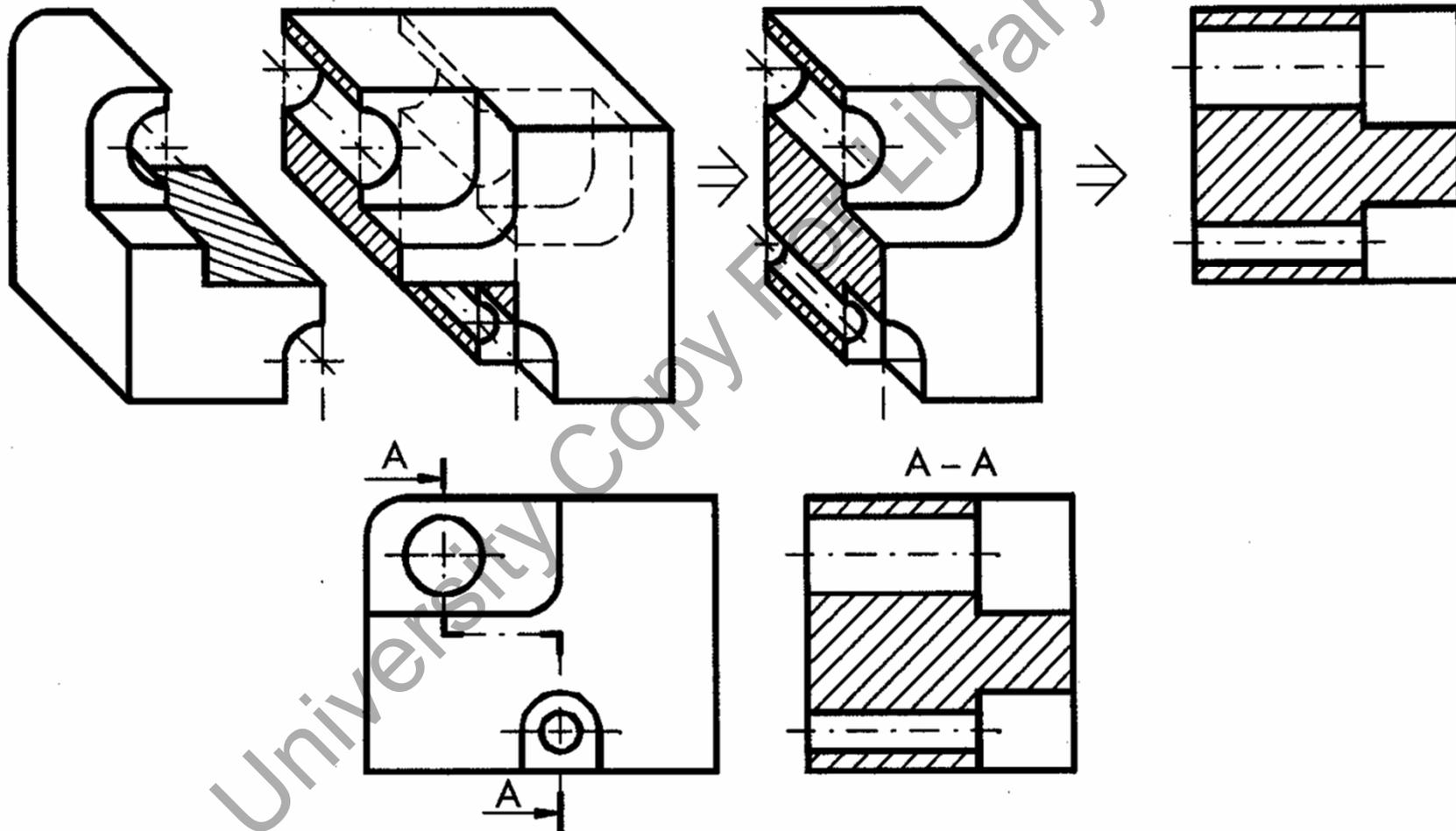


d) Proyección del corte dado



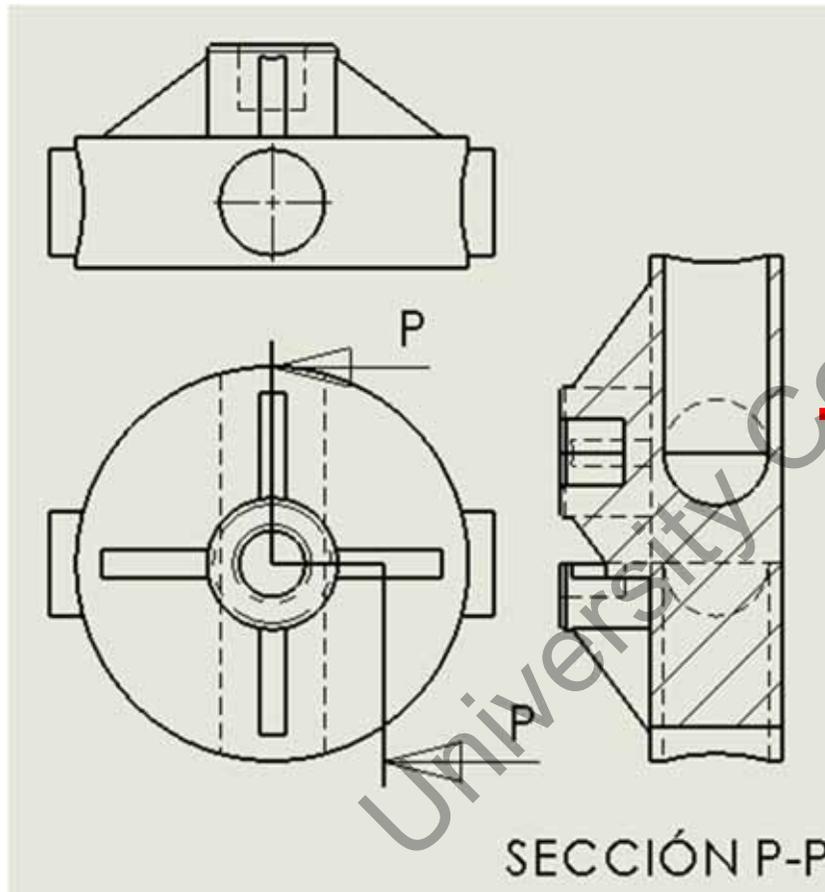
e) Representación del corte

- Corte por planos paralelos.

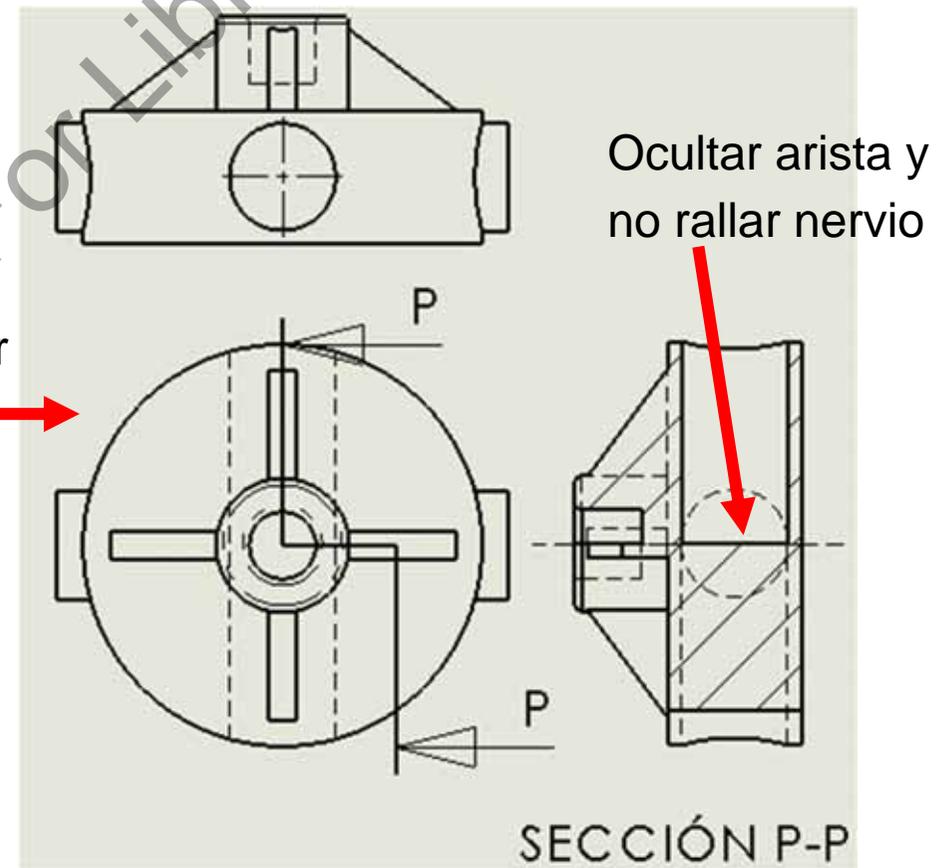


- Cortes por planos paralelos con SW.

De momento con SW no se consigue hacer el corte con planos paralelos pues lo más parecido es hacer un corte con ángulos y luego recortar.



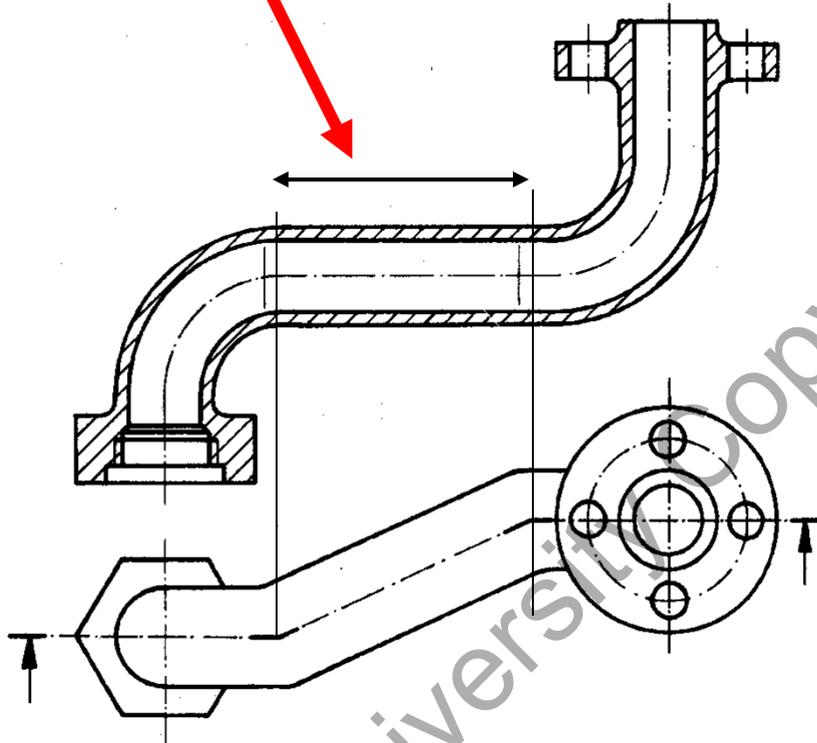
Arreglar



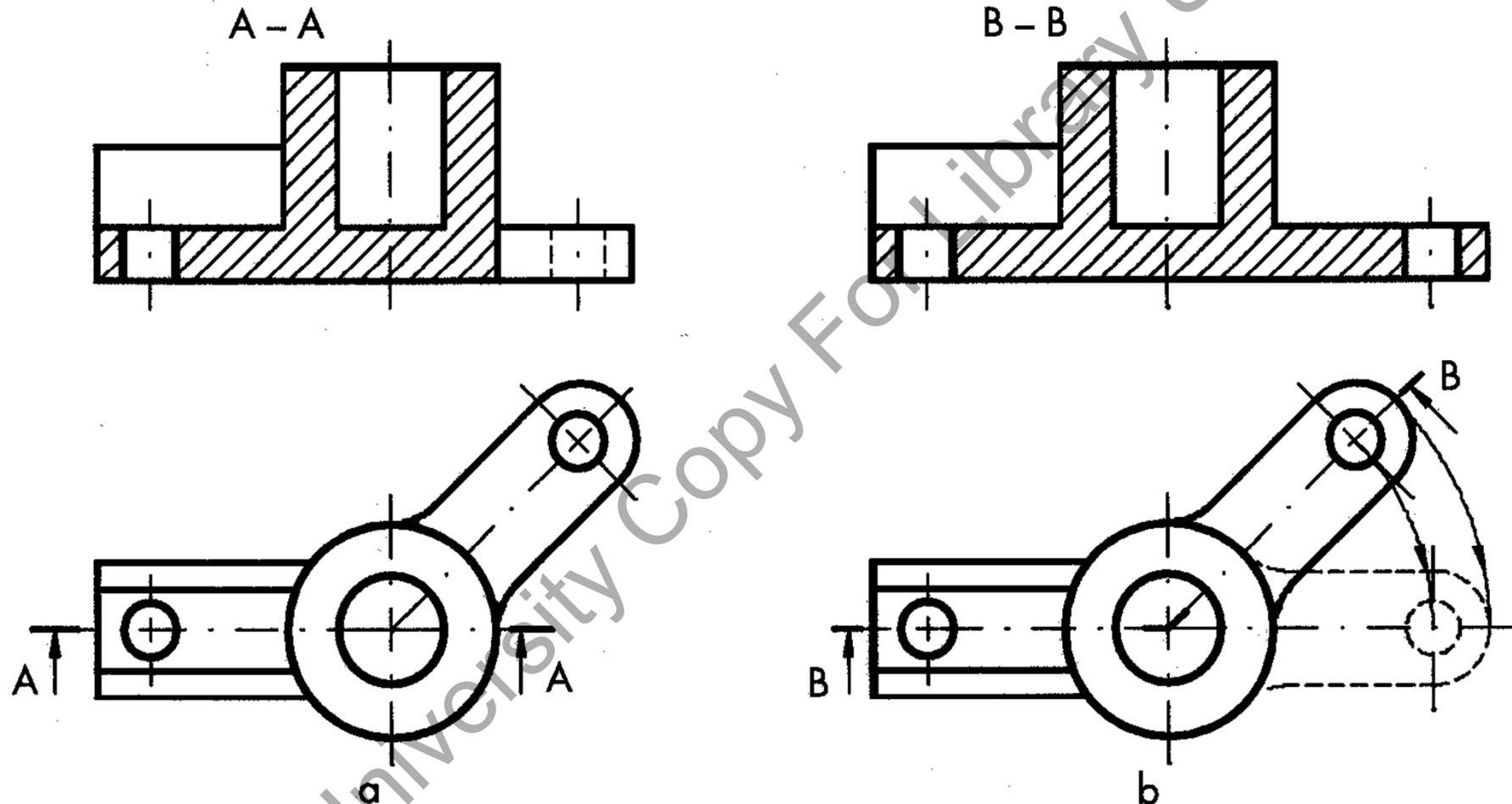
- Cortes por planos sucesivos.

Se usan planos de corte sucesivos y se proyecta en uno de ellos.

SW estiraría este tramo. Hay que intentar proyectar



- Cortes por planos concurrentes.

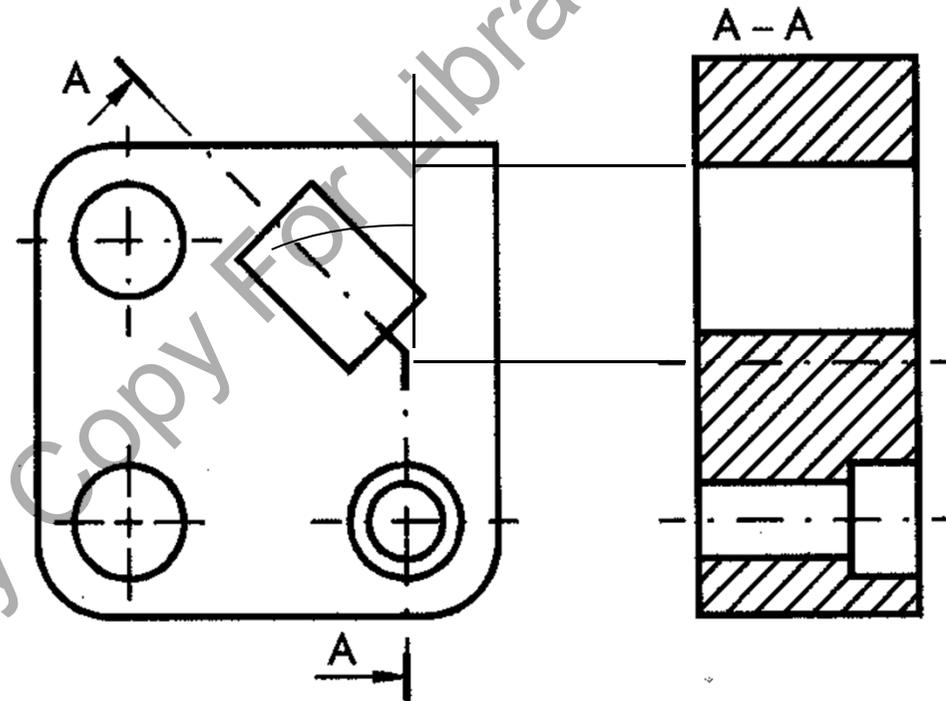


Se utilizan cuando son necesarios dos planos de corte concurrentes que forman ángulos distintos de 90° .

• Reglas para cortes por planos concurrentes.

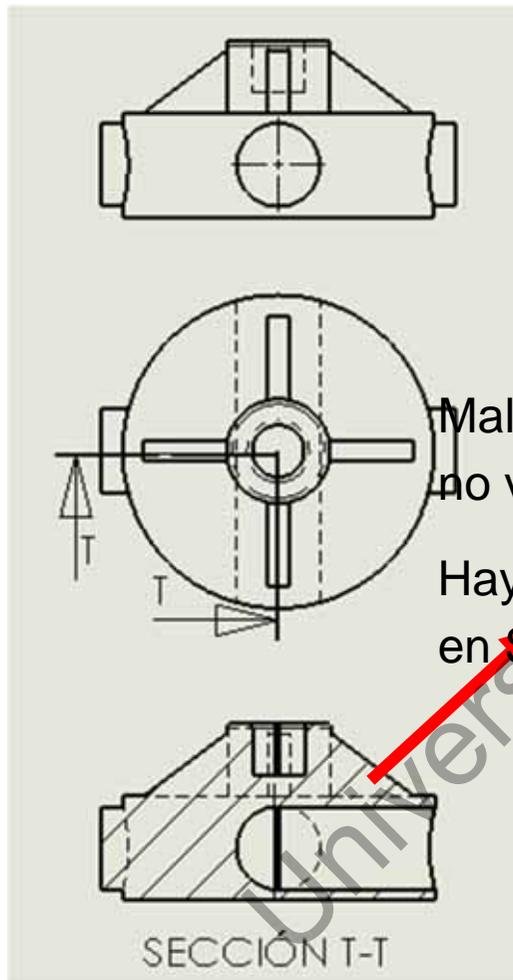
Reglas:

- Se determina el plano de corte más conveniente.
- Se efectúa mentalmente una rotación de la parte oblicua de la pieza al plano de proyección.
- Posteriormente se representa la proyección.
- El corte lleva letras mayúsculas a la entrada y salida y con flechas. En estos puntos y en cambio de dirección, el trazo es grueso.



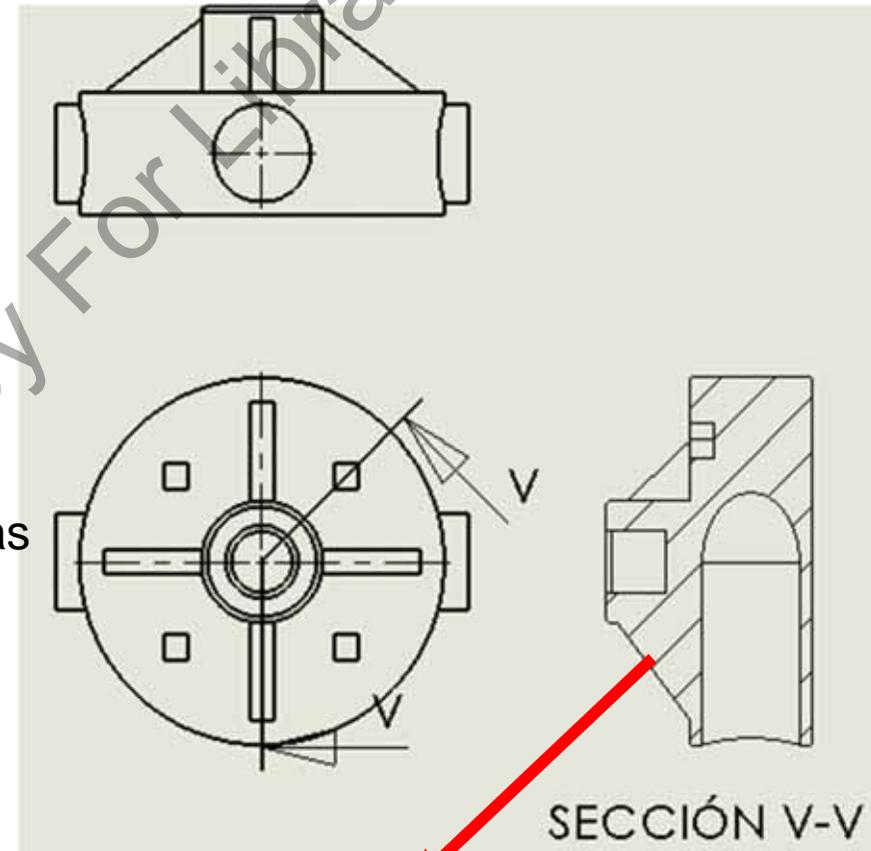
- Cortes por planos concurrentes con SW.

SW si hace el abatimiento de planos concurrentes.



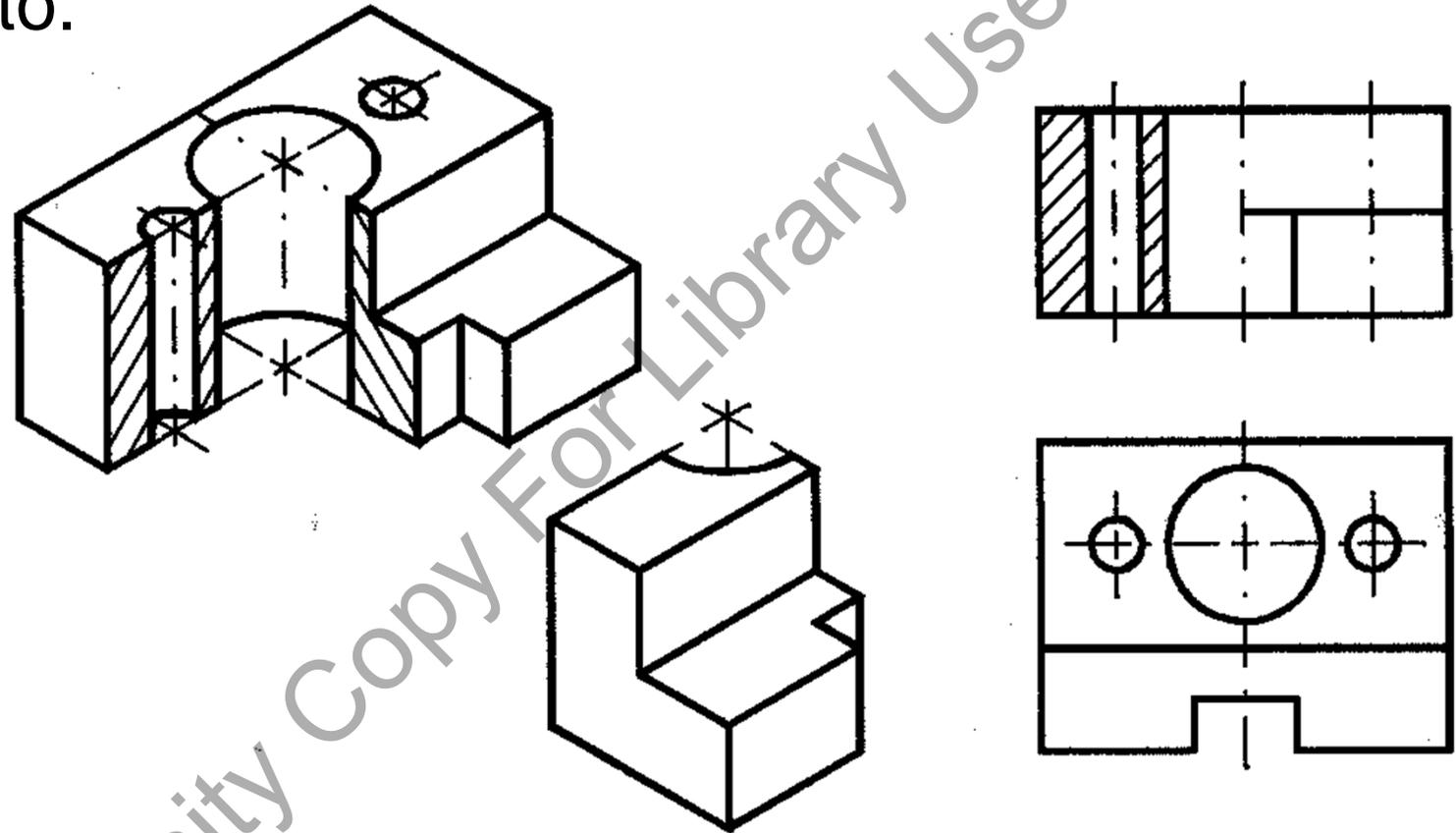
Mal líneas
no vistas.

Hay que ocultarlas
en SW



Quitar rallado nervio e indicar ejes.

- Corte al cuarto.



Estas secciones también se denominan de MEDIO CORTE

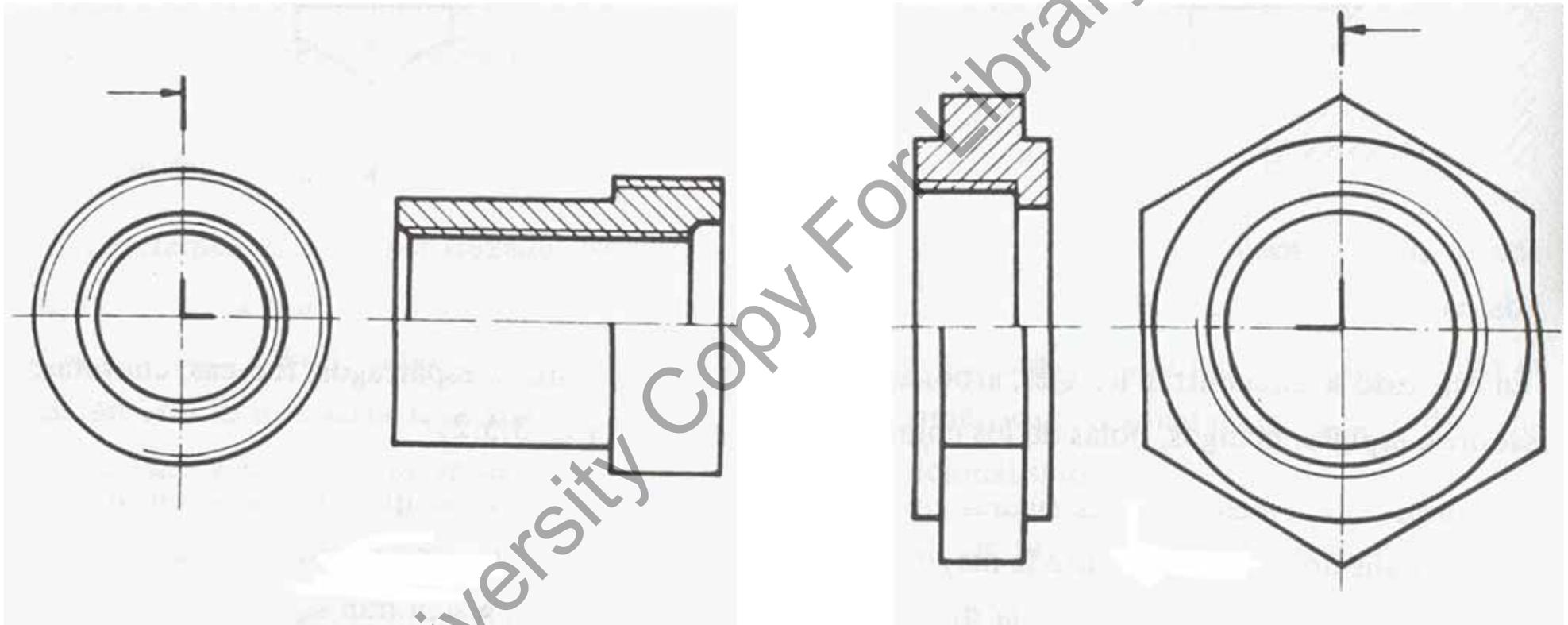
En piezas simétricas y especialmente en cuerpos de revolución.

Las dos superficies de la sección se diferencian en el rayado.

El corte al cuarto no es necesario indicarlo ni designarlo.

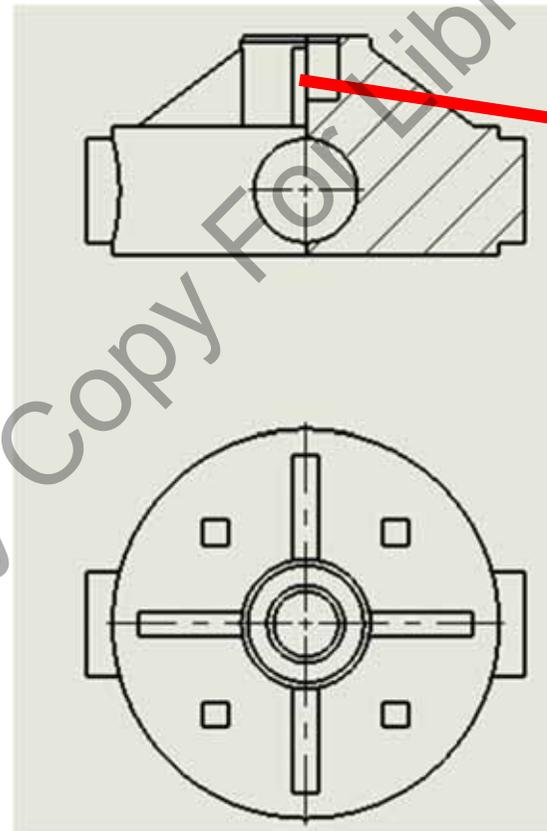
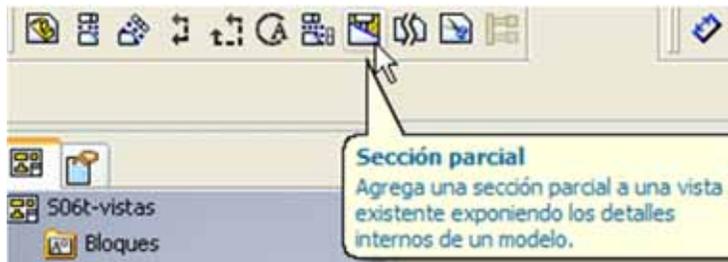
- Corte al cuarto.

Ejemplo de dos piezas con cortes al cuarto.



- Corte al cuarto en SW.

Como ya se vio con los planos paralelos este corte tampoco es posible. Sin embargo si podemos quitar material.

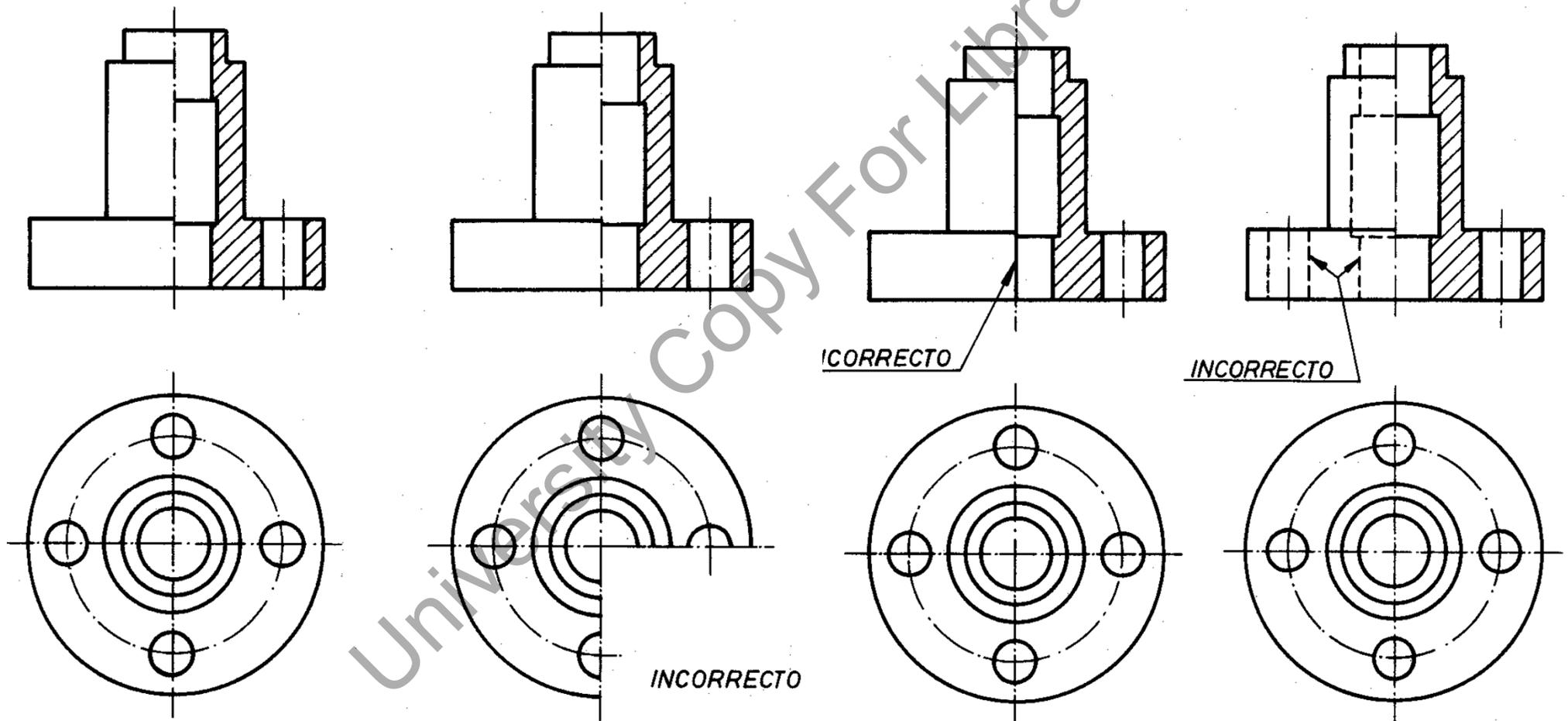


Incorrecto.

Se puede ocultar arista y hay que hacerlo en SW.

- Corte al cuarto.

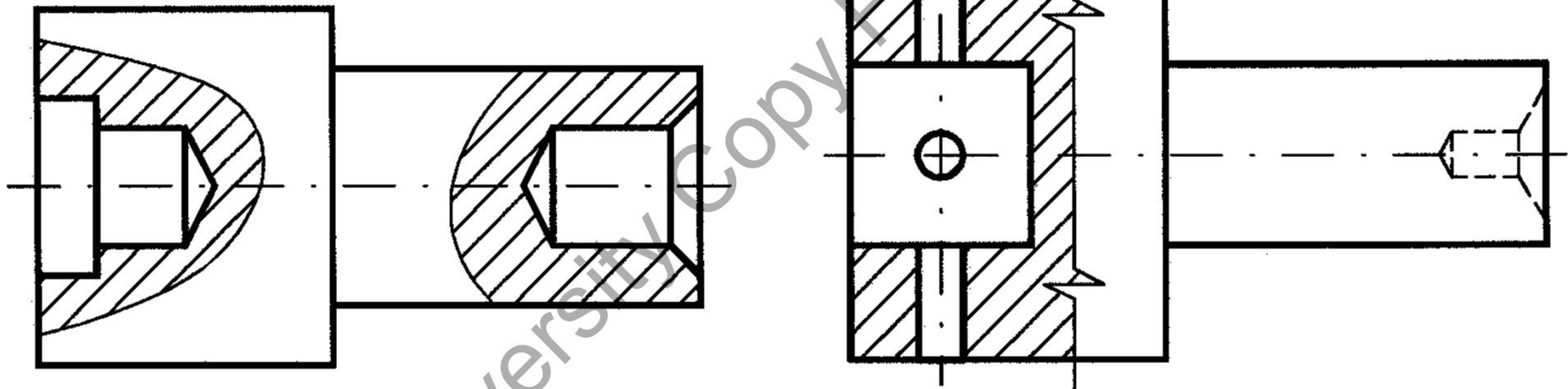
Normas para corte al cuarto.



- Cortes parciales.

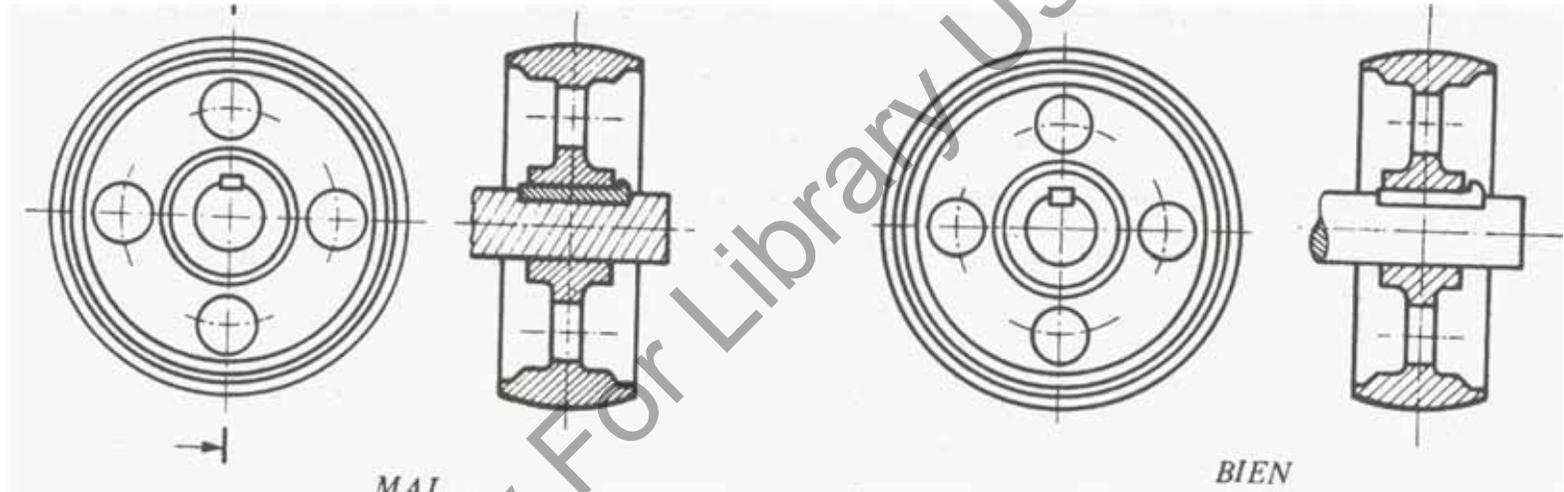
En piezas macizas, es suficiente hacer un corte parcial para indicar algún detalle especial.

Se limita mediante línea ligeramente sinuosa y con un rayado en el interior del corte, o por línea llena recta en zigzag.

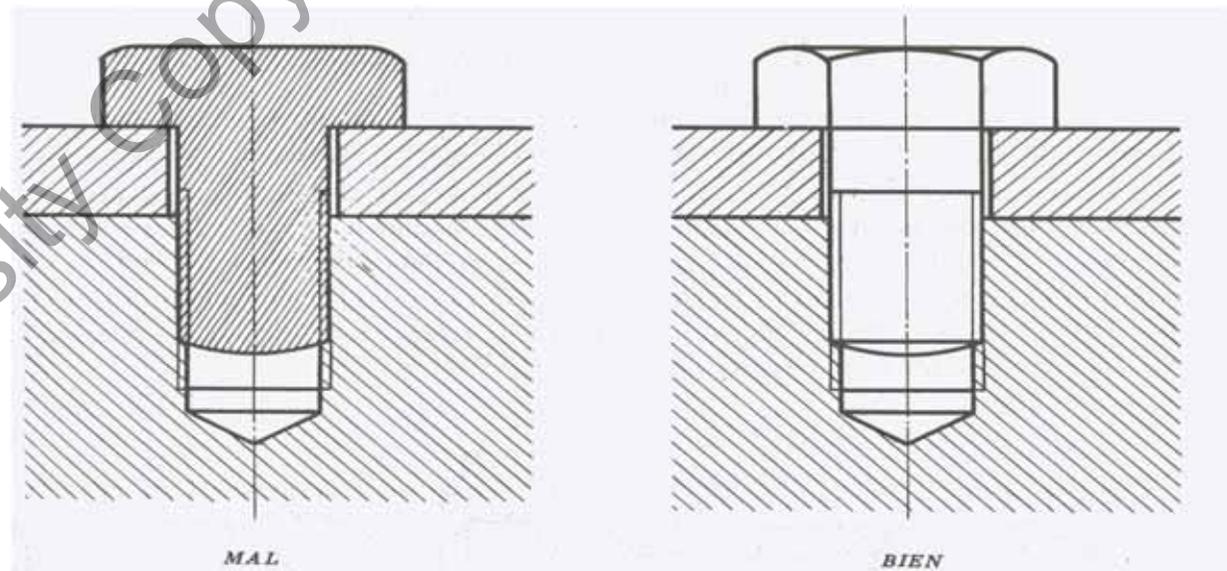


• Convenios sobre cortes.

Por convenio los cortes longitudinales de brazos y nervios no se cortan.

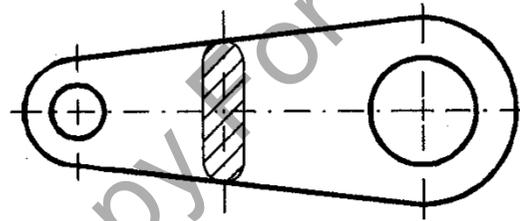
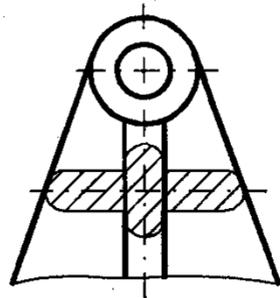


Las **piezas macizas y simétricas**, sin detalle que destacar, no se seccionan, p.e.: ejes, varillas, tornillos, espárragos, tuercas, arandelas, pasadores, bolas de cojinetes, chavetas, etc.

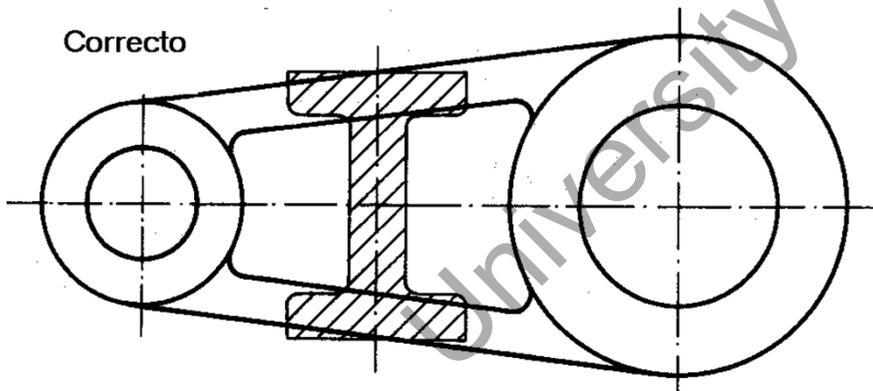


- Secciones abatidas sin desplazamiento.

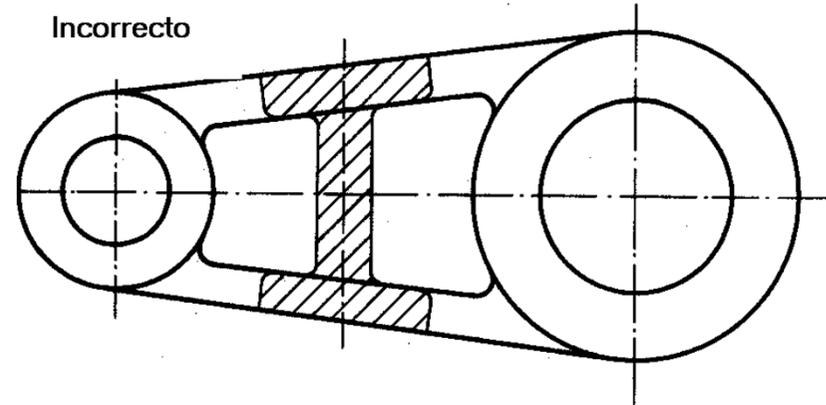
Las secciones abatidas se dibujan con línea continua fina



Correcto



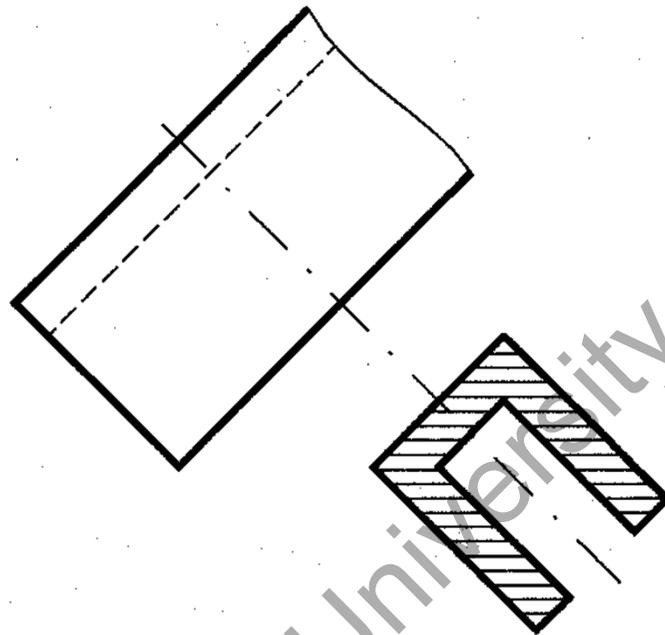
Incorrecto



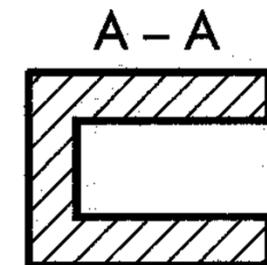
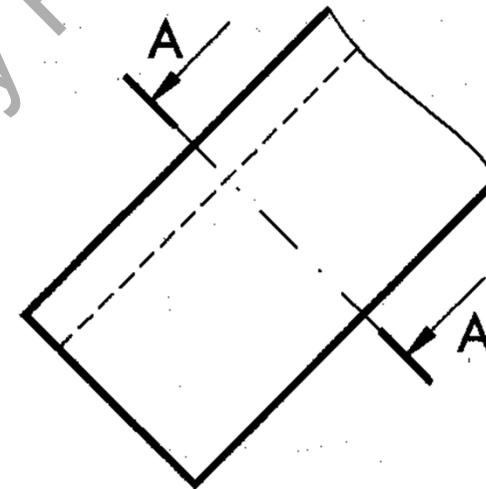
- Secciones abatidas con desplazamiento.

El contorno se dibuja con línea gruesa.

Desplazamiento de la sección abatida a lo largo del plano de corte y unida a la pieza por línea de trazo y punto.

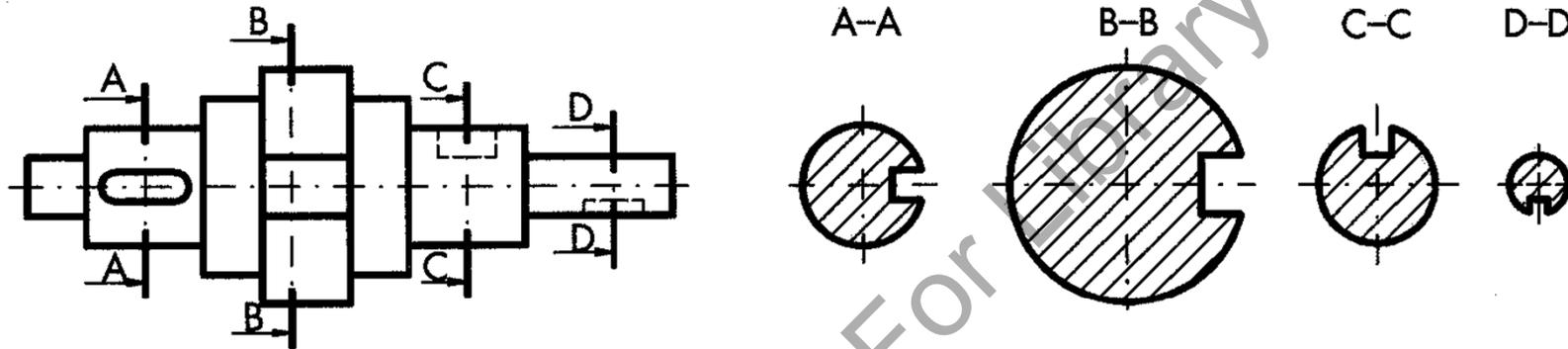


Desplazamiento de la sección abatida a una posición cualquiera

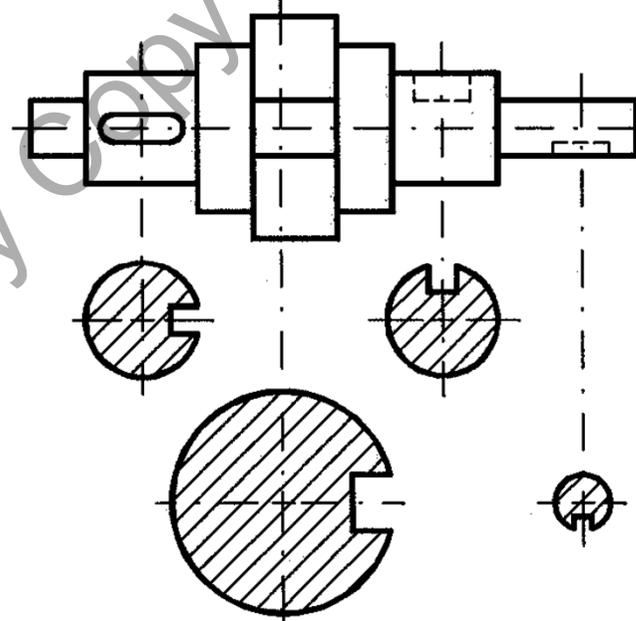


- Secciones abatidas sucesivas.

El desplazamiento de las secciones se puede hacer a lo largo del eje.

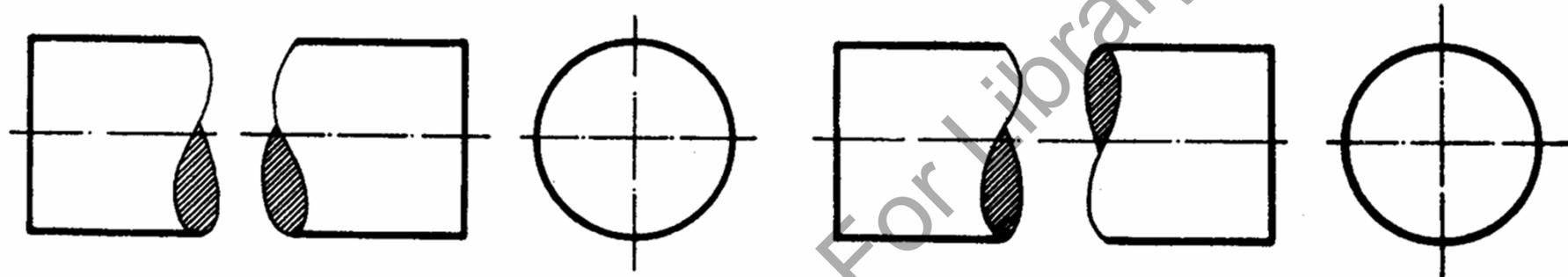


El desplazamiento de las secciones se puede hacer a lo largo del plano de corte

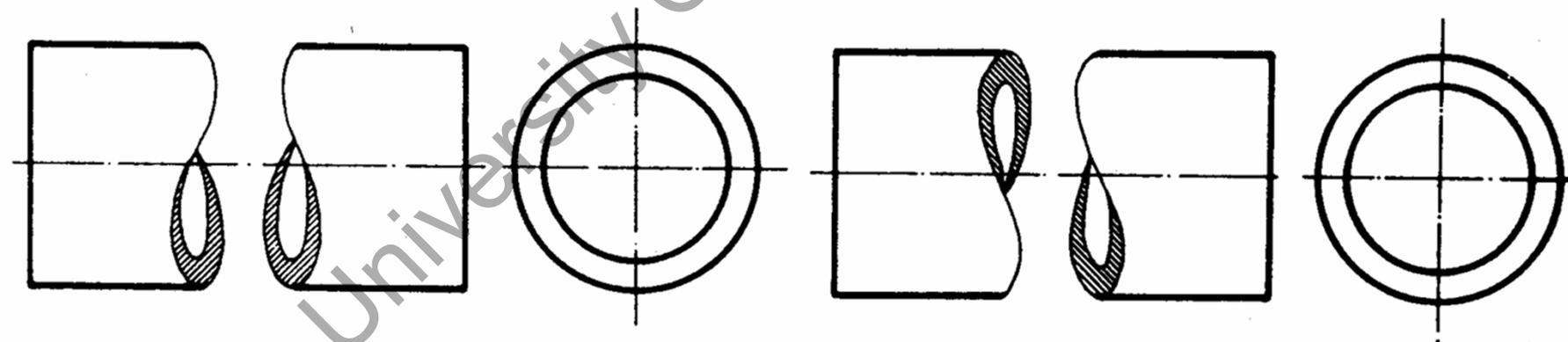


- Roturas.

Cuando las piezas son largas se puede usar la técnica de roturas para representar en menos espacio la pieza.

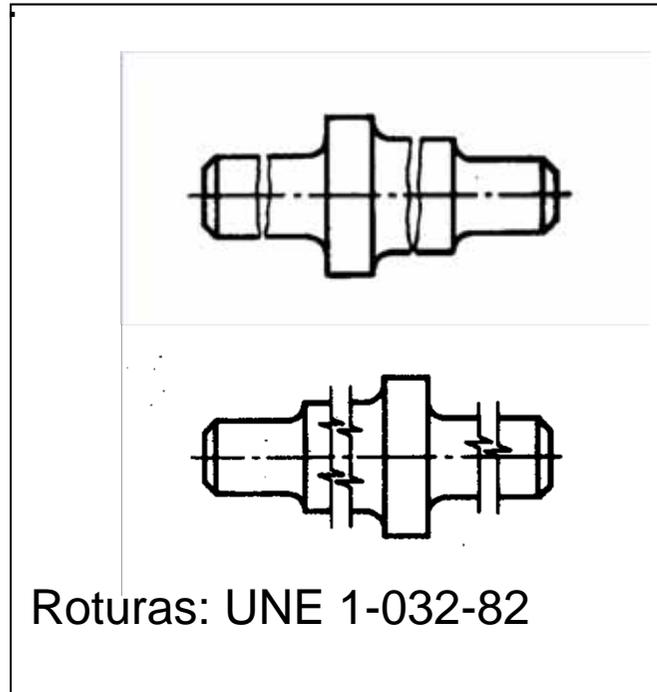


MAL



MAL

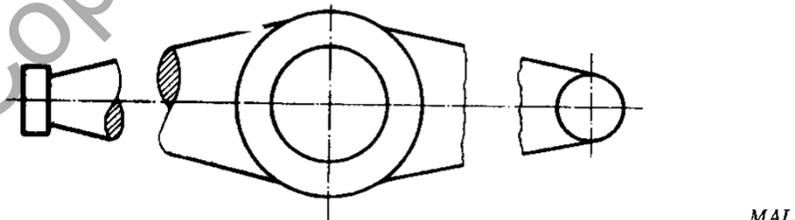
- Roturas.



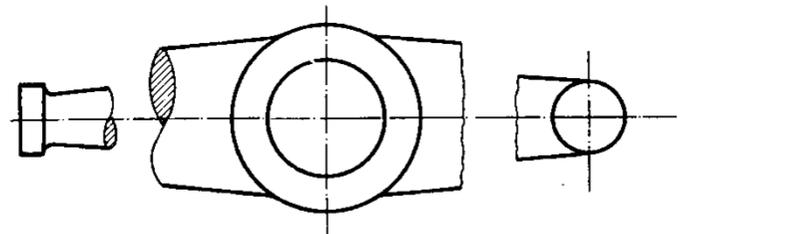
MAL



MAL



MAL



En piezas cónicas, las roturas se representan centradas sin variar los diámetros externos ni la conicidad.

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

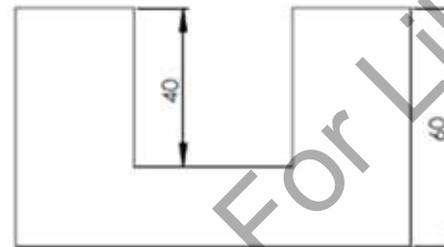
University Copy For Library Use

• Autocorregir y discutir croquis acotados 1-6.

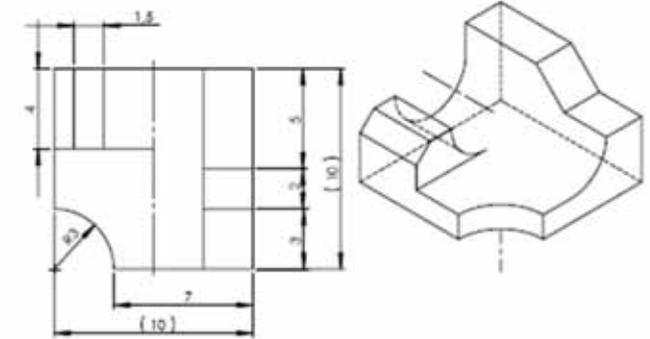
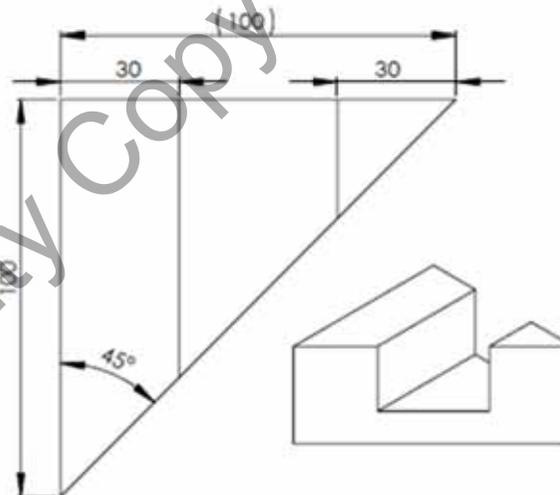
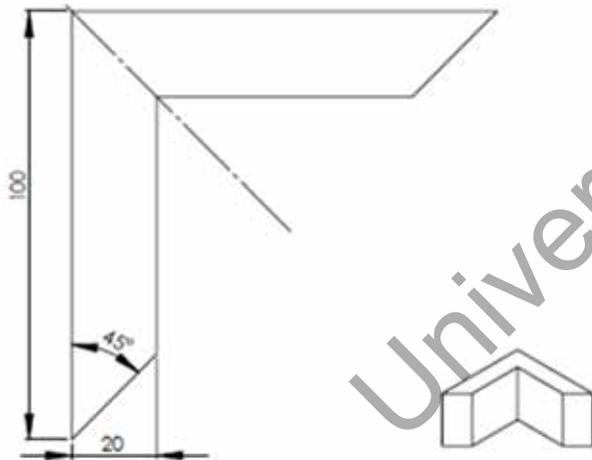
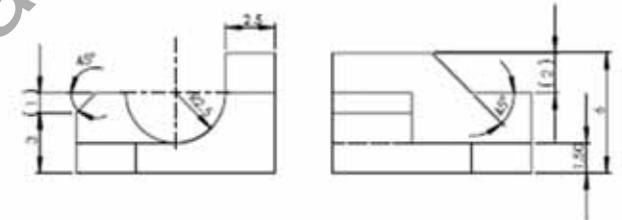
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

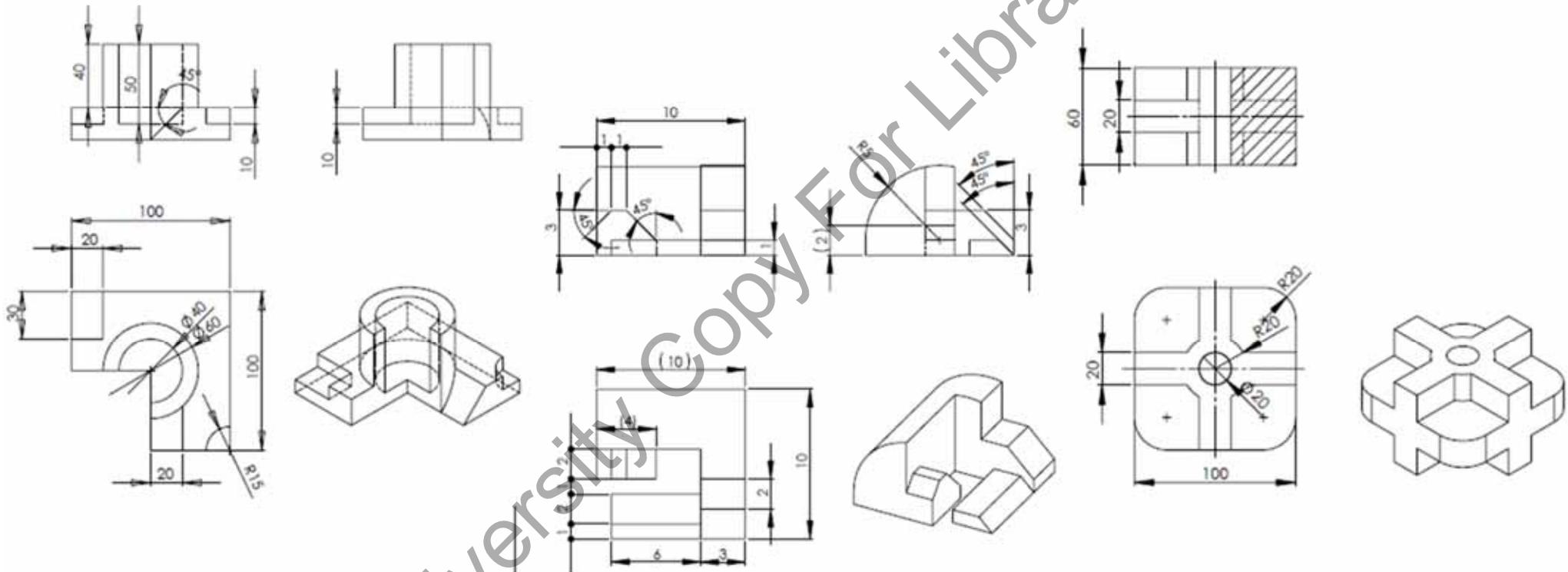


• Autocorregir y discutir croquis acotados 1-6.

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

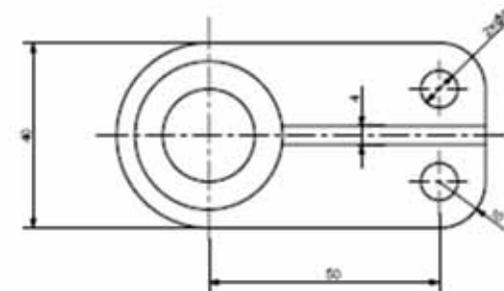
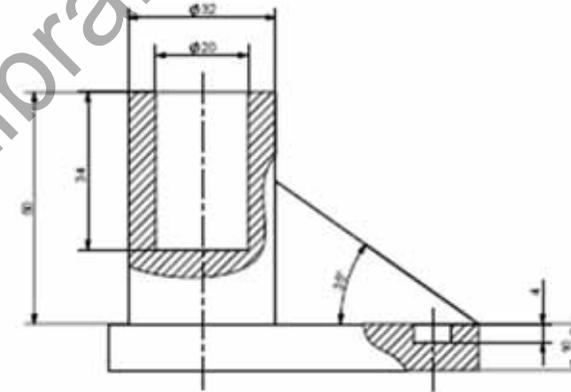
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



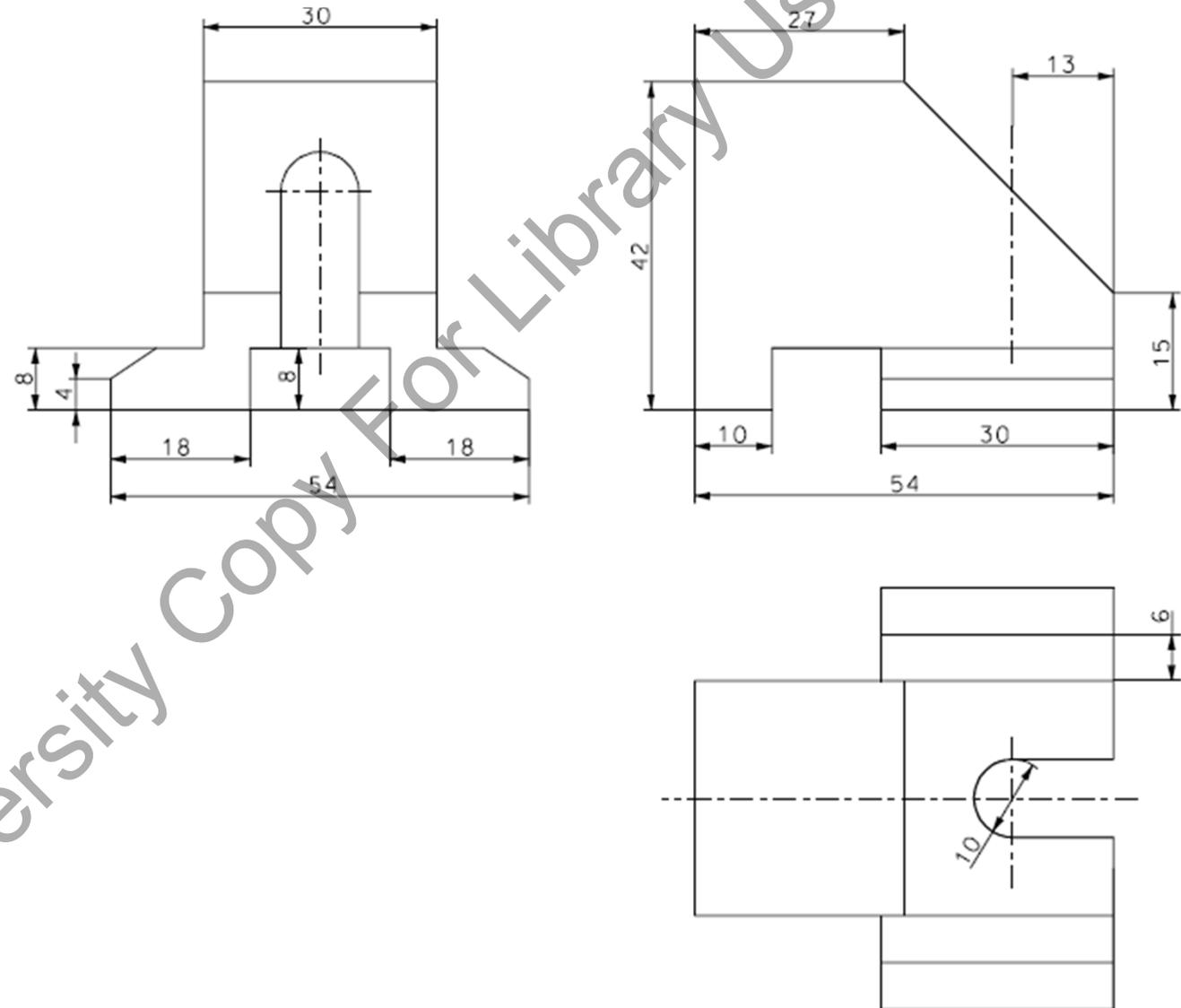
- Ejercicio 1.

Realizar los planos del ejercicio de sesiones anteriores

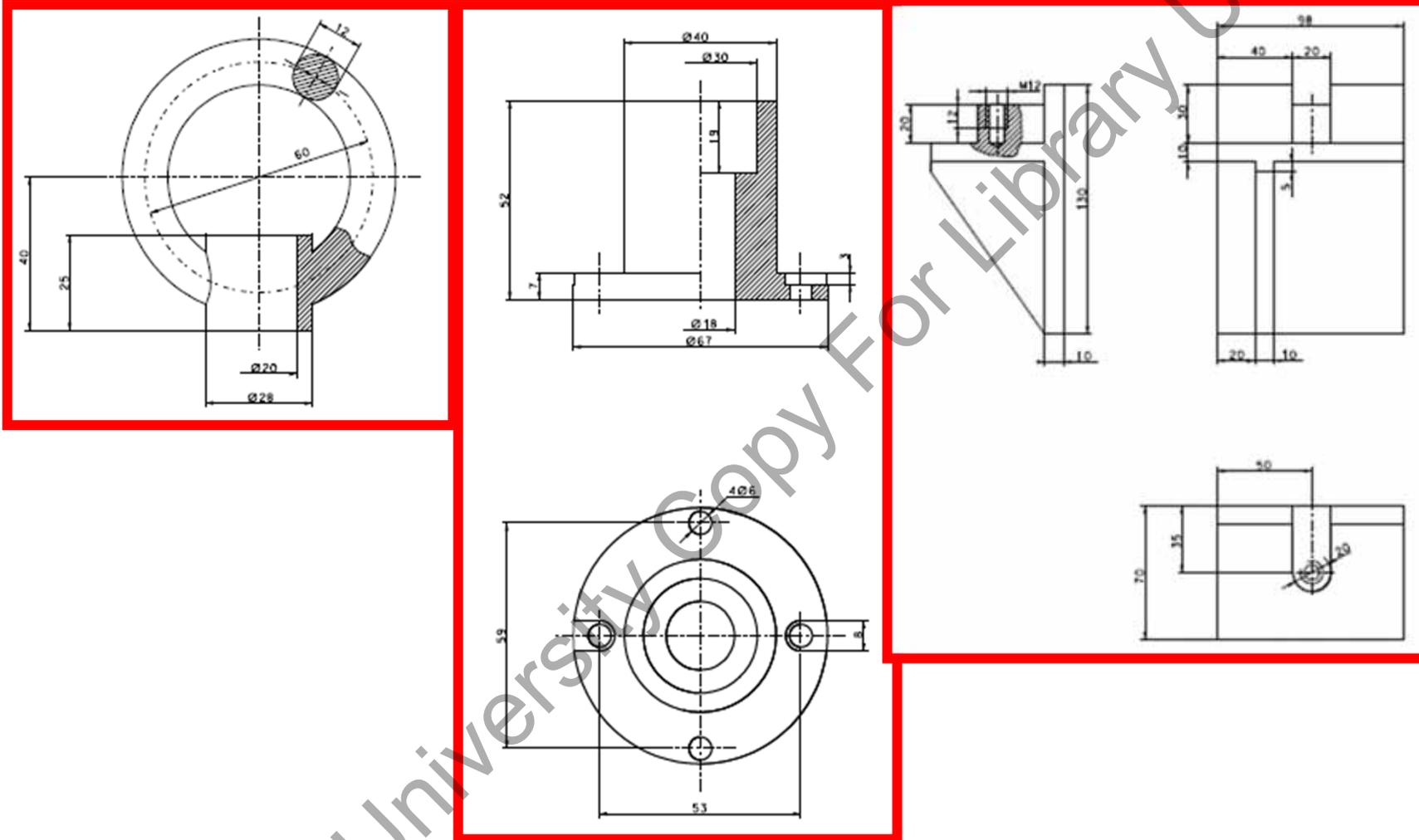


- Ejercicio 2.

Realizar 3D y planos de:



- Ejercicios básicos propuestos

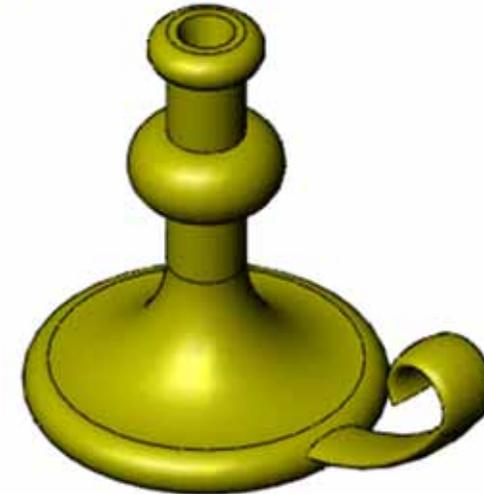


- Tareas para la próxima sesión.
 - Estudiar para examen de crear pieza en 3D
 - Realizar croquis a mano alzada del proyecto.
 - Tutorial de SolidWorks de revolución y barrido.

Revolve and Sweep Features

In this lesson, you create the candlestick shown below.
This lesson demonstrates:

- Creating a revolve feature
- Creating a sweep feature
- Creating an extruded cut feature with a draft angle



- Resumen.
- Cortes y secciones.

University Copy For Library Use



S05.- Examen

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Cortes y secciones.

University Copy For Library Use

S5 - Avaluació Modelatge - DAO1

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius assumits
		90	Avaluació DAO1 Grup 1	DAO1, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO-1	
		90	Avaluació DAO1 Grup 2	DAO1, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO-1	
100	Cada Integrant del Grup Base estudia i realitza un resum per exposar als seus companys de grup el tema: ROSQUES Alumne A: Objectius O.9-1 a O.9-4 Alumne B: Objectius O.9-5 a O.9-7 Alumne C: Objectius O.9-8 a O.9-10						0.9
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Trabajar con modelos: Técnicas avanzadas de dibujo - Crear vistas de dibujo (1/3)"			EE-51: Fixer Tutorial SolidWorks			OD.1
60	Exercicis de croquisació 7, 8 i 9 (Interpretació Axonomètrica i representació en Dièdric Acotat)						
190		180					

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

University Copy For Library Use

• Examen.

10111C

v01	ang	L	h	peso	esp
v01	131	81	31	301.5	3.55
v02	132	82	32	304.3	3.32
v03	133	83	33	306.9	3.11
v04	134	84	34	309.2	2.90
v05	135	85	35	311.4	2.70
v06	136	86	36	313.3	2.49
v07	137	87	37	315.0	2.28
v08	138	88	38	316.6	2.07
v09	139	89	39	317.9	1.86
v10	140	90	40	319.0	1.65

Entregar Papel y fichero en Atenea

10112C

v01	L	hd	H	peso	Esp
v01	51	21	51	1809	6.60
v02	82	22	52	1823	6.07
v03	83	23	53	1827	5.80
v04	54	24	54	1850	5.53
v05	85	25	55	1862	5.26
v06	86	26	56	1896	4.99
v07	87	27	57	1906	4.73
v08	88	28	58	1925	4.46
v09	89	29	59	1925	4.19
v10	90	30	60	1874	3.92

Entregar Papel y fichero en Atenea

• Examen.

Realizar la pieza y plano.

1p.(1) Base triangular redondeada 3D

1p.(2) Base triangular acotada con cajetín

1p.(3) Matriz taladros 3D

1p.(4) Matriz taladros acotada.

1p.(5) Cono hueco 3D

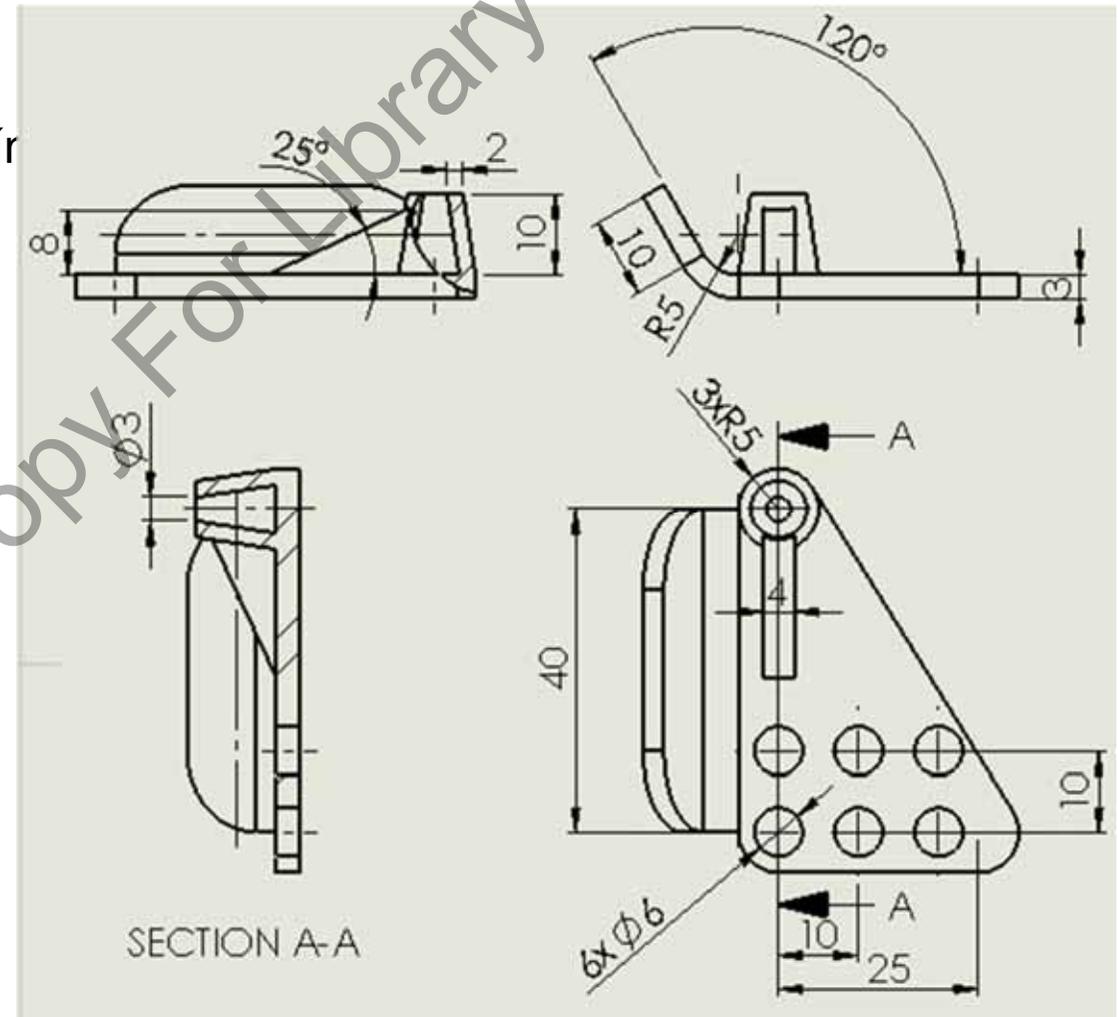
1p.(6) Cono hueco acotado

1p.(7) Costilla 3D

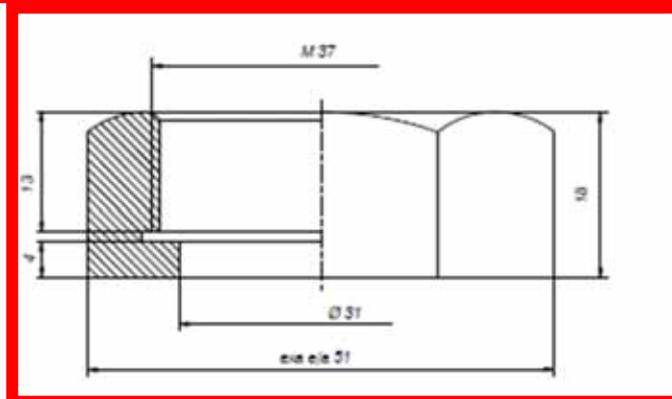
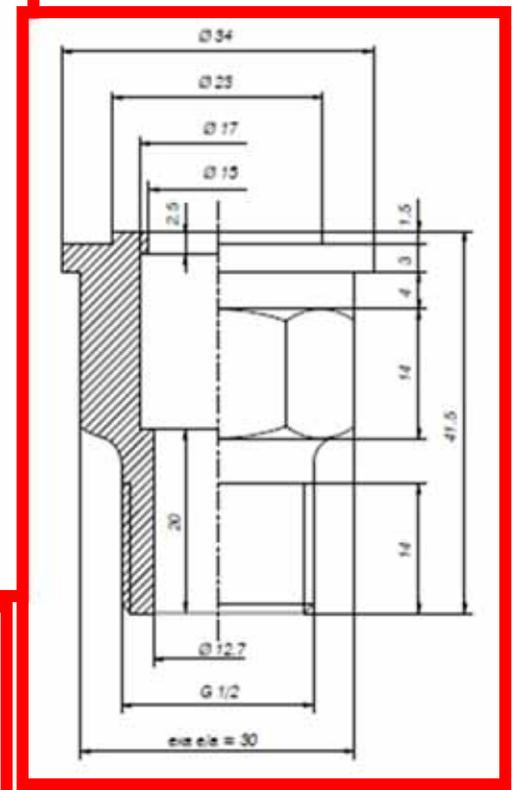
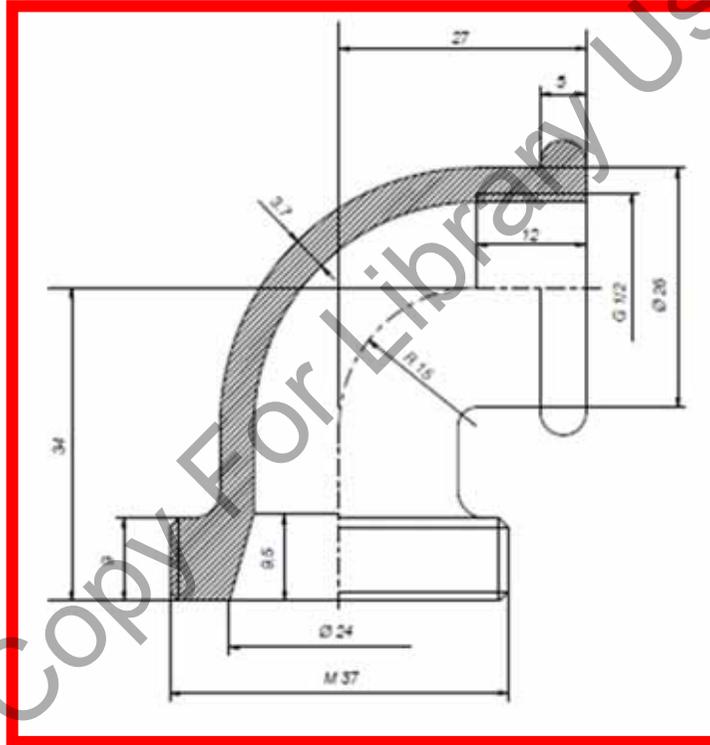
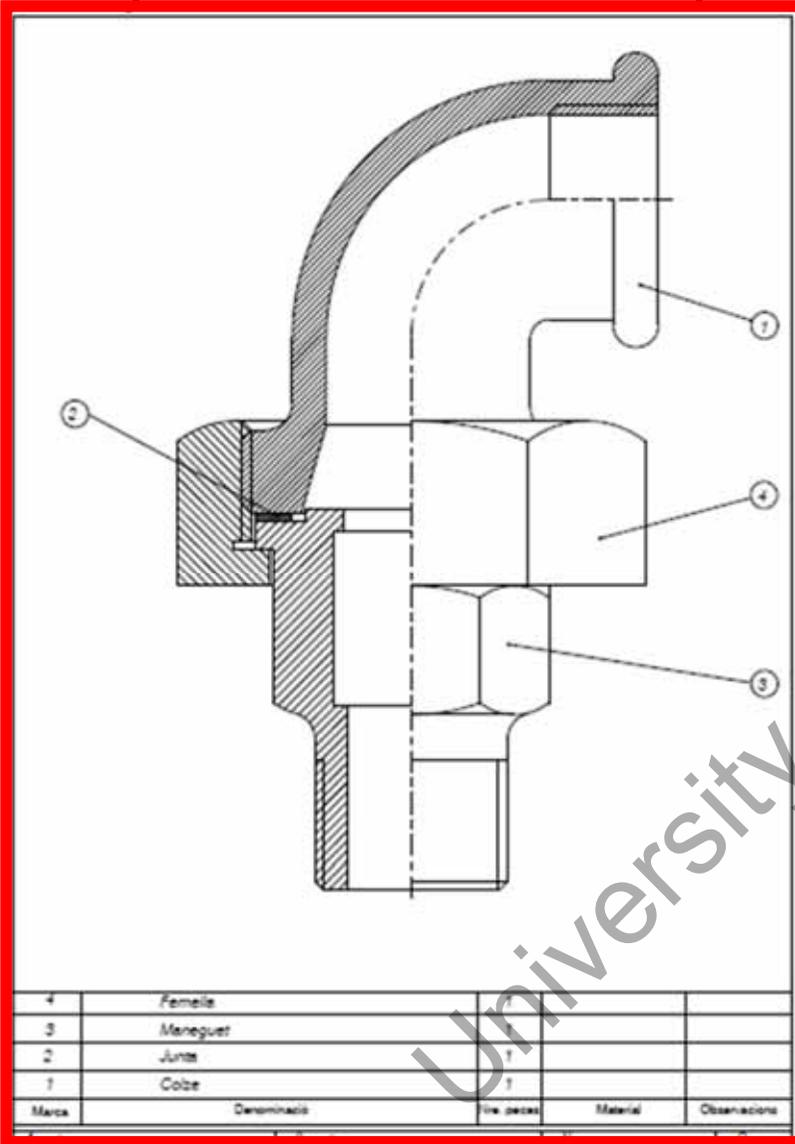
1p.(8) Costilla acotada

1p.(9) Saliente tangente inclinado

1p.(10) Saliente acotado

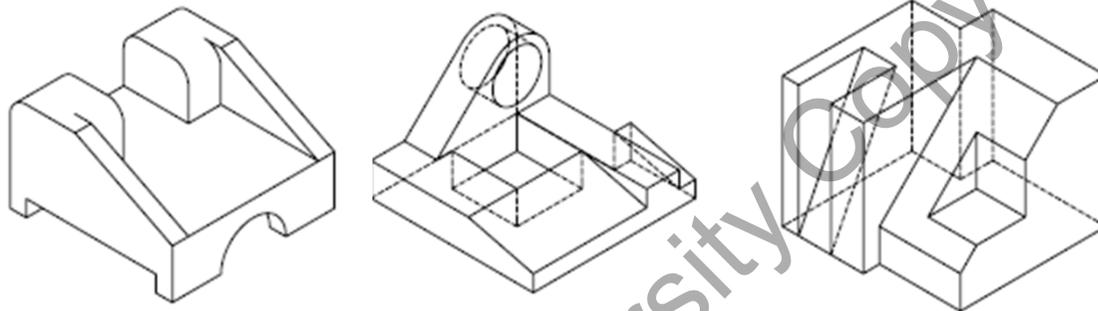


• Ejercicios básicos propuestos



• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar rosca O-9.1 a 9.10
- Tutorial de SolidWorks de planos 1/3.
- Realizar Croquis 7, 8 y 9.



Advanced Drawings Overview

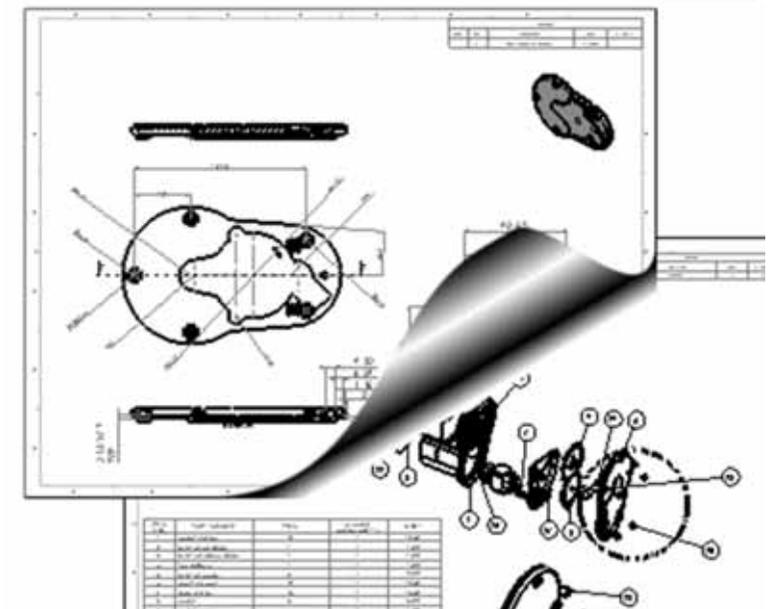
Lesson 3 introduces drawing basics. This tutorial contains three lessons, wherein four drawing sheets are created. It is recommended that you complete the lessons in this order:

Time Tutorial

Creating Drawing Views shows how to create and dimension different drawing views.

Detailing shows how to use tools to annotate drawings.

Assembly Drawing Views shows how to create an exploded assembly view and use annotations specifically designed for assemblies.



NEXT TOPIC

- Resumen.
- Cortes y secciones.

University Copy For Library Use



S06.- Roscas

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Realización de primer examen.

University Copy For Library Use

S6 - Rosques

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		5	El professor comenta result l'exercici de l'examen i es resolen dubtes			R6, Avaluació DAO1	
		5	El professor comenta la rubrica de la nota de l'examen i l'estat general actual de les notes			R10, Especificació notes DAO1	
		20	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-61: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquis, encarregats a la sessió anterior (7,8,9), segons solució comentada pel professor			col·lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW52				
		50	Resolució individual de l'exercici SW52, crear el sòlid. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-61: Fitxer SOLID de l'exercici SW52	R3, Exercicis Sòlids	
		50	Resolució individual de l'exercici SW52, crear les vistes dièdriques. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-62: Fitxer DIBUIX de l'exercici SW52	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
100	Cada integrant del Grup Base estudia i realitza un resum per exposar als seus companys de grup el tema: CONICITAT, ACABATS SUPERFICIALS I TOLERÀNCIES DIMENSIONALS Alumne A: Objectius O.10-1 a O.10-3 Alumne B: Objectius O.10-4 a O.10-9 Alumne C: Objectius O.10-10 a O.10-12				EP-62: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (ROSQUES)		O.10-1 a O.10-12
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Trabajar con modelos: Técnicas avanzadas de dibujo - Documentación (2/3)"			EE-63: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
60	Dibuix a ma alçada de croquis acotats del Projecte (Fase 1, treball individual) (lilurament en fase 3)						
190		180					

• Normalización de roscas.

Joseph Whitworth adoptó en 1841 en Europa e Inglaterra la primera norma sobre rosca de tornillos. En 1964 Sellers redacta en EE.UU. la norma que en la actualidad es la A.S.A. (American Standards Association).

Las principales roscas normalizadas son:

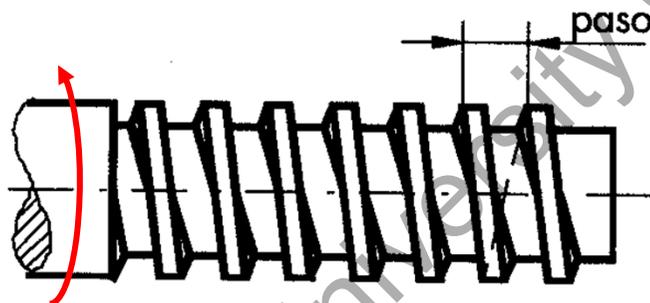
- 1.- Rosca Métrica ISO (perfil triangular).
- 2.- Rosca Whitworth (perfil triangular).
- 3.- Rosca GAS Whitworth para tubos (perfil triangular).
- 4.- Rosca trapecial.
- 5.- Rosca diente de sierra.
- 6.- Rosca redonda (perfil de media caña).

• Clasificación de roscas (1/2).

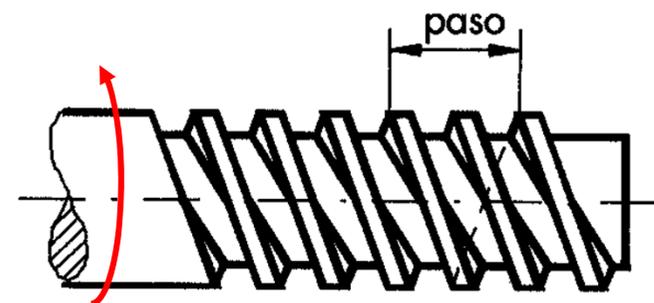
➤ Según Uso:

- o Roscas para juntas herméticas (tuberías, recipientes a presión..).
- o Roscas para instrumentos de medida (calibres, micrómetros..).
- o Roscas para producir movimientos de avance (husillos de máquinas herramientas).
- o Rosca para elementos de sujeción (tornillos, tuercas..).

➤ Según número de filetes o entradas y dirección de rosca:



1 filete a la derecha

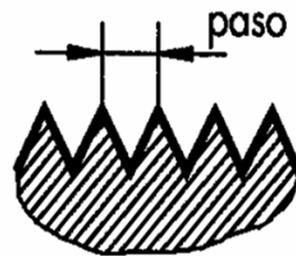


2 filetes a la derecha

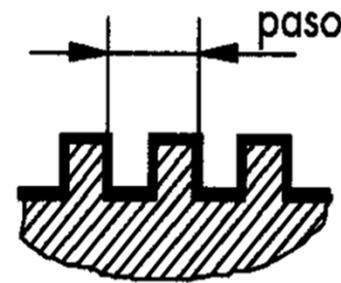
- Clasificación de roscas (2/2).

- Según forma o perfil.

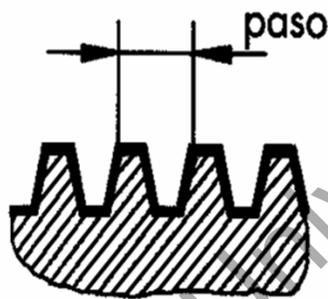
1. Triangular



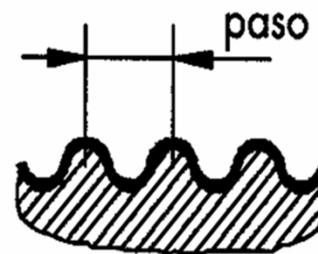
2. Cuadrada



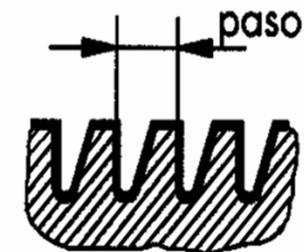
3. Trapecial



4. Redonda



5. Diente de sierra



• Filetes y paso.

En estas fotos vemos
varios tipos de roscas.



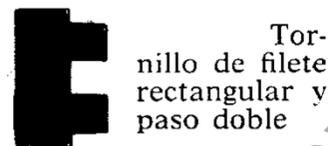
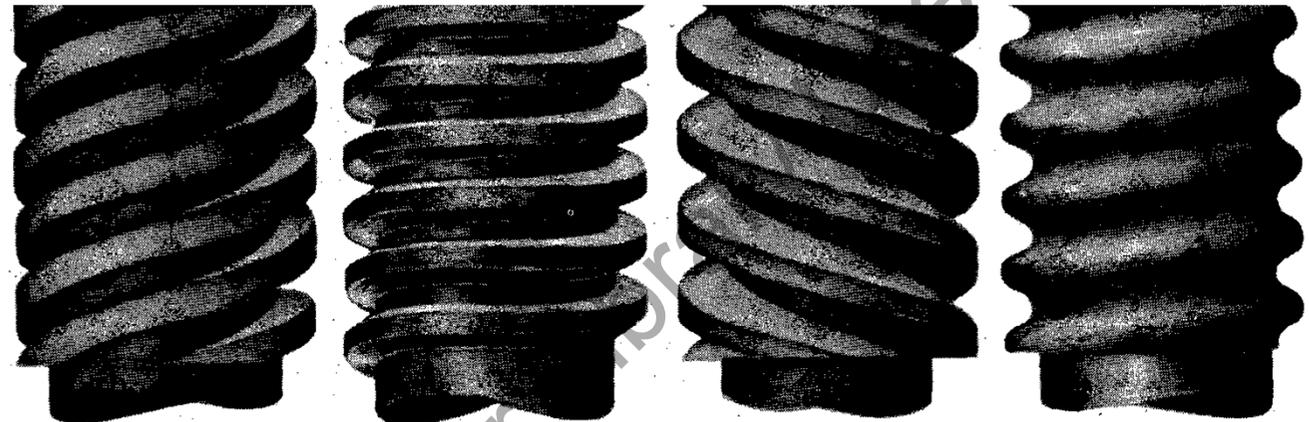
Macho de roscar por laminación



Terrajas de roscar a mano con su
bandeador



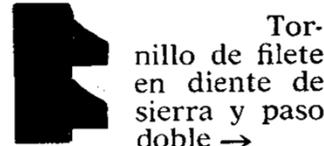
Herramientas de roscado interior en torno



Tornillo de filete
rectangular y
paso doble



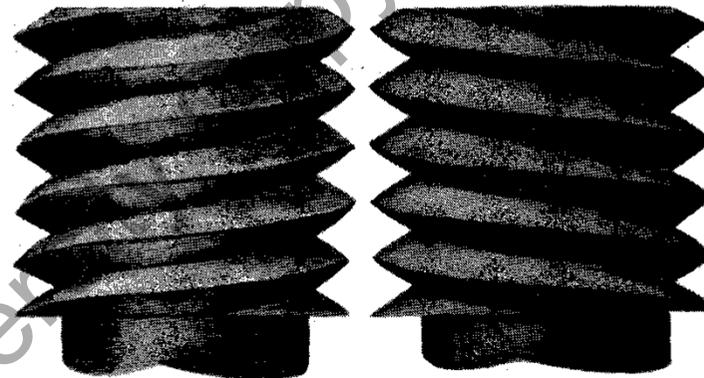
Tornillo de rosca
trapezoidal



Tornillo de filete
en diente de
sierra y paso
doble →

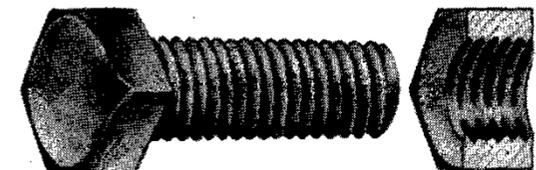


Tornillo de rosca
redonda



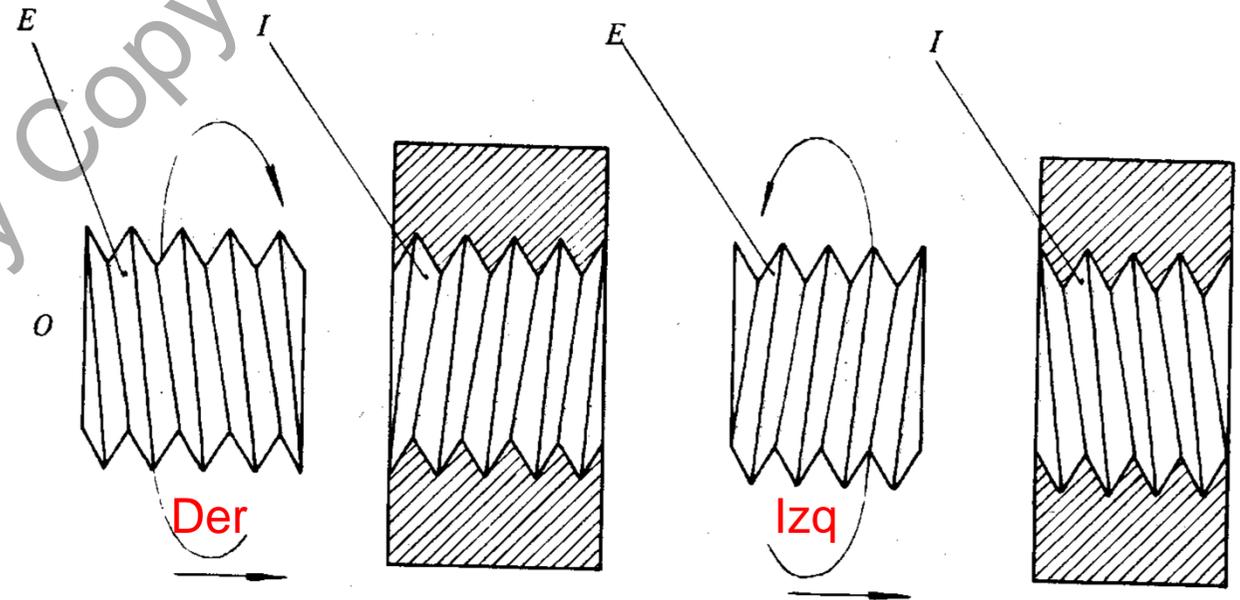
Tornillo de filete triangular,
con paso a la derecha...
← ...y a la izquierda

Tornillo hexagonal de rosca
triangular con su tuerca (ésta va
en sección)



• Definiciones (1/3).

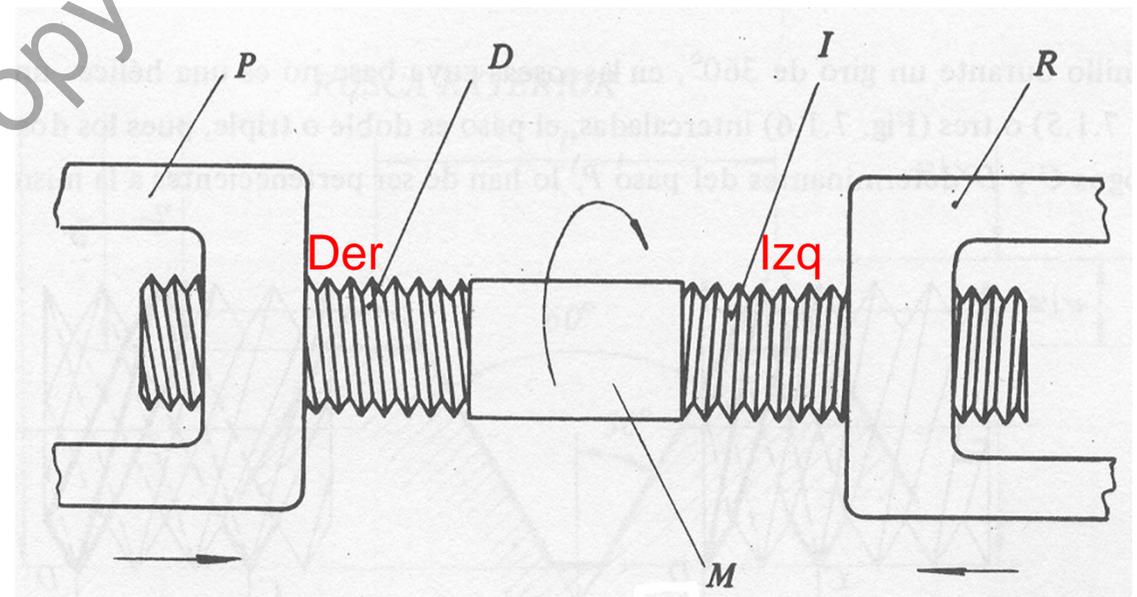
- Rosca macho o rosca exterior: consiste en un vástago cilíndrico, en cuya superficie lateral se talla una ranura helicoidal, cuyo perfil puede adoptar varias formas.
- Rosca hembra o rosca interior: consiste en una pieza en la que tras practicarle un taladro pasante cilíndrico, se mecaniza en la superficie de la cavidad una ranura helicoidal, conforme a un determinado perfil.
- Filetes. Son los salientes de ambas roscas.
- Giro a derechas. Cuando visto desde O, el giro de rotación y traslación de la rosca exterior E en la rosca interior I gira a dextrorsum.
- Giro a izquierdas. Idem cuando gira a sinistrosium.



• Definiciones (2/3).

➤ Paso (P). Es la longitud que avanza el tornillo durante un giro de 360° . Lo normal es que P coincida con la distancia entre dos puntos análogos y consecutivos como es el caso de las roscas cuya base es una hélice única. En caso de las roscas cuya base sean dos o tres hélices intercaladas, el paso es doble o triple.

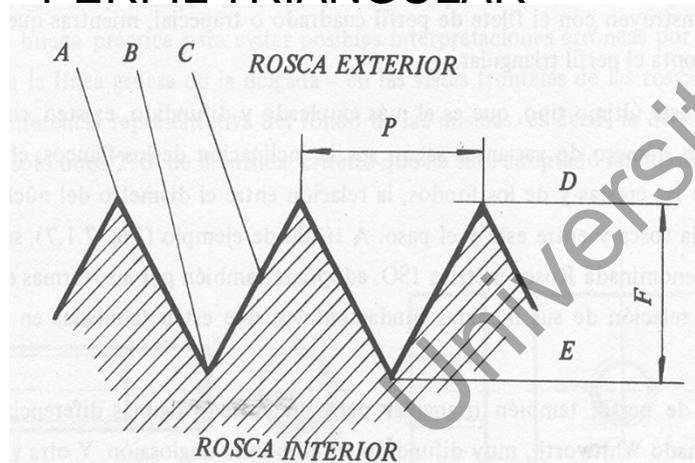
Normalmente las roscas se tallan a derechas excepto cuando las condiciones de servicio obligan a ello, p.e.: mecanismo de tensado, en el que basta girar el manguito en el sentido de la flecha para aproximar las piezas P y R, por estar talladas las roscas en sentidos opuestos, la D a derechas y la I a izquierdas.



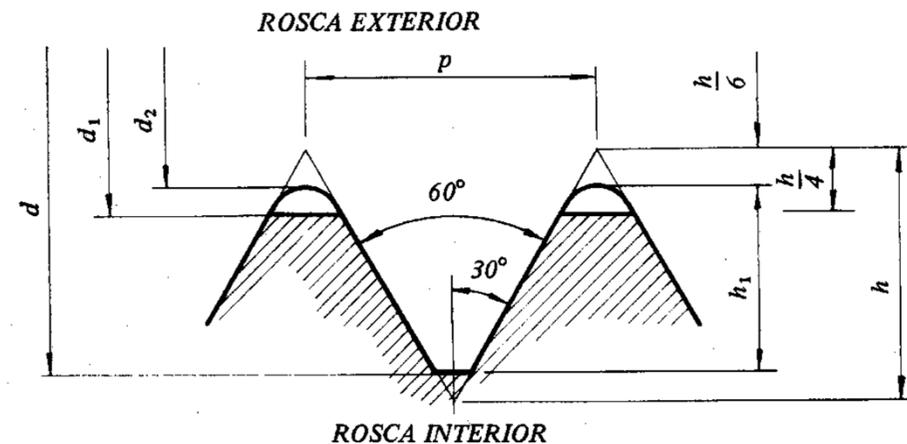
- Definiciones (3/3).

	<i>Rosca exterior o macho</i>	<i>Rosca interior o hembra</i>
A	Fondo o base	Cresta o vértice
B	Cresta o vértice	Fondo o base
C	Flanco	Flanco
D	Diámetro del núcleo	Diámetro del taladro
E	Diámetro exterior	Diámetro interior
F	Profundidad de rosca	Profundidad de rosca
P	Paso	Paso

PERFIL TRIANGULAR



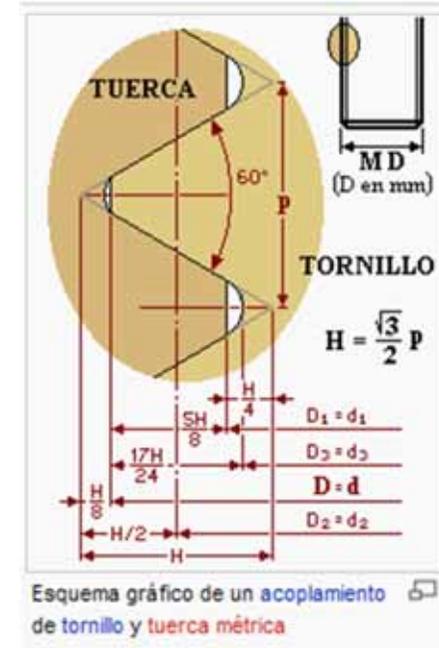
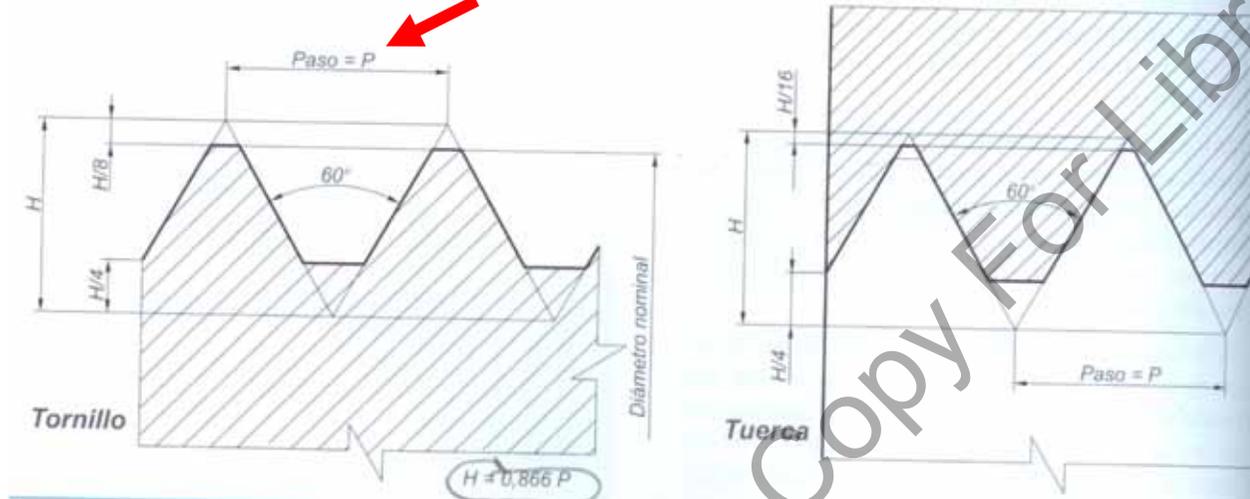
ROSCA MÉTRICA ISO



• Roscas estándar ISO.

Las roscas estándar están tabuladas y cada elemento tiene una proporción.

sólo si entrada simple



Diámetro	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48	56	64
Paso	0,25	0,25	0,35	0,4	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6

Tabla 1. Pasos de roscas correspondientes a la serie gruesa.

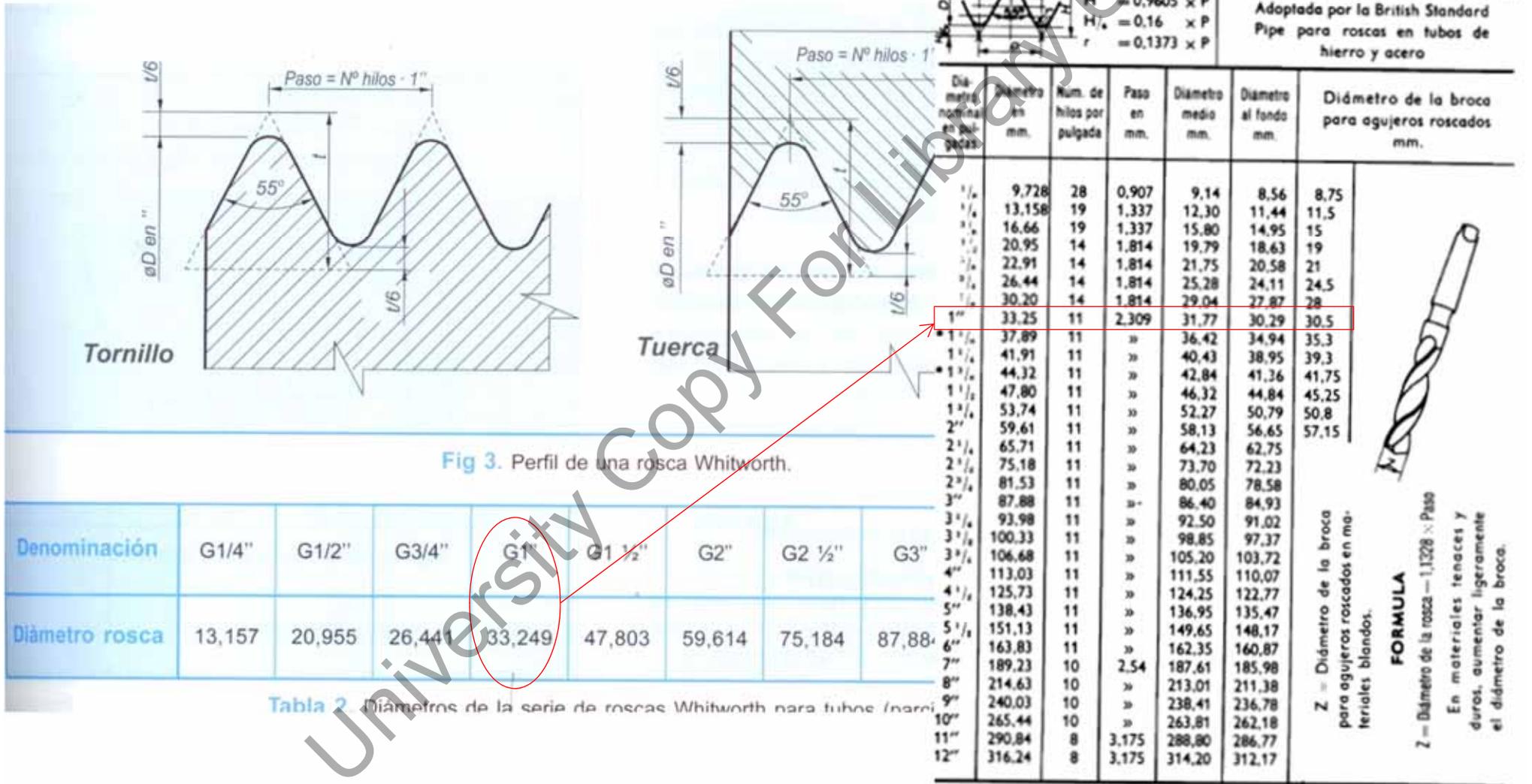
• Ejemplo cálculo avances

Las roscas estándar están tabuladas y cada elemento tiene una proporción.

1.- Avance de M8 en diez vueltas. Paso es 1.25mm de tabla de paso normalizado para M8. El paso es el avance en una vuelta. En 10 vueltas se avanza por tanto 12.5mm.

2.- Avance en 10 vueltas de tornillo de doble entrada con distancia entre filetes 1.25mm. Como tenemos doble entrada el avance o paso es $2 \times 1.25\text{mm} = 2.50\text{mm}$. En 10 vueltas se avanza por tanto 25mm.

• Roscas estándar Whitworth para tubos.



* Debe emplearse lo menos posible.

- Representación de roscas (1/3).

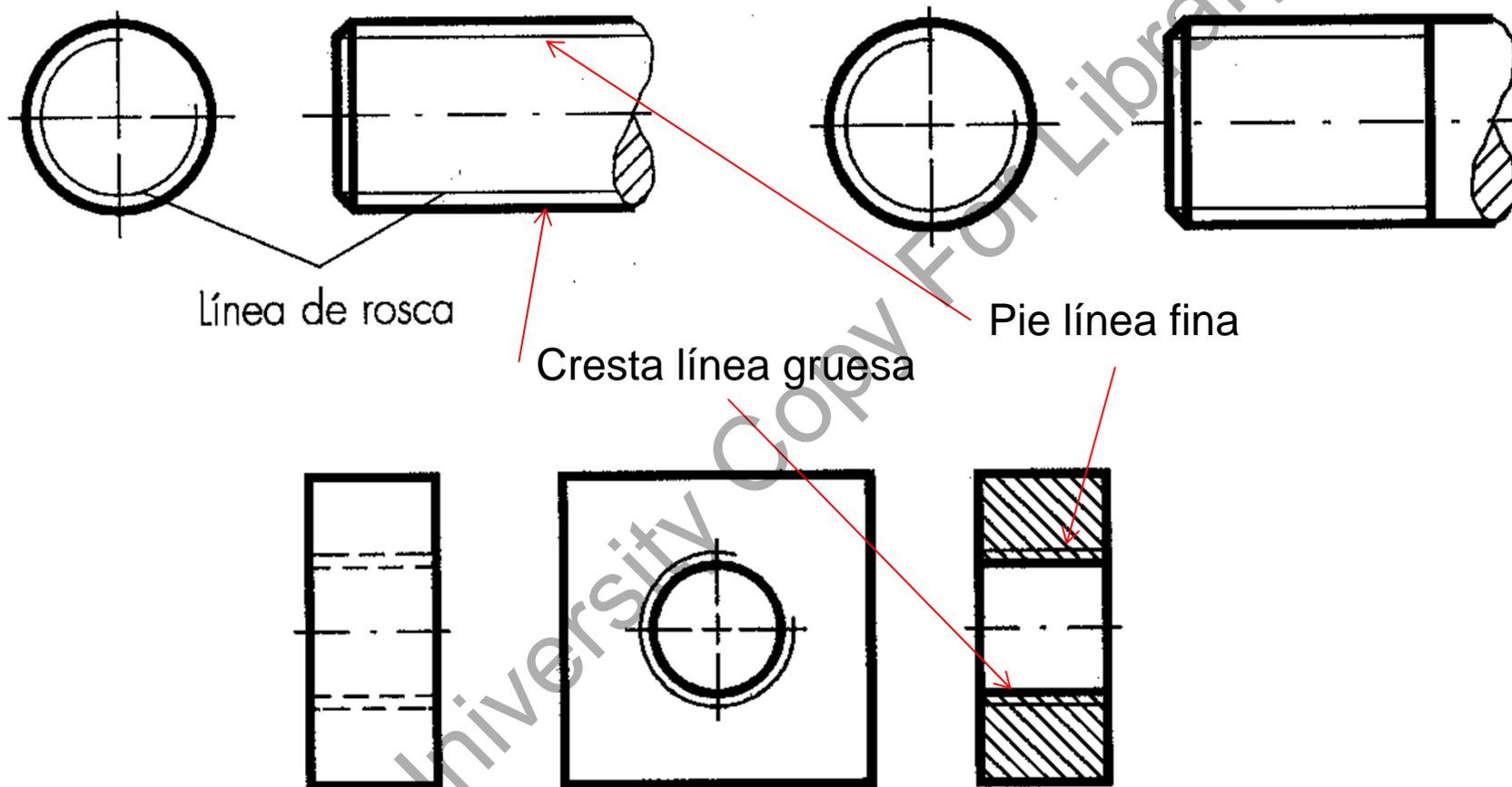
Las roscas las representaremos de acuerdo a UNE-EN-ISO 6410 - 1:1996.

La distancia entre las crestas y fondos de las roscas, se representa por dos paralelas al contorno de espesor fino y separadas, pero nunca inferior a 0,7 mm ni a dos veces el espesor del trazo grueso. Para \varnothing mayores de 8 mm se utiliza 1,5 mm como distancia entre las crestas y fondos.

En planta se representa por $\frac{3}{4}$ de circunferencia de línea fina concéntrica al contorno y de menor diámetro. La posición $\frac{3}{4}$ de la línea de rosca puede tener una posición cualquiera respecto a los ejes, pero las normas recomiendan que la parte abierta se represente en el cuadrante superior y que no termine en los ejes.

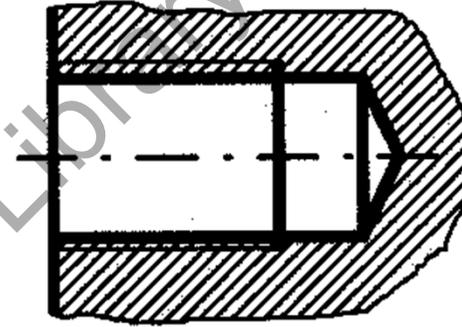
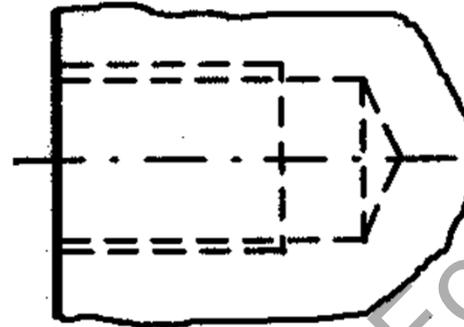
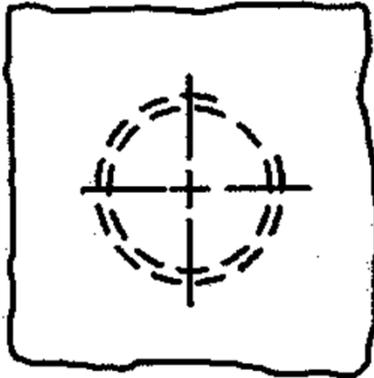
En el caso de tuercas, si seccionadas, el rayado - las líneas de rayado- llegan al contorno exterior.

- Representación de roscas (2/3).

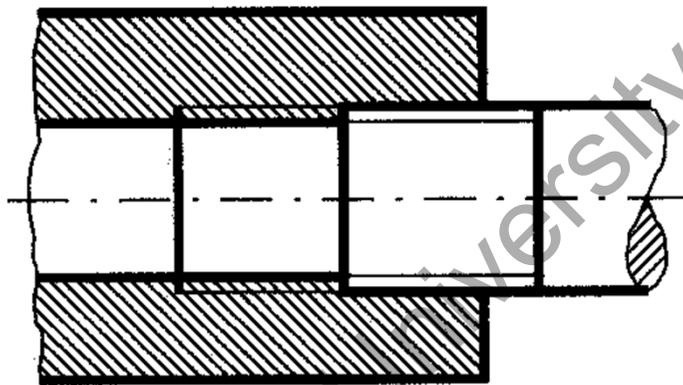


- Representación de roscas (3/3).

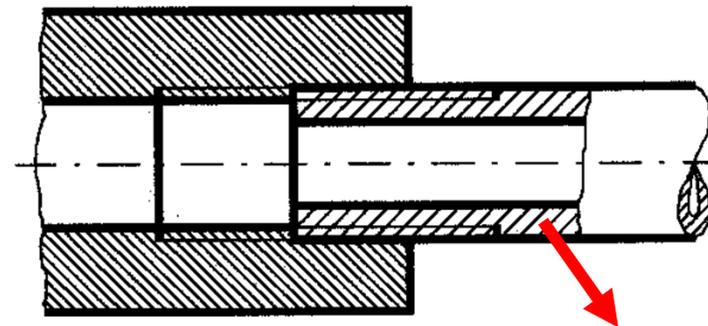
Agujero ciego roscado



Tornillo y tuerca parcialmente roscados

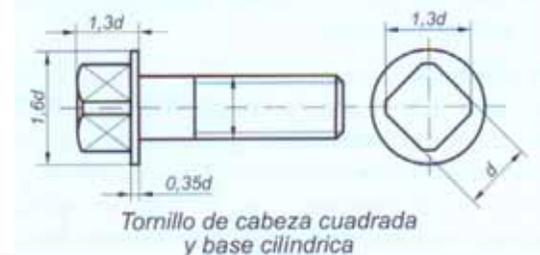
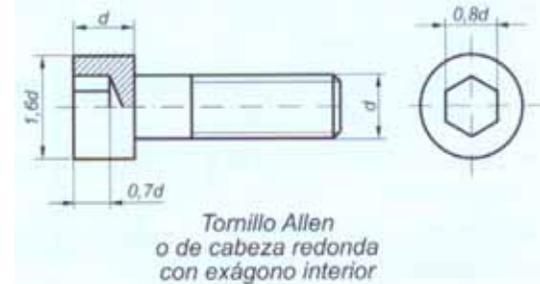
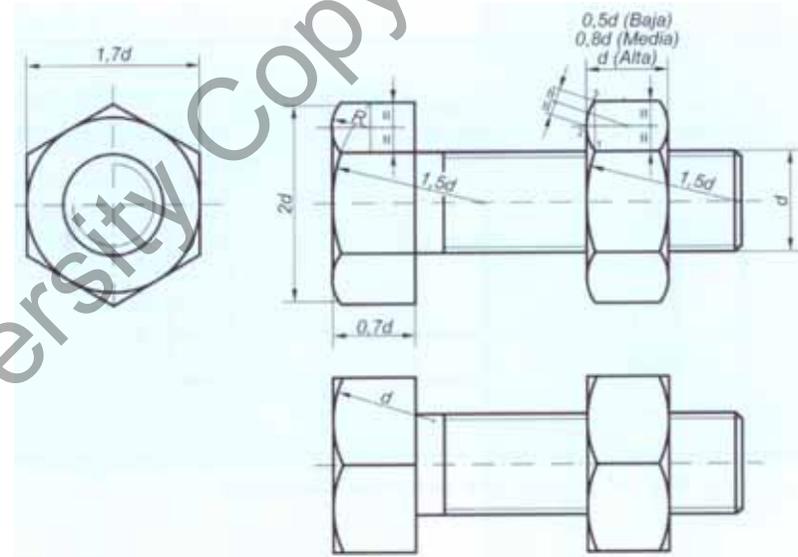
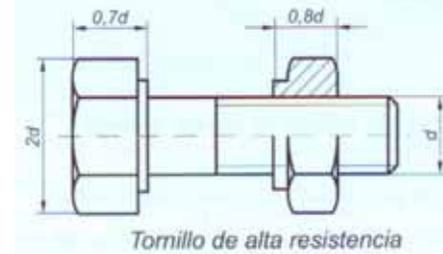
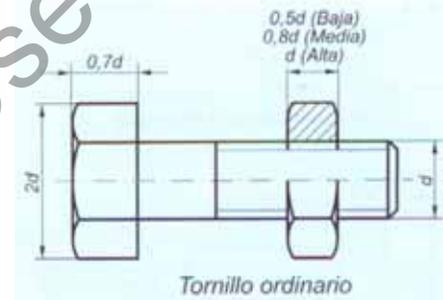
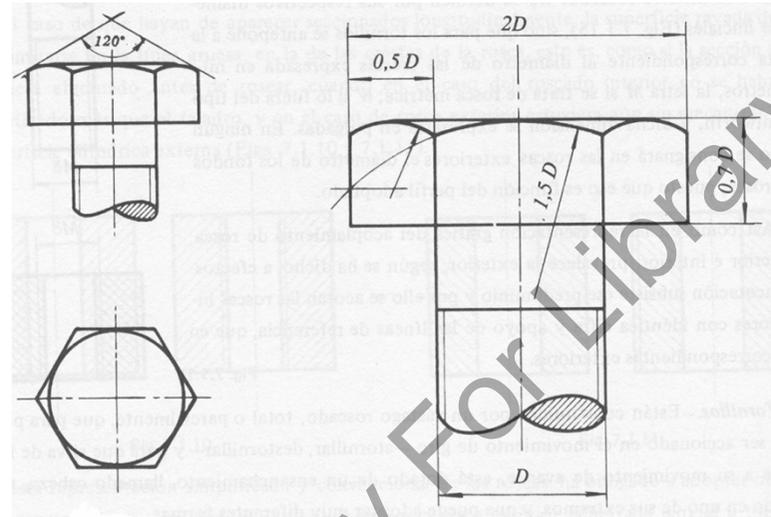
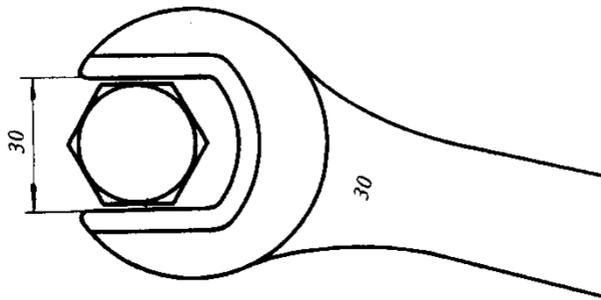


Tubo y tuerca parcialmente roscados



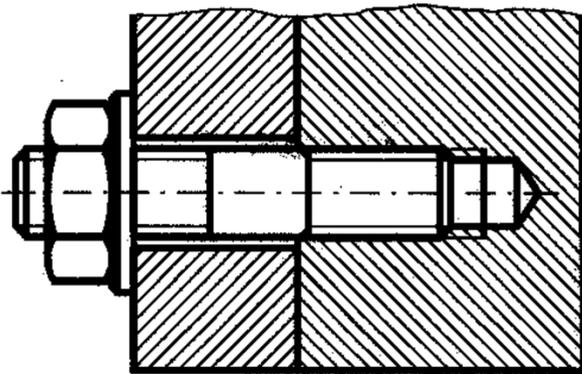
Tubo roscado si se raya

• Cabezas de tornillo y tuercas.

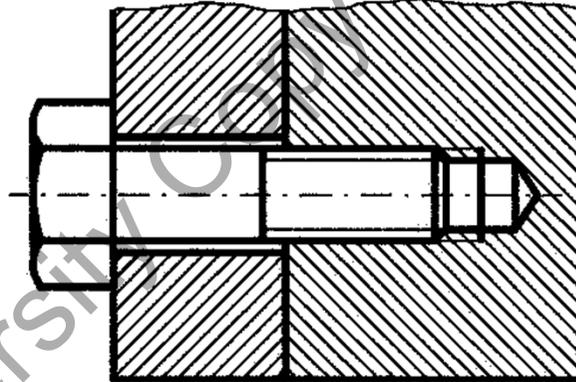


- Fijación de piezas.

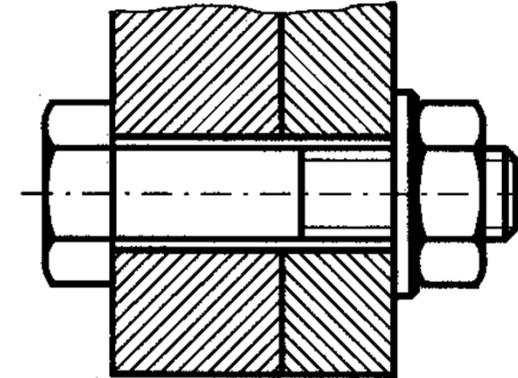
Fijación dos piezas por medio de espárrago y tuerca.



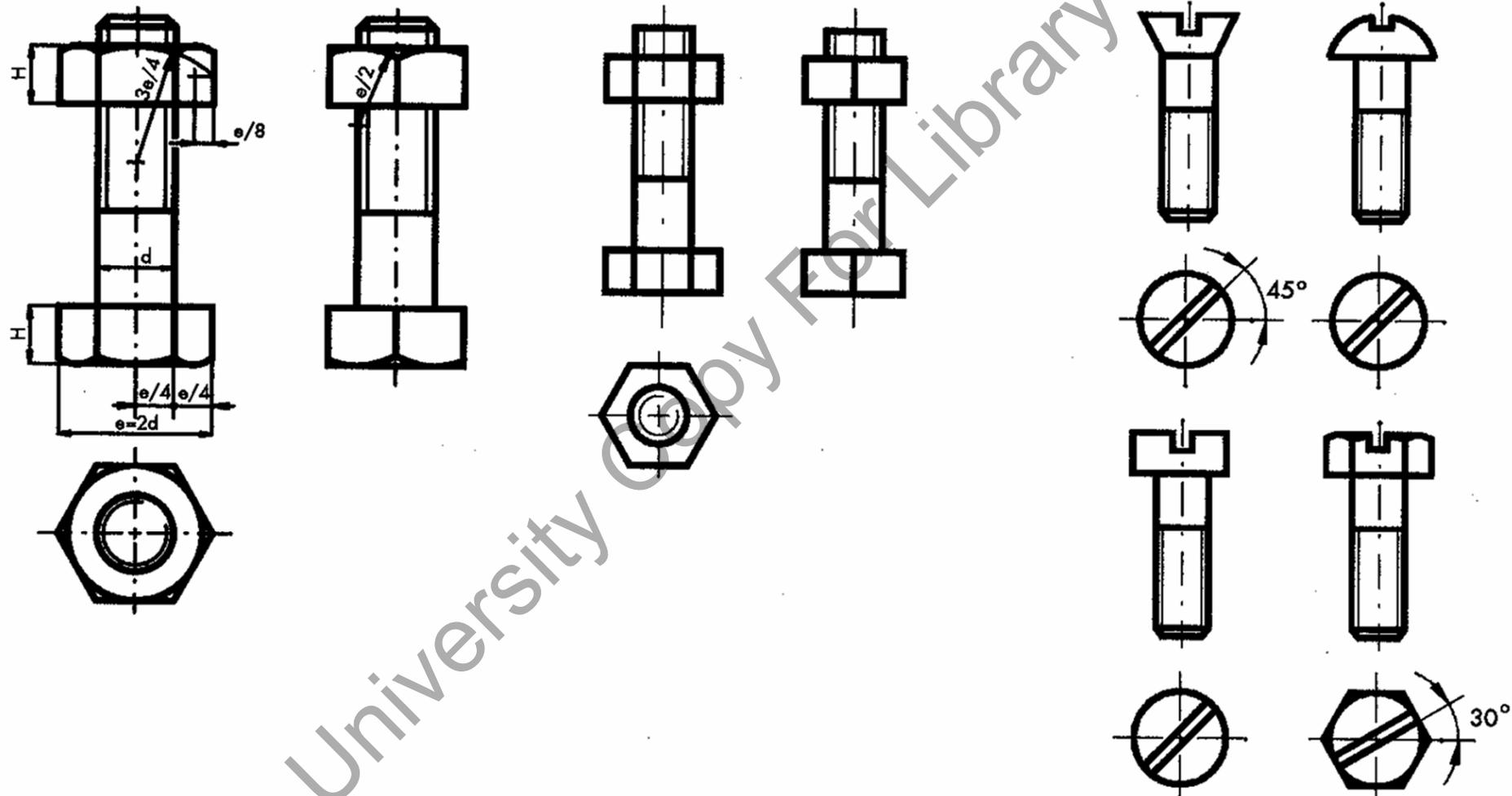
Fijación dos piezas por tornillo roscado a una de ellas.



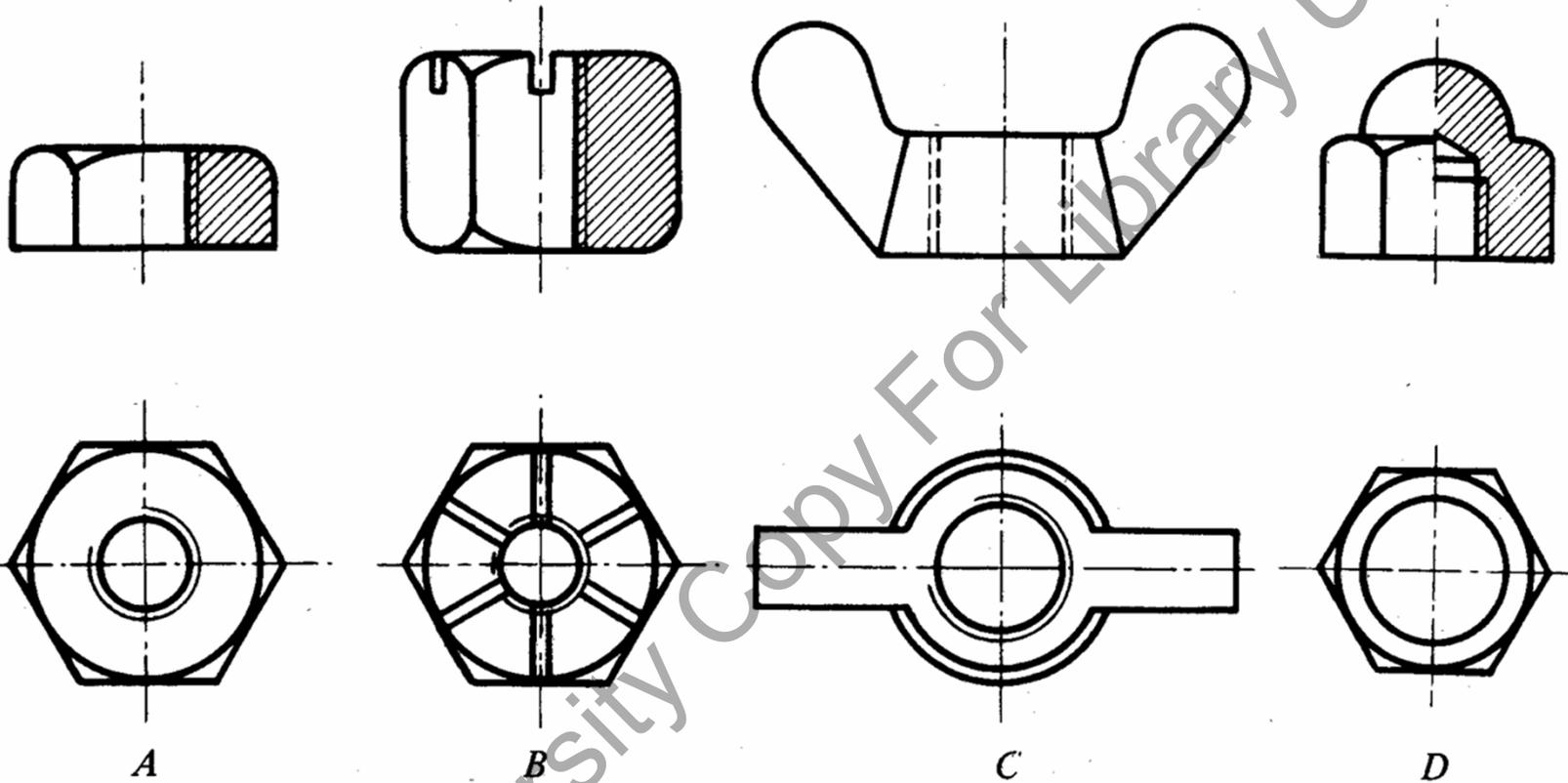
Fijación dos piezas con agujeros pasantes por medio de un perno (tornillo de cabeza y tuerca).



- Representación de tornillos.



- Representación de tuercas.



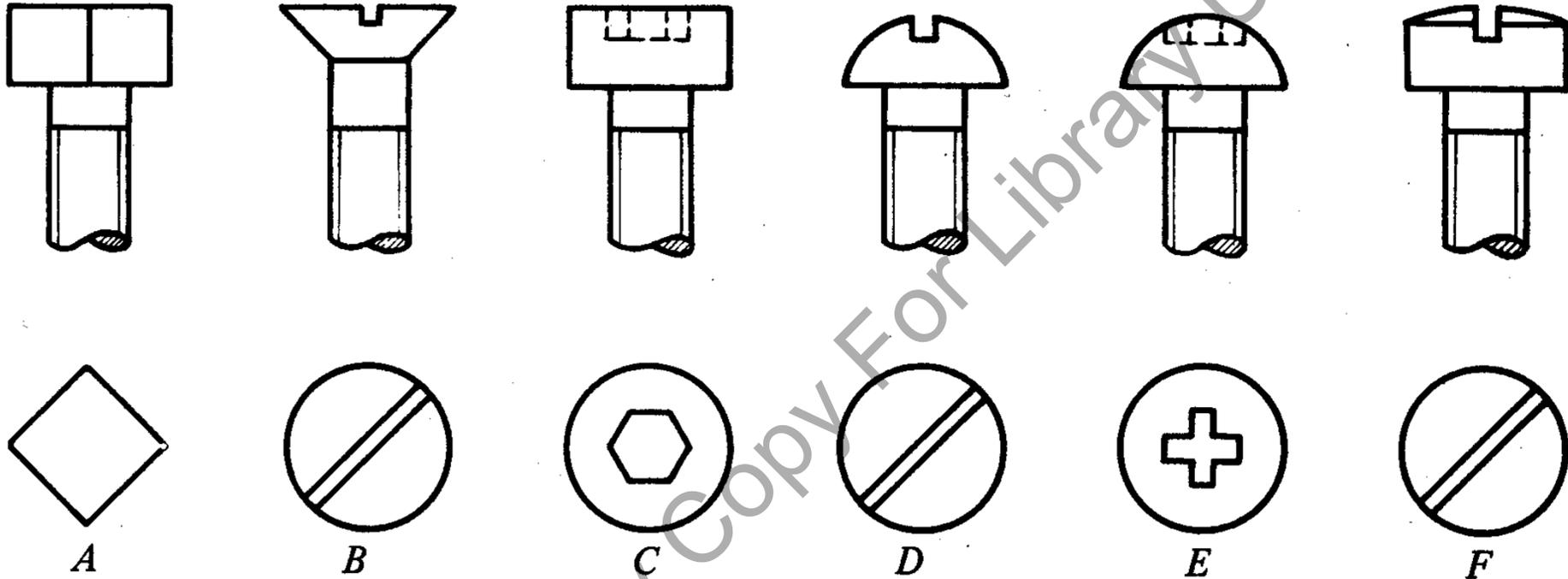
ORDINARIA

ALMENADA

MARIPOSA

CIEGA

- Cabezas de tornillos.

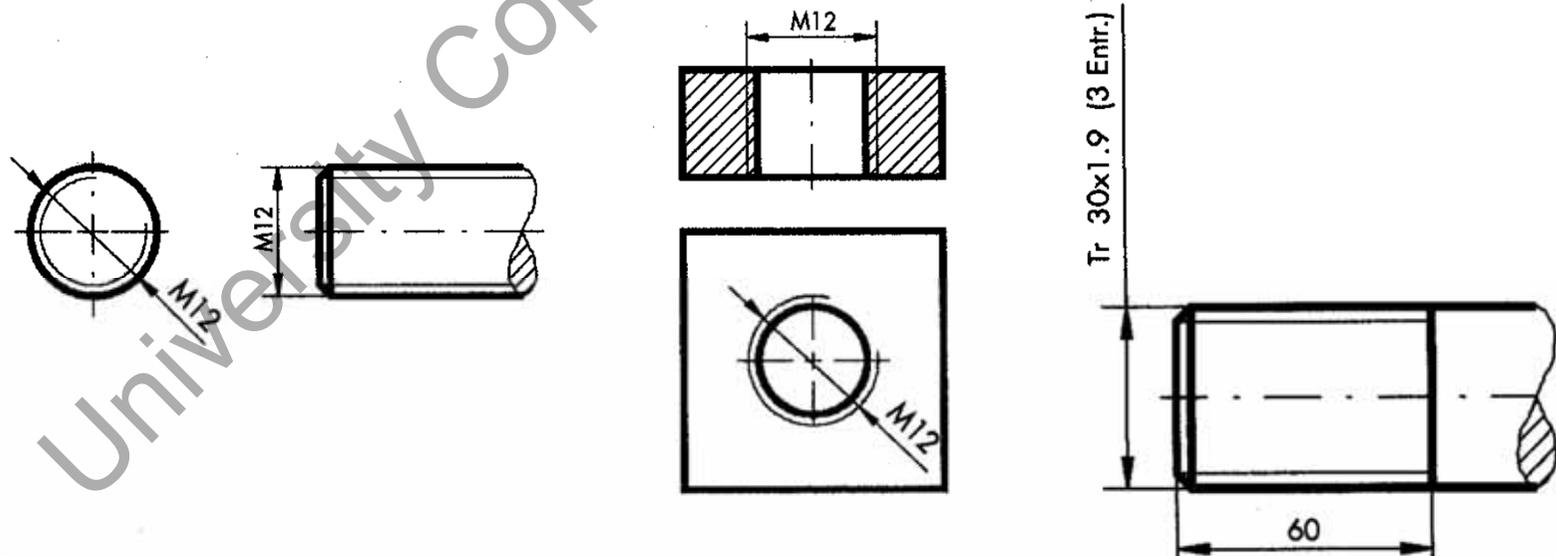


- A cuadrada.
 B avellanada ranurada.
 C cilíndrica ojo exagonal.
 D redonda ranurada.
 E redonda con ranura en cruz.
 F cilíndrica ranurada.

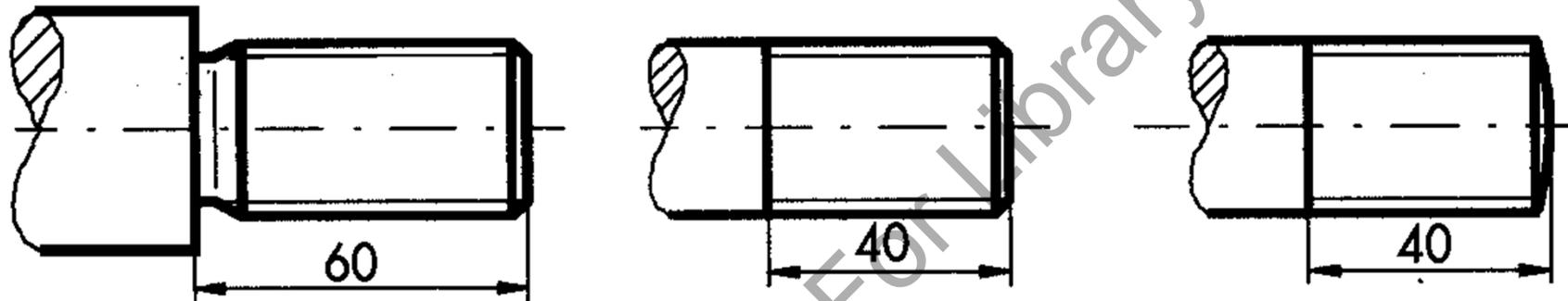
• Acotación de roscas (1/3).

Las roscas se acotan siempre sobre su diámetro nominal acotando:

- Clase de rosca. P.e: Métrica - M, Whitworth - W, Trapezoidal - Tr.
- Diámetro de la misma en mm. Las Whitworth en pulgadas.
- El paso, solo en roscas especiales.
- Sentido de la rosca. Cuando es a izquierdas "LH" y solo en casos especiales a derechas "RH".
- N° de entradas. Sólo si es mayor de una.
- Longitud rosca útil en mm o en pulgadas.



- Acotación de roscas (2/3).



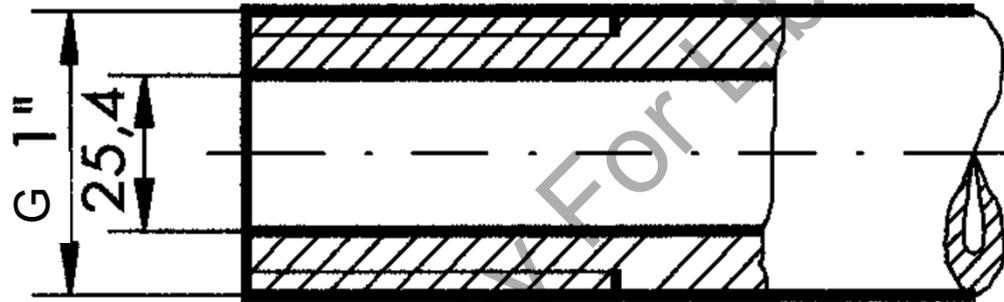
El chaflán o abombado incluido dentro de la longitud de rosca.



LH = rosca a izquierdas.

RH = rosca a derechas.

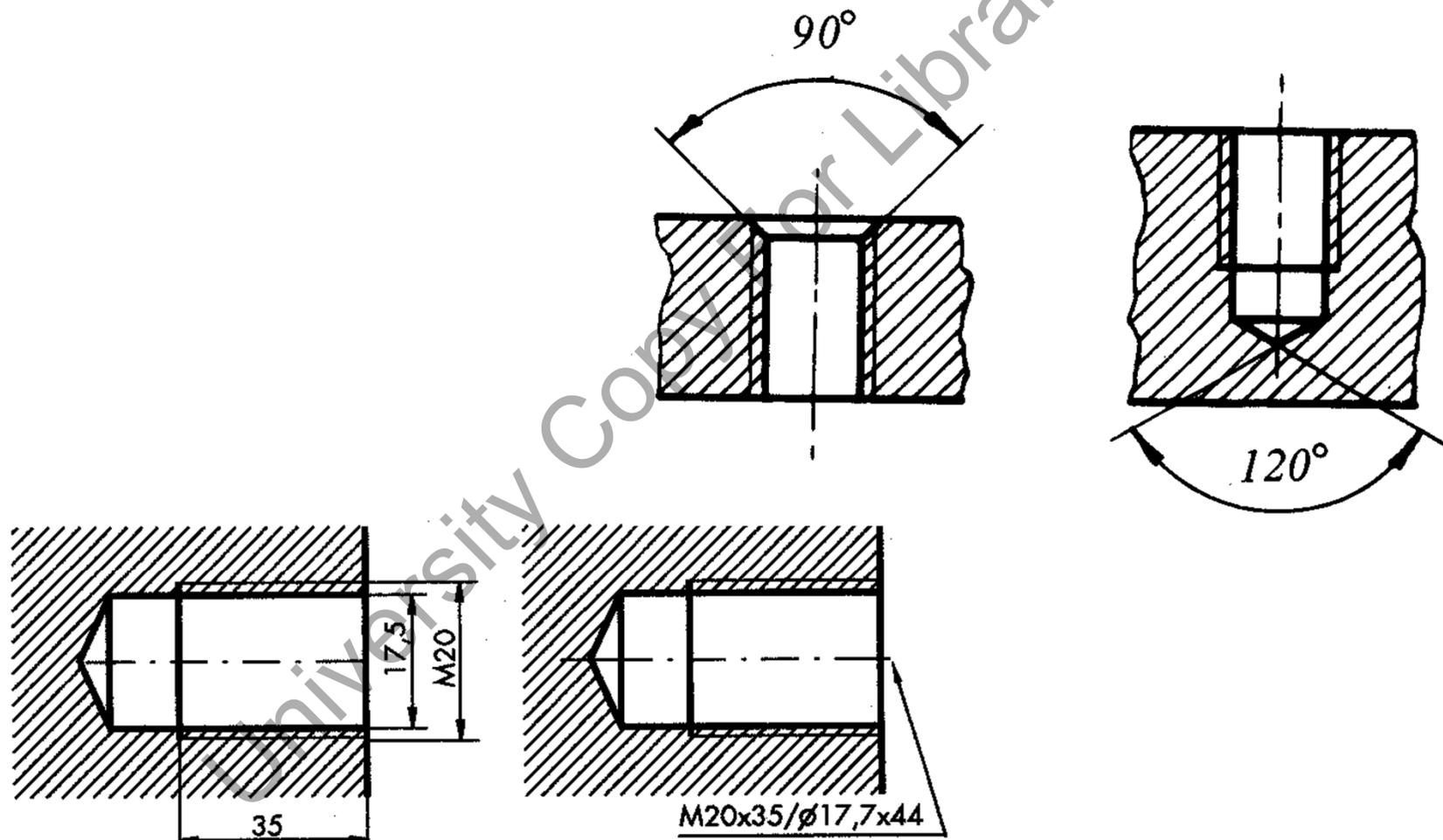
- Acotación de roscas (3/3).



En las roscas Whitworth gas, se debe colocar el diámetro interior del tubo en lugar del exterior.

- Acotación orificios roscados.

La profundidad del agujero ciego debe ser 1,25 veces la longitud roscada y el ángulo final de 120° . (SW hace por defecto 1,0625 la longitud roscada).

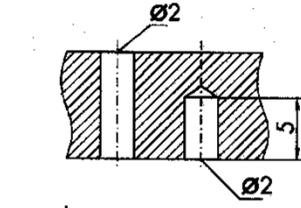
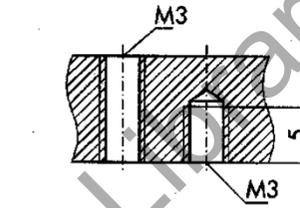
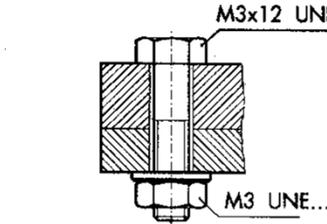
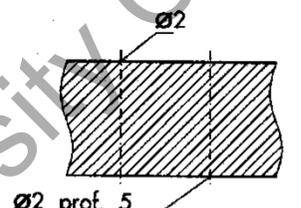
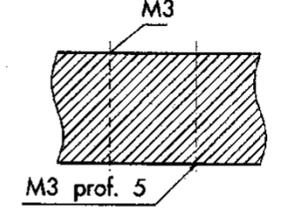
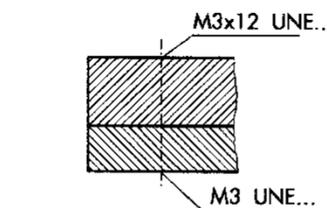


- Acotación abreviada.

El acotado de las roscas exteriores e interiores se efectúa según la norma DIN 202.

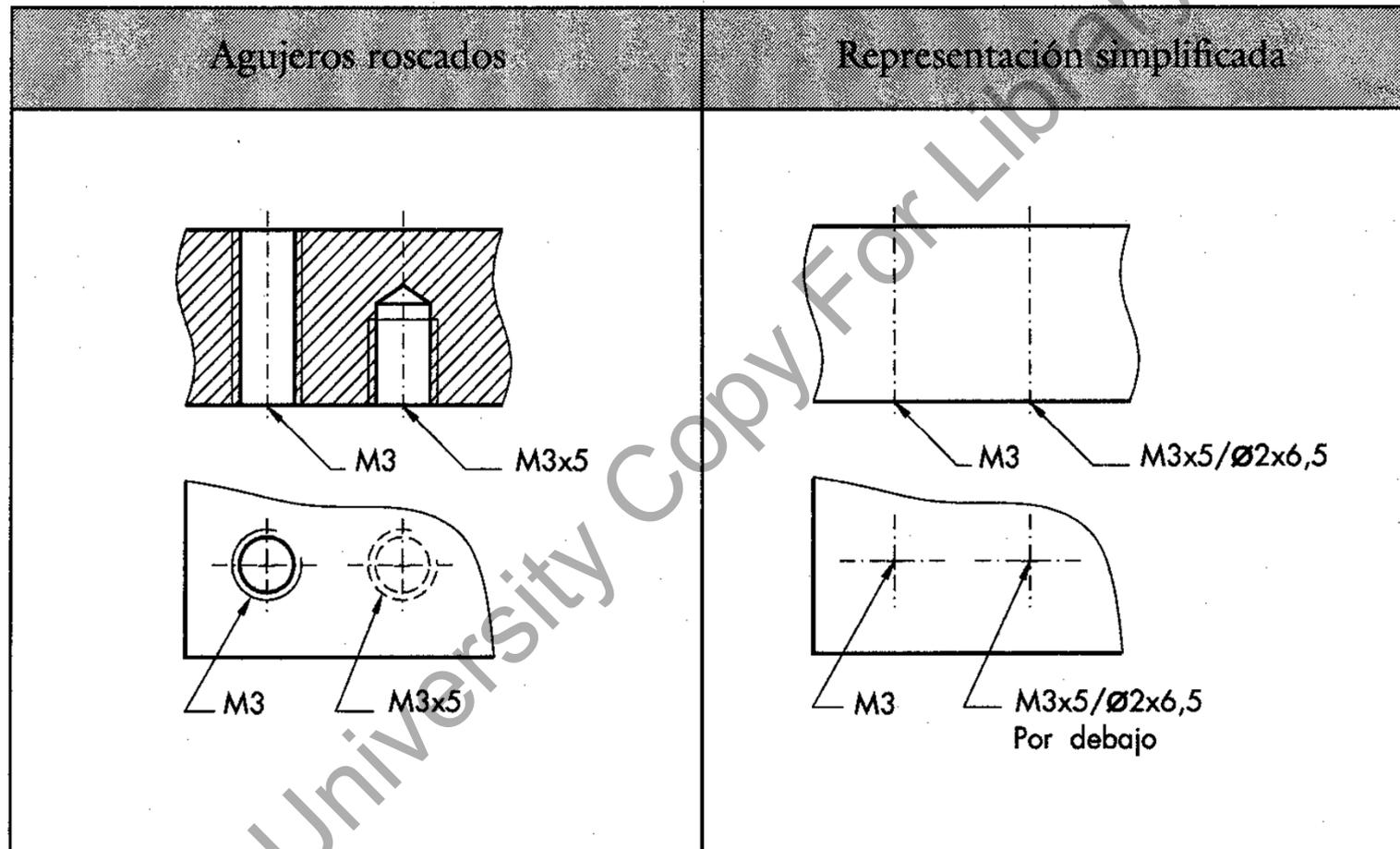
Clase de rosca	Símbolo	Medidas nominales de la rosca a acotar	Ejemplos
Métrica	M	Diámetro exterior de la rosca en mm	M60
Métrica fina	M	Diámetro exterior de la rosca en mm por el paso en mm	M105x4
Whitworth		Diámetro exterior de la rosca en pulgadas	2"
Whitworth fina	W	Diámetro exterior de la rosca en mm por el paso en pulgadas	W63'5x1/6"
Gas	R	Diámetro interior del tubo en pulgadas	R4"
Trapezoidal	Tr	Diámetro exterior de la rosca en mm por el paso en mm	Tr48x8
Redonda	Rd	Diámetro exterior de la rosca en mm por el paso en pulgadas	Rd40x1/6"
Diente de sierra	S	Diámetro exterior de la rosca en mm por el paso en mm	S70x10

- Representación simplificada UNE 1043:1951 (actualmente retirada)

Agujeros	Roscas	Unión atornillada
 <p data-bbox="801 774 1102 821">Debajo, Ø2 prof. 5</p>	 <p data-bbox="1178 774 1478 821">Debajo, Ø2 prof. 5</p>	 <p data-bbox="1550 742 1877 821">M3x12 UNE... Par debajo M3 UNE...</p>
Representación simplificada	Representación simplificada	Representación simplificada
 <p data-bbox="801 1173 1102 1220">Ø2 prof. 5</p> <p data-bbox="801 1220 1102 1268">Ø3</p> <p data-bbox="801 1332 1102 1380">Debajo, Ø2 prof. 5</p>	 <p data-bbox="1178 1157 1478 1204">M3 prof. 5</p> <p data-bbox="1178 1204 1478 1252">M3</p> <p data-bbox="1178 1348 1478 1396">Debajo, M3 prof. 5</p>	 <p data-bbox="1550 1157 1877 1204">M3x12 UNE...</p> <p data-bbox="1550 1204 1877 1252">M3 UNE...</p> <p data-bbox="1550 1268 1877 1316">M3x12 UNE...</p> <p data-bbox="1550 1316 1877 1364">Par debajo M3 UNE...</p>

- Representación simplificada UNE EN ISO 6410-3:1996.

Representación simplificada para diámetros de rosca ≤ 6 mm.



• Representación de roscas en despieces.

- a) Cada pieza se dibujará con el mínimo número de vistas, cortes y detalles necesarios para la perfecta definición de la pieza (dibujo de definición de producto acabado).
- b) Deberá procurarse que se dibuje en su posición de trabajo. El alzado de cada pieza en el despiece debe ser, en lo posible, el mismo que aparece en el dibujo de conjunto. No obstante, puede cambiarse la vista por corte o viceversa, pero manteniendo la posición.
- c) Estudiado y definido el alzado de la pieza, se deducen el resto de las vistas y cortes que solucionen la determinación de la pieza.
- d) Sólo debe dibujarse el número de vistas necesarias, pero si una vista más nos da una más rápida y clara visión de la pieza, ésta debe dibujarse.
- e) Hay que indicar todos los detalles y datos técnicos para su realización como son:
 - Dimensiones.
 - Signos superficiales y tratamientos específicos.
 - Tolerancias, materiales, identificación, etc.
- f) En los dibujos de despiece, los objetos que se emplean en cualquier posición (piezas giratorias, pernos, tornillos, etc.) se representan preferentemente en la posición de fabricación.
- g) Las piezas normalizadas (tornillos, tuercas, arandelas, etc.) no deben dibujarse; basta designarlas en la lista de piezas.
- h) Es práctica corriente el agrupar todas o varias de las piezas de un conjunto en un mismo plano de despiece, aunque no es recomendada para dibujos de fabricación. En este caso debe procurarse que queden cercanas en el dibujo, las piezas que deben ir ensambladas en el conjunto.
- i) Comprobar, una vez terminados los dibujos de despiece, si el montaje es posible y racional.

Hoja 1 de 2

- 1º Todo dibujo de conjunto lleva su lista de piezas, y todo dibujo de despiece lleva la lista de las piezas dibujadas en ese plano

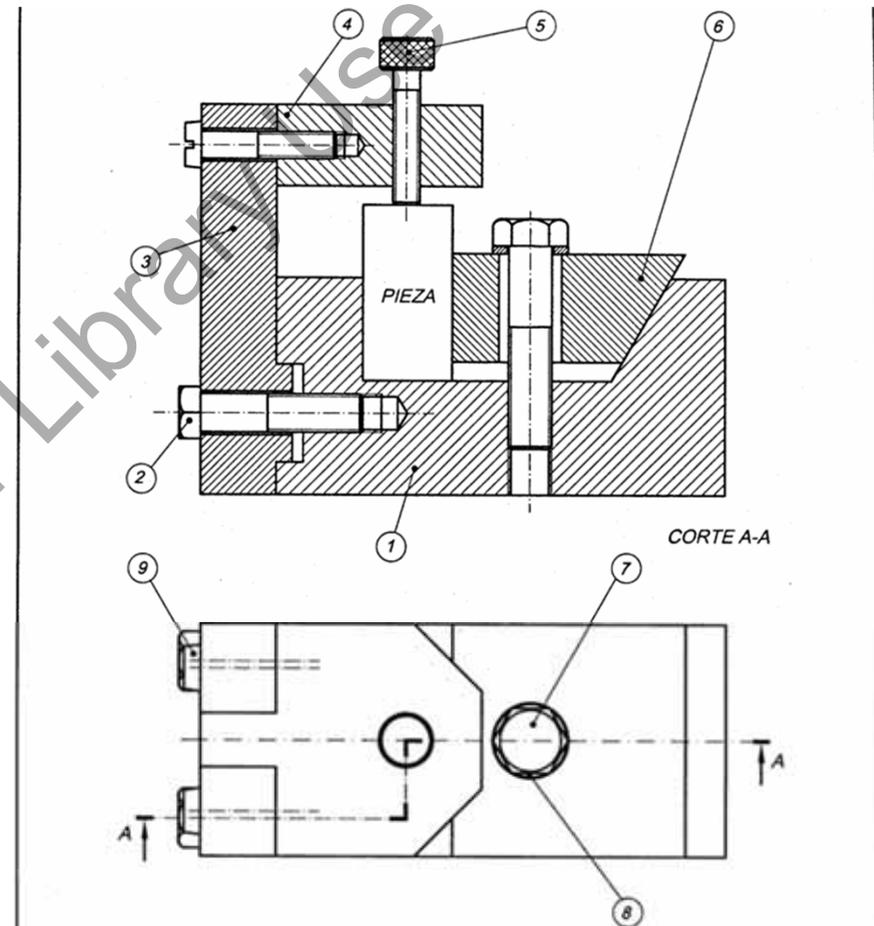
1	Base soporte	4	Acero EN10083-1-1.191+N120x25100
nº de piezas	Denominación	Marca	Material y dimensiones

- 2º Aquellas piezas que puedan ser inequívocamente normalizadas, se identificarán sólo en las listas de piezas, no siendo necesario que sean dibujadas aparte en un dibujo de despiece (por ejemplo un tornillo **M20x50 DIN 930**)
- 3º El **número de piezas** que se indican en la columna del casillero correspondiente, se refiere al número de piezas iguales necesarias para la fabricación.
- 4º Los **materiales** de las piezas no normalizadas se indican sólo en los dibujos de fabricación de éstos. Se realiza la especificación del material comercial o normalizada correspondiente si la pieza es no normalizada, pero nunca si es normalizada.
- 5º Todas las partes y grupos representados en los dibujos incluyendo elementos normalizados como tornillos, tuercas, etc., deben tener un número de orden que concuerde con el número de las piezas en el dibujo de conjunto. Aquellas partes iguales, llevan el mismo número de orden o **marca**.
- 6º Si un dibujo se distribuye en varias hojas, será preciso que tenga el mismo número y la misma designación, aunque haciendo constar en las mismas, un subtítulo en la denominación de (hoja 1, hoja 2, etc.).
- 7º **Denominación**, es la especificación según la norma o fabricante. Si se trata de piezas normalizadas, deberá consignarse el número de norma y la denominación de la pieza completa según norma.
- 8º Las **dimensiones** sólo se indican en las piezas no normalizadas. Se expresan en medidas en bruto, es decir, dimensiones a las que se corta la pieza para su posterior fabricación. En la práctica habitual cada empresa establece la lista de componentes según sus necesidades particulares.

Hoja 2 de 2

• Ejemplo despiece con roscas.

En el siguiente ejemplo vemos un despiece con roscas para ver como se comentan.



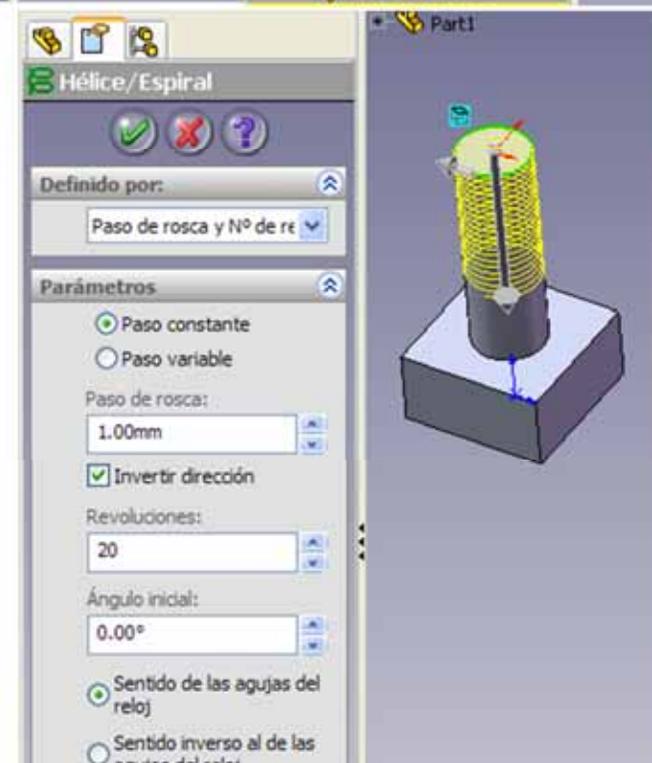
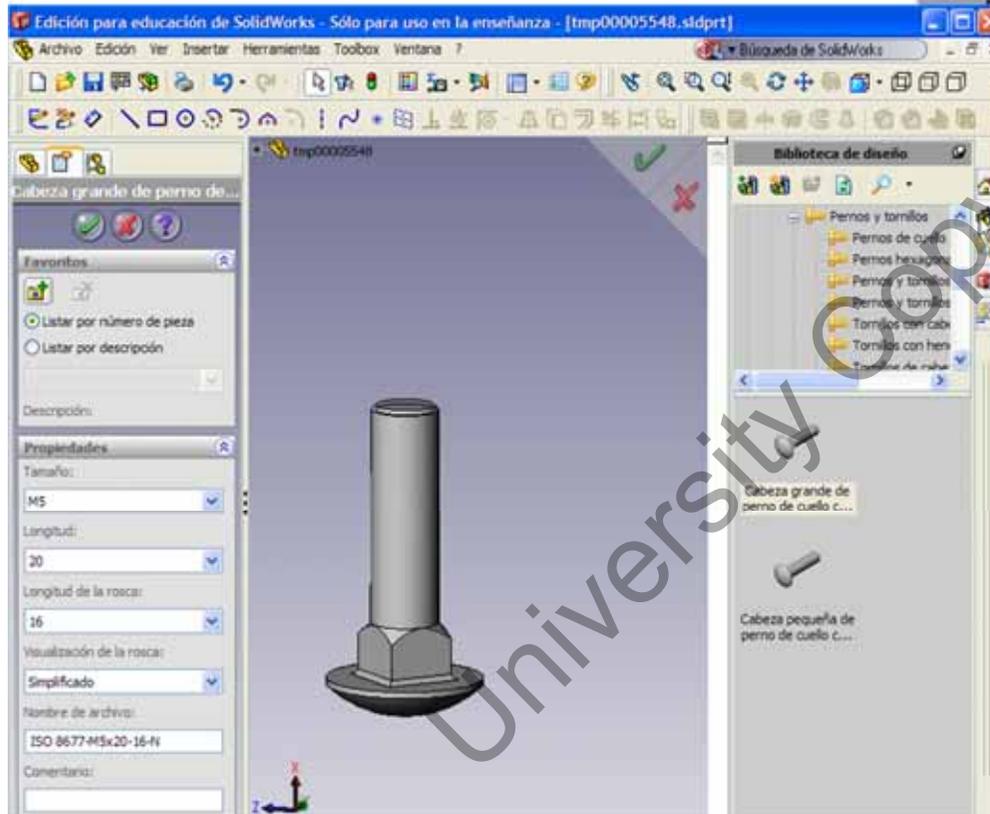
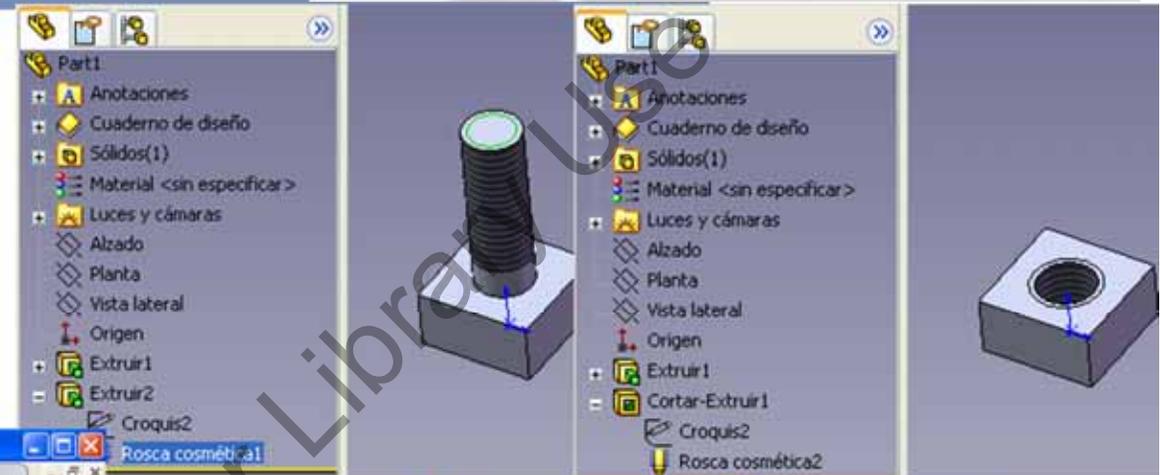
9	2	Tornillo cilíndrico c/ranurada	DIN 84-963	M10x50 mg 5.8
8	1	Arandela plana	UNE 17066	ø16
7	1	Tornillo cab. hexagonal	DIN 931	M16x75 mg 8.8
6	1	Cuña de fijación		F-1110
5	1	Tornillo moletrado	DIN 653	M10x50
4	1	Soporte superior		F-1150
3	1	Cuerpo utillaje		F-1150
2	2	Tornillo cab. hexagonal	DIN 931	M12x60 mg 8.8
1	1	Soporte inferior		F-1150
Marca	Nº. Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas

Marca	Nº. Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
		Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	991225	MAPIPU		
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: ÚTIL DE FIJACIÓN				Escala: 1:2
Título: PLANO DE CONJUNTO				Conjunto Nº: 6.00
				Plano Nº: 6.00

• Hacer rosca con SW.

Para roscar en SW hay varias opciones:

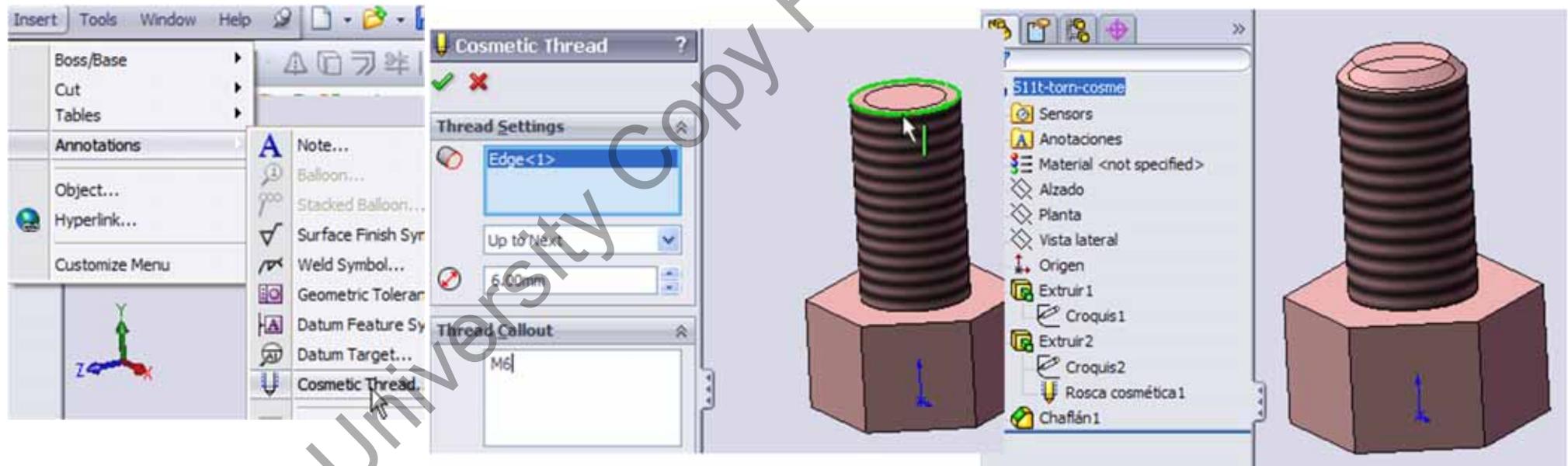
- Rosca cosmética:
- Toolbox.
- Mecanizar rosca.



• Rosca cosmètica con SW.

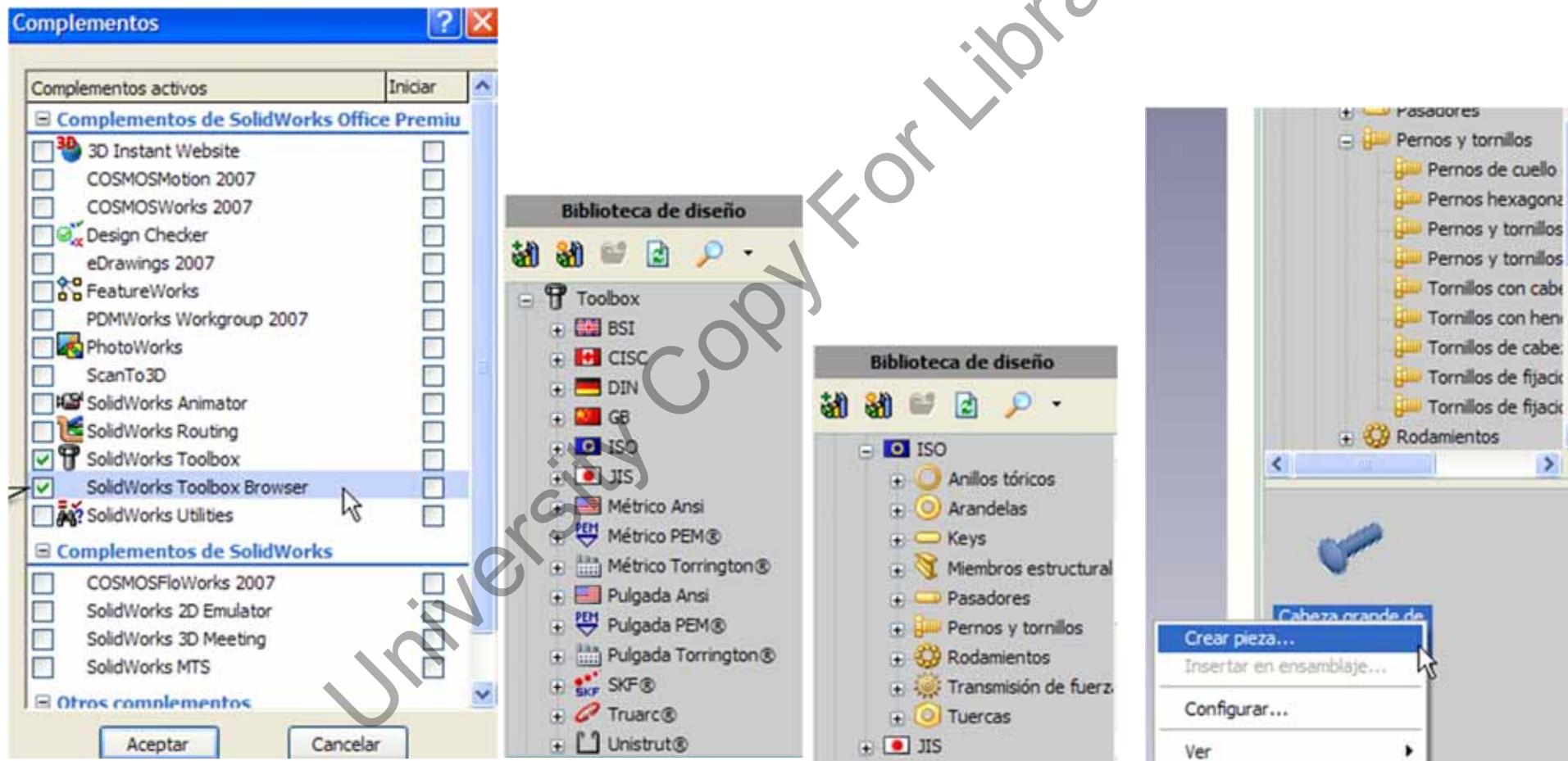
Para roscar: Insertar, anotaciones, rosca cosmètica desde arista de cilindro o agujero hasta profundidad. El diámetro ha de ser menor que el del cilindro para roscas exteriores. El diámetro ha de ser mayor que el agujero para roscas interiores.

Para ver la rosca: Herramientas, opciones, propiedades de documento, visualización de anotaciones, visualizar roscas cosmèticas sombreadas.



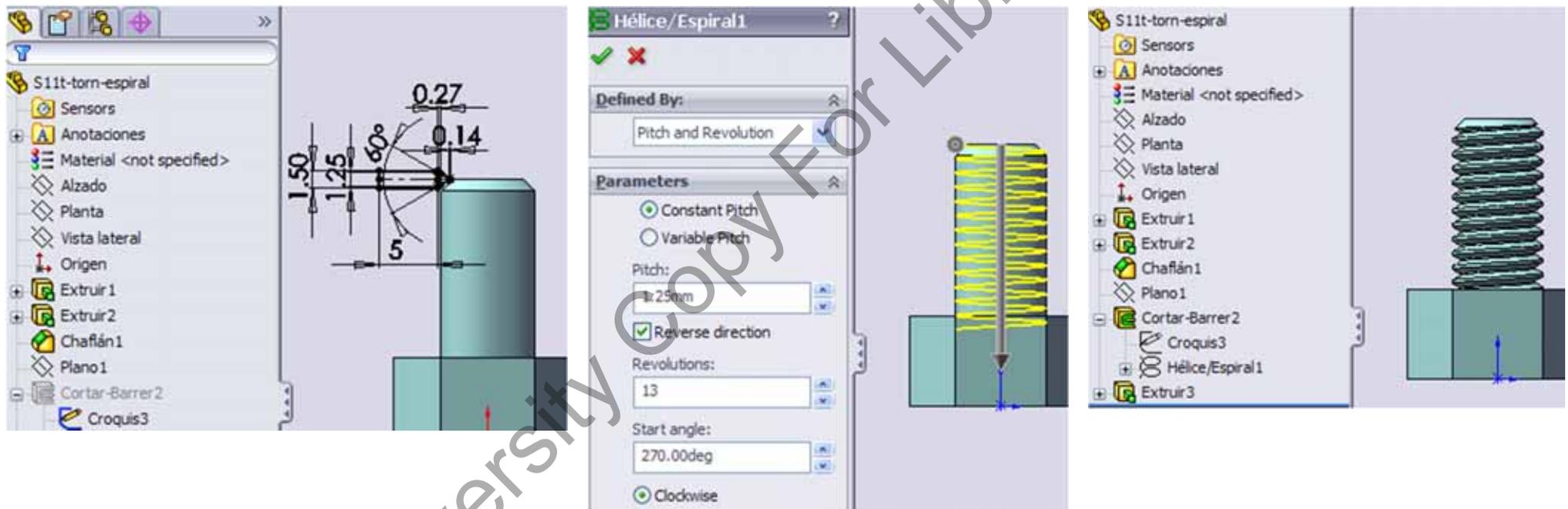
• Rosca de biblioteca de SW.

Con el SW actual tenemos una serie de bibliotecas que podemos activar desde Herramientas, complementos, Toolbox.



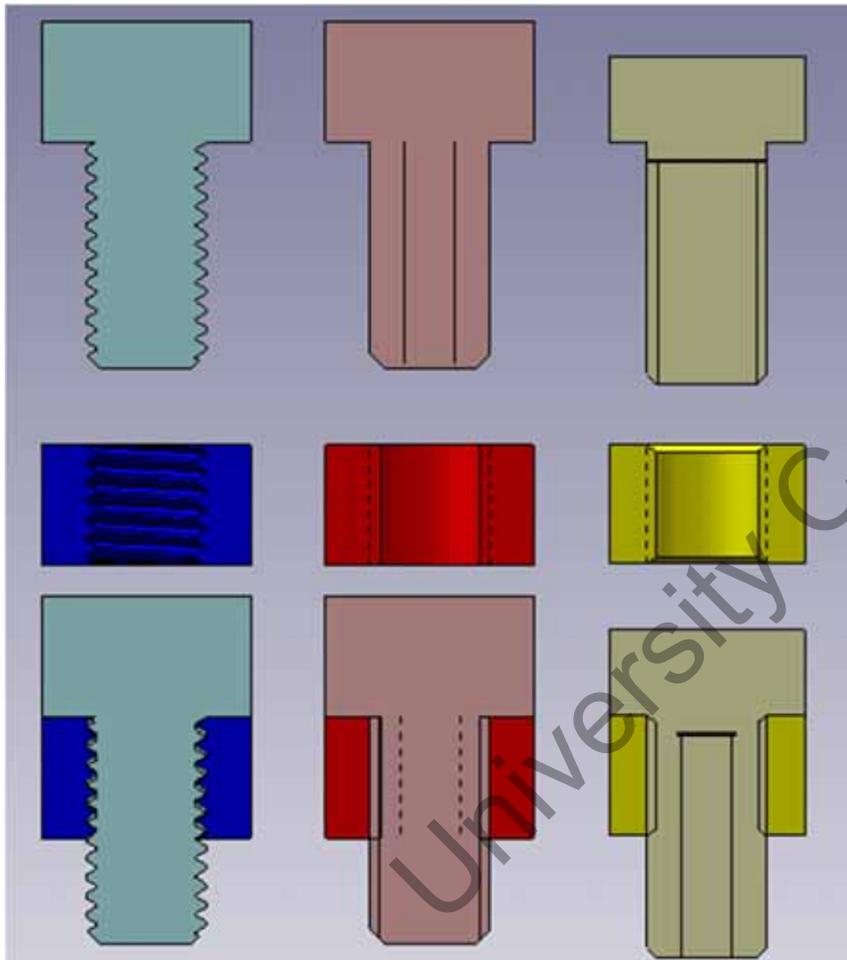
- Rosca fabricando de SW.

Podemos crear la tuerca y el tornillo como si los fabricásemos arrancando material. Para ello necesitamos crear una curva-espiral sobre la que haremos un cortar-barrer.

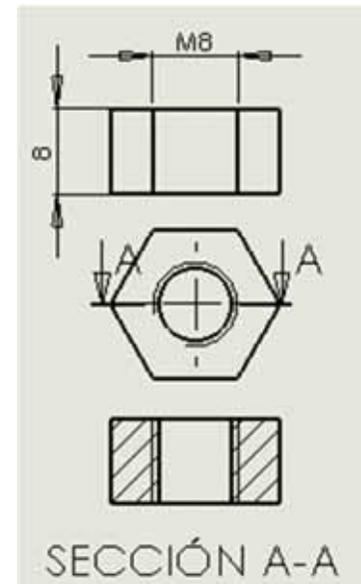


- Comparativa de roscas de SW.

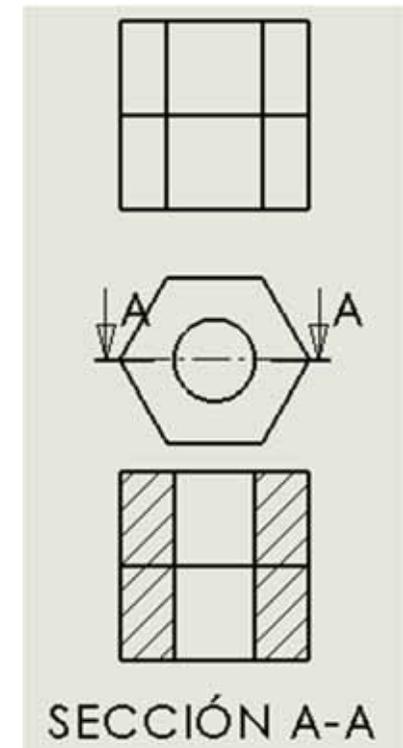
Si hacemos un montaje vemos interferencias en las roscas cosméticas y toolbox.



pieza con
rosca cosmética



ensamblaje sin
rosca cosmética en
SW2008 !



• Tipos de uniones.

Una vez que ya hemos definido las tolerancias y acotación de una pieza y ha surgido el tema de introducir ajustes entre piezas intentaremos hacer una clasificación de las uniones entre piezas. La clasificación se hará en base a dos conceptos:

- Montaje y desmontaje de la unión.
- Grados de libertad acoplados en la unión.

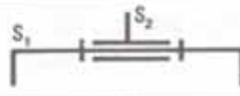
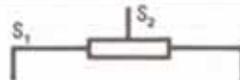
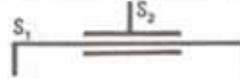
Empezaremos por definir gráficamente los grados de libertad acoplados.

Según *Chevalier* antes de colocar cualquier pieza respecto a otra hay que considerar su posición relativa considerando tres desplazamientos y tres giros. Si todos estos grados de libertad relativos están suprimidos la localización es isostática.

En la tabla de la página siguiente extraída de *Chevalier* se muestran las uniones en función de los grados de libertad que restringen.

- Uniones corrientes entre sólidos.

Se adjunta la tabla de *Chevalier* definiendo las diferentes uniones entre piezas.

UNIONES CORRIENTES ENTRE DOS SÓLIDOS		
Nombre de la unión	Movimientos relativos	Símbolos
Unión empotrada	0 rotaciones 0 traslaciones	
Unión pivotante	1 rotación 0 traslaciones	 
Unión deslizante	0 rotación 1 traslación	 
Unión deslizante helicoidal	1 rotación y 1 traslación conjugadas	 
Unión con pivote deslizante	1 rotación 1 traslación	 
Unión apoyo plano	1 rotación 2 traslaciones	 
Unión por rótula	3 rotaciones 0 traslaciones	
Unión lineal rectilínea	2 rotaciones 2 traslaciones	 
Unión lineal anular	3 rotaciones 1 traslación	 
Unión puntual	3 rotaciones 2 traslaciones	 
Unión libre	3 rotaciones 3 traslaciones	No hay símbolo Ningún contacto entre los dos sólidos

• Uniones por montaje.

Otra manera de clasificar las uniones es según la posibilidad de montar y desmontar.

- Uniones fijas:
 - o Soldadura, adhesivado-encolado, remachado.
- Uniones desmontables con posibles daños:
 - o Ajuste con apriete, chavetas forzadas.
- Uniones desmontables:
 - o Tornillo-agujero roscado, tornillo-tuerca, espárrago, varilla roscada, embrague, empalmes de tuberías . . .
- Elementos adicionales para uniones desmontables:
 - o Arandelas y arandelas elásticas, pasadores de fijación, llaves de montaje, . . .
- Uniones con transmisión de rotación u otro grado de libertad:
 - o Engranajes, cojinetes, acoplamientos, casquillo, bulón, chavetas, acanaladuras, pasadores, poleas-correas, cables, cadenas, muelles, levas . . .

- Uniones a base de roscas.

La primera forma de unión que vamos a estudiar es la basada en las roscas.

En principio consideraremos esta unión desmontable si bien en algunos casos se aplican colas en los filetes de las roscas o se suelda la cabeza de la rosca para evitar que estas uniones se aflojen durante su uso.

Vamos a comenzar hablando del tornillo de fijación.

El tornillo de fijación se utiliza para unir varias piezas por presión de unas sobre otras. Dicha presión la puede efectuar la cabeza del tornillo o la base de dicho tornillo.



• Clasificación de fijaciones por tornillos.

Vamos a considerar varios tipos de fijaciones por tornillos:

➤ Montaje:

- o Metálicos que se roscan en un agujero roscado.
- o Para chapa delgada o materiales blandos con un paso muy grande.
- o Para madera.

➤ Fijación según el extremo de la barra o de la forma de la cabeza.

- o Extremo: Achaflanado, punta, achaflanado afilado, tetón corto o tetón largo.
- o Cabeza: Hexagonal, cuadrada normal o pequeña, cilíndrica estrecha, sin cabeza pero con ranura o sin cabeza pero con alojamiento para llave Allen.

➤ Bloqueo.

- o El tornillo de bloqueo lleva un patín en el extremo para no dejar marcas.

• Imágenes de los diferentes tipos (1/4).

31 Tornillos de fijación

Los tornillos de fijación se utilizan para unir varias piezas, por presión de unas sobre otras. Hay dos formas de aplicación:

- la presión se efectúa por la cabeza (tornillo de montaje).
- la presión se efectúa por el extremo (tornillo de presión).

Los tornillos se representan en los dibujos según las formas y dimensiones que se indican más adelante.

TORNILLO DE ENSAMBLADURA

TORNILLO DE PRESIÓN

Metales duros $\geq 2d$
Metales blandos $\geq 1,5d$

continuación viene la cabeza CHc que tiene la ventaja con relación a las anteriores de alojarse en un agujero de pequeño diámetro. Las cabezas con ranura proporcionan un agriete menos firme. Las cabezas fresadas pueden ser embutidas en piezas de poco espesor (§ 28-13). Los tornillos de cabeza cónica aseguran un centraje de las piezas. Ello es muchas veces un inconveniente (exceso de contrajes).

31.1 Tornillos de montaje

31.1.1 Tornillos metálicos

Las cabezas H y Q son las que proporcionan un agriete más firme (la cabeza Q se utiliza poco en mecánica). A

d	1,0	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40
Paso	0,35	0,4	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	3	3
a				5,5	7	8	10	13	17	19	22	24	27	30	32	38
b				2	2,8	3,5	4	5,5	7	8	9	10	12	13	14	15
c				3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27
e				3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27
f				1	1,3	1,8	2	2,8	3,3	3,9	5	6	7	8	9	10
g					5	6	6	10	12	16	20					
h					1,5	1,8	2,4	3	3,8	4,8	6					
i				3,52	4,4	5,5	6,3	8,4	10	12	16	20	24	28	32	38
h				1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	17
m					0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5					
n				0,8	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	10	12

Longitud l	LONGITUD ROSCADA x															
6	6	6	8													
8			8													
10				10												
12					12											
(14)						14										
16							16									
18								18								
20									20							
(22)										22						
25											25					
(28)												28				
30													30			
35														35		
40															40	
45																45
50																50
55																55
60																60
65																65
70																70
75																75
80																80
85																85
90																90
100																100
110																110
120																120
130																130
140																140
150																150
160																160
170																170
180																180
190																190
200																200
225																225

Ejemplo de designación de un tornillo de cabeza hexagonal de cotas $d = 10$, rosca métrica ISO (se indica el paso 1,5, así $M 10 \times 1,5$, si hay temor de confusión con otro paso), $l = 50$ y de clase de calidad 5,6 (ver § 37-2). Si procede esta designación puede ir seguida de la forma de ejecución a ó b.

Tornillo H, $M 10 \times 50$, NF E 27-311, clase 5, 6

*El diámetro del roscado puede ir seguido eventualmente de la tolerancia de fabricación: calidad media 6 g, calidad basta 8 g.

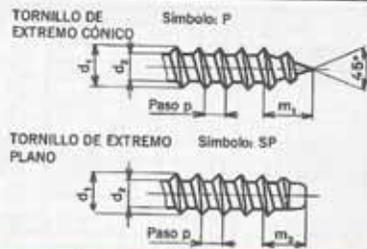
Imágenes de los diferentes tipos (2/4).

31.12 Tornillos para chapa y autoterrajantes

Existen dos tipos de los mismos:

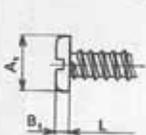
- los de extremo cónico, símbolo P, utilizada para chapas delgadas ($e < 1,5$ mm).
- los de extremo cónico, símbolo SP, utilizados para chapas más gruesas, los metales blandos y las materias plásticas.

Estos tornillos se fabrican con cuatro tipos de cabezas:

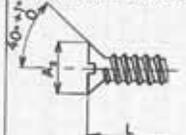


TAMANO n	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		d ₁ max	d ₂ max	p	m ₁ aprox.	m ₂ aprox.	Longitudes L (los tornillos son recudados en toda su longitud)							
	max	min	max	min	max	min	max	min													
2	4,24	1,35	4,37	0,76	3,2	1,3	2,24	1,03	0,79	2,29	2	4,5	6,5	8,5	13	16					
(3)	4,90	1,52	5,05	0,88	4	1,4	2,57	1,00	0,91	2,50	2,20	8,5	9,5	13	16						
4	5,56	1,72	5,72	0,97	5	1,5	2,90	2,18	1,06	2,90	2,80	8,5	9,5	13	18	19					
(5)	6,22	1,90	6,40	1,02	5	1,8	3,30	2,39	1,27	3,30	3	8,5	9,5	13	18	19					
6	6,88	2,08	7,08	1,14	5,5	2,3	3,53	2,64	1,27	3,60	3,20	8,5	9,5	13	18	19	22				
(7)	7,52	2,26	7,75	1,27	6	2,5	3,91	2,92	1,34	4	3,30	8,5	9,5	13	18	19	22				
8	8,18	2,44	8,43	1,32	7	2,8	4,22	3,10	1,41	4,30	3,50	8,5	9,5	13	18	19	22	25			
10	8,47	2,79	8,78	1,52	8	3	4,80	3,58	1,59	4,90	4	8,5	9,5	13	18	19	22	25	32		
(12)	10,80	3,18	11,13	1,73	8	4	5,48	4,17	1,81	5,00	4,50	13	16	18	19	22	25	32	38		
14	12,50	3,68	12,88	2,03	10	4,8	6,25	4,88	1,81	6,50	5,20	13	16	18	19	22	25	32	38		
(16)	15,82	4,52	16,13	2,54	13	5,8	8	8,26	2,12	8,30	7	13	16	18	19	22	25	32	38	45	50

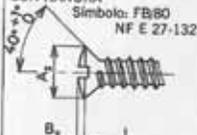
TORNILLOS CON CABEZA CILINDRICA CON RANURA
Símbolo: CL NF E 27-131



TORNILLOS CON CABEZA AVELLANADA CON RANURA
Símbolo: F/80 NF E 27-131



TORNILLOS CON CABEZA AVELLANADA Y BOMBEO CON RANURA
Símbolo: FB/80 NF E 27-132



TORNILLOS CON CABEZA HEXAGONAL EXTERIOR
Símbolo: H NF E 27-133



DIÁMETROS DE TALADRADO**

Esp. de la chapa	Tornillos P			Tornillos SP			Tornillos SP			Tornillos SP				
	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8		
0,5	0,8	1	1,5	0,5	0,8	1	1,5	2,5	3,5	0,8	1	1,5	2,5	3,5
1	1,2	1,5	2,2	1,2	1,5	2,2	2	2,8	3,8	1,2	1,5	2,2	3	4
2	1,7	2,1	3,2	1,7	2,1	3,2	2	3,2	4,2	1,7	2,1	3,2	4	5
3	2,1	2,5	3,8	2,1	2,5	3,8	2,5	3,5	4,5	2,1	2,5	3,8	4,5	6
4	2,5	3	4,5	2,5	3	4,5	3	4	5	2,5	3	4,5	5,5	7
5	3	3,5	5,2	3	3,5	5,2	3,5	4,5	5,5	3	3,5	5,2	6	8
6	3,5	4,2	6,2	3,5	4,2	6,2	4	5	6	3,5	4,2	6,2	7	10
8	4,2	5,2	7,8	4,2	5,2	7,8	4,5	5,5	6,5	4,2	5,2	7,8	9	13
10	5,2	6,2	9,5	5,2	6,2	9,5	5,5	6,5	7,5	5,2	6,2	9,5	11	16
12	6,2	7,2	11,2	6,2	7,2	11,2	6,5	7,5	8,5	6,2	7,2	11,2	13	19
14	7,2	8,2	13,2	7,2	8,2	13,2	7,5	8,5	9,5	7,2	8,2	13,2	15	22
16	8,2	9,2	15,2	8,2	9,2	15,2	8,5	9,5	10,5	8,2	9,2	15,2	17	25

*Evitar el empleo de valores entre paréntesis. **Valores no normalizados.

31.13 Tornillos para madera

El apriete más firme se consigue con tornillos de cabeza cuadrada pero ésta no existe más que a partir del diámetro $d = 5$.

Material
Los tornillos para madera se fabrican normalmente en acero dulce (Adx) o en latón (U-Z39 Pb1) y a continuación se protegen con un revestimiento metálico (baños de cinc, cadmio, níquel, etc.).

d	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	8	
a	4,5	5,5	6,5	7	8	9	11	12	14
b	2,2	2,5	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
c	0,8	1	1	1,2	1,2	1,5	1,8	1,8	2
e						3,5	4	5	5,5
f						8	10	11	13

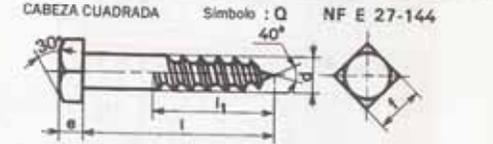
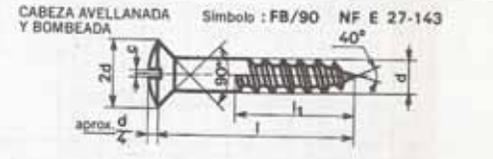
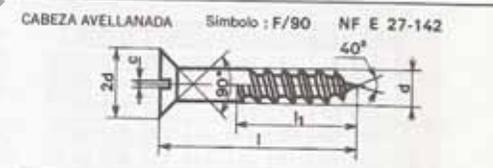
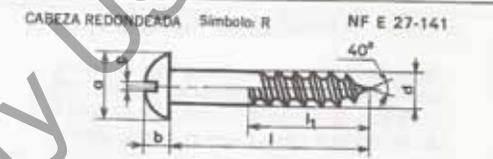
LONGITUDES I

I	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
2,5																	
3																	
3,5																	
4																	
4,5																	
5																	
6																	
8																	
10																	
12																	
15																	
18																	
20																	
25																	
30																	
35																	
40																	
45																	
50																	
60																	
70																	
80																	
90																	
100																	

Tornillos cuadrados: solamente están normalizados los diámetros recudados.
▲ Cabeza cuadrada solamente.
▼ Cabeza avellanada solamente.
*Medida a evitar.

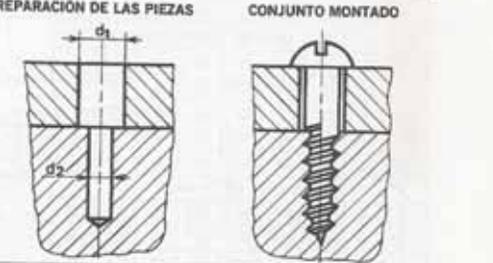
Preparación de las piezas.
La colocación de un tornillo para madera requiere el perforado:
de un taladro pasante ($d_1 > d$) en la o las piezas a unir,
de un taladro previo ($d_2 < d$) en la pieza donde se atarraja.

Ejemplo de designación dimensional de un tornillo para madera con cabeza avellanada a 90°, de cotas $d = 5$ y $l = 60$.



Valores de l_1

$l < 60$ mm	$l > 60$ mm
$l_1 = 0,66 l$	$l_1 = 0,33 l + 20$ mm



Tornillo para madera F/90 5-60 NF E 27-142

• Imágenes de los diferentes tipos (3/4).

passo ??.

31.2 Tornillos de fijación

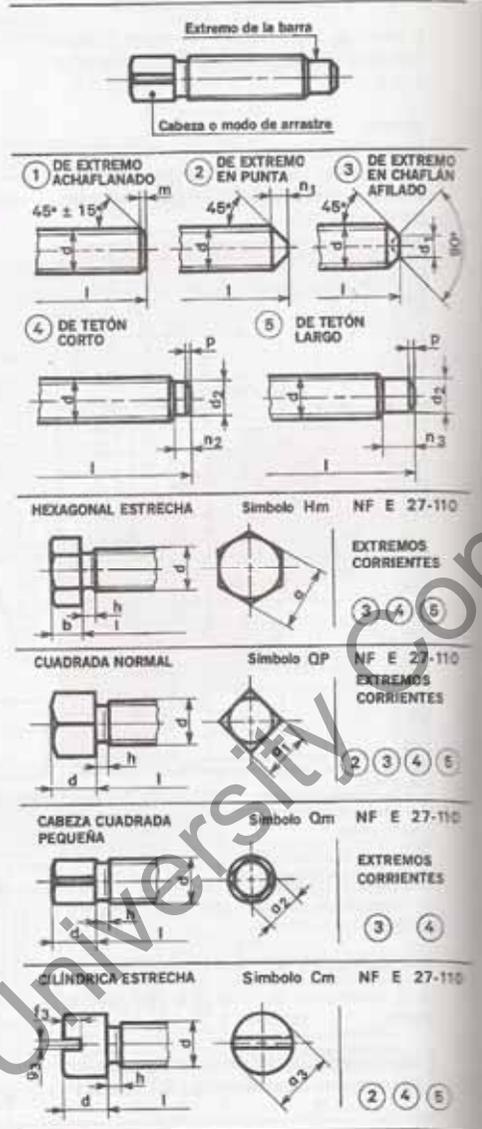
(Ver de nuevo el principio de este capítulo.)
Estos tornillos resultan de combinar dos elementos:
• la forma del extremo de la barra,
• la forma de la cabeza o modo de accionamiento.

DIMENSIONES DEL EXTREMO DE LA BARRA									
d	Piso	m	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n ₆	p
2	0,4	0,2	0,8	1	0,8	1,5	1,5	0,2	
2,5	0,45	0,3	1	1,3	0,9	1,8	1,8	0,3	
3	0,5	0,3	1,1	1,5	1	2	2	0,3	
4	0,7	0,4	1,5	2	1,5	2,5	2,5	0,4	
5	0,8	0,5	1,9	2,5	1,5	3,5	3,5	0,5	
6	1	0,6	2,3	3	2	4,5	4,5	0,6	
8	1,25	0,7	3	4	3	6	6	0,7	
10	1,5	0,9	3,8	5	3	7	7	0,9	
12	1,75	1	4,5	6	4	9	9	1	
14	2	1,2	5,3	7	5	10	10	1,2	
16	2	1,2	6	8	6	12	12	1,2	
18	2,5	1,4	6,8	9	6	14	14	1,4	
20	2,5	1,4	7,5	10	6	16	16	1,4	
22	2,5	1,4	8,3	11	7	18	18	1,4	

DIM. DE LA CABEZA O DEL ACCIONAMIENTO											
d	a	b	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	h ^a		
2								3,5	1	0,8	0,8
2,5								4	1,2	0,8	0,9
3				3,2	2,2	4,5	1,4	0,8	1		
4				4	3,2	6	1,8	1	1,4		
5				5	4	7	2,2	1,2	1,8		
6	8	4	6	5	9	2,4	1,8	2			
8	11	5,5	8	8	11	3,2	2	2,5			
10	13	7	10	8	14	4	2	3			
12	17	8	13	10	18	4	2,5	3,5			
14	19	9	17	11	20	4	2,5	4			
16	22	10	17	13	22	5	3	4			
18	24	12	19	13	24	5	3	5			
20	27	13	22	17	27	5	3	5			
22	30	14	24	17	30	6	4	5			

LONGITUDES DE LA BARRA l									
d	5	12	20	30	50	70	90	130	140
2,5	6	14	(22)	35	55	75	100	140	
3	8	16	25	40	60	80	110	160	
4	10	(16)	(26)	45	65	85	120	160	

Evitar el empleo de las longitudes entre paréntesis.



d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
n ₁	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,8	2	2	2,5	2,5	3
n ₂	0,8	1	1,2	1,6	2	2	3	4	4	5	5	6

d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
n ₁	0,9	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12

SIN CABEZA RANURADA Sin símbolo NF E 27-110
EXTREMOS CORRIENTES (1) (2) (5)

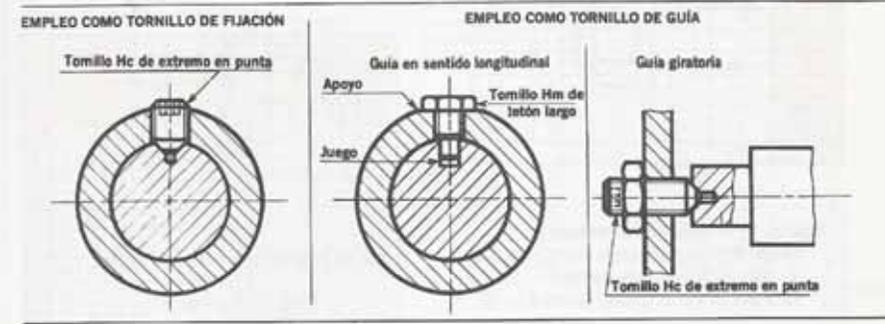
SIN CABEZA CON HEXAGONO INTERIOR Símbolo Hc NF E 27-162
EXTREMOS CORRIENTES (1) (2) (3) (4)

DESIGNACIÓN DIMENSIONAL
Ejemplos:
• Tornillo de cabeza hexagonal reducida de cotas: d = 10, rosca métrica ISO y longitud l = 50.
• Tornillo sin cabeza, con hexágono interior, de extremo achaflanado, de cotas: d = 12, rosca métrica ISO y de longitud l = 60.

Tornillo Hm, de extremo en chaflán afilado, M 10-50, NF E 27-110.
Tornillo Hc, de extremo achaflanado, M 12-60, NF E 27-162.

Materiales:
Ver capítulo 37.

APLICACIONES DE LOS TORNILLOS DE PRESIÓN
Independientemente de su empleo como tornillos de presión pueden servir como tornillos de fijación o de guía. Estas últimas aplicaciones son sobre todo adecuadas para pequeños mecanismos, sometidos a poco esfuerzo, y poco precisos.



• Imágenes de los diferentes tipos (4/4).

31.3 Tornillos de bloqueo*

Un tornillo de bloqueo, es un tornillo de presión (sin cabeza, ranurado) cuyo extremo lleva un patín. El par de rozamientos relativamente bajo entre el tornillo y la placa deslizante (contacto esfera-cono de pequeño diámetro) permite ejercer una presión importante sin dejar marcas en la pieza a inmovilizar.
Prácticamente se le aplica siempre una cabeza elegida entre las tuercas del capítulo 32. Se toma generalmente una tuerca moleteada (§ 32-23) o una manilla en cruz (§ 32-24).

OBSERVACIÓN:
El patín puede inclinarse $\pm 3^\circ$ aproximadamente con relación al eje del tornillo.

APLICACIÓN:
Se emplea con frecuencia para sujetar una pieza en un utensilio de mecanización.

CONJUNTO TORNILLO-PATIN

Tuerca moleteada, Pasador, Tornillo, Patin, Pieza a bloquear, Tuerca cruciforme.

TORNILLO DE BLOQUEO SIN CABEZA NF E 27-164

Material: acero, clase de calidad 6,8 extremo estriado tratado HRC ≥ 42

PATIN NF E 27-165

Material: acero inoxidable tratado HRC ≥ 50

d	6	8	10	12	14
b	1,5	1,8	2,2	2,8	3,8
c	2,7	3	3	4,5	4,5
l	3	4	5,5	6	7,5
d ₁	4,5	6	7,5	9	10,5
l ₁	3,5	5	6	7	8,5
l ₂ aprox.	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1
Longitudes	30	40	50	60	70
	40	55	65	75	85
	60	75	85	95	100

d	6	8	10	12	14
D	12	16	20	24	28
D ₁	10	13	16	18	20
D ₂	5	7	8	10	12
b	1,5	2	2	3	3
h	2,8	3,3	3,8	5,1	5,6
h ₁ aprox.	5,3	6,3	7,4	9,6	11,1
h ₂ aprox.	2,7	3,7	4,8	5,4	6,4
h	3,5	5	6	7	8,5

Ejemplos de designación dimensional:

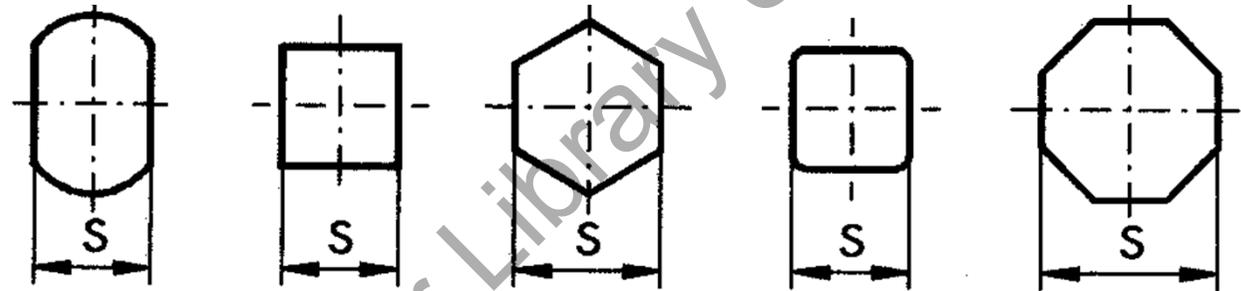
- Tornillo de bloqueo sin cabeza, de dimensiones $d = 10$, rosca métrica ISO y de longitud $l = 65$. Tornillo de bloqueo M 10-65, NF E 27-164
- Patín para tornillo de bloqueo, de cota $d = 10$. Patín 10, NF E 27-165

*Fabricante: Novinium.

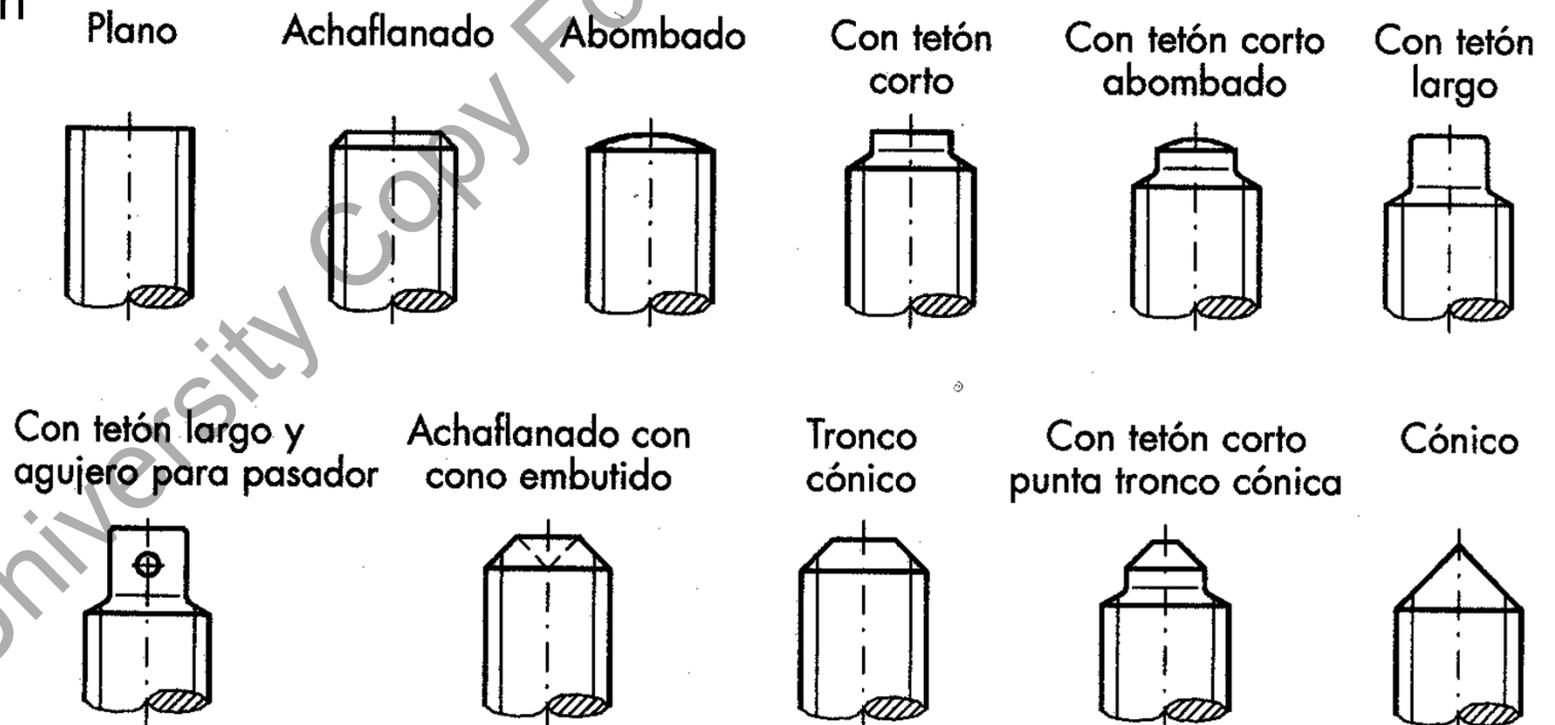
University Copy For Library Use

- Imágenes de cabezas y extremos de tornillos.

CABEZAS . Distancia
entre caras (S) según
UNE 17029:1978



EXTREMOS: Según
UNE 17076: 1969.
Medidas métricas



• Longitudes roscadas interiores.

En esta primera forma de unión se está considerando que el tornillo se rosca sobre la rosca interior del material.

Se considera que la longitud roscada interior en la que ha de penetrar el tornillo ha de ser:

- Longitud $> 1,0$ diámetro de tornillo para materiales duros
- Longitud $> 1,5$ diámetro de tornillo para materiales blandos.

En el caso de chapa fina esta dimensión no es aplicable y hay que ver que los pasos son siempre superiores a los espesores de chapa a utilizar.

Para madera se aconseja preparar el agujero previo a la rosca.

31.4 Longitud de los roscados interiores 31.27-041

Para un tornillo la dimensión j debe ser por lo menos igual a los valores siguientes:

metales duros: $j \geq d$
metales blandos: $j \geq 1,5 d$.

Para un espárrago (ver 5 33-2), la dimensión j debe respetar los valores siguientes:

d	p	r	s	d	p	r	s
2,5	+1,5	+4	+1,5	16	+8	+20	+6
3	+2	+5	+2	18	+10	+22	+7
4	+2,5	+6	+2,5	20	+10	+25	+7,5
5	+3	+8	+3	22	+10	+25	+7,5
6	+4	+10	+3,5	24	+12	+25	+8,5
8	+5	+12	+4	27	+12	+27	+9
10	+6	+14	+4,5	30	+14	+30	+10
12	+7	+16	+5	33	+14	+33	+11
14	+8	+18	+6	36	+16	+36	+11

Cabeza cuadrada solamente.
 Cabeza avellanada solamente.
 *Medida a evitar.

PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS

CONJUNTO MONTADO

Preparación de las piezas.
La colocación de un tornillo para madera requiere el perforado:

de un taladro pasante ($d_1 > d$) en la o las piezas a unir,
de un taladro previo ($d_2 < d$) en la pieza donde se atornilla.

• Agujeros pasantes para fijaciones.

En el caso de querer fijar garantizando un buen apoyo se puede preparar un rebaje para que apoye la cabeza del tornillo o la arandela usada para hacer presión. Además el diámetro del agujero ha de ser mayor que el de la métrica para garantizar que entra con holgura.

31 Refundidos -
Agujeros pasantes NF E 27-040, 041
 Según los elementos utilizados, se distinguen:

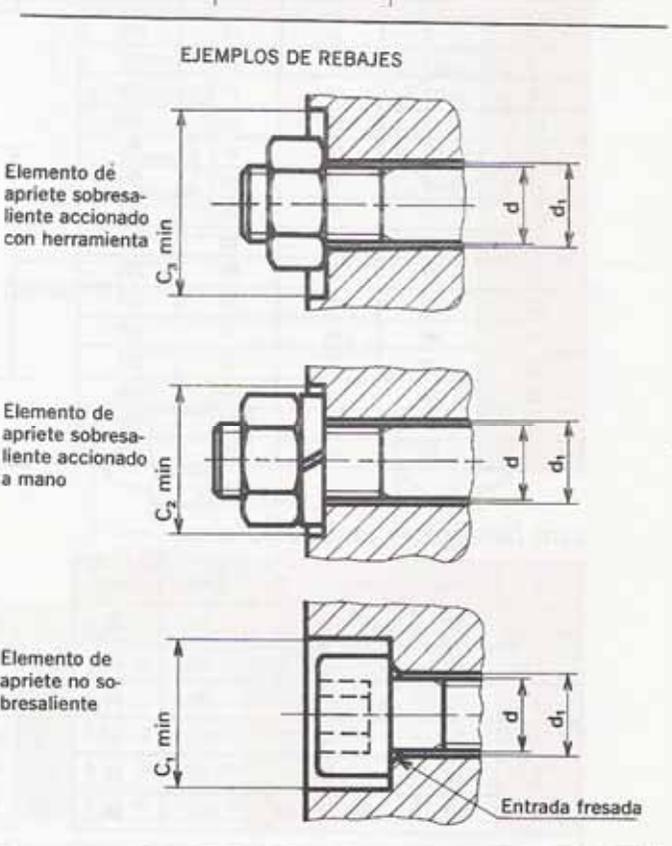
- Los refundidos para elementos de apriete que no sobresalen.
- Los refundidos de la cota c_1 permiten el montaje, salen.

OBSERVACIONES:

- Los refundidos de cota C_1 permiten el montaje, debajo de la tuerca de arandelas Grower.
- En el caso de tornillos empleados sin arandela, fresar ligeramente la entrada del agujero pasante con objeto de asegurar un asiento correcto de la cabeza.

d	Rebaje			d_1			d	Rebaje			d_1		
	c_1	c_2	c_3	Flua	Meda	Basta		c_1	c_2	c_3	Flua	Meda	Basta
2,5	7	12	13	2,7	2,9	3,1	16	30	42	53	17	18	19
3	8	12	14	3,24	3,6	4	18	32	45	63	19	20	21
4	10	14	18	4,3	4,5	4,8	20	36	48	63	21	22	24
5	11	16	22	5,3	5,5	5,8	22	38	53	63	23	24	26
6	13	20	24	6,4	6,5	7	24	42	56	85	25	26	38
8	18	24	30	8,4	9	10	27	48	63	95	28	30	32
10	20	30	38	10,5	11	12	30	53	75	95	31	33	35
12	22	34	45	13	14	15	33	56	80	95	34	36	38
14	26	38	53	15	16	17	36	63	85	95	37	39	42

EJEMPLOS DE REBAJES



Elemento de apriete sobresaliente accionado con herramienta

Elemento de apriete sobresaliente accionado a mano

Elemento de apriete no sobresaliente

Entrada fresada

• Normalización del tornillo (1/3).

➤ Designación de elementos normalizados.

1º. Nombre o denominación del objeto.

2º. Abreviatura que determina concretamente el producto.

3º. Norma correspondiente.

Ejemplo: **Tuerca hexagonal** M12 UNE-EN 24034: 1992.

➤ Designación de la resistencia de los tornillos UNE-EN 20898.

Se designa con dos números separados por un punto, p.e. "6.8". El primero indica 1/10 de la resistencia mínima a la tracción (σ_R) en Kg/mm². El segundo indica 10 veces la relación entre la tensión de fluencia mínima (σ_F) y la resistencia mínima a la tracción (σ_R).

Ejemplo: Tornillo con indicación de resistencia (6.8).

El primer 6 indica: $1/10 \times \sigma_R = 6 \Rightarrow \sigma_R = 60 \text{ Kg/ mm}^2 \sim 600 \text{ MPa}$.

El segundo 8 indica: $10 \times \sigma_F / \sigma_R \Rightarrow \sigma_F = 8 \times \sigma_R / 10 = 48 \text{ Kg/ mm}^2 \sim 480 \text{ M}$

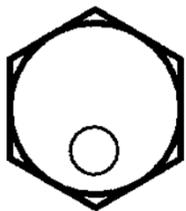


• Normalización del tornillo (2/3).

El número se marca en la cabeza de los tornillos. Se puede sustituir la numeración por su equivalencia, según tabla:

8.8	○
9.8	+
10.9	□
12.9	△

Ejemplo:



74 Pares de apriete

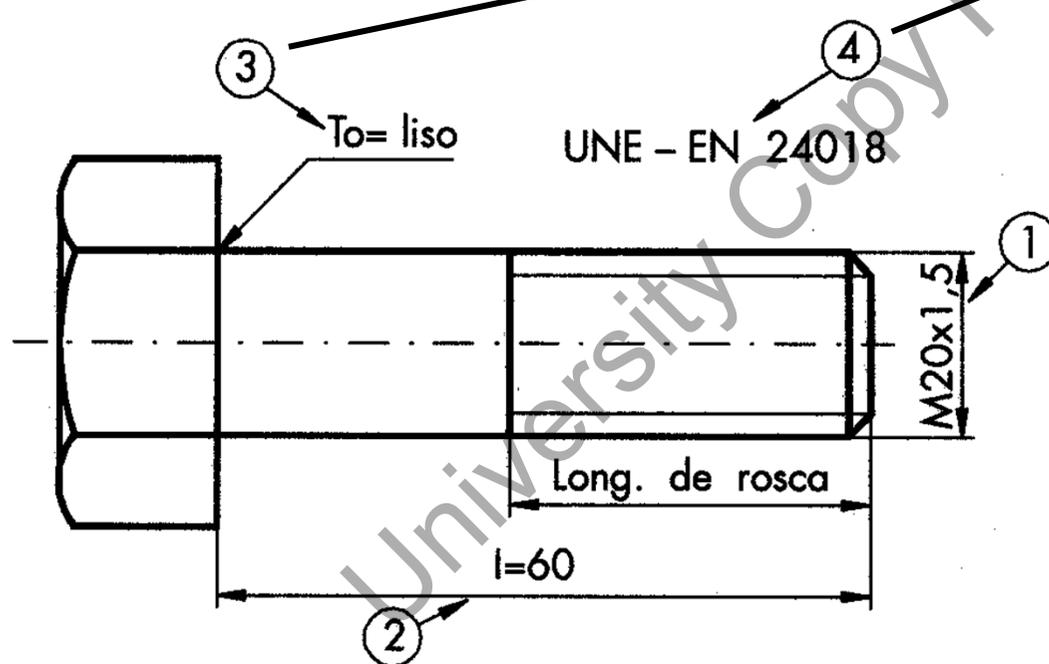
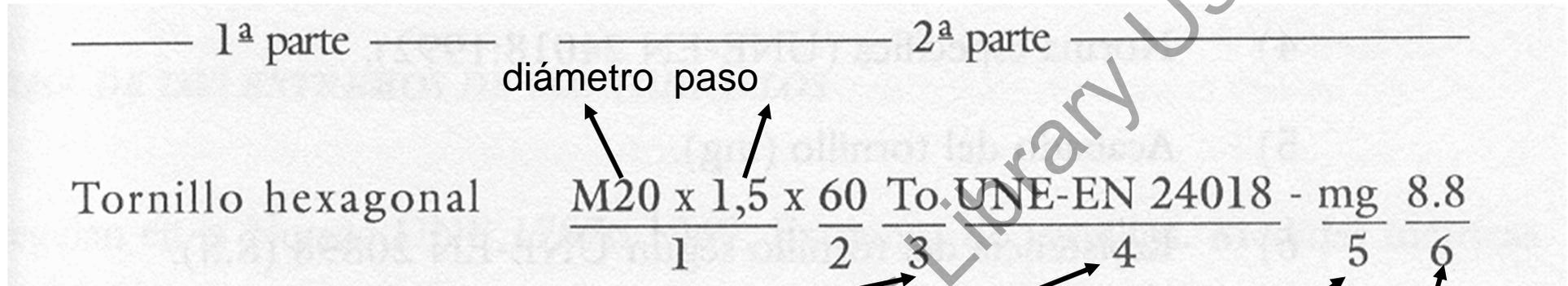
Los pares en metros decanewtons corresponden a los 3/4 del límite elástico para un coeficiente de rozamiento de

0,12 (tornillos engrasados, montados con arandelas planas).

0	3,6*	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9
1,6	0,005	0,006	0,009	0,008	0,011	0,010	0,013	0,015	0,018	0,029	0,030	0,035
2	0,011	0,013	0,018	0,016	0,022	0,020	0,027	0,030	0,036	0,050	0,060	0,070
2,5	0,021	0,025	0,033	0,031	0,042	0,038	0,050	0,057	0,067	0,095	0,114	0,133
3	0,038	0,046	0,061	0,058	0,077	0,069	0,092	0,104	0,123	0,174	0,208	0,243
4	0,093	0,112	0,150	0,140	0,187	0,168	0,225	0,253	0,300	0,421	0,506	0,590
5	0,181	0,217	0,289	0,271	0,362	0,326	0,434	0,489	0,579	0,815	0,978	1,14
6	0,312	0,374	0,49	0,46	0,624	0,562	0,749	0,843	0,999	1,40	1,68	1,96
8	0,743	0,892	1,19	1,11	1,48	1,33	1,78	2	2,37	3,34	4,01	4,68
9	1,12	1,35	1,80	1,68	2,25	2,02	2,70	3,03	3,60	5,06	6,07	7,08
10	1,49	1,79	2,38	2,24	2,98	2,68	3,58	4,03	4,77	6,72	8,06	9,41
12	2,53	3,04	4,05	3,80	5,07	4,56	6,08	6,85	8,11	11,41	13,70	15,98
14	4,02	4,82	6,43	6,03	8,04	7,24	9,65	10,86	12,87	18,11	21,73	25,35
16	6,12	7,34	9,79	9,18	12,24	11,02	14,69	16,53	19,59	27,56	33,07	38,58
18	8,31	9,97	13,29	12,46	16,62	14,96	19,94	22,44	26,59	37,40	44,88	52,36
20	11,90	14,32	19,10	17,90	23,87	21,48	28,65	32,23	38,2	53,71	64,46	75,20
22	15,90	19,12	25,50	23,90	31,87	28,68	38,25	43,03	51	71,71	86,06	100,40
24	20,50	24,60	32,80	30,74	41	36,90	49,2	55,34	65,60	92,24	110,70	129,14
27	29,90	35,92	47,90	44,90	59,87	53,88	71,85	80,83	95,80	134,71	161,66	188,60
30	37,50	45	60	56,25	75	67,50	90	101,25	120	168,75	202,50	236,25
33	55	66	88	82,50	110	99	132	148,50	176	247,50	297	346,50
36	70,93	85,13	113,5	106,4	141,87	127,68	170,24	191,52	227	319,21	383,05	446,90

* Tipo de calidad especificando el material para la tornillería, ver § 37.2.

• Normalización del tornillo (3/3).



m = medio
mg = semibasto
g = basto

resistencia del
tornillo

Ejemplo otras cabezas To.

Longitud de rosca con L.

• Ejemplos de tornillos.

Tornillos cabeza hexagonal.

Ejemplo designación:

M 10 x 40. UNE – EN 24018: 1992.

El diámetro del orificio pasante viene dado según normas.

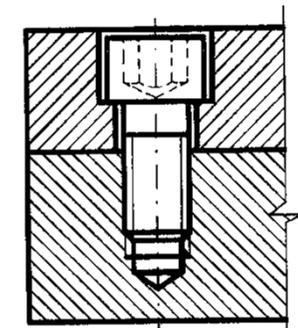
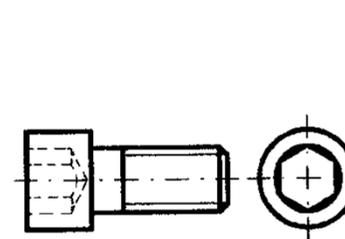
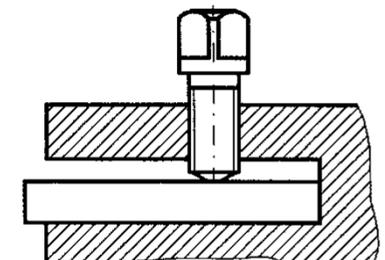
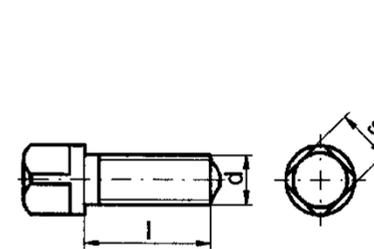
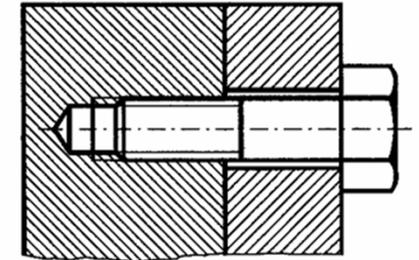
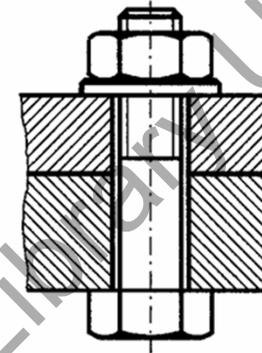
Tornillo de cabeza cuadrada.

Ejemplo designación:

M 10 x 25 DIN 480 5.6

Tornillo cilíndrico con hexágono interior (ALLEN)
UNE 17087.

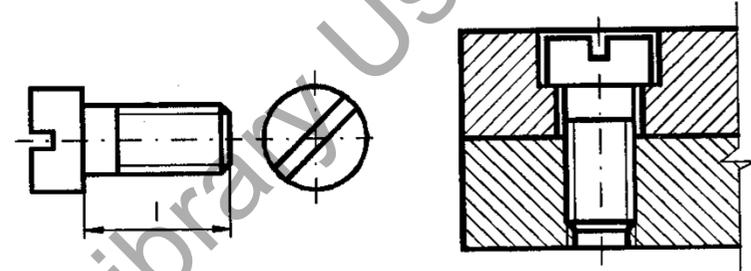
Se utiliza cuando se desee que la cabeza quede oculta.



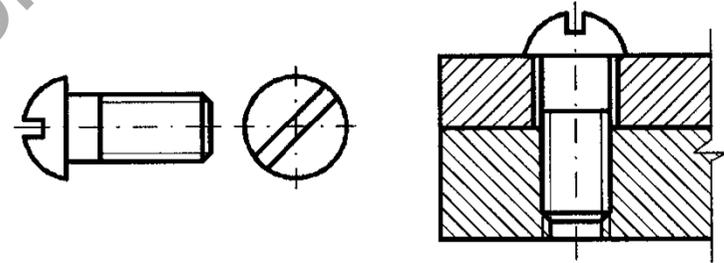
• Tornillos con ranura.

Tornillo cilíndrico.

Ejemplo designación: M 8 x 30 UNE-EN ISO
1580:1996

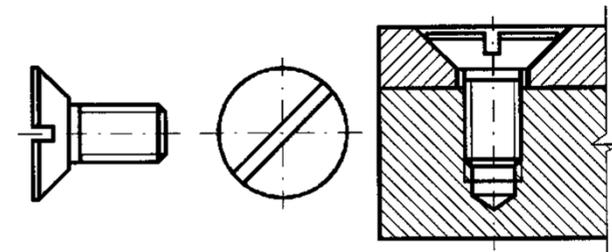


Tornillo redondo.



Tornillo avellanado.

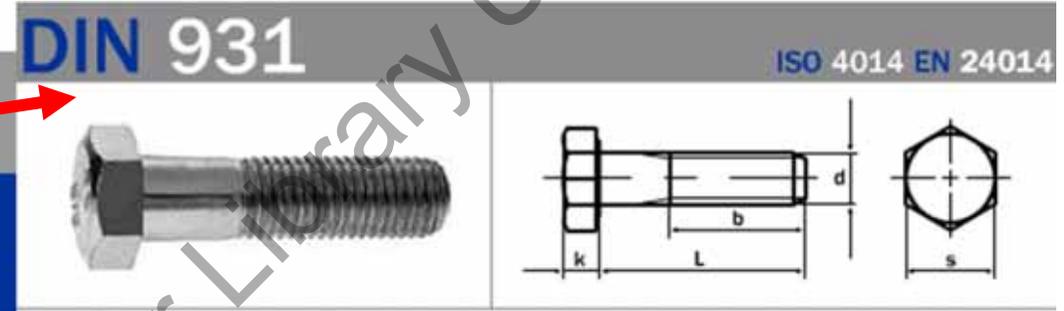
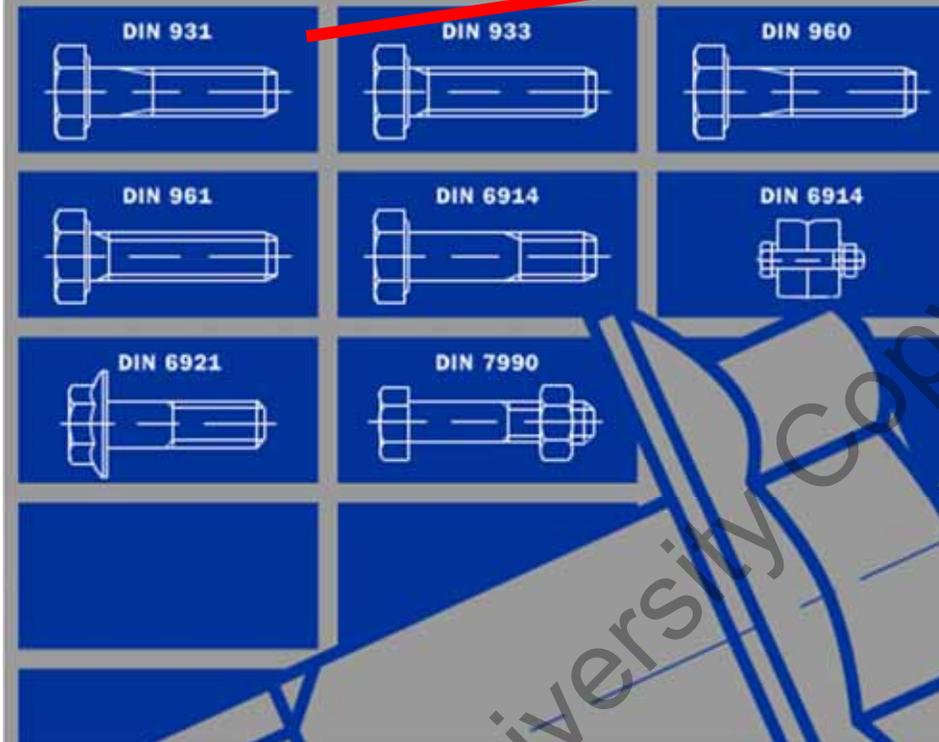
Ejemplo designación: M 8 x 30 UNE-EN ISO 2009:
1995.



• Tornillos cabeza Hexagonal en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

1 Tornillos de cabeza hexagonal



Tornillos de cabeza hexagonal, parcialmente roscados 1/3

d	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14
P	0,7	0,8	1	1	1,25	1,5	1,75	2
b (1)	14	16	18	20	22	26	30	34
(2)	-	22	24	26	28	32	36	40
(3)	-	-	-	-	-	45	49	53
k	2,8	3,5	4	4,8	5,3	6,4	7,5	8,8
s	7	8	10	11	13	17/16,*	19/18,*	22/21,*

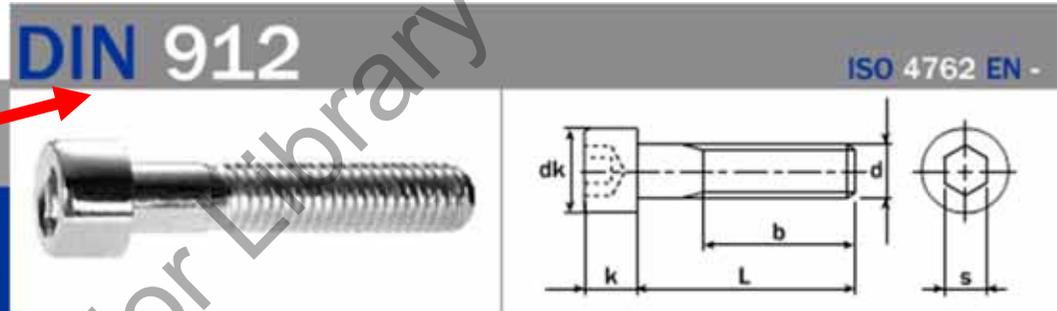
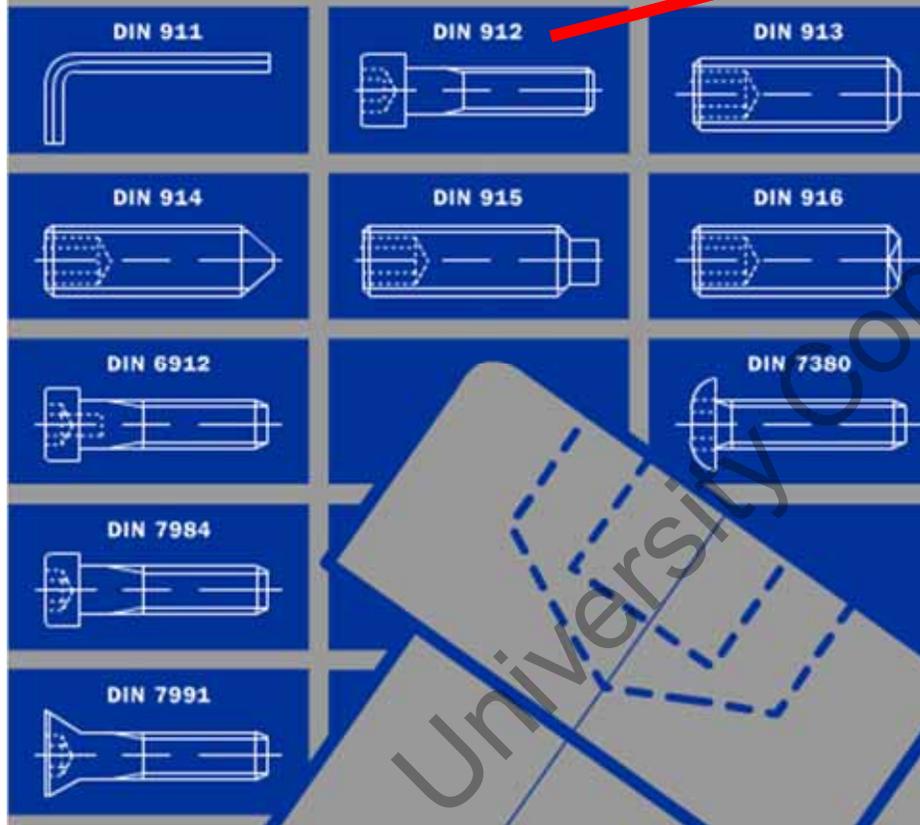
L\d: Peso 1000 ud. kg

25	3,120	4,800						
28	3,320	5,250						
30	3,610	5,640	8,080	12,70				
35	4,040	6,420	9,130	13,60	18,20			
40	4,530	7,200	10,20	15,10	20,30	35,00		
45		7,980	11,30	16,60	22,20	38,00	53,60	
50		8,760	12,30	18,10	24,20	41,10	58,10	82,00
55			13,40	19,50	25,80	43,80	62,60	88,10
60			14,40	21,00	27,80	46,90	67,00	94,10
65				22,60	29,80	50,00	70,30	98,80
70				24,00	31,80	53,10	74,70	105,00
75					33,70	56,20	79,10	111,00
80					35,70	59,30	83,60	117,00

• Tornillos Allen en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

2 Tornillos con hexágono interior



Tornillos de cabeza cilíndrica con hueco hexagonal 1/2

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18
k	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5
b	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48
dk (máx)	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27
k (max)	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
s	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14

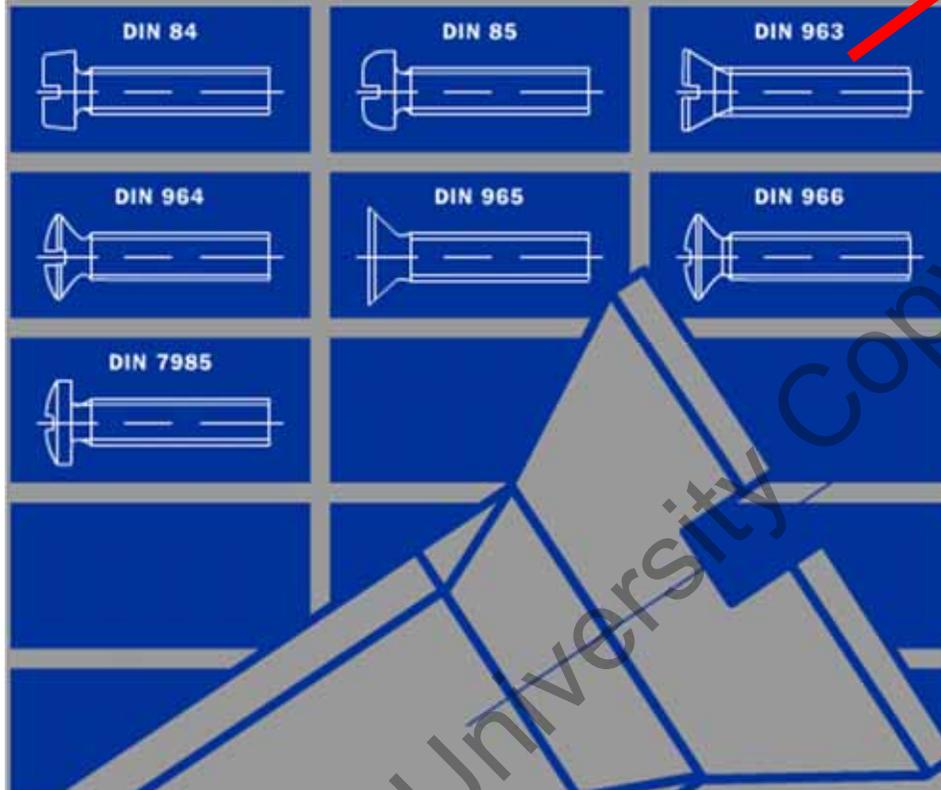
L\d: Peso 1000 ud. kg

5	0,670									
6	0,710	1,500								
9	0,800	1,650	2,450							
10	0,880	1,800	2,700	4,700						
12	0,960	1,950	2,950	5,070	10,90					
16	1,160	2,250	3,450	5,750	12,10	20,90				
20	1,360	2,650	4,010	6,530	13,40	22,90	32,10			
25	1,610	3,150	4,780	7,590	15,00	25,40	35,70	48,00	71,300	
30	1,860	3,650	5,550	8,300	16,90	27,90	39,30	53,00	77,800	111,00
35		4,150	6,320	9,910	18,90	30,40	42,90	58,00	84,400	120,00
40		4,650	7,090	11,00	20,90	32,90	46,50	63,00	91,000	129,00
45			7,860	12,10	22,90	36,10	50,10	68,00	97,600	138,00
50			8,530	13,20	24,90	39,30	54,50	73,00	106,00	147,00
55				14,30	26,90	42,50	58,90	78,00	114,00	156,00
60				15,40	28,90	45,70	63,40	84,00	122,00	165,00

- Tornillos para metales en web FATOR.

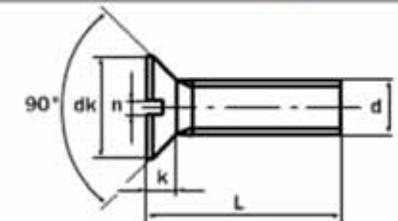
Consulta realizada el 24.03.2009

3 Tornillos para metales



DIN 963

ISO 2009 EN -



Tornillos de cabeza avellanada ranurada 1/1

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10
P	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5
dk	5,6	7,5	9,2	11	14,5	18
k(max)	1,65	2,2	2,5	3	4	5
n	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5

L\d: Peso 1000 ud. kg

4	0,291					
5	0,335	0,676				
6	0,379	0,754	1,210			
8	0,467	0,900	1,450	2,190		
10	0,555	1,060	1,700	2,540	5,030	
12	0,643	1,220	1,950	2,890	5,670	9,590
16	0,820	1,530	2,190	3,250	6,300	10,60
20	0,996	1,840	2,440	3,610	6,940	11,60
25	1,220	2,220	2,940	4,310	8,210	13,60
30	1,440	2,610	3,180	4,660	8,840	14,60
35		2,990	3,550	5,190	9,790	16,10
40		3,360	4,160	6,080	11,40	18,60
45			4,760	6,900	13,00	21,10
50			5,390	7,840	14,60	23,60
55			6,020	8,730	16,20	26,10
60			6,650	9,610	17,80	28,60

- Otros tornillos metálicos en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

4 Otros tornillos metálicos

DIN 186-B



DIN 316



DIN 444-B



DIN 603



DIN 604



DIN 605

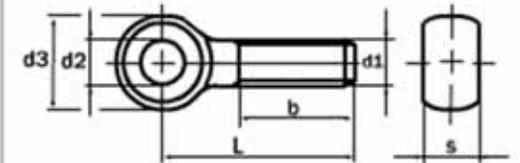


DIN 608



DIN 444-B

ISO - EN -



Tomillos de ojo 1/2

d1	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
F	0,8	1	1,3	1,5	1,75	2	2,5
b(1)	1	18	22	26	30	38	48
	2	-	28	32	38	44	52
	3	-	-	-	49	57	65
d2 (H9)	5	6	8	10	12	16	18
d3 (max)	12	14	18	20	25	32	40
s (max)	6	7	9	12	14	17	22

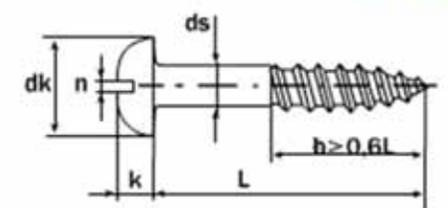
L\d: Peso 1000 ud. kg

30	7,930						
40	9,470	13,70	25,00				
50	11,00	15,90	28,90	39,10			
60	12,60	18,10	32,80	45,30	71,40		
70	14,10	20,30	36,80	51,50	80,30	149,00	
80	15,70	22,60	40,70	57,60	89,20	164,00	
90		23,70	44,70	63,80	98,10	180,00	
100			48,60	70,00	108,00	198,00	334,00
110			52,60	76,10	115,00	212,00	359,00
120			56,50	82,30	124,00	228,00	383,00
130			60,50	88,40	133,00	244,00	408,00
140			64,40	94,50	142,00	259,00	433,00
150				101,00	151,00	275,00	457,00

• Tornillos para chapa y madera en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

7 Tornillos para chapa y madera **DIN 96** ISO - EN -

Tornillos para madera con cabeza redonda ranurada 1/1

d	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
k	4	5	6	7	8	9	10	12
ds (max)	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	4,2
n	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,6

L \ d: Peso 1000 ud. kg

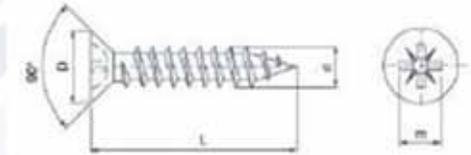
L \ d	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
8	0,267	0,400						
10	0,311	0,460		1,030				
12	0,355	0,520	0,856	1,160	1,630			
16	0,444	0,642	1,040	1,410	1,930	2,510	3,310	
20	0,532	0,763	1,230	1,680	2,240	2,880	3,780	5,830
25		0,914	1,470	1,980	2,620	3,370	4,370	6,660
30		1,060	1,700	2,290	3,010	3,850	5,000	7,500
35			1,940	2,600	3,390	4,340	5,550	8,330
40			2,180	2,910	3,770	4,830	6,140	9,170
45				3,220	4,120	5,310	6,730	10,00
50				3,530	4,500	5,800	7,320	10,80
60				4,460	5,260	6,770	8,540	12,50
70						7,800	9,720	14,20
80								16,00

- Tornillos para madera en web planetaobra.

Consulta realizada el 27.03.2009

Tornillo Tipo Fix Cabeza Fresada
 Punta Aguja
 Paso Madera
 Zincado Amarillo.

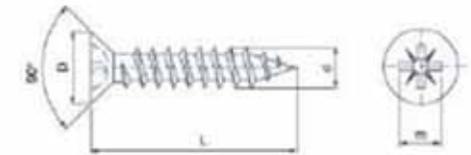
Especificaciones:



Denominación	Código	Dimensiones	Caja x Unidades	Solicitar Pedido
3.5 x 12	3512	3.5 x 12	1.000/5.000/25.000	 Pedido
3.5 x 16	3516	3.5 x 16	1.000/5.000/22.000	 Pedido
3.5 x 20	3520	3.5 x 20	750/5.000/18.000	 Pedido
3.5 x 25	3525	3.5 x 25	500/2.000/15.000	 Pedido
3.5 x 30	3530	3.5 x 30	250/2.000/10.000	 Pedido
3.5 x 35	3535	3.5 x 35	250/2.000/8.000	 Pedido
3.5 x 40	3540	3.5 x 40	250/2.000/7.000	 Pedido

Tornillo Tipo Fix Cabeza Fresada
 Paso Madera
 Punta Aguja
 Paso Madera
 Zincado Amarillo

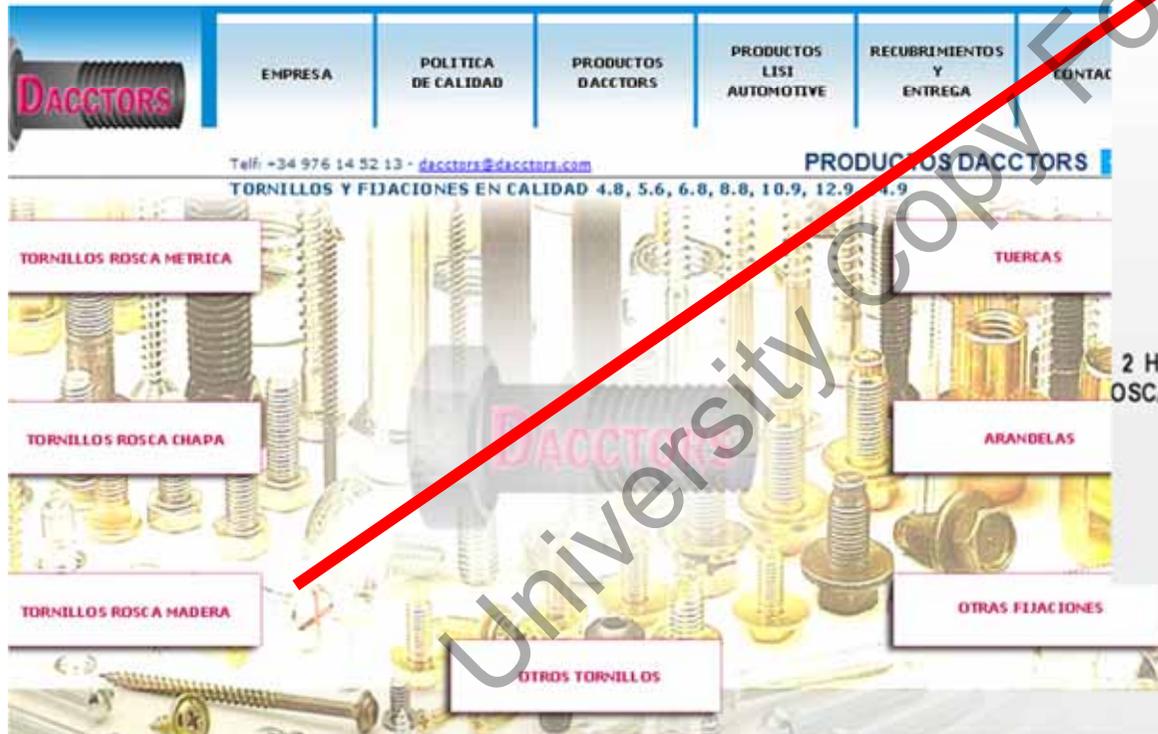
Especificaciones:



Denominación	Código	Dimensiones	Caja x Unidades	Solicitar Pedido
4.0 x 12	4012	4.0 x 12	1.000/5.000/20.000	 Pedido
4.0 x 16	4016	4.0 x 16	750/5.000/16.000	 Pedido
4.0 x 20	4020	4.0 x 20	500/2.000/15.000	 Pedido
4.0 x 25	4025	4.0 x 25	500/2.000/10.000	 Pedido
4.0 x 30	4030	4.0 x 30	250/2.000/8.000	 Pedido

- Tornillos para madera en web dacctors.

Consulta realizada el 27.03.2009



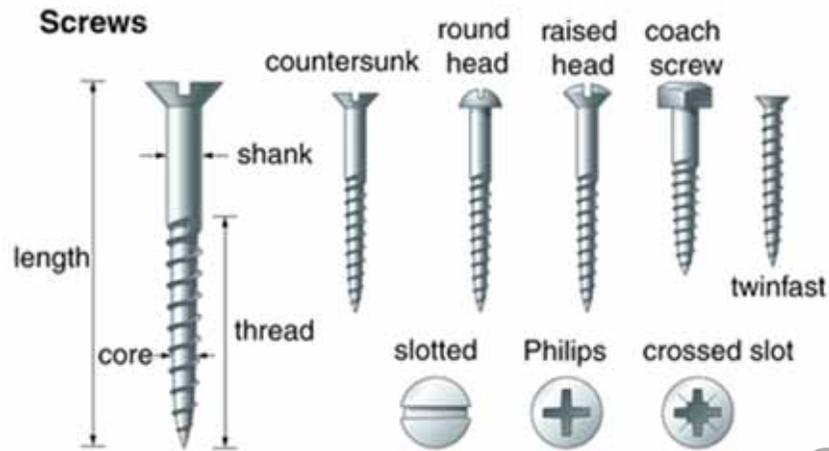
1 HILO 40°
(ROSCA MADERA)

2 HILOS
(ROSCA AGLOMERADO)



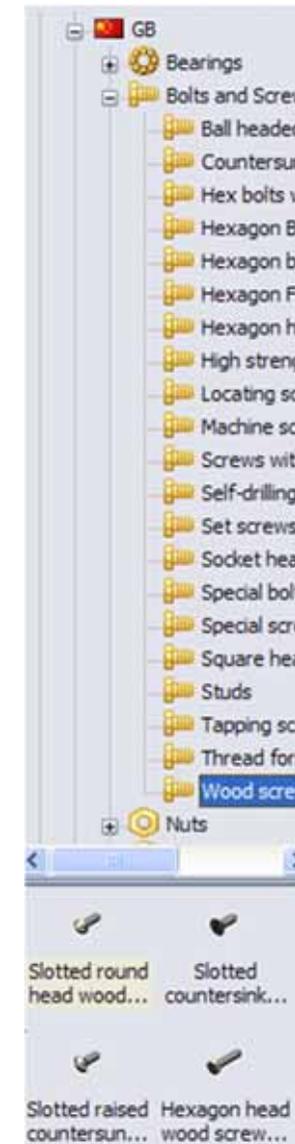
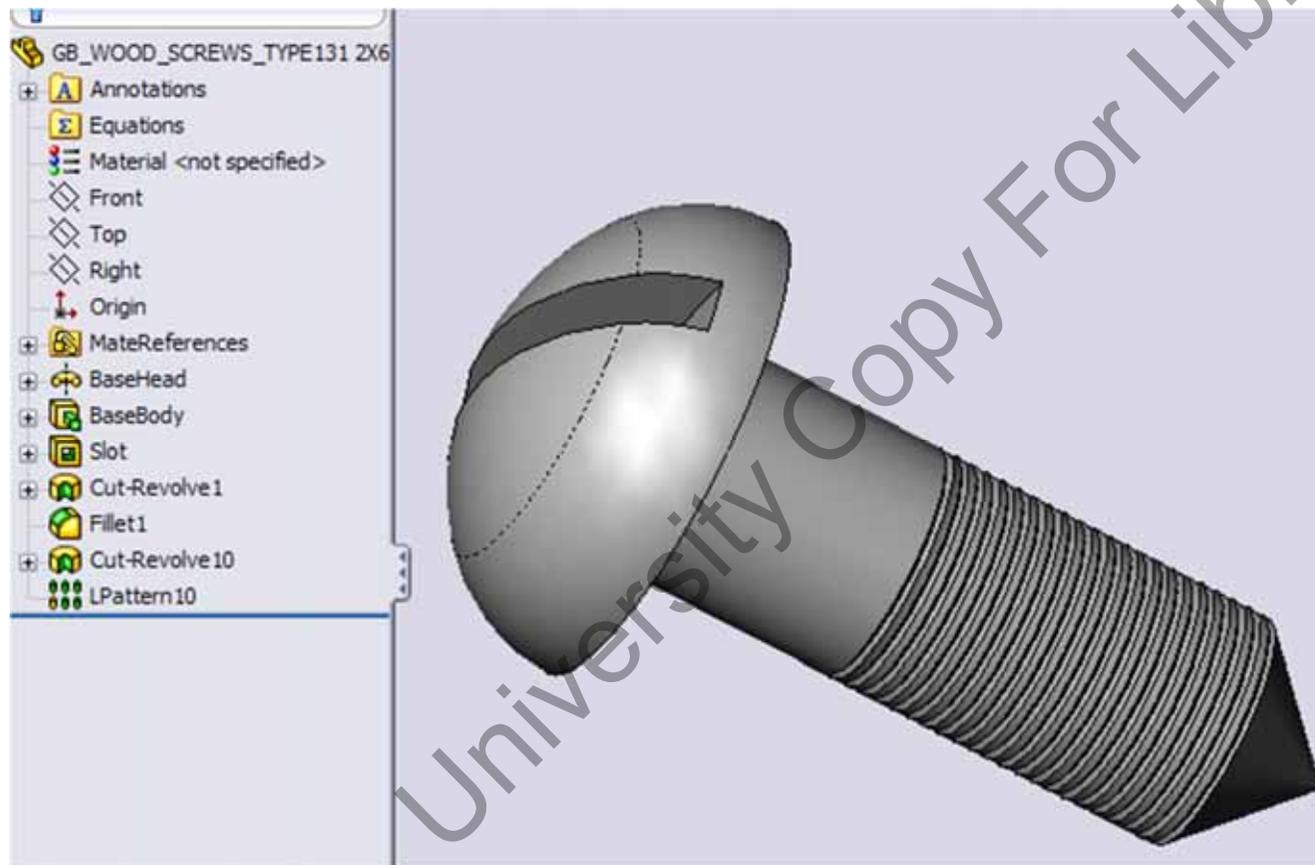
- Tornillos para madera en web encyclopedia.farlex.com.

Consulta realizada el 27.03.2009



- Tornillos para madera en SW.

Consulta realizada el 27.03.2009

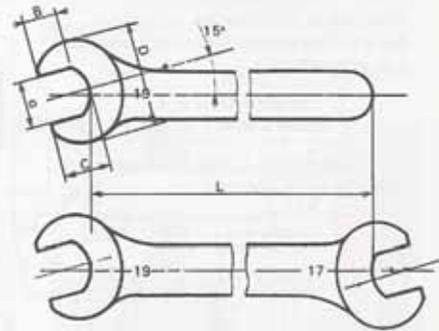


• Llaves para tornillería.

31.6 Dimensiones de las llaves para tuercas

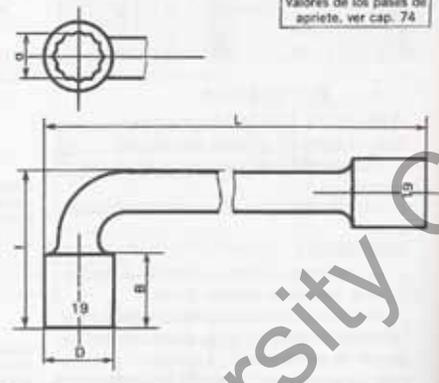
31.6.1 Llaves planas 813-01

a	D	B mín.	C mín.	L aprox.
6	16	3,8	5,4	100
7	18	4,2	6,3	105
8	19	4,8	7,2	105
10	23	6	9	115
11	27	6,8	9,9	120
13	32	7,8	11,7	125
14*	34	8,4	12,6	130
17	40	10,2	15,3	150
19	44	11,6	17,1	160
22	48	13,2	19,8	170
24	54	14,4	21,6	180
27	60	16,2	24,3	190
30	66	18	27	200
32	78	19,2	28,8	210
36	78	21,6	32,4	220



Llaves de pipa

a	D mín.	B aprox.	L aprox.	L aprox.
6	9	10	23	104
7	11	11	23	116
8	13	13	27	125
10	15	18	35	160
11	17	18	37	165
13	19	19	45	188
14*	21	21	45	208
17	25	24	52	255
19	27	28	60	285
22	31	31	70	314
24	34	34	75	342
27	38	40	80	375
30	42	43	85	400
32	46	45	90	420
36	50	52	95	440



Llaves para tornillos con hexágono embutido 813-04

a	L. máx.	f. máx.	a	L. máx.	f. máx.
1,3	40	12	5	80	28
1,5	45	14	6	90	32
2	50	18	8	100	36
2,5	56	18	10	112	40
3	63	20	12	125	45
4	71	25	14	140	58



*No normalizado por ISO.

University Copy For Library Use

- Imágenes de uniones tornillería.

Se incorporan fotos de tornillería para hélice de barco gentileza de Suardiaz.



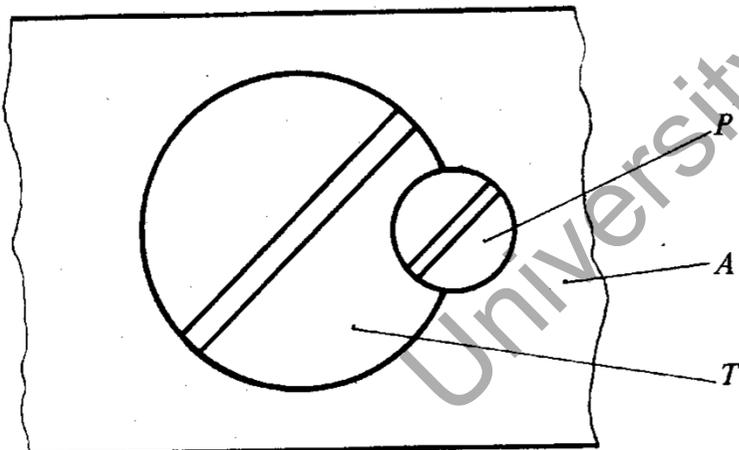
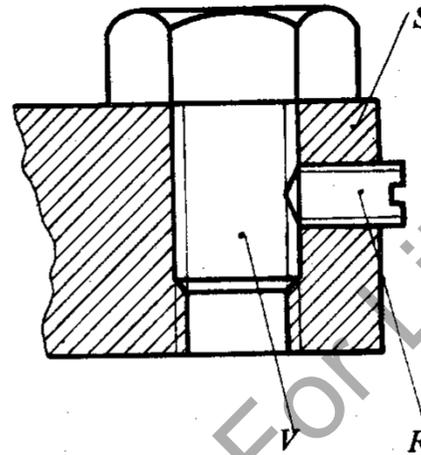
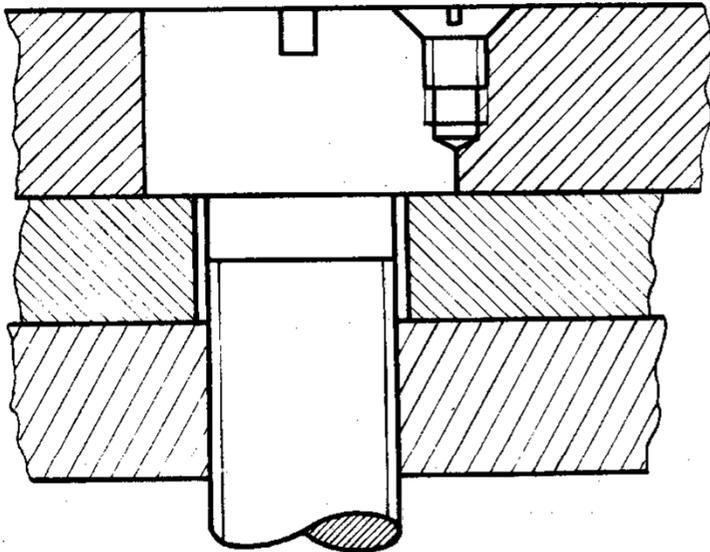
- Fijación de piezas mediante tornillo y tuerca.

En la última clase vimos como fijar piezas a con un tornillo que hacía presión fijando por la cabeza o por la punta con la posibilidad de usar un patín para no dejar marcas.

Hoy vamos a completar las fijaciones con tuercas con lo que hay que tener acceso a los dos lados de las piezas a unir. En uno irá la tuerca y por el otro lado entrará el tornillo para buscar dicha tuerca.

Como la unión se realiza entre tornillo y tuerca hay que hacer los agujeros con holgura para permitir el paso del tornillo. Para ello podemos usar la tabla de *Chevalier* vista en la última clase en función de la calidad del taller que fabrique-taladre el agujero.

- Tornillos prisioneros.



El tornillo prisionero es otro procedimiento para la inmovilización del juego tornillo - tuerca.

P y R son los tornillos prisioneros

P actúa sobre la cabeza.

R actúa directamente sobre la rosca.

• Tipos de tuercas.

Tuerca hexagonal.

Ej.: M10 x 1,25 UNE-EN 24034: 1992- m8.

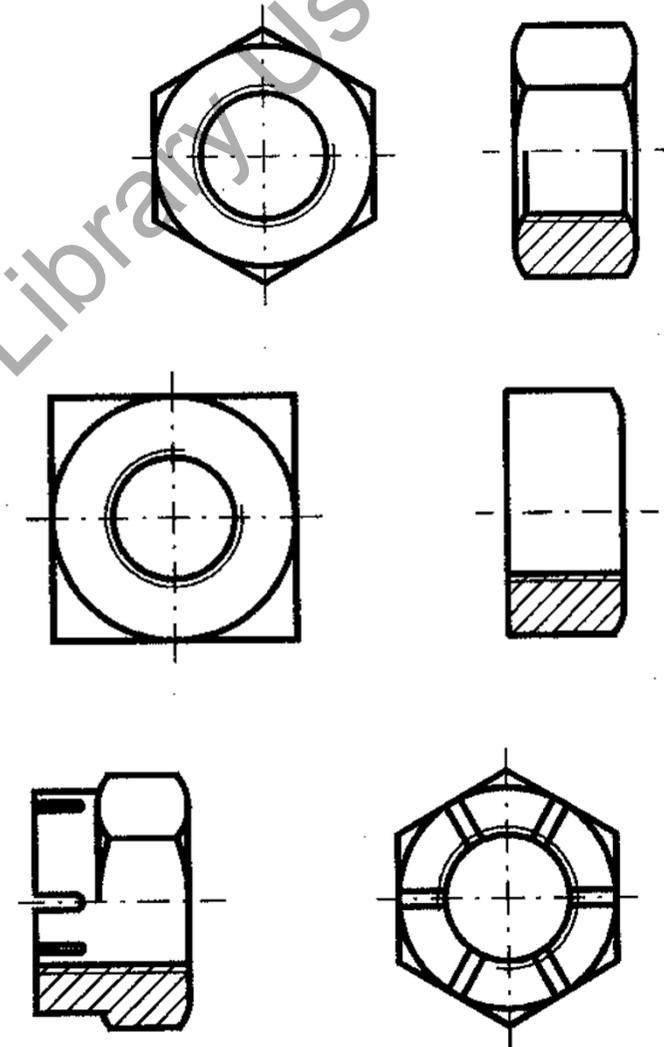
- diámetro 10mm
- paso 1,25mm
- m es el acabado superficial medio,
- 8 la décima parte de la resistencia a la tracción (80 kg/mm²)

Tuerca cuadrada.

Ej.: M12 DIN 562-4

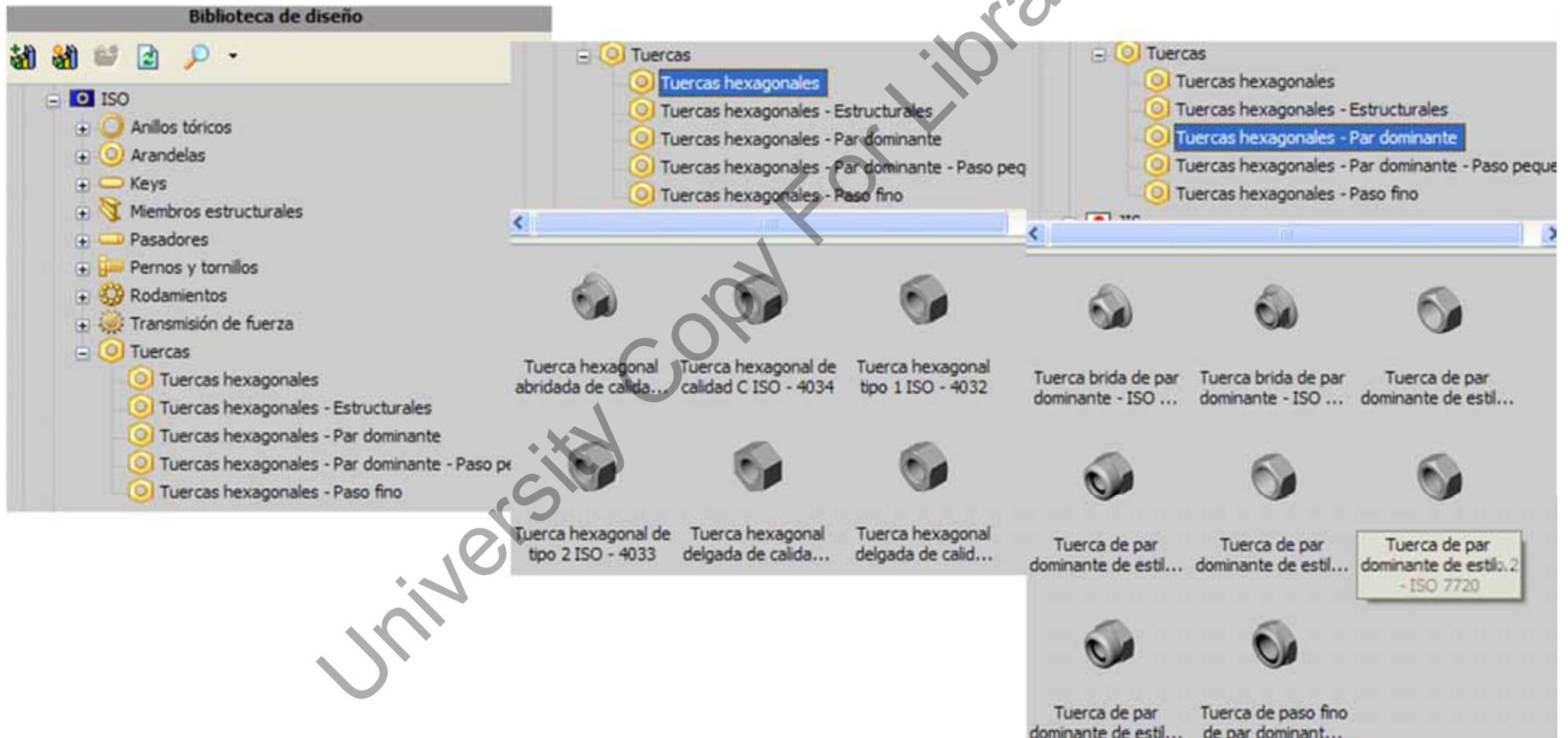
Tuerca almenada.

Ej.: Tuerca almenada tipo B M 12 x 1,75. UNE 17054: 1976



• Tuercas en SW.

En la biblioteca de diseño que disponemos de SW hay varios tipos de tuercas según su función. Dentro de cada tipo hay diferentes geometrías posibles.



• Tuercas en web FATOR.

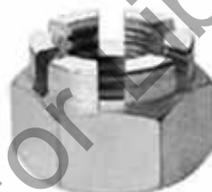
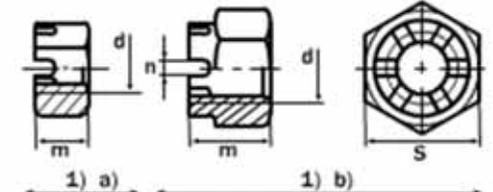
Consulta realizada el 24.03.2009

5 Tuercas

DIN 315	DIN 439B	DIN 555	DIN 557	DIN 928
DIN 929	DIN 934	DIN 935	DIN 936	DIN 980V
DIN 982	DIN 985	DIN 1587	DIN 6330B	DIN 6334
DIN 6915	DIN 6923	DIN 7967		
HV 10				
2H	Tuercas hexagonales ASTM A194c2H	Tuercas clavables		
	Tuercas remachables cabeza avellanada			
	Tuercas remachables cabeza cilíndrica			

DIN 935

ISO - EN -

Tuercas hexagonales almenadas 1/3

	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14
d	0,7	0,8	1	1	1,25	1,5	1,75	2
n	5	6	7,5	8	9,5	12	15	16
m	7	8	10	11	13	17/16*	19/18*	22/21*
S	1,2	1,4	2	2	2,5	2,8	3,5	3,5
Pasador 2)	1x10	1,2x12	1,6x14	1,6x14	2x16	2,5x20	3,2x22	3,2x25

Peso 1000 ud. kg

	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14
Peso	1,120	2,300	3,160	3,960	7,350	15,80	20,00	27,00

Esta medida corresponde a la norma ISO estandar
a) de M4 a M10 - b) de M12 a M80

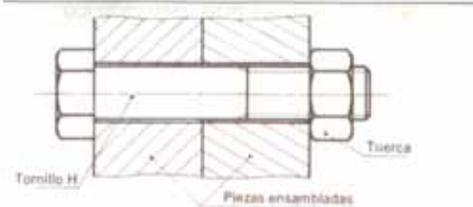
Tuercas en Chevalier.

32 Tuercas

Toda pieza con un taladro roscado actúa como una tuerca. A través de un vástago roscado, una tuerca puede servir:

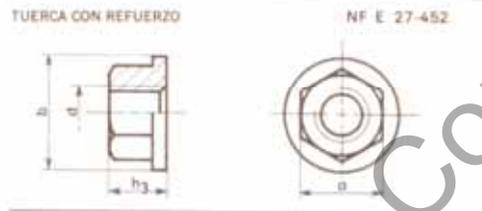
- o como tuerca de montaje (figura contigua).
- o como tuerca de transformación de movimientos (tuerca de tornillo de banco, por ejemplo).

El estudio se limitará a las tuercas de montaje.



32.1 Tuercas apretadas con llave

Son las tuercas más corrientes. Permiten un apriete eficaz.



32.1.1 Tuercas hexagonales

Tuerca normal H
Es el tipo de tuerca más empleado. Es adecuado para la mayoría de aplicaciones.

Tuerca rebajada Hm
Se emplea sobre todo como contratuercas (§ 36-22).

Tuerca alta Hh
Se emplea excepcionalmente (material de la tuerca menos resistente que el del tornillo).

32.1.2 Tuercas con refuerzo

Presentan una gran superficie de apoyo. Con ello puede evitarse el empleo de una arandela.

32.1.3 Tuercas ciegas

- Protegen el extremo de la varilla roscada contra los choques.
- Mejoran la estética del montaje.

d	Paso	a	b	h ₀	m	d	Paso	a	b	h ₀	m	d	Paso	a	b	h ₀	m	d	Paso	a	b	h ₀	m	
2.5	0.45	5				8	1.25	13	18	9	13	(18)	3	5	7	9	20	28.5	30	3.5	46	60	31	47
3	0.5	5.5			5.1	10	1.5	17	22	11	16.5	20	3	6	8	10	24	33	35	4	55	70	37	51
4	0.7	7			8.7	12	1.75	19	27	13.5	19.5	(22)	3	7	9	11	26	36	4	60	75	39	56	
5	0.8	8			8	(14)	2	22	30	15	24	24	3	8	10	12	28	38	4	65	80	41	61	
6	1	10	14	7	10	16	2	24	33	17	25	(27)	3	9	11	13	30	40	4.5	70	85	43	66	

*Fabricato: Normas.

32.1.4 Tuercas con asiento esférico

Se utilizan cuando la cara de apoyo es oblicua con relación al eje del tornillo. Su empleo requiere la mecanización de un alojamiento cónico sobre la pieza o en una arandela intermedia (§ 34.12).

d	Paso	a	h	r	d	Paso	a	h	r	
4	0.7	7	8	8	16	2	24	30	21	30
6	1	10	8	14	24	3	30	30	25	44
8	1.25	13	11	14	24	3	36	29	44	
10	1.50	17	13	22	30	3.5	46	35	68	
12	1.75	19	15	22	30	4	55	41	66	
(14)	2	22	18	26	36					

Evitar el empleo de los diámetros entre paréntesis.

32.1.5 Tuercas almenadas

Se utilizan siempre que sea necesario conseguir de forma absoluta la inmovilización de la tuerca. Cuando tienen que ser desmontadas y vueltas a montar, se cambia el pasador V (§ 36.31).

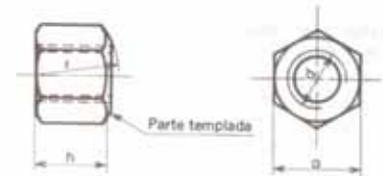
d	a	h	g	m	d ₁	d	a	h	g	m	d ₁
4	7	5	1.2	3.2	- (27)	41	30	5.5	22	39	
5	8	6	1.4	4	- (30)	46	33	7	24	42	
6	10	7.5	2	5	- (33)	50	35	7	26	46	
8	13	9.5	2.5	6.5	- (36)	55	38	7	29	50	
10	17	12	2.8	8	- (39)	60	40	7	31	55	
12	19	15	3.5	10	17	42	45	8	34	60	
(14)	22	16	3.5	11	19						
16	24	18	4.5	13	22						
(18)	27	21	4.5	15	25						
20	30	22	4.5	16	28						
(22)	32	26	5.5	18	30						
24	36	27	5.5	19	34						

- El mismo paso que la tuerca H.
- Evitar el empleo de los diámetros entre paréntesis.

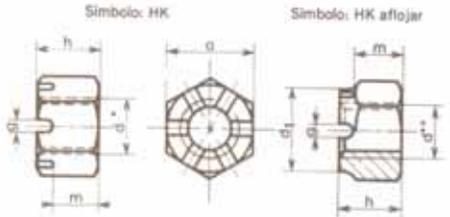
32.1.6 Tuercas cuadradas

Permiten un apriete muy importante con llave. Con relación a las tuercas hexagonales presentan la ventaja de que los cantos se redondean menos fácilmente cuando hay que montar y desmontar con frecuencia. Ofrecen una superficie de apoyo importante (la cara de apoyo es la opuesta a la parte achaflanada). Se utilizan mucho en construcción.

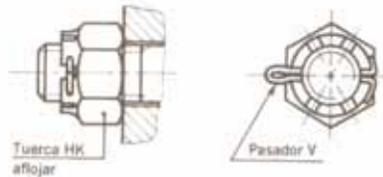
TUERCA CON ASIENTO ESFÉRICO NF E 27-458



TUERCA ALMENADA NF E 27-414



*Existe hasta diámetro d = 39 mm
**Existe solamente a partir de d = 12mm



TUERCA CUADRADA NF E 27-411



***Mismos valores que para la tuerca HK (cuadro 32-15).

Tuercas en Chevalier.

32.17 Tuercas cilíndricas
NF E 27-413

Las mismas no permiten más que un débil apriete mediante una llave o un destornillador especiales. Se emplean sobre todo en la industria eléctrica.

d	Paso	a	b	e	f	d	Paso	a	b	e	f
2,5	0,45	5	2,5	0,8	1	12	1,75	22	12	3,5	3,5
3	0,5	5	3	1	1	14	2	24	14	4	4
4	0,7	7	4	1,5	1,5	16	2	27	18	4	4
5	0,8	8	5	1,5	1,5	18	2,5	30	18	5	5
6	1	11	6	2	2	20	2,5	33	20	5	5
8	1,25	14	8	2,5	2,5	22	2,5	36	22	5	5
10	1,5	18	10	3	3	24	3	39	24	6	6

32.18 Tuercas «Pal»*
NF E 27-414

Estas tuercas no normalizadas se emplean:
• como tuercas de montaje a condición de no estar sometidas mas que a esfuerzos axiales bajos.
• como freno de tuercas (§ 36.21).

d	Paso	a	b	d	Paso	a	b	d	Paso	a	b
3	0,5	5,5	2	10	1,5	17	4	20	2,5	30	8
4	0,7	7	2,1	12	1,75	18	4,5	22	2,5	32	8
5	0,8	8	2,5	14	2	22	5	24	3	36	7
6	1	10	3	16	2	24	5	27	3	41	7
8	1,25	13	3,5	18	2,5	27	5,5	30	3,5	46	8

32.2 Tuercas manejables a mano
NF E 27-415

Estas tuercas son interesantes por su rapidez de maniobra, sin herramienta especial. Sólo proporcionan un apriete bastante bajo, que depende de sus diferentes formas.

32.21 Tuercas de mariposa
NF E 27-454

La forma general depende de la fabricación (matrizado, embutición, etc.) pero se halla dentro del perfil definido por los puntos 1 a 6.

d	Paso	a	b	c	e	d	Paso	a	b	c	e
3	0,5	8	4	12	22	10	1,5	18	11	25	48
4	0,7	9	5	13	26	12	1,75	21	12	28	54
5	0,8	11	6	15	30	14	2	24	14	31	62
6	1	13	8	18	35	16	2	28	16	35	70
8	1,25	16,5	10	22	42	18	2,5	31	18	39	78

32.22 Cabezas «clavija de violín»
NF E 27-209

Este tipo de tuerca es poco utilizado.

d	Paso	H	D	e	g
6	1	14	22	8	1,5
8	1,25	18	28	10	2
10	1,5	22	36	14	4
12	1,75	26	42	16	5
14	2	30	50	18	6
16	2,5	34	58	22	7

32.23 Tuercas moleteadas
NF E 27-455

d	Paso	D	H	d ₁	e	h ₁	h ₂	h
6	0,7	16	9	10	—	6	1,5	1
8	1	24	14	18	—	10	2,5	1,5
10	1,25	30	17	20	10	12	3	2
12	1,5	36	20	26	12	14	3,5	3
14	1,75	44	24	34	14	18	3,5	3
16	2	52	30	40	18	23	4	4
18	2	60	36	46	22	28	5	4

32.24 Tuercas con travesaño**
NF E 27-456

d	Paso	D	H	d ₁	e	h	f
8	1,25	40	25	18	18	7	2
10	1,5	50	30	20	22	8	3
12	1,75	60	35	24	28	9	3
14	2	70	40	28	31	11	4
18	2	80	45	32	35	13	4

32.25 Tuercas de cuatro brazos**
NF E 27-457

d	Paso	D	H	d ₁	a	f	h	h ₁
16	2	122	40	38	18	24	12	5
20	2,5	130	42	40	20	26	13	6
26	3	140	45	44	22	28	14	7

• Tuercas en *Chevalier*.

32.26 Tuercas «Etoile»

D	d - paso	A	h	H	C
50	4 x 0,70	8,5			
	5 x 0,80	5,5	12,4	18	18
	6 x 1	6,5			
40	1. agujero pasante	10			
	5 x 0,80	10	14,5	19	20
	6 x 1	9			
50	2. agujero pasante	10			
	6 x 1	12	18,2	23,75	24
	8 x 1,25	11			
60	8 x 1,25	11	22	28,5	28
	10 x 1,50	11			
	10 x 1,50	14	24,25	32	31
80	12 x 1,75	14	26,5	35,5	34
	14 x 2	16			
	12 x 1,75	14	30	41,5	40
100	14 x 2	17			

Material: Bujía en negro o rojo claro.

32.27 Tuercas «serie plana»*

D	d - paso	H	e	C	A
60	6 x 1				12
	8 x 1,25	18	7,5	19,5	11
	10 x 1,50*				13
70	6 x 1				12
	8 x 1,25	21	6,7	22,8	11
	10 x 1,50				15
80	8 x 1,25				
	10 x 1,50	24	10	26	14
	12 x 1,75				

Material: Bujía en negro o rojo claro. * Sin prismas.

32.3 Designación de una tuerca normalizada

EJEMPLOS:

- Tuerca H, rosca métrica ISO de diámetro $d = 10$. No se indica el paso (1,5) bajo la forma M 10 x 1,5 mas que en caso de riesgo de confusión. **Tuerca H, M 10, nº E 27-411**
- Tuerca con travesaño, rosca métrica ISO de diámetro $d = 10$ (no existiendo símbolo, se designa el tipo de tuerca por su nombre). **Tuerca de travesaño, M 10, nº E 27-456**

* Fabricante: R. Buhst.

• Espàrragos.

Son tornillos sin cabeza que van roscados en los extremos

a = Longitud atornillada en lado empotrado

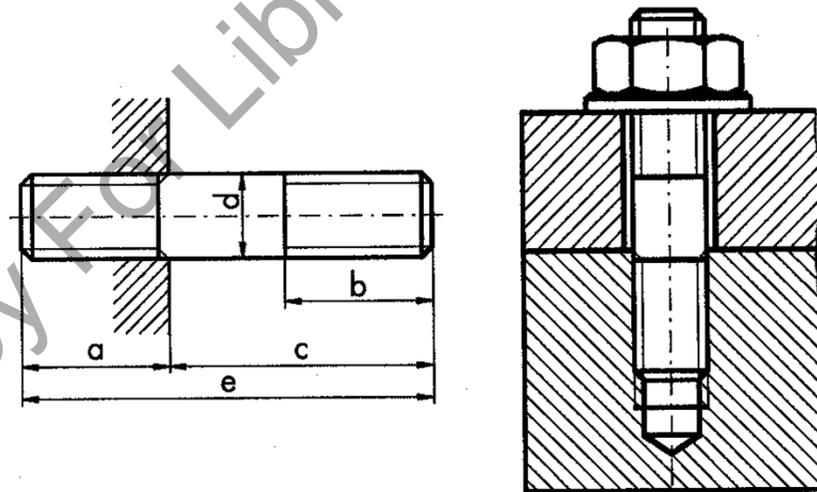
b = Longitud roscada en lado tuerca.

c = Longitud nominal.

d = Diámetro nominal.

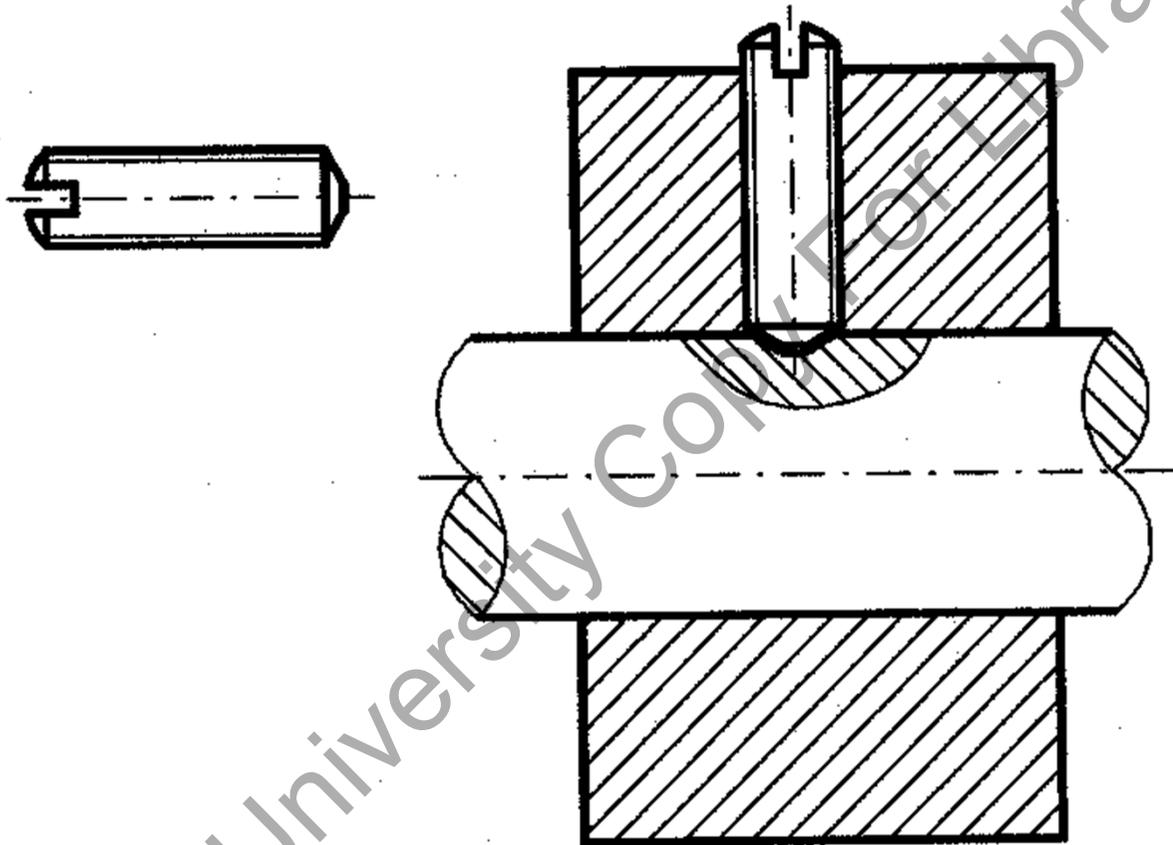
e = Longitud total.

Ejemplo: Espàrrago corto M12 x1,25 x 50
UNE 17081: 1966.



- Varillas roscadas.

Ejemplo designación: Varilla roscada M8x22 UNE-EN 27434:1993.



• Pernos, espàrragos y varillas en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

9 Pernos y abarcones

DIN 975 	DIN 976A 	Abarcones
Espàrragos totalmente roscados 	Pernos anclaje - "J" 	Pernos anclaje - "L"
Varilla rosca 2 extremos 	Varilla rosca 1 extremo 	

DIN 975

ISO - EN -

Varillas roscadas - Largo 1 metro 1/2

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
P	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
Peso 1000 ud. kg	44,00	78,00	124,00	177,00	319,00	500,00	725,00	970,00	1330,0	1650,0	2080,0

Varillas roscadas

ISO - EN -

Varillas roscadas - Rosca dos extremos 1/2

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
P	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
Peso 1000 ud. kg	44,00	78,00	124,00	177,00	319,00	500,00	725,00	970,00	1330,0	1650,0	2080,0

• Anclajes en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

8 Anclajes

Anclajes anillo	Anclajes expansión	Anclajes expansión	Anclajes expansión
Anclajes expansión	Anclajes expansión	Anclajes de rosca	Anclajes grandes
Anclajes grandes	Anclajes químicos	Tacos anclaje argolla	Tacos anclaje
Tacos anclaje gancho	Tacos anclaje tornillo	Tacos nylon, color gris	

Anclajes de anillo

ISO - EN -

Anclajes de anillo expansor 1/7

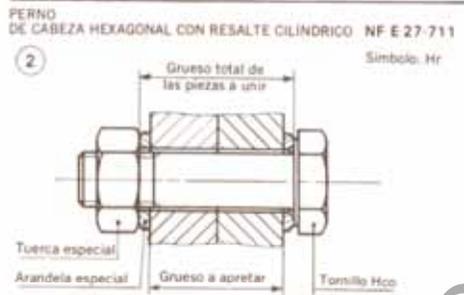
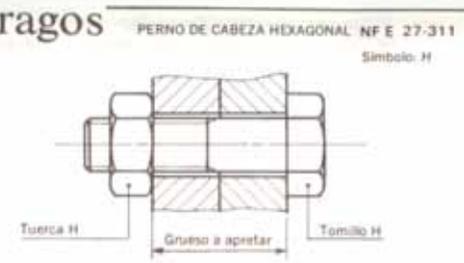
ØxL	M6x45	M6x60	M6x70	M6x80	M6x90	M6x100	M6x110	M6x120
H=Ø broca	6	6	6	6	6	6	6	6
L=profundidad taladro	50	55	55	55	55	55	55	55
E=espesor max a fijar	2	15	20	30	40	50	60	70
G=par de apriete	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1
L1=longitud rosca	20	30	30	30	30	30	30	30
Extracción Fz:								
hormigón 200 kg	900	900	900	900	900	900	900	900
hormigón 300 kg	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Cizalladura Fq:								
hormigón 200 kg	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
hormigón 300 kg	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

• Pernos y espárragos Chevalier.

33 Pernos y espárragos metálicos

33.1 Pernos

Un perno se compone de un tornillo y una tuerca del mismo diámetro. La tuerca normalmente utilizada es una tuerca H. Las piezas a ensamblar están simplemente provistas de taladros sin roscar. De esta forma se obtiene una ensambladura económica de varias piezas por presión de unas contra otras. Para conseguir un apriete eficaz, los tornillos deben quedar inmovilizados en lo que a rotación se refiere (cabeza H, cabeza Q, o con tope).



33.1.1 Principales tipos de pernos

33.1.1.1 Perno de cabeza hexagonal

Está formado por un tornillo H (§ 31.11) y de una tuerca H (§ 32.11): ver figura 1.

APLICACIÓN:

Es el tipo de perno más corrientemente utilizado. Permite un apriete muy eficaz.

33.1.1.2 Pernos de cabeza hexagonal con resalte cilíndrico de elevada resistencia

Este tipo de perno está destinado a ensamblar piezas que requieren un importante esfuerzo de apriete, llamado «esfuerzo de tensión previa». Se compone:

- de un tornillo de elevada resistencia, de calidad 8.8 ó 10.9 (ver tabla inferior), de cabeza hexagonal con un resalte cilíndrico.
- de dos arandelas planas achafanadas y de elevada resistencia, de calidad 8 ó 10 (mismas dimensiones que la tuerca H).

TIPOS DE CALIDAD

• Para el tornillo, el primer número corresponde sensiblemente a la décima parte de la resistencia mínima a la tracción expresada en hectobars (o decanewton por milímetro cuadrado). El producto de la segunda cifra por la primera da sensiblemente el límite aparente de elasticidad en hectobars.

• Una tuerca acoplada a un tornillo de calidad idéntica (8 ó 10) resiste hasta la rotura del tornillo.



d	Clase de calidad	l	a	b	a min
10	8.8	24	10	23	
	10.9	27	10	26	
16	8.8	27	12	26	
	10.9	30	12	29	
20	8.8	30	13	29	
	10.9	32	13	31	
22	8.8	32	14	31	
	10.9	36	14	35	
24	8.8	36	15	35	
	10.9	41	15	40	
27	8.8	41	17	40	
	10.9	46	17	45	

Grueso a unir		DIÁMETRO D DEL TORNILLO											
		16		18		20		22		24		27	
d	a	l	x	l	x	l	x	l	x	l	x	l	x
14	18	45											
15	23	50		50									
24	28	55	26	55				60					
29	33	60		60				65				70	
34	38	65		65				70	31	70	32	70	75
39	43	70		70				75		75		75	80
44	48	75		75				80		80		80	85
49	53	80		80				85		85		85	90
54	58	85		85				90		90		90	95
59	63	90		90				95	33	95	34	95	100
64	68	95		95	29			100		100		100	105
69	73	100		100									110
74	78	105						110	33	110	34	110	115
79	83			110	29								120
84	88							120	33	120	34	120	125
89	93			120	29								130
94	98							130	33	130	34	130	135
99	103												140
104	108												145
109	113												150
114	118												155
119	123												160

ARANDELAS					TUERCAS	
d tornillo	b	c	e	f	h	g
16	30	17	3	1.8	h = 0.8 d	g
18	34	19				
20	38	21	4	2	h = 0.8 d	g
22	40	23				
24	44	25			h = 0.8 d	g
27	50	28	5			

33.1.1.3 Perno de cabeza cuadrada

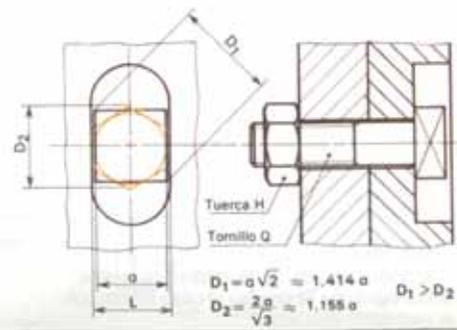
Este perno se compone de un tornillo Q (§ 31.11) y de una tuerca H (§ 32.11).

APLICACIONES:

Se utiliza principalmente como perno con cabeza «embudida». La cabeza queda inmovilizada en un alojamiento paralelepípedo que ya viene de fundición, o en una ranura mecanizada. La cabeza Q tiene sobre la cabeza H la ventaja de asegurar una inmovilización en sentido giratorio con tolerancias más amplias sobre la cota L (mayor distancia entre vértices). Este perno es el utilizado en las ranuras en T de los platos de las máquinas herramientas.

Dimensiones de las ranuras en T § 51.2.

PERNO DE CABEZA CUADRADA Símbolo Q NF E 27-311



• Pernos y espárragos Chevalier.

33.114 Pernos de cabeza cilíndrica

d	Paso	a	b	c	e	l	x
6	1	10	3	2	—	—	—
8	1,25	14	4	2,5	—	—	—
10	1,50	17	5	3	—	—	—
12	1,75	21	6	3,5	—	—	—
14	2	23	7	4	—	—	—
16	2	26	8	4	—	—	—
18	2,5	29	9	5	—	—	—
20	2,5	32	10	5	—	—	—
22	2,5	35	11	5	—	—	—
24	3	38	12	6	—	—	—
27	3	42	13,5	6	—	—	—
30	3,5	46	15	7	—	—	—
33	3,5	50	16,5	7	—	—	—
36	4	54	18	8	—	—	—

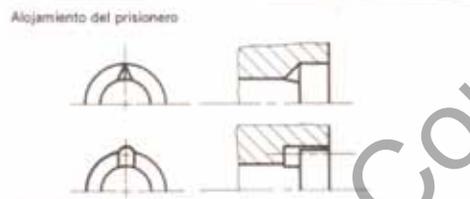
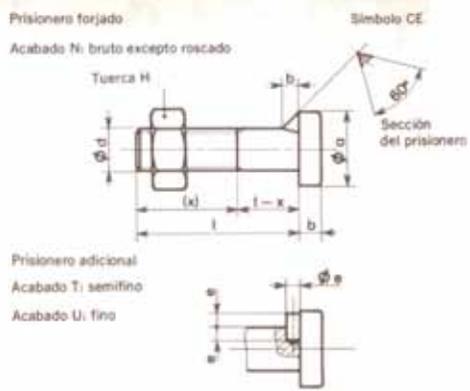
APLICACIONES:
Las cabezas de estos pernos generalmente van embutidas en el interior de un avellanado cilíndrico.
El alojamiento del prisionero es de ejecución delicada:
• el del prisionero matricado puede ejecutarse con cincel,
• el del prisionero torneado adicional puede ser mecanizado con fresa de dos cortes.

33.115 Pernos de cabeza redonda

d	Paso	a	b	c	e	l	x
4	0,7	7	3	2	—	—	—
5	0,8	9	4	2,5	—	—	—
6	1	11	4,5	3	2	—	—
8	1,25	14	5,5	4	2,5	—	—
10	1,5	17	7	5	3	—	—
12	1,75	21	8	6	3,5	—	—
14	2	24	10	7	4	—	—
16	2	26	11	8	4	—	—
18	2,5	31	12	9	5	—	—
20	2,5	34	14	10	5	—	—
22	2,5	38	16	11	5	—	—
24	3	41	17	12	6	—	—
27	3	46	19	13,5	6	—	—
30	3,5	51	21	15	7	—	—
33	3,5	56	23	16,5	7	—	—
36	4	61	25	18	8	—	—

APLICACIONES:
Estos pernos son utilizados en construcción metálica (mismo aspecto que los remaches de cabeza redonda), y en construcción mixta-metal.

PERNOS DE CABEZA CILÍNDRICA NF E 27-312



PERNO DE CABEZA REDONDA NF E 27-313



33.116 Pernos de cabeza avellanada

d	Paso	a	b	c	e	l	x
4	0,7	8	2	1	1,5	—	—
5	0,8	10	2,5	1,25	1,8	—	—
6	1	12	3	1,5	2	—	—
8	1,25	16	4	2	2,5	—	—
10	1,5	20	5	2,5	3	—	—
12	1,75	24	6	3	3,5	—	—
14	2	28	7	3,5	4	—	—
16	2	32	8	4	4,5	—	—
18	2,5	38	9	4,5	5,5	—	—
20	2,5	40	10	5	6	—	—
22	2,5	44	11	5,5	6,5	—	—
24	3	48	12	6	7	—	—
27	3	54	13,5	6,75	8	—	—
30	3,5	60	15	7,5	9	—	—
33	3,5	66	16,5	8,25	10	—	—
36	4	72	18	9	11	—	—

APLICACIONES:
La cabeza avellanada puede ser embutida dentro de las piezas.

33.112 Designación dimensional

- EJEMPLOS:**
- Perno de cabeza avellanada bombeada con fiador bruto, rosca métrica ISO, de diámetro $d = 10$ y de longitud $l = 50$, acabado semifino, con tuerca H.
 - Perno de elevada resistencia, de calidad 10.9, con cabeza hexagonal con collarín, de diámetro $d = 22$ y de longitud $l = 65$, acabado semifino.

PERNO DE CABEZA AVELLANADA NF E 27-314



PERNO DE CABEZA AVELLANADA BOMBEADA NF E 27-314
Simbolo: F/90 E
Acabado Ni: bruto excepto roscado
Simbolo: FB/90 E

Fiador procedente de forja
Acabado Ni: bruto excepto roscado

Tuerca H

Fiador adicional
Acabado T: semifino
Acabado U: fino

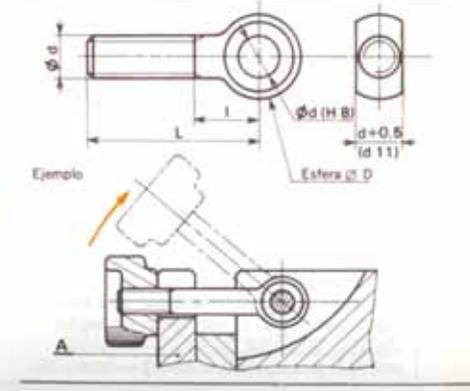
Ejemplo:
Perno $\frac{FB}{90}$ E, M 10-50 T, NF E 27-314, tuerca H
Perno Hr 10.9 Hco M 22-65 T, l 27-711

33.113 Perno con ojal*

Este perno permite un desmontaje rápido de la pieza A, previo aflojar parcialmente la tuerca moleteada y bascular el perno (ver figura). El montaje y bloqueo se efectúa con la misma rapidez.

d	D	l	L	d	D	l	L	d	D	l	L
6	14	14,5	50	10	20	25	75	14	28	50	100
8	18	14,5	50	12	26	50	100	18	31,5	45	125
10	20	14,5	50	16	31,5	45	125	—	—	—	—

Materia: AC 28 I bruto.
* Fabricante: Nuvoton.



• Pernos y espárragos *Chevalier*.

33.2 Espárragos NF E 27-241

Un espárrago se compone de un vástago roscado por sus dos extremos y de una tuerca del mismo diámetro. Entre ambas partes roscadas debe haber siempre una porción lisa.

Para evitar errores, el extremo plano es siempre el correspondiente a la parte a atornillar, y el extremo bombeado corresponde a la parte libre.

APLICACIONES:

Los espárragos se utilizan en lugar de tornillos, cuando el metal de la pieza es poco resistente, o cuando es necesario desmontar con frecuencia. Los espárragos con tuerca pueden reemplazar los pernos cuando las piezas a ensamblar tienen mucho espesor.

d	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16
Paso	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
d	(18)	20	(22)	24	(27)	30	(33)	36	(39)
Paso	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4

Evitar el empleo de valores entre paréntesis.

Valores de la implantación j

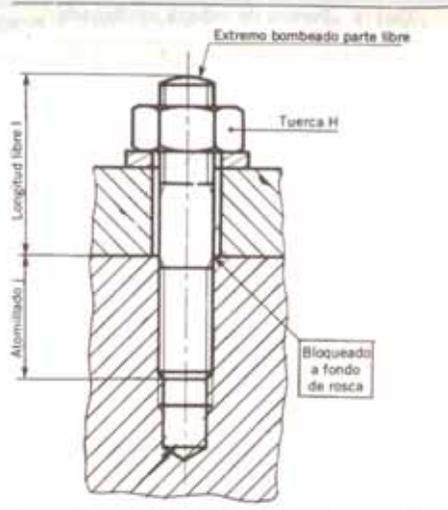
Metales duros $j = 1,5 d$ Metales blandos $j = 2 d$

La longitud l-x se elige en función del espesor a unir.

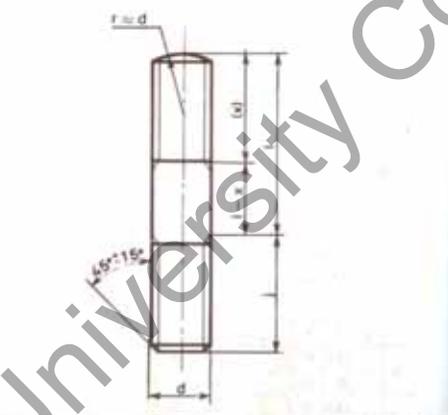
Longitud l (evitar el empleo de valores entre paréntesis)									
3	6	12	(18)	25	35	50	60	80	100
4	8	14	20	(28)	40	55	70	85	110
5	10	18	(22)	30	45	60	75	90	120

ATENCIÓN: La longitud l no es la longitud total del espárrago.

Ejemplo de designación dimensional de un espárrago de diámetro $d = 10$, rosca métrica ISO, longitud libre $l = 50$, longitud roscada $x = 26$, acabado semifino T, parte atornillada en acero ($j = 1,5 d = 15$):

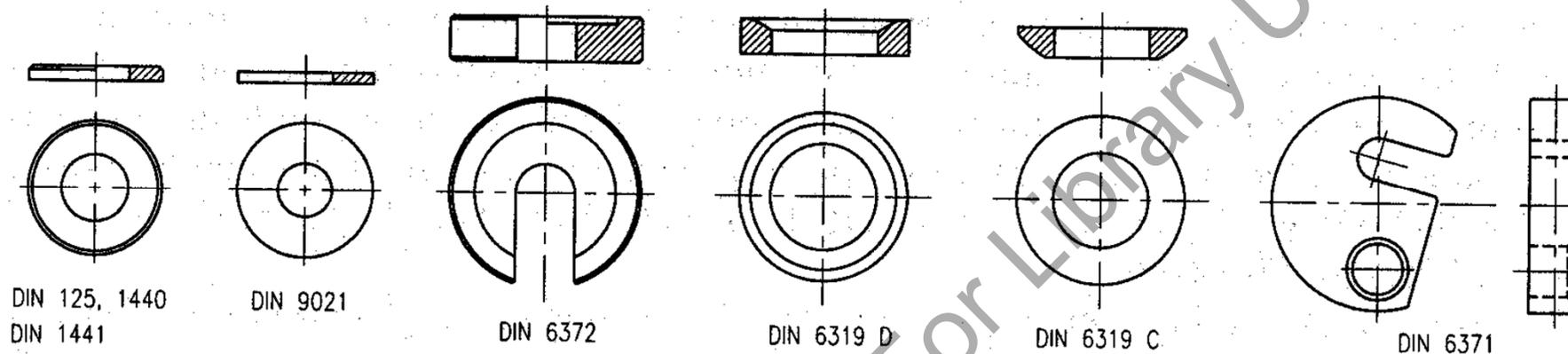


ESPÁRRAGOS NF E 27-241
Acabados N: en bruto excepto roscado - T: semifino - U: fino

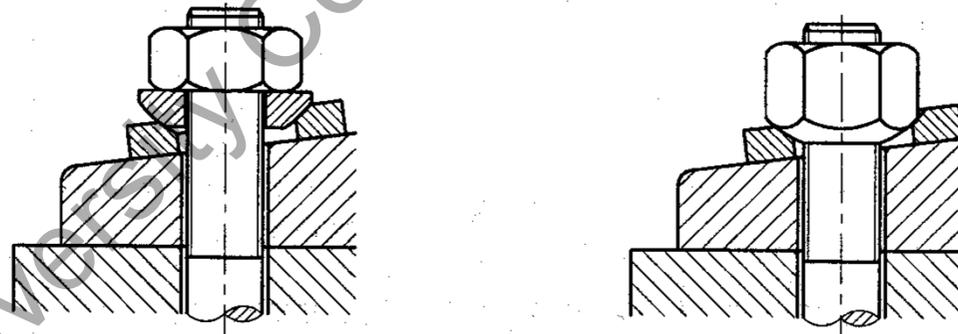


Espárrago M 10-50/26 T, j = 15, NF E 27-241

• Arandelas (1/2).



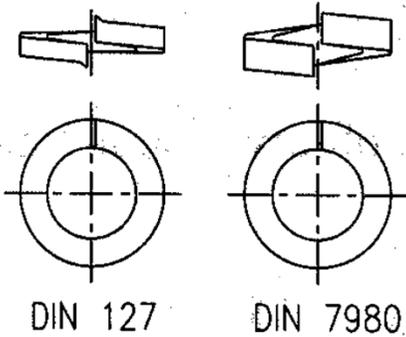
Las arandelas se colocan entre la tuerca o cabeza de tornillo y la pieza a unir. Evitan que la pieza se raye, aumenta la superficie de apoyo y en algunos casos inmovilizan los tornillos y tuercas.



Empleo de arandelas cóncavas y convexas.

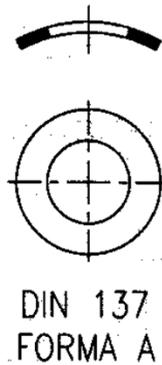
• Arandelas (2/2).

Grower



DIN 127

DIN 7980



DIN 137
FORMA A



DIN 137
FORMA B

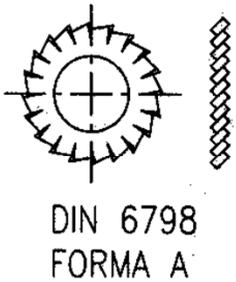
Bellville



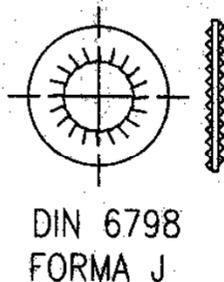
DIN 128



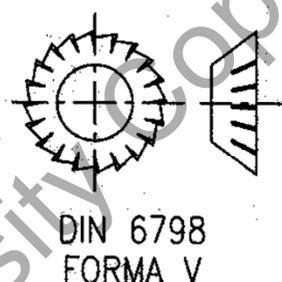
DIN 6799



DIN 6798
FORMA A



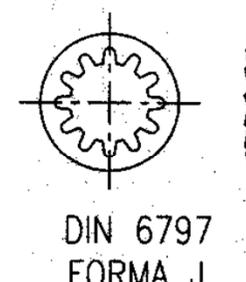
DIN 6798
FORMA J



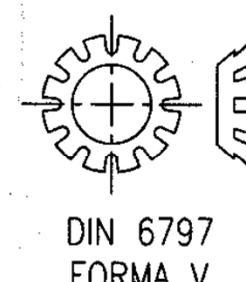
DIN 6798
FORMA V



DIN 6797
FORMA A



DIN 6797
FORMA J



DIN 6797
FORMA V

Arandelas elàstiques. Se usan para evitar que se aflojen las uniones roscadas.

• Arandelas web FATOR.

Consulta realizada 24.03.2009

6 Arandelas

DIN 93	DIN 125A	DIN 126	DIN 127B	DIN 137A
DIN 137B	DIN 433	DIN 434	DIN 435	DIN 463
DIN 1440	DIN 1441	DIN 2093A	DIN 2093B	DIN 6797A
DIN 6797J	DIN 6798A	DIN 6798J	DIN 6798V	DIN 6916
DIN 6917	DIN 6918	DIN 7349	DIN 7980	DIN 7989
DIN 9021	Arandela de estanquidad	ASTM F959M		
NFE25-511L	NFE25-511M	NFE25-511Z		

DIN 7980

ISO - EN -

Arandelas helicoidales de presión 1/2

d nom.	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
d1(min)	3,1	4,1	5,1	6,1	8,1	10,2	12,2
d2(max)	5,6	7	8,8	9,9	12,7	16	18
s	1	1,2	1,6	1,6	2	2,5	2,5

Peso 1000 ud. kg

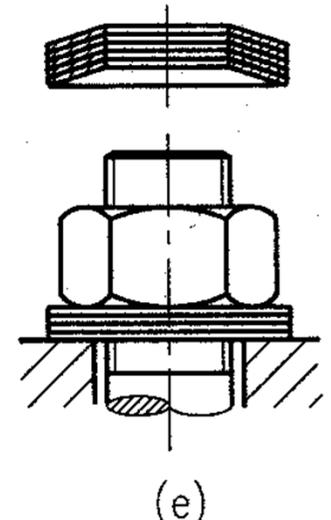
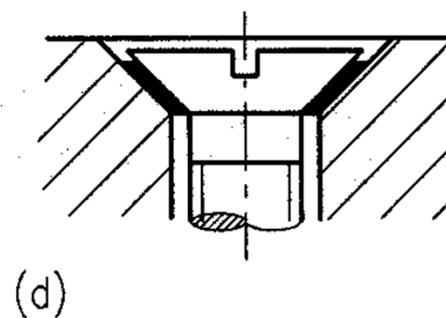
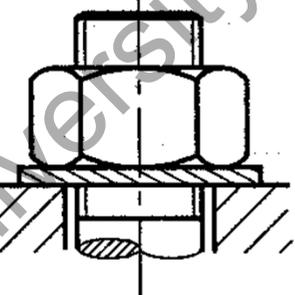
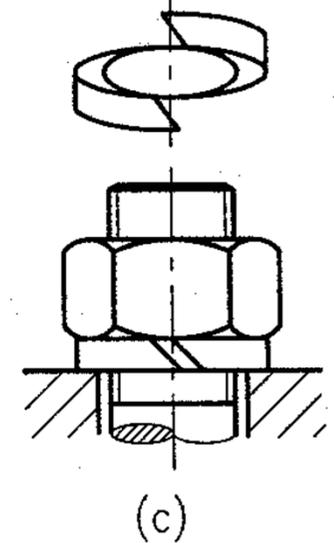
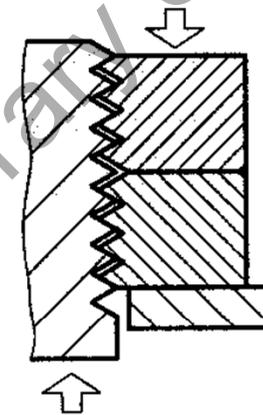
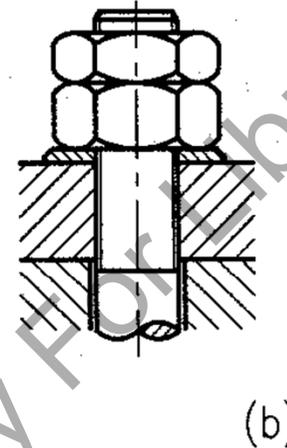
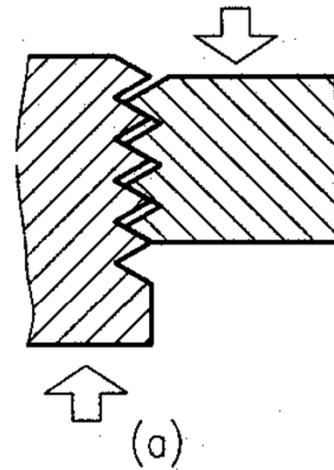
0,105	0,195	0,370	0,425	1,050	1,960	2,280
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

VALIDADES:

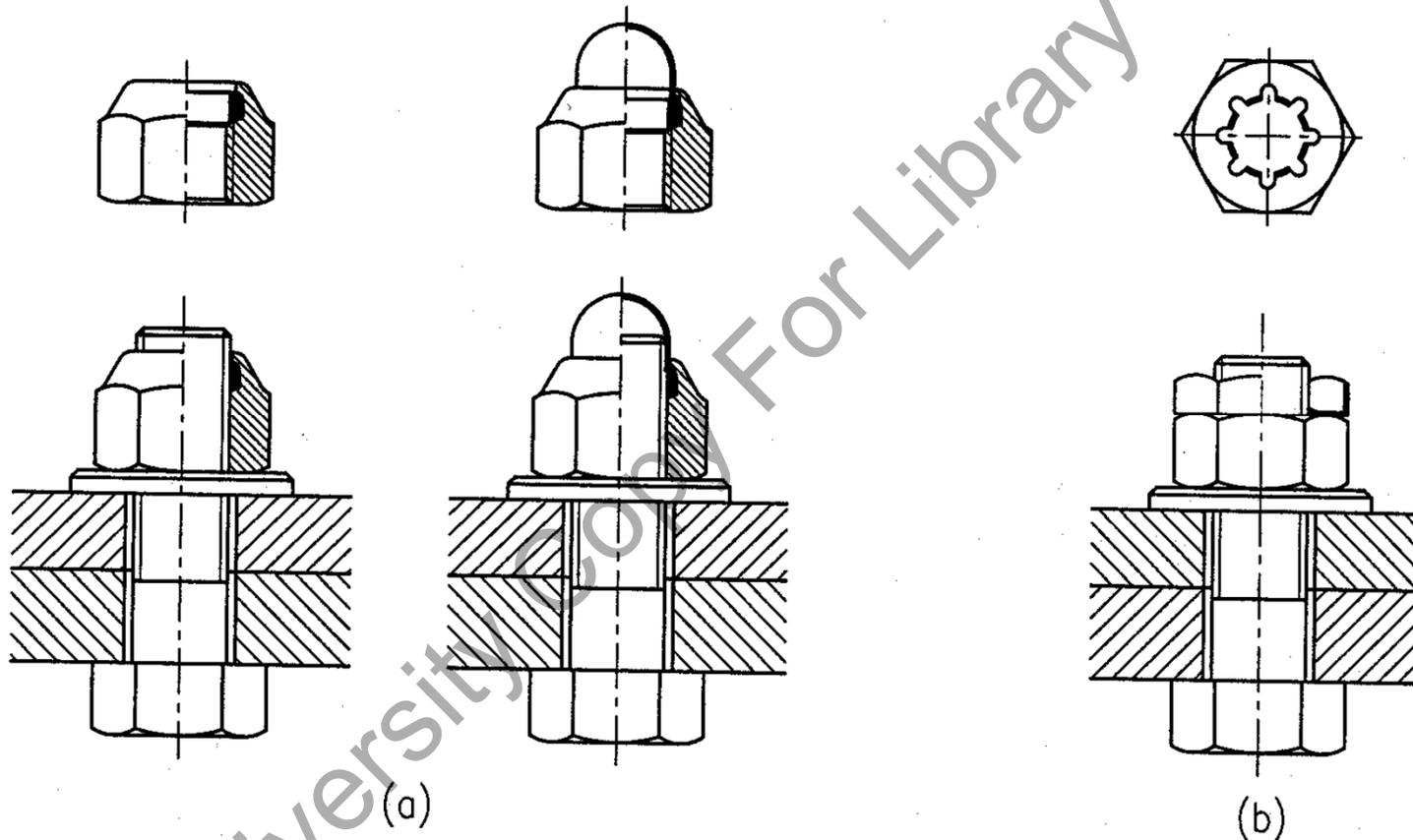
ST/HV100	HV140	FST	C45	A2	A4
----------	-------	-----	-----	----	----

- Inmovilización de tuercas por compresión de arandelas.

Las tuercas se pueden ir aflojando debido a las vibraciones que hacen que la pieza sufra deformaciones de manera que se pierde la presión entre caras de la rosca. El objetivo de las arandelas elásticas es mantener una compresión en todo momento.

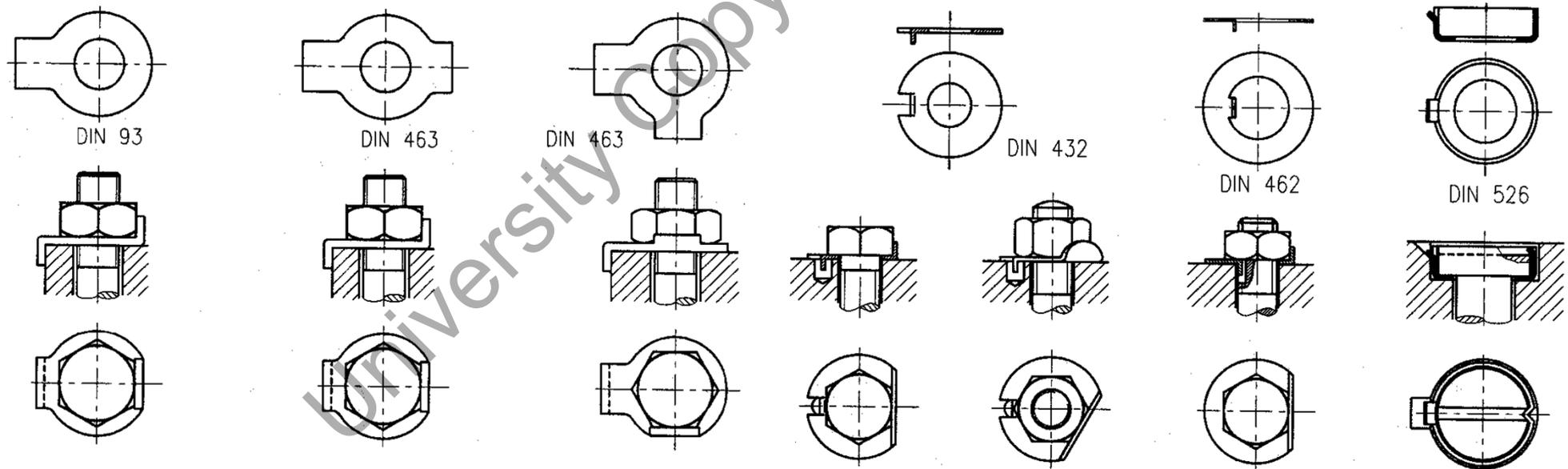


- Inmovilización con tuercas de seguridad.



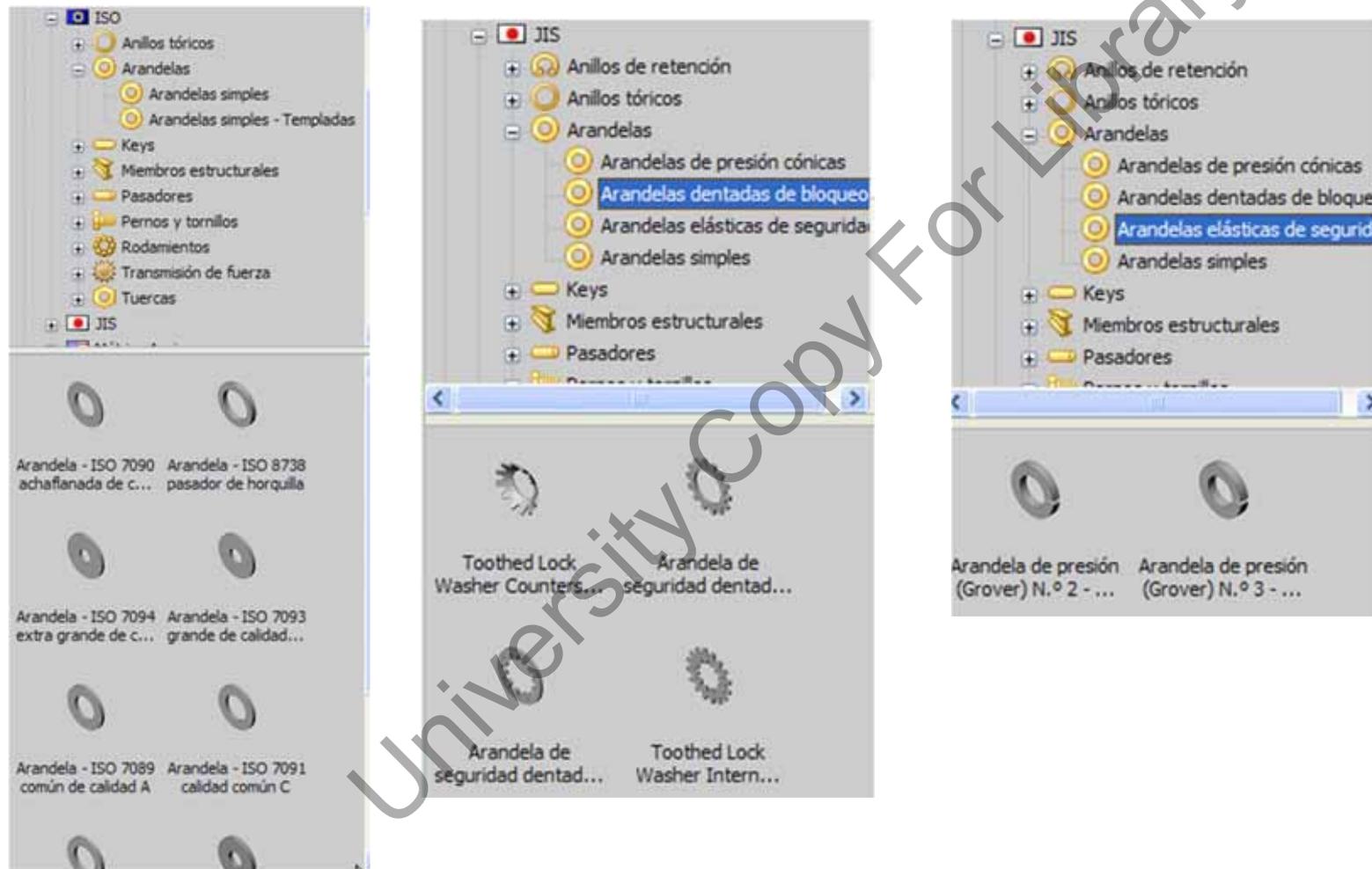
- (a) Tuercas autoblocantes, con anillo de material sintético (nylon, teflón). DIN 986 y 987.
(b) Tuerca de seguridad (de chapa). DIN 7967.

- Inmovilización con chapas deformables.



• Arandelas en SW.

Dentro de las arandelas ISO no hay mas que arandelas planas. En otras normativas hay mas variedad.



• Arandela Chevalier.

34 Arandelas de apoyo

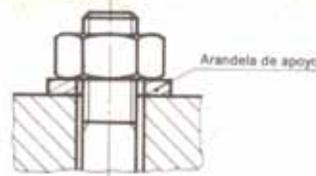
Las arandelas de apoyo son piezas cilíndricas taladradas. Generalmente se sitúan entre la tuerca (o la cabeza del tornillo) y la pieza a unir. A la vez que evitan que la pieza se raye, aumentan la superficie de apoyo de la tuerca. Algunas además permiten:

- la inmovilización de los tornillos y de las tuercas (capítulo 36).
- la estanqueidad (capítulo 44).

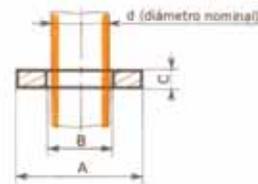
34.1 Distintos tipos

34.1.1 Arandelas planas

d	A				B			C
	Z	M	L	LL	Acabado			
2,5	5	7	10	12	2,7	—	0,5	
3	6	8	12	14	3,25	3,5	0,6	
4	8	10	14	16	4,25	4,5	0,6	
5	10	12	16	20	5,25	5,5	1	
6	12	14	18	24	6,25	7	1,2	
8	16	18	22	30	8,25	9	1,5	
10	20	22	27	36	10,25	11	2	
12	24	27	32	40	12,50	14	2,5	
14	27	30	36	45	14,50	16	2,5	
16	30	32	40	50	16,5	18	3	
18	32	36	45	55	18	20	3	
20	36	40	50	60	21	22	3	
22	40	45	55	65	23	24	3	
24	45	50	60	70	25	27	4	
27	48	55	65	75	28	30	4	
30	52	60	70	80	31	33	4	
33	—	65	75	85	34	36	5	
36	—	70	80	90	37	39	5	

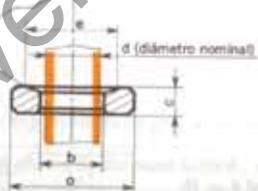


ARANDELA PLANA NF E 27-611



ARANDELAS PLANAS NF E 27-611				
Tipo	Estrecha	Media	Ancha	May larga
Símbolo	Z	M	L	LL
Acabado de preferencia	U	U o N	U o N	N
U: arandela precisa (mecanizada)		N: arandela en bruto		
TOLERANCIAS SOBRE C				
Acabado U	C < 3: ± 0,13		Acabado N	C > 3: 0%
	C > 3: ± 0,14			

ARANDELA DE APOYO ESFÉRICO NF E 27-615



NOTA. Para simplificar la fabricación, la superficie esférica de radio r se sustituye con frecuencia por una superficie cónica próxima.

34.1.2 Arandelas de apoyo esférico

Empleadas con tornillos de apoyo esférico (§ 32.14).

d	a	b	c	e	r	d	a	b	c	e	r
4	10	5	3	7	8	16	38	19	8	20	30
6	14	7	4	10	14	20	45	24	10	32	44
8	20	10	5	14	14	24	55	28	10	38	44
10	24	12	6	17	22	30	65	35	12	46	66
12	27	14	7	21	22	36	75	42	14	54	66
14	30	16	8	23	30	—	—	—	—	—	—

Nota: todos NF E 27-615

36 Inmovilización de tornillos y tuercas

La inmovilización de los tornillos y tuercas tiene por finalidad evitar que se aflojen las piezas roscadas sometidas a vibraciones, golpes o diferencias de temperatura.

36.1 Estudio del aflojamiento

Consecuencia de las tolerancias de fabricación, existe un juego entre la roca del tornillo y la de la tuerca. En caso de producirse vibraciones, golpes o dilataciones que originaran un ligero alargamiento del tornillo, llega un momento en que ya no hay contacto entre ambas roscas. En este caso puede producirse un aflojamiento.

36.2 Inmovilizaciones de relativa seguridad

Estos dispositivos impiden la falta de contacto que se acaba de mencionar. Sin embargo **no garantizan por completo la imposibilidad de aflojamiento**. El estudio se limita a los procedimientos más corrientes.

36.2.1 Inmovilización por encolado

Es posible inmovilizar un tornillo o una tuerca embadurnando los filetes (parte de ellos o todos) con una cola (Loctite, Araldite, etc.) o con un barniz especial.

36.2.2 Contratuercas

La eficacia de la inmovilización depende de la calidad del montaje.

Se procede de la siguiente forma:

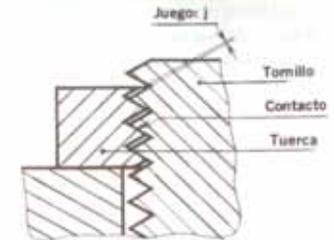
- 1.º bloquear la tuerca contra la pieza,
- 2.º atornillar la contratuercas,
- 3.º bloquear la contratuercas contra la tuerca sujetando esta última con una llave.

De esta forma quedan las dos tuercas bloqueadas sobre la roca del tornillo.

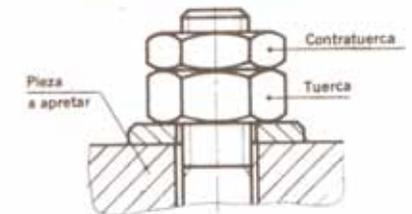
Normalmente la contratuercas es una tuerca Hm (§ 32.11).

No obstante por razones de espacio o para una mejor inmovilización, se puede utilizar la tuerca elástica PAL (§ 32.18). Esta tuerca, una vez en contacto con la tuerca H, no debe apretarse más que un cuarto de vuelta.

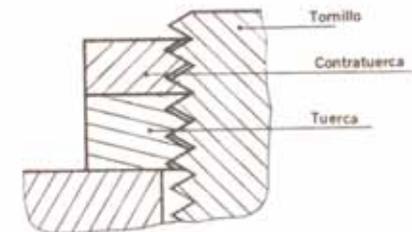
ESTUDIO DEL AFLOJAMIENTO



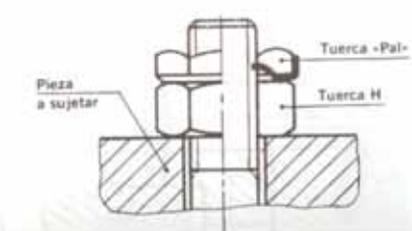
INMOVILIZACIÓN POR CONTRATUERCA



PRINCIPIO DE INMOVILIZACIÓN



EMPLEO DE UNA CONTRATUERCA ELÁSTICA



• Arandela Chevalier.

36.23 Tuercas hendidas y tornillos de inmovilización

La inmovilización se obtiene separando las dos partes de la tuerca con la ayuda de un tornillo. De esta forma se suprime el juego entre las roscas y queda bloqueada la tuerca contra el tornillo.

OBSERVACIÓN:

Un resultado análogo se puede conseguir aproximando las dos partes de la tuerca.

36.24 Tuercas hendidas «snep nut»

La tuerca se siega hasta que el roscado quede cortado y después se aproximan por deformación permanente las dos partes (ver figura).

En el montaje, el tornillo obliga a la parte superior de la tuerca a enderezarse. Esta deformación es elástica y efectúa la autoinmovilización.

Hay dos tipos de tuercas «SNEP NUT»:

- el tipo H 100 para bloqueos ligeros,
- el tipo H 130 para bloqueos importantes.

Condiciones normales de entrega

Tuercas de acero resistente a la rotura por tracción:

- R ≈ 50 hbar (cadmiado brillante blanco),
- R ≈ 80 y R ≈ 100 hbar (bicromatado amarillo).

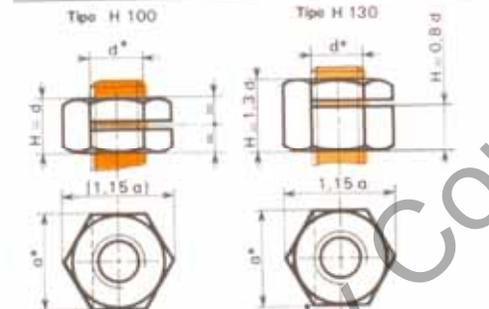
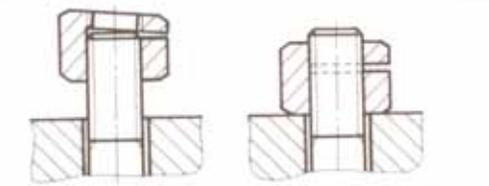
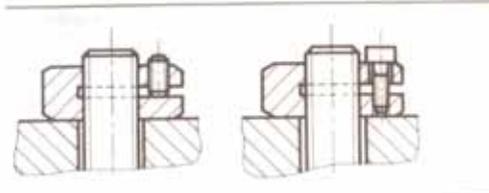
Ejemplo de designación de una tuerca «snep nut»:
tipo H 130, de diámetro $d = 10$ y de paso $P = 1,5$, material acero R ≈ 50 hbar, cadmiado:
«snep nut» H 130 M 10 x 1,5 R 50 cadmiado.

36.25 Tuercas «Simmonds»

36.251 Tuercas «Nylstop»

El dispositivo de frenado consiste en un anillo sin roscar de nylon engastado en un alojamiento opuesto a la cara de apoyo. La inmovilización tiene lugar:

- por el empuje axial que se produce desde que el tornillo entra en contacto con el anillo: el mismo asegura una presión de contacto entre los dos flancos de las roscas del tornillo y de la tuerca;
- además, introducido completamente el tornillo en el anillo, la deformación del nylon ejerce sobre el tornillo una presión de contacto que asegura una inmovilización muy buena. La máxima temperatura de empleo en servicio continuo ha de ser inferior a 100° C.



* d : de 4 a 20 mm
Para d y a, utilizar la tabla inferior

Simmonds	Paso	a	h
3	0,45	5	4
4	0,50	5,5	4,2
5	0,70	7	6
6	0,80	8	6,5
8	1	10	7,8
10	1,25	13	10,5
12	1,5	17	12,3
15	1,75	19	14,8
(14)	2	22	18,6
(18)	2,5	27	20,9
20	2,5	30	22,4
(22)	2,5	32	24

Evitar el empleo de diámetros entre paréntesis.

MATERIAL	PROTECCIÓN	SIMBOLOS SIMMONDS	MATERIAL	PROTECCIÓN	SIMBOLOS SIMMONDS
Acero tipo 58	Galvanizado pasivado	10	Acero tipo 35	No protegido	40
5080 (A-G4)	No protegido	20	2º CMT 18-11	No protegido	50
2017 (A-U4G)	Anodizado	30	Acero tipo 80	Galvanizado pasivado	80

Para los aceros, el tipo es igual al valor de la resistencia a la rotura por tracción en hectobars.

36.252 Tuercas tipo «alta temperatura»

La parte cónica de la tuerca lleva seis ranuras. Después del roscado se aproximan por deformación permanente las distintas partes del elemento cónico. El diámetro de la parte roscada disminuye pues progresivamente hasta la parte superior de la tuerca. En el montaje, el tornillo obliga a los seis sectores de la parte cónica a enderezarse. Esta deformación es elástica y provoca la autoinmovilización de la tuerca.

Condiciones normales de entrega:

Acero tipo 80, cadmiado pasivado,
Acero tipo 90-100, cadmiado pasivado,
(El tipo es igual al valor de la resistencia a rotura por tracción en hectobars.)

36.26 Arandelas grower

d	b	b ₁	b ₂	e	e ₁	d	b	b ₁	b ₂	e	e ₁
3	5,4	5,2	6,2	1	0,8	18	30	29	31	5	3
4	7,5	7,3	8,3	1,5	1	20	32	31	35	5	3
5	8,5	8,3	10,3	1,5	1	22	34	33	37	5	3
6	10,6	10,4	12,4	2	1,2	24	38	37	39	6	3,5
8	14	13,4	15,4	2,5	1,5	27	42	40		6	3,5
10	17	16,5	18,5	3	1,8	30	47	45		7	4,5
12	21	20	23	3,5	2	33	50			7	
14	24	23	25	4	2,5	36	55			8	
16	26	25	29	4	2,5	39	58			8	

La inmovilización se obtiene gracias a la elasticidad de la arandela. La eficacia de esta inmovilización viene aumentada por la incrustación de los extremos salientes en la tuerca (o en la cabeza de tornillo) y en la pieza.

MATERIAL:

Acero para resortes corriente (XC 65 t – templado, revenido para HRC: 36-44) salvo especificación en contra en el pedido (acero inoxidable, bronce fosforoso, etc.).

Ejemplo de designación de una arandela grower tipo normal, diámetro nominal $d = 10$:

d	Paso	a	h
5	0,80	8	6,5
6	1	10	8,4
8	1,25	13	9,2
10	1,50	17	12
12	1,75	19	15,6
(14)	2	22	17,2
16	2	24	19,2
(18)	2,5	27	21
20	2,5	30	22,4
(22)	2,5	32	26,2

Evitar el empleo de diámetros entre paréntesis.

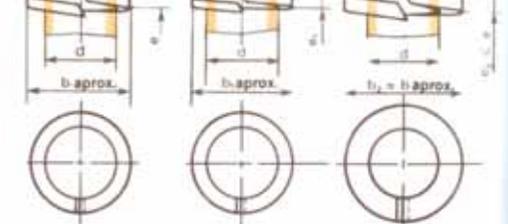
ARANDELAS GROWER

NF E 27-612 NF E 27-613 NF E 27-623

Tipo normal
Símbolo W

Tipo rebajado
Símbolo WZ

Tipo fuerte
Símbolo WL



REPRESENTACIÓN DE UNA ARANDELA GROWER



Arandela W 10, NF E 27-612

• Arandela Chevalier.

36.27 Arandelas dentadas

# Arandela	A	B	B ₁	B ₂	# Arandela	A	B	B ₁	B ₂
2	2.1	4.5	—	—	12	12.4	21	30	24
2.5	2.8	5	—	5.5	14	14.5	24	33	—
3	3.1	6	12	6	16	16.5	27	36	—
3.5	3.7	7	—	7	18	18.5	30	—	—
4	4.2	8	15.5	8	20	20.5	33	—	—
5	5.2	9.5	17.5	10	22	22.8	37	—	—
6	6.2	11	18.5	12	24	24.8	39	—	—
8	8.3	14	23	16	27	27.8	44	—	—
10	10.3	17.5	28	19	30	30.8	48	—	—

La inmovilización se consigue gracias a la elasticidad de los dientes.
La eficacia de la misma viene incrementada por la incrustación de las aristas en las piezas a inmovilizar.

MATERIALES:

- Acero para resortes corriente (XC 65 f, templado, revenido para HRC 36-44) con o sin protección (cadmido aspecto plateado brillante o cadmido bicromatado aspecto amarillo irizado).
- Bronce fosforoso o bronce al berilio para los materiales eléctricos (buena conductividad eléctrica, inalterabilidad).

APLICACIONES:

Estas arandelas permiten obtener una buena inmovilización y contactos eléctricos muy satisfactorios.

Dentado exterior

Se utiliza normalmente con una tuerca o un tornillo H.

Dentado interior

Se utiliza con una tuerca (o un tornillo) reducida o si la superficie de la pieza es irregular o también si se busca una buena estética.

Doble dentado

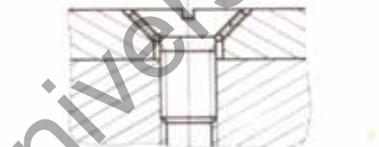
Es particularmente adecuado para los montajes que contienen taladros oblongos o de mayor diámetro que el de los tornillos empleados.

Forma cóncava

Esta forma permite la inmovilización de tornillos de cabeza avellanada.



REPRESENTACIÓN DE UNA ARANDELA DENTADA



Diámetro nominal del tornillo	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12
Incremento de la profundidad del frosado	0.8	0.8	0.8	1	1.1	1.2	1.4	1.4	1.9

Los espesores de las arandelas DE, DI, DD no están normalizados. A título indicativo se puede considerar aproximadamente $e = \frac{d}{4}$.

Ejemplo de designación de una arandela dentada, con dentado exterior: diámetro nominal $d = 10$:

Arandela dentada DE 10, NF E 27-618

36.28 Arandelas «Belleville»

La arandela «Belleville» distendida presenta forma troncocónica (para dimensiones ver § 46.3). Después del apriete queda plana. La misma conserva, sin embargo, sus propiedades elásticas y actúa como un potente resorte axial. De esta forma queda asegurada una importante presión de contacto entre fuertes.

Con miras a aumentar el esfuerzo axial y por consiguiente la inmovilización, se pueden disponer varias arandelas Belleville. Hay modelos registrados que hacen más cómoda esta solución al reunir las arandelas mediante un tubo inferior.

# Arand.	D	e	h	Carga de aplazam.	# Arand.	D	e	h	Carga de aplazam.
7	17	2.4	0.6	250 daN	22	45	7.2	1.4	2 400 daN
8	20	2.8	0.7	350	24	50	7.2	1.8	2 180
10	22	3.2	0.8	470	27	58	8	1.8	2 400
12	26	4	1	900	30	60	8.8	1.8	3 200
14	29	4.8	0.9	1 130	33	64	10	2	4 850
16	33	4.8	1.1	1 080	36	68	10	2	4 380
18	37	6.2	1.2	1 750	39	72	10	2.2	4 320
20	41	8	1.4	1 700	42	76	10	2.4	4 320

APLICACIONES:

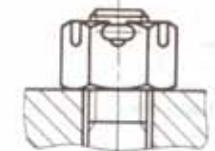
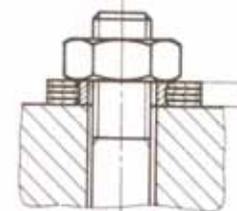
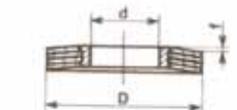
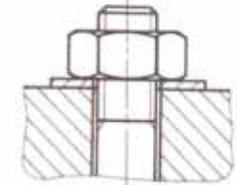
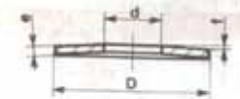
Las arandelas Belleville son un medio de inmovilización muy bueno para tuercas (o para tornillos) cuando se trata de piezas sometidas a vibraciones o choques, asegurando a la vez un **contacto permanente** entre las piezas. Con relación a las arandelas grower o a las arandelas dentadas ofrecen la ventaja de marcar menos las piezas.

36.3 Inmovilizaciones de seguridad absoluta

La inmovilización se efectúa por medio de un obstáculo que se opone al alojamiento del tornillo o de la tuerca. El **aflojamiento no puede tener lugar sin retirar o destruir este obstáculo.**

36.31 Tuercas almenadas

La inmovilización se efectúa mediante un pasador V (§ 35.12), que atraviesa una de las almenas de la tuerca y el tornillo a través de un agujero de paso previamente taladrado. La regulación de la posición de la tuerca se efectúa por sextos de vuelta. Dimensiones de las tuercas almenadas § 32.15. Cuando se efectúa un desmontaje y nuevo montaje se sustituye el pasador V.



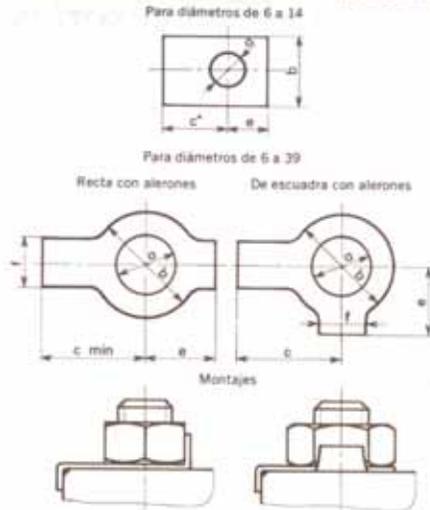
• Arandela Chevalier.

36.32 Inmovilizadores de chapa (o plaquitas de tope)

d nominal	a	b	c	e	f	ESPESOR Roca A 35 c.	Cubo Lado
6	7	16	-	8	-	0.5	1
8	9	20	-	11	-	1	2
10	11	25	-	14	-	1	2
12	14	28	-	17	-	1	2
14	16	30	-	19	-	1	2
16	18	34	32	21	15	1	2
18	20	36	36	23	16	1	2
20	22	40	40	26	18	1	2
21	24	42	45	28	20	1	2
24	27	45	48	31	22	1.5	3
27	30	48	55	34	24	1.5	3
30	33	55	60	38	26	1.5	3
33	36	60	66	41	28	1.5	3
36	39	65	72	45	31	1.5	3
39	42	68	78	48	32	1.5	3

Fabricante: Mecanidos.

INMOVILIZACIÓN RECTANGULAR NF E 27-614



La inmovilización se consigue abatiendo uno de los bordes de la plaquita sobre la pieza y levantando el otro contra la tuerca o el tornillo.

Ejemplo de designación de un inmovilizador de escuadra con alerones, un diámetro nominal $d = 20$:

Inmovilizador de escuadra con alerones, en cobre, de 20. NF E 27-614

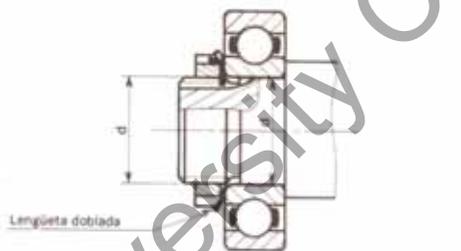
36.33 Tuerca entallada y arandela inmovilizadora

La lengüeta interior de la arandela inmovilizadora encaja en una ranura del árbol. Una de las lengüetas de la periferia se dobla contra una de las entalladuras de la tuerca. De esta forma se consigue una inmovilización absoluta.

APLICACIONES:

Las arandelas de inmovilización son utilizadas habitualmente para bloquear lateralmente el aro interior de un rodamiento.

Tabla de dimensiones: ver § 40.88.



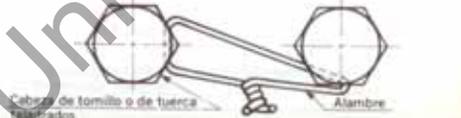
Lengüeta doblada

36.34 Inmovilización por alambre

El giro del tornillo o de la tuerca está impedida por un alambre metálico convenientemente dispuesto. Esta selección obliga a un taladro previo de los tornillos o de las tuercas.

MATERIALES PARA EL ALAMBRE:

- Latón U-2 36 recocido. Cat.
- Acero inoxidable Z 3 CN 18-10. CN 18-10.



*Dimensión c -según pedido-

37 Materiales para la tornillería y sus accesorios

37.1 Principales materiales

METALES FÉRRICOS				METALES NO FÉRRICOS				
Tornillería				Tornillería				
Clase	Material	Estado	Rm*	Re*	Material	Estado	Rm*	Re*
No tratado	10 F 1	No especificado	34	22.5	Cu Pb	1/2 duro	35	30
	A 80	Recocido	42	26	Cu Zn 39 Pb 2	1/4 duro	58	
	XC 65	Templado y revenido	80	34	2017 (A-U 4 G)	Templado-maduro	39	24
Tratado	XC 65	Templado y revenido	80	62	5086 (A-G 4)	1/4 duro	27	19
	25 CD 4		83	68.5	7075 (A-25GU)	Templado-revenido	52	44
	35 CD 4		93	78.5	Arandelas			
Inoxidables	Z 8 CN 18-09	No especificado	110	95	Cu Pb	1/2 duro	35	30
	Z 30 C 13	Templado-revenido	51	20	Cu Zn 39 Pb 2	1/4 duro	58	
Arandelas				Pasadores de alitas				
Remaches	10 F 1	No especificado	34	22.5	Cu Zn 39 Pb 2	1/2 duro	10	7.5
	Z 8 CN 18-09		51	20	1050 (A 5)	1/4 duro	27	19
Grower	XC 65	Templado-revenido	90	70	5086 (A-G 4)	1/4 duro	27	19
	45 S 8 a		150	130	Remaches (excepto tubulares)			
Pasadores				Remaches (excepto tubulares)				
Planos	A 33	No especificado	33	16	Cu/az	Recocido	23	7
	A 60		60	34	Cu Zn 33	Recocido	30	
Cónicos	A 60	No especificado			1050 (A 5)	Recocido	7	
					1050 (A 5)	Recocido	7	
Excepto remaches tubulares	10 F 1	No especificado	34	22.5	5086 (A-G 4)	Recocido	24	9.5
	E 24		37	24	2017 (A-U 4 G)	Templado	39	24
	Z 6 CN 18-09		51	20				

*Rm = resistencia mínima a la rotura por tracción en MPa - Re = Límite elástico aparente en MPa. (1 MPa = 1 daN/mm²)

37.2 Clases de calidad NF 27-805

Las clases de calidad definen los materiales para tornillería de acuerdo con sus características mecánicas. La elección del material y los eventuales tratamientos térmicos se dejan a iniciativa del fabricante mientras sean respetadas las características mecánicas.

SIMBOLIZACIÓN:

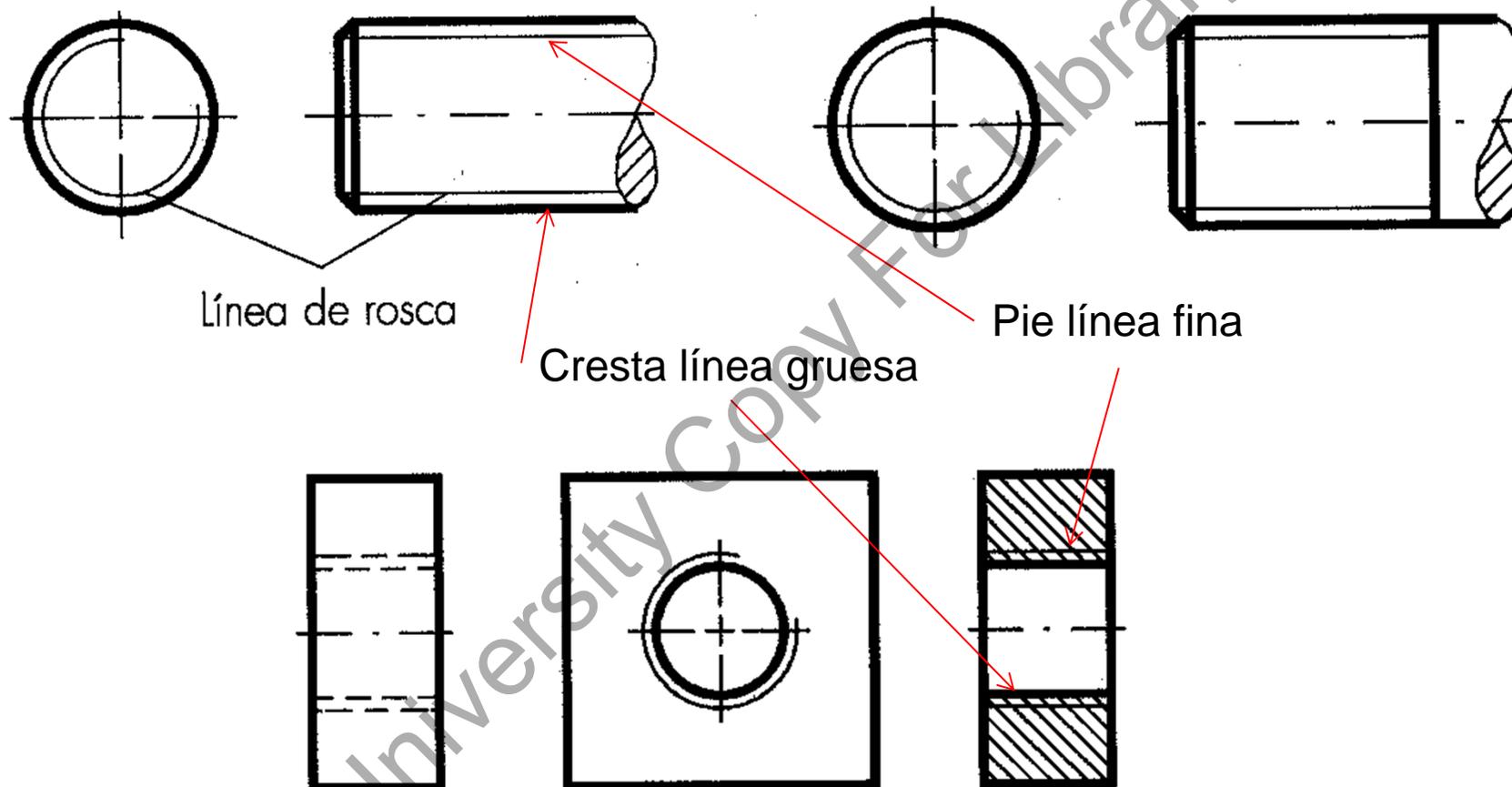
La clase de calidad se indica por dos números: el primero corresponde aproximadamente a la décima parte de la resistencia mínima a la tracción (Rm) expresada en hectobars; el segundo multiplicado por el primero, da aproximadamente el límite elástico aparente (Re) en hectobars.

CLASES DE CALIDAD PARA TORNILLOS ESPARRAGOS					
3.8	4.8	4.8	5.8	5.8	6.8
6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
CLASES DE CALIDAD PARA TUERCAS					
4	5	6	8	10	12
				14	

Una tuerca roscada a un tornillo de la misma calidad (por ejemplo 6 para un tornillo de 6,8) resiste hasta la rotura del tornillo.

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

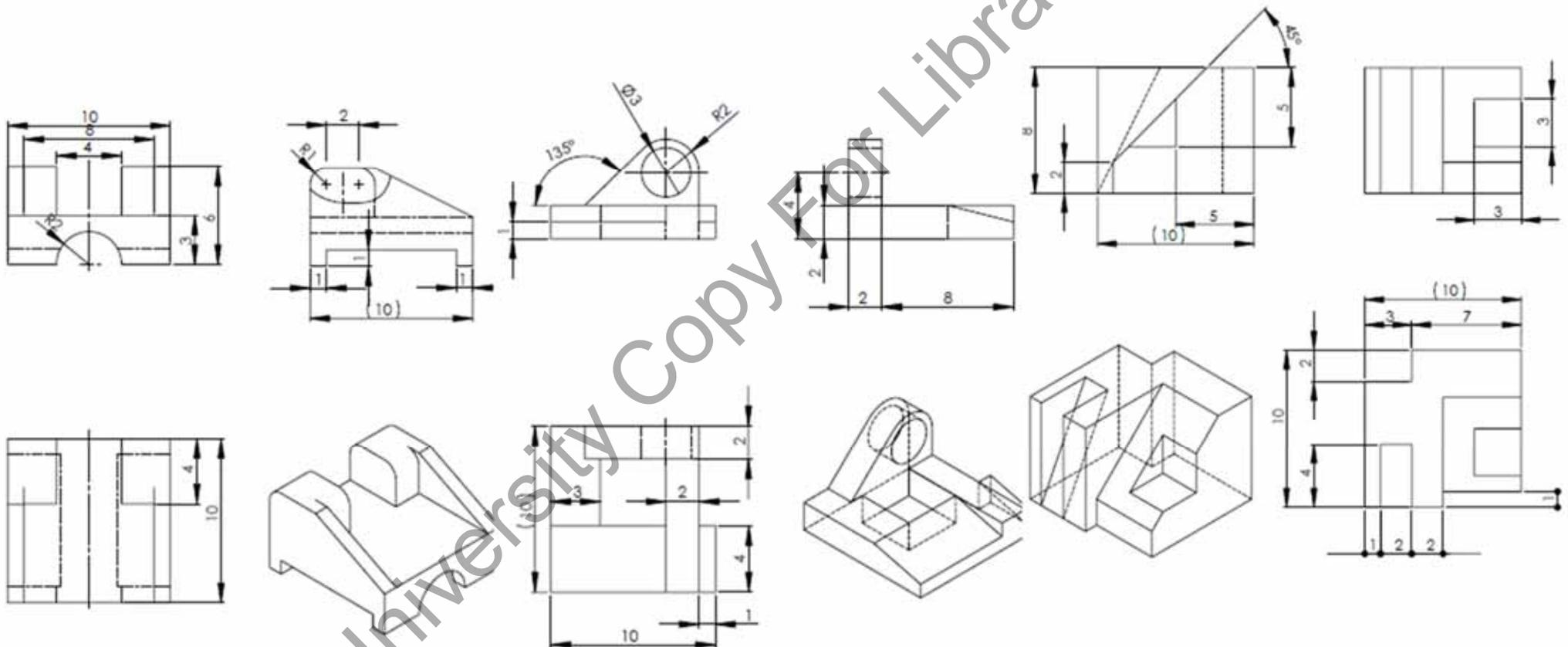


- Autocorregir y discutir croquis acotados 7-9.

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

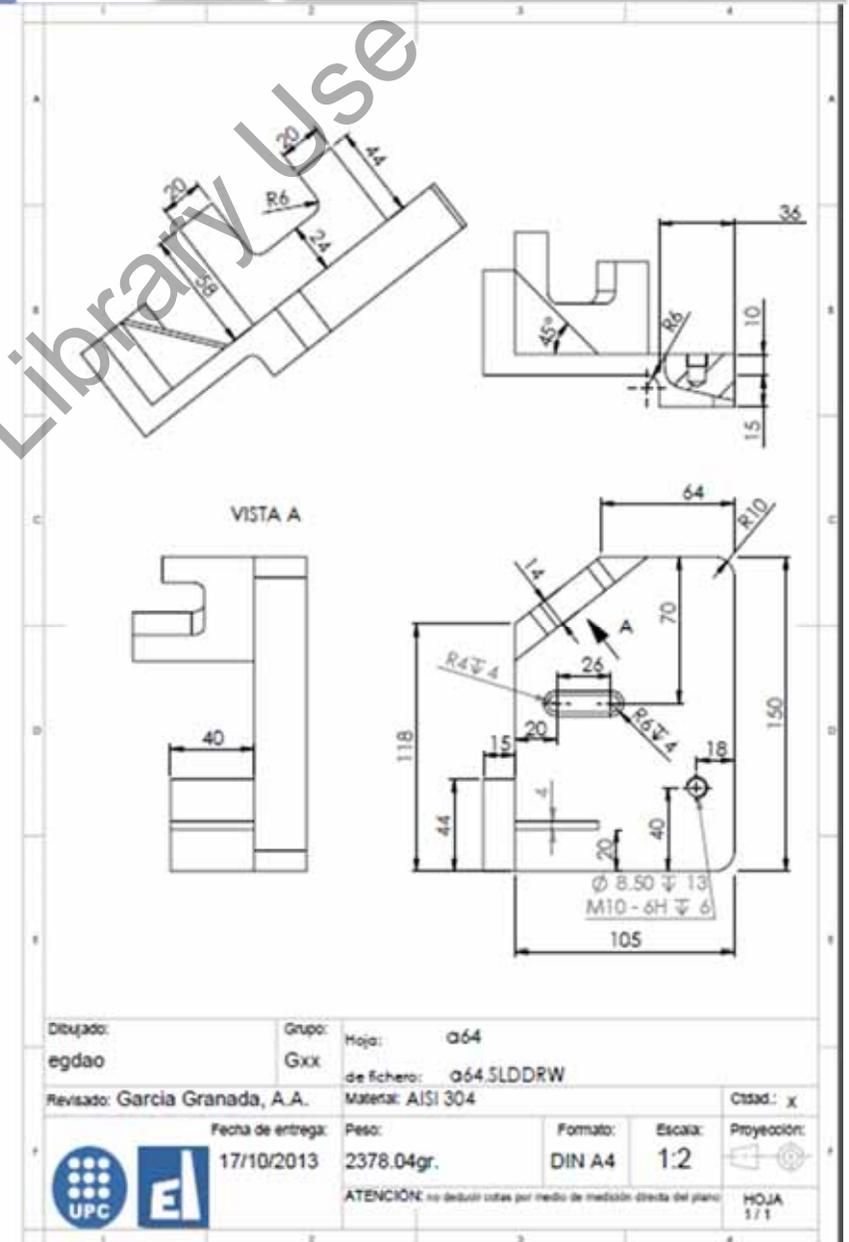
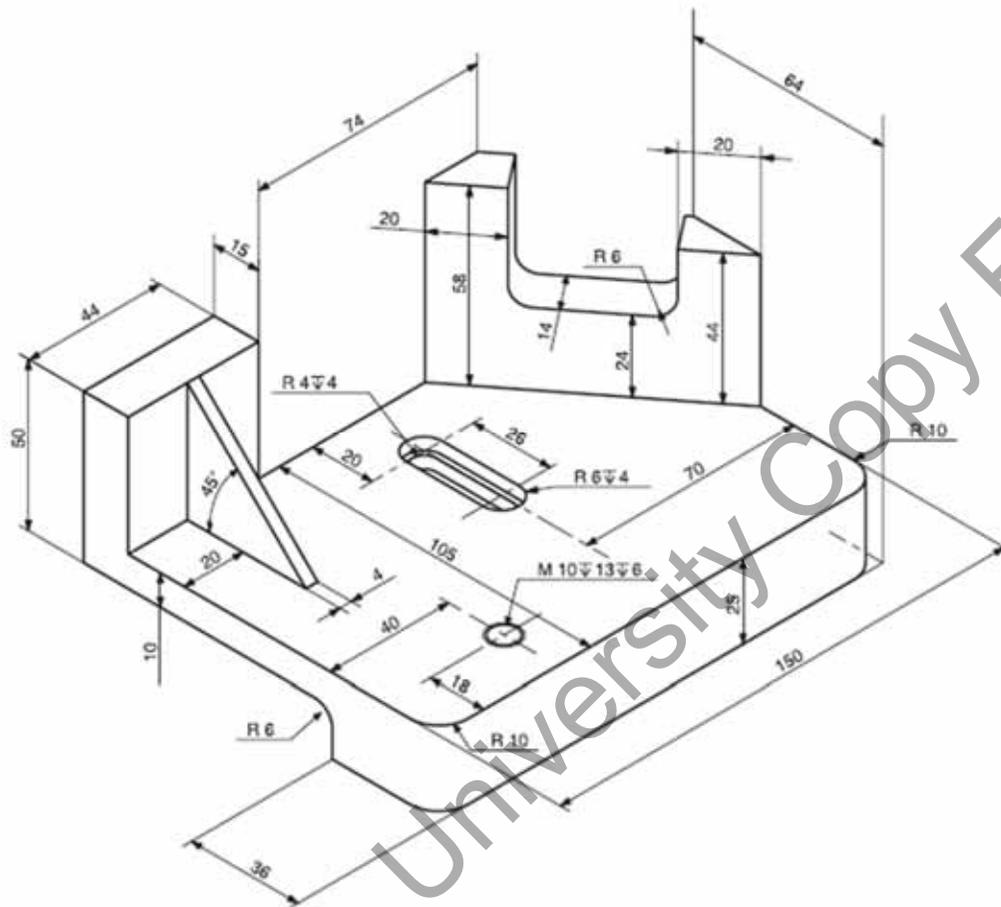
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



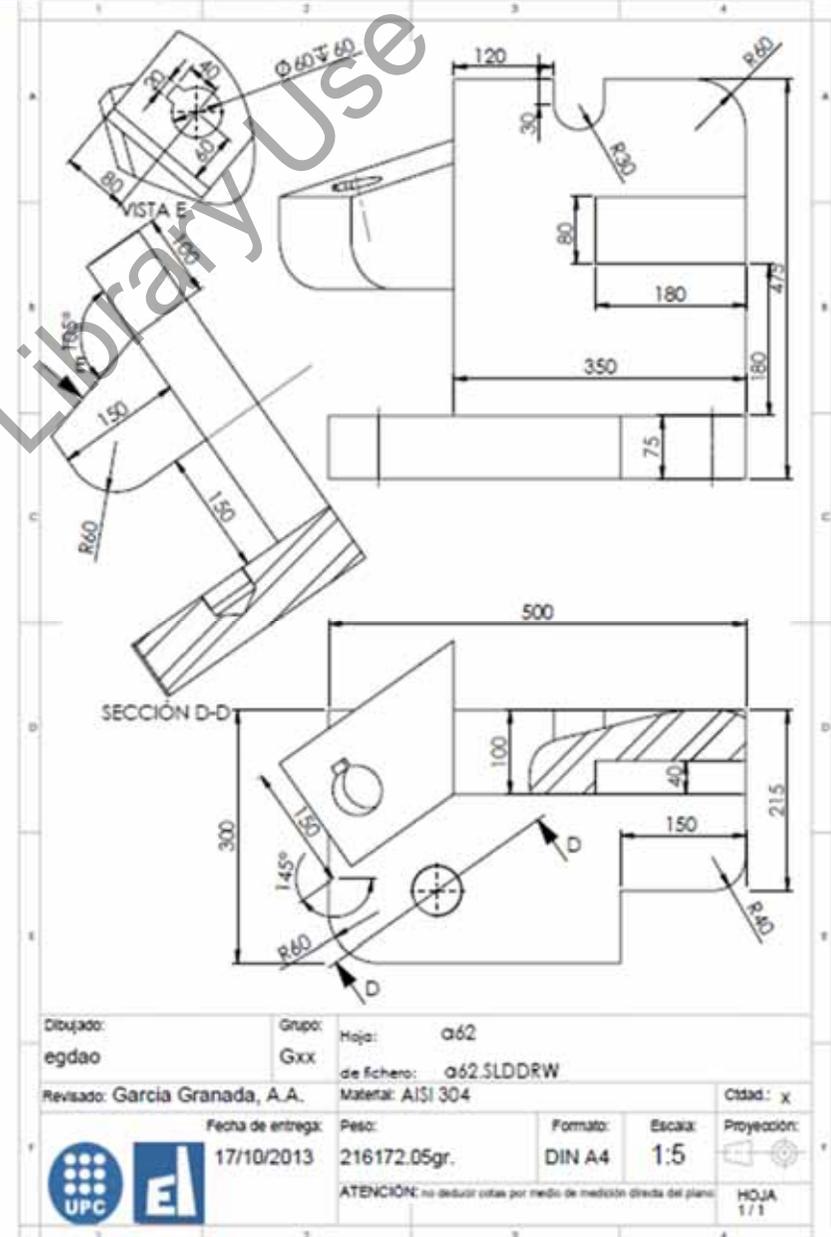
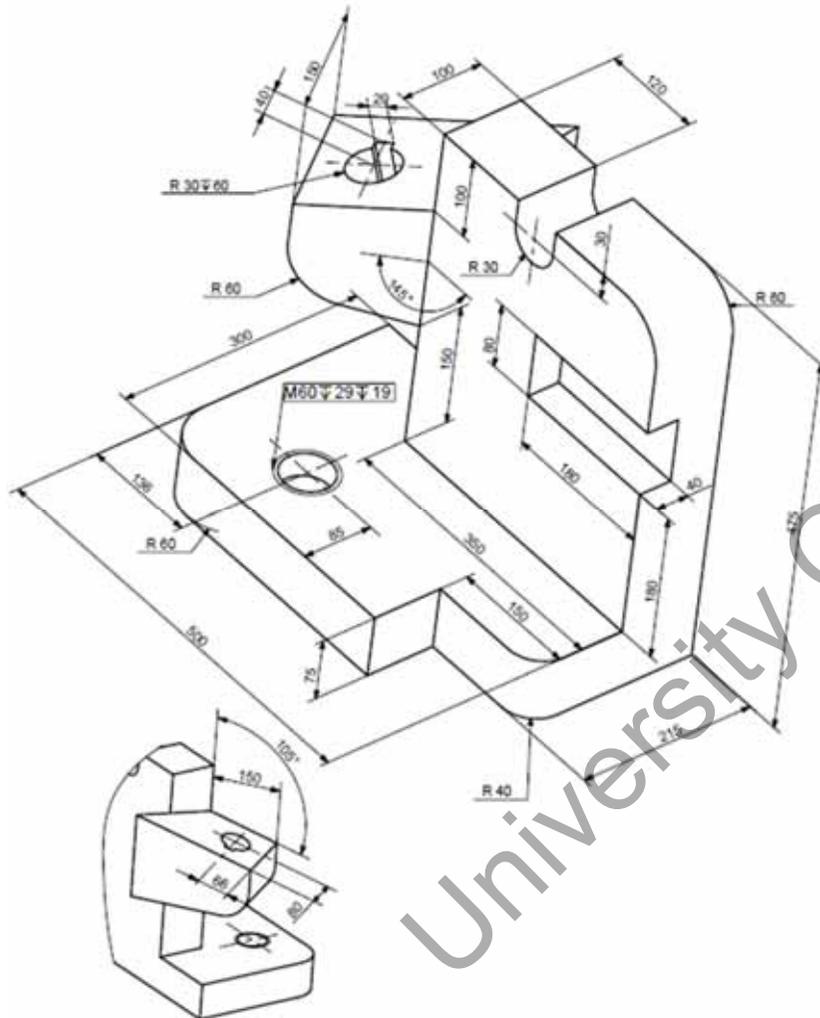
• Ejercicio 1.

Realizar 3D y planos de:

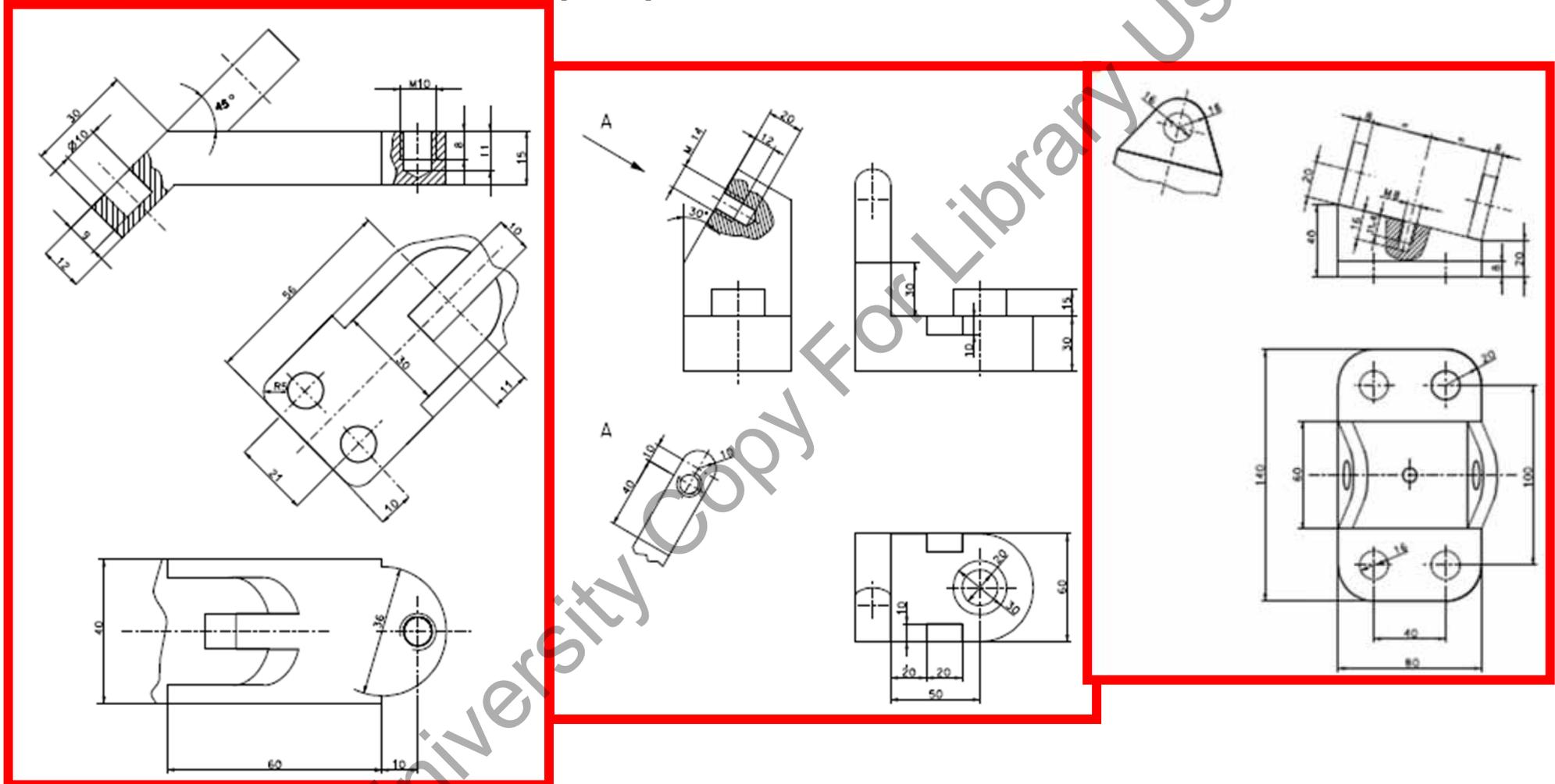


• Ejercicio 2.

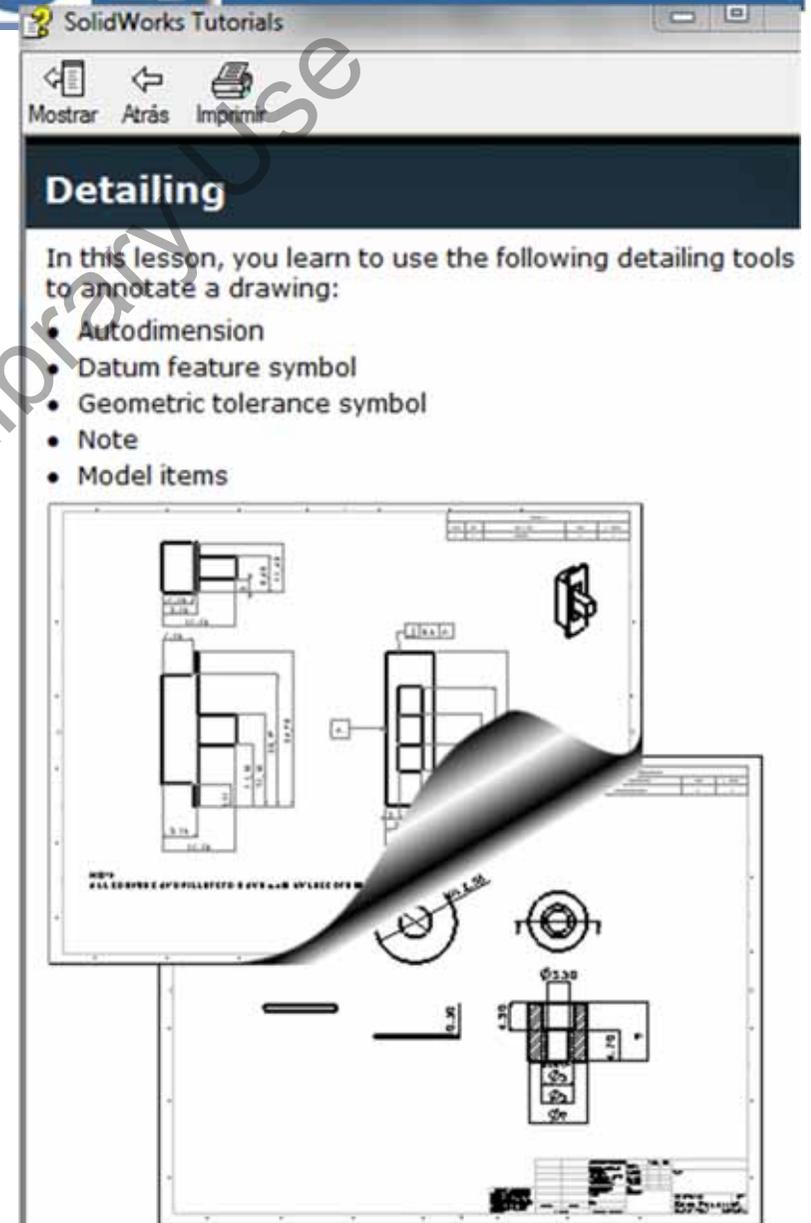
Realizar 3D y planos de:



- Ejercicios básicos propuestos



- Tareas para la próxima sesión.
 - Estudiar objetivos 10.1 a 10.12
 - Acotar croquis a mano alzada del proyecto.
 - Tutorial de SolidWorks planos 2/3 documentación.



SolidWorks Tutorials

Mostrar Atrás Imprimir

Detailing

In this lesson, you learn to use the following detailing tools to annotate a drawing:

- Autodimension
- Datum feature symbol
- Geometric tolerance symbol
- Note
- Model items

The screenshot displays a technical drawing of a mechanical part with various annotations and dimensions. A large, stylized watermark 'University Copy For Library Use' is overlaid diagonally across the drawing.

- Resumen.

- Roscas.

University Copy For Library Use



S07.- conicidad, superficie y tolerancia

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Roscas.

University Copy For Library Use

S7 - Conicitat, Acabats superficials i Toleràncies Dimensionals

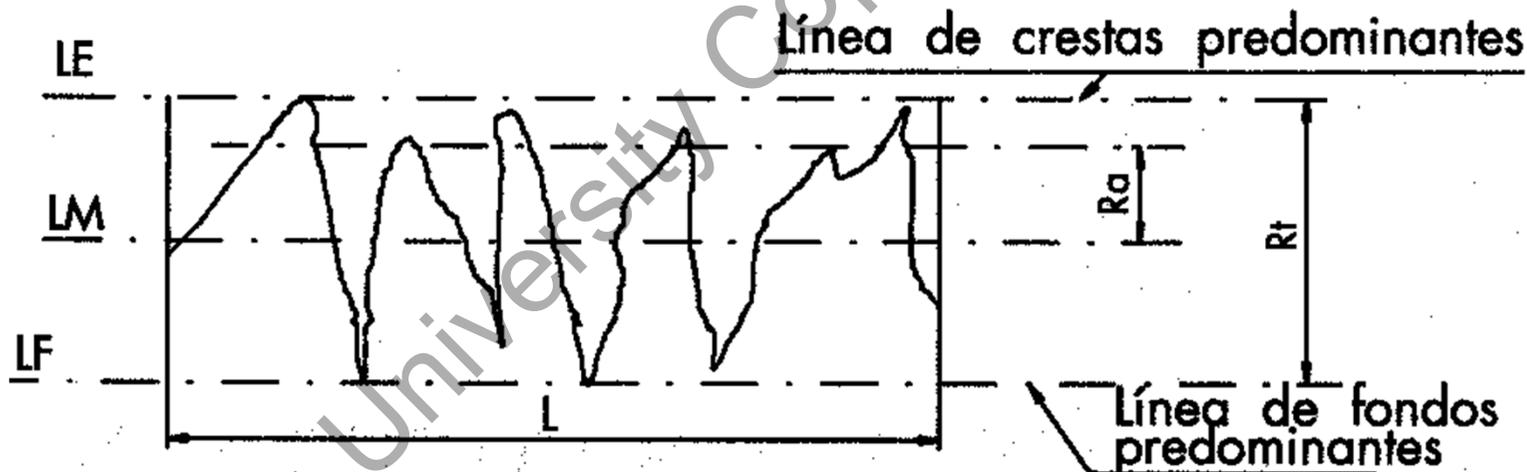
Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		30	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-71: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW62				
		60	Resolució individual de l'exercici SW62, crear el sòlid. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-71: Fixer SÒLID de l'exercici SW62	R3, Exercicis Sòlids	
		50	Resolució individual de l'exercici SW62, crear les vistes dièdriques. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-72: Fixer DIBUIX de l'exercici SW62	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
100	Cada Integrant del Grup Base estudia i realitza un resum per exposar als seus companys de grup el tema: TOLERÀNCIES GEOMÈTRIQUES + AJUSTOS Alumne A: Objectius O.10-13 a O.10-16 Alumne B: Objectiu O.10-17 a O.10-23 Alumne C: Objectiu O.10-24 a O.10-26				EP-72: Fococòpia del resum dels temes estudiats (CONICITAT, ACABATS SUPERFICIALS I TOLERÀNCIES DIMENSIONALS)		0.10-13 a 0.10-18
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Trabajar con modelos: Técnicas avanzadas de dibujo - Vistas de dibujo de ensamblaje (3/3)"			EE-73: Fixer Tutorial SolidWorks			OD.1
30	Exercicis de croquisació 10, 11, 12 i 13 (Interpretació Axonomètrica i representació en Dièdric Acotat)						
160		180					

• Rugosidad (1/4).

En el dibujo de una pieza debe indicarse la clase de superficie y su rugosidad según las normas UNE 82301 y 82315:1986 y UNE 1037:1983.

La rugosidad o aspereza es la huella que se produce en la superficie de una pieza como consecuencia del proceso de elaboración. Luego está íntimamente ligada al proceso de fabricación.

Si consideramos la superficie de una pieza aumentada:



- Rugosidad (2/4).

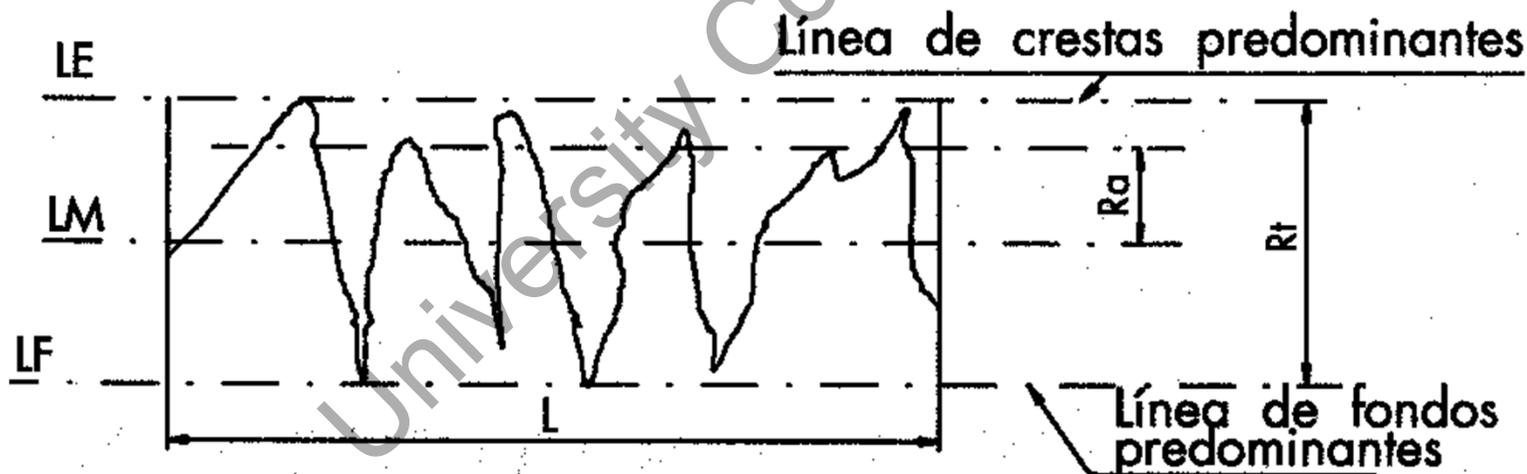
L = Longitud básica utilizada para medir las irregularidades que forman la rugosidad. Los valores posibles son: 0,08, 0,25, 0,8, 2,5, 8 y 25 mm.

LM = Línea media es la línea imaginaria que hace que la superficie de los salientes sea igual a la superficie de los entrantes.

LE = Línea envolvente o línea de crestas predominantes.

LF = Línea de fondos o línea de fondos predominantes.

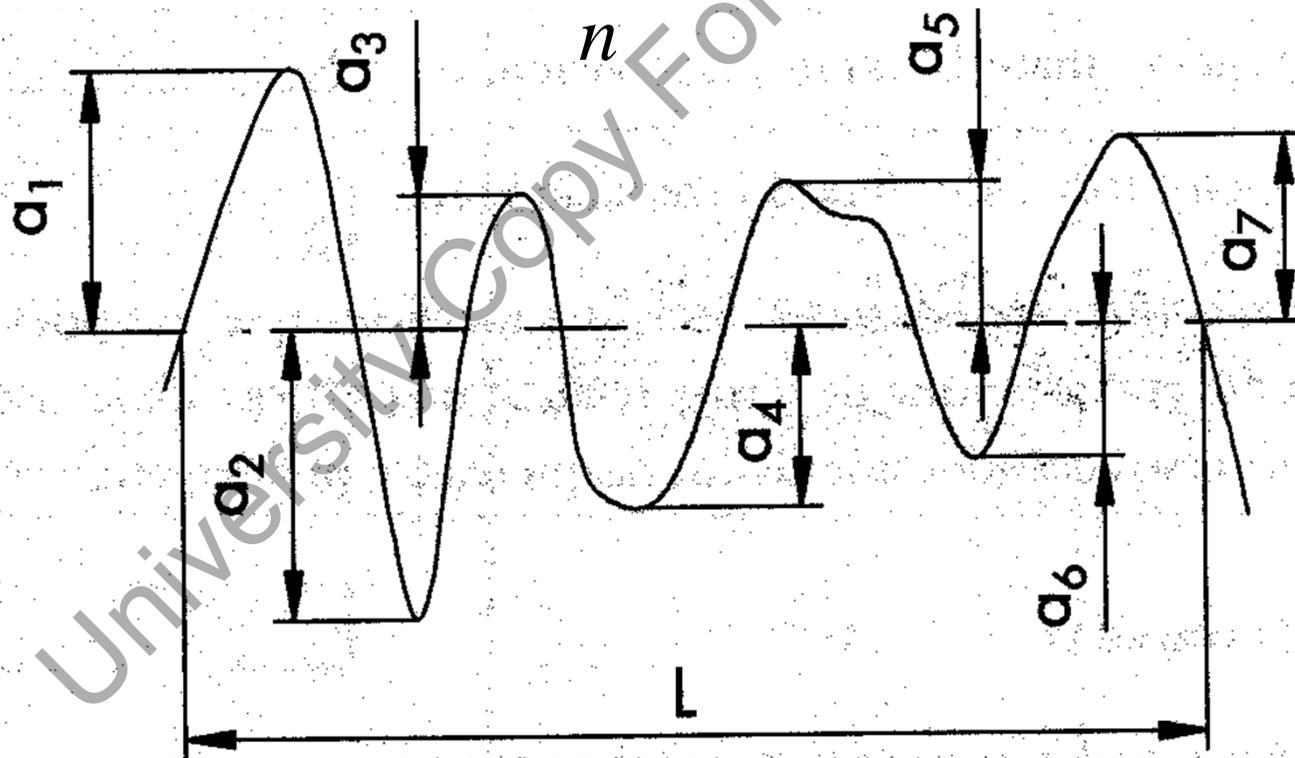
Rt = Profundidad de la aspereza es la altura entre LE y LF.



- Rugosidad (3/4).

Ra = Rugosidad media es la media aritmética en valores absolutos de las diferencias de las crestas y fondos a la LM y tomada sobre una longitud básica L de 2,5 mm.

$$Ra = \frac{|a_1| + |a_2| + \dots + |a_n|}{n}$$



- Rugosidad (4/4).

Tabla orientativa de rugosidades alcanzadas por los diferentes métodos de elaboración.

Cepillado Torneado Fresado Taladrado	5 - 30 μ	N9-N12
Brochado	0,15 - 15 μ	N4-N10
Escariado	1 - 7 μ	N7-N9
Torneado muy fino, rectificado	0,3 - 3 μ	N5-N7
Rectificado muy fino	0,05 - 0,5 μ	N3-N5

• Clases de superficies.

Hacemos una clasificación de las superficies según su obtención:

➤ Superficies en bruto:

- laminación,
- fundición,
- corte,...

➤ Superficies mecanizadas:

- Por arranque de viruta: torneado, fresado, cepillado,...
- Por mecanizados especiales: esmerilado, pulido, lapeado,...

➤ Superficies tratadas:

- niquelado,
- temple,
- carbonitruración,.....

- Uniformidad y alisado.

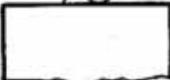
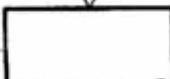
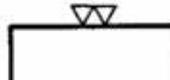
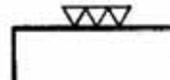
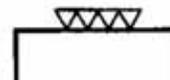
Uniformidad: se refiere a la conservación del perfil en la extensión total de las superficies.

Alisado: se refiere al aspecto de la superficie dependiendo de la clase y apariencia de la huella resultante del mecanizado.

Representación gráfica de superficies de diferente calidad	Grado de uniformidad	Grado de alisado
	deficiente	deficiente
	bueno	deficiente
	deficiente	bueno
	bueno	bueno

• Símbolos superficies (1/6).

Simbología antigua UNE comparada con las rugosidades en μm .

Descripción de la calidad	Símbolo	Ejemplo	Límites máximo y mínimo de la altura media de la rugosidad en μm .		Observaciones
			MAX.	MIN.	
Uniformidad y alisado superficial, como se obtiene por medio de los procedimientos usuales, pero sin arrancar virutas (laminar, forjar, fundir, prensar, cortar a la autógena, etc.).	(Ninguno)		—	63	Como no ha de mecanizarse después, no hay que dejar demasía de material.
Uniformidad y alisado superficial, como se obtiene por medio de los procedimientos usuales, cuando se realizan éstos cuidadosamente, pero, como en el caso anterior, sin arrancar virutas (forjar con cuidado, afinar con estampa, fundir con molde metálico, etc.)	~		63	25	Como no ha de mecanizarse después no hay que dejar demasía de material.
Uniformidad y alisado superficial como se obtiene por medio de uno o más desbastados, con arrancado de virutas.	▽		25	10	Las huellas que deja la operación de mecanizado son apreciables claramente al tacto y a simple vista.
Uniformidad y alisado superficial, como se obtiene por medio de uno o más afinados, con arrancado de virutas.	▽▽		10	1,6	Las huellas que deja la operación del mecanizado, son apreciables aún, pero difícilmente, a simple vista.
Uniformidad y alisado superficial, como se obtiene por medio de uno o más alisados y afinados, cuidadosamente realizados.	▽▽▽		1,6	0,16	Las huellas que dejan las operaciones del mecanizado, no son apreciables a simple vista.
Uniformidad y alisado superficial, como se obtiene por medio de uno o más alisados y operaciones de superacabado.	▽▽▽▽		0,16	0	Las huellas que dejan las operaciones del mecanizado, son perceptibles solamente con auxilio de microscopio.

- Símbolos superficies (2/6).



FIGURA A

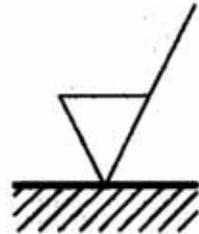


FIGURA B

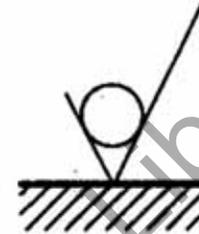


FIGURA C

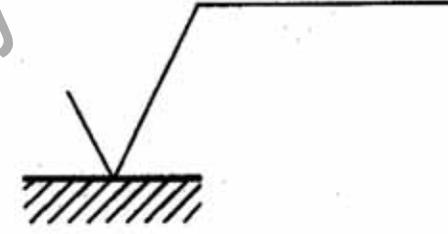


FIGURA D

Figura A: Símbolo básico. Dos trazos desiguales formando entre sí un ángulo de 60°.

Figura B: Símbolo en caso de arranque de viruta.

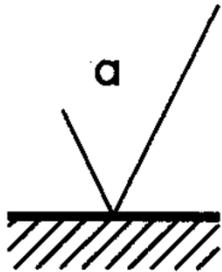
Figura C: No se permite arranque de viruta.

Figura D: Para poner indicaciones escritas añadidas.

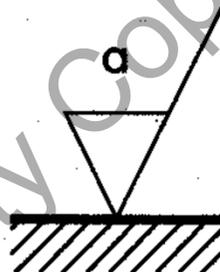
• Símbolos superficies (3/6).

Acotación del valor máximo de rugosidad permitido.

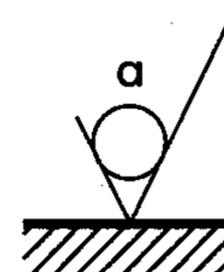
Si se obtiene por cualquier proceso.



• Por mecanizado con arranque de viruta.



• Si se obtienen sin arranque de viruta.



Donde **(a)** es el valor máximo de rugosidad permitido.

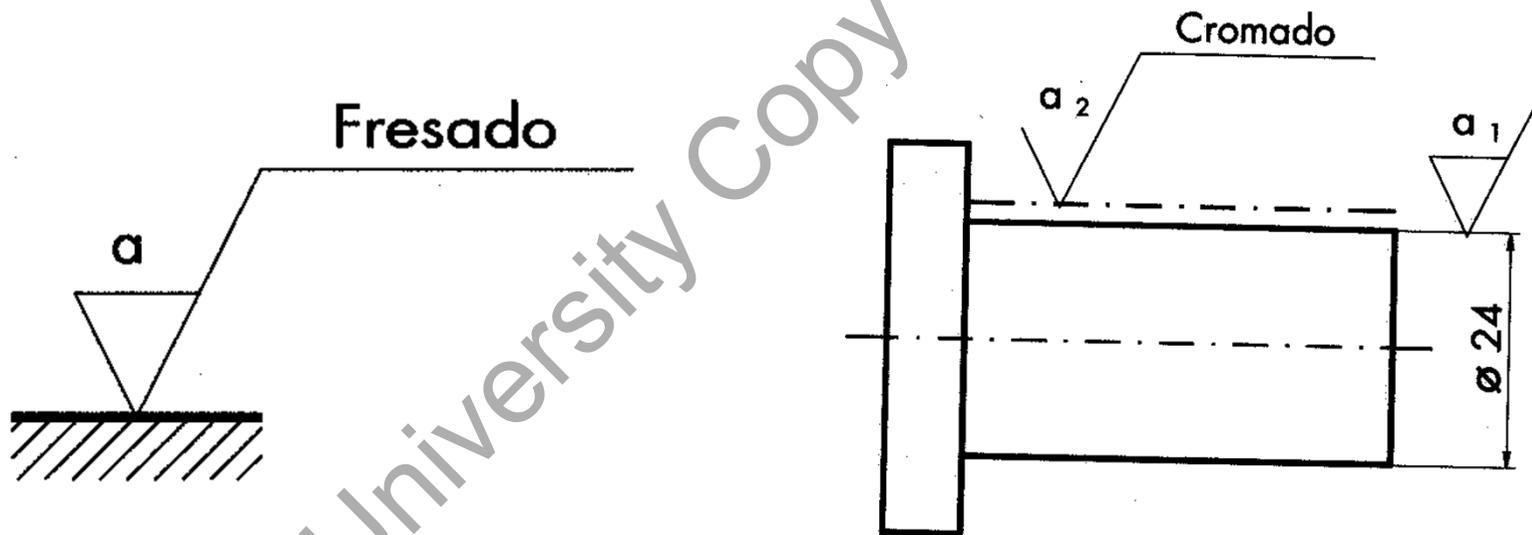
- Símbolos superficies (4/6).

Ra, se expresa en micras ó mediante una N y un n^o, según la tabla.

Valor de (Ra) en μm	Calidad superficial	Símbolos antiguos	
50	N 12		
25	N 11		
12,5	N 10		10-25
6,3	N 9		
3,2	N 8		1.6-10
1,6	N 7		
0,8	N 6		0.16-1.6
0,4	N 5		
0,2	N 4		
0,1	N 3		0-0.16
0,05	N 2		
0,025	N 1		

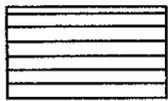
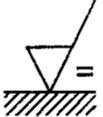
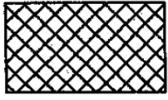
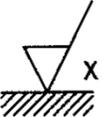
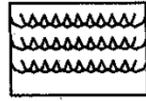
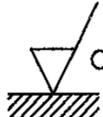
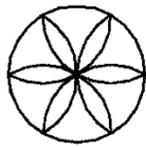
- Símbolos superfícies (5/6).

Indicaciones especiales para indicar la superficie.



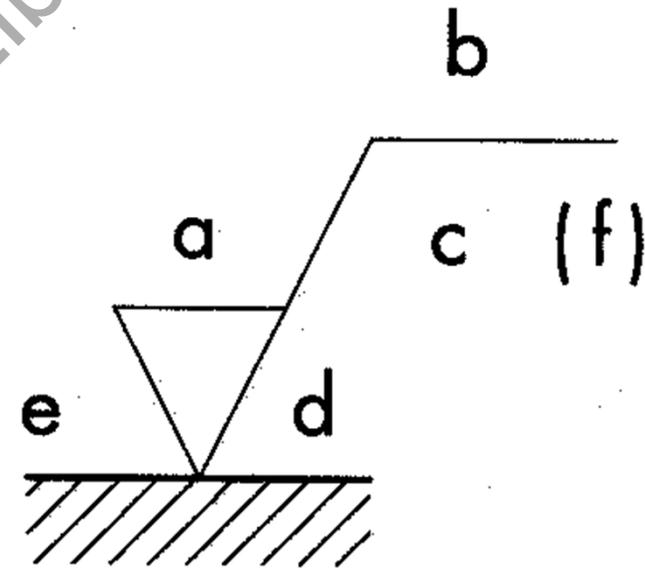
• Símbolos superficies (6/6).

Si se debe indicar la dirección de las estrías se representará su símbolo de acuerdo con esta tabla.

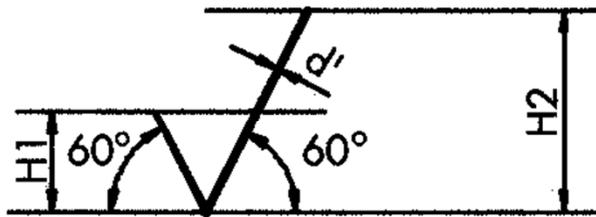
=	Paralelo al plano de proyección		
⊥	Perpendicular al plano de proyección		
x	Cruzado en dos direcciones oblicuas		
M	Multidireccional		
C	Aproximadamente circular con relación al centro		
R	Aproximadamente radial con relación al centro		

- Disposición de las indicaciones de rugosidad.

- a) Valor de Ra en Micras o N1, ..., N12.
- b) Proceso de fabricación.
- c) Longitud básica.
- d) Dirección de las estrías.
- e) Sobredimensionado de mecanizado.
- f) Otros valores de la rugosidad entre paréntesis (f).



- Propiedades y dimensiones de los símbolos.



h es el valor de la altura de los números o letra del texto.

1° Los símbolos de la calidad superficial deben escribirse con un espesor $d' = 1/10$ de h .

2° Si $h = 3,5$ mm, entonces $H1 = 5$ y $H2 = 10$.

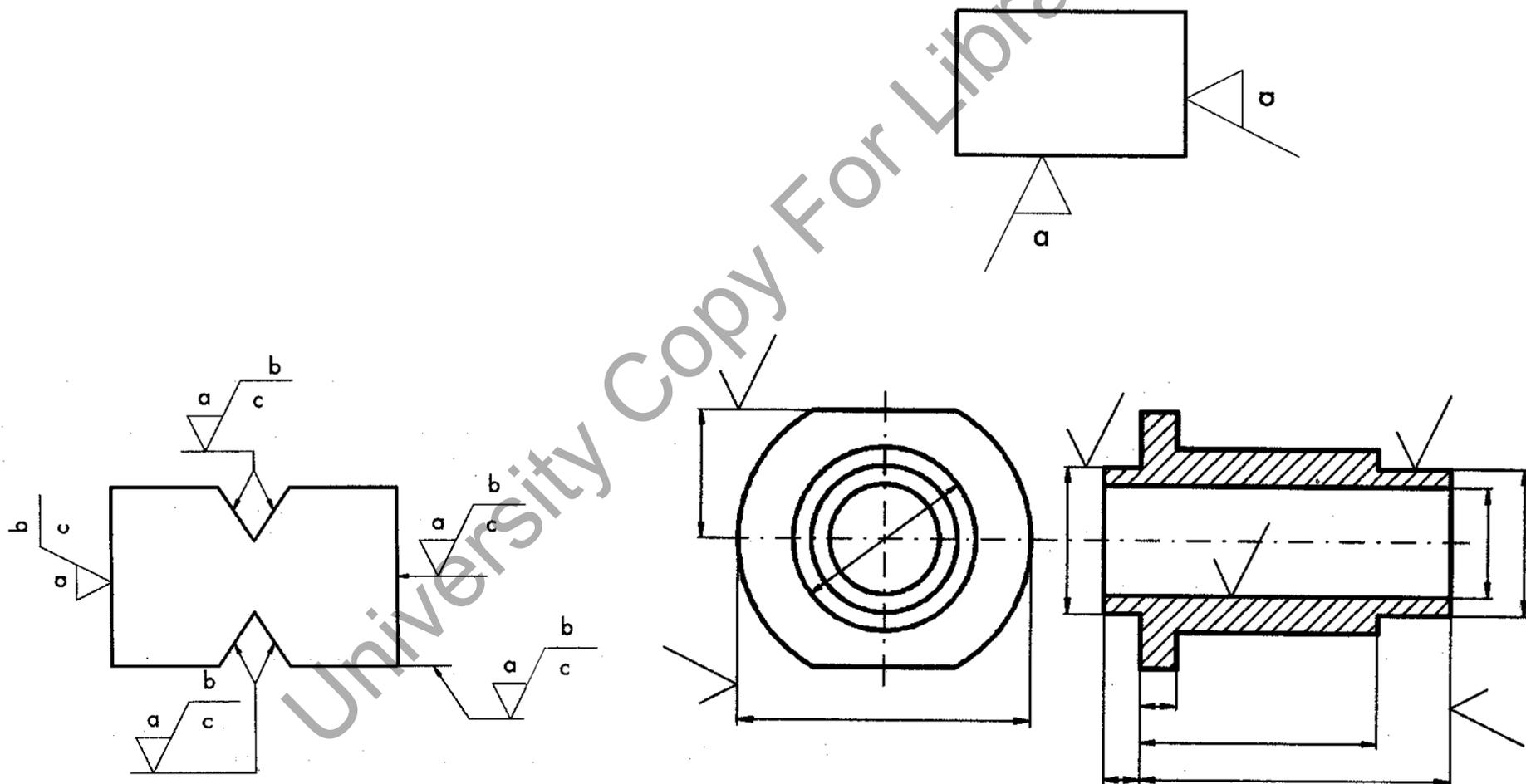
Si $h = 5$ mm, entonces $H1 = 7$ y $H2 = 14$.

Si $h = 7$ mm, entonces $H1 = 10$ y $H2 = 20$.

3° Números y letras serán del mismo grosor y altura que los de acotación.

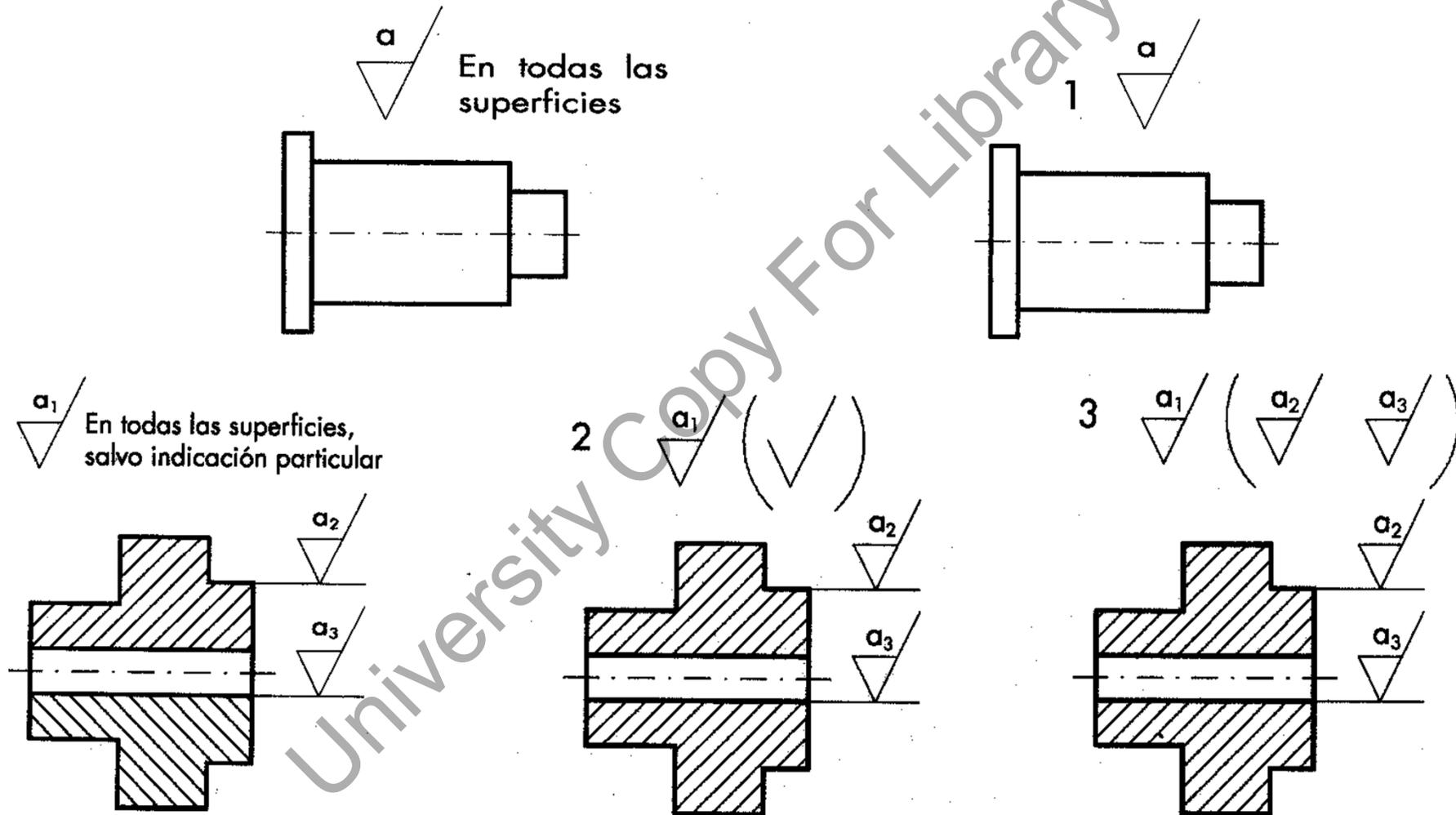
- Orientación de símbolos y letras (1/2).

Los símbolos han de apuntar a la superficie y las letras han de tener una orientación para poder ser leídas al igual que las cotas.



• Orientación de símbolos y letras (2/2).

Se suele indicar que todas las superficies tienen una rugosidad excepto las indicadas.



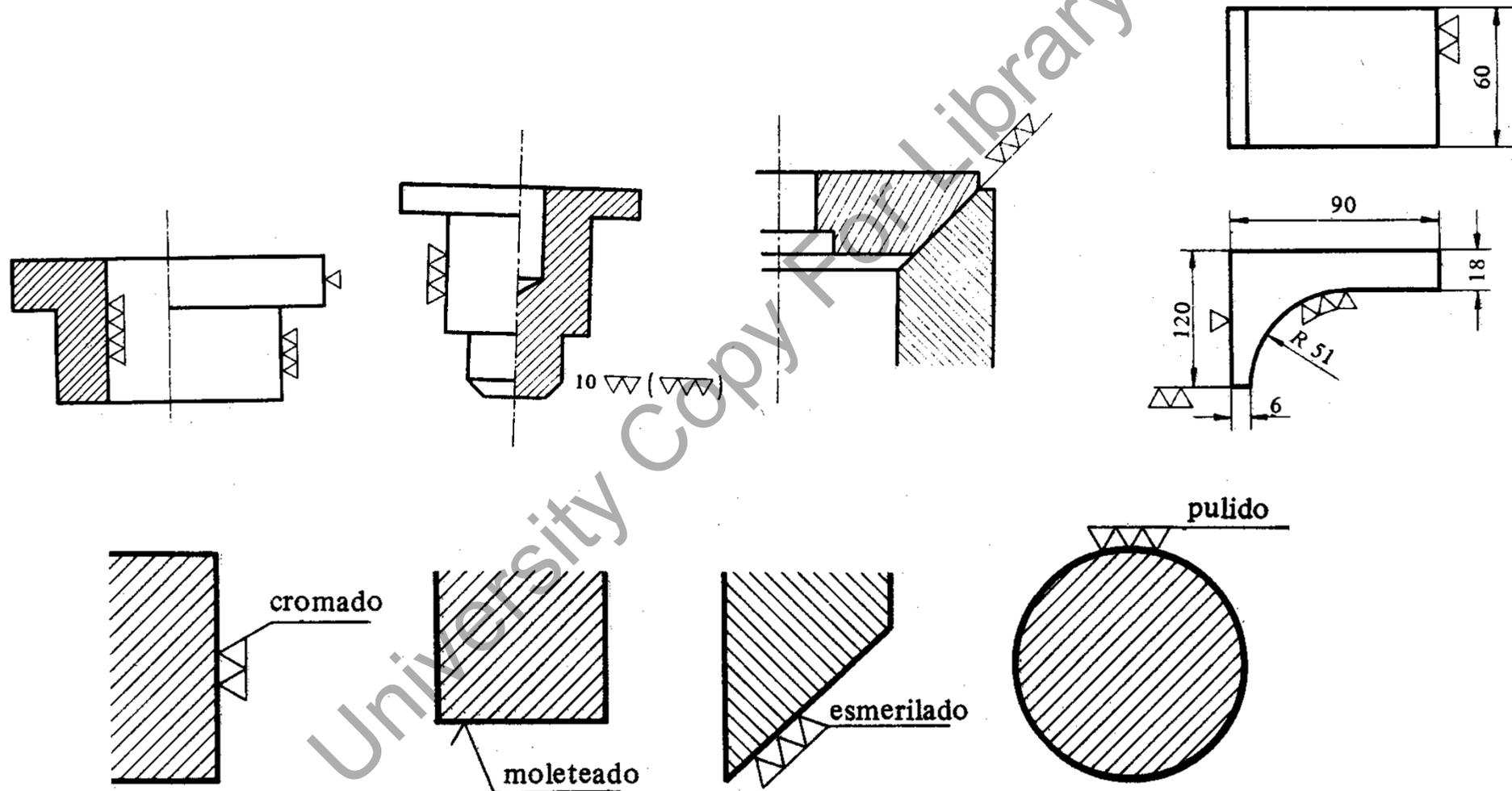
- **Indicación de rugosidades.**

1º. Solamente se darán indicaciones relativas a la rugosidad, procesos de fabricación o sobremedidas de mecanizado, si dichas indicaciones son indispensables para el uso de la pieza.

2º. No es necesario anotar en el dibujo, la indicación del estado superficial cuando la práctica usual de obtención de la pieza asegure un estado superficial aceptable.

University Copy For Library Use

- Ejemplos de acabados superficiales.



- Imágenes de líquidos penetrantes.

Uno de los defectos superficiales es la creación de grietas (cracks). Para detectarlas se usa una técnica de líquidos penetrantes como en las fotos gentileza de Suardiaz.



• Ajustes y juegos de eje-agujero.

Estas transparencias son la primera parte al tema general de tolerancias.

Las tolerancias se definen como las desviaciones encontradas entre las mediciones reales y las teóricas. En esta primera parte vamos a centrarnos en el efecto del cambio de dimensiones en el acoplamiento entre un eje y un agujero. Esta notación es genérica y se usa también para formas prismáticas

El objetivo es aprender a :

- Calcular y seleccionar las tolerancias y ajustes.
- Inscribir en los dibujos de despiece y de conjunto las tolerancias lineales y angulares.
- Asegurar el funcionamiento e intercambiabilidad de las piezas.

NORMAS

- UNE-EN 20286-1: 1996 e ISO 286-1:1988
- UNE-EN 20286-2: 1996 e ISO 286-2:1988

• Causas de las tolerancias.

Las desviaciones entre mediciones reales y teóricas son debidas a:

- Juegos de las herramientas o máquinas herramientas.
- Errores de los instrumentos de medida o de los operarios que miden.
- La dilatación de los cuerpos.
- Deformaciones producidas por las tensiones internas de las piezas.

Las tolerancias aseguran el funcionamiento e intercambiabilidad de las piezas, así que, cualquier pieza técnicamente igual debe servir para ser montada en cualquier sitio sin el menor retoque (Principio de Intercambiabilidad).

• Cálculo del juego y ajuste.

Se obtiene juego en un acoplamiento cuando la dimensión real del eje (d en minúscula) es menor que la dimensión real del agujero (D en mayúscula).

Se obtiene ajuste en un acoplamiento cuando la dimensión real del eje es mayor que la dimensión real del agujero.

Teniendo en cuenta que los valores reales de las piezas varían entre un mínimo y un máximo ajustes y juegos se calculan:

Juego máximo (J_M): Diámetro máximo de agujero - diámetro mínimo eje = $D_M - d_m$.

Juego mínimo (J_m): Diámetro mínimo de agujero - diámetro máximo eje = $D_m - d_M$.

Ajuste máximo (A_M): diámetro máximo de eje - Diámetro mínimo agujero = $d_M - D_m = -J_m$.

Ajuste mínimo (A_m): diámetro mínimo de eje - Diámetro máximo agujero = $d_m - D_M = -J_M$.

* Si el resultado de cálculo de ajuste sale negativo significa que tenemos juego.

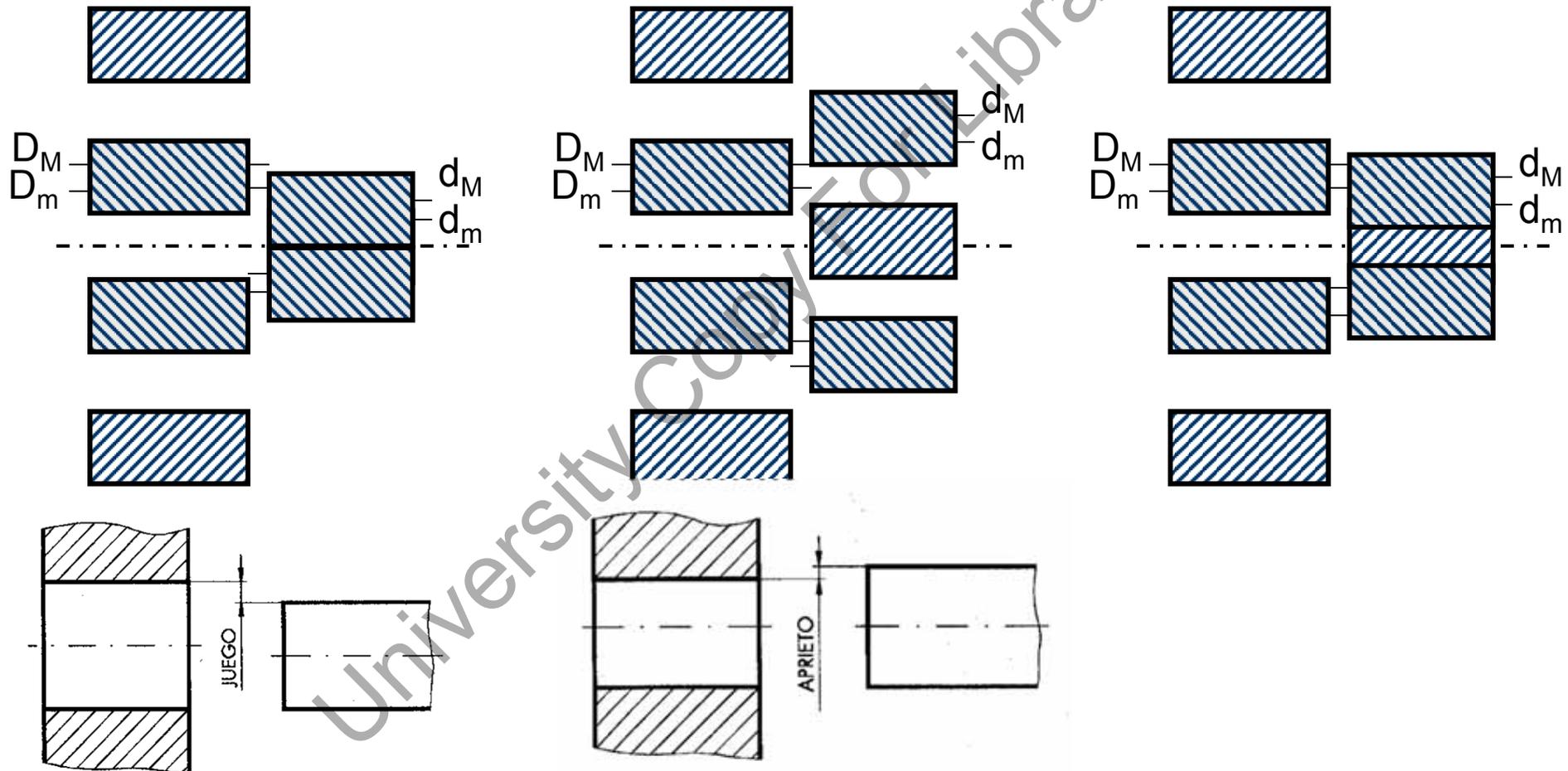
* Si el máximo sale positivo y el mínimo negativo significa que tenemos un ajuste indeterminado.

- Figuras de casos de ajustes.

Ajuste con Juego

Ajuste con Apriete

Ajuste Indefinido



• Notaciones de ajustes (1/2).

CN = Cota nominal o teórica.

CR= Cota Real.

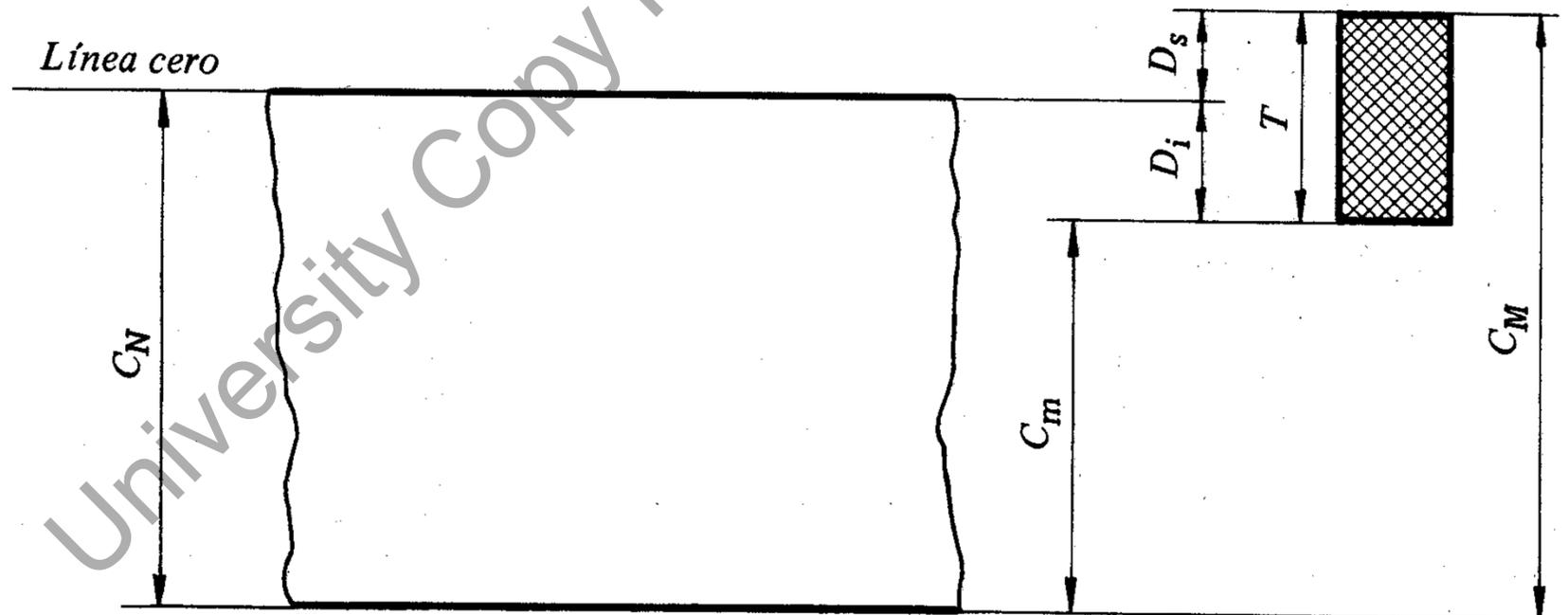
CM= Cota máxima admisible.

Cm= Cota mínima admisible.

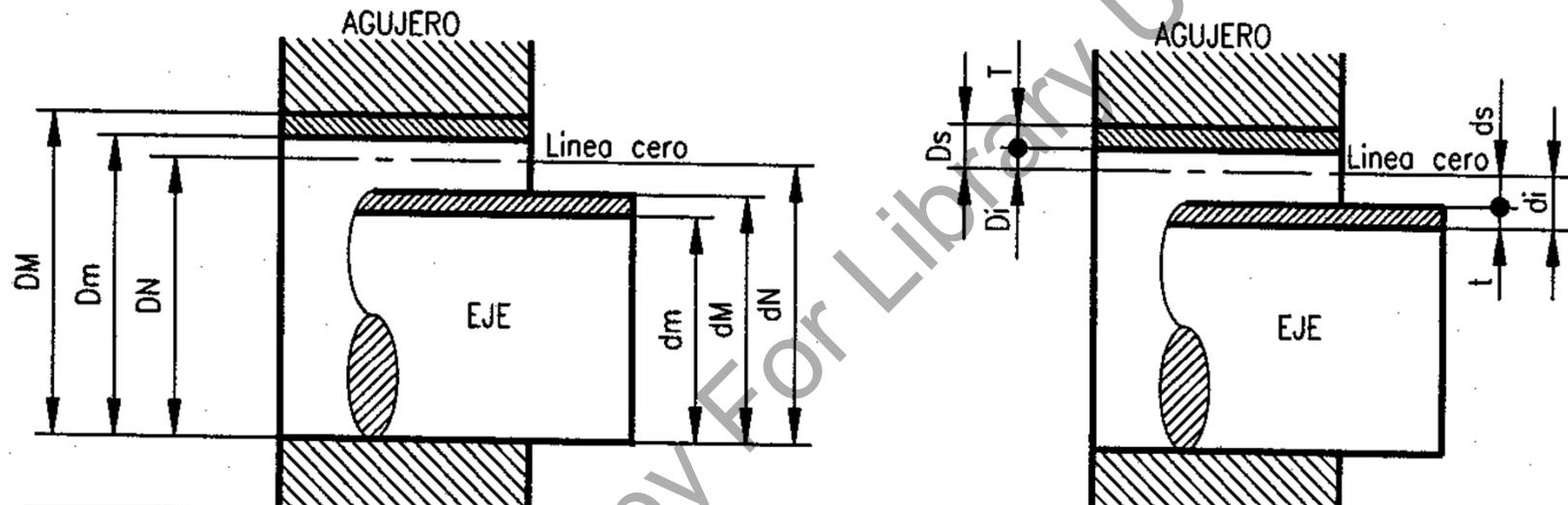
DS= Diferencia o desviación superior = $CM - CN$.

Di= Diferencia o desviación inferior= $CN - Cm$.

T =Tolerancia = $CM - Cm$.



- Notaciones de ajustes (2/2).



Para agujeros	Para ejes
$D_s = D_i + T$	$d_s = d_i + t$
$D_M = D_m + T$	$d_M = d_m + t$
$T = D_M - D_m = D_s - D_i$	$t = d_M - d_m = d_s - d_i$
$D_M = D_N + D_s$	$d_M = d_N + d_s$
$D_m = D_N + D_i$	$d_m = d_N + d_i$

error en
curso
0809

Fórmulas de aplicación.

• Definiciones (1/3).

Dimensión efectiva (d_e/D_e) en el eje/agujero, es la obtenida al medir la pieza concreta a 20°C.

Dimensión nominal (d_N/D_N) en el eje/agujero, es la medida que sirve de referencia. Es un número entero para las tablas de ejes y agujeros.

Dimensiones límites son las medidas extremas admisibles de las piezas.

Dimensión máxima (d_M/D_M) en el eje/agujero, es la mayor de las dos dimensiones límites

Dimensión mínima (d_m/D_m) en el eje/agujero, es la menor de las dos dimensiones límites.

Diferencia o desviación superior (d_s/D_s) en el eje/agujero, es la diferencia algebraica entre la dimensión máxima y la dimensión nominal.

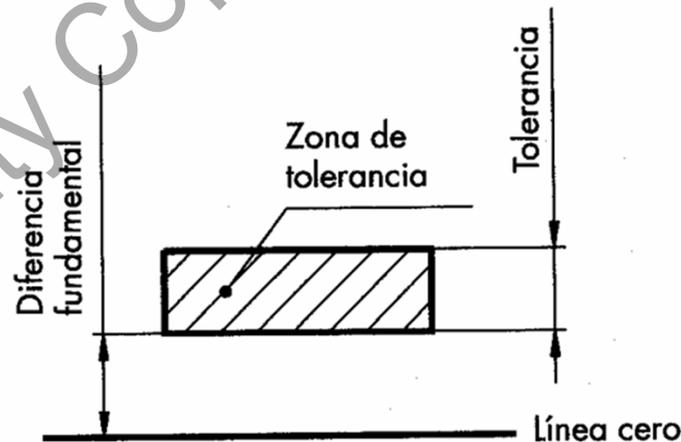
Diferencia o desviación inferior (d_i/D_i) en el eje/agujero, es la diferencia algebraica entre la dimensión mínima y la dimensión nominal.

Línea de referencia o línea cero es la línea recta, a partir de la cual se representan las diferencias.

• Definiciones (2/3).

Tolerancia (t/T) es la variación permisible de la medida de una pieza y viene dada por la diferencia entre las medidas límites y coincide con la diferencia entre las desviaciones superior e inferior. La tolerancia es un valor no afectado por signo alguno.

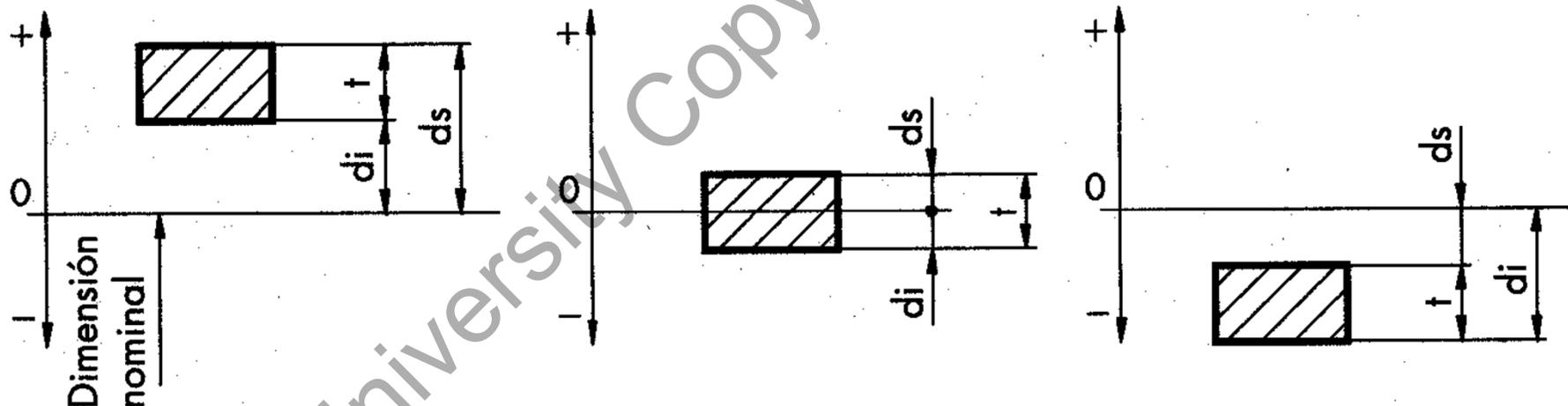
Zona de tolerancia es la zona comprendida entre dos líneas que representan los límites tolerancia y que está definida en magnitud y posición respecto a la línea de referencia.



• Definiciones (3/3).

Existen tres posiciones de la zona de tolerancia, tanto en el eje como en el agujero.

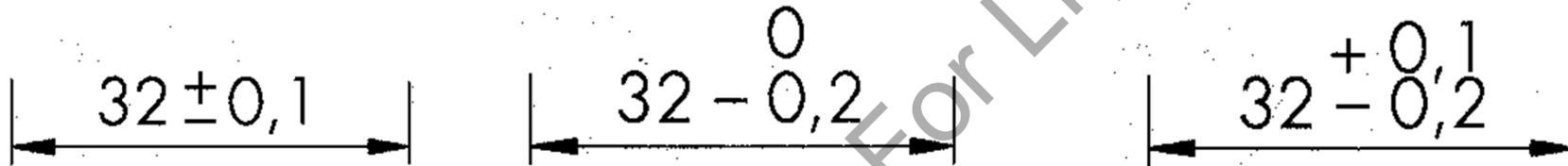
Diferencia fundamental. Cualquiera de las dos diferencias superior/inferior, elegida convenientemente para definir la posición de la zona de tolerancia respecto a la línea de referencia o línea cero.



- Formas de indicar las tolerancias en las cotas (1/2).

La forma de indicar las tolerancias se basa en la normativa UNE 1120: 1996.

Tolerancias lineales indicadas mediante sus desviaciones.



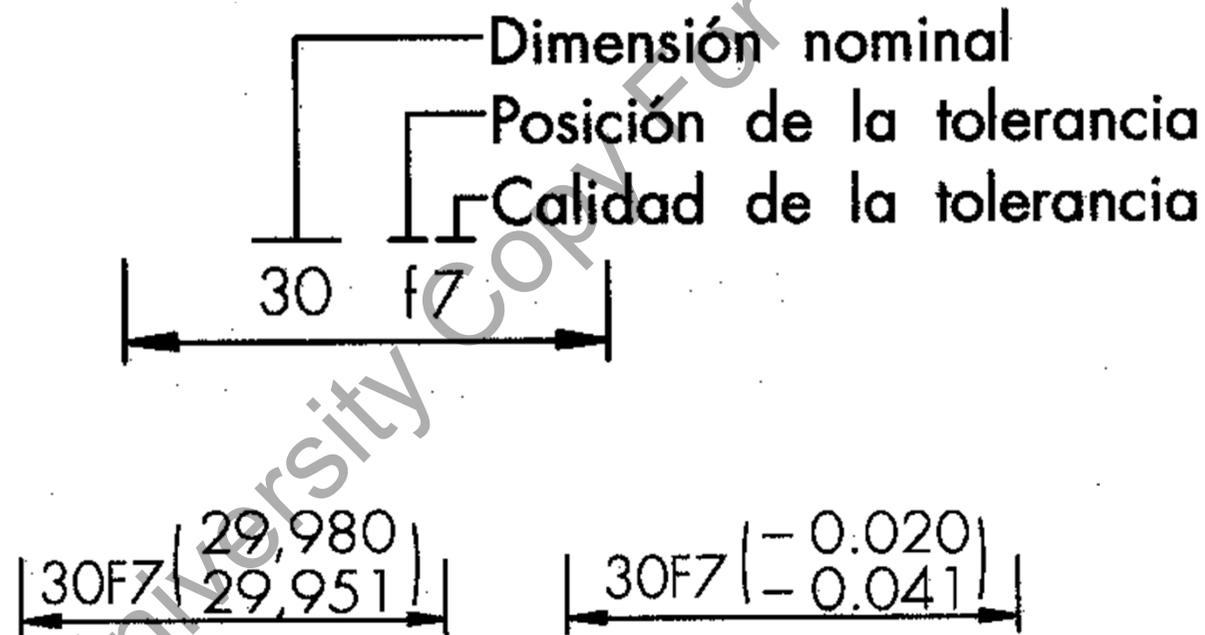
Tolerancias lineales indicadas mediante sus medidas límites.



- Formas de indicar las tolerancias en las cotas (2/2).

Otra forma de acotar tolerancias en ejes y agujeros es usando los símbolos ISO.

Para poder traducir esta nomenclatura en la clásica hay que calcular la posición de la tolerancia y la calidad de la tolerancia.



• Cálculo de la magnitud de la tolerancia (1/2).

El cálculo de sistema ISO de tolerancias normalizadas para piezas lisas de hasta 500 mm viene definido en la norma UNE - EN 20286-1:1996.

Grupo de diámetros en (mm)	Calidades																	
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
hasta 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
> 3 a 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
> 6 a 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
> 10 a 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1.100
> 18 a 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1.300
> 30 a 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1.000	1.600
> 50 a 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1.200	1.900
> 80 a 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1.400	2.200
> 120 a 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1.000	1.600	2.500
> 180 a 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1.150	1.850	2.900
> 250 a 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1.300	2.100	3.200
> 315 a 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	670	890	1.400	2.300	3.600
> 400 a 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1.550	2.500	4.000

Ejemplo: Ver la tolerancia de pieza diámetro 30 calidad 6 vs. 10. ¿Cuál es más cara?

• Cálculo de la magnitud de la tolerancia (2/2).

En esta norma se calculan las tolerancias dimensionales por medio de las calidades de tolerancias, que son un conjunto de tolerancias con un mismo grado de precisión para cualquier dimensión del grupo.

Hay 20 calidades (grados de tolerancia), que se designan por las siglas IT01, IT0, IT1, ..., IT18, donde "I" significa Internacional y "T" Tolerancia, y un número que al aumentar define una zona de mayor tolerancia y menor la calidad. La tabla de la página anterior muestra las tolerancias en μm desde las calidades 01 a 16 y para dimensiones de hasta 500 mm.

Las calidades desde la IT01 a la IT3 están destinadas a calibres y piezas de alta precisión.

Las calidades desde la IT04 a la IT11 se aplican a parejas de piezas que han de ajustar al ser montadas.

Las calidades mayores a IT11 son para piezas o elementos que no han de ajustarse.

• Cálculo de la posición de la tolerancia (1/2).

La indicación de la tolerancia según ISO, p.e.: 30f7, la letra “f” indica la posición de la zona de tolerancia y “7” indica que la tolerancia está definida por medio de la calidad IT7.

La gráfica siguiente representan las 28 posiciones de la zona de tolerancia respecto a la línea de referencia tanto en el eje (minúsculas) como en el agujero (Mayúsculas).

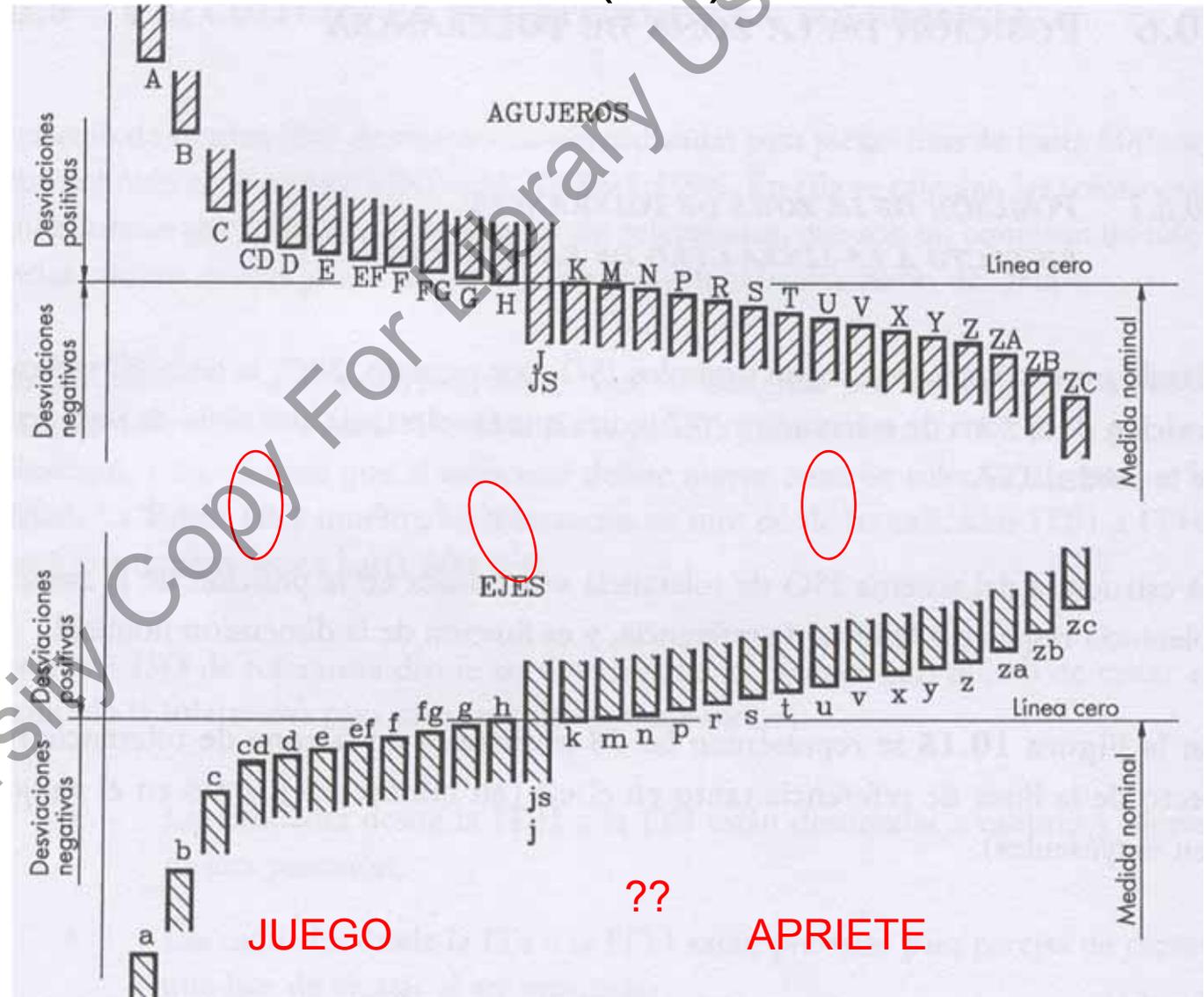
En el eje:

De la “a” a la “h” la zona de tolerancia está por debajo de la línea 0, siendo la diferencia fundamental superior d_s en el caso de “h” $d_s=0$. De “k” a la “zc” la zona de tolerancia está por encima de la línea 0, siendo su diferencia fundamental la diferencia inferior “di”.

En el agujero:

De la “A” a la “H” la zona de tolerancia está por encima de la línea 0, siendo la diferencia fundamental la inferior “Di” en el caso de “H” $D_i=0$. De “K” a la “ZC” la zona de tolerancia está por debajo de la línea 0, siendo su diferencia fundamental la diferencia superior “Ds”.

- Cálculo de la posició de la tolerància (2/2).



- Cálculo de la diferencia fundamental (1/4).

En el eje:

La tabla de la página siguiente contiene las diferencias fundamentales en valor (en micras) y signo. Conocida la diferencia fundamental, la otra se deduce sumando o restando el valor absoluto de la tolerancia.

Desde la “a” a la “h” $d_i = d_s - t$

Desde la “k” a la “zc” $d_s = d_i + t$

En el agujero:

De manera general, la obtención de la diferencia fundamental para el agujero es igual y de signo contrario a la diferencia fundamental para el eje.

• Cálculo de la diferencia fundamental (2/4).

Diferencia fundamental para **ejes**. Ejes en minúsculas.

Diferencias fundamentales para ejes (valores en micras)																																
Símbolo	Posición	a*	b*	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js**	j				k		m n p r s t u v x y z za zb zc												
	Calidad	Todas las calidades												5y6	7	8	4 a 7	<3 >7	Todas las calidades													
Diferencia fundamental		Diferencia superior ds												Diferencia inferior di																		
Grupo de diámetros en milímetros	< 3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14	-	+18	-	+20	-	+26	+32	+40	+60	
	> 3 a 6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-2	-4	-	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	-	+23	-	+28	-	+35	+42	+50	+80	
	> 6 a 10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	-2	-5	-	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34	-	+42	+52	+67	+97	
	> 10 a 14	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	6	0	-3	-6	-	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50	+64	+90	+130	
	> 14 a 18	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	6	0	-3	-6	-	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50	+64	+90	+130	
	> 18 a 24	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	-	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188	
	> 24 a 30	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	-	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218
	> 30 a 40	-310	-170	-120	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	-	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	-	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+275
	> 40 a 50	-320	-180	-130	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	-	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	-	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+275
	> 50 a 65	-340	-190	-140	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0	-7	-12	-	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405	
	> 65 a 80	-360	-200	-150	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0	-7	-12	-	+2	0	+11	+20	+32	+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210	+274	+360	+480	
	> 80 a 100	-380	-220	-170	-	-120	-72	-	-36	-	-12	0	-9	-15	-	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585	
	> 100 a 120	-410	-240	-180	-	-120	-72	-	-36	-	-12	0	-9	-15	-	+3	0	+13	+23	+37	+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525	+690	
	> 120 a 140	-460	-260	-200	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800	
	> 140 a 160	-520	-280	-210	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415	+535	+700	+900	
	> 160 a 180	-580	-310	-230	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465	+600	+780	+1.000	
	> 180 a 200	-660	-340	-240	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0	+15	+27	+43	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1.150	
	> 200 a 225	-740	-380	-260	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0	-13	-21	-	+4	0	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1.250	
> 225 a 250	-820	-420	-280	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0	-13	-21	-	+4	0	+17	+31	+50	+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1.050	+1.350		
> 250 a 280	-920	-460	-300	-	-190	-110	-	-56	-	-17	0	-16	-26	-	+4	0	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1.200	+1.550		
> 280 a 315	-1050	-540	-330	-	-190	-110	-	-56	-	-17	0	-16	-26	-	+4	0	+20	+34	+56	+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1.000	+1.300	+1.700		
> 315 a 355	-1200	-600	-360	-	-210	-125	-	-62	-	-18	0	-18	-28	-	+4	0	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1.150	+1.500	+1.900		
> 355 a 400	-1350	-680	-400	-	-210	-125	-	-62	-	-18	0	-18	-28	-	+4	0	+21	+37	+62	+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1.000	+1.300	+1.650			
> 400 a 450	-1500	-760	-440	-	-230	-135	-	-68	-	-20	0	-20	-32	-	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1.100	+1.450	+1.850	+2.400		
> 450 a 500	-1650	-840	-480	-	-230	-135	-	-68	-	-20	0	-20	-32	-	+5	0	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1.000	+1.250	+1.600	+2.100	+2.600		

• Cálculo de la diferencia fundamental (3/4).

Diferencia fundamental para agujeros, primera parte. Agujeros en mayúsculas.

Diferencias fundamentales para agujeros (valores en micras)																																		
Símbolo	Posición	A*	B*	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS*	J			K				M					N					P			
	Calidad	Todas las calidades											6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	≥9*	5	6	7	8	≥9*	5	6	7	≥8	
Diferencia fundamental		Diferencia inferior Di											Diferencia superior Ds																					
Grupo de diámetros en milímetros	≤3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	+2	+4	+6	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-6	-6	-6	-6	
	> 3 a 6	+270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0	+5	+6	+10	0	+2	+3	+5	-3	-1	0	+2	-4	-7	-5	-4	-2	0	-11	-9	-8	-12	
	> 6 a 10	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0	+5	+8	+12	+1	+2	+5	+6	-4	-3	0	+1	-6	-8	-7	-4	-3	0	-13	-12	-9	-15	
	> 10 a 18	+290	+150	+95	-	+50	+32	-	+16	-	+6	0	+6	+10	+15	+2	+2	+6	+8	-4	-4	0	+2	-7	-9	-9	-5	-3	0	-15	-15	-11	-18	
	> 18 a 30	+300	+160	+110	-	-65	+40	-	+20	-	+7	0	+8	+12	+20	+1	+2	+6	+10	-5	-4	0	+4	-8	-12	-11	-7	-3	0	-19	-18	-14	-22	
	> 30 a 40	+310	+170	+120	-	+80	+50	-	+25	-	+9	0	+10	+14	+24	-2	+3	+7	+12	-5	-4	0	+5	-9	-13	-12	-8	-3	0	-22	-21	-17	-26	
	> 40 a 50	+320	+180	+130	-	+100	+60	-	+30	-	+10	0	+13	+18	+28	+3	+4	+9	+14	-6	-5	0	+5	-11	-15	-14	-9	-4	0	-27	-26	-21	-32	
	> 50 a 65	+340	+190	+140	-	+120	+72	-	+36	-	+12	0	+16	+22	+34	+2	+4	+10	+16	-8	-6	0	+6	-13	-18	-16	-10	-4	0	-32	-30	-24	-37	
	> 65 a 80	+360	+200	+150	-	+145	+85	-	+43	-	+14	0	+18	+26	+41	+3	+4	+12	+20	-9	-8	0	+8	-15	-21	-20	-12	-4	0	-37	-36	-28	-43	
	> 80 a 100	+380	+220	+170	-	+170	+100	-	+50	-	+15	0	+22	+30	+47	+2	+5	+13	+22	+11	+8	0	+9	-17	-25	-22	-14	-5	0	-44	-41	-33	-50	
	> 100 a 120	+410	+240	+180	-	+190	+110	-	+56	-	+17	0	+25	+36	+55	+3	+5	+16	+25	-13	-9	0	+9	-20	-27	-25	-14	-5	0	-49	-47	-36	-56	
	> 120 a 140	+460	+260	+200	-	+210	+125	-	+62	-	+18	0	+29	+39	+60	+3	+7	+17	+28	-14	-10	0	+11	-21	-30	-26	-16	-5	0	-55	-51	-41	-62	
	> 140 a 160	+520	+280	+210	-	+230	+135	-	+68	-	+20	0	+33	+43	+66	+2	+8	+18	+29	-16	+10	0	+11	-23	-33	-27	-17	-6	0	-61	-55	-45	-68	
	> 160 a 180	+580	+310	+230	-																													
	> 180 a 200	+660	+340	+240	-																													
	> 200 a 225	+740	+380	+260	-																													
	> 225 a 250	+820	+420	+280	-																													
	> 250 a 280	+920	+480	+300	-																													
> 280 a 315	+1050	+540	+330	-																														
> 315 a 355	+1200	+600	+360	-																														
> 355 a 400	+1350	+680	+400	-																														
> 400 a 450	+1500	+760	+440	-																														
> 450 a 500	+1650	+840	+480	-																														

• Cálculo de la diferencia fundamental (4/4).

Diferencia fundamental para agujeros, segunda parte.

Diferencias fundamentales para agujeros (Valores en micras)																																						
Símbolo	Posición	R				S				T*				U				V*				X				Y*			Z			ZA	ZB	ZC				
	Calidad	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	5	6	7	≥8	6	7	≥8	6	7	≥8	7	≥8	≥8
Diferencia fundamental		Diferencia superior Ds																																				
Grupo de diámetros en milímetros	≤ 3	-10	-10	-10	-10	-14	-14	-14	-14	-	-	-	-	-18	-18	-18	-18	-	-	-	-	-20	-20	-20	-20	-	-	-	-26	-26	-26	-32	-32	-40	-60			
	> 3 a 6	-14	-12	-11	-15	-18	-16	-15	-19	-	-	-	-	-22	-20	-19	-23	-	-	-	-	-27	-25	-24	-28	-	-	-	-32	-31	-35	-38	-42	-50	-80			
	> 6 a 10	-17	-16	-13	-19	-21	-20	-17	-23	-	-	-	-	-26	-25	-22	-28	-	-	-	-	-32	-31	-28	-34	-	-	-	-39	-36	-42	-46	-52	-67	-97			
	> 10 a 14	-20	-20	-16	-23	-25	-25	-21	-28	-	-	-	-	-30	-30	-26	-33	-	-	-	-	-37	-37	-33	-40	-	-	-	-47	-43	-50	-57	-64	-90	-130			
	> 14 a 18	-25	-24	-20	-28	-32	-31	-27	-35	-	-	-	-	-38	-37	-33	-41	-44	-43	-39	-47	-51	-50	-46	-54	-59	-55	-68	-69	-65	-73	-90	-98	-136	-188			
	> 18 a 24	-25	-24	-20	-28	-32	-31	-27	-35	-38	-37	-33	-41	-44	-43	-39	-47	-51	-50	-46	-54	-59	-55	-68	-69	-65	-73	-90	-98	-136	-188	-218	-274	-325				
	> 24 a 30	-30	-29	-25	-34	-39	-38	-34	-43	-50	-49	-45	-54	-66	-65	-61	-70	-77	-76	-72	-81	-93	-92	-88	-97	-109	-105	-114	-131	-127	-136	-171	-180	-242	-325			
	> 30 a 40	-30	-29	-25	-34	-39	-38	-34	-43	-50	-49	-45	-54	-66	-65	-61	-70	-77	-76	-72	-81	-93	-92	-88	-97	-109	-105	-114	-131	-127	-136	-171	-180	-242	-325			
	> 40 a 50	-36	-35	-30	-41	-48	-47	-42	-53	-61	-60	-55	-66	-82	-81	-76	-87	-97	-96	-91	-102	-117	-116	-111	-122	-138	-133	-144	-166	-161	-172	-215	-226	-300	-405			
	> 50 a 65	-38	-37	-32	-43	-54	-53	-48	-59	-70	-69	-64	-75	-97	-96	-91	-102	-115	-114	-109	-120	-141	-140	-135	-146	-168	-163	-174	-204	-199	-210	-263	-274	-360	-480			
	> 65 a 80	-46	-44	-38	-51	-66	-64	-58	-71	-86	-84	-78	-91	-119	-117	-111	-124	-141	-139	-133	-146	-173	-171	-165	-178	-207	-201	-214	-251	-245	-258	-322	-335	-445	-585			
	> 80 a 100	-49	-47	-41	-54	-74	-72	-66	-79	-99	-97	-91	-104	-139	-137	-131	-144	-167	-165	-159	-172	-205	-203	-197	-210	-247	-241	-254	-303	-297	-310	-387	-400	-525	-690			
	> 100 a 120	-57	-56	-48	-63	-86	-85	-77	-92	-119	-115	-107	-122	-164	-163	-155	-170	-196	-195	-187	-202	-242	-241	-233	-248	-293	-285	-300	-358	-350	-365	-455	-470	-620	-800			
	> 120 a 140	-59	-58	-50	-65	-94	-93	-85	-100	-128	-127	-119	-134	-184	-183	-175	-190	-222	-221	-213	-228	-274	-273	-265	-280	-333	-325	-340	-408	-400	-415	-520	-535	-700	-900			
	> 140 a 160	-62	-61	-53	-68	-102	-101	-93	-108	-140	-139	-131	-146	-204	-203	-195	-210	-246	-245	-237	-252	-304	-303	-295	-310	-373	-365	-380	-458	-450	-465	-585	-600	-780	-1.000			
	> 160 a 180	-71	-68	-60	-77	-116	-113	-105	-122	-160	-157	-149	-166	-230	-227	-219	-236	-278	-275	-267	-284	-344	-341	-333	-350	-416	-408	-425	-511	-503	-520	-653	-670	-880	-1.150			
	> 180 a 200	-74	-71	-63	-80	-124	-121	-113	-130	-174	-171	-163	-180	-252	-249	-241	-258	-304	-301	-293	-310	-379	-376	-368	-385	-461	-453	-470	-566	-558	-575	-723	-740	-960	-1.250			
> 200 a 225	-78	-75	-67	-84	-134	-131	-123	-140	-190	-187	-179	-196	-278	-275	-267	-284	-334	-331	-323	-340	-419	-416	-408	-425	-511	-503	-520	-631	-623	-640	-803	-820	-1.050	-1.350				
> 225 a 250	-87	-85	-74	-94	-151	-149	-138	-158	-211	-209	-198	-218	-308	-306	-295	-315	-373	-370	-365	-385	-468	-466	-455	-475	-571	-560	-580	-701	-690	-710	-900	-920	-1.200	-1.550				
> 250 a 280	-91	-89	-78	-98	-163	-161	-150	-170	-233	-231	-220	-240	-343	-341	-330	-350	-418	-416	-405	-425	-518	-516	-505	-525	-641	-630	-650	-781	-770	-790	-980	-1.000	-1.300	-1.700				
> 315 a 355	-101	-97	-87	-108	-183	-179	-169	-190	-261	-257	-247	-268	-383	-379	-369	-390	-468	-464	-454	-475	-583	-579	-569	-590	-719	-709	-730	-889	-879	-900	-1.129	-1.150	-1.500	-1.900				
> 355 a 400	-107	-103	-93	-114	-201	-197	-187	-208	-287	-283	-273	-294	-428	-424	-414	-435	-523	-519	-509	-530	-653	-649	-639	-660	-809	-799	-820	-989	-979	-1.000	-1.279	-1.300	-1.650	-2.100				
> 400 a 450	-119	-113	-103	-126	-225	-219	-209	-232	-323	-317	-307	-330	-483	-477	-467	-490	-588	-582	-572	-595	-733	-727	-717	-740	-907	-897	-920	-1.087	-1.077	-1.100	-1.427	-1.450	-1.850	-2.400				
> 450 a 500	-125	-119	-109	-132	-245	-239	-229	-252	-353	-347	-337	-360	-533	-527	-517	-540	-653	-647	-637	-660	-813	-807	-797	-820	-987	-977	-1.000	-1.237	-1.227	-1.250	-1.577	-1.600	-2.100	-2.600				

• Recomendaciones de aprietes y juegos.

Si tenemos agujeros H los ejes los diseñaremos según queramos juego o apriete con la siguiente tabla de *Félez*.

Ajuste		Posición del eje	Calidad del agujero				
Tipo	Aplicación		H6	H7	H8	H9	H11
Móvil	Montaje que necesita gran juego (dilatación, mala alineación, etc.)	c d				9 9	11 11
	Montaje deslizante o giratorio (engrase necesario)	e f	6	7 6-7	8 7	9	
	Piezas con guía para pequeños desplazamientos	g	5	6			
Fijo	Montaje fácil Desmontaje sin deterioro No transmisión de esfuerzos	h j k m	5 5 5	6 6 6	7	8	
	Montaje a presión o dilatación Desmontaje con deterioro Transmisión de esfuerzos	p s u x z		6	7 7 7 7		

Universidad de Deusto. Ed. Donostia, 1986)

Tipo	Agujero base		Eje base		Clase	Características	Aplicaciones
	Agujero	Eje	Eje	Agujero			
Fino		k6		K7	Forzado medio	Montaje a martillo Seguro giro y deslizamiento	Rodamientos, discos de levas, poleas y volantes, manivelas
		j6		J7	Forzado ligero	Montaje a mano Ambos seguros	Piezas de máquinas herramienta y otras desmontables con frecuencia
		h6		H7	Deslizante		Engranajes, piezas importantes de máquina herramienta
Medio		g6		G7	Giratorio	Juego pequeño de rodamientos	Émbolos, bridas, anillos
		f7		F8	Holgado	Juego mediano	Cojinetes de bielas, ruedas dentadas, cajas de cambio
	H8	h9	h9	H9	Deslizante		Poleas fijas, manivelas y acoplamientos deslizantes sobre el eje
Basto		e8		E9	Giratorio	Juego mediano	Piezas de motores, bombas, ventiladores
		d9		D10	Holgado	Juego amplio	Soportes de ejes, poleas locas
	H11	h11	h11	H11	Deslizante		Piezas de maquinaria agrícola
	d9		D10	Giratorio	Juego mediano		Ejes de movimiento longitudinal, aros, palancas y manivelas desmontables
	e11		E11	Holgado	Juego amplio		Cojinetes de máquinas domésticas, pasadores ejes
	a11		A11	Muy holgado			Piezas de locomotoras Cojinetes ejes de freno

• Ejemplo de aplicación (1/2).

Vamos a calcular el ajuste entre agujero 30F7 y eje 30h6, anotado como $\varnothing 30F7/h6$.

Comenzamos por calcular la calidad de tolerancia para eje IT6 y $\varnothing 30$ que es $it = 13 \mu\text{m} = 0.013 \text{ mm}$ y para el agujero IT7 y $\varnothing 30$ que es $IT = 21 \mu\text{m} = 0.021 \text{ mm}$.

Para la posición h de un eje se sabe que $ds=0$ ($di=ds-t$).

Para la posición F de un agujero buscamos en la tabla y vemos $Di = 20 \mu\text{m} = 0.020 \text{ mm}$ ($Ds=Di+IT$).

Ya se puede calcular eje y agujero:

Eje: $\varnothing 30h6 \Rightarrow$

$$\text{Mínimo } 30+ds-it = 30+ 0.000- 0.013 = 29.987,$$

$$\text{Máximo } 30+ds = 30+ 0.000 = 30.000$$

Agujero: $\varnothing 30F7 \Rightarrow$

$$\text{Mínimo } 30+Di = 30+ 0.020 = 30.020,$$

$$\text{Máximo } 30+Di+IT = 30+ 0.020+ 0.021 = 30.041$$

$$\text{Juego máximo: } 30.041- 29.987 = Di+IT-ds+it = 0.020 +0.021 -0.000 +0.013 = 0.054\text{mm}$$

$$\text{Juego mínimo: } 30.020- 30.000 = Di-ds = 0.020 -0.000 = 0.020\text{mm}$$

• Ejemplo de aplicación (2/2).

Vamos a calcular el ajuste entre agujero 50T6 y eje 50h5, anotado como $\varnothing 50T6/h5$.

Comenzamos por calcular la calidad de tolerancia para eje IT5 y $\varnothing 50$ que es $it = 11 \mu\text{m} = 0.011 \text{ mm}$ y para el agujero IT6 y $\varnothing 50$ que es $IT = 16 \mu\text{m} = 0.016 \text{ mm}$.

Para la posición h de un eje se sabe que $ds=0$ ($di=ds-t$).

Para la posición T de un agujero buscamos en la tabla y vemos $Ds = -49 \mu\text{m} = -0.049 \text{ mm}$ ($Di=Ds-IT$).

Ya se puede calcular eje y agujero:

Eje: $\varnothing 50h5 \Rightarrow$

$$\text{Mínimo } 50+ds-it = 50+ 0.000- 0.011 = 49.989,$$

$$\text{Máximo } 50+ds = 50+ 0.000 = 50.000$$

Agujero: $\varnothing 50T6 \Rightarrow$

$$\text{Mínimo } 50+Di = 50+Ds-IT = 50+ -0.049- 0.016 = 49.935,$$

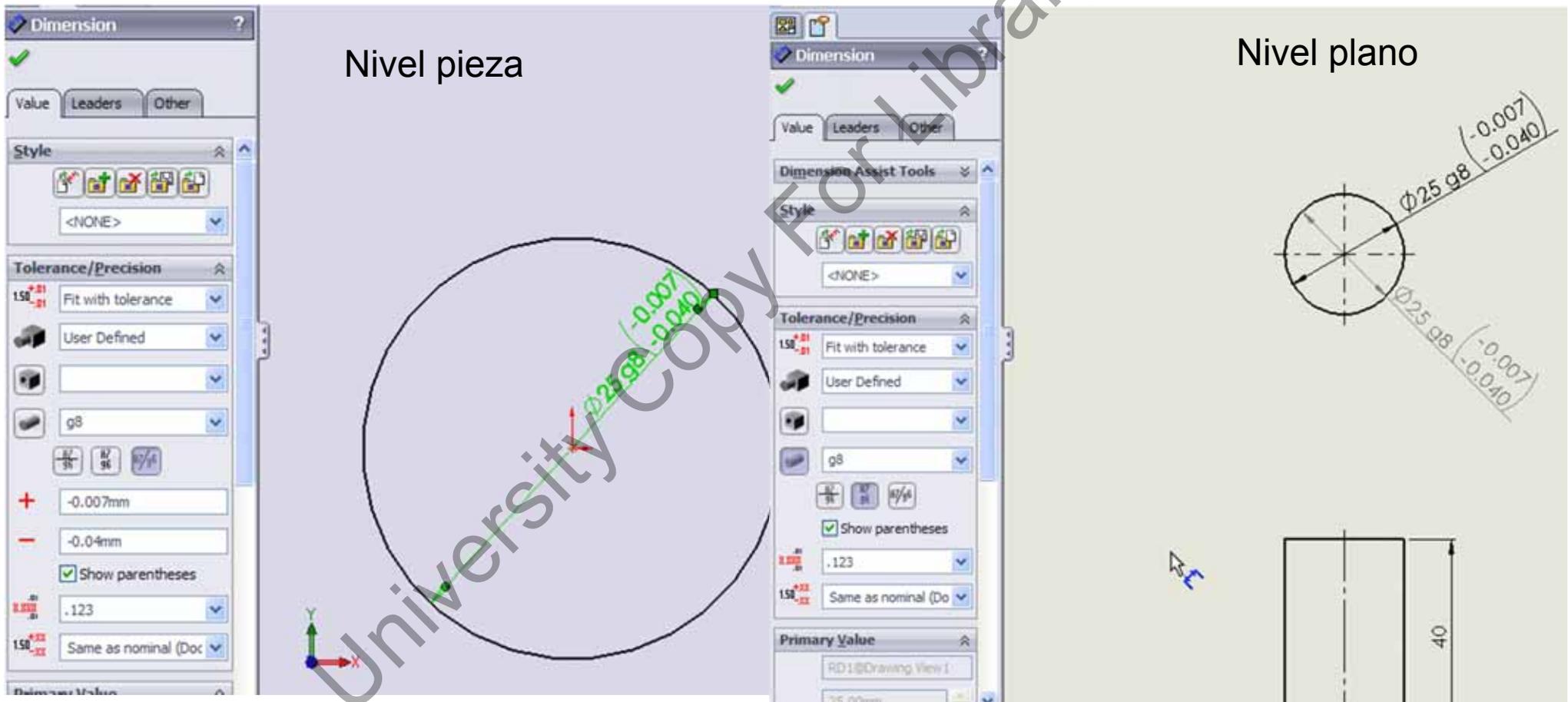
$$\text{Máximo } 50+Di+IT = 50+Ds = 50+ -0.049 = 49.951$$

$$\text{Juego máximo: } 49.951- 49.989 = Ds-ds+it = -0.049 -0.000 +0.011 = - 0.038\text{mm (Apriete)}$$

$$\text{Juego mínimo: } 49.935- 50.000 = Ds-IT-ds = -0.049 -0.016 -0.000 = - 0.065\text{mm (Apriete)}$$

• Ajustes en SW.

A la hora de poner una cota en SW le podemos poner sus ajustes tanto en las operación como en el plano.



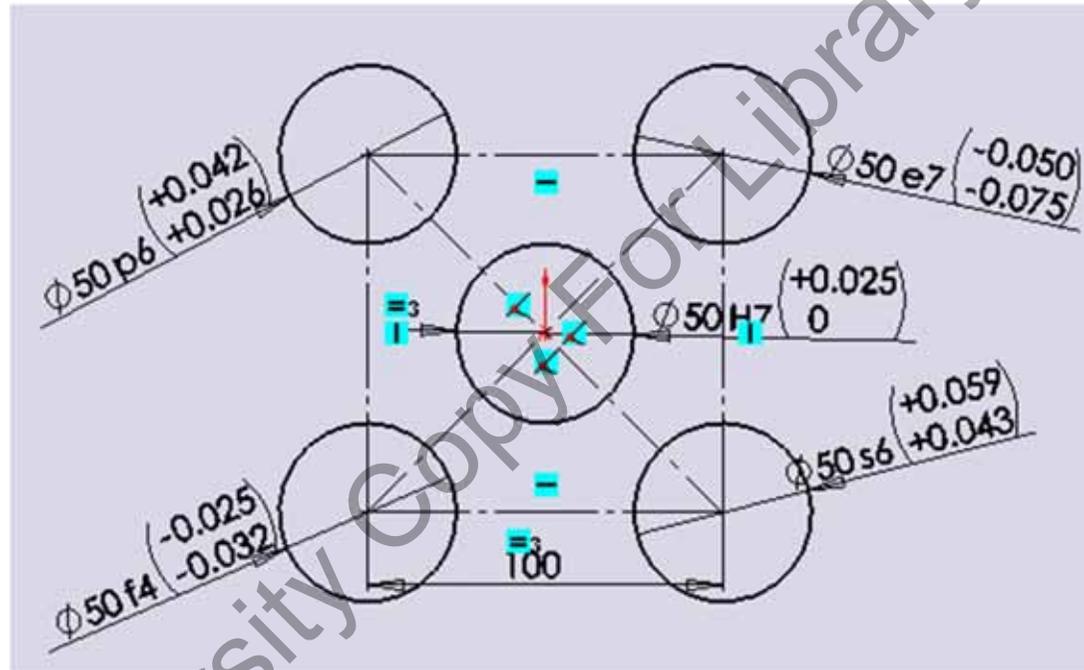
- **Ejercicio casa.**

- Resolver apriete o juego de parejas 50H7/e7.
- Resolver apriete o juego de parejas 50H7/p6.
- Diseñar un eje para tener un apriete entre 10 y 60 micras con 50H7.
- Diseñar un eje para tener juego entre 10 y 60 micras con 50H7.

Sol:

- ag. 50H7 (+0,+25) μ , eje 50e7 (-75,-50) μ , Juego(50,100) μ .
- ag. 50H7 (+0,+25) μ , eje 50p6 (+26,+42) μ , Juego(-42,-1) μ ., o sea apriete (1,42) μ .
- ag. 50H7 (+0,+25) μ , eje 50s6 (+43,+59) μ , Juego(-59,-18) μ ., o sea apriete (18,59) μ .
 Con tolerancia 7 no hay solución para di=+35 μ . pues r=+34 y s=+43. Se baja a tolerancia 6 y sirven di entre 35 y 44 y por tanto s+43.
- ag. 50H7 (+0,+25) μ , eje 50f4 (-32,-25) μ , Juego(25,57) μ .
 Con tolerancia 7 no hay solución para ds=-10 μ . pues g=-9 y f=-25. Se baja a tolerancia 6 y sirven ds entre -10 y -19, y se baja a 5 y sirven entre -10 y -24 y finalmente se baja a 4 y sirven entre -10 y -28 y por tanto f-25.

- Ejercicio casa.



• Tolerancias dimensionales generales (1/4).

La norma UNE-EN 22768-1:1994 define las tolerancias generales para dimensiones lineales y angulares en aquellos casos que no tienen indicación individual de tolerancia en la cota.

La tolerancia general es la precisión habitual del taller, debiendo elegirse la clase de tolerancia en función de las necesidades de diseño e indicarla posteriormente en los dibujos. Se han de anotar en el cajetín indicando norma y calidad.

En la siguiente tabla se listan las tolerancias generales para dimensiones lineales excepto aristas matadas en mm.

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles del valor nominal							
Designación	Descripción	0,5 ¹⁾ hasta 3	+ de 3 hasta 6	+ de 6 hasta 30	+ de 30 hasta 120	+ de 120 hasta 400	+ de 400 hasta 1.000	+ de 1.000 hasta 2.000	+ de 2.000 hasta 4.000
f	fina	±0,005	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	–
m	media	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	grosera	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	muy grosera	-	±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±6	±8

1) Para valores nominales inferiores a 0,5 mm, las tolerancias han de indicarse siempre junto a la cota nominal correspondiente

• Tolerancias dimensionales generales (2/4).

En la siguiente tabla se listan las tolerancias generales para dimensiones lineales de aristas matadas en mm.

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles del valor nominal		
Designación	Descripción	0,5 ¹⁾ hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6
f	fina	±0,2	±0,5	±1
m	media			
c	grosera	±0,4	±1	±2
v	muy grosera			

En la siguiente tabla se listan las tolerancias generales para medidas angulares en grados.

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles del valor nominal				
Designación	Descripción	hasta 10	+ de 10 hasta 50	+ de 50 hasta 120	+ de 120 hasta 400	+ de 400
f	fina	±1°	±0°30'	±0°20'	±0°10'	±0°5'
m	media					
c	grosera	±1°30'	±1°	±0°30'	±0°15'	±0°10'
v	muy grosera	±3	±2°	±1°	±1°	±0°20'

• Tolerancias dimensionales generales (3/4).

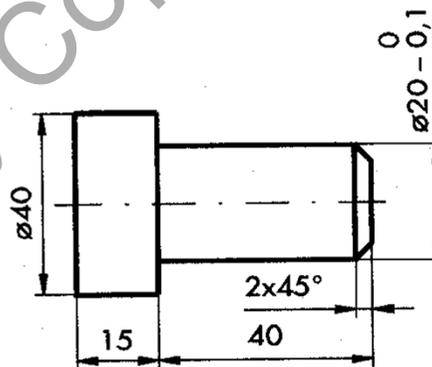
Si en el cajetín de un plano observamos la anotación UNE-EN 22768-1:1994-m debemos interpretar que las cotas tienen unas tolerancias dimensionales de calidad media.

Se recomienda el empleo de tolerancias dimensionales por las siguientes razones:

- No se deja libertad de interpretación.
- Más fácil identificar las tolerancias menores.
- Es fácil determinar que objetos requieren utillaje especial para fabricación.
- Es más fácil elegir el taller que ejecutará el trabajo.

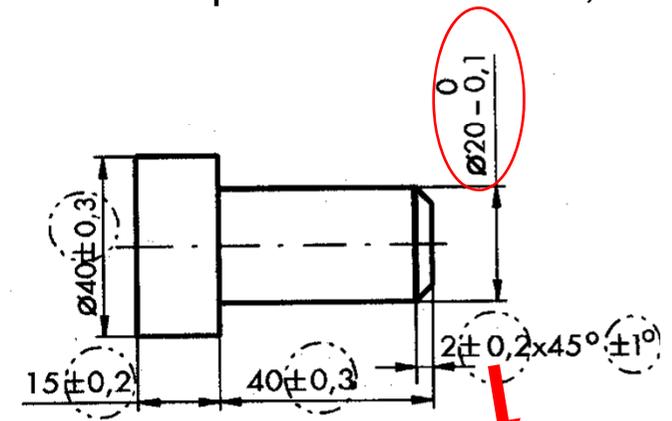
APLICACIÓN

Indicación sobre el dibujo



INTERPRETACIÓN

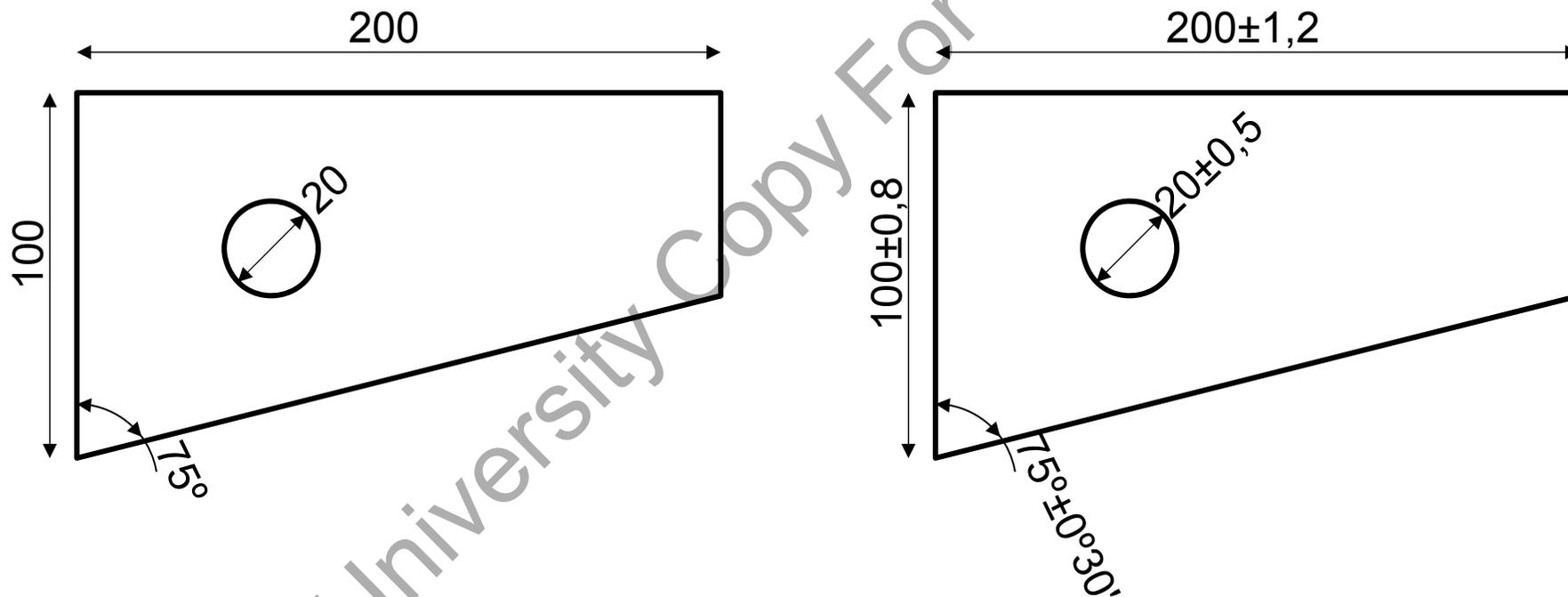
por tabla sería $\pm 0,2$



arista matada 0,2

- Tolerancias dimensionales generales (4/4).

Si en el cajetín de un plano observamos la anotación UNE-EN 22768-1:1994-c debemos interpretar que las cotas tienen unas tolerancias dimensionales de calidad grosera.



• Tolerancias geométricas.

Además de existir diferencias entre las dimensiones reales y las fabricadas en longitudes y ángulos que solemos acotar también existen desviaciones en otros elementos que no acotamos.

Por ejemplo:

- El eje de un cilindro puede que no sea totalmente recto.
- Una cara puede que no sea perfectamente paralela o perpendicular a otra.
- Una cara puede que no sea perfectamente plana y muestre desviaciones.
- La cara cilíndrica puede quedar con una cierta forma que la separa del redondeo teórico.

...

• Símbolos para tolerancias geométricas (1/2).

Existen toda una serie de símbolos para anotar las tolerancias que no hacen referencia a longitudes o ángulos.

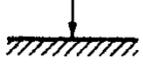
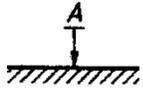
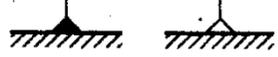
Estos símbolos se dividen en grupos según hagan referencia a un único elemento o a elementos asociados.

Estos símbolos están tipificados en UNE 1-191-91.

Elementos y Tipo de tolerancia		Características	Símbolo
Elementos simples	Forma	Rectitud	—
		Planicidad	
		Redondez	
		Cilindricidad	
Elementos simples o asociados		Forma de una línea	
		Forma de una superficie	
Elementos asociados	Orientación	Paralelismo	
		Perpendicularidad	
		Inclinación	
	Situación	Posición	
		Concentricidad/Coaxialidad	
		Simetría	
	Oscilación	Circular	
		Total	

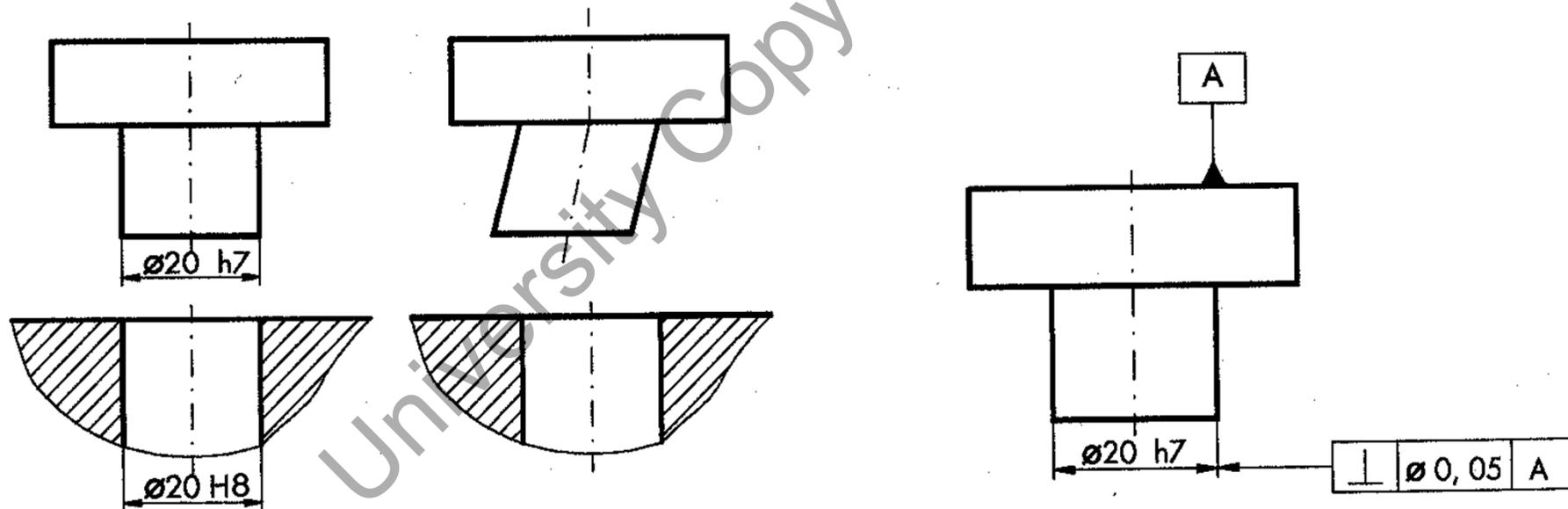
• Símbolos para tolerancias geométricas (2/2).

Además de conocer los símbolos debemos conocer como se han de colocar en el plano.

Descripción		Símbolo
Indicación del elemento controlado	Directamente	
	Con letra	
Indicación de la referencia	Directamente	
	Con letra	
Indicación de referencia parcial		
Cota teóricamente exacta		
Zona de tolerancia proyectada		
Condición de máximo material		

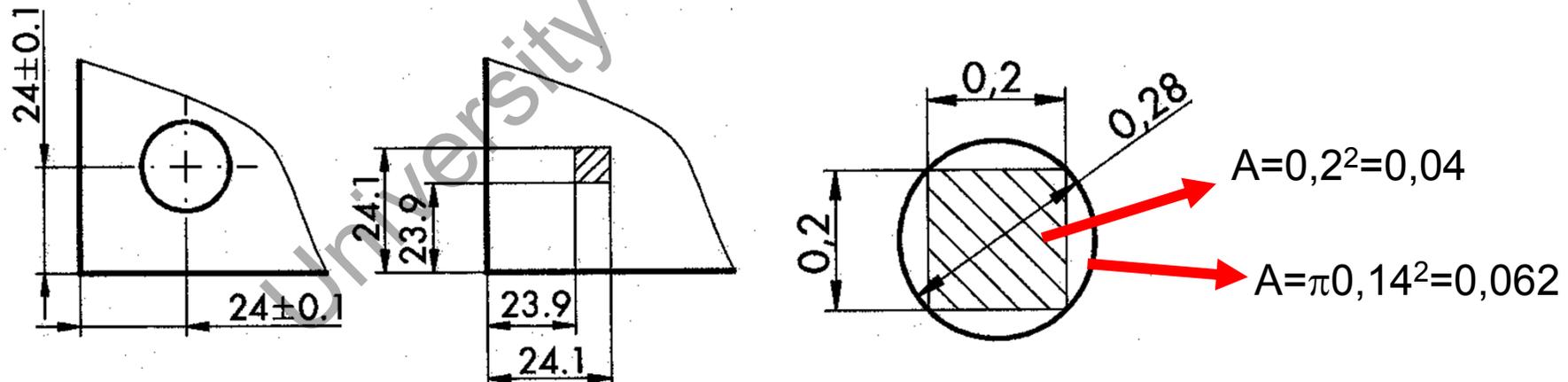
- Ejemplo de perpendicularidad.

Un cilindro en su desplazamiento vertical, debe entrar en un agujero con su ajuste deslizante. Si el eje del cilindro es vertical el funcionamiento es correcto, y si está inclinado como en el dibujo, el funcionamiento es incorrecto ya que no entra en el agujero, a pesar de que dicho cilindro cumpla las condiciones de tolerancias dimensionales. Para corregir este error y asegurar la aptitud de la pieza se crea una tolerancia geométrica de perpendicularidad.

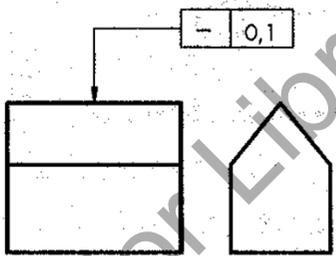
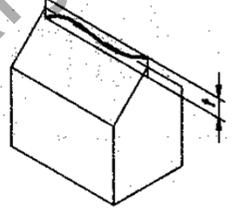
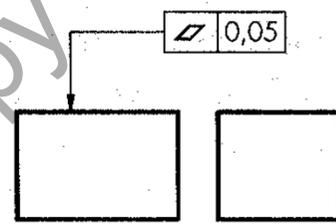
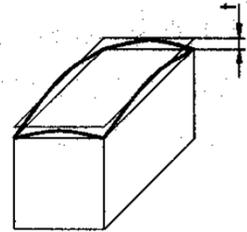
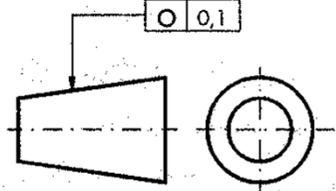
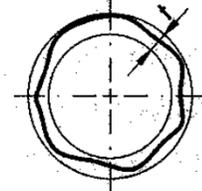


• Ejemplo de posición.

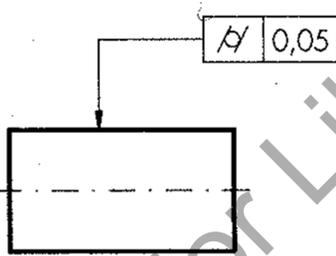
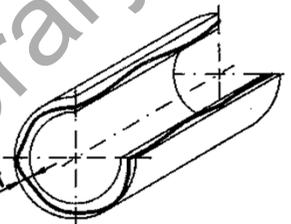
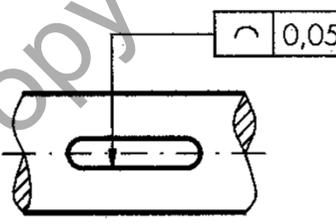
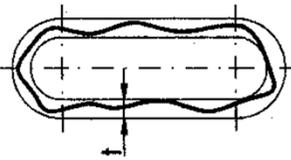
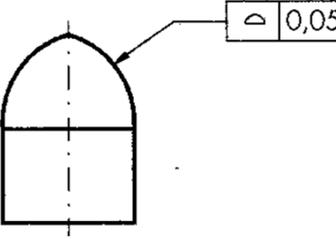
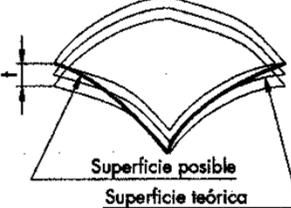
Las tolerancias geométricas de forma y posición tienen su origen en la necesidad de acotar la verdadera posición de un elemento, y en las tolerancias de posición desarrolladas en los años cuarenta. Hasta ese momento, las cotas de posición llevaban idénticas tolerancias que las cotas dimensionales de dicho elemento, como se ve en la figura. La tolerancia de posición del centro del agujero es un cuadrado de 0,2 mm de lado. Las diagonales de esa zona de tolerancia cuadrada es $0,2 \times \sqrt{2} = 0,28\text{mm}$ si aceptamos esta desviación en cualquier dirección, la zona de tolerancia es circular de $\varnothing 0,28\text{ mm}$, aumentando el área de la zona de tolerancia en un 57%. Esta tolerancia de posición del eje de un agujero, es el principio de las tolerancias geométricas, que complementan a las dimensionales.



- Tolerancias de forma (1/2).

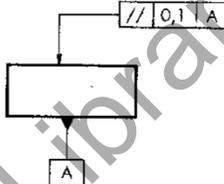
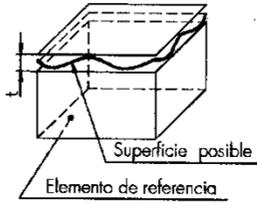
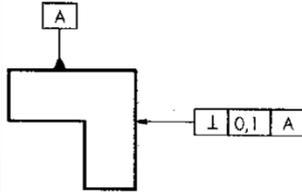
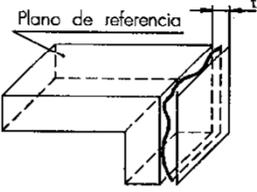
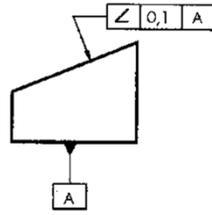
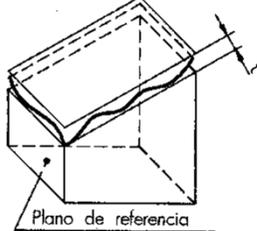
Tipo	Símbolo	Aplicación	Zona de Tolerancia	Interpretación
Rectitud	—			La arista de la cuña deberá estar contenida entre dos rectas paralelas separadas 0,1 mm.
Planicidad				La superficie debe ser interior al espacio comprendido entre los planos separados 0,5 mm.
Redondez				La variación máxima de cualquier sección ortogonal al eje del cono debe estar comprendida entre los círculos concéntricos separados 0,1 mm.

- Tolerancias de forma (2/2).

Tipo	Símbolo	Aplicación	Zona de Tolerancia	Interpretación
Cilindricidad				La superficie cilíndrica debe estar comprendida entre los cilindros coaxiales cuyos radios difieren 0,05 mm.
Tolerancia de una línea cualquiera				En cualquier sección paralela a la proyección, la máxima variación de la ranura del chavetero es de 0,05 mm
Tolerancia de una superficie cualquiera			 <p>Superficie posible Superficie teórica</p>	La superficie del paraboloide de revolución debe estar comprendida entre los equidistantes en un valor de 0,05 mm.

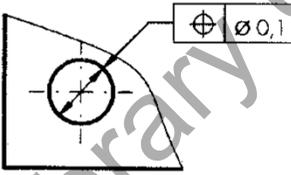
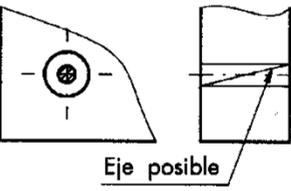
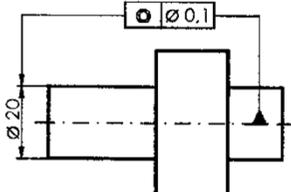
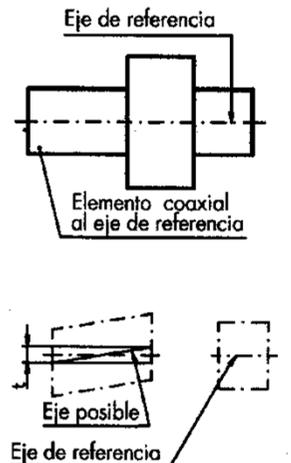
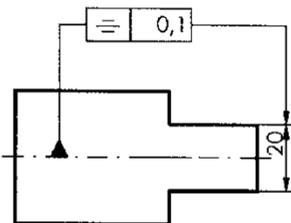
• Tolerancias de orientación.

En estas tolerancias hay dos elementos a tener en cuenta: el elemento de referencia y el elemento al que se le aplica la tolerancia respecto al de referencia.

Tipo	Símbolo	Aplicación	Zona de Tolerancia	Interpretación
Paralelismo	//			<p>La superficie superior debe ser paralela a la inferior, y la superficie posible debe estar entre los dos planos paralelos de separación 0,1 mm.</p>
Perpendicularidad	⊥			<p>La superficie vertical debe ser perpendicular respecto a la superficie de referencia y debe estar comprendida entre dos superficies perpendiculares a la de referencia y equidistantes en un valor de 0,1 mm.</p>
Inclinación	∠			<p>La superficie inclinada debe estar entre dos planos paralelos equidistantes 0,1 mm e inclinados un ángulo dado respecto al plano de referencia.</p>

• Tolerancias de situación.

Son tolerancias geométricas que definen la posición de una línea, eje o superficie respecto de un eje o plano.

Tipo	Símbolo	Aplicación	Zona de Tolerancia	Interpretación
Posición				<p>El eje del agujero puede tener cualquier posición dentro del cilindro definido por el área del círculo rayado.</p> <p>El eje del agujero debe estar comprendido en una zona cilíndrica de diámetro 0,1 mm.</p>
Coaxialidad				<p>El eje del cilindro de la izquierda debe estar dentro de un cilindro de diámetro 0,1 mm respecto del eje del cilindro de la derecha.</p>
Simetría				<p>El plano de simetría de la parte derecha debe estar entre dos planos equidistantes 0,1 mm y paralelos al plano de simetría de la parte izquierda.</p>

• Indicación en los dibujos de tolerancias geométricas.

La tolerancia se indica por medio de un rectángulo con dos o más compartimentos unidos al elemento al que se aplica la tolerancia y al de referencia.

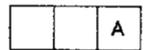
1° Símbolo de la tolerancia 

2° Valor de la tolerancia, precedido en algunos casos:

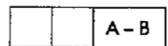
- de “Ø” si es circular o cilíndrica.
- de “S Ø” si es esférica.

3° ... Opcional, donde se pone la letra o letras que indican los elementos de referencia.

➤ Un elemento de referencia se indica por una letra.



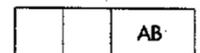
➤ Una referencia común formada por dos elementos se indica por dos letras separadas por un guión.



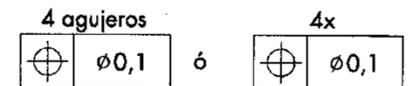
➤ Si hay que tener en cuenta el orden de una secuencia de varias referencias, las letras se indican en casillas separadas.



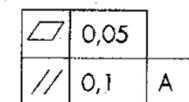
➤ Y en el caso de no existir prioridad en las referencias, se indican las letras seguidas en la misma casilla.



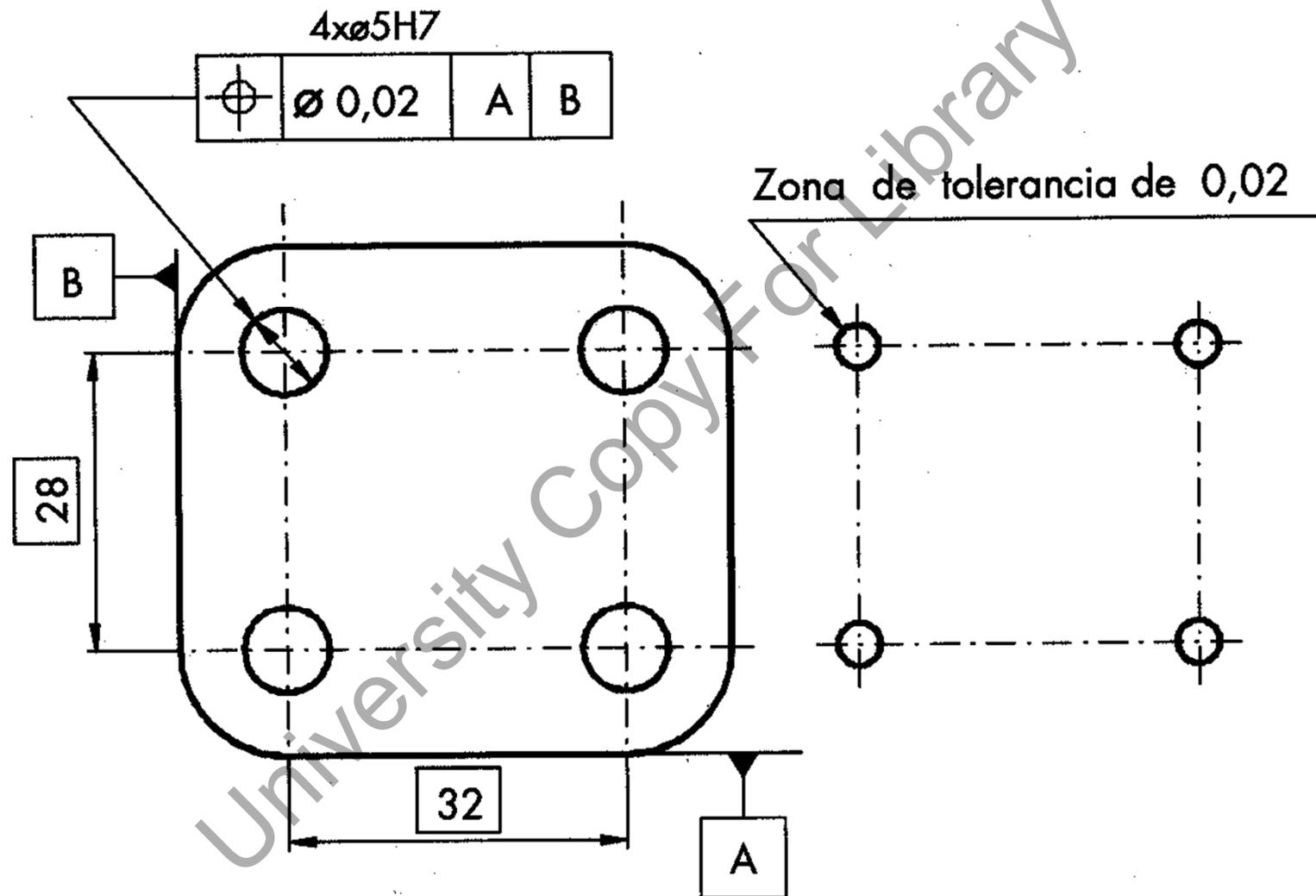
➤ Otros datos a indicar en las tolerancias se deben colocar encima del rectángulo.



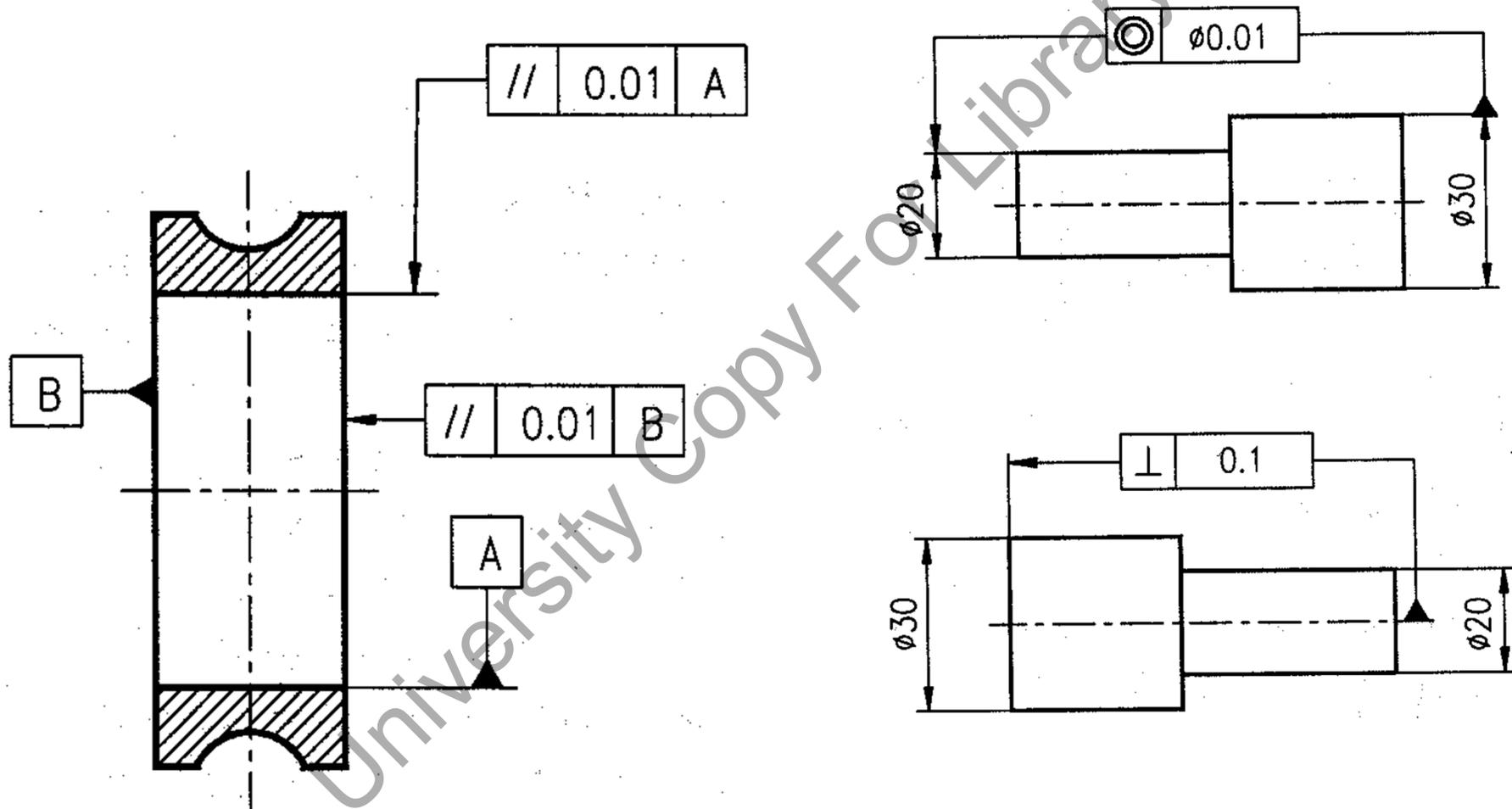
➤ Si sobre un elemento se debe especificar más de una tolerancia se indicarán unidas.



- Ejemplo de aplicación (1/2).



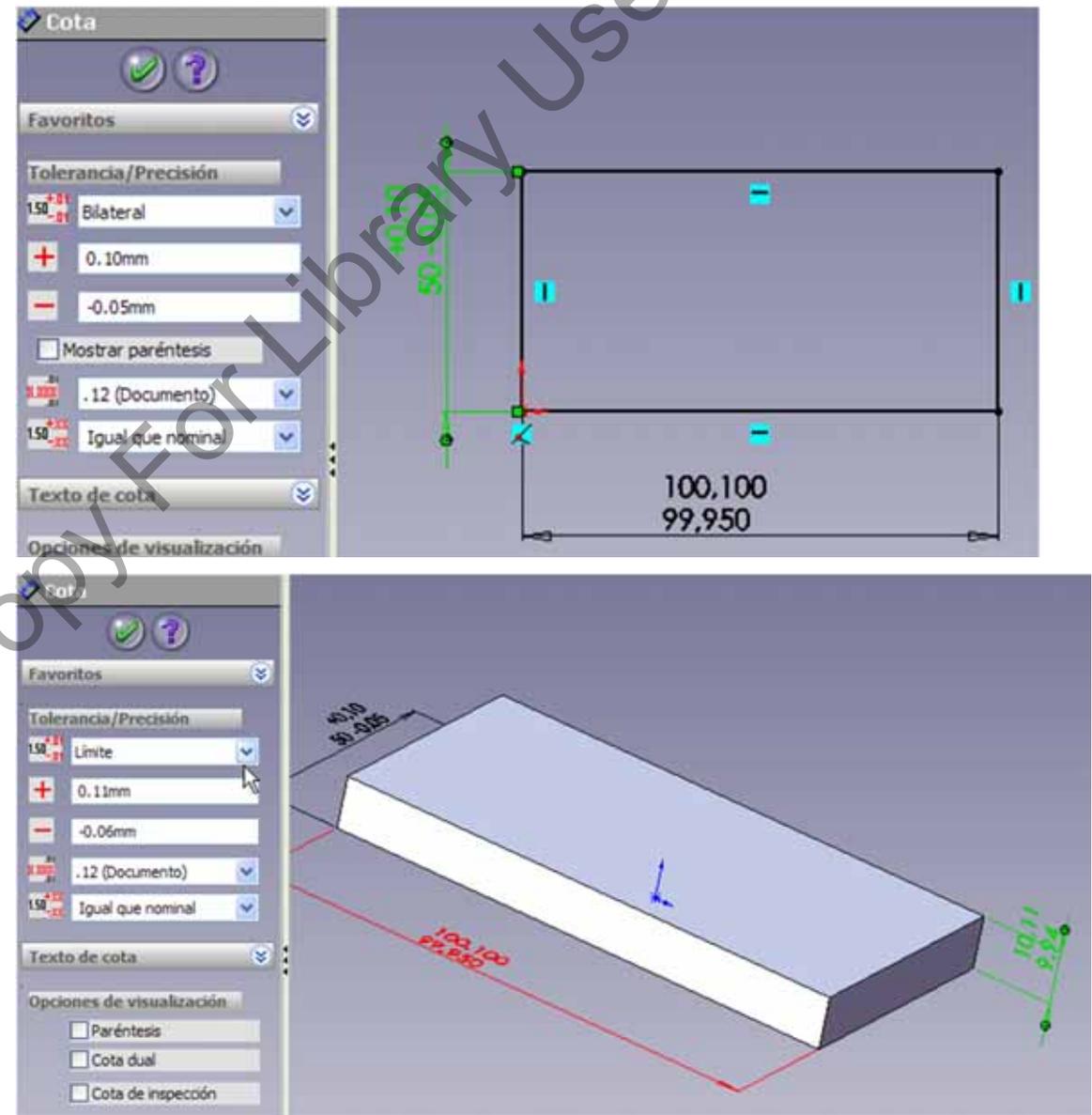
- Ejemplo de aplicación (2/2).



- Ejemplos en SW.

Podemos poner tolerancias en los Croquis cuando hacemos la pieza SLDPRT.

Si visualizamos las cotas de operaciones también podemos añadir a dichas cotas tolerancias.

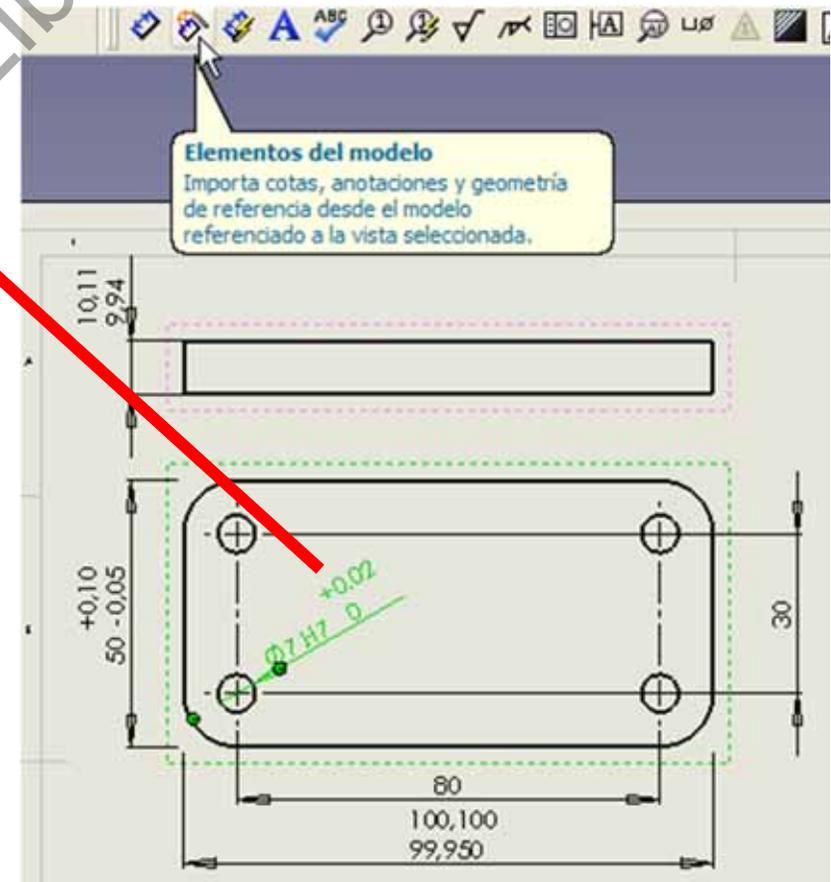
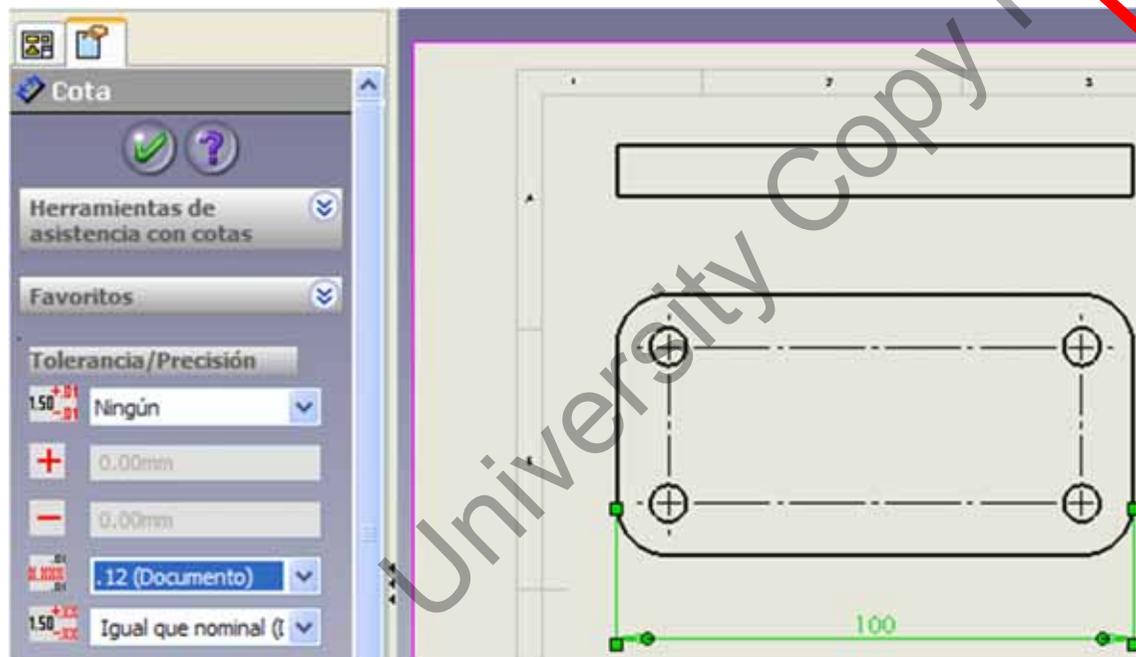


• Tolerancias en plano SW.

A pesar de haber puesto las cotas en la pieza a la hora de hacer el plano estas cotas no se trasladan.

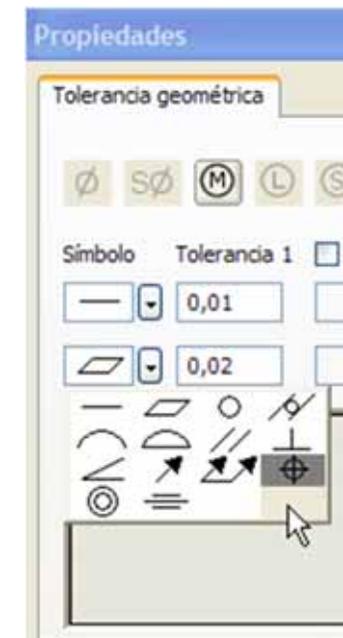
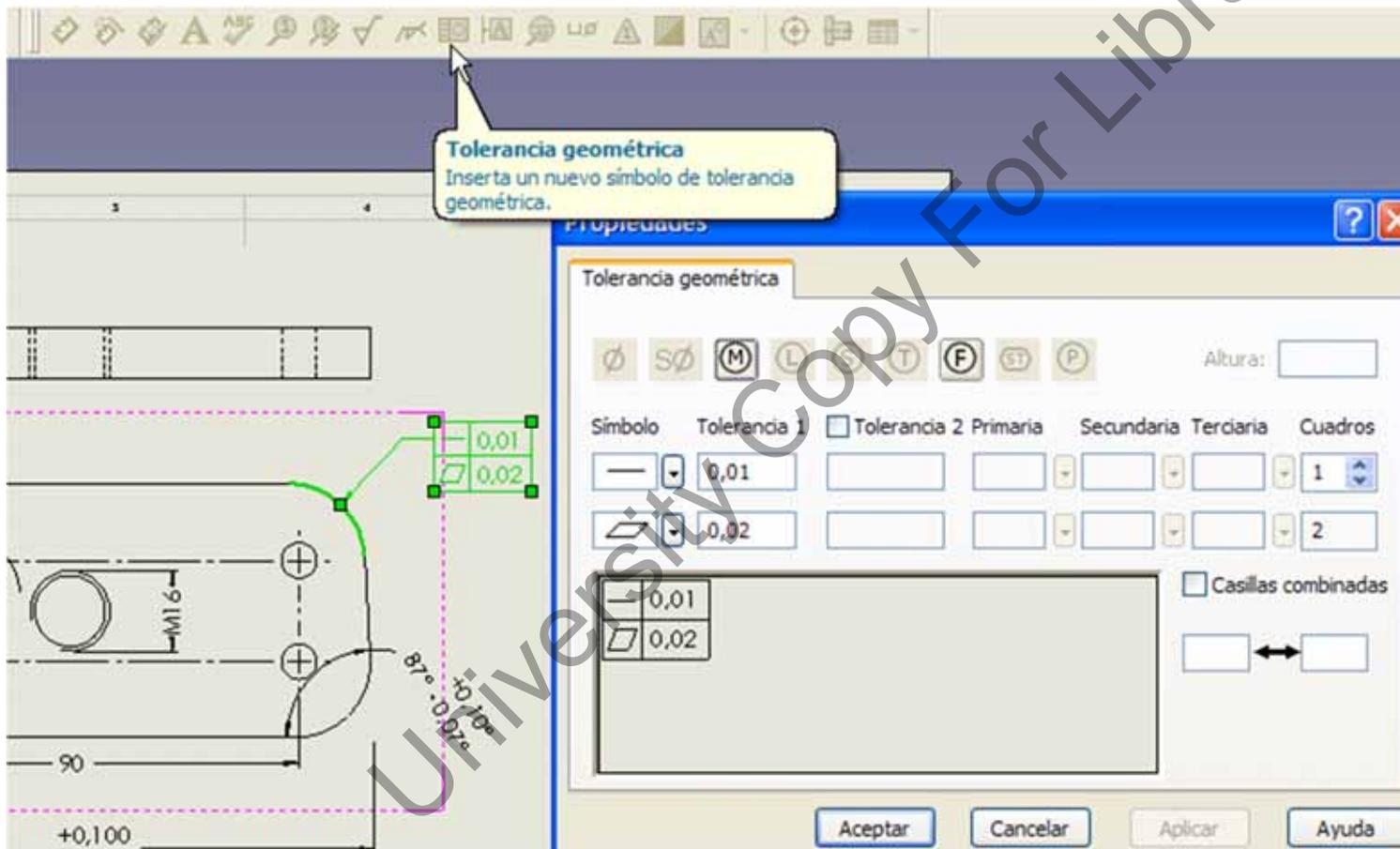
Existe la opción de insertar los elementos geométricos del modelo.

Poner entre paréntesis con 3 decimales



- Tolerancias geométricas en plano SW.

Podemos ir colocando las tolerancias geométricas en SW.



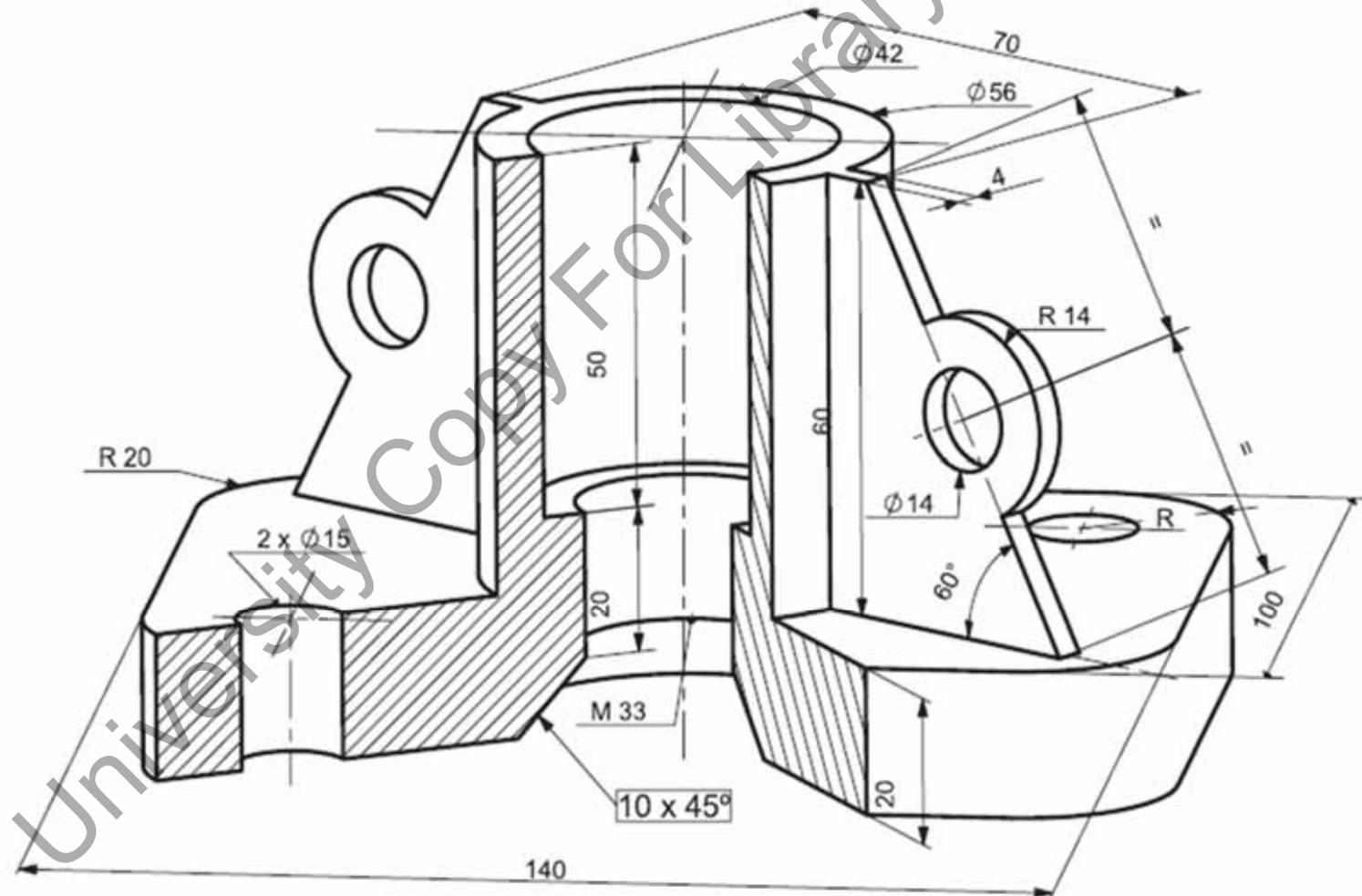
- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

University Copy For Library Use

- Ejercicio 1.

Realizar 3D y planos de:



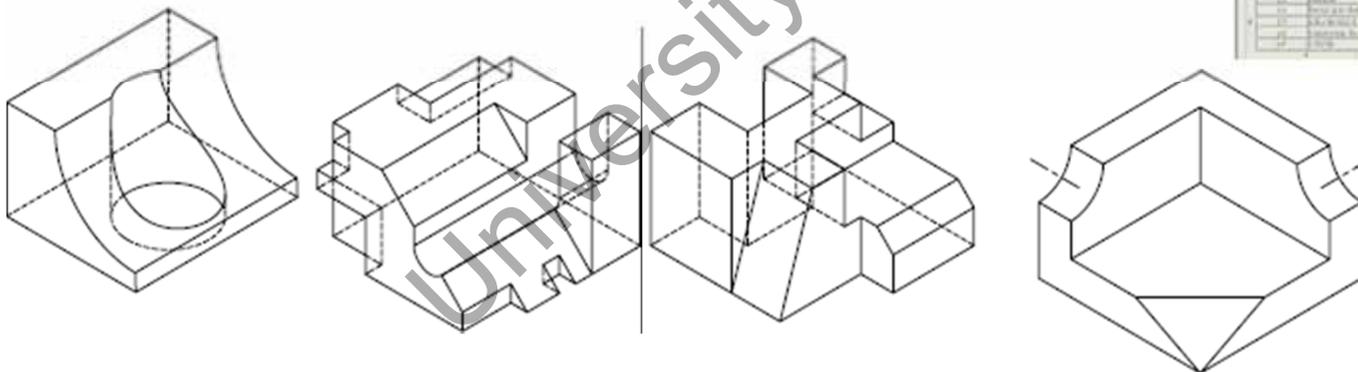
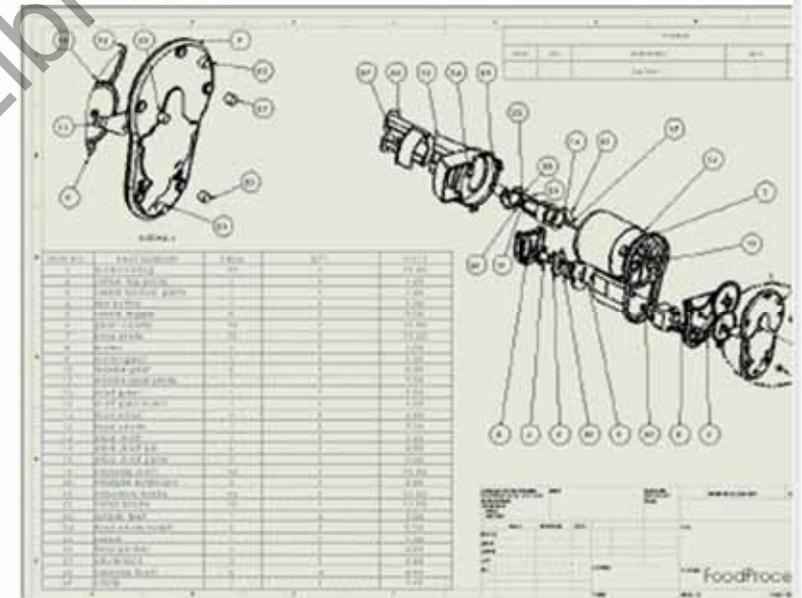
• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar objetivos 10.13 a 10.20
- Croquis 10 a 13.
- Tutorial de SolidWorks planos 3/3.

Assembly Drawing Views

In this lesson, you use the following tools to create an assembly drawing:

- Exploded view
- Detail view
- Bill of materials
- Auto balloons



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S08.- ajustes

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Conicidad, superficies, tolerancias.

University Copy For Library Use

S8 - Toleràncies Geomètriques + Ajustos

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius assumits
		20	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-81: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquisació encarregats a la sessió anterior (10,11,12 i 13), segons solució comentada pel professor			col·lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW51				
		60	Resolució individual de l'exercici SW51, crear el sòlid. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-81: Fixer SOLID de l'exercici SW51	R3, Exercicis Sòlids	
		50	Resolució individual de l'exercici SW51, crear les vistes dièdriques. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-82: Fixer DIBUIX de l'exercici SW51	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
100	Cada Integrant del Grup Base estudia i realitza un resum per exposar als seus companys de grup el tema: ELEMENTS NORMALITZATS Alumne A: Objectiu O.11-1 a O.11-12 Alumne B: Objectiu O.11-13 a O.11-18 Alumne C: Objectiu O.11-19 a O.11-24				EP-82: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (TOLERÀNCIES GEOMÈTRIQVES + AJUSTOS)		0.11
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Recubrimientos"			EE-83: Fixer Tutorial SolidWorks			OD.1
30	Exercicis de croquisació 14, 15, 16 i 17 (Interpretació Axonomètrica i representació en Dièdric Acotat)						
160		180					

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

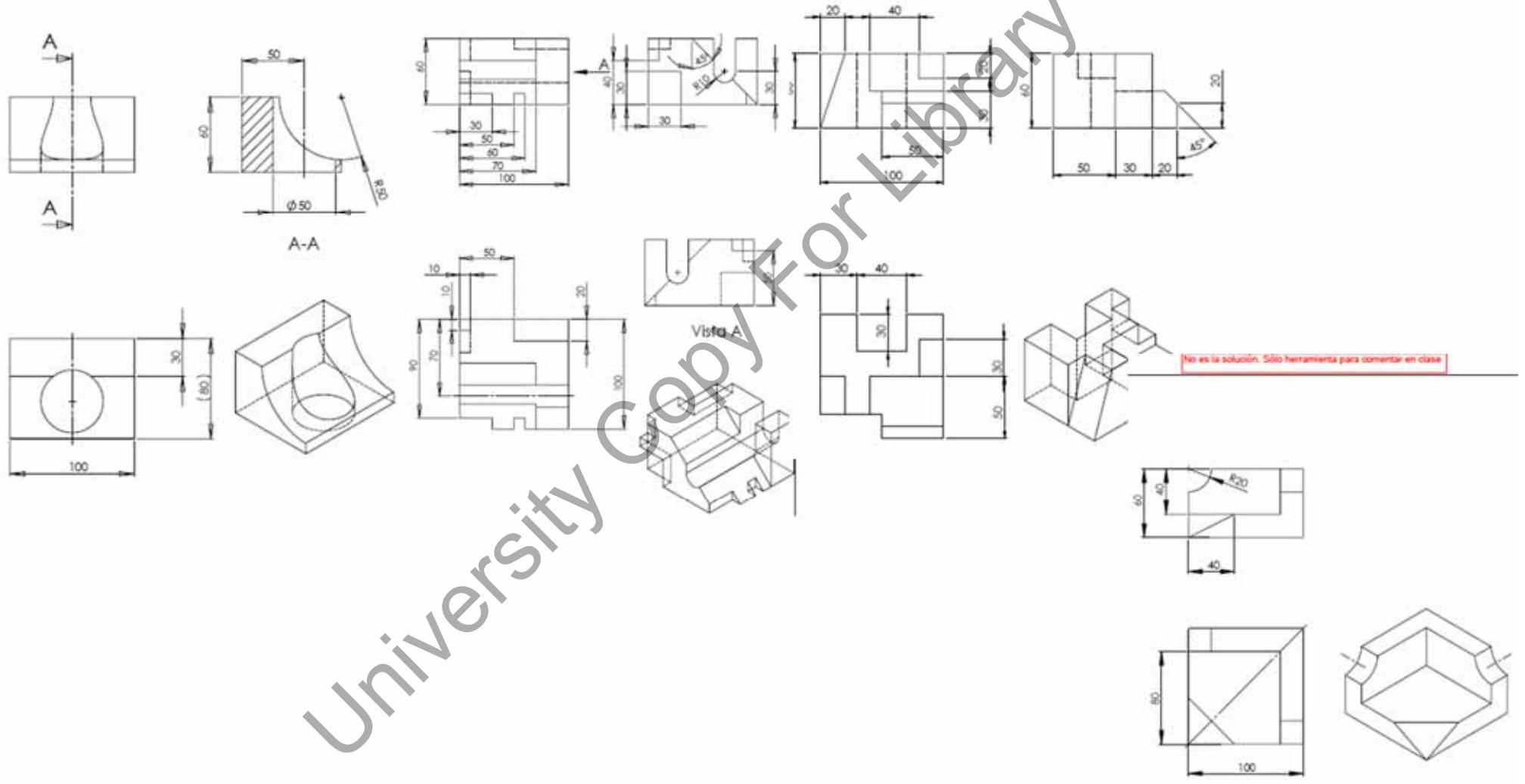
University Copy For Library Use

• Corrección Croquis 10-13.

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

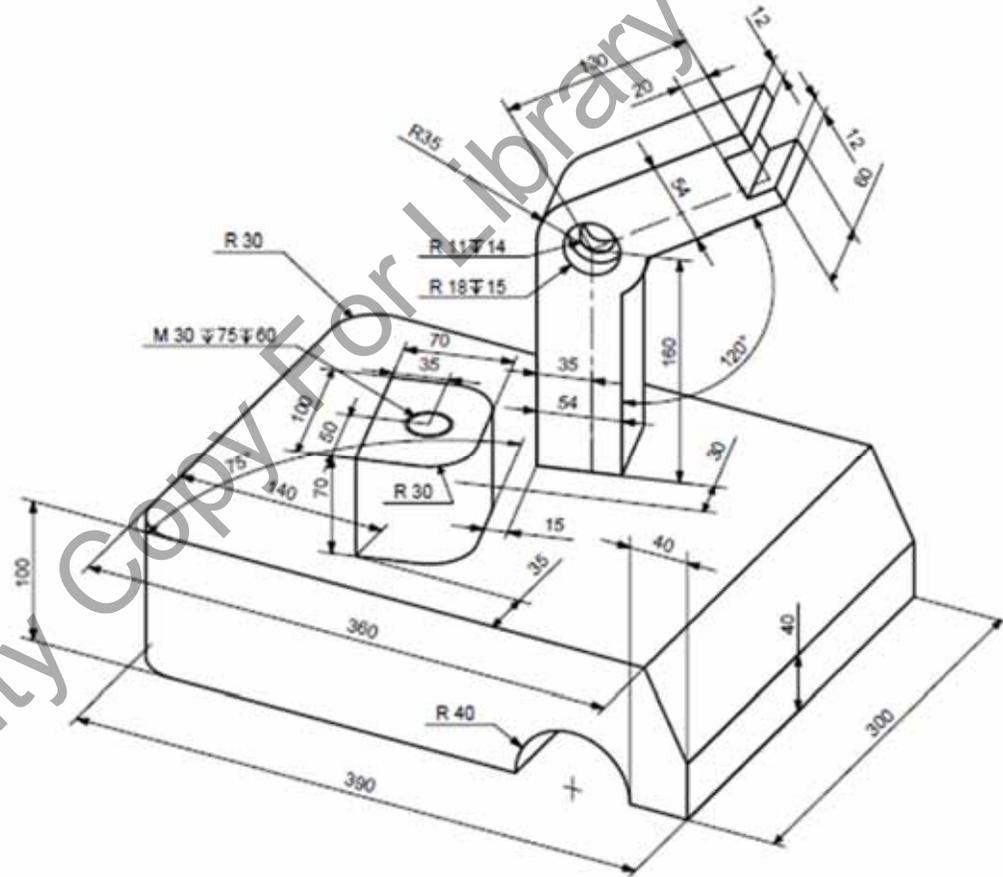
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



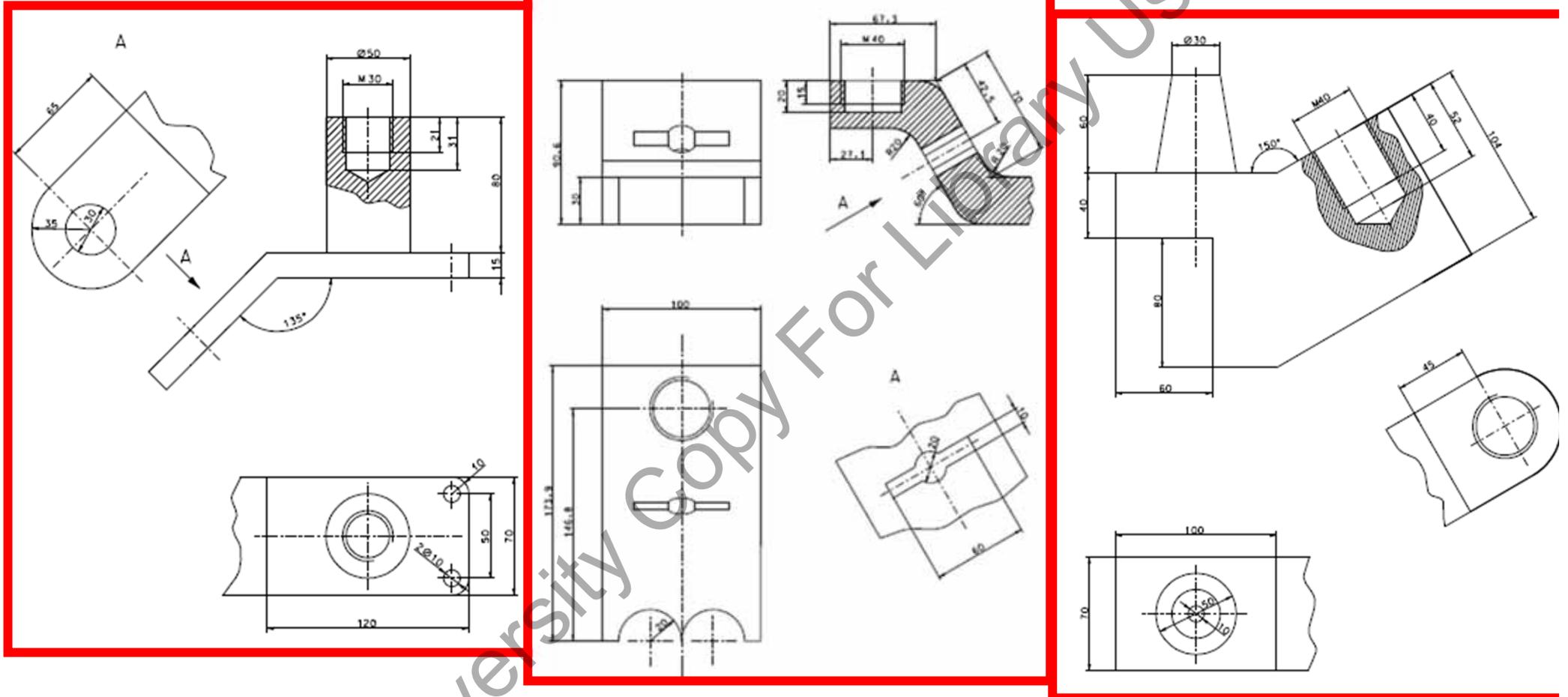
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

- Ejercicio 1.

Realizar 3D y planos de:



- Ejercicios básicos propuestos



• Tareas para la próxima sesión.

- Estudiar objetivos 11.1 a 11.24
- Croquis 14 a 17.
- Tutorial de SolidWorks recubrimientos.

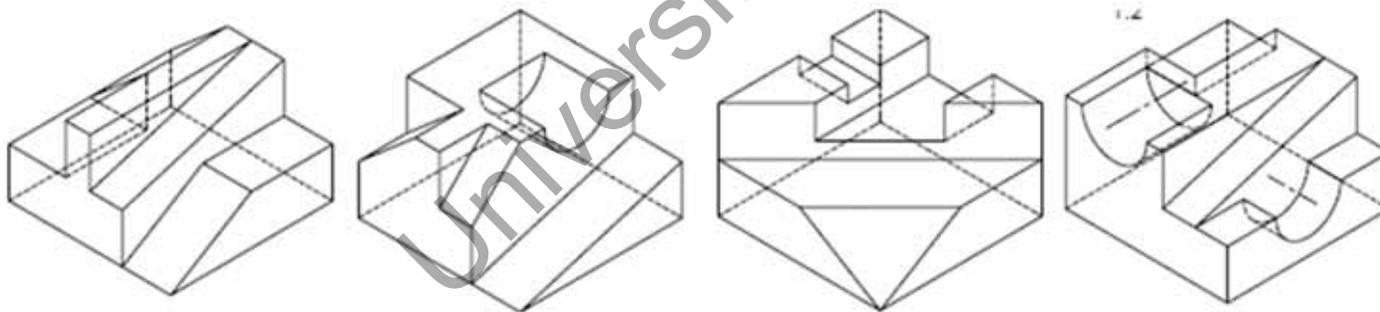
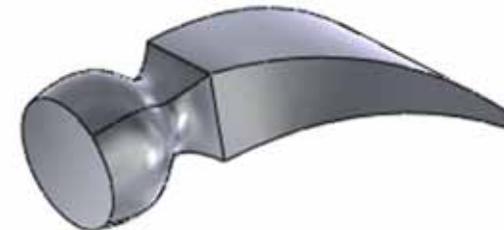
Loft Features

In this lesson, you create this hammer head using loft features.

A loft is a base, boss, or cut created by connecting multiple cross sections, or profiles.

This lesson demonstrates the following:

- Creating planes
- Sketching, copying, and pasting the profiles
- Creating a solid by connecting the profiles (lofting)
- Adding a flex feature to bend the model



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S09.- normalizados

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- ajustes.

University Copy For Library Use

S9 - Elements normalitzats

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		20	Els alumnes expliquen als companys del grup base els temes estudiats per aquesta sessió				
		10	Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-01: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Autocorrecció dels exercicis de croquisació encarregats a la sessió anterior (14, 15, 16 i 17), segons solució comentada pel professor			col.lecció resolta exercicis croquisació	
		15	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO A03				
		60	Resolució individual de l'exercici A03, crear el sòlid. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-01: Fitxer SÒLID de l'exercici A03	R3, Exercicis Sòlids	
		50	Resolució individual de l'exercici A03, crear les vistes dièdriques. Resoldre dubtes amb alumnes del grup de classe, sinó preguntar al professor.		EE-02: Fitxer DIBUIX de l'exercici A03	R3, Exercicis Vistes dièdriques	
					EP-02: Fotocòpia del resum dels temes estudiats (ELEMENTS NORMALITZATS)		
120	Repàs de tots els exercicis realitzats a classe.						
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Operaciones de matriz"			EE-03: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD,1
30	Integració dels dibuixos a ma alçada de croquis acotats del Projecte (Fase 3 Lliurament, treball en el Grup de Projecte) Els croquis tenen que implementar la normativa estudiada.						
180		180					

• Continuación de métodos de retención.

Una vez vistos los métodos de retención de roscas por el uso de arandelas elásticas y tuercas de seguridad vamos a introducir otros métodos de inmovilización de mecanismos:

- Anillos elásticos o circlips.
- Dimensiones de agujeros de centrado.
- Pasadores.
- Bulones.
- Chavetas.

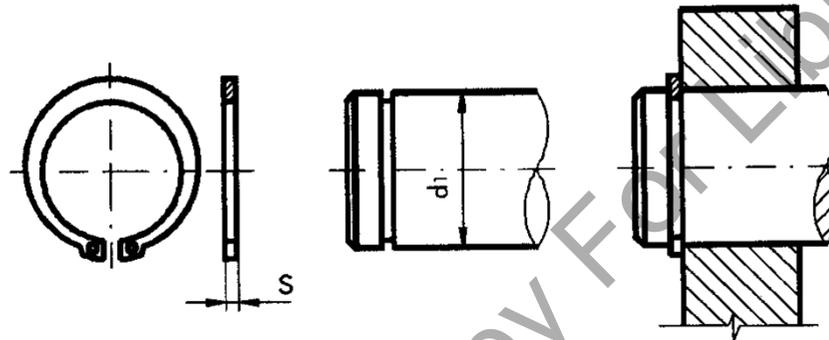
• Objetivos para esta clase.

- Distinguir un anillo elástico interior y exterior. Buscar el recomendado para un eje de 20mm y como a de ser la ranura a fabricar para alojarlo.
- Saber dimensionar un agujero de centrado para una métrica.
- Buscar un pasador ISO 8734 – 8x18-A y diferenciar con tipo B y C.
- Buscar un bulón para bisagra.
- Buscar la chaveta recomendada para un eje de 20mm y la profundidad a fresar.

- Anillos de seguridad (circlip).

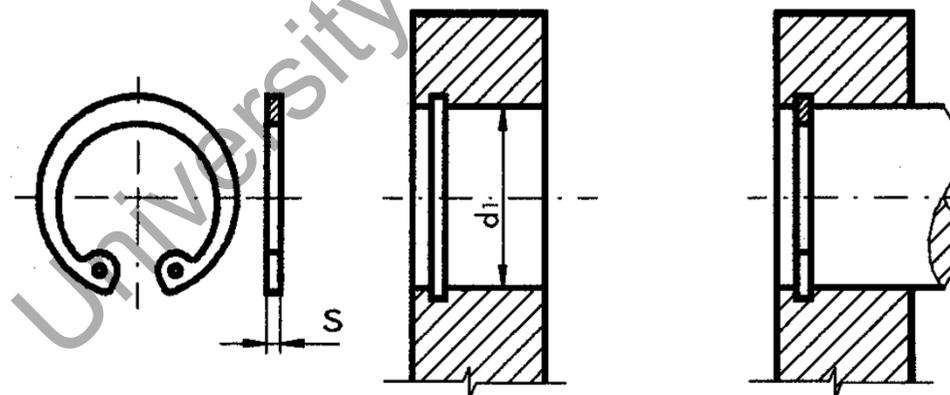
Anillos de seguridad para ejes:

Se designan por el diámetro exterior del eje y el espesor de la arandela



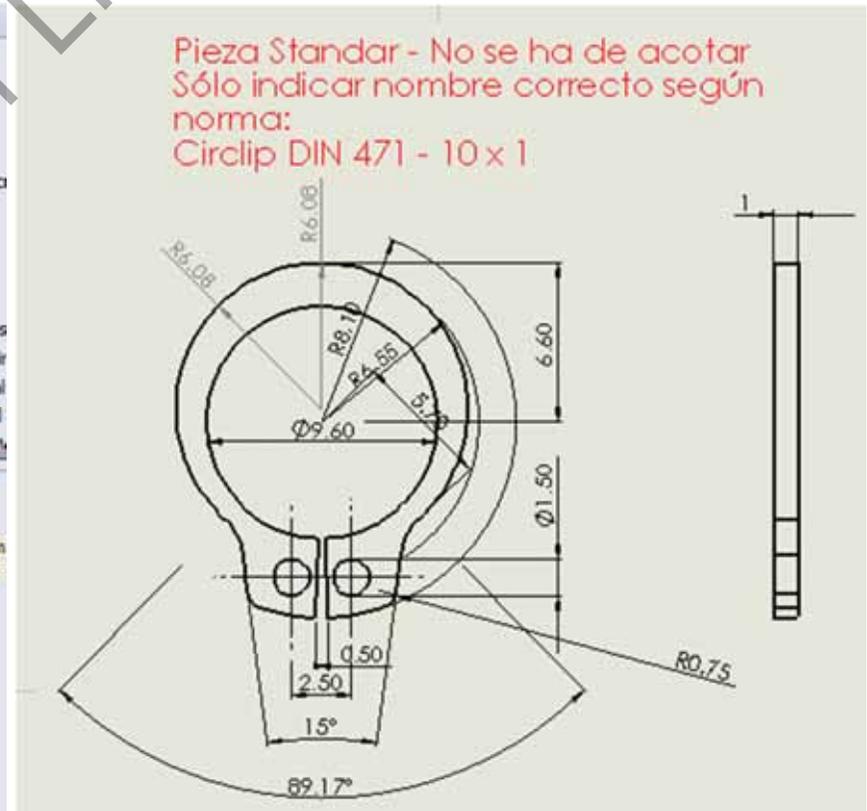
Anillos de seguridad para agujeros:

Se designan por el diámetro del agujero y el espesor de la arandela.



- Anillos de seguridad (circlip).

Ejemplo de anillo de retención interior y exterior creados desde la biblioteca de SW en que se pide el diámetro del eje o agujero donde se ha de alojar el circlip.

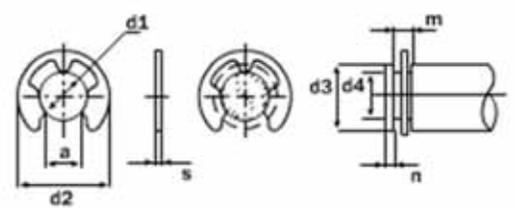


- Anillos de seguridad web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009

11 Varios

DIN 6799 ISO - EN -



Anillos de seguridad para eje 1/2

d4 (h11)		1,2	1,5	1,9	2,3	3,2	4	5	6
Eje ø d3	min.	1,4	2	2,5	3	4	5	6	7
	max.	2	2,5	3	4	5	7	8	9
Anillo	s	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
	a	1,01	1,28	1,61	1,94	2,7	3,34	4,11	5,26
	d2 (max)	3,0	4,0	4,5	6,0	7,0	9,0	11,0	12,0

Peso 1000 ud. kg

	0,021	0,040	0,070	0,020	0,158	0,234	0,255
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CALIDADES:

ST/HV100	HV140	FST	C45	A2	A4
----------	-------	-----	-----	----	----

• Anillos de seguridad TRUARC.

Los anillos DIN 6799 son conocidos como TRUARC. Estos anillos se denominan por el diámetro interior y no por el diámetro de eje. SW da el rango de ejes para el que es válido.



• Circlips en Chevalier.

45 Arandelas elásticas

Las arandelas elásticas son arandelas abiertas destinadas a frenar el movimiento relativo de traslación entre dos piezas.

Por regla general (salvo en el caso de esfuerzos axiales muy pequeños), la pieza en contacto con una arandela elástica ha de presentar un **canto vivo**. De esta manera se reduce el brazo de palanca a del par que tiende a deformar la arandela a un valor muy pequeño (función del juego, de las deformaciones, etc.).

Material: normalmente se fabrican con XC 75.
Acabado: fosfatado o pavonado.

Forma de garganta admisible para una carga axial unilateral débil

45.1 Arandelas normalizadas

Sus formas se estudian para asegurar una presión de apriete uniforme.

Arandelas elásticas para ejes NF E 22-163

Arandelas elásticas para agujeros NF E 22-165

d	e	a	b	l	g	Tol.g	d	e	a	b	l	g	Tol.g	D	E	U	L	G	Tol.G	D	E	U	L	G	Tol.G
5	0.8	10.7	0.7	4.8	0		35	1.50	47.2	1.60	33														
6	0.7	12.2	0.8	5.7	-0.015		40	1.75	53	1.85	37.5														
8	0.8	16.2	0.8	7.8	0		45	1.75	59.4	1.85	42.5														
10	1	17.8	1.1	9.8	-0.020		50	2	64.8	2.15	47														
12	1	19.8	1.1	11.5			55	2	70.4	2.15	52														
14	1	22	1.1	13.4			60	2	75.8	2.15	57														
15	1	22.2	1.1	14.3	0		65	2.5	81.8	2.65	62														
16	1	24.4	1.1	16.2	-0.11		70	2.5	87.2	2.65	67														
17	1	25.8	1.1	16.2			75	2.5	92.8	2.65	72														
18	1.2	26.8	1.3	17			80	2.5	98.2	2.65	76.5														
20	1.2	29	1.3	19			85	3	104	3.15	81.5														
25	1.2	34.8	1.3	23.9	-0.21		90	3	109	3.15	86.5														
30	1.6	41	1.6	29.8			100	3	121	3.15	96.5														

Ejemplo de designación dimensional de una arandela elástica para árbol de diámetro $d = 30$ y de espesor $e = 1.5$:
Arandela elástica para árbol 30 x 1.5 NF E 22-163

Arandelas « Truarc »

achaflanadas

Estas arandelas, de forma general análoga a las precedentes, tienen una cara achaflanada a 15°. Se montan en una garganta cuya cara funcional también está inclinada de 15°. De esta manera se puede:

- compensar el juego axial,
- ejercer una carga axial sobre las piezas que se sujetan.

Cargas axiales F sobre las piezas que se sujetan			
Anillos exteriores		Anillos interiores	
d	F (1)	D	F (1)
40	22	40	20
50	25	50	22
70	31	62	24
90	36	65	28
100	38	75	30

(1) Carga axial en decanewtons

Anillos elásticos para ejes Tipo 7102

Anillos elásticos para agujeros Tipo 7002

d	e	a	b	l	g	Tol.g	d	e	a	b	l	g	Tol.g	D	E	U	L	G	Tol.G	D	E	U	L	G	Tol.G
25	1.2	0.95	1.02	23.25			60	2	1.58	1.7	55.95			25	1.2	0.95	1.02	26.75	+0.08	60	2	1.58	1.7	64.75	
28	1.5	1.18	1.27	26.1	+0.08		62	2	1.58	1.7	57.95	+0.15		30	1.2	0.95	1.02	32.15		62	2	1.58	1.7	68.2	
30	1.5	1.18	1.27	27.85			65	2.5	1.87	2.12	60.9			32	1.2	0.95	1.02	34.3		65	2.5	1.87	2.12	69.3	+0.15
32	1.5	1.18	1.27	29.70			70	2.5	1.87	2.12	65.8			35	1.5	1.18	1.27	37.8	+0.10	70	2.5	1.87	2.12	74.4	
35	1.5	1.18	1.27	32.55			72	2.5	1.87	2.12	67.75			40	1.75	1.38	1.48	43.35		72	2.5	1.87	2.12	78.45	
40	1.75	1.38	1.48	37.15	+0.10		75	2.5	1.87	2.12	70.5			45	1.75	1.38	1.48	48.45		75	2.5	1.87	2.12	79.5	
45	1.75	1.38	1.48	41.75			80	2.5	1.87	2.12	75.4	+0.17		47	1.75	1.38	1.48	50.5		80	2.5	1.87	2.12	85.1	+0.17
50	2	1.58	1.7	48.45	+0.15		85	3	2.38	2.54	80.3			50	2	1.58	1.7	54.05	-0.15	85	3	2.38	2.54	80.2	
52	2	1.58	1.7	48.45	+0.15		90	3	2.38	2.54	84.7			52	2	1.58	1.7	56.2		90	3	2.38	2.54	85.3	
55	2	1.58	1.7	51.25			100	3	2.38	2.54	94.5	+0.20		55	2	1.58	1.7	59.15		100	3	2.38	2.54	105.5	+0.20

45.3 Arandelas « Truarc E »

Estas arandelas se montan radialmente. Su colocación se efectúa sin utillaje especial. Permiten realizar rebordes de altura bastante importante.

OBSERVACIÓN: Debido a su concepción, estas arandelas no pueden montarse sobre árboles que giran a gran velocidad (peligro de eyección por la acción de la fuerza centrífuga).

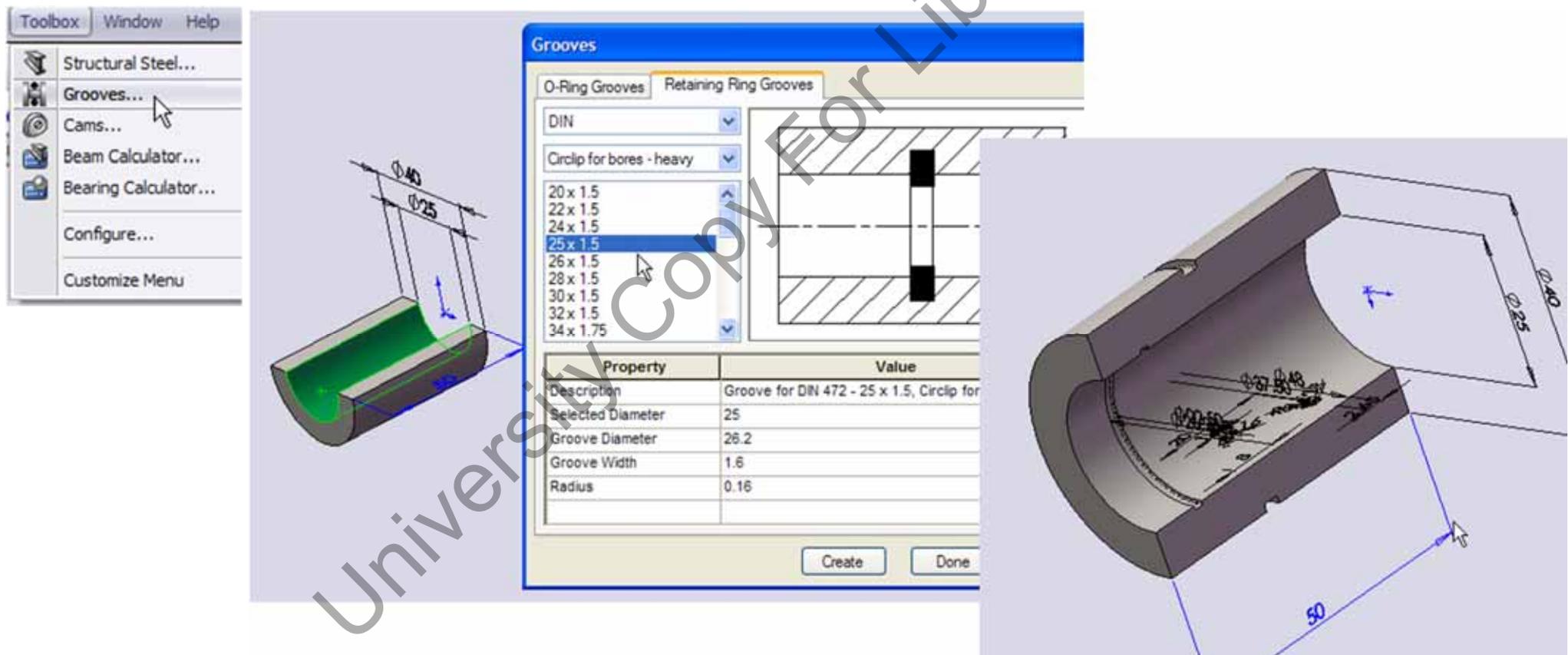
Ejemplo de designación dimensional de una arandela elástica para árbol tipo 7-102, diámetro nominal $d = 30$:

Arandela elástica 7 102-30

d	e	a	b	l	g	Tol.g	d	e	a	b	l	g	Tol.g	D	E	U	L	G	Tol.G	D	E	U	L	G	Tol.G	
1	0.25	3.45	0.30	0.60			12	0.80	17.85	0.90	9.90			14	1	20.55	1.7	11.24								
1.5	0.25	4.05	0.30	1.30			16	1	23.14	1.1	13.04			17	1	24.40	1.7	13.84								
2	0.25	4.75	0.30	1.56			18	1	25.79	1.1	14.84	+0.07		19	1.2	26.90	1.25	15.70	0							
2.5	0.40	5.37	0.45	2.08			20	1.2	28.42	1.25	16.70			22	1.2	31.02	1.25	18.54								
3	0.40	6.07	0.45	2.30	+0.08		25	1.2	38.63	1.25	21.40	+0.12		30	1.5	41.55	1.65	26.20	+0.12							
3.5	0.40	7.06	0.45	2.80	0		35	1.5	47.81	1.65	31	0		40	1.5	51.15	1.65	31	0							
4	0.60	8.10	0.67	3.60			40	1.5	51.15	1.65	31	0		45	1.5	54.45	1.65	31	0							
5	0.60	11.18	0.67	4.80			50	1.5	54.45	1.65	31	0		60	1.5	64.45	1.65	31	0							
6	0.60	13.54	0.67	5.40			60	1.5	64.45	1.65	31	0		70	1.5	74.45	1.65	31	0							
8	0.80	18.95	0.90	7	+0.07		80	1.5	84.45	1.65	31	0		90	1.5	94.45	1.65	31	0							
10	0.80	19.15	0.90	8	0		100	1.5	104.45	1.65	31	0		120	1.5	124.45	1.65	31	0							

• Ranuras para circlips.

En el eje o agujero hay que mecanizar una ranura para alojar al circlip. Las dimensiones de estas ranuras se encuentran en las tablas pero SW tiene una herramienta para alojar ranuras a un eje o agujero.

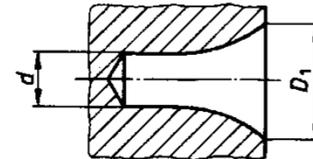
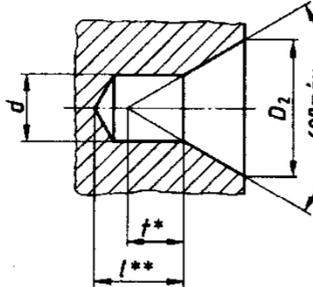
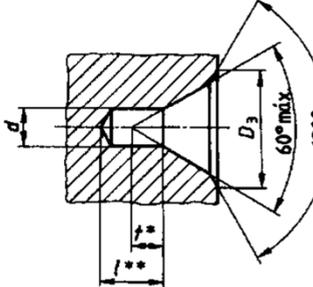


• Representación Agujeros de Centrado EN ISO 6411.

Dimensiones preferentes de los agujeros de centrado

Dimensiones en milímetros

d nominal	Tipo				
	R de acuerdo con la Norma Intenacional ISO 2541 <i>D</i> ₁ nominal	A de acuerdo con la Norma Internacional ISO 866		B de acuerdo con la Norma Internacional ISO 2540	
		<i>D</i> ₂ nominal	<i>t</i> ref.	<i>D</i> ₃ nominal	<i>t</i> ref.
(0,5)		1,06	0,5		
(0,63)		1,32	0,6		
(0,8)		1,70	0,7		
1,0	2,12	2,12	0,9	3,15	0,9
(1,25)	2,65	2,65	1,1	4	1,1
1,6	3,35	3,35	1,4	5	1,4
2,0	4,25	4,25	1,8	6,3	1,8
2,5	5,3	5,30	2,2	8	2,2
3,15	6,7	6,70	2,8	10	2,8
4,0	8,5	8,50	3,5	12,5	3,5
(5,0)	10,6	10,60	4,4	16	4,4
6,3	13,2	13,20	5,5	18	5,5
(8,0)	17,0	17,00	7,0	22,4	7,0
10,0	21,2	21,20	8,7	28	8,7

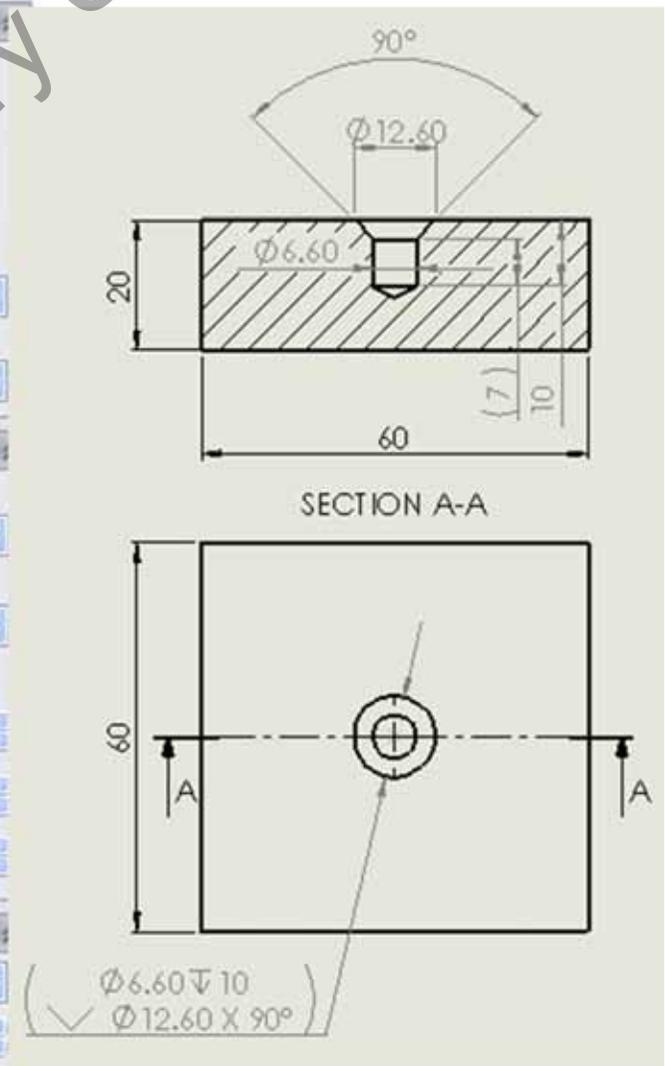
Tipo de agujero de centrado	Designación (ejemplos)	Interpretación de la designación
R con forma radial (broca de centrado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 2541)	 ISO 6411 - R 3,15/6,7	 <i>d</i> = 3,15 <i>D</i> ₁ = 6,7
A sin chaflán de protección (broca de centrado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 866)	 ISO 6411 - A 4/8,5	 <i>d</i> = 4 <i>D</i> ₂ = 8,5
B con chaflán de protección (broca de centrado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 2540)	 ISO 6411 - B 2,5/8	 <i>d</i> = 2,5 <i>D</i> ₃ = 8

** Para la dimensión *t*, véase anexo A.
La dimensión *l* depende de la longitud de la broca de centrado. No debería de ser inferior a *t*

• Agujeros de Centrado en SW.

Desde el asistente de taladro lo más parecido a un agujero de centrado es la creación de agujero con avellanado.

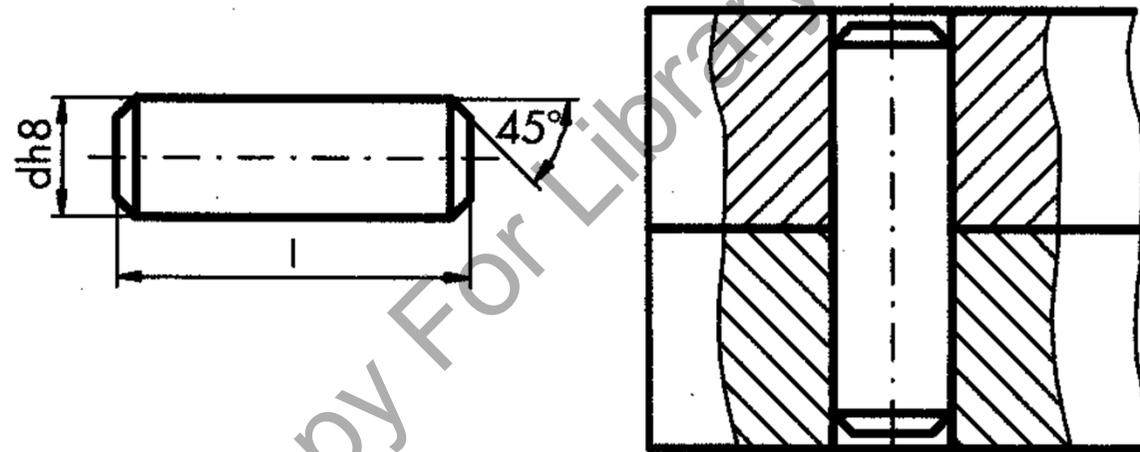
SW incluye muchas tolerancias de centrado según calidad de montaje fina, media o basta.



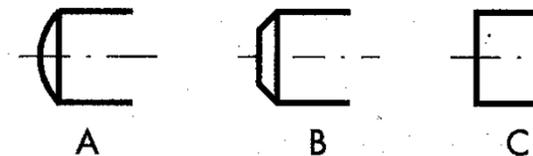
• Pasadores (1/3).

La función principal de los pasadores es fijar la posición de las piezas a unir.

Pasador cilíndrico



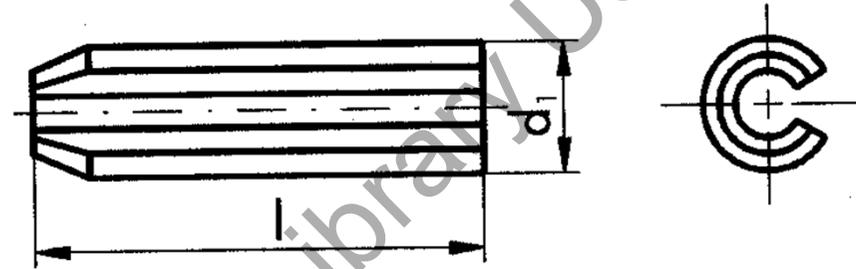
- Tipos:**
- Extremo abombado (A).
 - Extremo cónico (B).
 - Extremo liso (C).



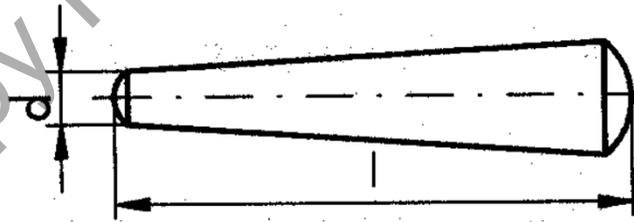
Se designan por el diámetro del vástago y la longitud. Ejemplo denominación: Pasador cilíndrico B8 x 30 UNE22238:1993.

- Pasadores (2/3).

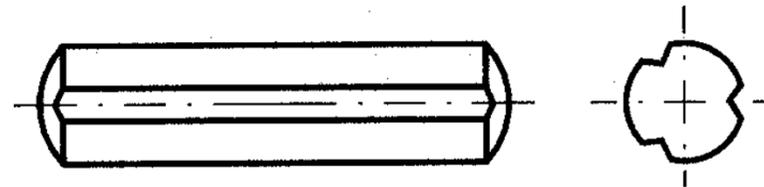
Pasador elàstic: Manguito
sujeció d x l UNE-En
28752:1994.



Pasador cónico: Pasador
cónico d x l UNE-EN
22339:1983.



Pasador estriado.

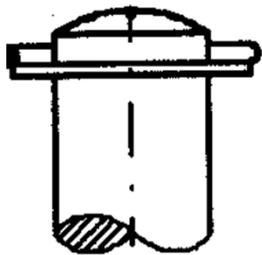


• Pasadores (3/3).

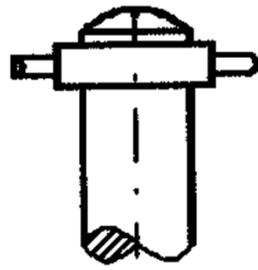
Pasador de aletas d x I UNE 17059: 1978.



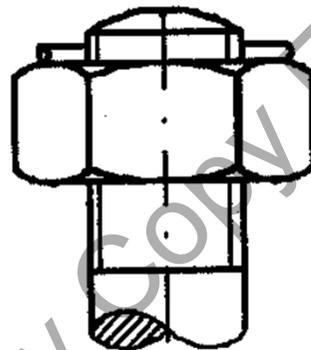
Arandela



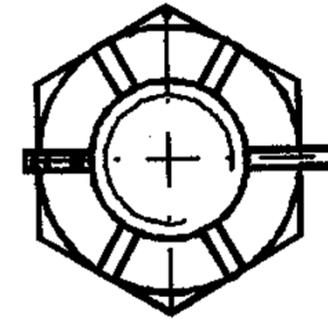
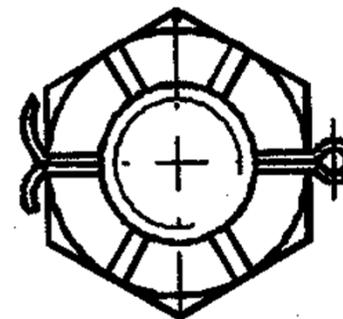
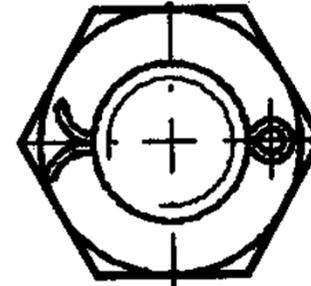
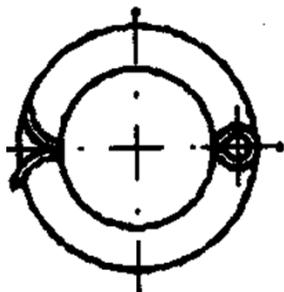
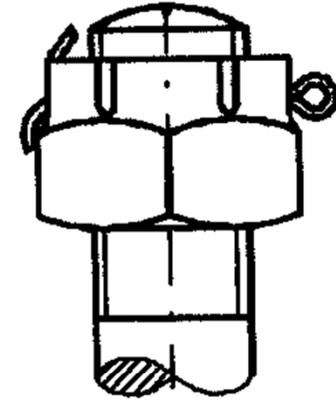
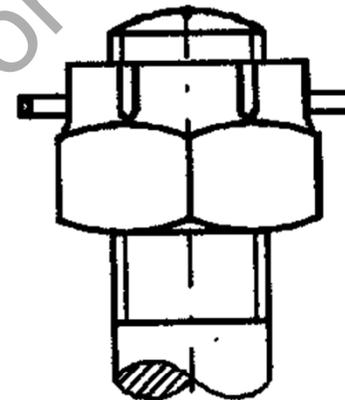
Collar



Tuerca hexagonal



Tuercas almenadas



- Pasadores en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009.



DIN 7 ISO 2338 EN

Pasadores cilindricos 1/2

d (mm)	2	2,5	3	4	5	6	8
s (max)	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2
L/d: Peso 1000 ud. kg							
4	0,105	0,165	0,245				
5	0,130	0,204	0,300	0,441	0,879		
6	0,155	0,243	0,355	0,640	1,020	1,530	
8	0,203	0,320	0,466	0,840	1,330	1,970	3,580
10	0,253	0,397	0,577	1,040	1,640	2,410	4,370
12	0,302	0,474	0,688	1,230	1,950	2,850	5,160
14	0,351	0,550	0,799	1,440	2,260	3,290	5,950
16	0,401	0,627	0,910	1,630	2,570	3,730	6,740
18	0,451	0,705	1,020	1,830	2,880	4,170	7,530
20	0,500	0,782	1,130	2,030	3,190	4,610	8,310
24		0,937	1,350	2,430	3,800	5,500	9,890
28			1,570	2,820	4,420	6,400	11,50
32			1,790	3,210	5,030	7,300	13,00
36				3,600	5,650	8,190	14,60
40				4,000	6,270	9,080	16,20
45					7,030	10,20	18,10
50					7,800	11,30	20,10
55						12,40	22,10
60						13,50	24,00

Tolerancia m6 y en UNE se marca h8 !!

• Pasadores cónicos en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009.

10 Pasadores y remaches

DIN 1	DIN 7	DIN 94	DIN 660
DIN 661	DIN 1470	DIN 1471	DIN 1472
DIN 1473	DIN 1474	DIN 1475	DIN 1476
DIN 1481	DIN 6325	DIN 7337A	DIN 7337B
DIN 7346			

DIN 1

ISO 2339 EN -

Pasadores cónicos - Torneados 1/2

d_1 (h10)	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	
c (máx)	0,15	0,23	0,3	0,4	0,45	0,60	0,75	0,9	
L ₁ : Peso 1000 ud. kg									
8	0,058								
10	0,075	0,160							
12	0,095	0,206	0,341	0,526					
14	0,114	0,240	0,404	0,620	0,880				
16	0,135	0,295	0,468	0,712	1,020	1,780			
18	0,157	0,339	0,534	0,811	1,150	2,000			
20		0,384	0,605	0,914	1,290	2,230	3,470		
24		0,485	0,752	1,130	1,580	2,720	4,180	6,020	
28			0,909	1,350	1,880	3,220	4,930	7,170	
32			1,080	1,590	2,200	3,730	5,700	8,350	
36			1,260	1,840	2,550	4,280	6,510	9,500	
40				2,100	2,880	4,840	7,300	10,300	
45					3,350	5,560	8,350	11,700	
50					3,830	6,310	9,450	13,400	
55						7,120	10,600	14,700	
60						7,940	11,800	16,300	
70							14,200	19,700	
80								24,300	
90								28,400	

Tolerancia h10 !!

• Pasadores en biblioteca SW.

Podemos hacer los pasadores desde la biblioteca que se crean sin tolerancias.



• Pasadores Chevalier.

35 Pasadores

Un pasador es una varilla metálica. Sirve para:

- inmovilizar una pieza en relación con otra (pasador de sujeción),
- asegurar la posición relativa de dos piezas (pasador de posición).

RECOMENDACIONES PARA SU EMPLEO:
Para facilitar el mecanizado y el desmontaje, el agujero normalmente es pasante.

Se utiliza un solo pasador de posición (si existe además otro centraje) o a lo sumo dos, nunca en mayor número.

35.1 Pasadores normalizados

35.1.1 Pasador cónico

d	0,8	0,9	1	1,2	1,5	2	2,5	3
a	0,08	0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4
b	2	2	2	2	2	2	2	2
L	4	5	6	8	10	10	12	12
L*	8	12	16	20	25	35	45	45
d	4	5	6	8	10	12	14	20
a	0,5	0,63	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
b	2,4	2,4	2,4	2,8	2,8	3,5	3,5	4,2
L	14	20	20	20	25	30	35	40
L*	55	80	90	140	160	180	200	200
L*	40	50	65	80	100	120	140	150

*Longitudes recomendadas

APLICACIONES:

Inmovilización sobre un eje de casquillos, tuercas, empujaduras, etc.

OBSERVACIONES:

- El alojamiento del pasador se mecaniza cónico una vez ensambladas las dos piezas.
- Los pasadores son de acero, sin aleación específica, sin templar.

Ejemplo de designación dimensional de un pasador cónico rectificado de cotas $d = 5$ y $L = 50$:

PASADOR CÓNICO
NF E 27-480
Símbolos
NR: no rectificado
R: rectificado

Acero no templado

Pasador R 5 x 50, acero, NF E 27-480

35.1.2 Pasadores de aletas

g	0,0	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
d	0,45	0,60	0,80	1	1,20	1,60	2
a	1,6	1,8	1,8	2	2,5	2,5	2,5
b	2,5	2,8	3,2	3,5	4	4,5	5
l	4	5	5	6	10	12	14
l min	5	8	10	10	12	14	18
g	8	8	—	12	14	18	25
d	2,5	4	5	6,3	8	10	13
d	2,5	3,5	4,4	5,6	7,3	9,3	12,3
a	4	4	4	4	4	6,3	6,3
b	6,3	8	10	13	18	20	25
l	22	22	28	36	40	45	71
l min	25	28	36	50	63	56	80
g	28	32	40	56	71	90	100
g	32	36	45	63	80	100	112
g	—	40	50	71	90	112	—
g	—	—	56	80	100	125	—
g	—	—	—	—	112	140	—

ATENCIÓN La longitud l es en la longitud total

APLICACIONES:

- Estos pasadores se utilizan principalmente como inmovilizadores de tuercas (§ 36.31). La inmovilización por pasador después de la tuerca implica una posición axial precisa para el taladro (empleo a evitar).
- También permiten la inmovilización en el sentido de traslación de ejes de articulación.

DIMENSIONES DE LAS ENSAMBLADURAS - LONGITUDES NECESARIAS PARA LOS PASADORES (NF E 27-488)

	d	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Taladro	g ₁	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	3,2	4	4	4	5	5	5	6,3	6,3	6,3
	g ₂	—	1,2	2	2	2,5	2,5	4	4	5	5	6,3	6,3	6,3	8	8	10	10	10
	h ₁	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	3,5	3,5	4	4	4	5	5	5	6,3	6,3	6,3
	h ₂	—	1,6	2,5	2,5	3	3	4	4	5	5	7,5	7,5	8,5	7,5	8,5	9,8	8,5	8,5
Pasador	l ₁	8	8	10	12	14	18	25	28	32	36	40	40	45	50	58	63	71	71
	l ₂	4	5	8	8	10	14	18	22	25	28	32	36	40	40	50	50	58	58
	l ₃	—	8	12	12	14	14	22	22	28	28	36	36	36	40	40	45	45	58

Materiales: ver capítulo 37.

Ejemplo de designación dimensional de un pasador cilíndrico hendido, denominación g = 6,3 (d = 5,6) y de longitud l = 71.

Pasador V 6,3-71, NF E 27-487

PASADOR DE ALETAS
Símbolo V
NF E 27-487

A TRAVÉS DE TUERCA
DETRÁS DE LA TUERCA

SOBRE EJE SIN ROSCAR

Tuerca HK
Tuerca H

Polea
Bastidor

Pasadores Chevalier.

35.13 Pasadores cónicos de posición

d	6	8	10	12	16	20
l	30	40	45	55	85	75
a	15	15	20	30	35	45
b	1,5	2	3	3	4	5
c	4	6	8	10	12	16
	(45)	(55)	(65)	(85)	(100)	(120)
L	50	60	75	100	120	140
	(55)	(65)	(85)	(120)	(140)	(160)

Evitar el empleo de longitudes entre paréntesis

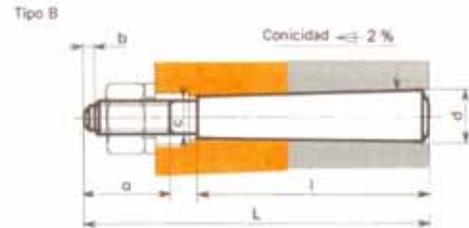
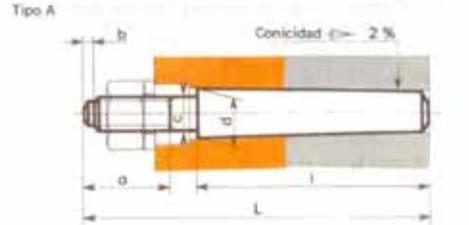
APLICACIONES:

Estos pasadores aseguran una elevada precisión en la posición relativa de ambas piezas.

Tipo A: pasador de uso corriente (desmontaje por tuerca).
Tipo B: utilizado en piezas sometidas a vibraciones (bloqueo por tuerca).

Ejemplo de designación dimensional de un pasador de posición, tipo A, de medida $d = 10$ y $L = 75$:

PASADORES DE POSICIÓN CÓNICOS NF E 27-482



Pasador de posición A 10-75 NF E 27-482

35.2 Pasadores no normalizados

35.21 Pasadores cilíndricos

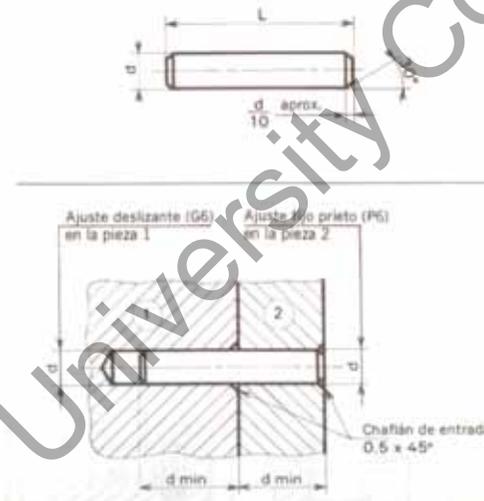
Estos pasadores se obtienen en general a partir de acero calibrado «Stubs» (tolerancia: 0; -0,01), cortándolos a la longitud deseada. Estos pasadores también se llaman «tetones de centraje».

APLICACIONES:

Se emplean tanto como pasadores de inmovilización como de posición (ver de nuevo el principio del capítulo).

OBSERVACIONES:

- Si el agujero en una de las piezas es ciego, elegir los ajustes como se indica en la figura contigua, para poder extraer fácilmente el pasador.
- Un agujero ciego en ambas piezas es del todo excepcional. En particular presenta el inconveniente de no permitir el contrataladro*.
- Para facilitar el mecanizado, evitar los taladros para pasadores largos y de poco diámetro.



35.22 Ensambladuras con pasadores, económicas

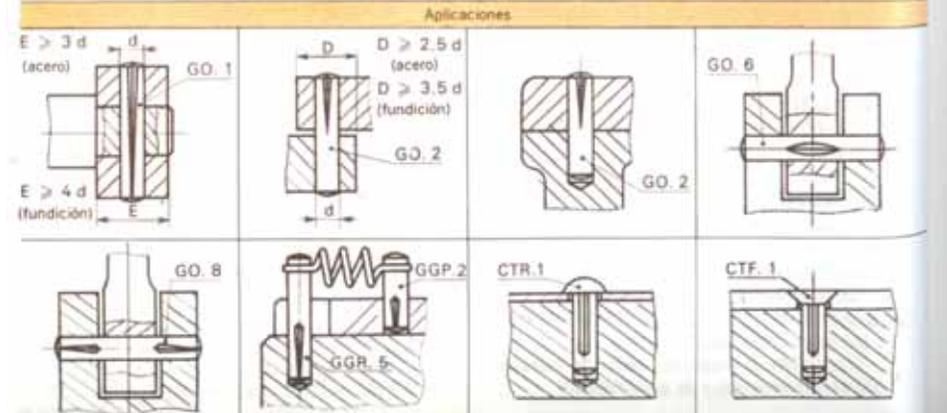
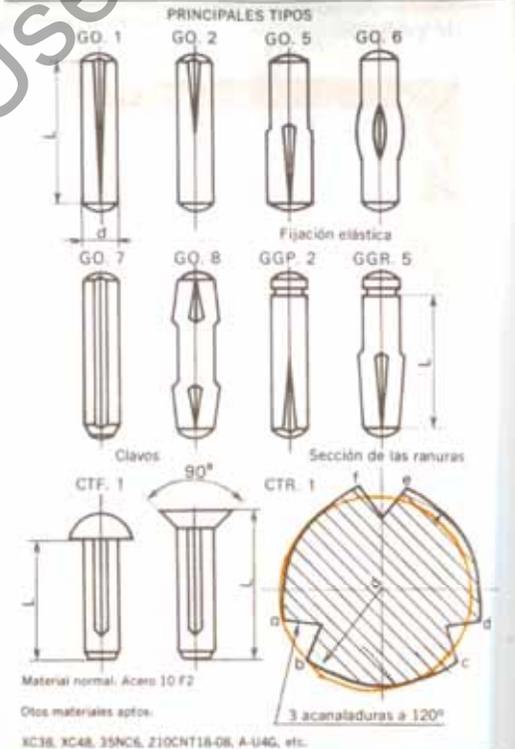
Los pasadores cilíndricos anteriores requieren ajustes muy precisos. Para obtener ensambladuras más económicas, y suficientemente precisas para un gran número de aplicaciones, se fabrican pasadores que se sujetan por deformación elástica.

De esta forma es posible conseguir uniones con taladros en bruto (diámetro de taladro = diámetro nominal del pasador).

35.221 Pasador ranurado

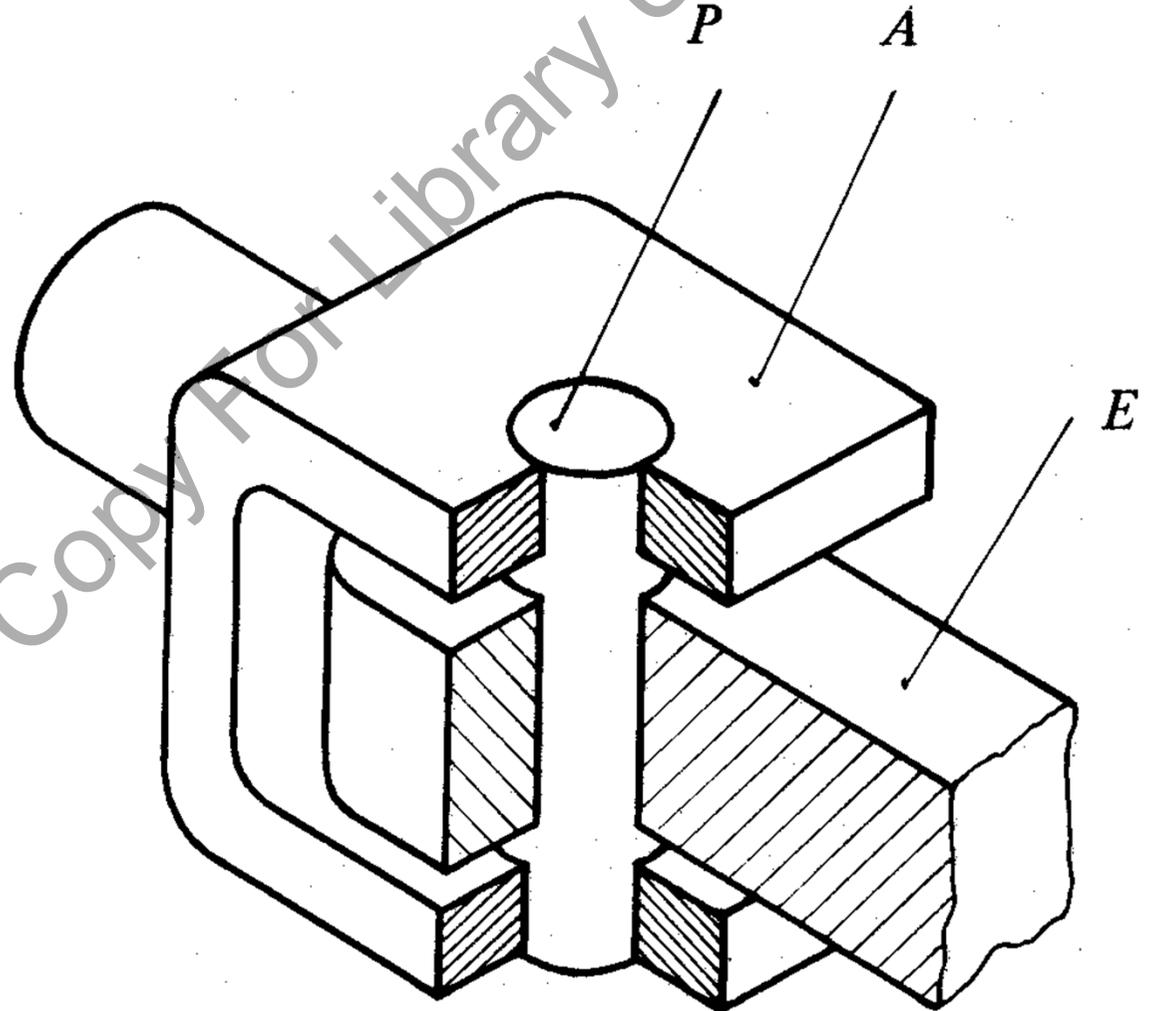
Se efectúan tres ranuras a lo largo de tres generatrices de un vástago cilíndrico (ver sección). En el montaje, las partes a, b, c, d, e y f, admiten una pequeña deformación elástica y efectúan el apriete.

DIÁMETROS STANDARD	
Pasadores	1-12-15-2-25-3-35-4-5
Clavos	6-7-8-9-10-12-14-16
LONGITUDES NORMALES	
De 2 a 10 veces el diámetro con el escalonado siguiente:	
de 4 a 10 cada 2 mm	de 45 a 100 cada 5 mm
de 12 a 40 cada 2 mm	de 110 a 160 cada 10 mm



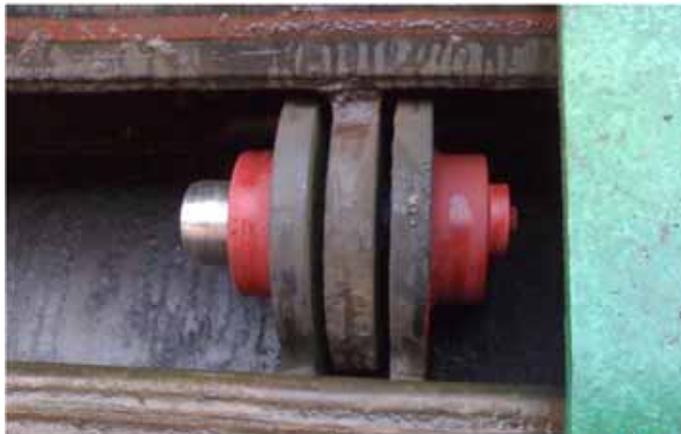
- **Bulones y casquillos.**

Otra variante de pasador es el bulón P que permite la articulación móvil de dos vástagos A y E, que puede ser enclavado en una de las piezas bien sea a presión, por un prisionero, etc.



- Imágenes de bulones y casquillos.

Se incorporan fotos de bulones y casquillos usados para crear una bisagra de un portón de barco gentileza de Suardiaz.

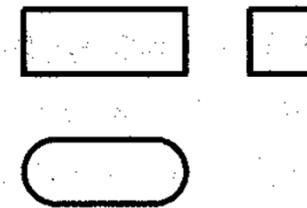


• Chavetas o lengüetas.

Las chavetas sirven para transmitir el movimiento de rotación de un eje a un cubo de una polea o engranaje, sin deslizamiento. Las lengüetas son las chavetas que no poseen plano de inclinación, y tienen sus caras planas

CHAVETAS DE AJUSTE (LENGÜETAS)

- Planas, con o sin tornillo de fijación.
- Con chaflán.
- De disco.



CHAVETA FORZADA

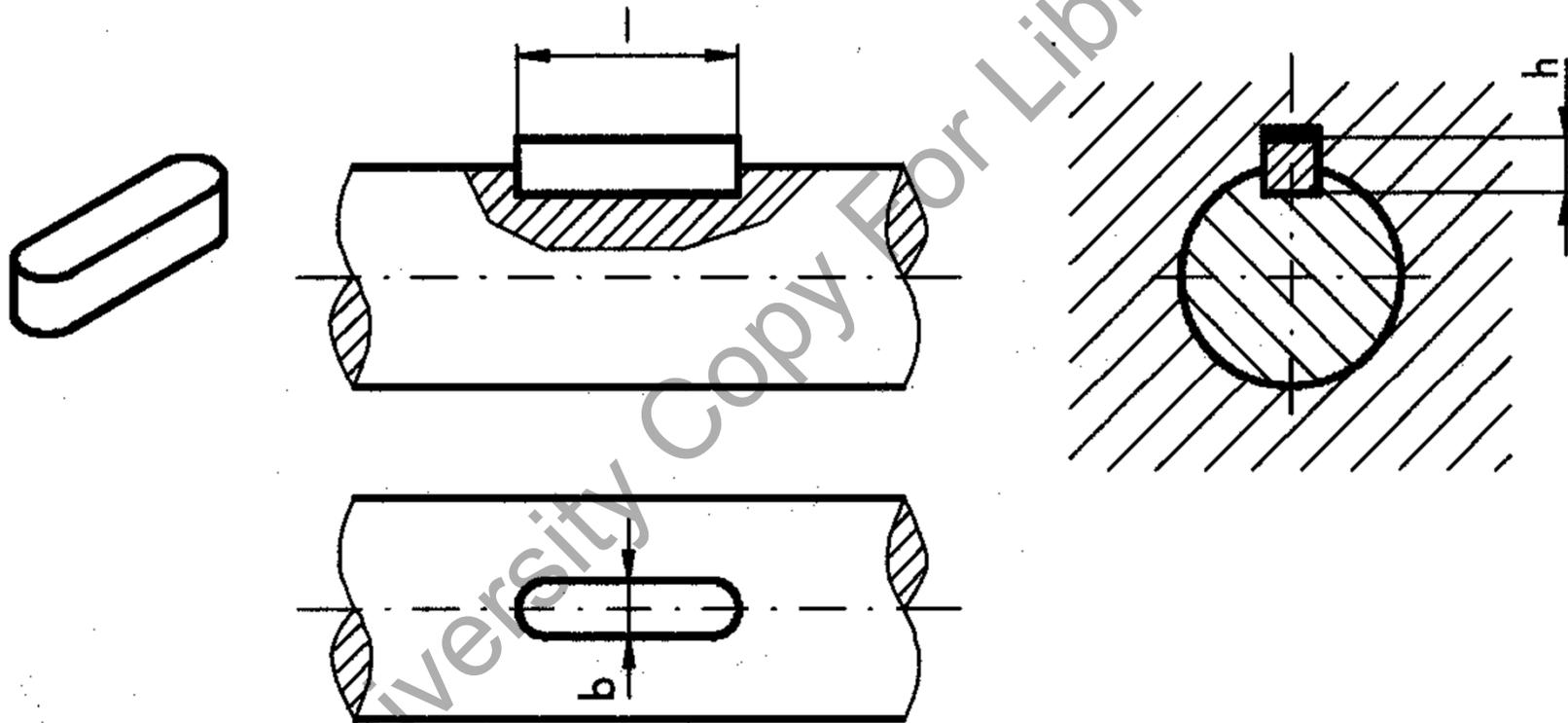
- Sin cabeza, encajada o a presión.
- Con cabeza.



- Tipos de chavetas (1/3).

Lengüetas de ajuste plana, embutidas o engastadas (sin fijación).

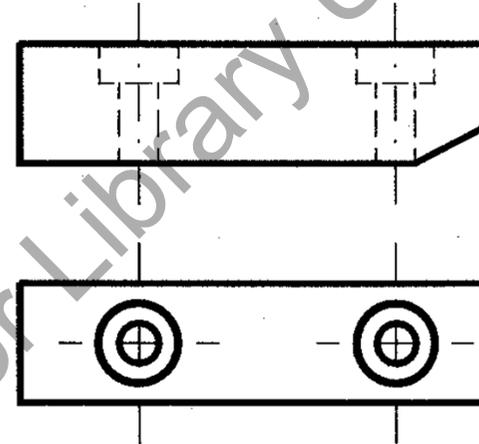
Los chaveteros son los huecos donde se alojan las chavetas, tanto en el eje como en el agujero.



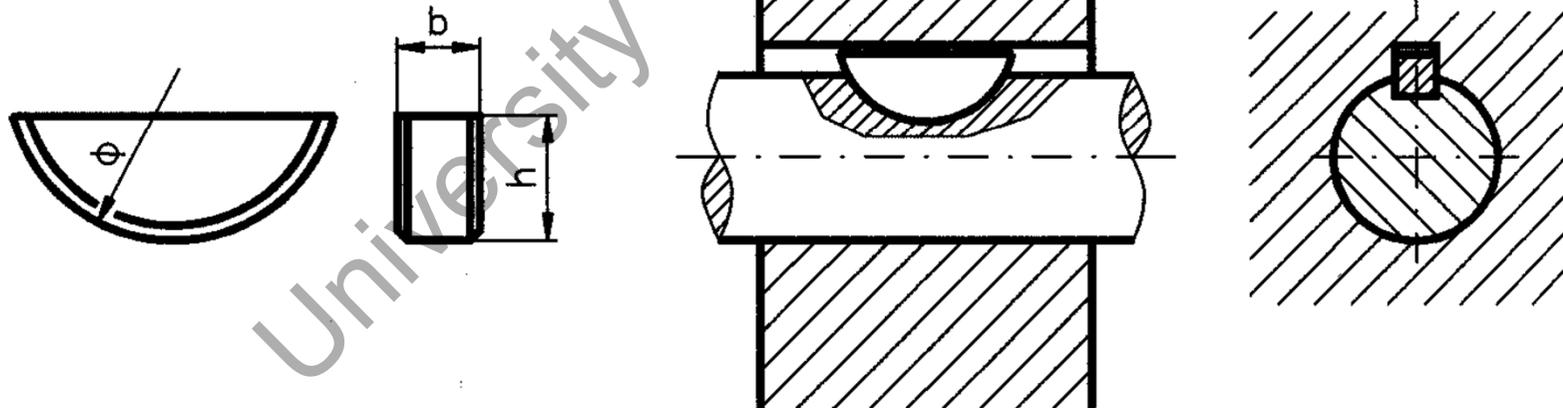
Se introducen a presión o sin juego en el chavetero. La designación se realiza por medio de tres dimensiones.

- Tipos de chavetas (2/3).

Lengüeta de ajuste plana con tornillo de fijación.



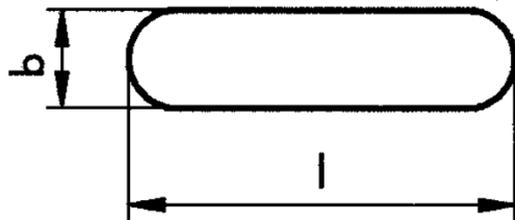
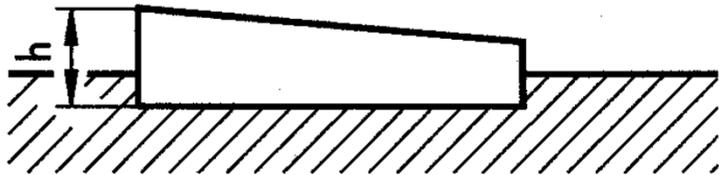
Lengüeta de disco.



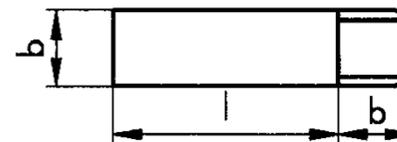
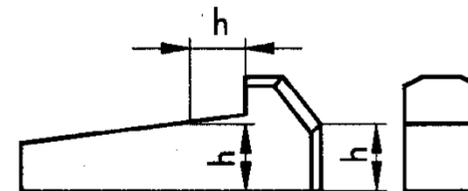
- Tipos de chavetas (3/3).

Chavetas forzadas sin cabeza.

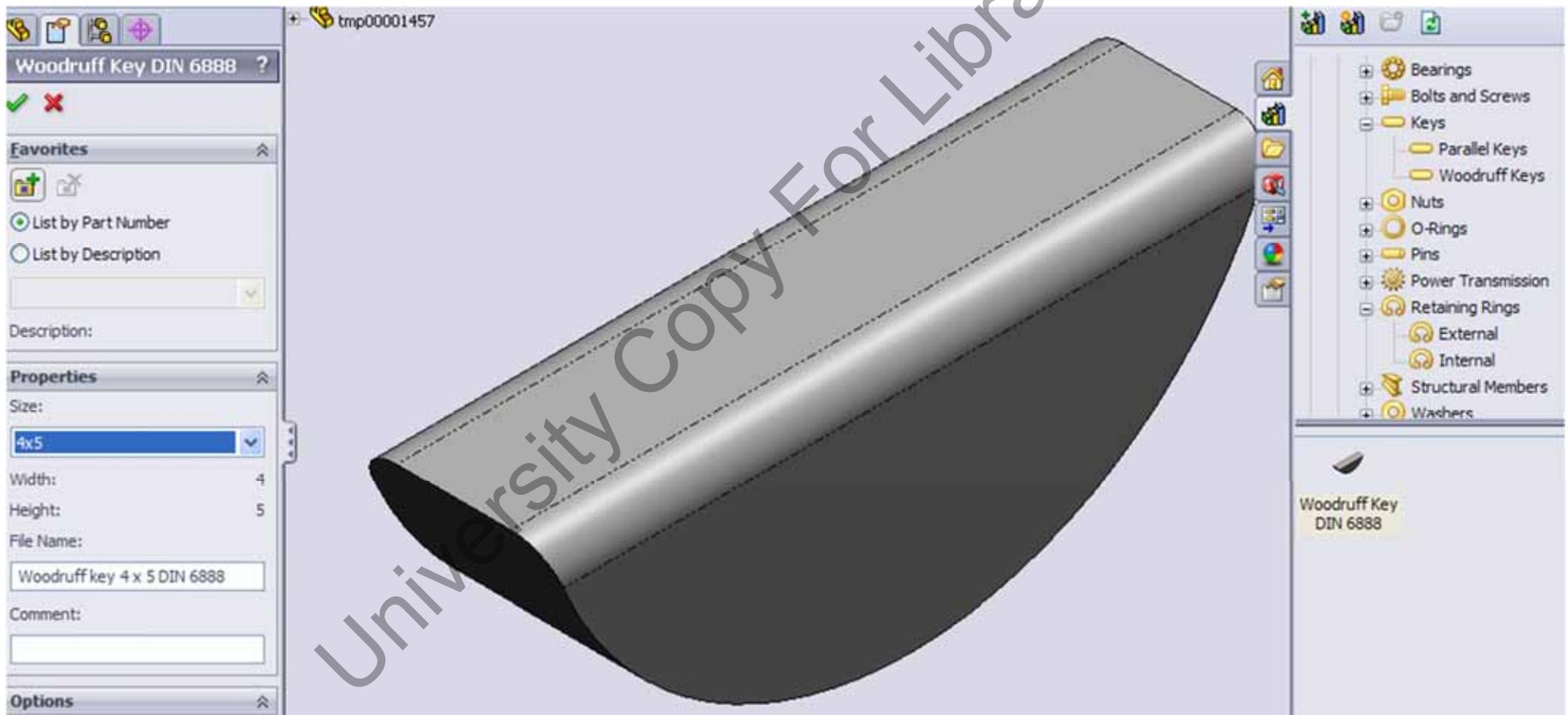
Son las chavetas propiamente dichas, tienen inclinación y van acuñadas en el chavetero, a diferencia de la lengüeta que va ajustada.



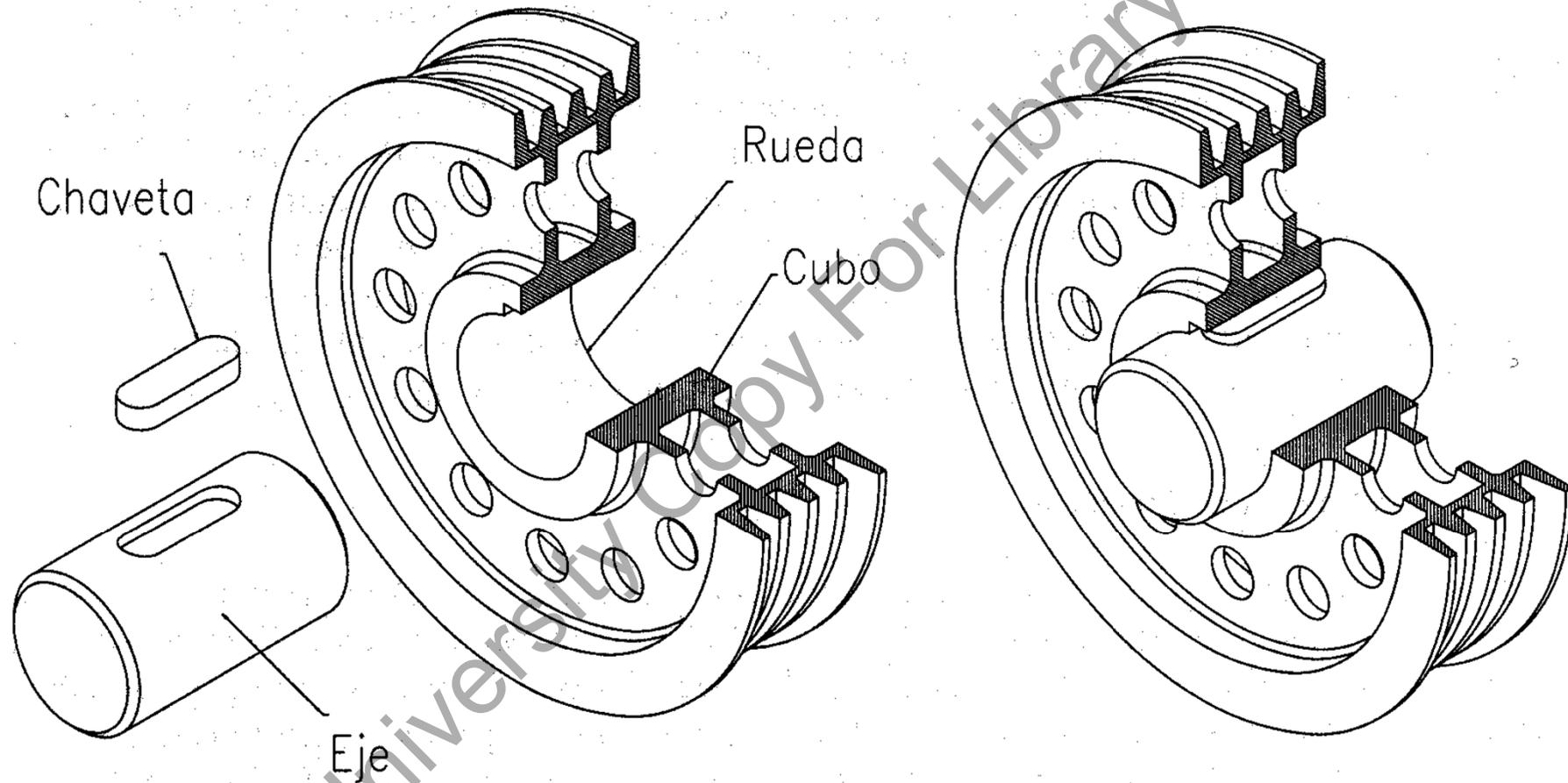
Chavetas forzadas con cabeza.



- Chaveta en SW.



- Ejemplo aplicación chaveta.



- Imagen chaveta.

En la foto se aprecia un eje de timón de barco que lleva incorporada la chaveta gentileza de Suardiaz.



• Chavetas Chevalier.

38 Chavetas

Una chaveta es una pieza que tiene por finalidad hacer solidarios un elemento de máquina y un eje. Por ejemplo permite la unión solidaria en rotación de una rueda dentada y de un eje (Fig. contigua). Se distinguen diferentes tipos de uniones: las chavetas longitudinales, los ejes acanalados, los acanalados triangulares, las chavetas transversales y las estrías radiales.

38.1 Chavetas longitudinales

Las chavetas longitudinales son paralelas al eje de las piezas a inmovilizar. Según su empleo, se distinguen los enchavetados forzados y los enchavetados libres.

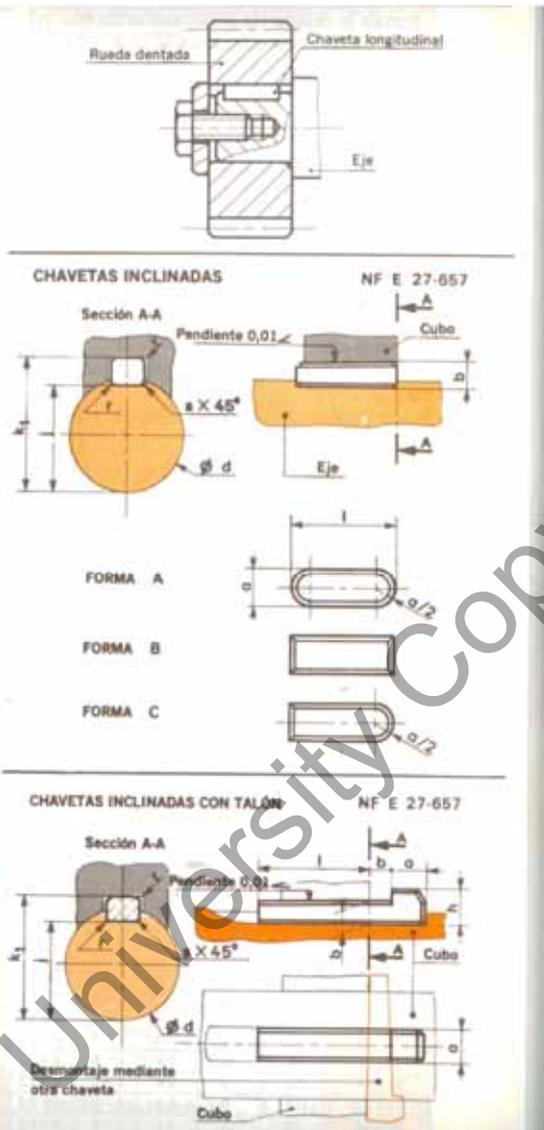
38.1.1 Enchavetados forzados

La unión se logra por el acufamiento de las caras superior e inferior de la chaveta contra sus asientos. El esfuerzo axial así originado tiene el inconveniente de descentrar ligeramente el cubo de la rueda con relación al eje (solución válida para bajas velocidades de rotación). En cambio se consigue una **unión completa en rotación y en tracción**. Se distinguen dos tipos de chavetas inclinadas:

- las chavetas inclinadas sin talón (el acufamiento se consigue ejerciendo presión sobre el eje o sobre el cubo),
- las chavetas inclinadas con talón (el acufamiento se obtiene ejerciendo una presión directamente sobre la chaveta).

d	a	b	h	r _{max}	l	k ₁
8 x 8 inclinado	2	2	-	0,18	d - 1,2	d + 0,5
8 x 10	3	3	-	0,16	d - 1,8	d + 0,8
10 x 12	4	4	7	0,18	d - 2,5	d + 1,2
12 x 17	5	5	8	0,25	d - 3	d + 1,7
17 x 22	6	6	10	0,25	d - 3,5	d + 2,2
22 x 30	8	7	11	0,25	d - 4	d + 2,4
30 x 38	10	8	12	0,4	d - 5	d + 2,4
38 x 44	12	8	12	0,4	d - 5	d + 2,4
44 x 50	14	9	14	0,4	d - 5,5	d + 2,8
50 x 58	16	10	16	0,4	d - 6	d + 3,4
58 x 65	18	11	18	0,4	d - 7	d + 3,4
65 x 75	20	12	20	0,8	d - 7,5	d + 3,8
75 x 85	22	14	22	0,8	d - 9	d + 4,4
85 x 95	25	14	22	0,8	d - 9	d + 4,4
95 x 110	28	18	25	0,8	d - 10	d + 5,4
110 x 130	32	18	28	0,8	d - 11	d + 6,4
130 x 150	36	20	32	1	d - 12	d + 7,1
150 x 170	40	22	36	1	d - 13	d + 8,1

Ejemplo de designación, ver página siguiente.



Ejemplo de designación dimensional de una chaveta ordinaria, con talón, de centros a = 12, b = 8 y l = 40.
Chaveta inclinada con talón 12 x 8 = 40, NF E 27-657

Elección de la longitud l

Tener en cuenta que la longitud l no corresponde a la longitud total de la chaveta con talón.
Elegir, si es posible, la longitud l entre las dimensiones de la norma NF E 01-001 (capítulo 03).

OBSERVACIÓN SOBRE LA TRANSMISIÓN DE PARES PEQUEÑOS

- Se pueden utilizar:
- o un pasador,
 - o un tornillo sin cabeza, entre elementos (ver fig. contigua).
- De esta forma se consigue una unión muy económica.

38.1.2 Enchavetados libres

El cubo solamente está fijado en rotación. Puede desplazarse sobre el eje.
Consecuencia de un pequeño juego entre la chaveta y la ranura en el cubo, estos enchavetados no son adecuados para acoplamientos precisos sometidos a movimientos circulares alternativos o a choques (recalado de los apoyos). Preferir en este caso las ranuras con flancos en envolventes (§ 38.22).

38.1.2.1 Chavetas paralelas ordinarias

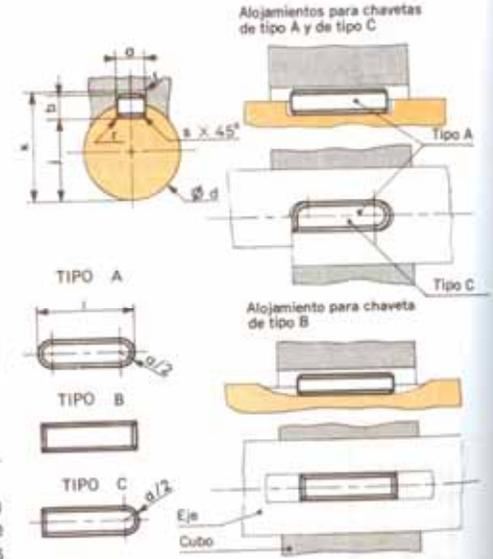
Se emplean para enchavetados cortos (longitud ligeramente superior al valor del diámetro del eje, l < 1,5d). El alojamiento de extremos rectos, es de fácil ejecución (con fresa de disco). No obstante tiene el inconveniente de ser largo y de no retener la chaveta tan bien como los alojamientos con extremos redondos.

d	a	b	h	r _{max}	l	k	d	a	b	z _{max}	l	k
8 x 8	2	2	0,18	d - 1,2	d + 1	58 x 65	18	11	0,4	d - 7	d + 4,4	
8 x 10	3	3	0,16	d - 1,8	d + 1,4	65 x 75	20	12	0,6	d - 7,5	d + 4,9	
10 x 12	4	4	0,18	d - 2,5	d + 1,8	75 x 85	22	14	0,5	d - 9	d + 5,4	
12 x 17	5	5	0,25	d - 3	d + 2,3	85 x 95	25	14	0,6	d - 9	d + 5,4	
17 x 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8	95 x 110	28	18	0,8	d - 10	d + 6,4	
22 x 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3	110 x 130	32	18	0,8	d - 11	d + 7,4	
30 x 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3	130 x 150	38	20	1	d - 12	d + 8,4	
38 x 44	12	8	0,4	d - 5	d + 3,3	150 x 170	40	22	1	d - 13	d + 9,4	
44 x 50	14	9	0,4	d - 5,5	d + 3,8	170 x 200	45	25	1	d - 15	d + 10,4	
50 x 58	16	10	0,4	d - 6	d + 4,3	200 x 230	50	28	1	d - 17	d + 11,4	

El ángulo de una chaveta en un eje de dimensión superior, es posible.



CHAVETAS PARALELAS ORDINARIAS NF E 27-656



• Chavetas Chevalier.

TOLERANCIAS:

El ajuste de la chaveta es «con apriete» para el eje y «deslizante justo» para el cubo.

OBSERVACIONES:

- La longitud de una chaveta se toma mientras sea posible de acuerdo con las dimensiones recomendadas de la norma NF E 01-001 (capítulo 13).
- Las chavetas de sección cuadrada pueden tomarse de las medidas de los aceros estirados en frío (§ 58.21).

Ejemplo de designación de una chaveta de forma A, de cotas a 10, b = 8 y l = 40:

TOLERANCIAS PARA ENCHAVETADOS					
Chaveta	sobre a		h9		
	sobre b	h9 para b ≤ 6-h11 para b > 6	d	l	k
Chaveteros	suelto	normal/apretado			
Eje	H8	H9	5 a 22 incluido	-0,1	+0,1
			22 a 130	-0,2	+0,2
Cubo	D10	Js8	130 a 230	-0,3	+0,3

Chaveta paralela, forma A, de 10 x 8 x 40
NF E 27-658

38.122 Chavetas achaflanadas

Las chavetas achaflanadas resuelven los inconvenientes de las chavetas paralelas con extremos planos (gran longitud de chavetero, mala sujeción de la chaveta), pero su precio de coste es más elevado.

d	a	b	e	g	v	y	r	
18 a 12 inclusive	4	4	2,5	2,5	2	4	2	50
12 a 17	5	5	3	3	2	5	2,5	50
17 a 22	6	6	3	3	2	5	3	50
22 a 30	8	7	5	5	4	6	3	50
30 a 38	10	8	5	5	4	8	5	50
38 a 44	12	9	7	5	6	10	4	70
44 a 50	14	9	7	5	6	10	3	70
50 a 58	16	10	11	7	8	16	4	70
58 a 66	18	11	11	7	8	16	5	70
66 a 76	20	12	11	7	8	16	4	70
76 a 82	24	14	12	9	10	18	8,5	100
82 a 110	28	16	12	8	10	18	5	100
110 a 130	32	18	16	12	12	25	8,5	100
130 a 150	36	20	16	12	12	25	8,5	100
150 a 170	40	22	18	18	14	30	7	100
170 a 200	45	25	18	18	14	30	7,5	100
200 a 230	50	28	23	18	18	35	9	150
230 a 260	55	30	23	18	18	35	10	150

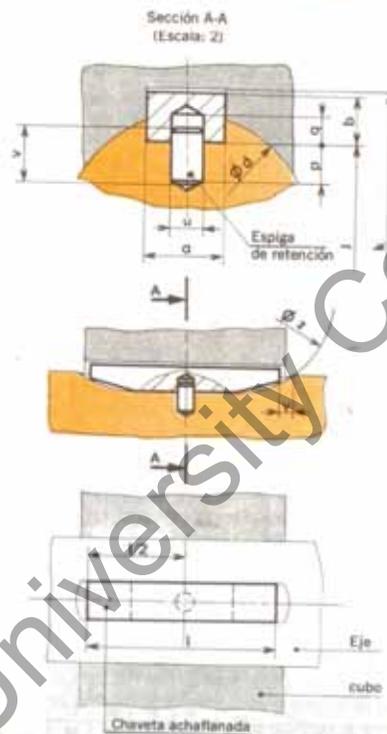
l y k: ver tabla página precedente.

OBSERVACIONES:

- La longitud de la chaveta normalmente no es mayor de 1,5 veces el diámetro del eje.
- Ver de nuevo las observaciones del § 38.121.
- Las tolerancias sobre las cotas a, b, l y k se indican en el cuadro que encabeza la página.

Ejemplo de designación dimensional de una chaveta achaflanada de dimensiones a = 10, b = 8, y l = 40:

CHAVETAS ACHAFLANADAS sin normalizar



Chaveta achaflanada 10 x 8 x 40.

38.123 Chavetas paralelas fijadas por tornillos

Son adecuadas para chaveteros largos $d < l < 2,5 d$, especialmente si se produce durante el giro un desplazamiento relativo del cubo con relación al eje.

OBSERVACIONES:

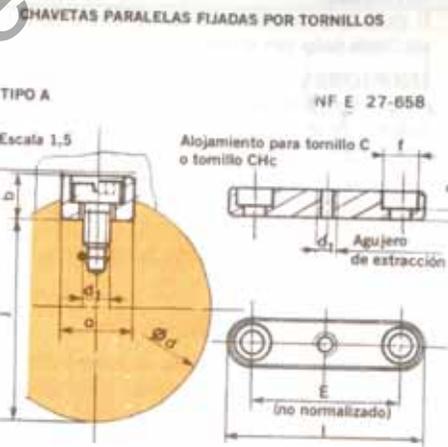
- Se evita sobrepasar $l = 2,5$ para facilitar el brochado del cubo.

Se distinguen dos tipos por su forma: las chavetas con extremos redondos y las chavetas con extremos rectos.

d	a	b	e	g	v	l	k	Tornillo
17 a 22 inclusive	6	6	1	1	1	d-3,5	d+2,8	M2,5-6
22 a 30	8	7,5	1,5	1,5	1,5	d-4	d+3,3	M3-8
30 a 38	10	8,5	2	2	2	d-5	d+3,3	M4-10
38 a 44	12	9,5	2,5	2,5	2,5	d-5	d+3,3	M5-10
44 a 50	14	10,5	3	3	3	d-5,5	d+3,8	M6-10
50 a 58	16	11	3,5	3,5	3,5	d-6	d+4,3	M6-10
58 a 66	18	11	4	4	4	d-7	d+4,4	M8-12
66 a 76	20	12	4,5	4,5	4,5	d-7,5	d+4,9	M8-12
76 a 85	22	14	5	5	5	d-8	d+5,4	M10-12
85 a 95	25	14	5,5	5,5	5,5	d-9	d+5,4	M10-12
95 a 110	28	16	6	6	6	d-10	d+6,4	M10-16
110 a 130	32	18	7,5	7,5	7,5	d-11	d+7,4	M10-16
130 a 150	36	20	9	9	9	d-12	d+8,4	M12-20
150 a 170	40	22	10	10	10	d-13	d+9,4	M12-20
170 a 200	45	25	12	12	12	d-15	d+10,4	M12-25
200 a 230	50	28	15	15	15	d-17	d+11,4	M12-30

Tolerancias: ver cuadro de la página anterior

Ejemplo de designación de una chaveta paralela fijada por un tornillo, de forma A y de dimensiones a = 10, b = 8, l = 63 y de separación entre ejes* E = 45:



TIPO B



Chaveta fijada, forma A, de 10 x 8 x 63, distancia entre ejes E = 45*

38.124 Chavetas-disco

Las chavetas disco se utilizan sobre ejes de pequeño diámetro cuando el esfuerzo a transmitir es bajo (el eje queda muy debilitado por el chavetero).

Ejemplo de designación de una chaveta-disco, de dimensiones a = 4 y b = 6,5:



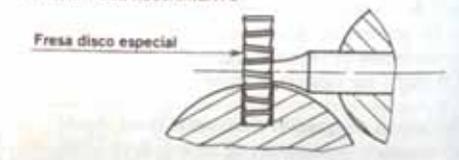
Chaveta-disco de 4 x 6,5, NF E 27-653

OBSERVACIONES:

- Para una producción en serie las chavetas disco se obtienen por tronzado de perfiles laminados. Las caras de la chaveta se rectifican posteriormente.
- El fresado del chavetero es muy sencillo y rápido.

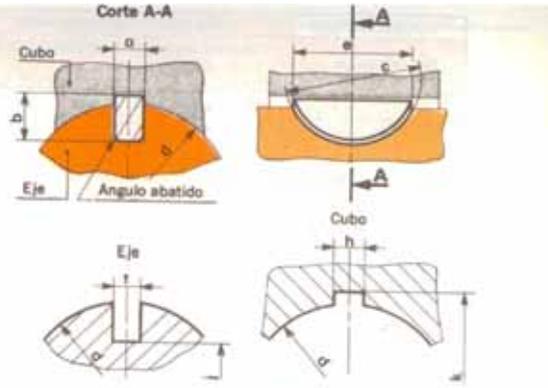
*Precisar la distancia entre ejes en la designación o efectuar un dibujo de la pieza. Generalmente se hace este último.

FRESADO DEL ALOJAMIENTO



• Chavetas *Chevalier*.

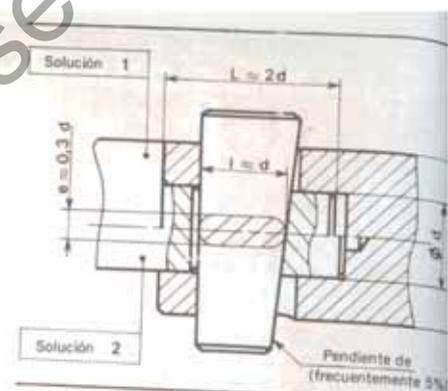
CHAVETA				EJE		CUBO	
a*	b	c	h	f	j	h	k
h 9	h 11	h 11	h 11	P 9	h 11	E 9	H 12
1.5	2.8	7	8.5	1.5	d - 1.8	1.5	d + 0.9
2	2.8	7	8.5	2	d - 1.8	7	d + 0.9
2.5	3.7	10	9	2.5	d - 2.7	2.5	d + 1.1
3	3.7	10	9		d - 2.7		d + 1.2
	5	13	11.5	3	d - 4	3	d + 1.2
4	5	13	11.5		d - 5.5		d + 1.2
	8.5	16	15	4	d - 5	4	d + 1.8
5	5	13	11.5		d - 6		d + 1.8
	8.5	16	15	5	d - 6.5	5	d + 2.3
6	7.5	18	17.5		d - 7		d + 2.3
	8.5	16	15	6	d - 7.5	6	d + 2.8
7	7.5	18	17.5		d - 8.5		d + 2.8
	9	22	20.5	7	d - 8.5	7	d + 2.8
8	9	22	20.5		d - 10.5		d + 2.8
	10	25	22	8	d - 8	8	d + 3.3
9	11	28	25.5		d - 10		d + 3.3
	13	32	30	9	d - 10	9	d + 3.3



38.4 Chavetas transversales

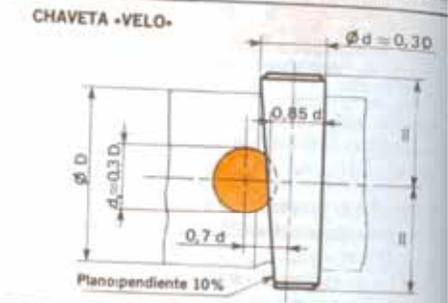
Una chaveta transversal hace solidarias en traslación y rotación dos piezas generalmente coaxiales. La unión obtenida permite transmitir grandes esfuerzos axiales y pares muy importantes. La figura contigua indica las principales proporciones para un montaje cilíndrico de diámetro d . Es posible conseguir una unión más rígida substituyendo el montaje cilíndrico por un montaje cónico.

OBSERVACIÓN:
Para esfuerzos pequeños se puede substituir una chaveta cónica por una clavija (ver capítulo 35).

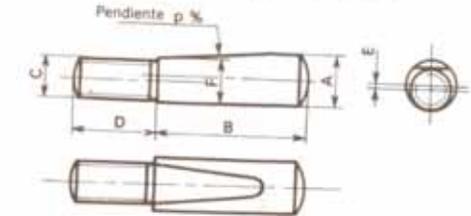


38.5 Chavetas tangentes

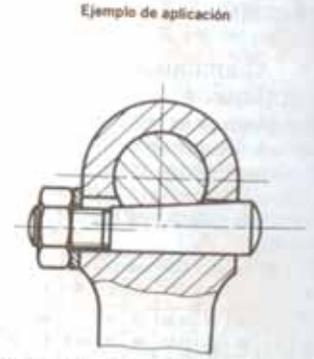
El anchavetado tangencial por chaveta «velo» (montaje del pedal sobre su eje) consiste en unir en rotación y en traslación dos piezas. La unión obtenida transmite fundamentalmente un par o un momento motor. Esfuerzos axiales de poca importancia son admisibles.



CHAVETA «VELO» NF R 321-01



A h 10	B	C	Paso	D	E ± 0.1	F	p en %
7	25	M 5	0.80	12	0.7	5.8	5%
9	28	M 7	1.00	14	0.8	7.40	7%
12	45	M 8	1.25	18	1.5	9	8%
16	60	M 10	1.25	22	2.0	12	8%



NOTA: La chaveta de cota A = 9 se emplea en el ciclo.

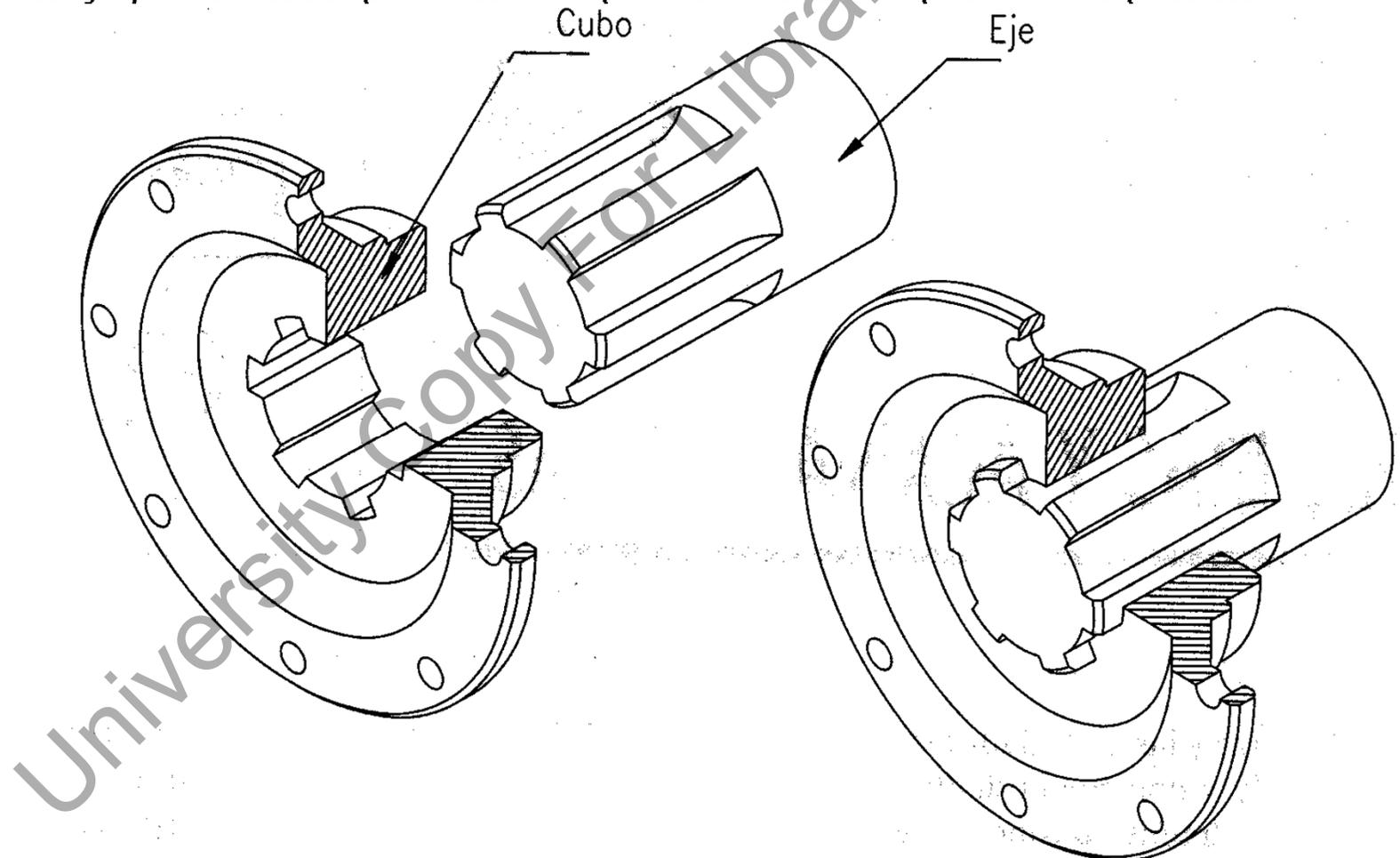
Ejemplo de designación de una chaveta «velo», de dimensión A = 9:

Chaveta «velo» de 9, R 321-01

- Ejes acanalados - Ranurado.

Ejemplo de transmisión de giro por ranura en lugar de chaveta.

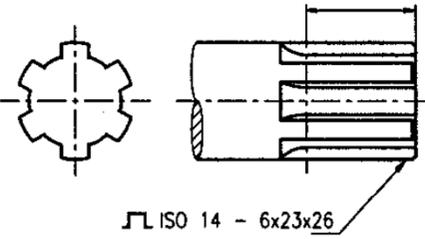
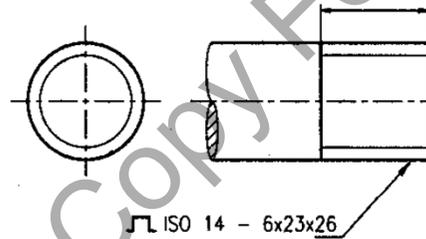
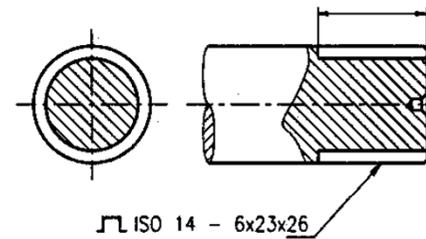
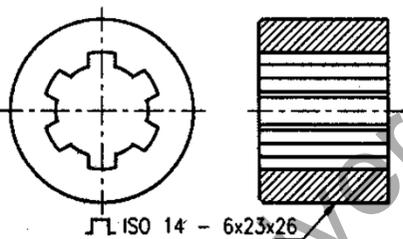
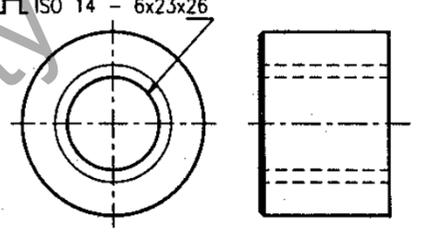
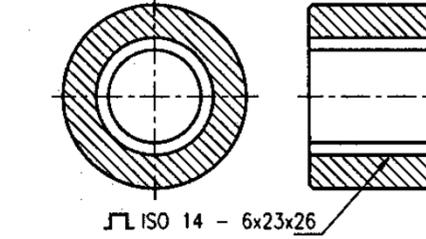
Se utilizan cuando hay que transmitir potencias importantes. Otra opción es ir poniendo varias chavetas.



• Representación (1/2).

La representación y acotación en planos de acanaladuras está regulada por la UNE-EN-ISO 6413:1988 (Como la norma hace referencia a otras se puede ver resumen en:

["http://webpages.ull.es/users/jmargu/Expresion%20grafica/Arquitectos%20expgr/Designacion%20de%20elementos%20normalizados.pdf"](http://webpages.ull.es/users/jmargu/Expresion%20grafica/Arquitectos%20expgr/Designacion%20de%20elementos%20normalizados.pdf))

		Representación real	Representación simplificada (incluyendo acotación)	
		Vistas sin cortar	Vistas sin cortar	Vistas cortadas
Ranurado de caras planas	Eje			
	Cubo			

Número de dientes x diámetro interior x diámetro exterior

Para el ancho del diente consultar tablas de ISO-14.

• Representación (2/2).

Ranurado de dentado entallado	Eje			
	Cubo			
Ranurado de perfil de evolvente	Eje			
	Cubo			

Diámetro interior x Diámetro exterior. Consultar tablas de DIN 5481

12x14 tiene
31 dientes en
tablas
DIN5481

Número de dientes x Módulo x Radio menor x Tolerancia 5f con 5H de quien?

- Normativas: EN ISO 6413.

Obtener la normativa es complicado y tiene su coste. En España las normas las vende AENOR. Si buscamos la ISO 6413 para representación de acanalados y entallados.



The screenshot shows the AENOR website interface. The header includes the AENOR logo and the text 'Asociación Española de Normalización y Certificación'. Navigation links include 'AENOR', 'NORMALIZACIÓN', 'CERTIFICACIÓN', 'NORMAS Y PUBLICACIONES', 'FORMACIÓN', and 'CENTRO DE INFORMACIÓN'. A search bar is present with the text 'búsqueda en...'. A sidebar on the left lists 'Normas' and 'Ediciones AENOR'. The main content area displays search results for 'UNE-EN ISO 6413:1995'.

Código	Estado	Núm. Páginas	Precio (€)	Pdf	Cesta
UNE-EN ISO 6413:1995	Vigente	14	24,65€		<input type="checkbox"/>

Dibujos técnicos. Representación de acanalados y entallados. (ISO 6413:1988).

Nota: Precios sin IVA ni gastos de envío.

[Licencia de uso de los documentos normativos](#) [Condiciones de venta](#)

[NUEVA BÚSQUEDA](#)

- Normativas: ISO-14.

Podemos hacer este proceso directamente desde ISO piden 72 francos suizos (1 CHF = 0.70€ a fecha 21.03.2010).



International Organization for Standardization
 International Standards for Business, Government and Society

Home **Products** Standards development News and media About ISO For ISO Members FAQs Fr **ISO Store**

Products > ISO Standards > By TC > TC 14 Shafts for machinery and accessories

ISO 14:1982
 Straight-sided splines for cylindrical shafts with internal centering -- Dimensions, tolerances and verification

Media and price

Language	Format	Add to basket
English	PDF (2969 kB)	CHF 72,00
English	paper	CHF 72,00
French	PDF (1713 kB)	CHF 72,00
French	paper	CHF 72,00

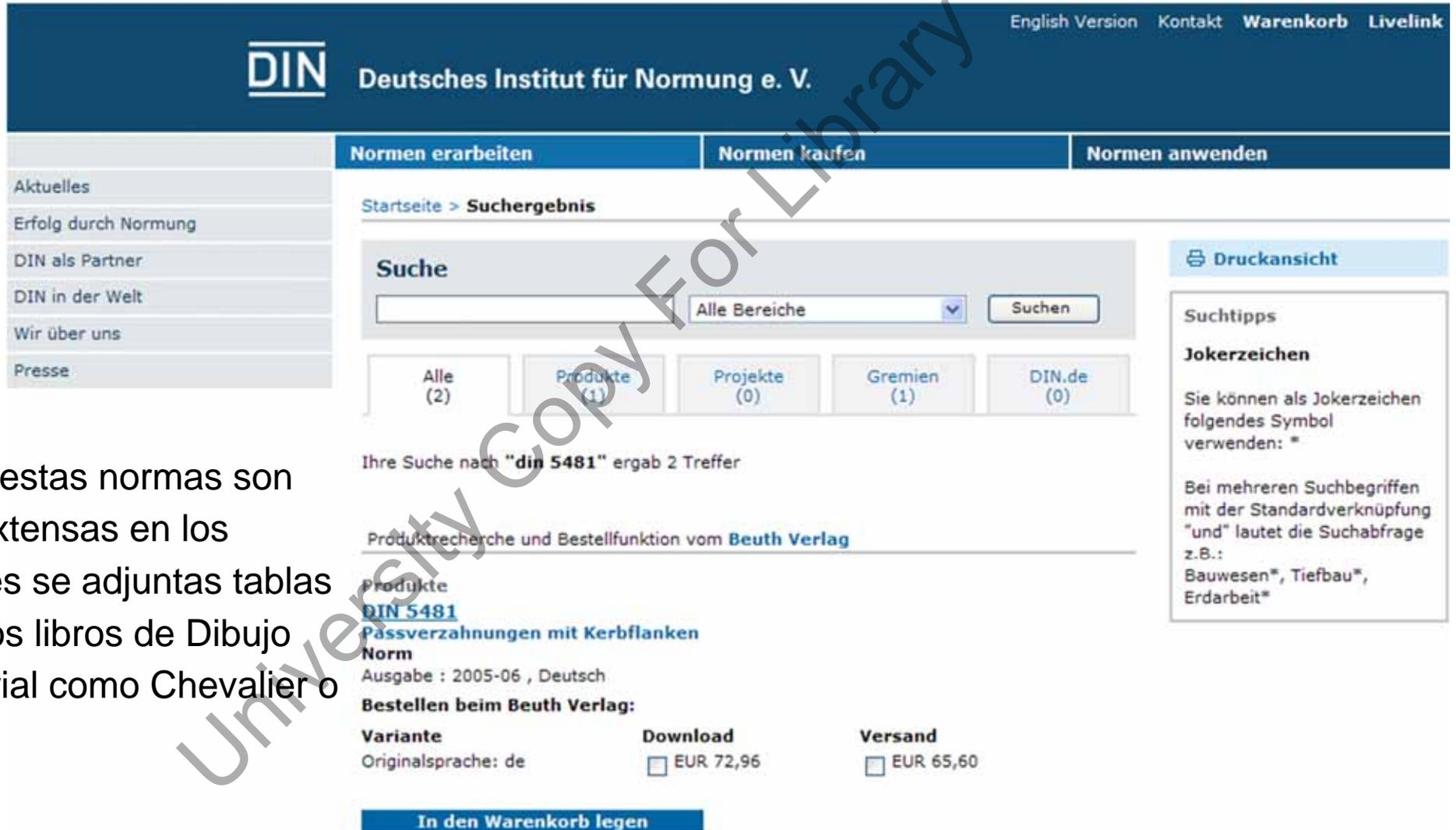
General information
 Number of Pages: 12

These standards could also interest you

- ISO 4156-3:2005
 Straight cylindrical involute splines -- Metric module, side fit -- Part 3: Inspection
- ISO 4156-2:2005
 Straight cylindrical involute splines -- Metric module, side fit -- Part 2: Dimensions
- ISO 4156-1:2005
 Straight cylindrical involute splines -- Metric module, side fit -- Part 1: Generalities

- Normativas: DIN 5481.

Desde la normativa alemana se encuentra directamente la normativa 5481.



The screenshot shows the DIN website interface. At the top, there is a navigation bar with 'English Version', 'Kontakt', 'Warenkorb', and 'Livelihood'. The main header features the DIN logo and 'Deutsches Institut für Normung e. V.'. Below this, there are three main navigation tabs: 'Normen erarbeiten', 'Normen kaufen', and 'Normen anwenden'. A left sidebar contains links like 'Aktuelles', 'Erfolg durch Normung', 'DIN als Partner', 'DIN in der Welt', 'Wir über uns', and 'Presse'. The main content area shows search results for 'din 5481', indicating 2 hits. A 'Suche' box is visible with a dropdown menu set to 'Alle Bereiche' and a 'Suchen' button. Below the search box, there are filters for 'Alle (2)', 'Produkte (1)', 'Projekte (0)', 'Gremien (1)', and 'DIN.de (0)'. The search results list 'Produkte' with 'DIN 5481' as the first item, titled 'Pässverzahnungen mit Kerbflanken Norm', published in 2005-06. Below the product name, there are options to 'Bestellen beim Beuth Verlag', with 'Variante' (Originalsprache: de), 'Download' (EUR 72,96), and 'Versand' (EUR 65,60). A blue button 'In den Warenkorb legen' is at the bottom. On the right side, there is a 'Druckansicht' button and a 'Suchtipps' section with 'Jokerzeichen' information.

Como estas normas son muy extensas en los apuntes se adjuntas tablas de otros libros de Dibujo industrial como Chevalier o Félez.

Ranurado Chevalier.

Se entra por número de ranuras y define diámetros y ancho. Falta aclarar que se entiende por superficie real del apoyo.

TOLERANCIAS	Ejes (tolerancias recomendadas)						Cubo (tolerancias obligatorias)					
	Centraje interior			Centraje exterior (bush)			Sin tratamiento después del brochado			Con tratamiento después del brochado		
Tipo de montaje	B	D	d	B	D	d*	B	D	d	B	D	d
Fije	h10	s11	h7	h10	s7	s11	H8	H7	H7	H11	H10	H7
Deslizante	d10	s11	f7	d10	f7	s11	H8	H7	H7	H11	H10	H7

Ejemplo de designación de un cubo y de un eje acanalados de flancos paralelos de dimensiones $n = 6$, $d = 28$ y $D = 34$.
Para el eje se especifica el tipo de montaje elegido.

Cubo acanalado de flancos paralelos de $6 \times 28 \times 34$, NF E 22-131
Eje acanalado de flancos paralelos de $6 \times 28 \times 34$ - deslizante, NF E 22-131

RECOMENDACIONES:

- Para facilitar el brochado, evitar ranurar el tubo una longitud l superior a $7,5 d$.
- El diámetro máximo D_1 de los salientes depende del diámetro S de la fresa utilizada para el tallado.
- Si al fresado sigue una rectificación, calcular para la rueda un diámetro aproximado de 150 mm.

Para eje d	S mínimo aprox.
10 a 30	85
30 a 60	75
60 a 100	85
100 a 150	90

38.22 Acanaladuras de flancos de perfil envolvente

Estas acanaladuras permiten grandes velocidades de rotación (muy buen centrado). Se proyectan y efectúan con la misma técnica y por medio de las mismas máquinas-herramientas que el dentado de engranajes (mecanizado preciso y económico).

Símbolo	Denominación	Valor
m	Módulo	Tan pequeño como sea posible
N	Número de dientes	Ver cuadro pág. 161
A	Diámetro nominal de partida para el eje y para el cubo	
A'	Diámetro exterior del eje	$A' = A - 0,2 m$
A''	Diámetro exterior del cubo	Brochado: $A'' = A$ Tallado: $A'' = A + 0,3 m$
B	Diámetro interior del eje	$B = A - 2,4 m$
D	Diámetro interior del cubo	$D = A - 2 m$
D'	Diámetro primitivo del tallado	$D' = N m$
α	Ángulo de presión en el primitivo de tallado	$\alpha = 20^\circ$
d	Diámetro de circunf. de la base	$d = D' \cos \alpha$
P	Paso en el primitivo de tallado	$P = \pi m$
X	Desplazamiento del perfil de filo de taller	$X = \frac{A - mN + 0,41}{2 m}$
r	Exposor curvilinear en el primitivo de tallado	$r = \frac{m}{2} + 2X \tan \alpha$
r'	Exposor curvilinear de base	$r' = r \cos \alpha + 0,0149 d$

* $d' = d - 0,3$.

38.21 Acanaladuras de flancos paralelos NF E 22-131

38.22 Acanaladuras de flancos de perfil envolvente Pr E 22-141

n	Serie ligera				Serie media				Serie fuerte*			
	d	D	B	s	d	D	B	s	d	D	B	s
6	23	28	8	5	11	14	3	5	16	20	2,5	12
	26	30	8	7,2	13	18	3,5	5	18	22	3	16
	28	32	7	7,2	18	20	4	7,2	20	26	3	16
	32	36	8	8,4	18	22	5	7,2	22	28	4	19
8	42	46	8	8,4	21	25	5	7,2	24	32	4	19
	46	50	9	8,4	23	28	8	9,5	26	36	4	22
	48	50	9	8,4	26	32	8	10,8	28	40	5	25
	52	58	10	12	28	34	7	10,8	30	45	5	28
10	66	62	10	12	32	38	8	14,4	40	52	8	30
	62	66	12	12	36	42	11,4	14,4	46	56	7	30
	72	78	12	15	42	48	8	14,4	52	60	5	36
	82	88	12	15	46	54	8	18	58	65	5	42
12	92	96	14	15	52	60	10	18	62	72	8	48
	102	108	16	15	58	66	10	21	72	82	7	48
	112	120	18	22,5	62	72	12	24	82	92	6	60
	122	132	18	30	68	82	12	30	92	102	7	60
14	102	112	18	30	82	102	14	30	102	115	8	82
	112	125	18	41	102	112	18	30	112	125	9	82

* Aplicaciones a evitar. Ver asimismo pág. siguiente.

38.21 Acanaladuras de flancos paralelos

Para transmitir potencias importantes se pueden colocar dos chavetas opuestas. Si esta solución no es suficiente, se fresan ranuras en el eje que dan lugar a salientes que pueden ser considerados como chavetas.

Aplicaciones: Consecuencia de las dificultades de mecanizado si se quiere obtener un centrado preciso, estos acanalados no son adecuados para grandes velocidades de rotación. En este caso son preferibles acanaladuras con flancos de perfil de envolvente § 38.22.

Recomendaciones series ligera y media: Centrado sobre el diámetro d solamente.

Serie fuerte: Centrado sobre el diámetro d solamente.

n = número de acanaladuras.
s = superficie real del apoyo de las acanaladuras por milímetro de longitud.

• Ranurado *Chevalier*.

m = 1,00			m = 1,25			m = 1,667			m = 2,50			m = 5,00		
A	N	D	A	N	D	A	N	D	A	N	D	A	N	D
8	8	8							20	8	15			
9	7	7							25	8	20			
10	8	8	7,5						30	10	25			
12	10	10	8	8,5					35	12	30			
15	13	13	10	12,5	7	11,7	40	14	35	8	30			
17	15	15	12	14,5	8	13,7	45	16	40	7	35			
20	18	18	14	17,5	10	16,7	50	18	45	8	40			
25	23	23	18	22,5	13	21,7	55	20	50	9	45			
30	28	28	22	27,5	16	26,7	60	22	55	10	50			
35	33	33	26	32,5	19	31,7	65	24	60	11	55			
40			30	37,5	22	36,7	70	26	65	12	60			
45			34	42,5	25	41,7	75	28	70	13	65			
50			38	47,5	28	46,7	80	30	75	14	70			
55					31	51,7	85	32	80	15	75			
60					34	56,7	90	34	85	16	80			
							95	36	90	17	85			
							100	38	95	18	90			

Evitar las dimensiones situadas en las partes coloreadas.

OBSERVACIÓN:
Los diámetros nominales A son idénticos a los alojamientos de los cojinetes.

Ejemplos de designación de un eje y un cubo acanalados de flancos en evolvente, de dimensiones A = 35, N = 12 y m = 2,5.
Para el eje se añade el tipo de montaje elegido (deslizante, fijo, con apriete).

RECOMENDACIONES:
Las mismas que para el § 38.21

38.3 Acanalados rectilíneos rectilíneos
El centrado obtenido por los mismos es inferior al de las acanaladuras de flancos paralelos o flancos en evolvente. Es particularmente indicado para ajustar un elemento según diversas posiciones. Las acanaladuras se mecanizan generalmente mediante fresa madre de flancos rectos, y brochado.

módulo = 0,50			módulo = 0,75			módulo = 1,00			módulo = 1,50		
A	N	D	A	N	D	A	N	D	A	N	D
8	15	7,5	24	31	22,95	33	32	31,8	42	37	39,8
10	18	8,3	27	36	25,95	36	36	34,8	45	39	42,8
12	23	11,3	30	39	28,95	39	38	37,8	48	31	45,8
14	27	13,3									
16	31	15,3									
18	35	17,3									
20	39	19,3									
22	43	21,3									

Módulo : m - Diámetro primitivo : D' = N.m
Número de dientes: N - Paso primitivo : P = π.m

CUBO BROCHADO
CUBO TALLADO
Número de dientes: N

ACANALADOS RECTILÍNEOS NF E 22-151

Cubo acanalado de flancos en evolvente
35 x 12 x 2,5, E 22-141

Eje acanalado de flancos en evolvente
35 x 12 x 2,5 - deslizante, E 22-141

38.6 Estriados radiales NF L 32-630

Los estriados radiales permiten la unión de dos piezas, con la posibilidad de ajustar en el sentido angular su posición relativa. Pueden conseguirse por fresado o más económicamente por matrizado (sobre todo si se trata de materiales blandos).

ESTRIADOS RADIALES NF L 32-630

Piezas regulables angularmente

Detalle de las estrias (escala: 3)

Perfil de las estrias

D	d	Serie Normal			Serie fina		
		N	H	α	N	H	α
25	8	0,91					
25	10	1,13					
32	12	1,45	0,2	1° 30'	90	0,75	1° 44'
40	16	1,81				0,91	0,2
50	20	2,27				1,13	1° 18'
63	25	2,90			120	1,43	1° 18'
80	32	3,42	0,3	1° 44'		1,81	
100	40	4,27					
120	50	5,12		1° 18'			

OBSERVACIONES:
 • El error angular sobre 10 no debe exceder de ± 10'.
 • Los estriados radiales de la serie fina sólo se utilizan para una regulación angular precisa.

DESIGNACIÓN:
Indicar en el dibujo el número de estrias y la referencia de la norma (NF L 32-630).

• Ranurado *Félez*.

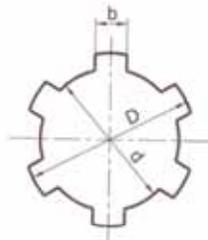
Acoplamiento de ejes nervados con flancos rectos ISO 14

SIN INDICACION DE TOLERANCIAS

Designación estriado exterior (en ejes): EXT N x d x D - ISO 14 Ejemplo: EXT 6 x 23 x 26 - ISO 14
 Designación estriado interior (en cubos): INT N x d x D - ISO 14 Ejemplo: INT 6 x 23 x 26 - ISO 14
 Designación acoplamiento estriado (en conjuntos): INT/EXT N x d x D - ISO 14 Ejemplo: INT/EXT 6 x 23 x 26 - ISO 14

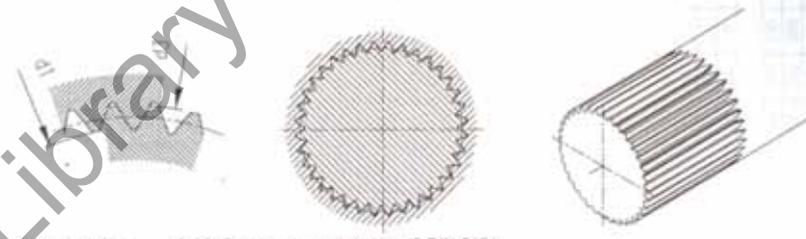
CON INDICACION DE TOLERANCIAS

Designación estriado exterior (en ejes): EXT N x d Tol x D - ISO 14 Ejemplo: EXT 6 x 23 H7 x 26 - ISO 14
 Designación estriado interior (en cubos): INT N x d Tol x D - ISO 14 Ejemplo: INT 6 x 23 H7 x 26 - ISO 14
 Designación acoplamiento estriado (en conjuntos): INT/EXT N x d Tol/Tol x D - ISO 14 Ejemplo: INT/EXT 6 x 23 H7/H7 x 26 - ISO 14



Diámetro nominal d	Serie ligera			Serie media			Serie pesada		
	Nº nervios N	D	B	Nº nervios N	D	B	Nº nervios N	D	B
11	-	-	-	6	14	3	-	-	-
13	-	-	-	6	16	3.5	-	-	-
16	-	-	-	6	20	4	10	20	2.5
18	-	-	-	6	22	5	10	24	3
21	-	-	-	6	25	5	10	26	3
23	6	26	6	6	28	6	10	29	4
26	6	30	6	6	32	6	10	32	4
28	6	32	7	6	34	7	10	35	4
32	8	36	6	6	38	6	10	40	5
36	8	40	7	8	42	8	10	45	5
42	8	46	8	8	48	8	10	52	6
46	8	50	9	8	54	9	10	56	7
52	8	58	10	8	60	10	16	60	5
56	8	62	10	8	65	10	16	65	5
62	8	68	12	8	72	12	16	72	6
72	10	78	12	10	82	12	16	82	7
82	10	88	12	10	92	12	20	92	6
92	10	98	14	10	102	14	20	102	7
102	10	108	16	10	112	16	20	115	8
112	10	120	18	10	125	18	20	125	9

Estriados entallados DIN 5481

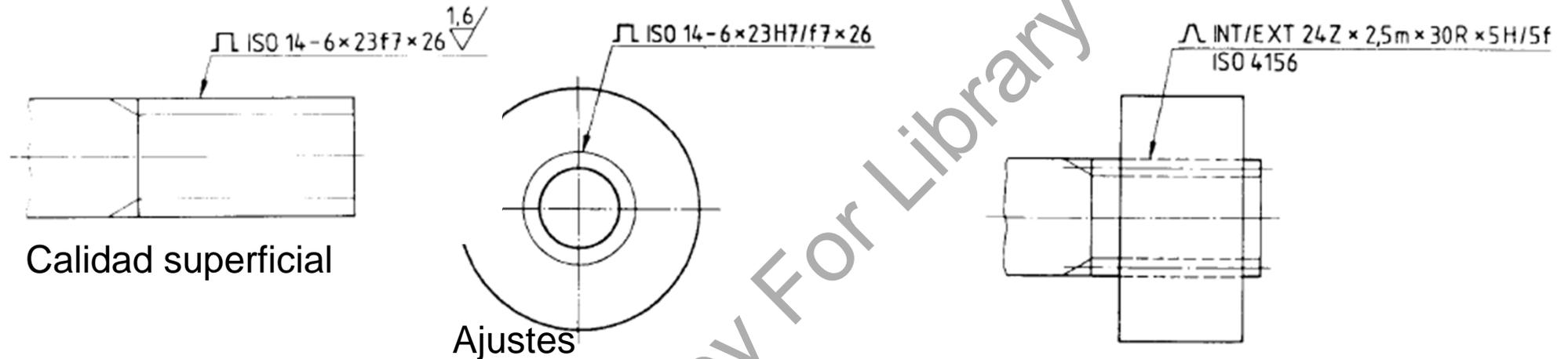


Designación: Perfil de cubo nervado A d1 x d3 DIN 5481
 Perfil de eje nervado B d1 x d3 DIN 5481

Designación d1 x d3	Diámetros			Número de dientes
	d1	d3	d5	
7x8	6.9	8.1	7.5	28
8x10	8.1	10.1	9	28
10x12	10.1	12	11	30
12x14	12	14.2	13	31
15x17	14.9	17.2	16	32
17x20	17.3	20	18.5	33
21x24	20.8	23.9	22	34
26x30	26.5	30	28	35
30x34	30.5	34	32	36
36x40	36	39.9	38	37
40x44	40	44	42	38
45x50	45	50	47.5	39
50x55	50	54.9	52.5	40
55x60	55	60	57.5	42
60x65	60	65	61.5	41
65x70	65	70	67.5	45
70x75	70	75	72	48
75x80	75	80	76.5	51
80x85	80	85	82.5	55
85x90	85	90	87	58
90x95	90	95	91.5	61
95x100	95	100	97.5	65
100x105	100	105	102	68
105x110	105	110	106.5	71
110x115	110	115	112.5	75
115x120	115	120	117	78
120x125	120	125	121.5	81

• Dimensiones de ranuras.

El la normativa se describe como hacer las ranuras.



ISO 14:1982 – *Ranurados cilíndricos de caras paralelas con centrado interior. Dimensiones, tolerancias y verificación.*

ISO 128:1982 – *Dibujos técnicos. Principios generales de representación.*

ISO 3098-1:1974 – *Dibujos técnicos. Escritura. Parte 1: Caracteres corrientes.*

ISO 3461-2:1987 – *Principios generales para la creación de símbolos gráficos. Parte 2: Símbolos gráficos a utilizar en la documentación técnica de productos.*

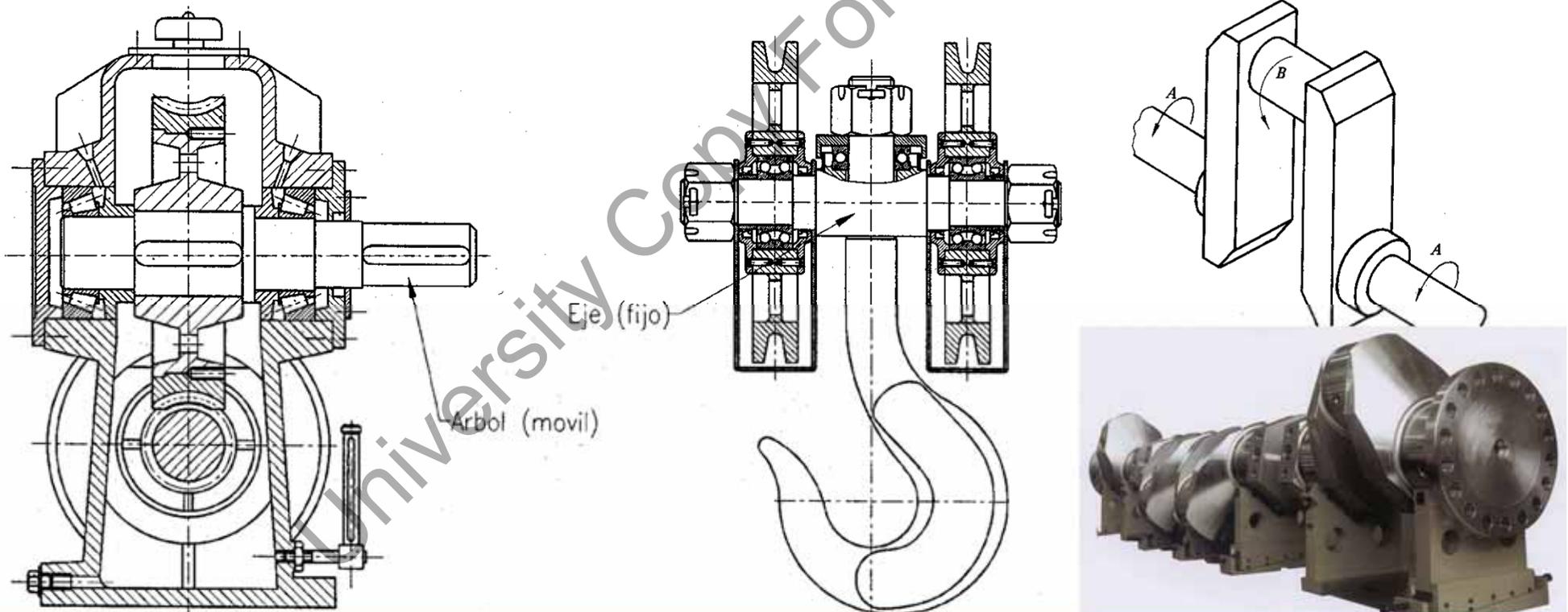
ISO 4156:1981 – *Ranurados cilíndricos rectos con perfil en evolvente. Módulo métrico, ajuste lateral. Generalidades, dimensiones y verificación.*

Normas a consultar para poder hacer la geometría de la ranura.

- **Árbol, eje y cigüeñal.**

Un **árbol** es un elemento que *transmite* un movimiento de giro a otra pieza o procedente de ésta. Un **eje** no transmite movimiento alguno sino que *permite* libremente el giro de la otra pieza; en el primer caso, la pieza está calada en el árbol y en el segundo no lo está. Ambas denominaciones y conceptos se emplean indistintamente.

Los **cigüeñales** convierten un movimiento de giro A del eje principal, en uno circular del codo B, y éste en un movimiento rectilíneo alternativo mediante una biela.



- Imágenes de ejes y árboles.

Se incorporan unas fotos de ejes gentileza de Suardiaz.



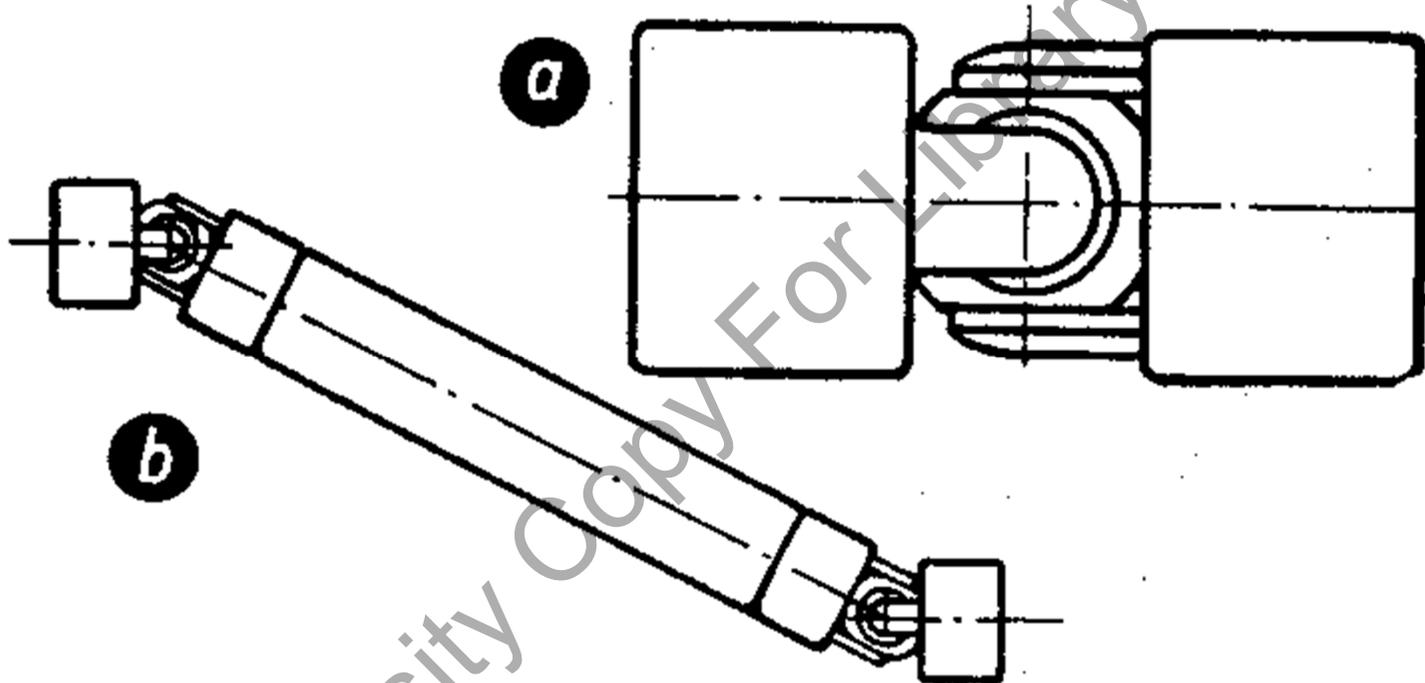
- Imágenes de bielas y pistones.

Se incorporan unas fotos de bielas y pistones gentileza de Suardiaz que se acoplan al árbol.



- Articulaciones y acoplamientos (1/3).

Los acoplamientos sirven para unir dos árboles formando uno solo.



Acoplamientos de rótula:

a) Acoplamiento de rótula, junta universal o **cardan**

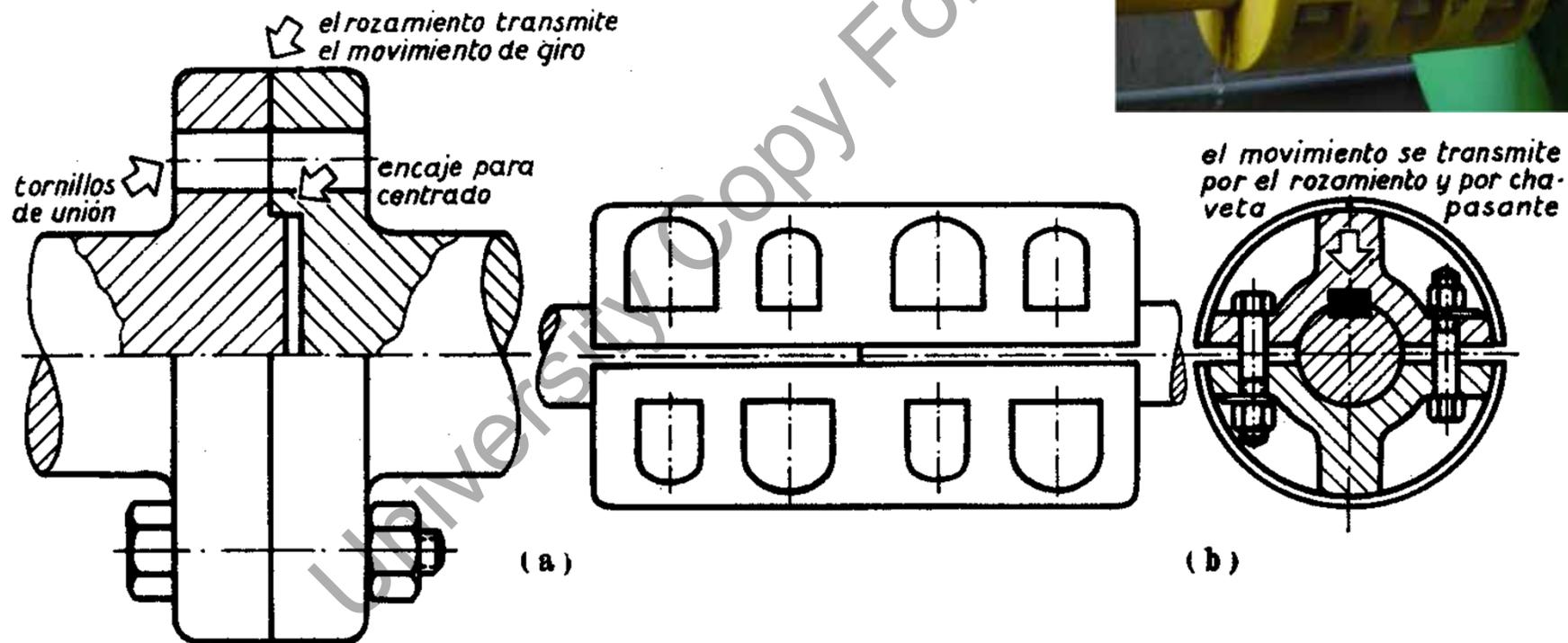
b) Transmisión entre ejes no alineados mediante dos juntas cardan.

• Articulaciones y acoplamientos (2/3).

Acoplamientos rígidos:

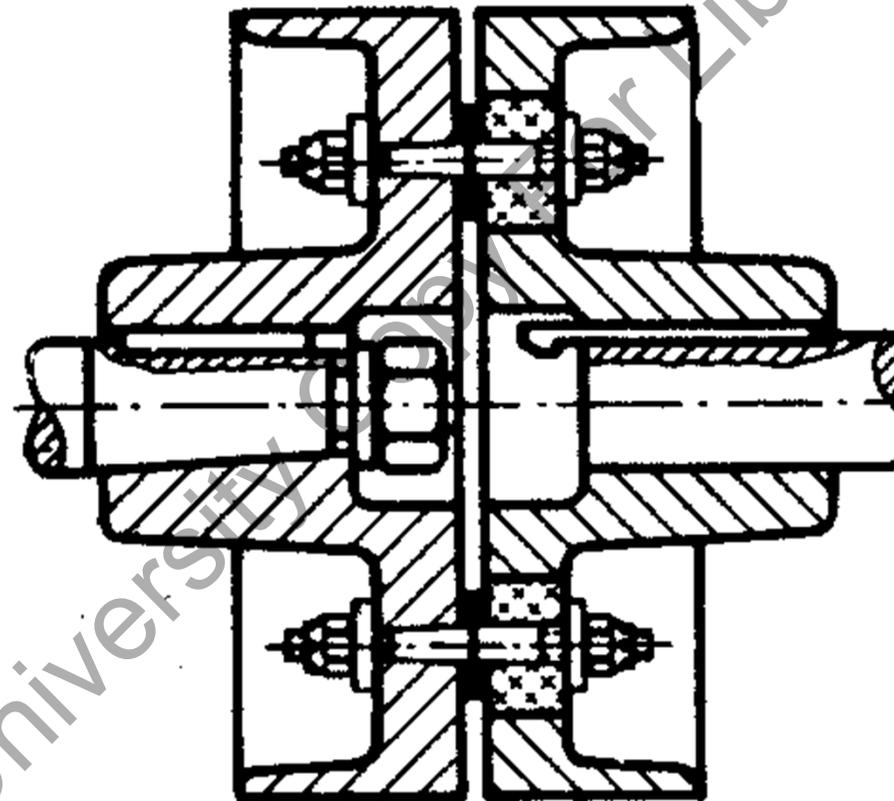
a) de bridas forjadas en los extremos de los ejes.

B) de manguito partido con chaveta pasante.

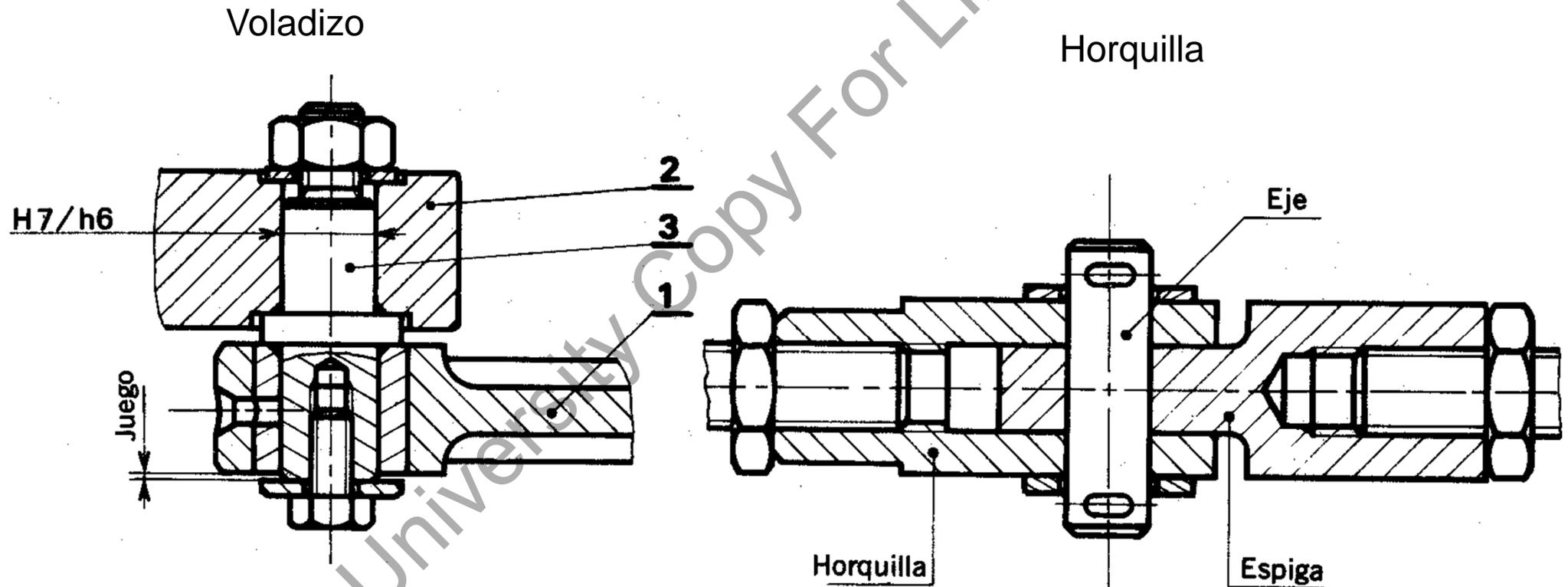


- Articulaciones y acoplamientos (3/3).

Acoplamientos elásticos que amortiguan las vibraciones, mediante arandelas de neopreno, caucho duro o cuero.



- Articulaciones en voladizo y en horquilla.



• Articulaciones Chevalier.

39 Articulaciones

Las articulaciones son mecanismos de enlace que dejan ciertas libertades de movimiento a las piezas ensambladas.

El movimiento relativo es un giro:

- Alrededor de un eje, la articulación se llama «cilíndrica»; puede ser en voladizo (fig. 1) o de horquilla (fig. 2).
- Alrededor de un punto, la articulación se llama «esférica» o de «rótula» (fig. 3).

39.1 Articulaciones cilíndricas

39.1.2 Articulaciones en voladizo

El árbol 3 está solicitado en malas condiciones desde el punto de vista de deformaciones (un extremo empotrado) y de resistencia mecánica (una sección a cortadura). La figura contigua da un ejemplo adecuado para esfuerzos medianos.

39.1.2.2 Articulaciones de horquilla

Respecto al caso precedente, el árbol está solicitado en mejores condiciones desde el punto de vista de deformaciones (dos empotramientos) y de resistencia mecánica (dos secciones a cortadura).

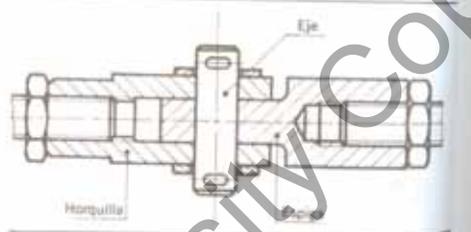
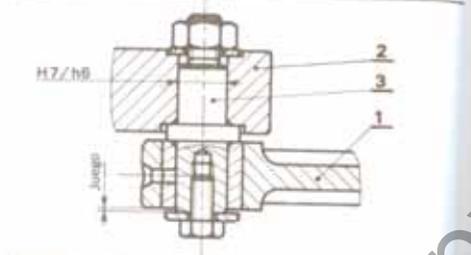
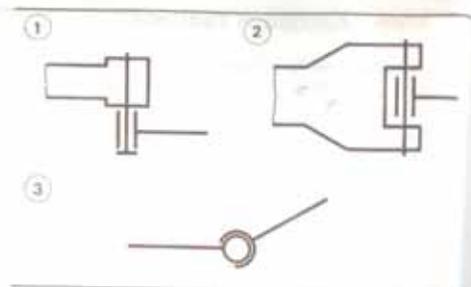
Este tipo de articulación se emplea sobre todo para los movimientos alternativos de oscilación:

- sistema biela-manivela (motor, limadora, etc.).
- mando a distancia para timonerías (construcción de automóviles, material agrícola, etc.).

NORMALIZACIÓN DE LOS MANDOS PARA TIMONERÍAS

A	B	C	E	F	H	J	L	Passer V
4	8,5	2	11,1	2,5	9,8	1,8	8	1,5 x 12
5	10,5	2	13,5	2,5	12	1,8	7	1,5 x 12
6	12,5	2,5	16,5	3	14,5	2,5	9	2 x 15
8	16,5	2,5	21	3	18,7	2,5	11	2 x 20
10	20,5	3,5	27	4,5	23,7	3,5	14	3 x 25
12	24,5	3,5	32	4,5	28,2	3,5	16	3 x 25
14	29	5	37	8	33	4,5	20	4 x 35
18	33	5	42	8	37,5	4,5	22	4 x 35

Ejemplo de designación de un eje sin cabeza, de cota A = 10:



A	B	D	F	G	H	K
4	M4	7	5	8	4,2	8
5	M5	8	6	10	5,2	10
6	M6	10	7	12	6,2	12
8	M8	14	10	16	8,2	16
10	M10	18	12	20	10,2	20
12	M12	20	14	22	11,2	22
14	M14	24	16	26	13,2	26
18	M18	28	18	32	15,2	32

Se distinguen dos tipos de horquillas: las redondas y las cuadradas.

- Cada forma se fabrica según dos tipos:
- el tipo 100 (longitud roscada C = B)
 - el tipo 200 (longitud roscada C = 2B).

Ejemplo de designación dimensional de una horquilla de tipo 200 y de cota A = 10:
Horquilla de 10, tipo 200, x 125-00

OBSERVACIÓN:
Las horquillas cuadradas o redondas de la misma designación son intercambiables.

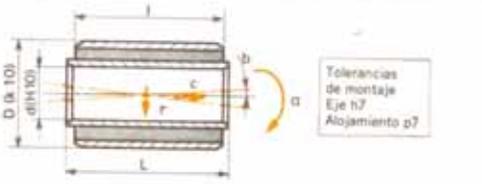
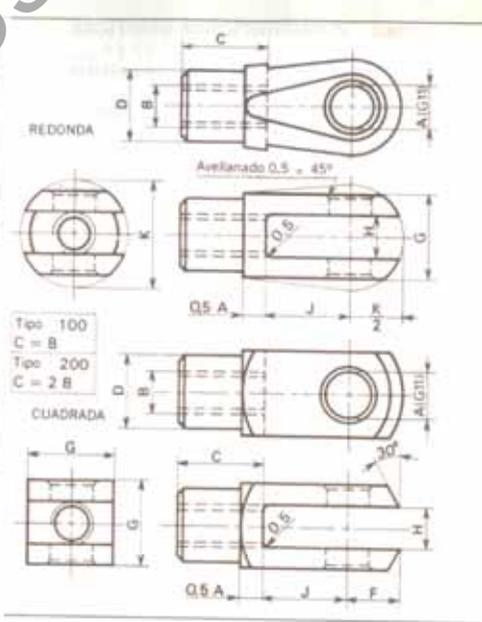
39.1.3 Articulaciones elásticas

Estas articulaciones se componen de dos tubos metálicos concéntricos ligados entre sí por un elastómero. El elastómero puede soportar:

- deformaciones de torsión (a) por la acción de pares axiales (Ma),
 - deformaciones cónicas (b) por la acción de pares radiales (Mb),
 - deformaciones axiales (c) por la acción de fuerzas axiales (Fc),
 - deformaciones radiales (p) por la acción de fuerzas radiales (Fp).
- A demás, estas articulaciones absorben bien las vibraciones y son silenciosas.

Las características indicadas en la tabla contigua corresponden a las articulaciones «Artibloc» fabricadas para un elastómero de dureza Shore 60.

MONTAJE:
En general el aro exterior se monta forzado en el alojamiento y el aro interior se aprieta según el eje.



A	D	L	Ma	Mb	Fc	Fp	p				
mm	mm	mm	Nm	Nm	N	N	N/mm				
8	20	17	15	0,20	15,5	0,15	3,7	20	1,12	57	0,23
10	24	24	18	0,28	13,4	0,27	4,1	31	1,27	84	0,43
12	29	34	30	0,78	14	1,40	2,1	58	1,32	283	0,38
14	30	30	25	0,88	12,2	0,80	3,3	51	1,30	185	0,48
18	32	40	38	1,55	14,1	2,40	2,1	86	1,72	372	0,45
18	28	48	40	2,10	14,5	2,10	2,3	108	2	438	0,55
20	32	22	20	1,40	8,6	1,05	2,1	94	0,90	398	0,75
22	40	82	58	2,50	5,8	0,50	1,7	129	1,22	660	0,55
28	63	55	50	3,40	8	3,30	4,5	141	2,54	370	1,30
32	52	98	80	5,75	4,3	1,90	1,4	291	1,20	1125	0,50
38	70	82	58	5,90	7,1	5,40	3,8	200	2,80	647	1,25
40	88	90	85	21,70	14,3	24,70	3,4	507	4,90	1850	1,70

• Articulaciones Chevalier.

39.2 Articulaciones esféricas

El estudio se limita a las rótulas normalizadas (recomendación AICMA n.º 3151).
Las rótulas pueden soportar movimientos basculantes u oscilaciones en todas las direcciones que pasen por el centro de la esfera. Pueden soportar grandes cargas dinámicas y cargas estáticas muy importantes.

MATERIALES: Acero de rodamientos 100 C 6.

Las superficies sujetas a rozamientos se tratan con bisulfuro de molibdeno (rótulas SKF). De esta manera se pueden utilizar para numerosas aplicaciones sin engrase suplementario.

DETERMINACIÓN DE UNA RÓTULA

C = carga radial dinámica admisible y válida para 2.000 oscilaciones sin lubricación suplementaria. Se obtiene una mayor duración con lubricación o una carga inferior.
Co = carga radial estática admisible

$$Co \approx 10 C \text{ (véase la tabla)}$$

Carga equivalente P

Si una rótula soporta simultáneamente una carga radial Fr y una carga axial Fa, se determina una carga radial ficticia P que da para la rótula las mismas fatigas que las cargas reales.

$$P = Fr + 6 Fa$$

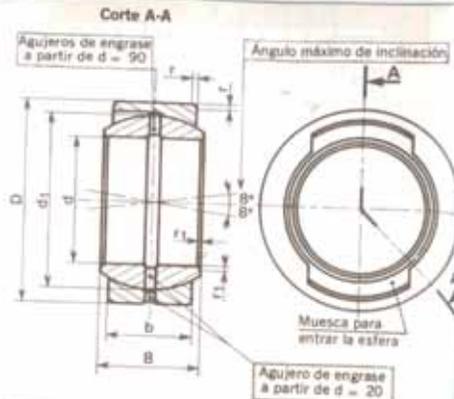
P será inferior a C o Co según que la aplicación sea dinámica o estática.

TOLERANCIAS RECOMENDADAS		
Cargas	Árbol	Alojamiento
Moderadas	J6	J7
Elevadas (rótula con juego C3)	m5-k6	K7-M7

EJEMPLOS DE FIJACIONES LATERALES:

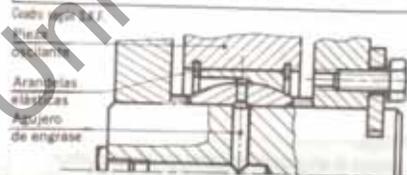
• **Fijación por arandelas elásticas**
Esta fijación es generalmente la más utilizada por su sencillez.

Orientar las ranuras del aro exterior de manera que se sitúen en la zona de menor carga.



Designación*	d	D	b	B	d ₁	r	r ₁	Co**
GE 4 D	4	12	3	5	8	0,5	0,5	1 200
GE 5 D	5	14	4	8	10	0,5	0,5	2 000
GE 8 D	8	14	4	8	10	0,5	0,5	2 000
GE 8 D	8	16	5	8	13	0,5	0,5	3 200
GE 10 D	10	19	6	8	16	1	1	4 800
GE 12 D	12	22	7	10	18	1	1	6 300
GE 15 D	15	26	9	12	22	1	1	7 900
GE 17 D	17	30	10	14	25	1	1	12 500
GE 20 DS	20	35	12	16	29	1,5	1,5	17 400
GE 25 DS	25	42	16	20	35,5	1,5	1,5	26 800
GE 30 DS	30	47	18	22	40,7	1,5	1,5	36 800
GE 35 DS	35	55	20	25	47	1,5	1,5	47 000
GE 40 DS	40	62	22	28	54	1,5	1,5	58 000
GE 45 DS	45	68	25	32	61	1,5	1,5	75 000
GE 50 DS	50	75	28	36	69	1,5	1,5	92 000
GE 60 DS	60	90	34	44	80	1,5	1,5	144 000
GE 70 DS	70	105	40	52	92	1,5	1,5	184 000
GE 80 DS	80	120	46	60	105	1,5	1,5	230 000
GE 90 DSS	90	130	50	66	115	2	1,5	285 000

*En caso de cargas elevadas, los árboles han de tener un juego inferior a la designación auxiliar C3.
**Co = carga radial estática admisible en decanewtons



• Fijación por engaste

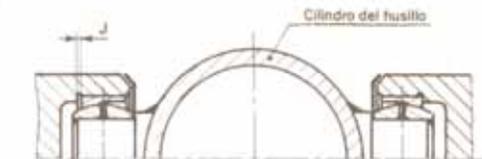
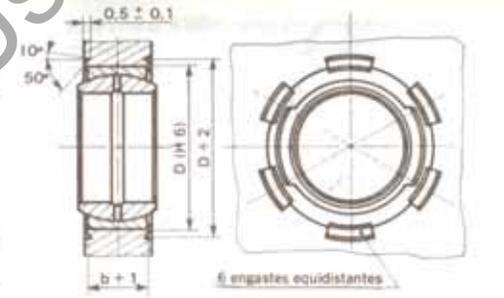
Se obtiene otra fijación particularmente económica por engaste. El espaciado entre las huellas ha de permitir un segundo engaste. De esta manera se puede sustituir una rótula usada por otra nueva e inmovilizarla por un nuevo engaste intercalado entre las antiguas huellas (según FD L 31-080).

CASO PARTICULAR:

El montaje «en oposición» de dos rótulas debe evitar las tensiones debidas a las tolerancias de fabricación o a las dilataciones. Se previene por ejemplo un juego J de algunas décimas entre el aro exterior de una rótula y su apoyo. La figura contigua ilustra este principio para la suspensión oscilante de un gato que regula la flecha de una grúa (según SKF).

OBSERVACIÓN

Véase igualmente fijación por escaladura (capítulo 29).



39.3 Casos particulares

Como generalización, se han incluido en este capítulo dos tipos de articulaciones o juntas de articulación que permiten la transmisión de un movimiento de rotación entre dos ejes.

39.31 Juntas Oldham

Una junta Oldham permite la transmisión de un movimiento de giro entre dos árboles paralelos situados a pequeña distancia el uno del otro.

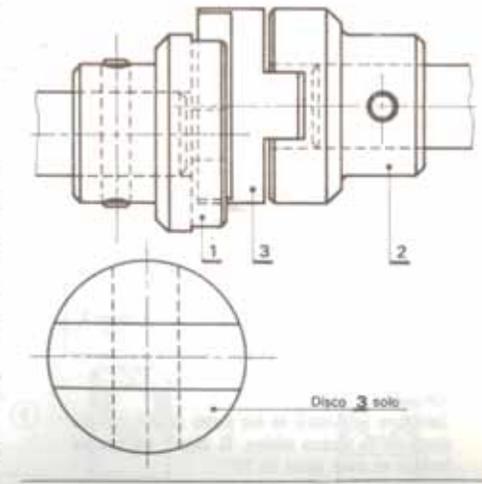
Se componen de dos platos ranurados 1 y 2 y de un disco 3 provisto de dos tacos ortogonales (se obtiene el mismo resultado tomando dos platos con taco y un disco provisto de dos ranuras ortogonales).

Si el árbol motor gira de un ángulo α, cada taco gira igualmente de un ángulo α. Con ello resulta que el árbol arrastrado gira a la misma velocidad que el árbol motor. La transmisión se llama «homocinética».

OBSERVACIÓN:

Dejando un ligero juego entre las piezas se compensa la dilatación axial de los árboles.

Realizada en laboratorio



• Articulaciones Chevalier.

Realizada en laboratorio

39.32 Juntas cardán

Una junta cardán permite la transmisión de un movimiento de giro a dos árboles concurrentes. Se compone de dos horquillas 1a y 1b y de una cruceta 2. En el modelo contiguo (fabricante Prud'homme) el enlace entre horquilla y cruceta se hace por medio de cuatro casquillos de agujas 3.

OBSERVACIONES:

- Se aconseja proteger las articulaciones con una funda de materia plástica que se llena de grasa en el montaje.
- Las uniones de los árboles con las horquillas de la cardán se hacen generalmente por pasadores transversales (véase capítulo 35).

Ø	20	25	32	40	50
d	12	18	20	25	32
L	31	37	43	54	66
l	26	30	38	48	56

PRINCIPIO DE MONTAJE:

JUNTA SIMPLE UTILIZADA AISLADAMENTE

Si el árbol de entrada tiene una velocidad de giro uniforme, la velocidad del árbol de salida es irregular. Por ejemplo, para un ángulo $\alpha = 20^\circ$ la velocidad del árbol de salida varía de $\pm 5\%$ aproximadamente con respecto a la velocidad del árbol de entrada.

La junta simple sola se utiliza poco. Es adecuada sobre todo para mandos manuales. El ángulo máximo de trabajo α no debe pasar de 35° .

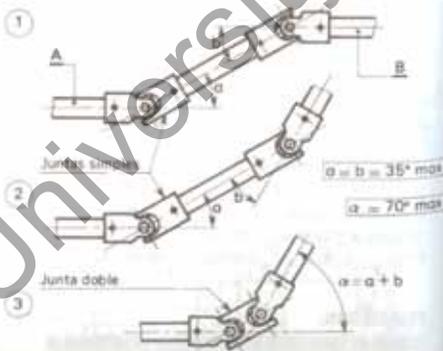
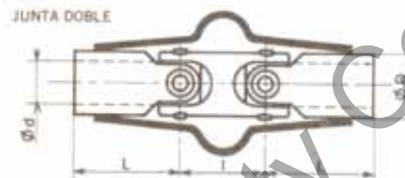
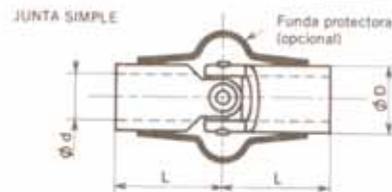
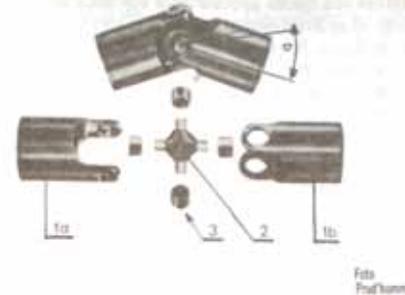
MONTAJE CON DOS JUNTAS SIMPLES

Este montaje permite corregir las irregularidades de velocidad de una primera junta por otra junta que presenta las mismas irregularidades, pero de signo contrario. El árbol de salida B gira entonces a la misma velocidad que el árbol de entrada A (montajes 1 ó 2 de la figura contigua). La transmisión se llama «homocinética».

La homocinética sólo se obtiene si los ángulos α y β son iguales.

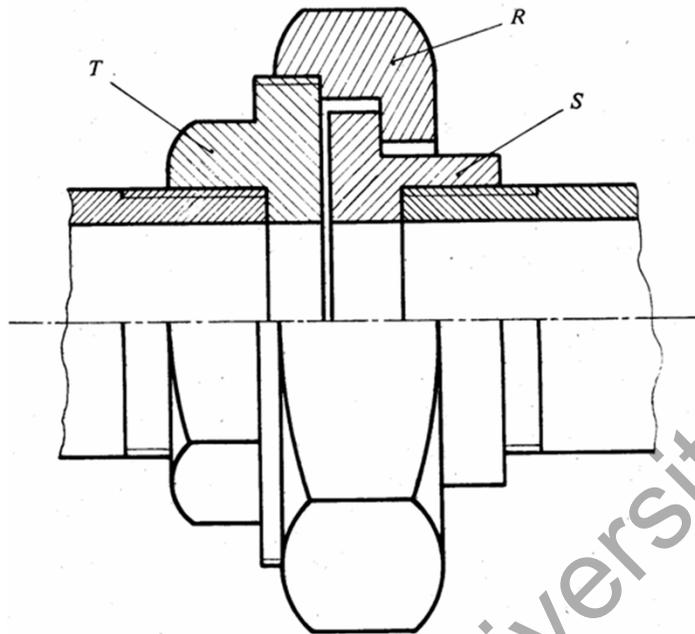
JUNTA DOBLE

Constituye un montaje de dos juntas simples con una ocupación de espacio mínima. El ángulo máximo de trabajo no debe pasar de 70° .

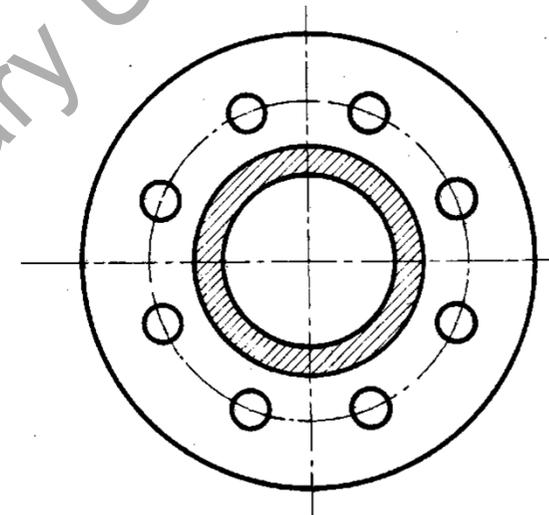
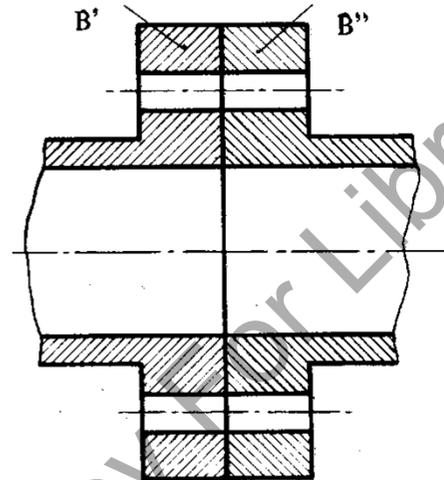


- Empalmes de tuberías.

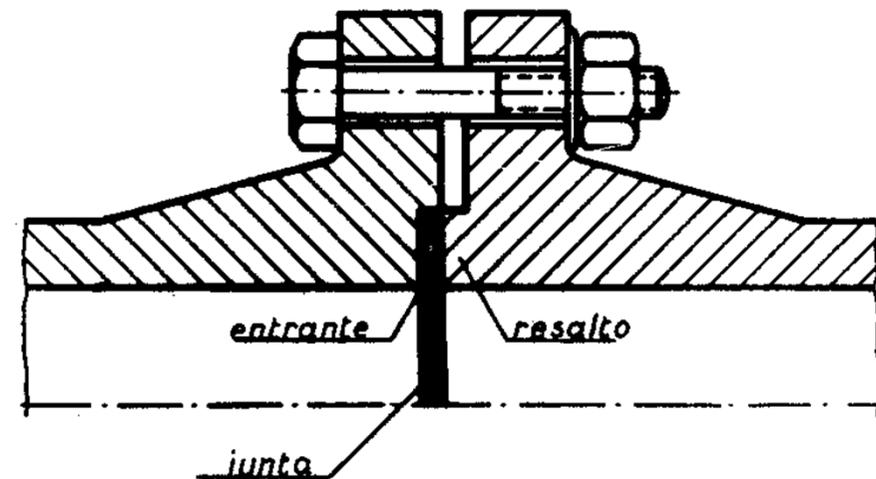
Racord, con rosca por exterior en tres piezas para absorber distancias de montaje.



Bridas

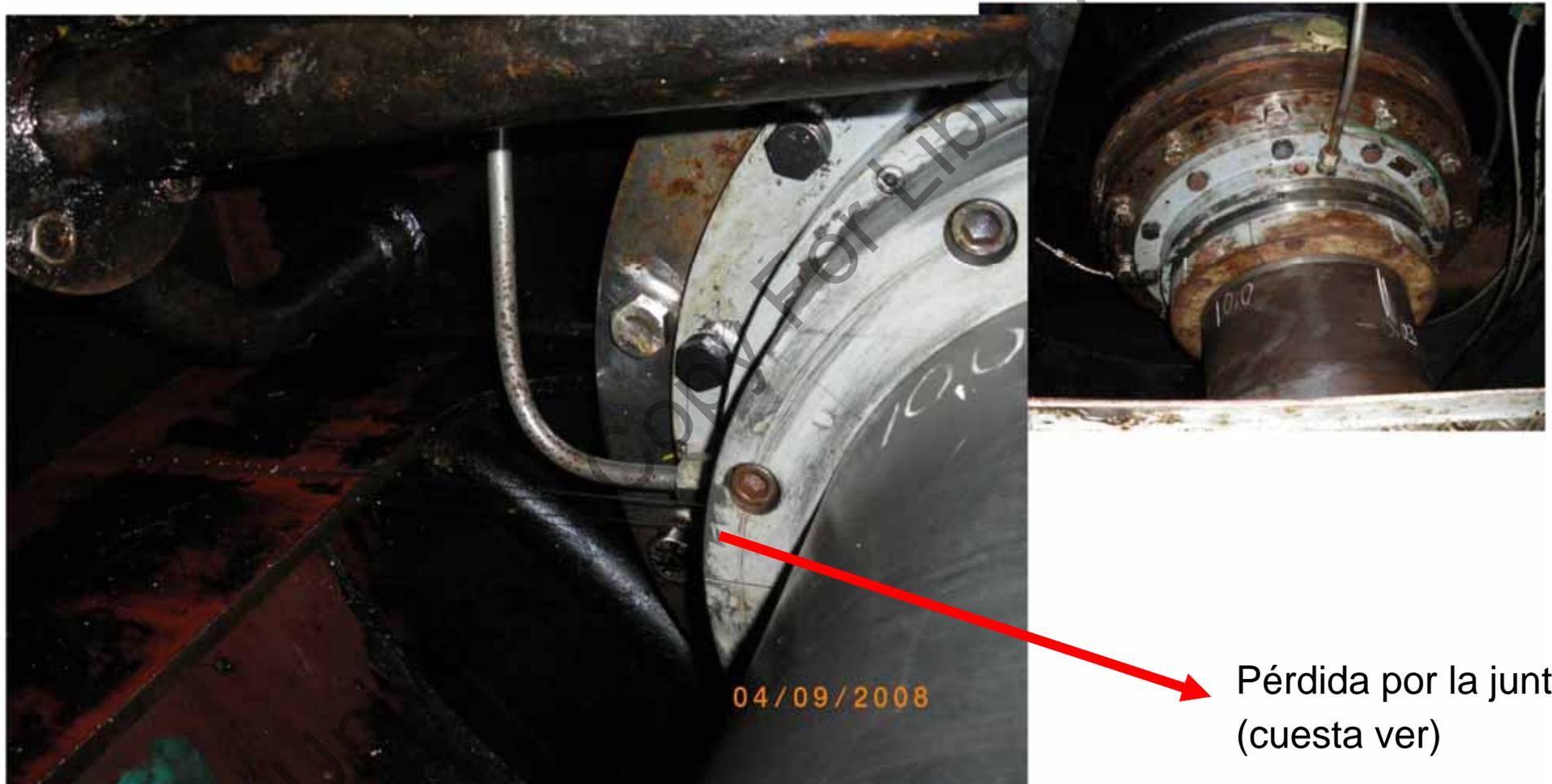


Brida altas presiones



- Imágenes de empalmes de tuberías.

Se incorporan fotos de una pérdida de aceite en tubería de barco gentileza de Suardiaz.



- Uniones remachadas.

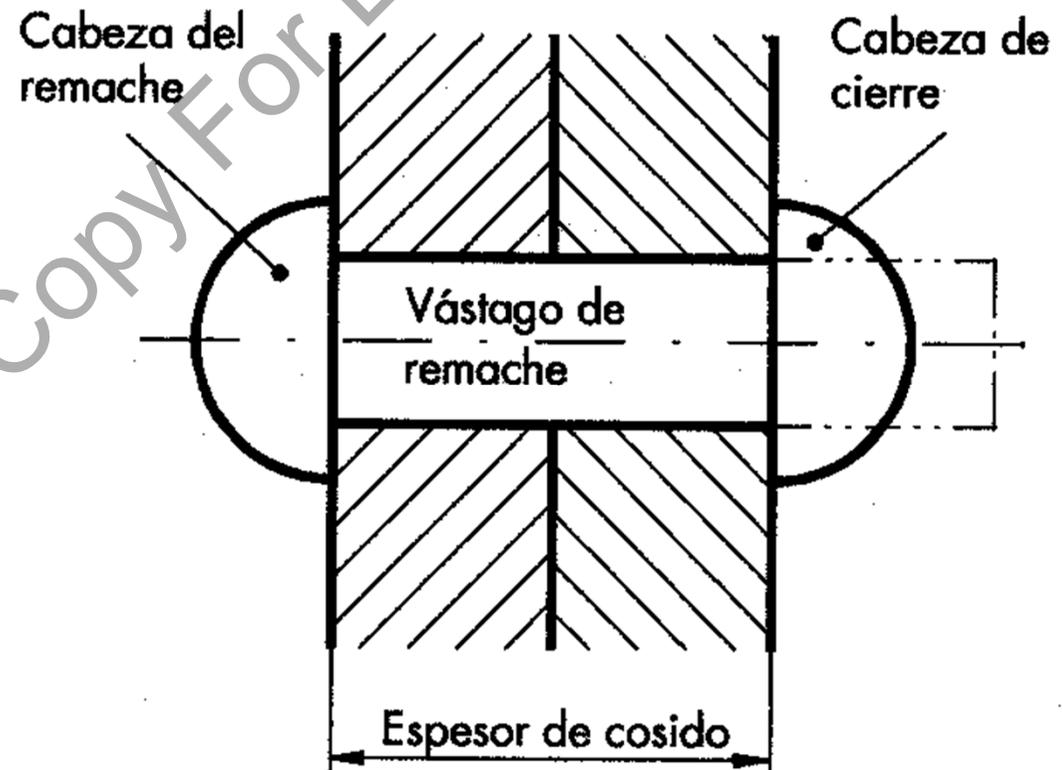
Las uniones remachadas constituyen, juntamente con las uniones soldadas y adhesivado, una forma de unión permanente de piezas. Frente a las uniones roscadas presentan la ventaja de tener un montaje más rápido y económico. Sin embargo no son desmontables.

Su aplicación se restringe a la unión de piezas de pequeño espesor, aunque en muchos casos ya ha sido desplazado por la soldadura, se utiliza todavía en la industria aeronáutica y naval, así como estructuras metálicas de construcción civil y en casos de fijación de materiales distintos que no puedan soldarse, como p.e: acero-madera.

- Concepto de remache.

El remache se divide en tres partes:

- a) Cabeza remache.
- b) Vástago o espiga del remache.
- c) Cabeza de cierre.

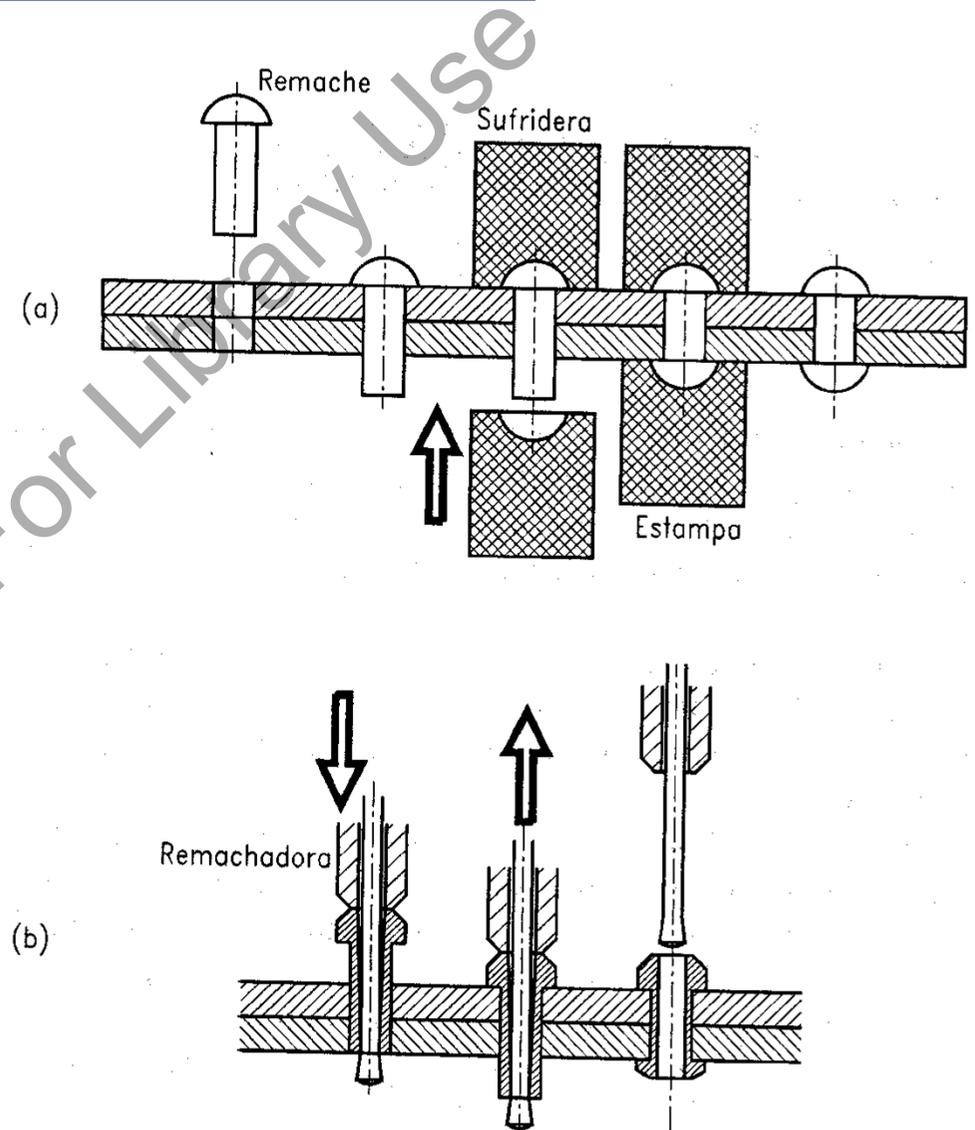


• Proceso de remachado.

Distinguiremos el proceso de remachado según podamos acceder a las dos caras o tan sólo a una de ellas.

a) Remachado uniones accesibles por las dos caras.

b) Remachado uniones accesibles por una sola cara.



• Tipos de remaches.

Su denominación se realiza por el diámetro (a 1 mm por debajo de la cabeza si está comprendido entre 1 y 5 mm, y a 2 mm por debajo si es igual o superior a 6mm *ver como calcular cotas remache posteriormente), y por la longitud antes de remachar e indicando el tipo de cabeza.

Ejemplo: Remache 20 x 60 de cabeza esférica UNE 17003.

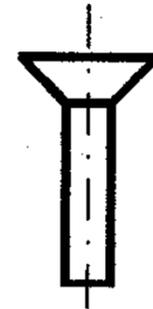
Los tipos mas importantes son:



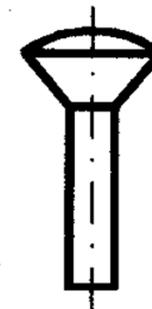
Remache de
cabeza esférica



Remache de cabeza
esférica para
construcciones estancas



Remache de
cabeza avellanada



Remache de
cabeza avellanada
y abombada

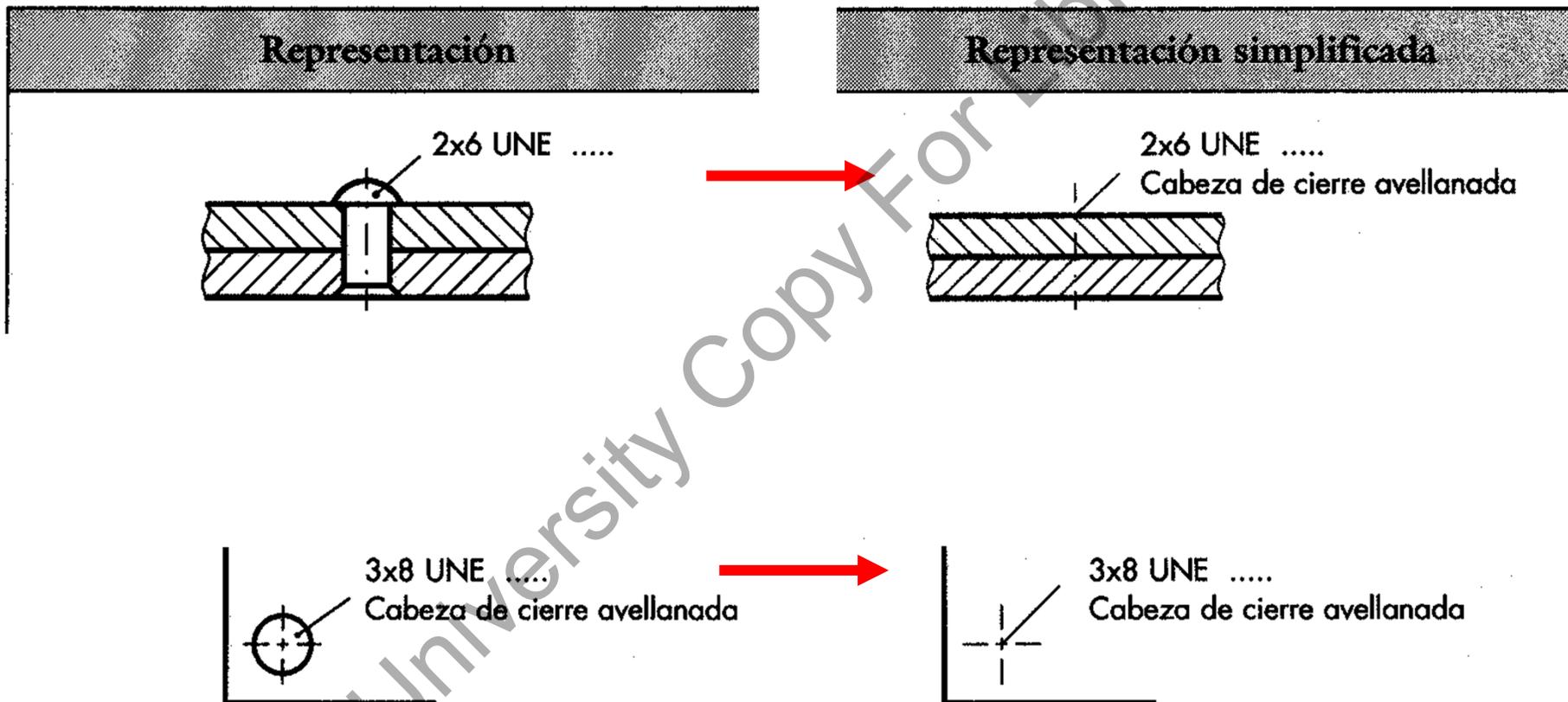
• Representación de remaches (1/2).

La norma UNE 1045:1951 nos da la representación simbólica de los remaches en función del diámetro del remache, del tipo de cabezas y de las características del montaje.

Diámetro del remache en bruto en mm	8	10	12	16	20	22	24	27	30	36
Diámetro del agujero en mm	8,4	11	13	17	21	23	25	28	31	37
Cabeza redonda por ambos lados	8,4 							28 	31 	37 
Cabeza superior embutida	8,4 							28 	31 	37 
Cabeza inferior embutida	8,4 							28 	31 	37 
Ambas cabezas embutidas	8,4 							28 	31 	37 
Remachar en el montaje	8,4 							28 	31 	37 
Taladrar en el montaje	8,4 							28 	31 	37 

• Representación de remaches (2/2).

La norma UNE 1043:1951 define la representación simplificada de uniones remachadas (remaches de 1 a 10 mm de diámetro) para pequeños dibujos.



• Dimensionado de los remaches.

➤ Diámetro orificios remaches:

$D = 1,06 d$, o bien $D = d + (1 \text{ a } 2 \text{ mm})$ para simplificar usaremos $D=d+1$

➤ Dimensiones remache en función del espesor de las chapas:

$d = 1,5 e + 4 \text{ mm}$, o bien $d = (1,5 \text{ a } 2) e$ para simplificar usaremos $d=2e$

➤ Longitud de la espiga:

$L = e + 1,5 d$ para remaches redondeados. $L = 2,0 d$

$L = e + 0,6 d$ para remaches embutidos. $L = 1,1 d$

para simplificar usaremos $L = 1,6 d$.

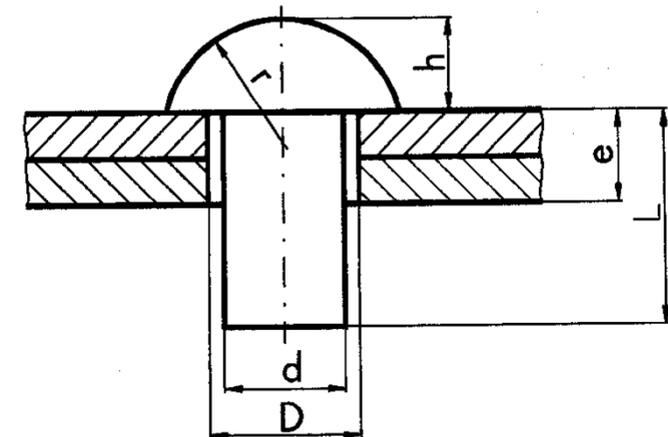
➤ Radio cabeza:

$r = d$.

➤ Altura cabeza:

$h = 0,5 d$ cabeza avellanada.

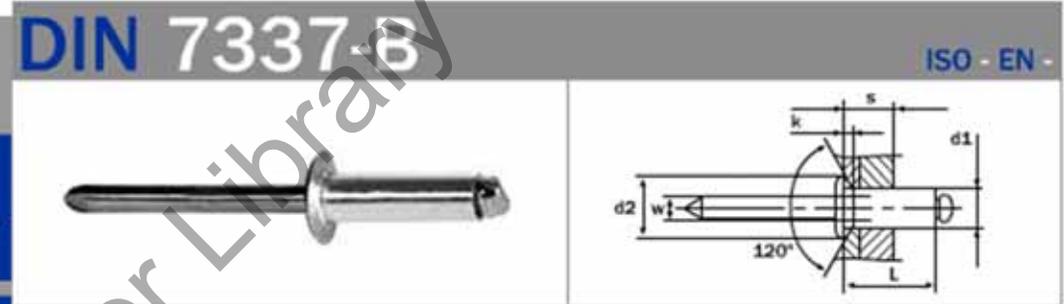
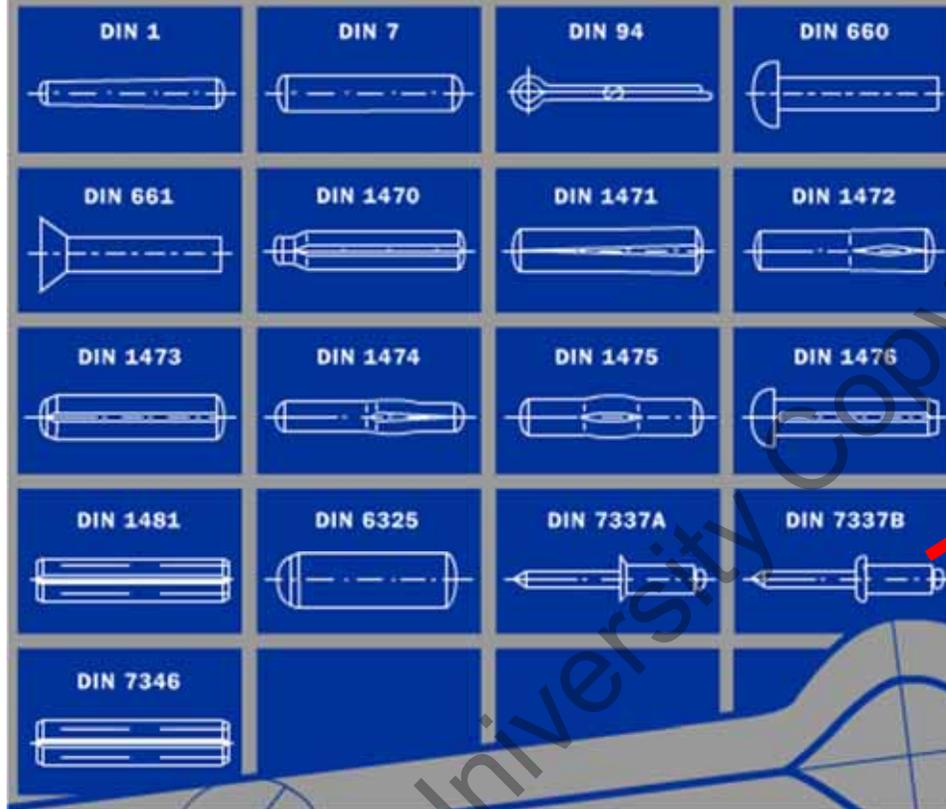
$h = 0,75 d$ cabeza esférica.



• Remaches en web FATOR.

Consulta realizada el 24.03.2009.

10 Pasadores y remaches



Remaches con cabeza alomada 1/1

d1	2,4	3,0	3,2	4,0	4,8	5,0	6,0	6,4
d2	5	6,5	6,5	8	9,5	9,5	12	13
s	0,55	0,8	0,8	1	1,1	1,1	1,5	1,8
Taladro	2,5	3,1	3,3	4,1	4,9	5,1	6,1	6,5
w	1,45	1,8	1,8	2,2	2,75	2,75	3,2	3,6

L \ d: Peso 1000 ud. kg

4								
5	X							
6	X	X	X	X	X	X		
7		X		X				
8	X	X	X	X	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	X	X	
12		X	X	X	X	X	X	X
14		X		X	X	X	X	
15			X					X
16		X		X	X	X	X	
18		X	X	X	X	X	X	X
20			X	X		X	X	
21					X			
22								X
24					X			
25				X		X	X	

• Remaches Chevalier.

28 Construcción remachada

La construcción remachada consiste en reunir un conjunto de piezas mediante remaches.
Un remache está formado por una barra maciza o hueca una de cuyas extremidades termina con una cabeza de forma variable. Una vez colocado en su lugar, el otro extremo se recalca y forma la remachadura. La unión así obtenida no es desmontable.

28.1 Principales tipos de remaches

28.1.1 Remaches de cabeza redonda

PRINCIPALES DIMENSIONES													
d	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	
e	3,5	5,5	7	9	11	14	17	21	24	28	31	34	
b	1,5	2,5	3	4	4,5	5,5	7	8	10	11	12	14	
E									28	30	34	38	42

Los remaches R pueden fabricarse con un bombeado mayor ($0,08 d < R < 0,12 d$), y su símbolo es Ra.

APLICACIONES:

Remache R: Uso general.

Remache Rb: Utilizado cuando se requiere estanqueidad.

Ejemplo de designación de un remache de cabeza redonda de dimensiones $d = 8$ y $l = 25$:

Remache R 8.25, NF E 27-151

28.1.2 Remaches de cabeza cilíndrica plana

PRINCIPALES DIMENSIONES									
d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	
e	4	5	6	8	10	12	16	20	
b	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	
e			1,8	2,4	3	3,8	4,8	6	

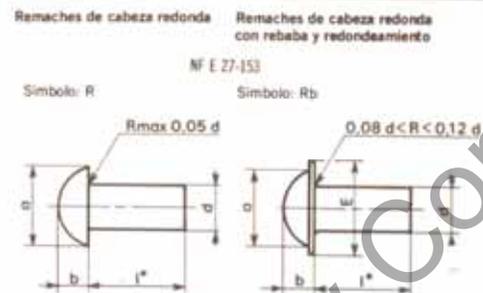
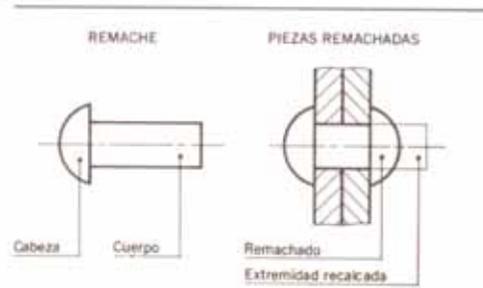
APLICACIONES:

Remache C: Remache normal en calderería fina.

Remache Cf: El extremo taladrado facilita el remachado.

Ejemplo de designación dimensional de un remache de cabeza cilíndrica de cotas $d = 8$ y $l = 25$:

Remache C 8.25, NF E 27-151



28.1.3 Remaches de cabeza avellanada

Existen los de cabeza avellanada plana y los de cabeza avellanada bombeada. Normalmente el ángulo del cono es de 90° pero para aplicaciones especiales se puede tomar:
 • 60° si se desea que las cabezas sobresalgan poco,
 • 120° si las chapas a unir son delgadas.

APLICACIONES:

Los remaches de cabeza avellanada permiten alojar las cabezas en el interior de las piezas.

Pieza gruesa $e > d/2$: alojamiento mecanizado.
 Pieza delgada $e < d/2$: alojamiento embutido.

Ejemplo de designación dimensional de un remache de cabeza avellanada de cotas $d = 8$ y $l = 25$:

DIMENSIONES PRINCIPALES												
d	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
e	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6						
e	10,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	

28.2 Longitud de los remaches

La longitud l es función del espesor de las piezas a unir y del tipo de la remachadura (ver figuras)

Con frecuencia elegir l entre las del cuadro que sigue.

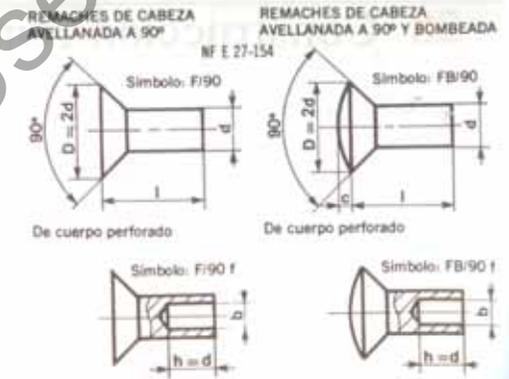
LONGITUD DEL CUERPO												
3	7	11	(18)	(28)	38	55	75	100				
4	8	12	20	30	40	60	80	110				
5	9	14	(22)	32	45	65	85	120				
6	10	16	25	35	50	70	90	130				

Evitar utilizar las medidas entre paréntesis.
 ▲ para remaches F.90 solamente.

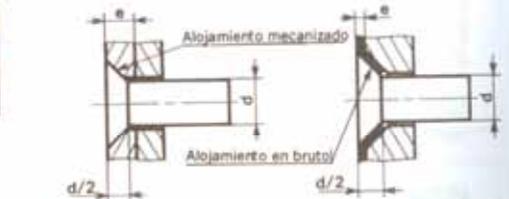
28.3 Recomendaciones

28.3.1 Diámetro mínimo de un remache

Las condiciones de fabricación del agujero de paso de un remache (punzonado o punzonado-mandrilado) requieren un diámetro mínimo d_{min} que esté acorde con la relación (1). Para remachaduras estancas o de resistencia se utiliza la relación (2).



Remache F/90 8.25, NF E 27-154



$$l = 1,1E + 1,5 d$$

$$l = 1,1E + 0,6 d$$

$$1 \quad d \geq 1,6 e$$

$$2 \quad d \approx \frac{45 e}{15 + e}$$

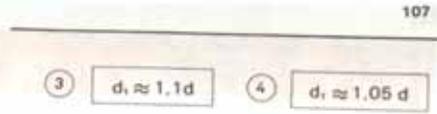
$e =$ espesor de la chapa más gruesa

• Remaches Chevalier.

28.32 Diámetro del agujero de paso

El diámetro d_1 del agujero de paso para un remache viene indicado en las expresiones contiguas:

- (3) Utilizable para el remachado en caliente o en caso de que el grueso a unir sea grande.
- (4) Utilizable para el remachado en frío.



28.33 Distancia entre remaches

La distancia mínima a entre dos remaches ha de permitir colocar la buterola y la contrabuteroa.

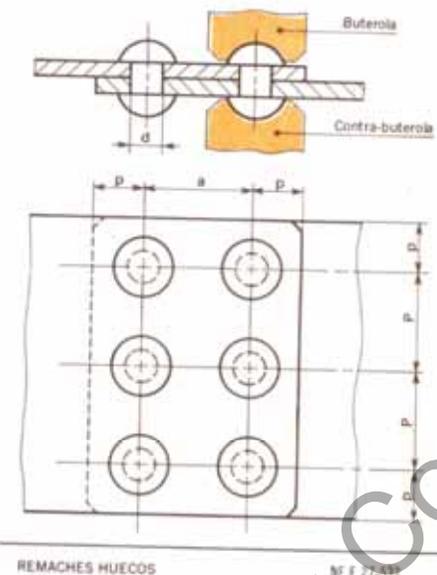
Normalmente se toma: $a \geq 2.5 d$

La distancia P entre dos remaches consecutivos de una misma línea se llama «paso».

Unión resistente: $3 d < P < 7 d$

Unión estanca y resistente: $2.5 d < P < 3.5 d$

La distancia p entre los remaches y el borde de la chapa es: $p = \frac{P}{2}$



REMACHES HUECOS NF E 27-532

28.34 Material de los remaches

Con preferencia se utiliza para los remaches un metal igual o similar al de las piezas a unir. Por ejemplo, remaches de aluminio (A5) para piezas en duraluminio (A U4G). De esta forma, se evitan pares galvánicos* y una posterior corrosión.

Materiales corrientes

Acero dulce, cobre, latón, aluminio. Para obras artísticas se utiliza el A 37 R y el A 42 R.

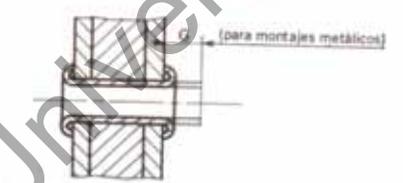
28.4 Remaches especiales

28.41 Remaches huecos

Estos remaches son ligeros y fáciles de colocar. Son muy utilizados en construcciones aeronáuticas y electromecánicas (unión de paneles «sandwich», fijación de pequeños dispositivos mecánicos o eléctricos).

*Nota: A título de ejemplo el cuadro de dimensiones se encuentra en la página siguiente.

Ejemplo de designación dimensional de un remache hueco de latón, de cotas $A = 4, B = 0.4$ y $L = 8$:



Remache hueco latón 4.0.4.8. NF E 27-531

Diám. del grupo A	Espesor de la cabeza		Espesor de la cabeza E	Longitud para remache G	LONGITUD BAJO LA CABEZA L																									
	B1	B2			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
2	0.3	0.3	3.5	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
2.5	0.3	0.3	4	0.5	1.4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	0.3	0.3	4.5	0.5	1.4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
4	0.4	0.4	6	0.8	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
4	0.8	0.8	8.5	1.2	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	0.5	0.5	7.5	0.8	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	0.8	0.8	8	1.2	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
6	0.5	0.5	8	0.8	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
6	1	1	10	1.5	2.2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
8	1	1	12	1.5	2.5	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
8	1.8	1.5	13	2	3	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
10	1.8	1.5	15	2	5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
12	1.8	1.5	18	2.3	5.5	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
12	2	2	18	2.7	6.5	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
14	1.8	1.5	20	2.3	6.5	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
14	2	2	21	2.7	8	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
16	1.8	1.5	22	2.3	6.5	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62

28.42 Remaches expansibles

Existen numerosos tipos. Solamente citaremos el remache L.G.C. cuyo empleo es particularmente simple.

d	3	4	5	d	4	5
1	Grueso a unir			1	Grueso a unir	
6	3-4			12	9-10	8.5-9.5
7	4-5	4-5		13		9.5-10.5
8	5-8	5-8	4.5-5.5	14		10.5-11.5
9		6-7	5.5-6.5	15		11.5-12.5
10		7-8	6.5-7.5	16		12.5-13.5
11		8-9	7.5-8.5			



Ejemplo de designación dimensional de un remache expansible de cabeza de «gota de sebo», de cotas $d = 5$ y $l = 10$:

Remache REG, 5.10, L.G.C.

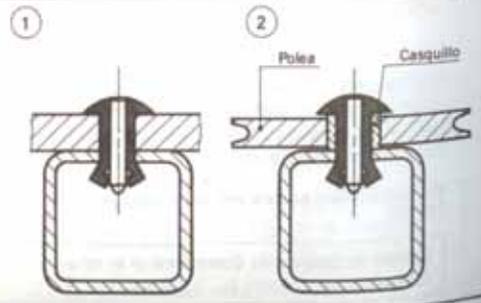
Material

Se fabrica corrientemente en acero (A 52) o en aleación ligera (A-G5).

APLICACIONES:

Los remaches expansibles permiten unir piezas a las que sólo puede accederse por un lado (fig. 1).

Con la ayuda de un casquillo puede obtenerse una articulación económica y suficientemente precisa para muchos pequeños mecanismos. La unión que así se consigue no es desmontable (fig. 2).



• Remaches *Chevalier*.

28.5 Representación simbólica de remaches

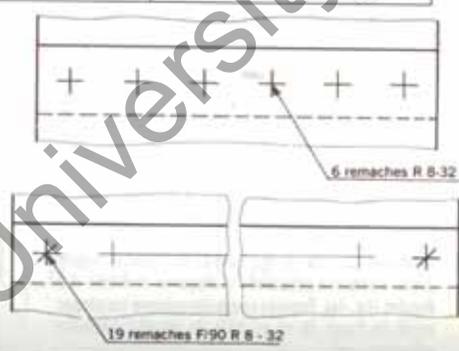
La representación simbólica de remaches se utiliza sobre todo en dibujos a escala pequeña. Es el caso de los dibujos de estructuras metálicas.

TIPO DE REMACHE	REMACHE COLOCADO EN EL TALLER	REMACHE COLOCADO EN OBRA
Remache con cabeza y remachado redondos. Remache con cabeza cilíndrica y remachado redondo.		
Remache con cabeza o remachado avellanado. Caso particular: dibujos sin cortar.		
Avellanado visto.		
Avellanado oculto.		
Remache de cabeza y remachado avellanados.		
CASO PARTICULAR	TIPO DE PERNO	PERNO COLOCADO EN LA OBRA
En construcción metálica los elementos preparados en el taller se montan con frecuencia en la obra con la ayuda de pernos. Estos montajes se hacen constar mediante los símbolos contiguos.	Perno con cabeza y tuerca hexagonal.	
	Perno de cabeza avellanada con fiador y tuerca hexagonal. Caso particular: dibujo sin cortar.	
	Avellanado visto.	
	Avellanado oculto.	

OBSERVACIONES:

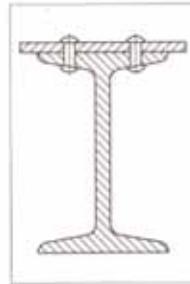
- La representación simbólica de remaches (o pernos) debe completarse con el tipo de remache utilizado y la indicación del diámetro d y de la longitud l .
- En el caso de muchos remaches sobre una misma línea, representar los dos remaches extremos, indicar la posición del segundo y del penúltimo y unirlos con línea llena fina.
- Si el tipo de remache utilizado no permite el empleo de esta simbolización, elegir un signo tan simple como sea posible y definirlo claramente de manera que no haya ninguna confusión posible.

Ejemplo: Remache REG. 5-10, L.G.C.



• Remaches Félez.

14



UNIONES REMACHADAS

Las uniones remachadas constituyen, junto con la soldadura, una forma de unión permanente de piezas. Frente a la unión roscada, presenta la ventaja de tener un montaje más rápido y más económico. Sin embargo, no es desmontable.

Un remache o roblón tiene forma cilíndrica con un extremo, denominado cabeza de asiento, que puede a su vez tener distintas formas. La barra o espiga puede ser maciza o no y tiene una longitud mayor que el espesor de las piezas que se van a unir. Una vez colocado el remache en su sitio, mediante una máquina de remachar (denominada remachadora), se deforma el extremo de la barra chafándolo y produciéndose entonces el remachado al aprisionar las piezas entre sus extremos.

Para su colocación se requiere un taladro previo de las piezas que se van a montar. El remache antes del montaje tiene un diámetro interior ligeramente inferior al del agujero en las piezas. Cuando se produce el remachado, éste se deforma, adaptándose al diámetro del agujero.

Su aplicación se restringe a la unión de piezas de pequeño espesor, aunque en muchos casos ya ha sido desplazado por la soldadura. Se utiliza en la industria aeronáutica y naviera. Es frecuente encontrar piezas unidas por remaches en estructuras metálicas de construcción civil (figura 14.1). Permite su uso en materiales de bajo punto de presión. También para fijación de materiales distintos que no pueden soldarse (por ejemplo acero-madera).

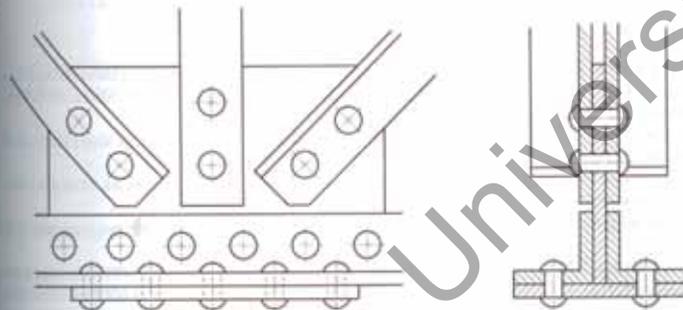


FIGURA 14.1. "Nudo de una estructura metálica remachada."

El montaje de la unión remachada se realiza colocando las dos piezas que se van a unir en posición de montaje haciendo coincidir los agujeros de las dos piezas. Seguidamente se introduce el remache y se coloca una pieza denominada sufridera, que se apoya sobre la cabeza del remache. Esta pieza tiene una cavidad de forma inversa a la cabeza del remache. Posteriormente, con otra pieza denominada estampa, se golpea el extremo opuesto del remache, adoptando éste la forma de la cavidad de la estampa y produciendo el remachado (figura 14.2a). Para uniones accesibles por una sola cara se utilizan remaches como los de la figura 14.2b.

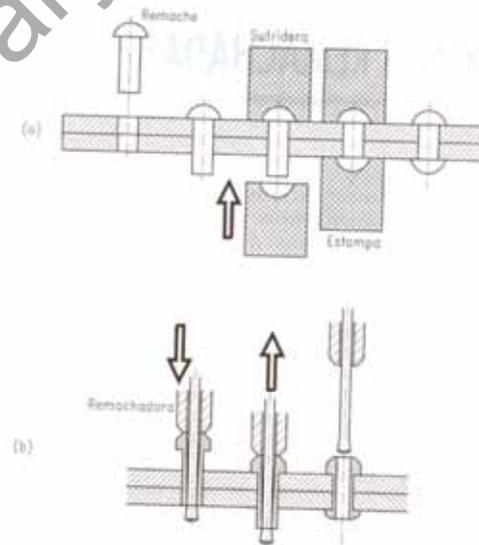


FIGURA 14.2. Proceso de remachado.

14.1. Tipos de remaches

La Norma UNE 17003 clasifica los tipos de remaches según la forma de su cabeza. Los remaches de cabeza esférica (tipos 1 y 2) tienen la cabeza de asiento de forma abombada. Existen dos tipos según se requiera estanquidad o no.

Por lo que se refiere a los remaches de cabeza avellanada permiten su alojamiento en el interior de las piezas.

Los remaches de tipo 2, 7 y 8, que se usan para construcciones estancas, tienen la cabeza de mayores dimensiones que los tipos 1, 3 y 4 respectivamente.

En la figura 14.3 aparecen los distintos tipos de remaches presentados por la norma UNE 17003.

La norma UNE 17012 clasifica los tipos de remaches denominados remaches especiales según su forma. Los tipos de cabeza pueden ser los correspondientes a la norma UNE 17003.

En la figura 14.4 se muestran los distintos tipos de remaches especiales presentados por la norma UNE 17012.

• Remaches *Félez*.

TIPO	Representaci3n gr�fica	DESIGNACION
1		Remache de cabeza esférica
2		Remache de cabeza esférica para construcci3n estanca
3		Remache de cabeza avellanada
4		Remache de cabeza avellanada y bombazo
5		Remache de cabeza franco-c3nica
6		Remache de cabeza franco-c3nica y avellanada
7		Remache de cabeza plana y bombazo para construcci3n estanca y estanca
8		Remache de cabeza avellanada y bombazo para construcci3n estanca y estanca

(1) Para remaches de diámetro inferior a 5 mm solo se usan estos tipos.

FIGURA 14.3. Remaches. Denominaciones. Representaci3n gr fica. Norma UNE 17003.

Los remaches se designan indicando el diámetro "d", seguido del signo "x" la longitud "L", su denominaci3n y la norma UNE a la que hace referencia. Por ejemplo:

Remache 20 x 60 de cabeza esférica UNE 17003

14.2. Diámetros de las espigas

La norma UNE 17004 establece los diámetros de las espigas de remaches metálicos de uso general. Los valores de los diámetros aparecen divididos en dos series: la principal y la secundaria. Siempre que sea posible se deberán utilizar los de la serie principal. Los valores de dichos diámetros son (figura 14.5):

TIPO	Representaci3n gr�fica	DESIGNACION
1		Remache perforado
2		Remache hueco
3		Remache tubular hueco
4		Remache anillado
5		Remache tubular en dos piezas. Cabeza plana
6		Remache tubular en dos piezas. Cabeza bombazo
7		Spile con bombazo
8		Spile hueco con bombazo

FIGURA 14.4. Remaches especiales. Denominaciones. Representaci3n gr fica. UNE 17012.

Diámetros nominales [mm]		Diámetros nominales [mm]	
Serie principal	Serie secundaria	Serie principal	Serie secundaria
1		10	
1,2		12	
	1,4		14
1,6		16	
2		20	18
2,5		24	22
3		27	
	3,5		27
4		30	
5			33
6			36
	7		
8			

FIGURA 14.5. Norma UNE 17 004 78. Remaches. Diámetros de espigas.

• Remaches Félez.

14.1. Representación de los remaches

Los remaches permiten dos tipos de representación: gráfica y simbólica. La representación gráfica consiste en representar el remache tal y como es en la realidad, sin ningún tipo de simplificación. Este tipo de representación se suele usar para remaches aislados o cuando los remaches no corresponden a tipos normalizados.

Cuando se necesita representar y definir grupos de remaches correspondiente a uniones de elementos en estructuras metálicas, aparatos de elevación y transporte, tanques de almacenamiento y recipientes a presión, ascensores, escaleras mecánicas, bandas transportadoras, y, en general, en cualquier tipo de estructura donde aparecen grupos muy numerosos de remaches, es más conveniente utilizar la representación simplificada recogida en la norma (NE 1-129-95 (ISO 5261)). Esta representación se hace extensiva también para uniones atornilladas correspondientes a los elementos anteriormente citados.

Para representar agujeros, tornillos o roblones en vistas normales a sus ejes se utilizan los símbolos recogidos en la figura 14.6. Los símbolos se deben trazar con línea gruesa. Los símbolos de agujero se dibujan sin punto en el centro. Si se representa el remache, se debe dibujar un punto grueso.

Agujero	Símbolos para agujero			
	Sin avellanado	Avellanado por la cara vista	Avellanado por la cara oculta	Avellanado por ambas caras
Taladrado en taller	+	✳	✳	✳
Taladrado en montaje	✳	✳	✳	✳

Roblón o tornillo	Símbolo para roblón o tornillo colocado en el agujero			Símbolo para roblón colocado en agujero avellanado por ambas caras
	Sin avellanado	Avellanado por la cara vista	Avellanado por la cara oculta	
Colocado en taller	+	✳	✳	✳
Colocado en montaje	✳	✳	✳	✳
Colocado en el montaje y agujero taladrado en montaje	✳	✳	✳	✳

FIGURA 14.6. Símbolos utilizados para representar agujeros, tornillos y roblones en vistas normales a sus ejes.

Para representar agujeros, tornillos o roblones en vistas paralelas a sus ejes se utilizan los símbolos recogidos en la figura 14.7. Solamente se debe dibujar con línea fina el trazo horizontal de estos símbolos (que corresponde al eje del elemento). Las demás partes se deben dibujar con línea gruesa.

Agujero	Símbolos para agujero		
	Sin avellanado	Avellanado por la cara vista	Avellanado por ambas caras
Taladrado en taller	+	✳	✳
Taladrado en montaje	✳	✳	✳

Roblón o tornillo	Símbolo para roblón o tornillo		Símbolo para roblón colocado en agujero avellanado por ambas caras	Símbolo para tornillo indicando la posición de la tuerca
	Sin avellanado	Avellanado por la cara vista		
Colocado en taller	+	✳	✳	✳
Colocado en montaje	✳	✳	✳	✳
Colocado en el montaje y agujero taladrado en montaje	✳	✳	✳	✳

FIGURA 14.7. Símbolos utilizados para representar agujeros, tornillos o roblones en vistas paralelas a su eje.

Para distinguir entre roblones y tornillos, es necesario que la designación de los tornillos comience por un prefijo que indique el tipo de rosca (M12 x 50) y que en la de los roblones el prefijo sea el símbolo de diámetro (φ12 x 50). En general, se utilizará la acotación estándar para grupos de elementos repetidos, vista en el capítulo 6. Los elementos se definirán con su designación completa normalizada indicando previamente el número de ellos.

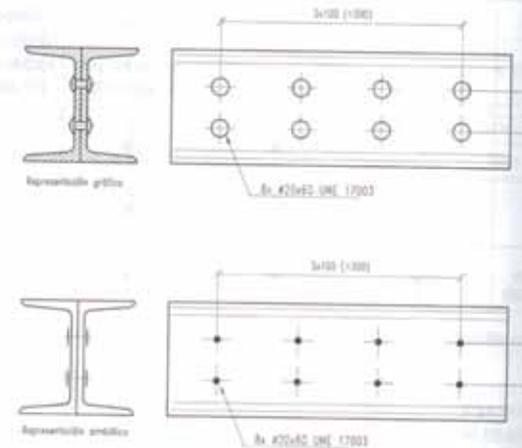


FIGURA 14.8. Acotación de grupos de roblones.

• Remaches *Félez*.

14.4. Uniones remachadas no normalizadas

En algunos diseños, suelen aparecer elementos remachados que no corresponden exactamente a remaches normalizados. En las figuras 14.9 y 14.10 pueden verse dos ejemplos. En la figura 14.9 la marca 8 está remachada respecto a la 7. En la figura 14.10, la marca 10 es un elemento remachado no normalizado que sirve de soporte para la válvula de admisión del compresor.

Este tipo de uniones remachadas se representan siempre mediante su representación real (representación gráfica) y no admiten ningún tipo de simplificación.

En los planos de conjunto, se representan tal y como son en la realidad (por lo tanto sin simplificaciones) en la posición final de montaje, es decir, con el remache cerrado.

En los planos de despiece se utiliza el mismo criterio que se usa para las piezas dobladas o plegadas, es decir, se debe dibujar siempre con línea gruesa continua la posición final, posterior al conformado, y con línea fina de trazo y dos puntos la forma previa al conformado. Si la longitud final del remachado no es funcional, como ocurre en la figura 14.9, puede no estar esta y acotar entonces la medida previa al conformado.

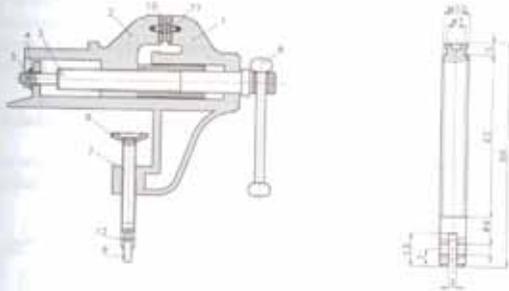


FIGURA 14.9. Ejemplo de unión remachada sin remaches normalizados.

Si la forma final tiene cotas funcionales, como por ejemplo en la figura 14.10 la cota de 20 que controla la precarga de la válvula de admisión, deberán figurar estas cotas. Si las cotas previas al conformado se deducen de cotas funcionales de la pieza conformada, pueden colocarse como cotas auxiliares.

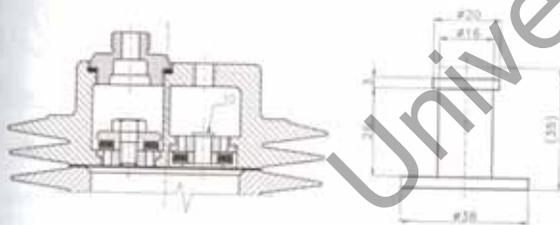
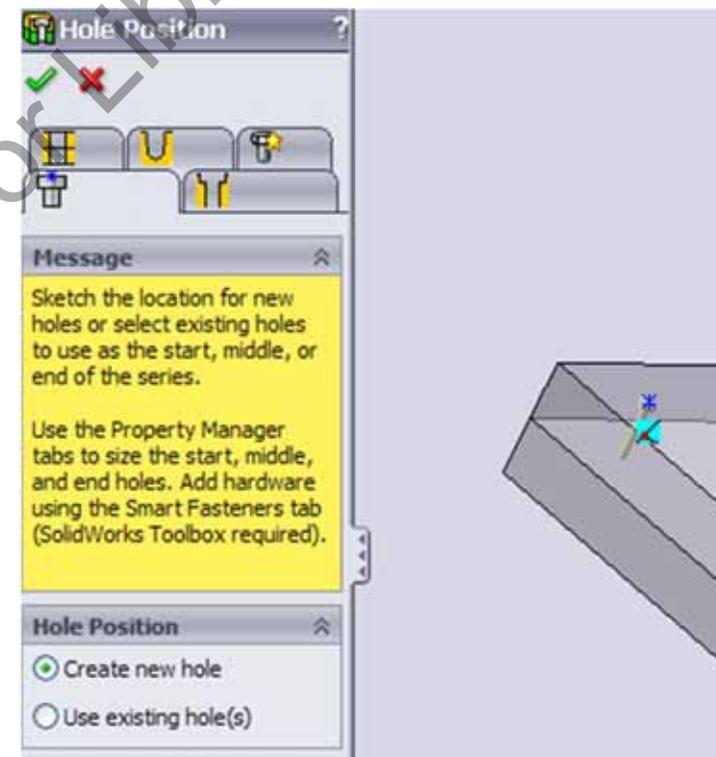
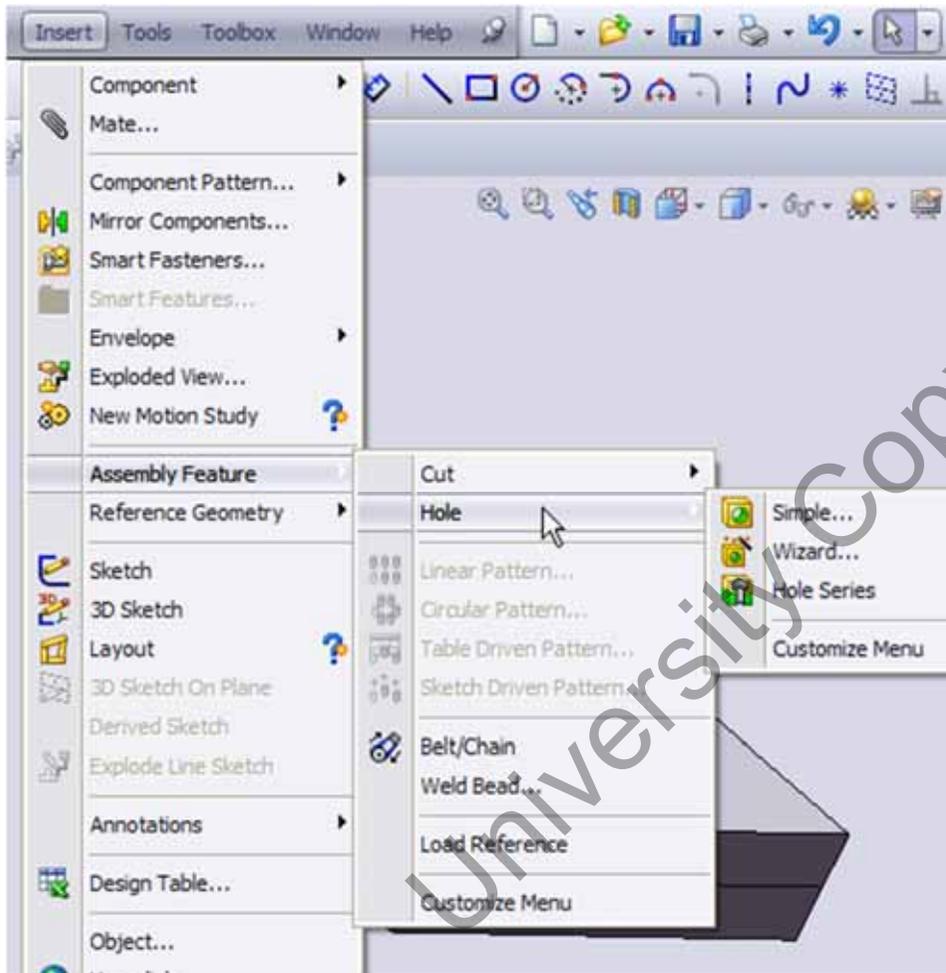


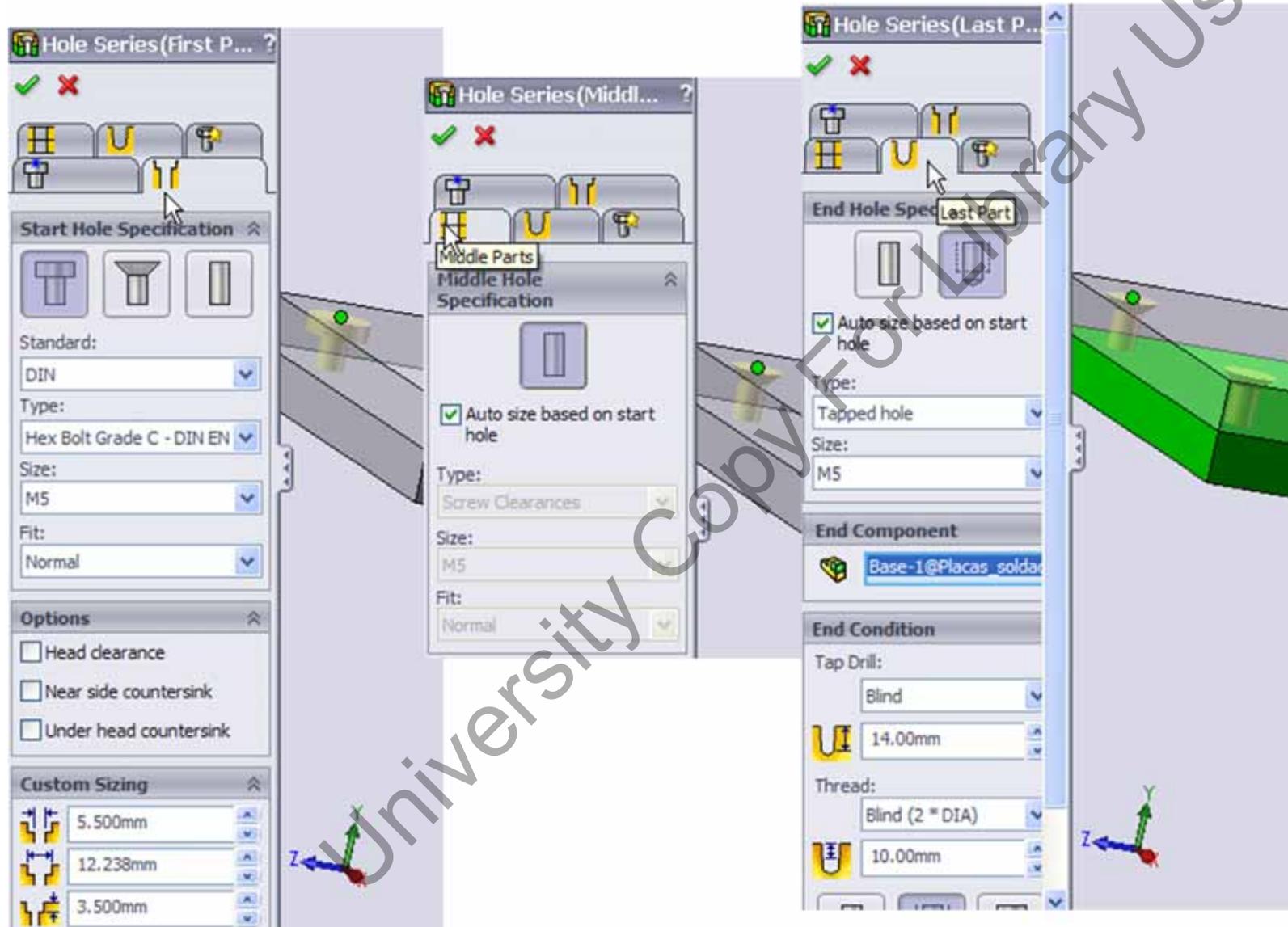
FIGURA 14.10. Ejemplo de unión remachada sin remaches normalizados.

• Remaches en SW.

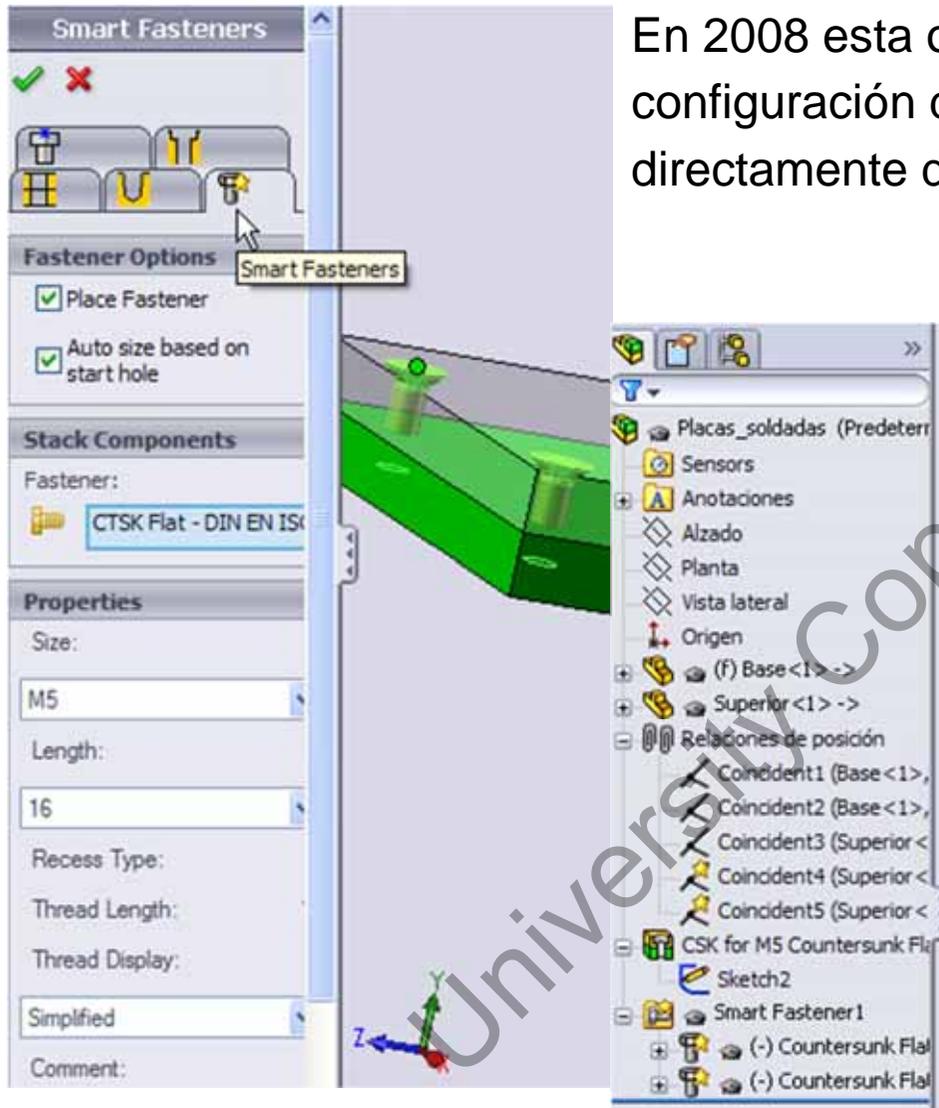
Si buscamos la palabra remache (en inglés Fastener) encontramos la siguiente utilidad de SW desde un ensamblaje.



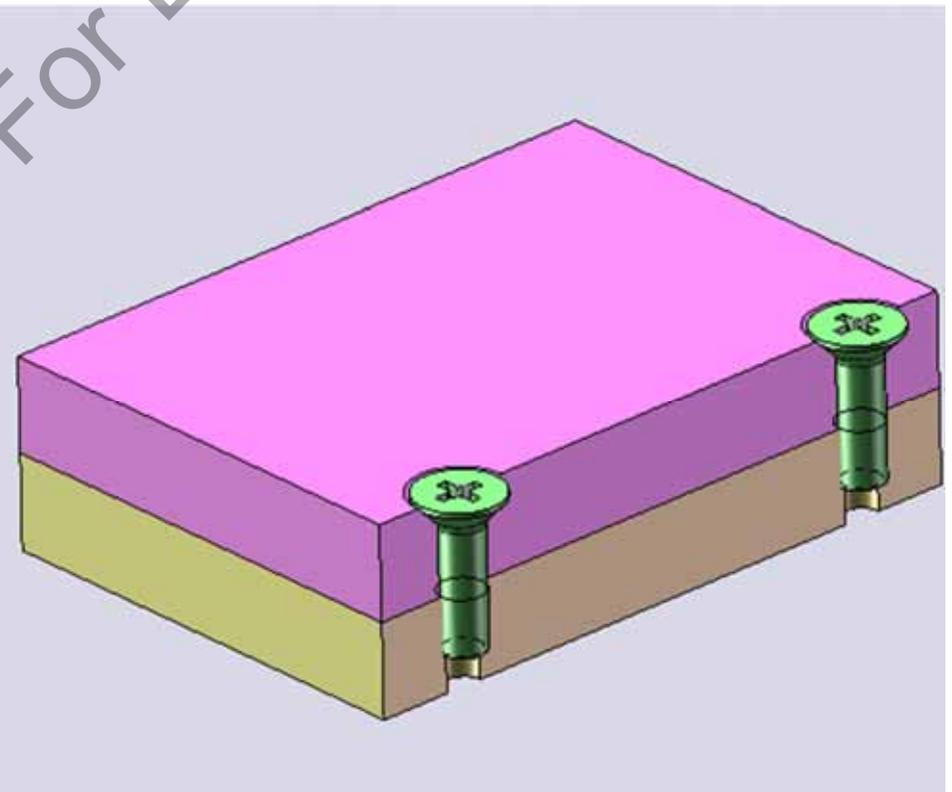
- Remaches en SW.



• Remaches en SW.

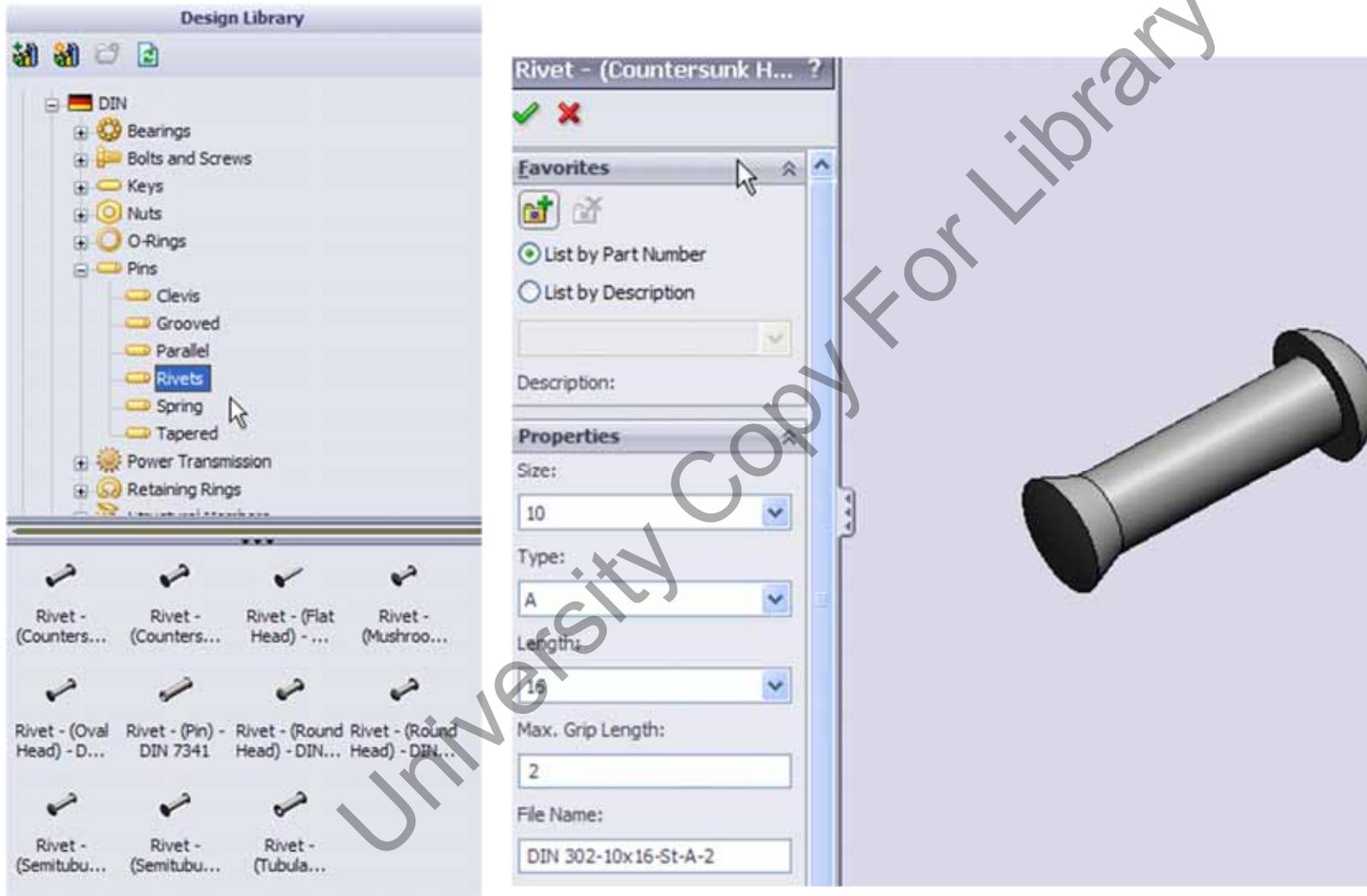


En 2008 esta opción no funcionaba con nuestra configuración de Toolbox. En 2009 si crea las piezas directamente de Toolbox pero no son remaches.



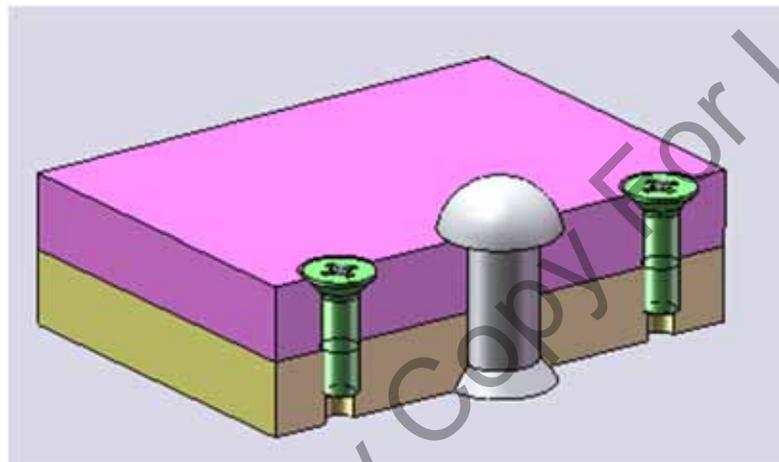
- Remaches en SW.

En 2009 ya hay remaches (Rivets) en el Toolbox.



- Remaches en SW.

De momento no sabemos hacer las uniones automáticas desde ensamblaje pero se pueden trabajar los agujeros para encajar el remache.



- Esquema de soldadura por arco eléctrico.

Esquema representativo de una soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido.

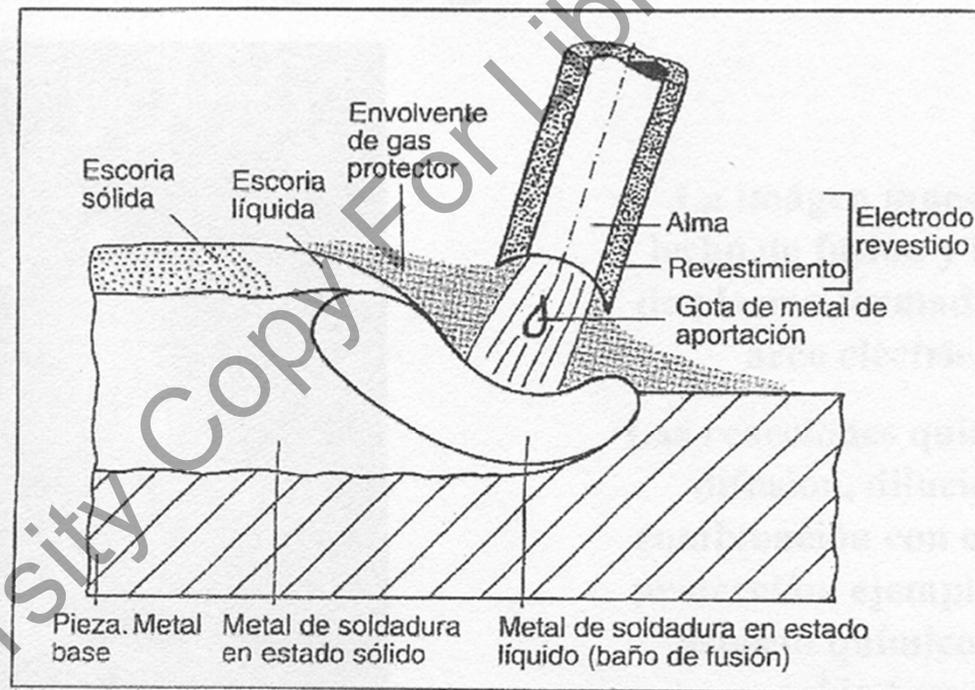


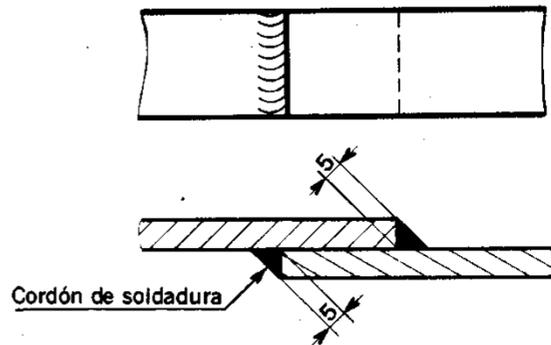
FIGURA 10.1: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



Institut Tècnic Català de la Soldadura

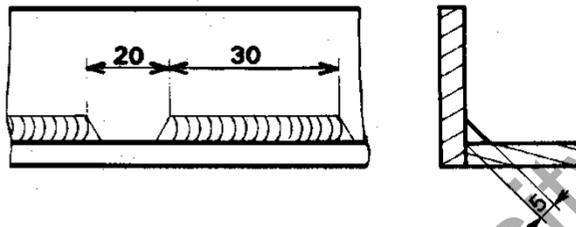
- Representación gráfica de soldaduras (1/2).

①



Soldadura a solape

②



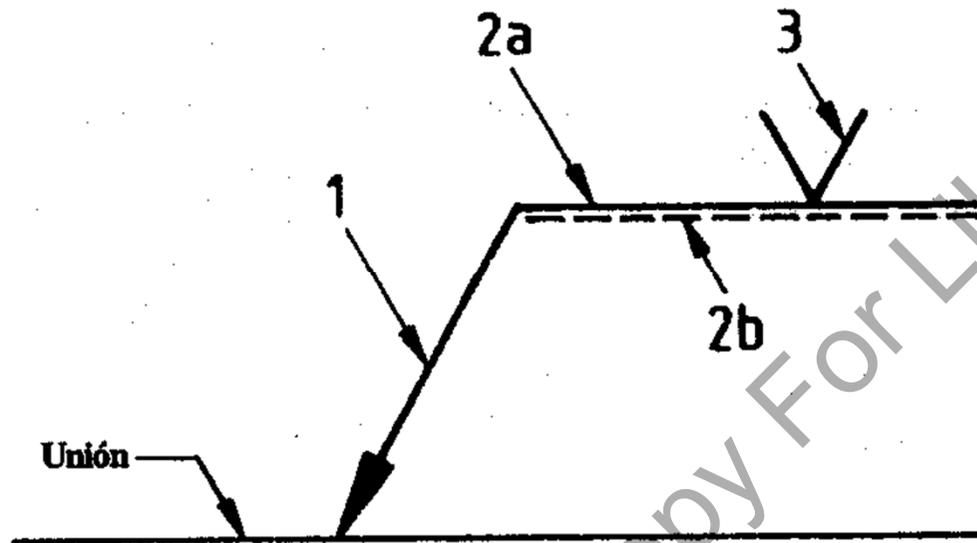
Soldadura en ángulo

③

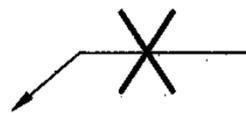
REPRESENTACIÓN
SIMPLIFICADAREPRESENTACIÓN
SIMBÓLICA

Soldadura a tope

- Representación gráfica de soldaduras (2/2).



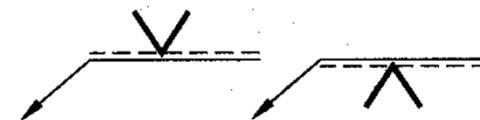
- 1 = línea de la flecha
- 2a = línea de referencia (línea continua)
- 2b = línea de identificación (línea a trazos)
- 3 = símbolo de soldeo



a) Soldadura
asimétrica

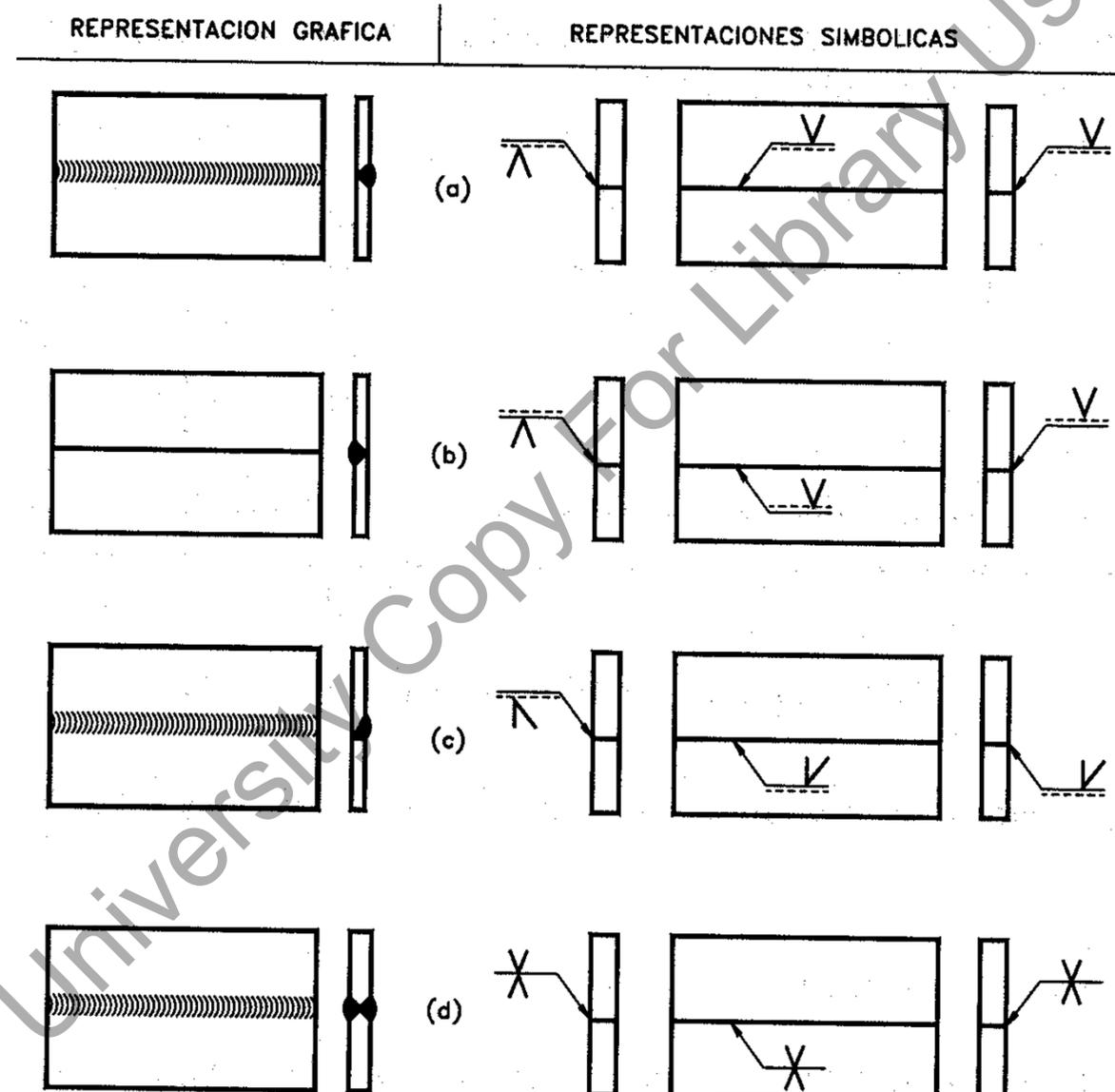


b) Soldadura
por el lado de la flecha



c) Soldadura
por el otro lado

- Representación simbólica de soldaduras.



• Símbolo elementales (1/3).

Símbolos de soldadura. UNE- EN 22553:1994.

University Copy For Library Use

Símbolos elementales

Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
1	Soldadura a tope de chapas con bordes levantados ^{b)} ; soldadura de borde en canto/USA/ (los bordes levantados se fundirán completamente)		
2	Soldadura a tope con bordes planos		
3	Soldadura a tope en V simple		∨
4	Soldadura a tope en bisel simple		∨

5	Soldadura a tope en V simple con talón de raíz amplio		Y
6	Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		Y
7	Soldadura a tope en U simple (lados paralelos o en pendiente)		U
8	Soldadura a tope en J simple		J
9	Cordón de respaldo; soldadura de reverso o de respaldo /USA/		⌒

(Continúa)

Las soldaduras a tope de chapas con bordes levantados (símbolo 1) sin penetración completa se simbolizarán como soldaduras a tope con bordes planos (símbolo 2) indicando el espesor de soldadura *s* (véase tabla 5).

• Símbolo elementales (2/3).

Símbolos de soldadura. UNE- EN 22553:1994.

Símbolos elementales

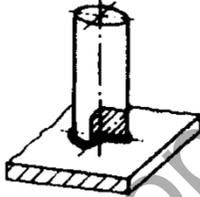
Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
10	Soldadura en ángulo		
11	Soldadura de tapón o de ojaj /USA/		
12	Soldadura por punto		

13	Soldadura por costura		
14	Soldadura a tope en V simple con flancos empina- dos		
15	Soldadura a tope en bisel simple con flancos empi- nados		
16	Soldadura de canto		

• Símbolo elementales (3/3).

Símbolos de soldadura. UNE- EN 22553:1994.

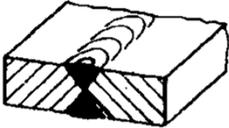
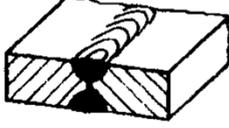
Símbolos elementales

Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
17	Recargue		
18	Unión superficial		
			
19	Unión inclinada		
20	Unión en pliegue		

- Símbolo combinados.

Símbolos de soldadura. UNE- EN 22553:1994.

Símbolos combinados para soldaduras simétricas (ejemplos)

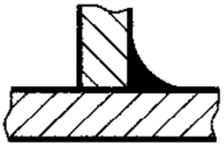
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura a tope en V doble (soldadura en X)		X
Soldadura a tope en bisel doble		K
Soldadura a tope en V doble con talón de raíz amplio		Y
Soldadura a tope en bisel doble con talón de raíz amplio		T
Soldadura a tope en U doble		U

- Símbolo suplementarios (1/2).

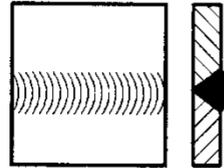
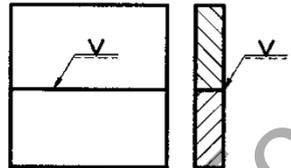
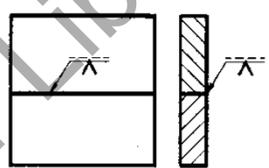
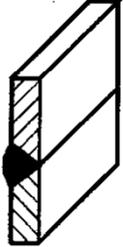
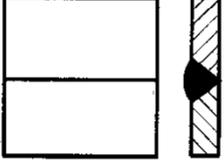
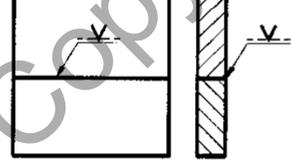
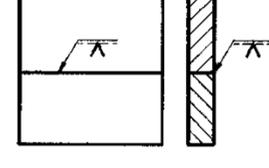
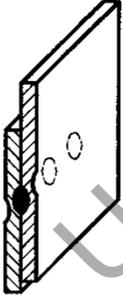
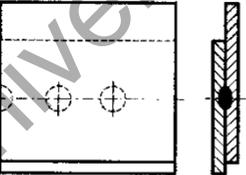
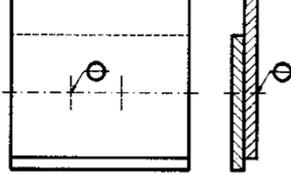
Símbolos de soldadura. UNE- EN 22553:1994.

Forma de la soldadura o de su superficie	Símbolo
a) Plano (normalmente acabado a paño)	
b) Convexa	
c) Cóncava	
d) Acuerdos de transición suave	
e) Empleo de pletina de respaldo permanente	
f) Empleo de pletina de respaldo eliminable	

- Símbolo suplementarios (2/2).

Tipo de soldadura	Ilustración	Símbolo
Soldadura en V plana		
Soldadura en doble V convexa		
Soldadura en ángulo cóncava		
Soldadura en V plana con respaldo plano al dorso		

- Ejemplo posición de soldadura.

Croquis	Representación gráfica	Representación simbólica	
		Bien	o Bien
			
			
			<p>A caballo sobre la línea de referencia en el caso de soldaduras realizadas dentro del plano de la junta, no necesita línea de trazos</p>

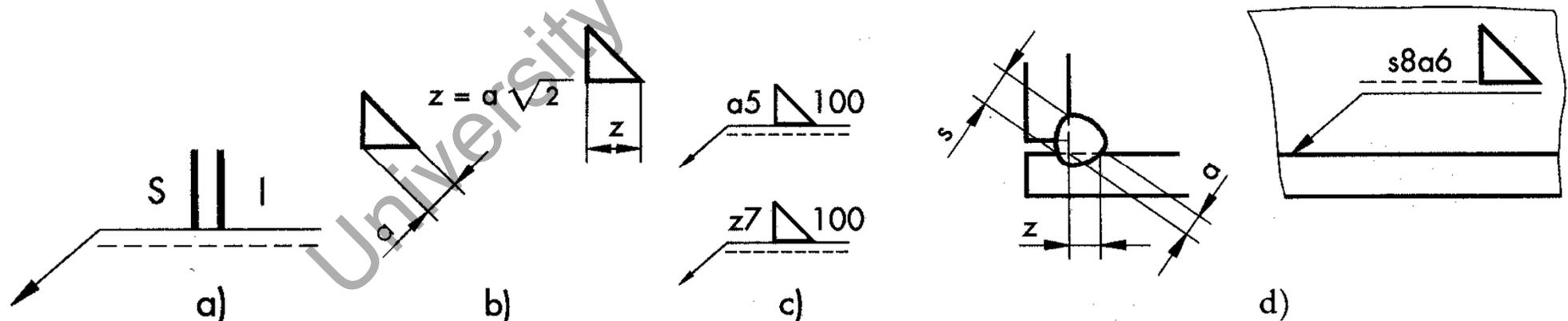
• Dimensionamiento de soldadura (1/4).

La cota de situación de la soldadura con relación al borde de la chapa no aparecerá en el símbolo sino en el dibujo.

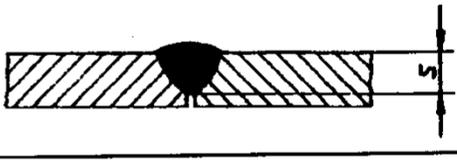
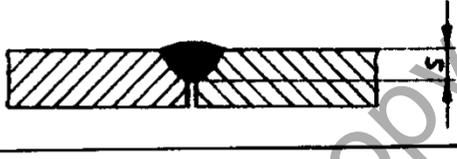
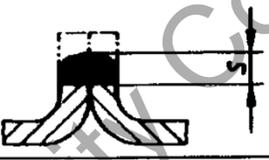
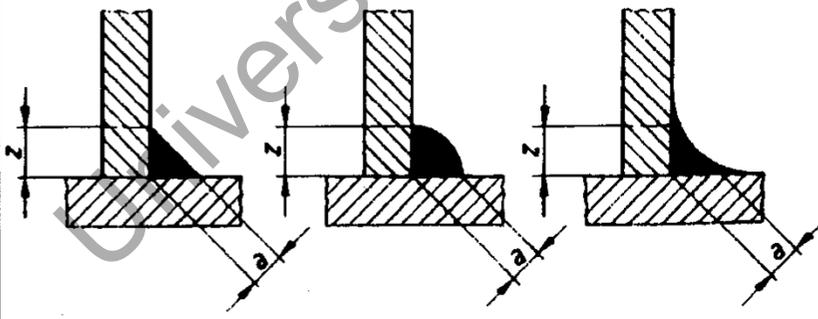
La ausencia de indicaciones a la derecha del símbolo significa que la soldadura es continua a lo largo de los elementos soldados.

En la soldadura a tope, salvo indicación en contra, la penetración es total.

En la soldadura en ángulo, la cota indicada es el ancho de la garganta o el lado del triángulo isósceles (fig.b). Por lo tanto se colocará la letra “z” o “a” antes de la dimensión de la sección de la soldadura (fig.c) y si se quiere indicar la penetración se indicará según (d) anteponiendo la letra “s”.



• Dimensionamiento de soldadura (2/4).

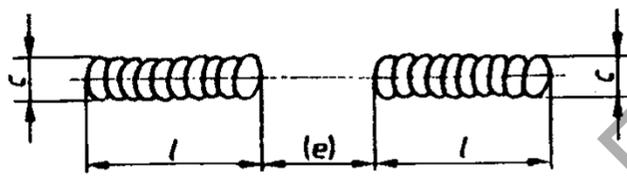
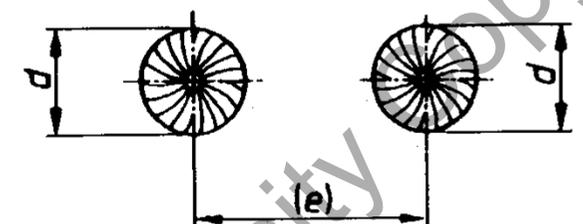
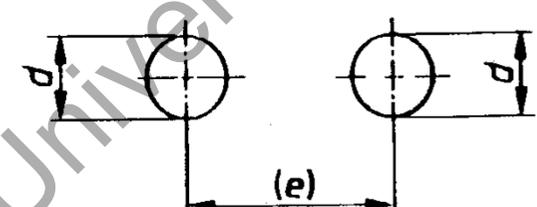
Nº	Designación de las soldaduras	Croquis	Definición	Símbolo
1	Soldadura a tope		s : mínima distancia desde la superficie de la pieza al fondo de la penetración, no podrá ser superior que el espesor de la pieza más delgada	 (Véanse apartados 6.2.1 y 6.2.2)
				 (Véase apartado 6.2.1)
				 (Véase apartado 6.2.1)
2	Soldadura a tope de chapas con bordes levantados ¹⁾		s : mínima distancia desde la superficie exterior de la soldadura al fondo de la penetración	 (Véanse apartado 6.2.1 y
3	Soldadura en ángulo continua		a : altura del mayor triángulo isósceles que pueda inscribirse en la sección z : lado del mayor triángulo isósceles que pueda inscribirse en la sección	  (Véanse apartados 6.2.1 y 6.2.3)

• Dimensionamiento de soldadura (3/4).

Nº	Designación de las soldaduras	Croquis	Definición	Símbolo
4	Soldadura en ángulo intermitente		<p><i>l</i>: longitud de la soldadura (sin cráteres de final de cordón)</p> <p><i>(c)</i>: distancia entre tramos de soldaduras adyacentes</p> <p><i>n</i>: número de tramos de soldadura</p> <p><i>a</i>: <i>z</i>: } (Véase N° 3)</p>	<p>$a \triangle n \times l (e)$</p> <p>$z \triangle n \times l (e)$</p> <p>(Véase apartado 6.2.3)</p>
5	Soldadura en ángulo intermitente alternada		<p><i>l</i>: <i>(e)</i>: } (Véase N° 4)</p> <p><i>n</i>:</p> <p><i>a</i>: <i>z</i>: } (Véase N° 3)</p>	<p>$a \triangle \left[\begin{matrix} n \times l \\ n \times l \end{matrix} \right] (e)$</p> <p>$z \triangle \left[\begin{matrix} n \times l \\ n \times l \end{matrix} \right] (e)$</p> <p>(Véase apartado 6.2.3)</p>
6	Soldaduras en tapón u ojal		<p><i>t</i>: <i>(e)</i>: } (Véase N° 4)</p> <p><i>n</i>:</p> <p><i>c</i>: ancho del ojal</p>	<p>$c \sqcap n \times l (e)$</p> <p>(Véase apartado 6.2.4)</p>

- Dimensionamiento de soldadura (4/4).

Dimensiones principales

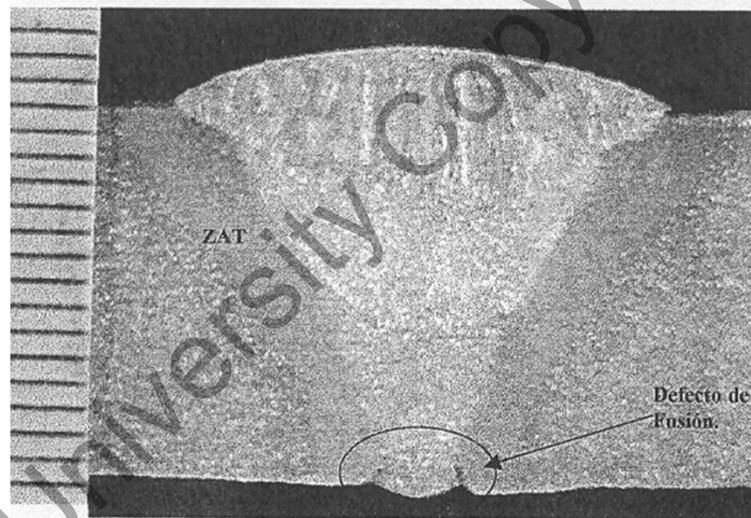
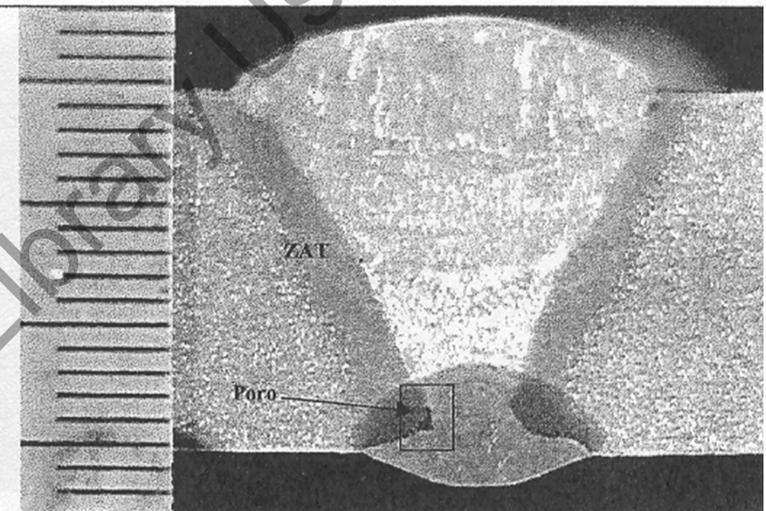
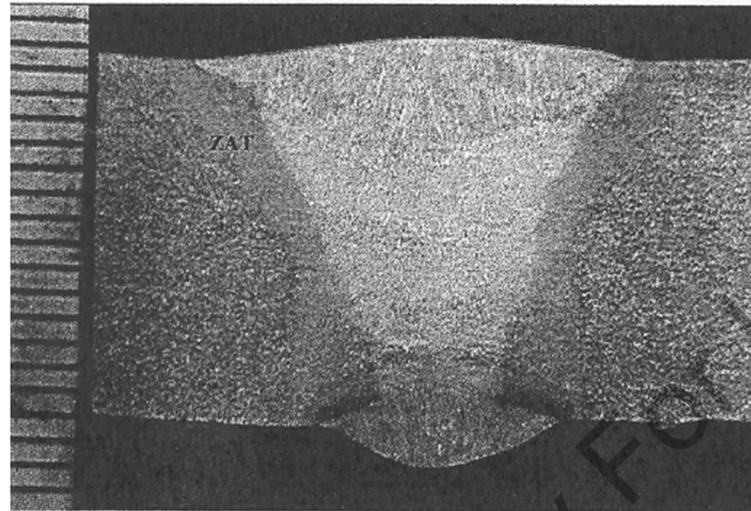
Nº	Designación de las soldaduras	Croquis	Definición	Símbolo
7	Soldadura por costura		t : (e) : n : c : <p>(Véase N° 4)</p> ancho de la soldadura	$c \text{ --- } n \times l (e)$
8	Soldadura de tapón		n : (e) : d : <p>(Véase N° 4)</p> espaciado diámetro del agujero	$d \text{ --- } n (e)$
9	Soldadura por puntos		n : (e) : d : <p>(Véase N° 4)</p> espaciado diámetro del punto	$d \text{ --- } n (e)$

• Preparación de bordes para soldaduras a tope.

Espesor pieza	Representación simplificada	Representación simplificada	Representación simbólica
6	Cordón en V		
a	Cordón en V sobre ángulo exterior		
15	Cordón en semi-V		
a	Cordón en semi-V sobre ángulo exterior		
20	Cordón en X		
a	Cordón en U		
35	Cordón en J		

Valores a título de primera estimación para aplicaciones corrientes. ** La flecha debe dirigirse hacia la chapa preparada.

- Macrografías de soldaduras.

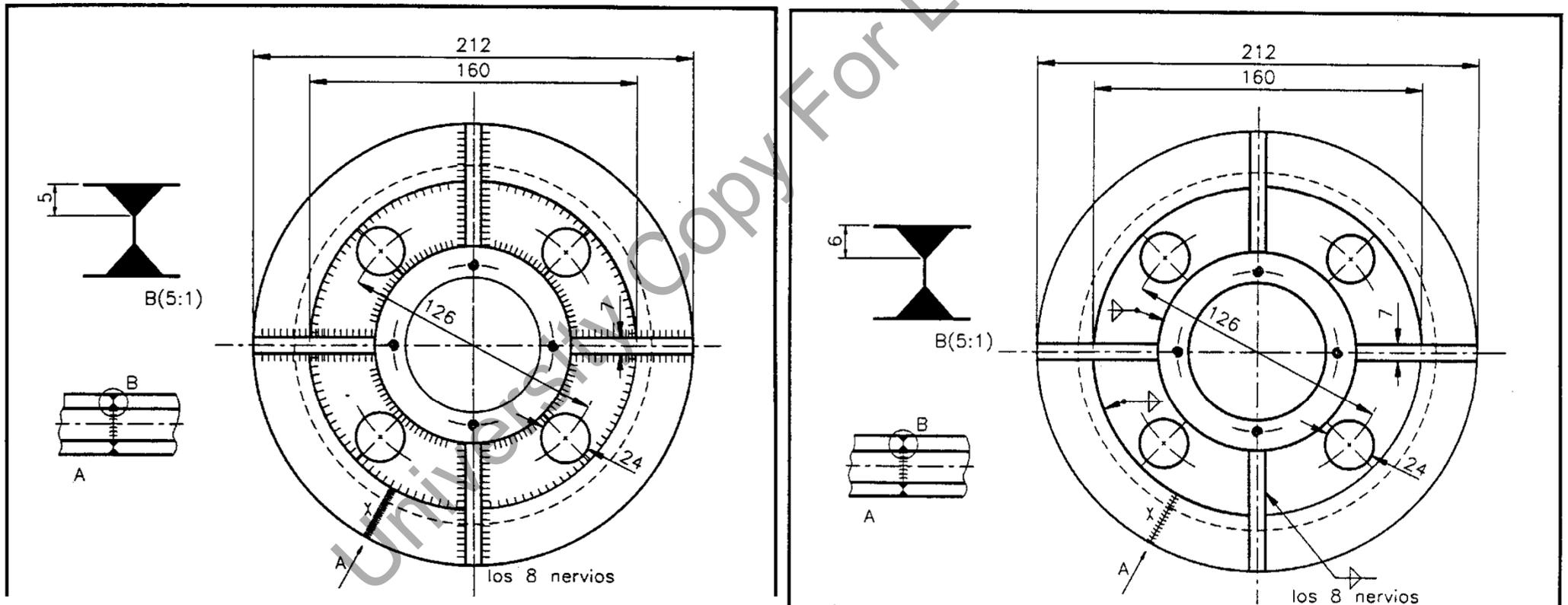


Macrografías correspondientes a uniones, a tope, en chapas de acero al Carbono de 15mm. de espesor.

- 1.- Correcta, muestra ZAT un poco más amplia en la zona de raíz.*
- 2.- Defecto de fusión o poro en zona de raíz. La ZAT poco marcada de dicha zona indica velocidad de soldeo alta.*
- 3.- Defecto de fusión en la zona de raíz. No se ha realizado el cordón adicional de saneado.*

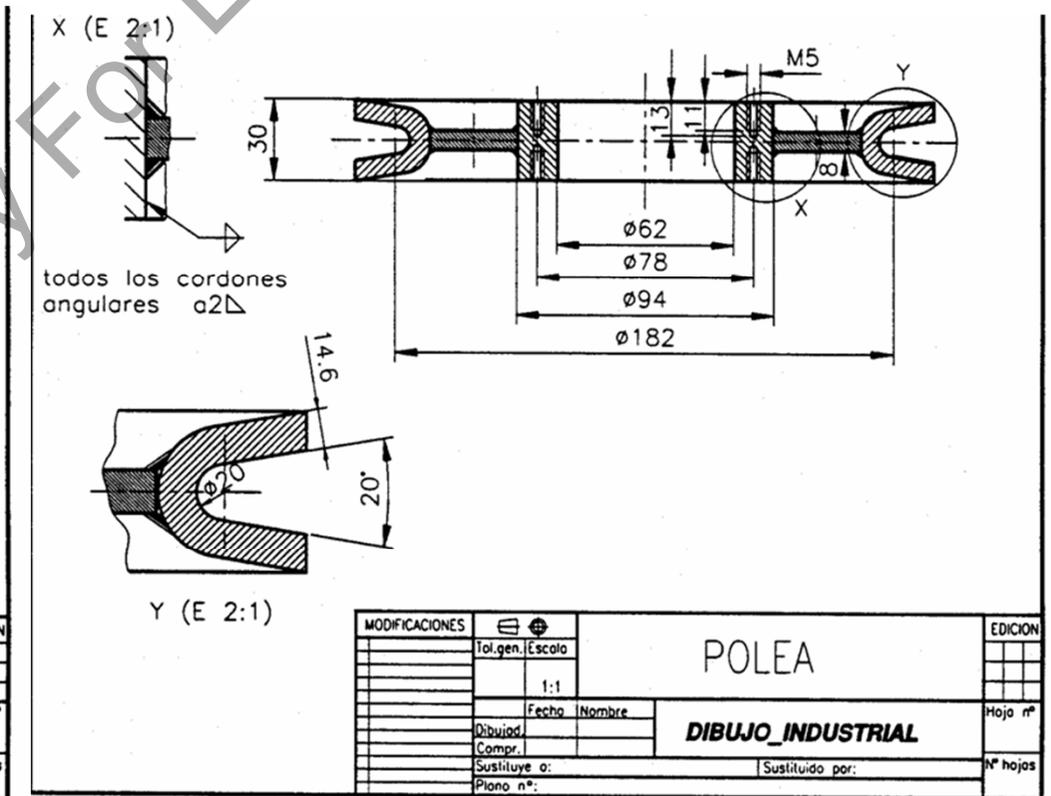
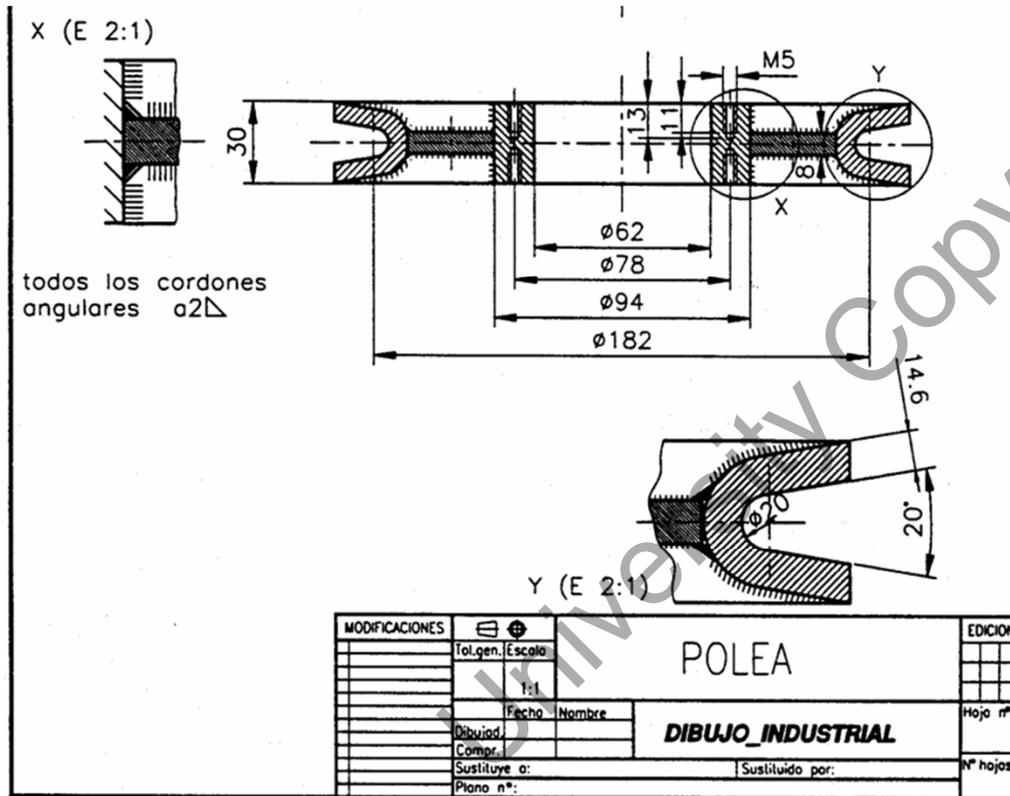
- Representación gráfica vs. simbólica de soldadura (1/2).

Este ejemplo es de *Félez*, pg.315.



• Representación gráfica vs. simbólica de soldadura (1/2).

Este ejemplo es de *Félez*, pg.315.



- Recipientes a presión

Antes de introducir los muelles vamos a completar el tema de soldadura con ejemplo de recipientes a presión regulados por Código ASME, Part UW-Welded Vessels

ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE
AN INTERNATIONALLY RECOGNIZED CODE

SECTION VIII
Rules for Construction of
Pressure Vessels

Division 1

1992 EDITION

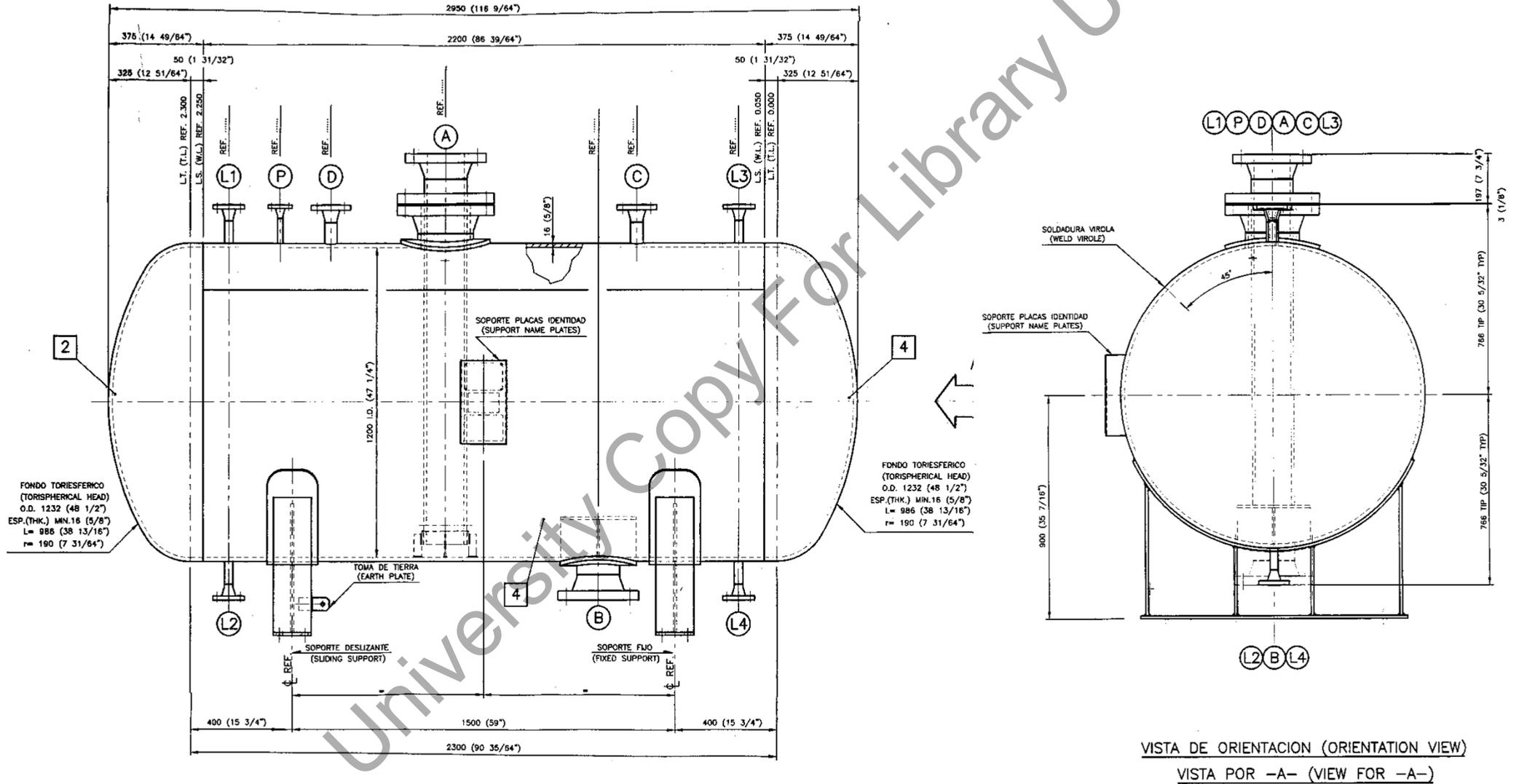
JULY 1, 1992



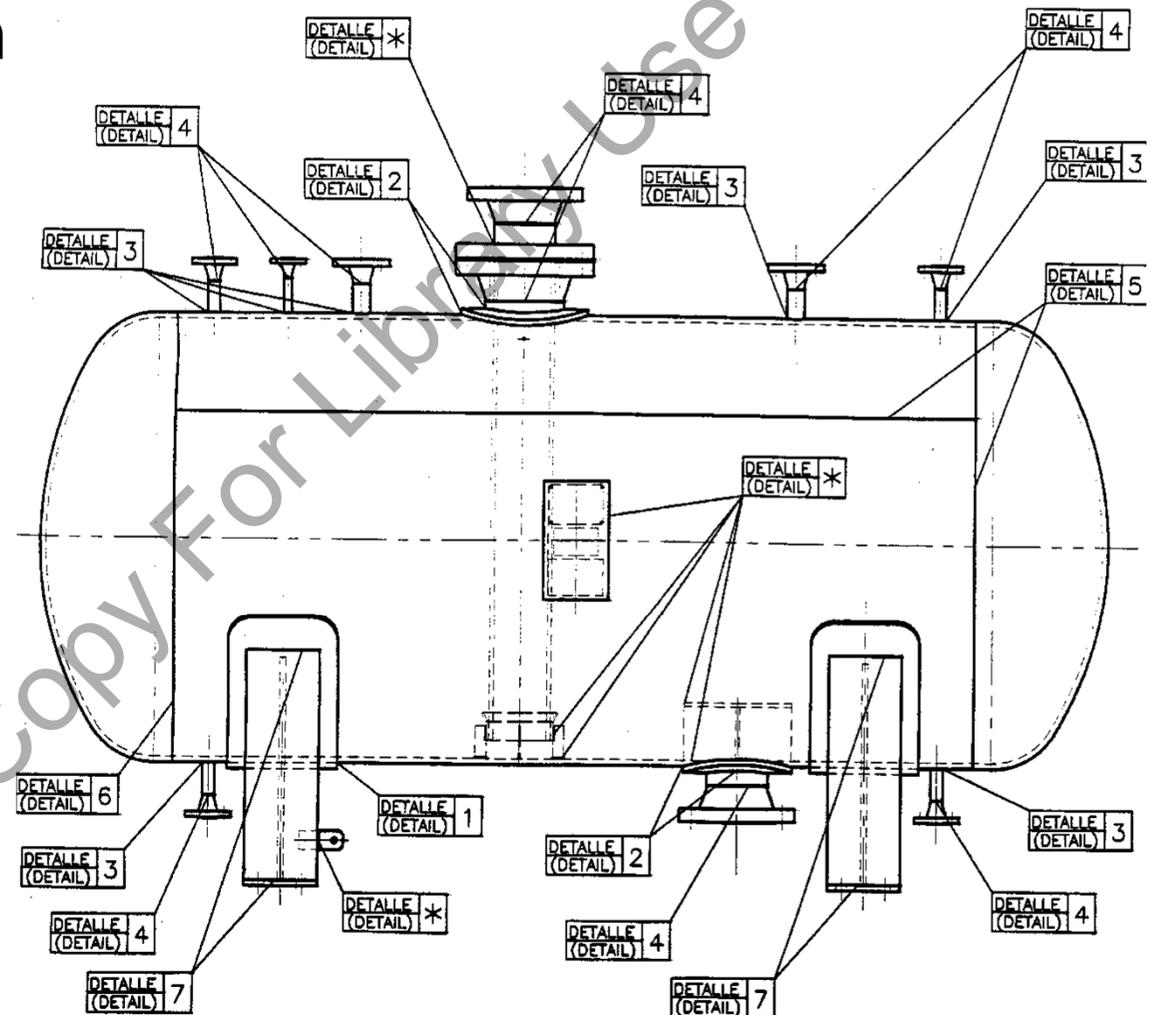
ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL COMMITTEE
SUBCOMMITTEE ON PRESSURE VESSELS

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
United Engineering Center 345 East 47th Street New York, N.Y. 10017

• Ejemplo de recipiente a presión.



- Mapa de soldaduras en recipiente a presión.



ESCALA (SCALE): 1:15

* VER DETALLE ESPECIFICO EN PLANO
(SEE SPECIFIC DETAIL IN DRAWING)

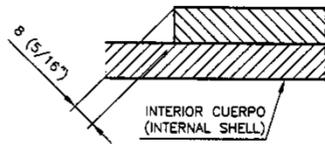
AO-22.386-01B

• Procedimientos de soldaduras en recipiente a presión.

W.P.S. PE1-030

DETALLE (DETAIL)

1



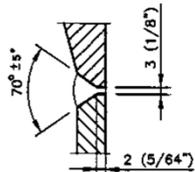
REFUERZOS DE SOPORTES
(SUPPORTS REINFORCEMENT)

ESCALA (SCALE): 1:2

W.P.S. PE1-025

DETALLE (DETAIL)

4

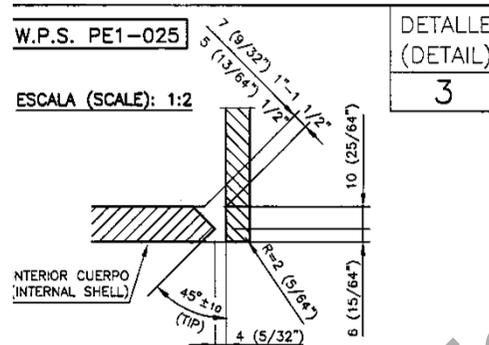


BRIDAS TUBULADURAS
(NOZZLE FLANGES)

ESCALA (SCALE): 1:1

W.P.S. PE1-025

ESCALA (SCALE): 1:2



TUBULADURAS SIN REFUERZO
(NOZZLES WITHOUT REINFORCEMENT)

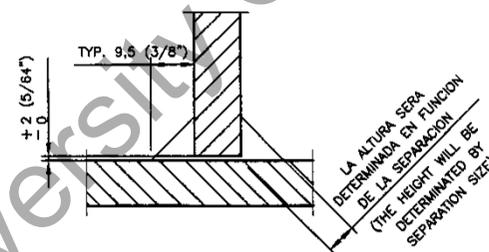
DETALLE (DETAIL)

3

W.P.S. PE1-080

DETALLE (DETAIL)

7



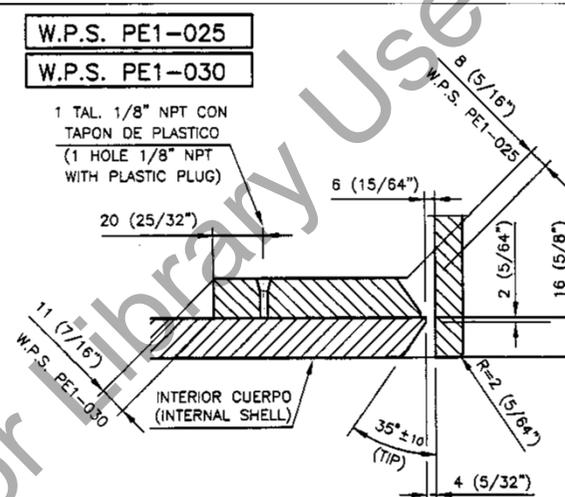
SOPORTES (SUPPORTS)

ESCALA (SCALE): 1:2

W.P.S. PE1-025

W.P.S. PE1-030

1 TAL. 1/8" NPT CON TAPON DE PLASTICO (1 HOLE 1/8" NPT WITH PLASTIC PLUG)



DETALLE (DETAIL)

2

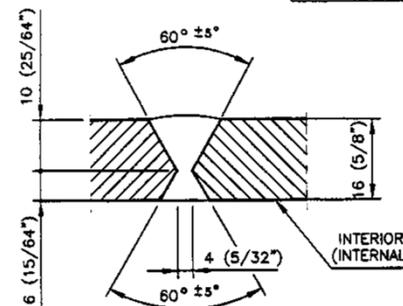
TUBULADURA -B-
(NOZZLE -B-)

ESCALA (SCALE): 1:2

W.P.S. PE1-062

DETALLE (DETAIL)

5



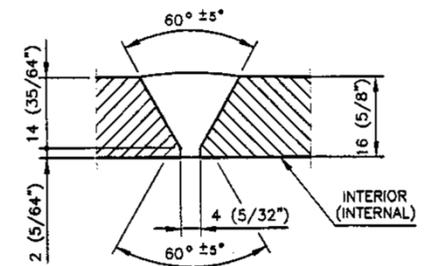
UNION CUERPO Y FONDO
(SHELL AND HEAD UNION)

ESCALA (SCALE): 1:1

W.P.S. PE1-063

DETALLE (DETAIL)

6



UNION CUERPO Y FONDO
(SHELL AND HEAD UNION)

ESCALA (SCALE): 1:1

- Ejemplo IQS calderería.

Se adjuntan fotos de algunos equipos que hay en IQS relacionados con el tema.



- Ejemplos de soldadura.

Ejemplos de soldadura en casco barco gentileza de Suardiaz.



• Construcción encolada.

Ventajas:

- Conservación de las características de los materiales.
- Posible unión de materiales muy diferentes.
- Procedimiento rápido para un gran número de encolados.
- Buen aspecto de las piezas.

Inconvenientes:

- Elevado precio de los encolados.
- Necesidad de material especial (horno, prensas, etc.).

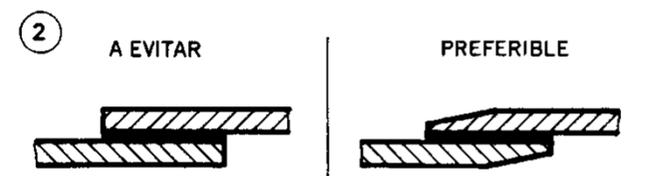
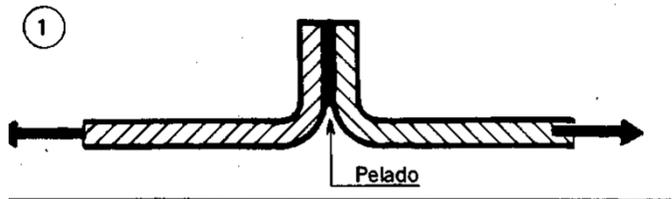
• Generalidades del encolado.

La construcción encolada es una forma de montaje utilizando las cualidades adhesivas de algunos materiales sintéticos (Redux -Araldite -Scotchweld -Loctite, etc.).

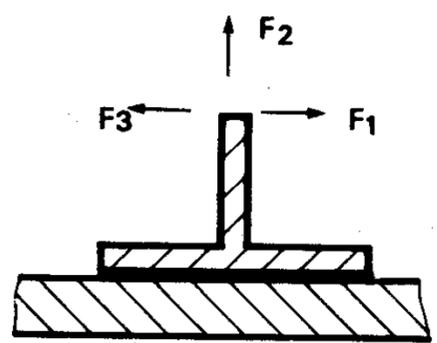
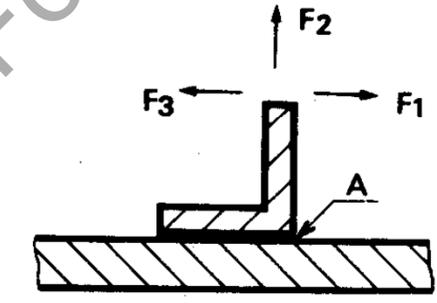
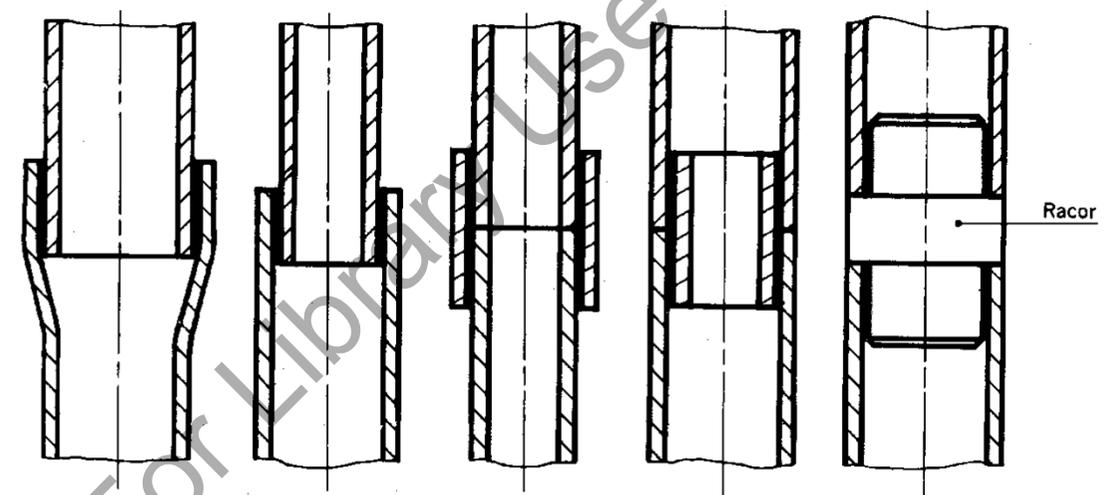
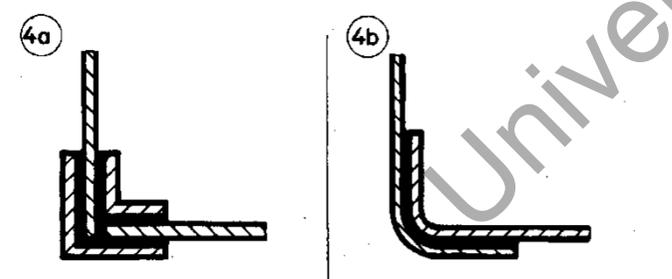
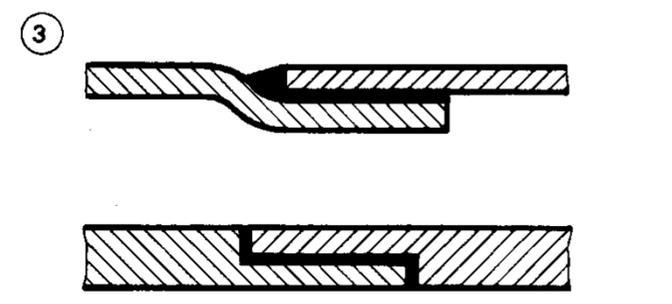
Se encolan principalmente las aleaciones de aluminio, los aceros, los vidrios, los materiales plásticos y las maderas. Algunos materiales no se pegan o se pegan mal (el teflón, por ejemplo). Se han de cumplir las siguientes normas:

- La extensión de la superficie encolada es función de los esfuerzos a que se halla sometida la unión de la adherencia de la cola.
- La máxima resistencia de la unión se obtiene cuanto toda la superficie encolada se halla sometida a un mismo tipo de esfuerzo (con preferencia de compresión o de cizallamiento).
- Evitar las cargas localizadas y los esfuerzos de tracción que tiendan a separar las piezas por pelado (fig. 1).
- Si la unión está sometida a variaciones de temperatura importantes, los materiales empalmados y el adhesivo deben tener coeficientes de dilatación muy próximos. De esta forma, se evita la rotura por diferencia de dilatación.

• Ejemplos.



(Admisible para chapas delgadas)



• Soldaduras en SW (1/2).

Existe un tutorial de SW sobre el tema de soldaduras a realizar en casa.

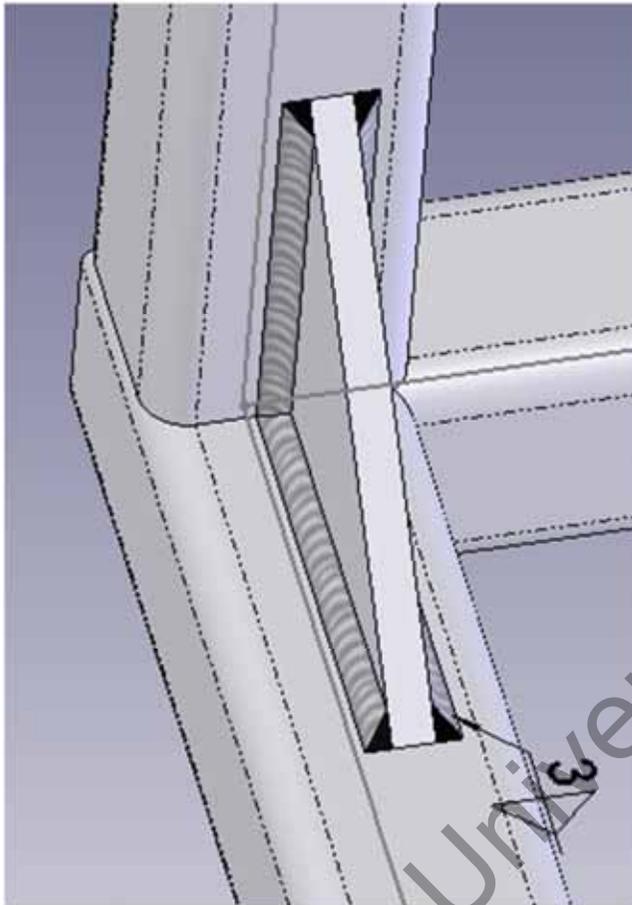
El tutorial se compone de dos partes. Uno para creación de piezas soldadas y otro para los planos de dichas piezas.

Este tutorial usa Croquis 3D para hacer una estructura de barras en el espacio. Hasta ahora tan sólo hemos trabajado en Croquis 2D.

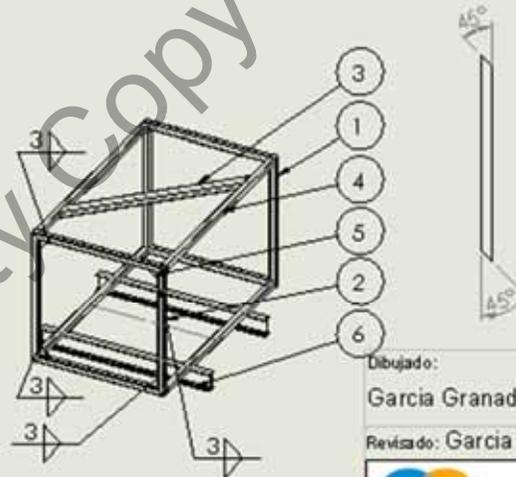
Tutoriales de SolidWorks	
<p>Estos tutoriales describen algunos de los conceptos y términos básicos del software SolidWorks. Lea la información de Conversiones.</p> <p>Si todavía no está familiarizado con el software SolidWorks, primero complete la Iniciación práctica en 30 minutos. Las Lecciones 1-3 tratan de la creación de piezas, las operaciones de ensamblajes y los dibujos a un nivel básico. Los tutoriales restantes se pueden completar en cualquier orden.</p>	
Iniciación práctica en 30 minutos	Tutoriales para diseño de productos de consumo
	Tutoriales para diseño de máquinas
	Tutoriales para diseño de moldes
Lección 1 - Piezas	Recubrimientos
Lección 2 - Ensamblajes	Diseño de moldes
Lección 3 - Dibujos	Diseño de productos moldeados - Avanzado
AutoCAD y SolidWorks	MoldflowXpress
Croquizado en 3D	Piezas multicuerpo
Croquizar en 3D con planos	Operaciones de matriz
Técnicas avanzadas de diseño	PDMWorks Workgroup
Técnicas avanzadas de dibujo	PhotoWorks
Relaciones de posición de ensamblaje	Operaciones de revolución y de barrido
Bloques	Chapa metálica
COSMOSXpress	Componentes inteligentes
Personalizar SolidWorks	SolidWorks Animator
Design Checker	API de SolidWorks
Tablas de diseño	SolidWorks Utilities
eDrawings	Superficies
FeatureWorks	Toolbox
Redondeos	Piezas soldadas
Importar y exportar	

- Soldaduras en SW (2/2).

Al completar el tutorial haremos soldaduras y planos como en las figuras. En el tutorial hay que hacer algunos cambios como publicar la variable "descripción" y no "description".



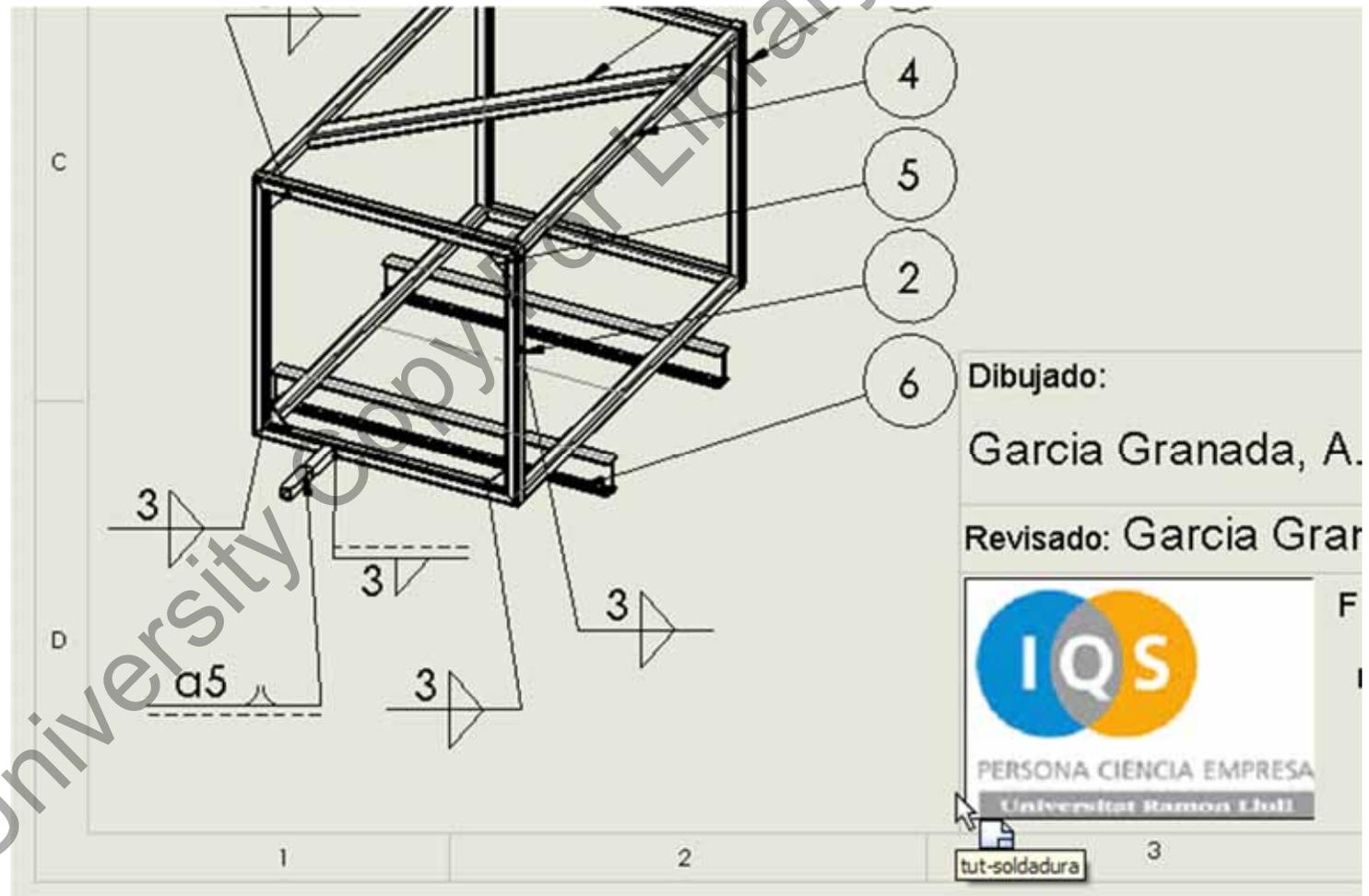
Nº DE ELEMENTO	CANT.	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	NÚMERO DE PIEZA
3	1	TUBE, RECTANGULAR 50 X 30 X 2,60	856.1	M1234-02
1	1	Back Frame		SUB5551
4	4	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 2,60	970	M1234-03
2	4	TUBE, SQUARE 30 X 30 X 2,60	630	M1234-01
5	4	Cartela		G9876
6	2	SB BEAM 80 X 6	800	M1234-04



Dibujado:	Grupo:	Denominación pieza:	Pieza n°:
Garcia Granada, A.A.	Gxx	S21_tutorial_weld_final	01/01
Revisado: Garcia Granada, A.A.	Material:	S105	Cada d.: 25
	Fecha de entrega:	Peso:	Formato:
	04/04/2008	31098.05 gr.	DIN A4
			Escala:
			1:20
			Proyección:
			HOJA
			1/1

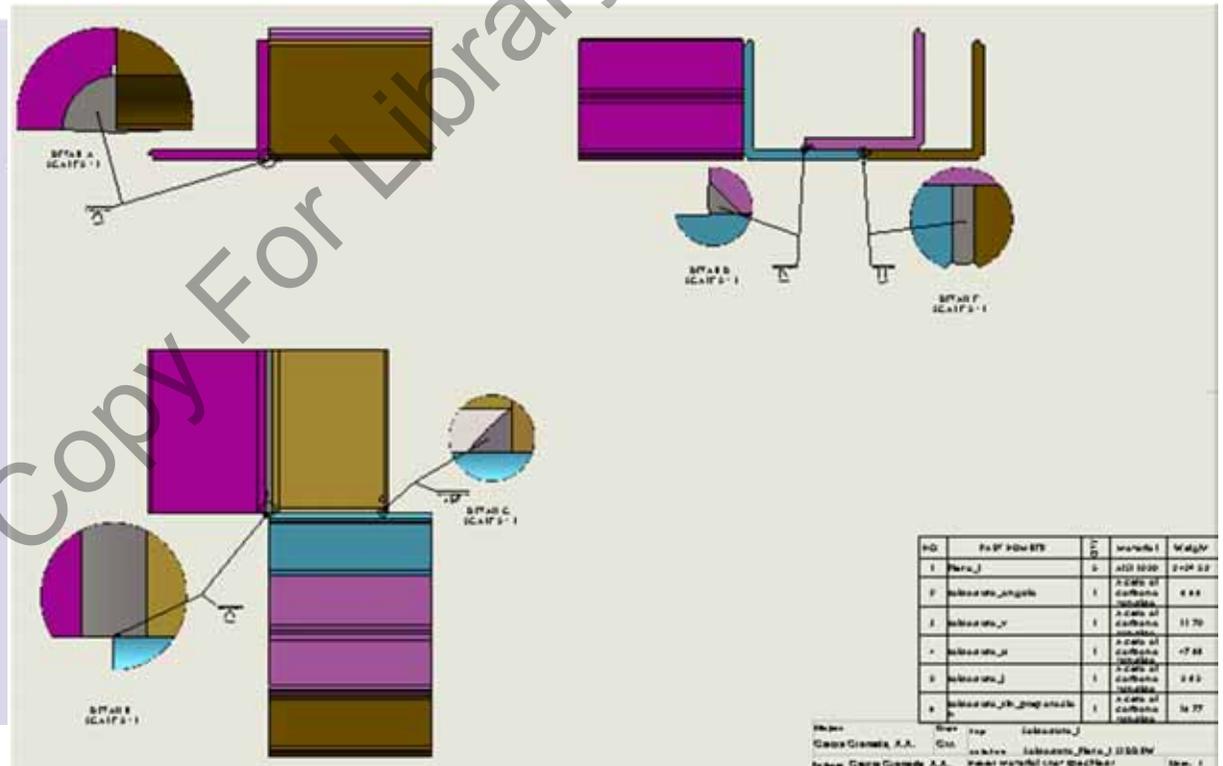
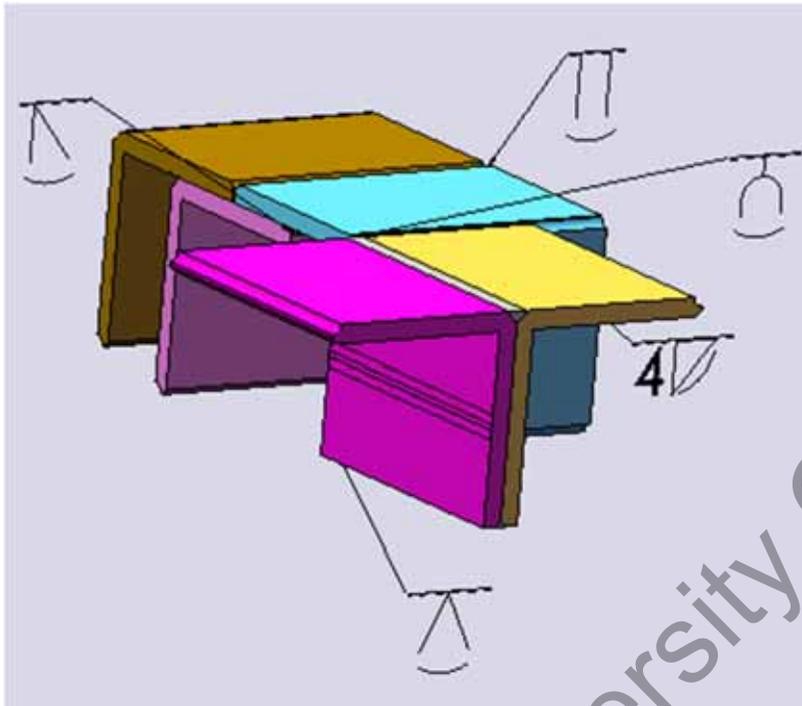
• Ejercicio SW.

Una vez completado el tutorial añadir dos salientes y soldarlos de manera que queden los siguientes símbolos en el plano.



• Ejercicio de soldadura.

Realizar pruebas con y sin preparación de aristas.



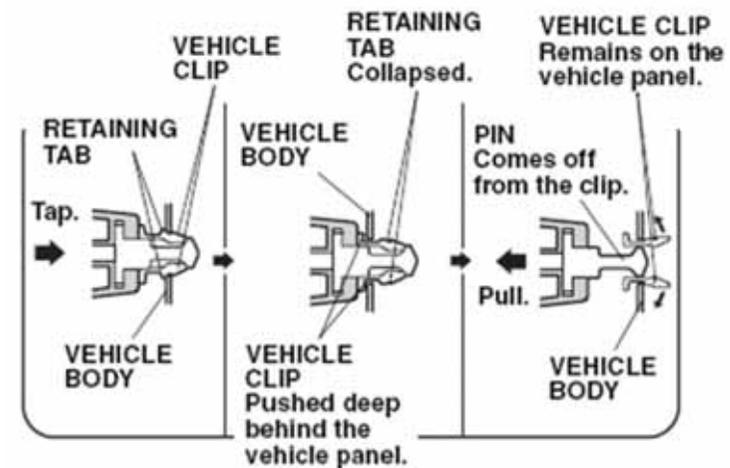
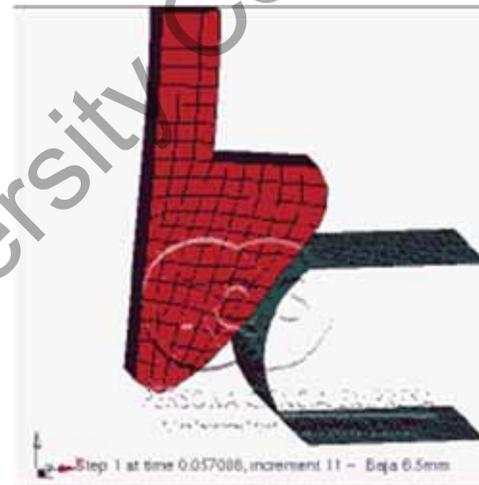
• Clipajes.

Los clipajes son las uniones a caballo entre desmontables y fijas.

El problema de este tipo de uniones es que depende totalmente del fabricante que puede hacer geometrías de varios tipos.

El funcionamiento de un clip consiste en el alojamiento de una pieza elástica en un orificio mediante la deformación de la pieza.

Un ejemplo de clip sería el Circlip o anillo de retención que funciona gracias a estas características.



• Clipajes plàstics.

"<http://www.itwdelfast.com/plastic-fastener.html>" consulta el 27.03.2009.

PLASTIC FASTENER



Plastic rivet

PUSH RIVETS are used for many applications. They can fasten equipments having a wide range of supports and thicknesses.

- Others



Weather strip clip

PUSH RIVETS are used for many applications. They can fasten equipments having a wide range of supports and thicknesses.

- Others



Plugs

PLUGS are used to hide areas which must not be seen or accessed by car passengers and drivers or to plug in the body of the car and cut noise.

- Acoustic plug
- Air vent plug
- Kinematic plug
- Heart plug
- Hot melt plug

• Clipajes plàstics.



Grommet

PLASTIC GROMMETS are used to fix when a metal nut is not necessary and are clipped into the metal sheet.
 A special screw for plastic is used to fasten all kind of equipment to the grommet.

▣ Others



Routing Clip

ROUTING CLIPS, WINDOW PILLARS and INNER SILL CLIPS are used to fasten interior trims and to hold pipes and wires.

- ▣ Tube support
- ▣ Window pillar clip
- ▣ Inner sill clip



Pin guide and adhesive clip

PIN GUIDES AND ADHESIVE CLIPS are generally used to clip and position rear quarterlights, rear-door windows, sunroofs... These parts are adhesive or stuck on the glasses by the OEM or the equipment manufacturer.

▣ Others



Removable 1/4 Turn Clip

REMOVABLE 1/4 TURN CLIPS are used to fix crankcases, housing, removable bumpers.
 Some parts can be fit on the housings or fitted by the equipment manufacturer

▣ Others

- Clipajes plàstics.

**Door Panel**

This part is used to clip door panels to other trims. Most of the time, it is automatically fitted on the panels by the equipment manufacturer. This part has to be removable several times without damage. For watertight purposes, overmolded clips are used.

▣ Others

**Plastic And Metal Clip**

PLASTIC AND METAL CLIPS are used to fix trims, for instance on quarter panel, notching a plastic thin plate with a metallic fastener. For other uses, the part is clipped on the steel sheet's border in order to keep the cables or pipes in position.

▣ Others

**Christmas Tree And Low Force Clip**

CHRISTMAS TREES AND LOW FORCE CLIPS are used for many applications. They can fasten equipments having a wide range of thicknesses into a large variety of supports and thicknesses.

▣ Others

**Cage Nut**

CAGE NUTS are used to fasten equipments which need a nut and screw system without having to weld the nut.

▣ Others

• Clipajes plàstics.



Screw Cage

SCREW CAGES are used to fasten equipments which need a nut and screw system without having to weld the screw.

▣ Others

PLASTIC FASTENER

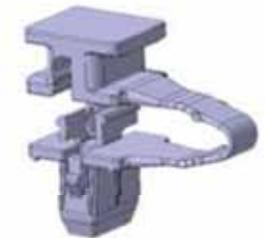
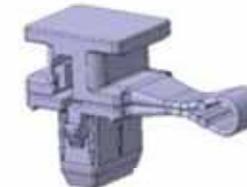
AIR BAG CLIP : OTHERS



Wire Loom Clip

WIRE LOOM CLIP is used for the positioning and the clipping of wirings in the car. These parts are strapped or taped by the equipment manufacturer

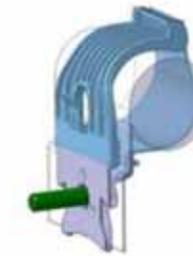
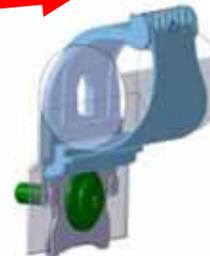
▣ Others



Air Bag Clip

AIRBAG CLIPS are special clips to allow the A-pillar panel to release when the IC activates, and still stops it to go as far as it becomes dangerous.

▣ Others



- Fuerzas de clipado.

Para clipar hay que deformar el material lo cual exige unas fuerza de clipado y otras de desclipado.

"http://molex.ttieurope.com/products_items/other/thermal_acoustic/thermalacoustic.pdf"
 consulta 27.03.2009

CATALOG DRAWING (for reference only)

Specifications

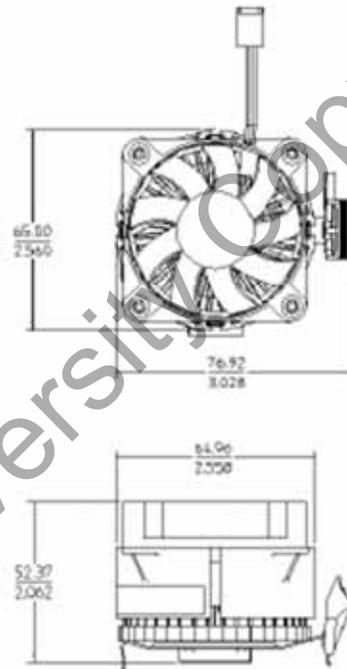
Weight: 200 grams

Θca: .52 C/W

Core Material: Copper

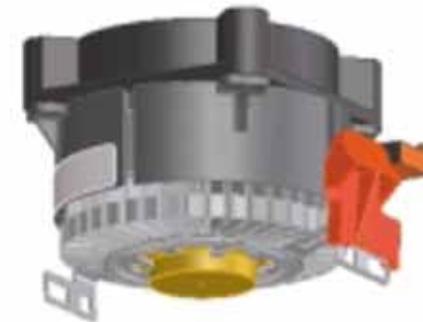
Clipping Force: 15 lbf

Fan: 60 x 15mm



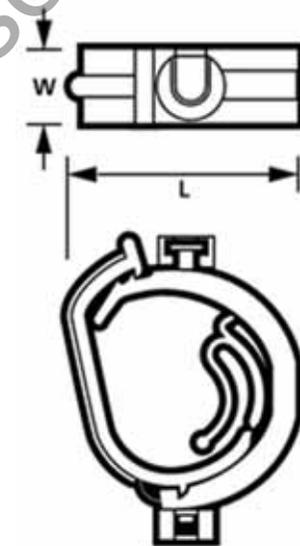
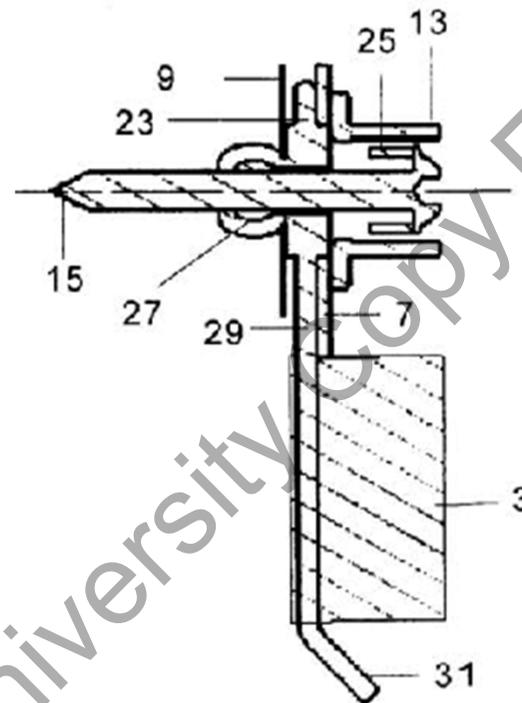
molex Radial Fin™ for Socket 370

37139

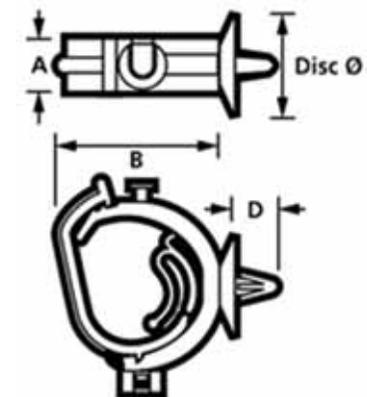


• Clipajes.

Dimensiones no estandarizadas pero se pueden encontrar algunos catálogos de fabricantes.



IAHC1T

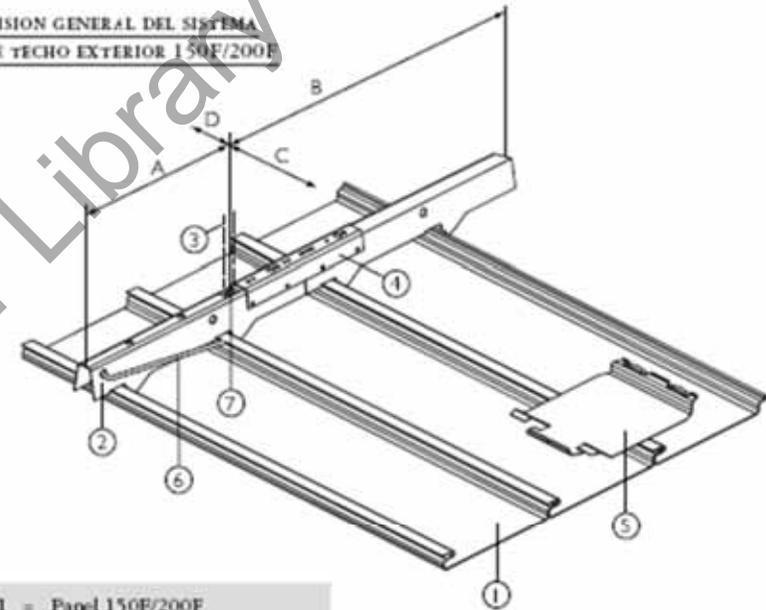


T

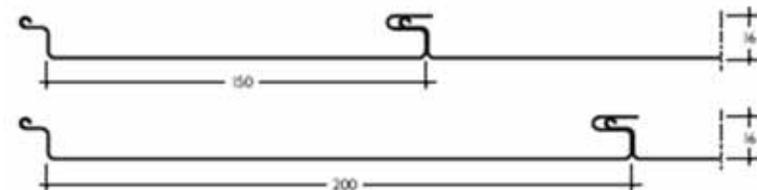
• Clipajes.

Ejemplo de aplicación de clipaje en techo de placas de aluminio para cocinas y baños.

VISION GENERAL DEL SISTEMA
DE TECHO EXTERIOR 150F/200F

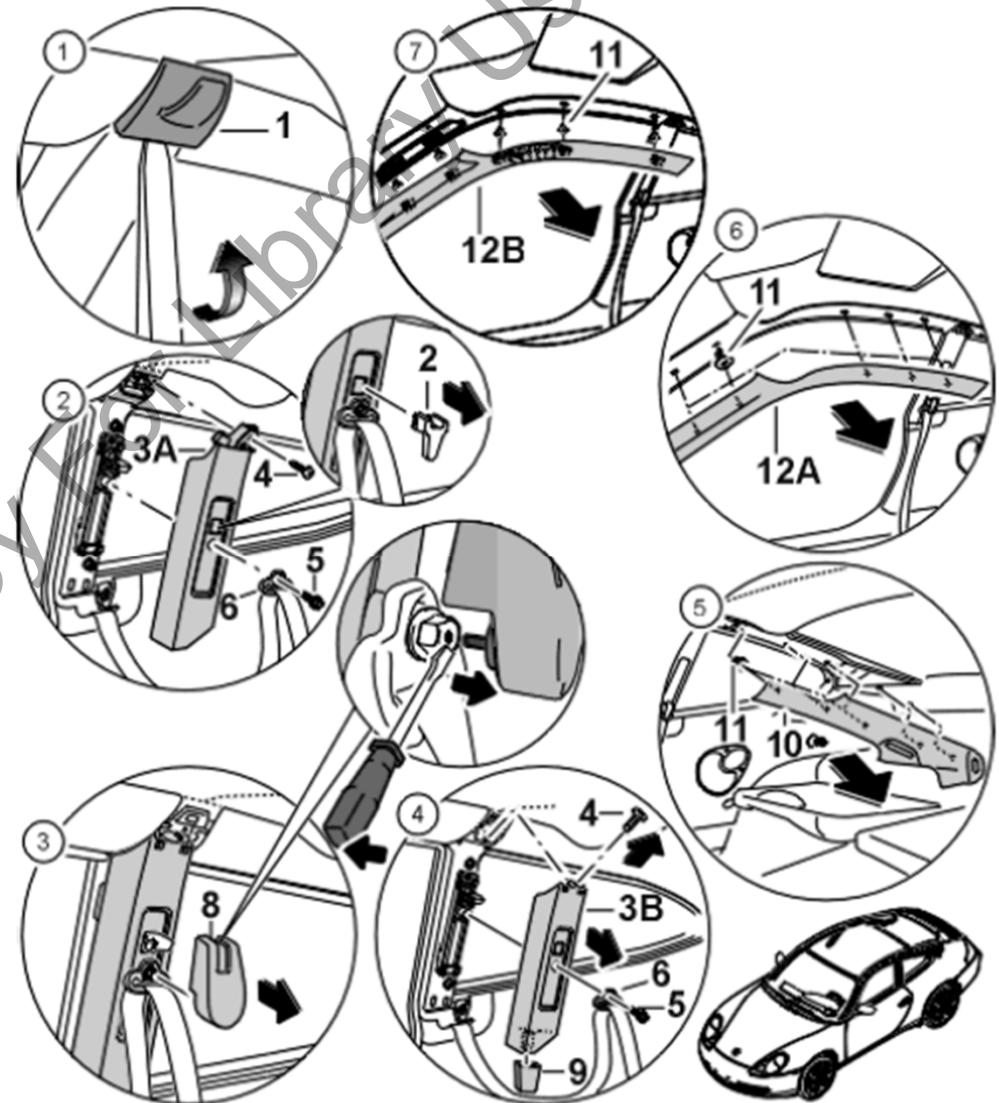
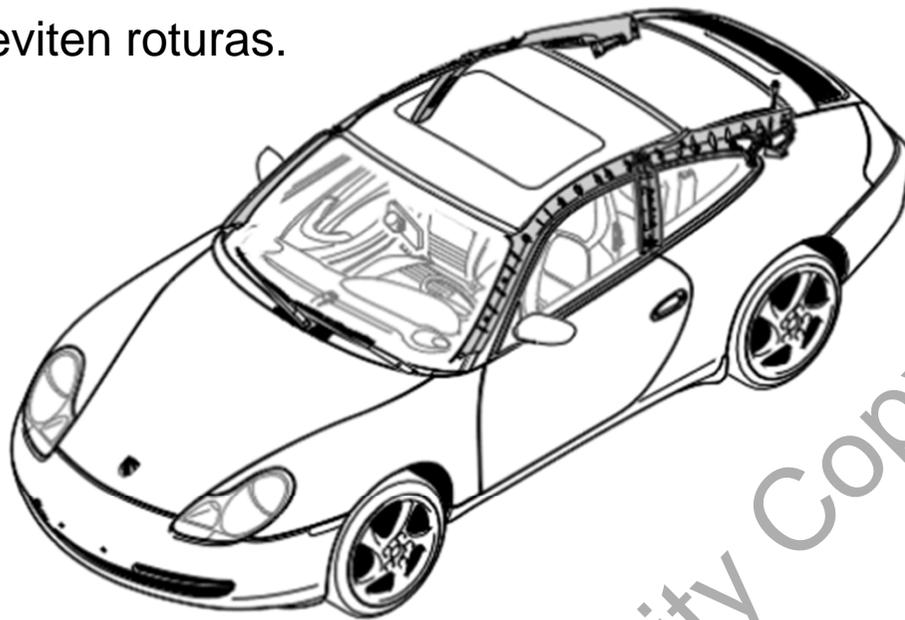


- 1 = Panel 150F/200F
- 2 = Perfil soporte 150F ó 200F
- 3 = Suspensión rígida (no de Luxalon*)
- 4 = Pieza empalme soporte
- 5 = Pieza empalme panel
- 6 = Pieza refuerzo fijación panel
- 7 = Junta de goma



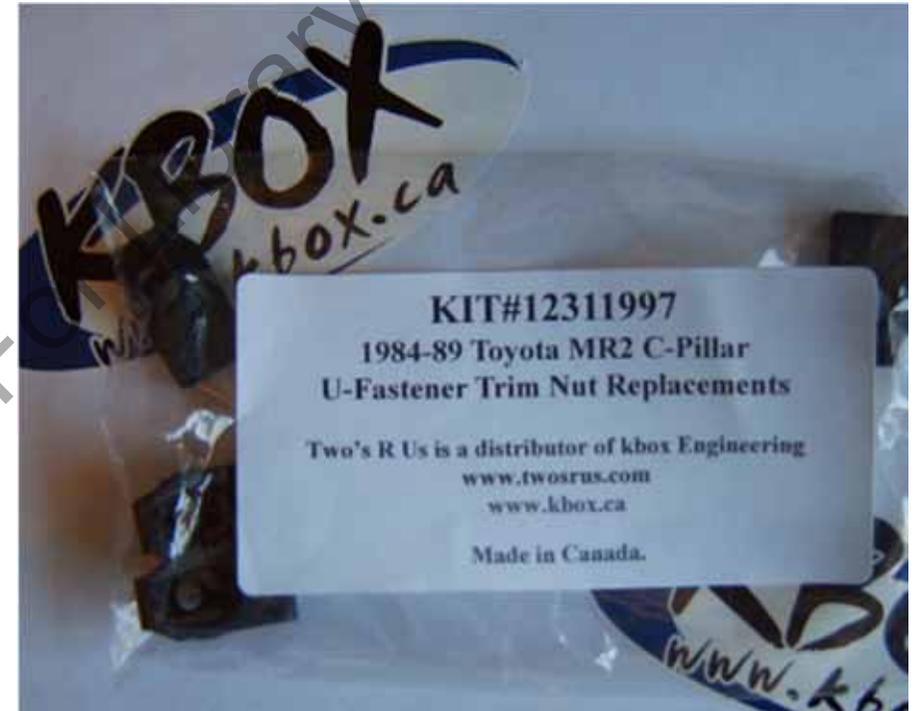
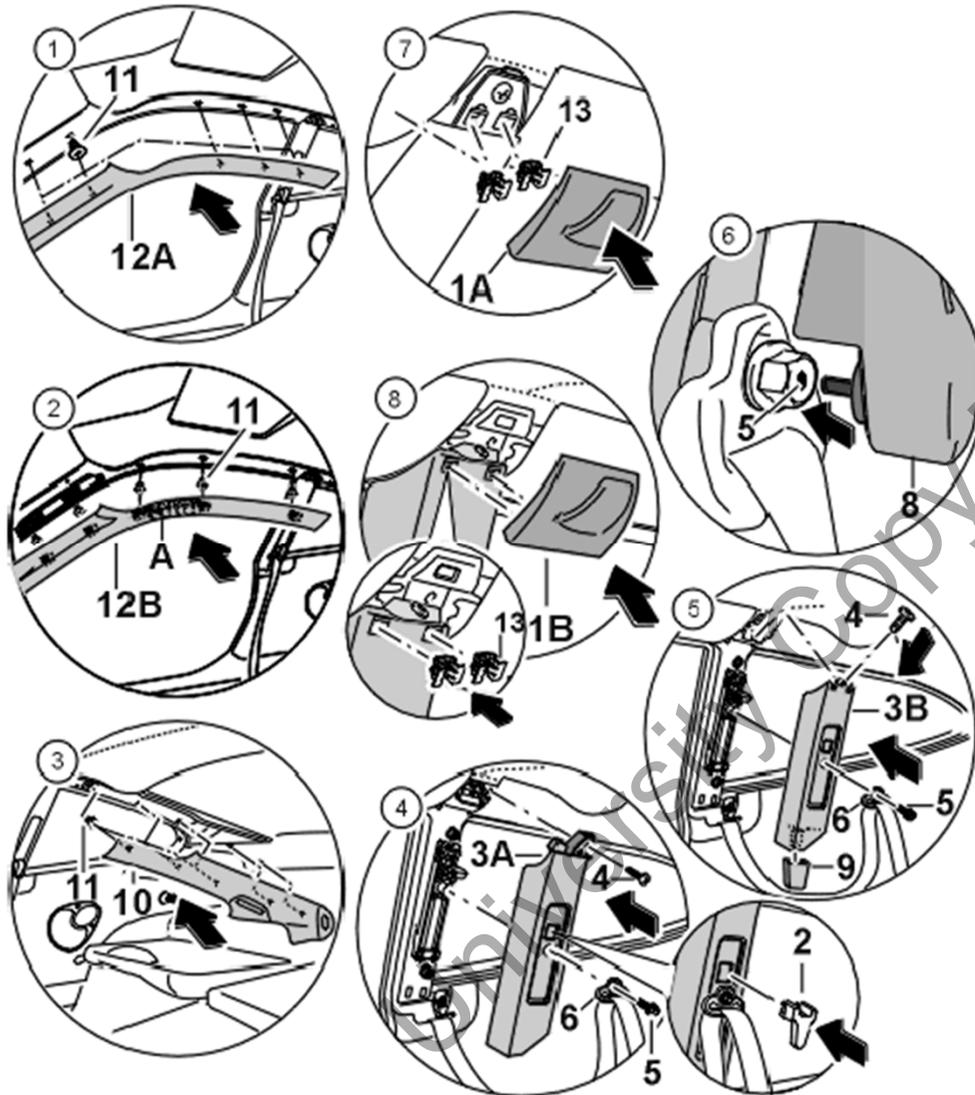
• Instrucciones de montaje.

Para el correcto montaje y desmontaje son necesarias una serie de instrucciones que eviten roturas.



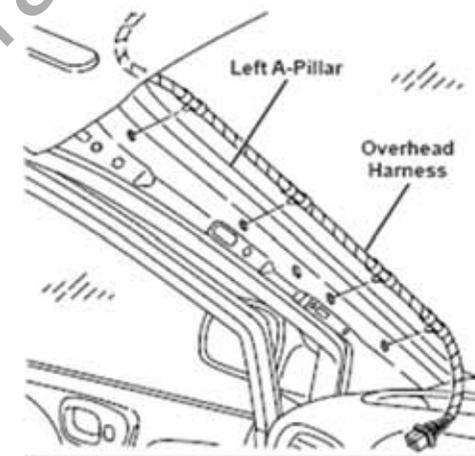
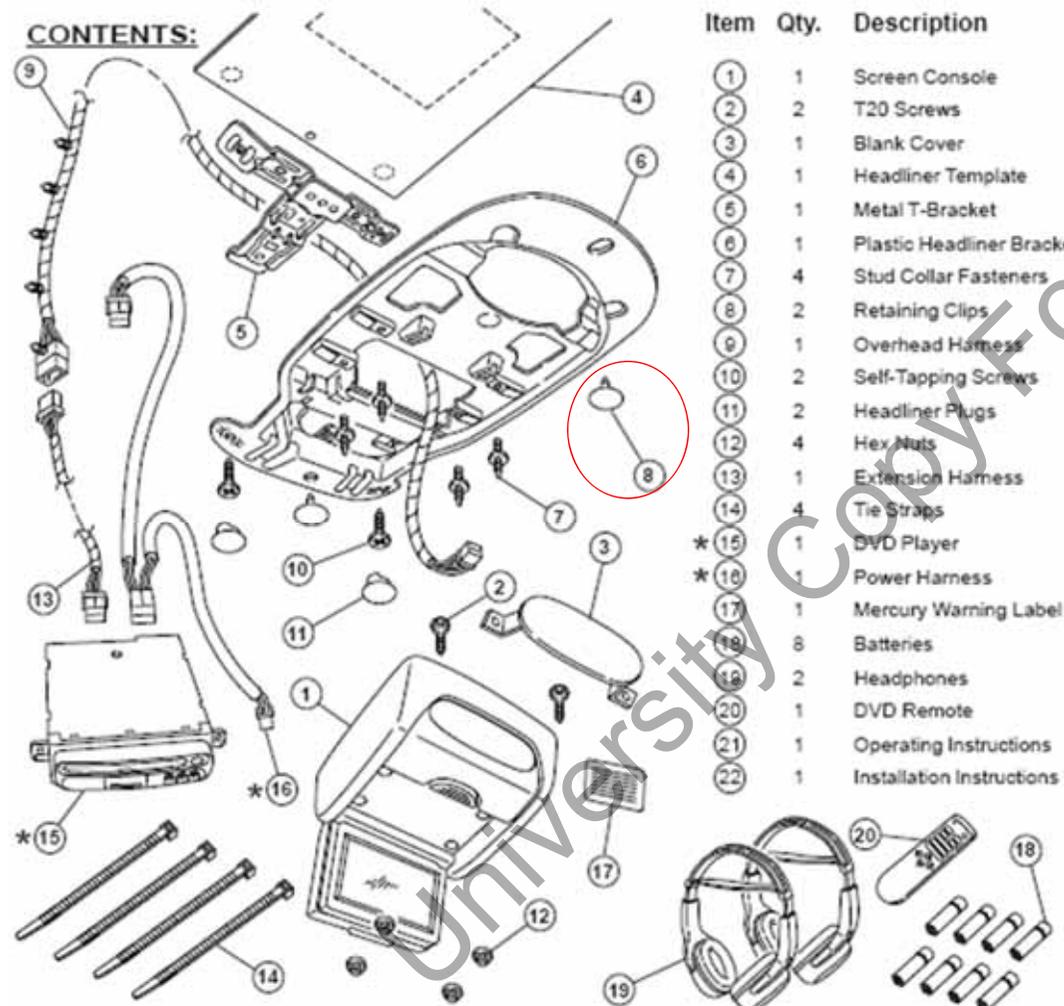
Removing and installing trim of A, B and C-pillars

- Instrucciones de montaje.



• Instrucciones de montaje.

"<http://www.moparsupercenter.com/pdfs/82208808.pdf>" consulta 27.03.2009



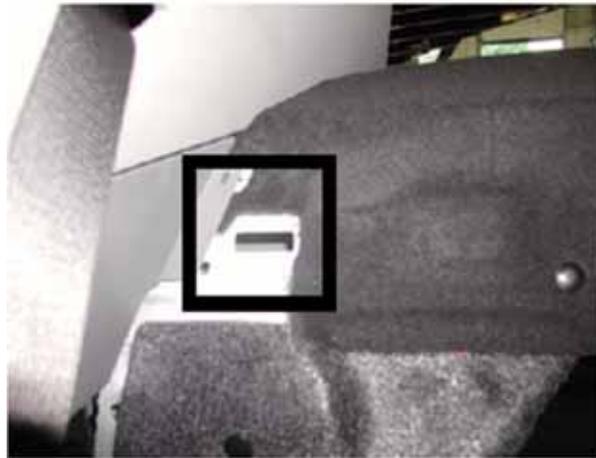
* Items 15 and 16 will not be included in kit for vehicles with factory installed DVD player.

- Instrucciones de montaje.

En este ejemplo se ve un detalle del coliso y el clip para producir la unión:

"http://www.havis.com/data/K9/KK-K9-D23-K/KK-K9-D23-K_INST_9-07.pdf" consulta

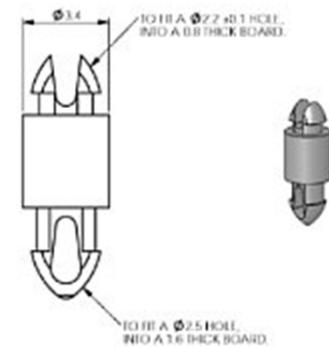
27.03.2009



Location of seat clip mounting hole

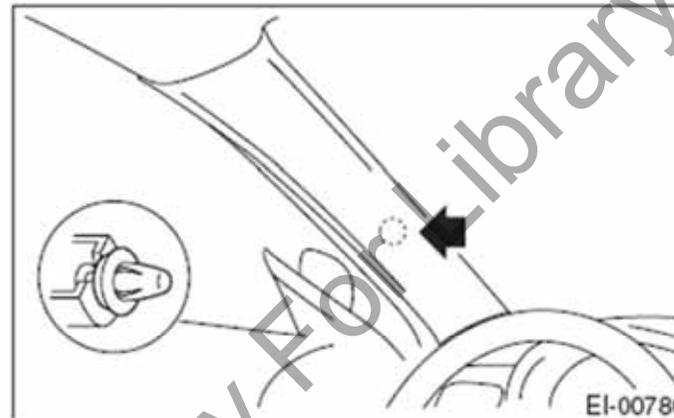
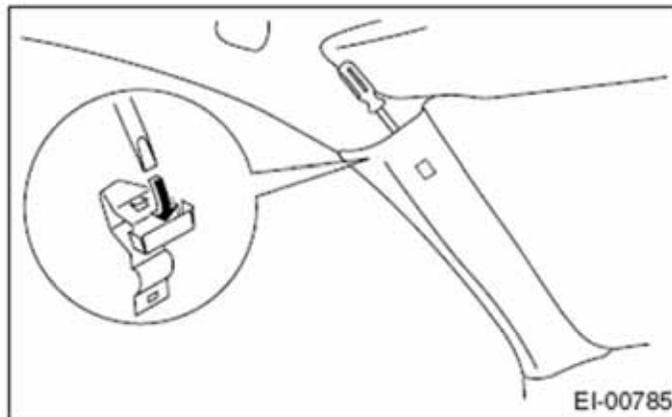


View of seat clip after removal

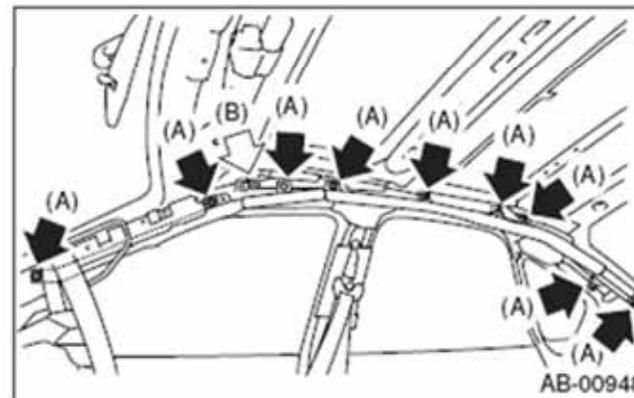
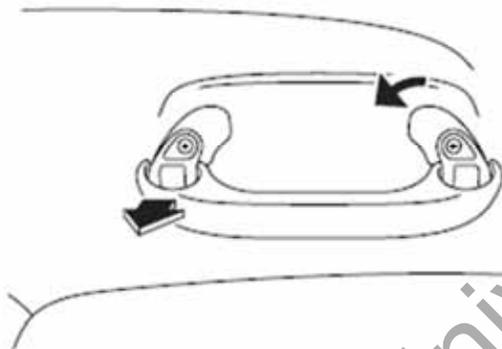


- Instrucciones de montaje.

"<http://www.theI7.com/Recalls/WWR-02.pdf>" consulta 27.03.2009



Remove both Side Curtain Air Bags – (9 bolts each side – Sunroof Model); (8 bolts each side – Non Sunroof Model). Remove the bolts (A) and clip (B), and then remove the Side Curtain Air Bag module.

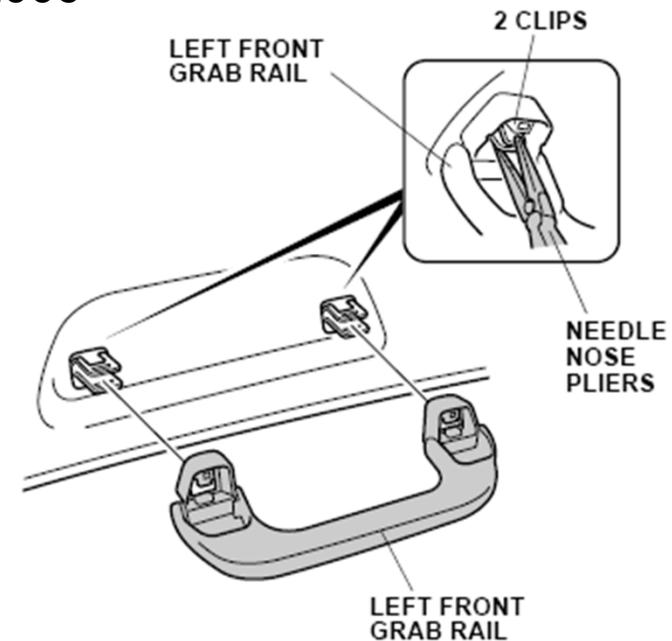
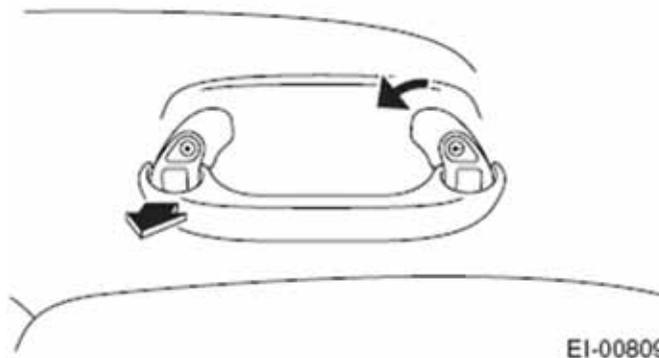


- Instrucciones de montaje.

Podemos comparar el montaje con tornillos y con clips de un asidero de techo de un automóvil.

["http://www.the17.com/Recalls/WWR-02.pdf"](http://www.the17.com/Recalls/WWR-02.pdf) consulta 27.03.2009

["http://www.bernardiparts.com/Images/Install/2009_CRV_AutomaticDayNightMirror_All40412.pdf"](http://www.bernardiparts.com/Images/Install/2009_CRV_AutomaticDayNightMirror_All40412.pdf)
consulta 27.03.2009

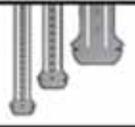


- Fotos de clips.



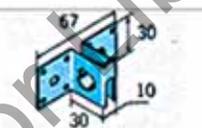
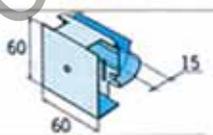
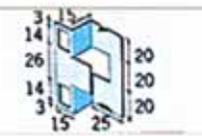
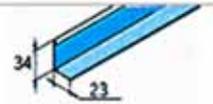
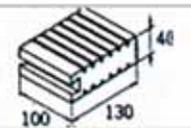
- Catàlogos de clips.

"<http://commerce.sage.com/yesidis/upload/site/esn/perfiles.pdf>" consulta 27.03.2009.

Perfiles metálicos para techos continuos y semitabiques				
Producto		Descripción	Longitud en mm	Ancho en mm
F-530		Perfil metálico	3000 5300	-
CLIP AISLANTE F-530		Suspensión para sustentar el aislante antes que el STIL F 530	330 420	-
SUSP. "M" SUSP. "L" SUSP. "C"		MÁXIMA para STIL F 530 LARGA para STIL F 530 CORTA para STIL F 530	300 170 80	-
SUSP. H F-530		Suspensión en bovedillas para STIL F 530	57	-
SUSP. HL F-530		Suspensión larga en bovedillas para STIL F 530	72	-
APOYO F-530		Apoyo de EPS para STIL F 530 forro de paredes	-	-
CLIP F-530		Clip de unión en tradosados metálicos STIL F 530 y CR2	-	-

- Catálogos de clips.

"<http://www.bascoy.com/placosa/prod2.html>" consulta 27.03.2009.

Grapa para estructura metálica (rosca M8) carga máxima 120 Kg.		Grapa SM 8
Suspensión articulada para estructura de madera y hormigón con soporte plano o inclinado.		Suspensión SA
Pieza de fijación rápida para protección de estructuras metálicas		Clip - Fuego
Soporte de lambetas para tabiques de latas prestaciones		Porta-lambetas
Angulo metálico: asegura la unión con el F 530. Acero galvanizado. Espesor nominal 0,8 mm.		CR2
Clip de unión F 530: une el F 530 o FH 500 con el ángulo metálico CR2		Clip F 550
Une la estructura F 530 o FH 500 con la pared a trasdosar, permite cámaras de 45 a 130 mm. Poliestireno expandido de alta densidad.		Apoyo F 530

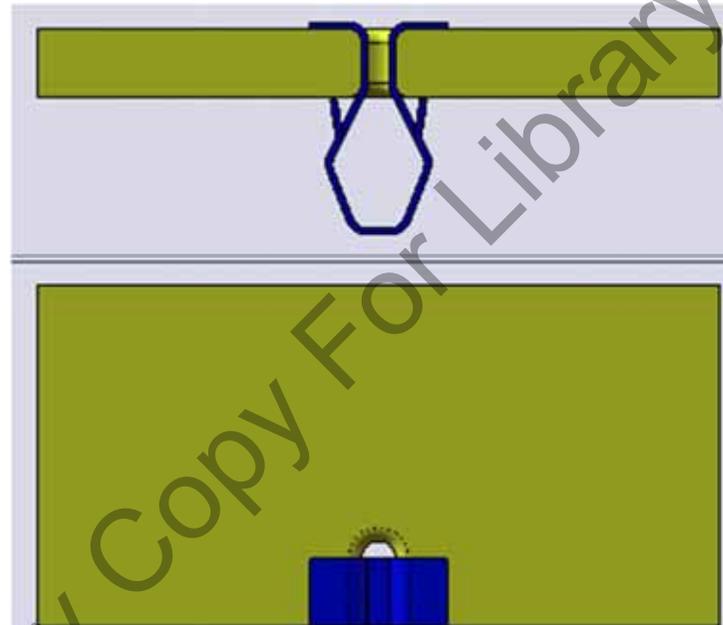
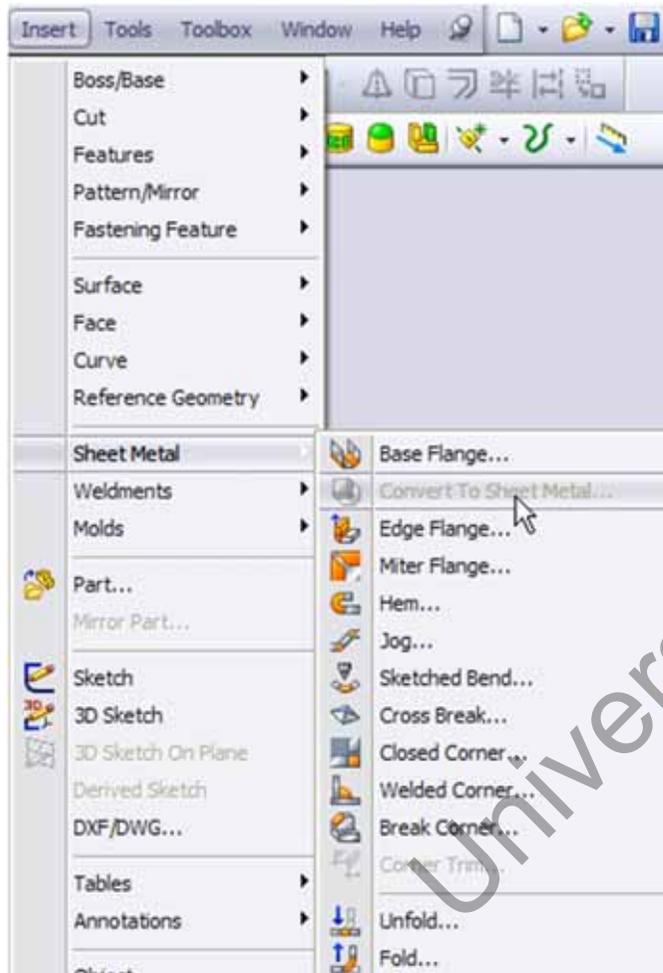
- Catálogos de clips.

"<http://www.tridentdive.com/retractors.pdf>" consulta 27.03.2009.



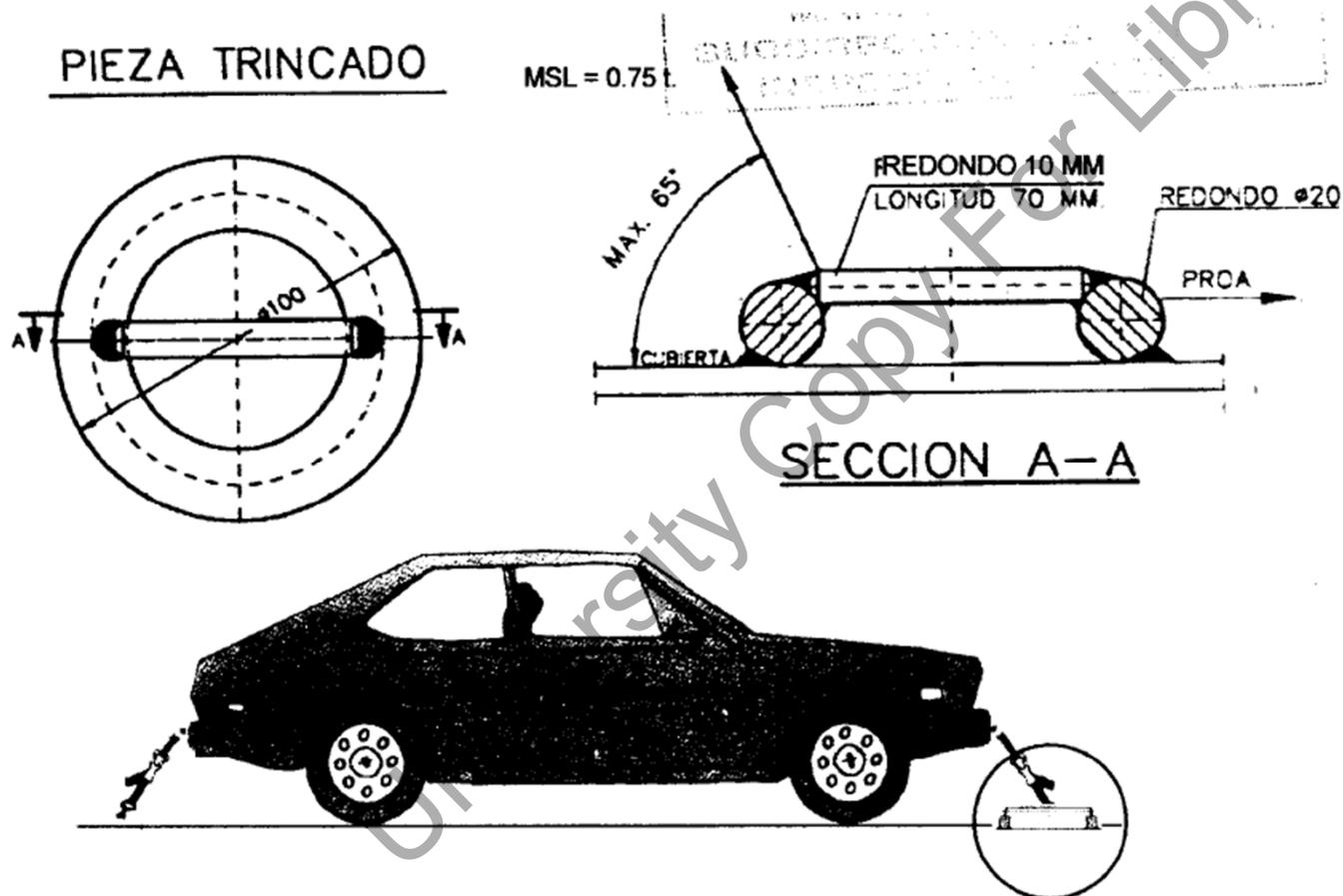
- Chapa doblada en clips.

Si el clip se fabrica como chapa doblada se puede desdoblarse en SW para saber dimensiones de chapa a cortar.



- Trincaje.

Otro tipo de unión es el trincaje mediante cichas. Fotos gentileza de Suardiaz..



• Introducción a resortes y ballestas.

Objetivos : Conocer los tipos de resortes, su representación, aplicación y acotación.

Definición de muelles: Son elementos elásticos que bajo la acción de una fuerza exterior pueden sufrir grandes deformaciones y al cesar dicha fuerza exterior desaparece la deformación.

Aplicaciones:

- Limitar los efectos de choques, sacudidas, etc.(muelles suspensión,..).
- Asegurar contacto de dos piezas de un mecanismo (trinquetes,..).
- Acelerar movimientos que necesitan gran rapidez (interruptores).
- Otros: relojes, dinamómetros.

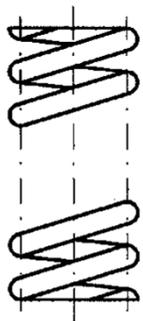
• Resortes helicoidales a compresión (1/3).

Resortes helicoidales: Sección redonda o cuadrada y de compresión tracción, o torsión.

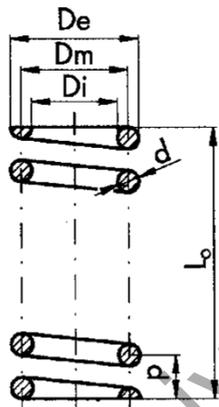
El primer tipo trata los resortes a compresión rectos.

Sección redonda

Sección cuadrada



Vista



Sección



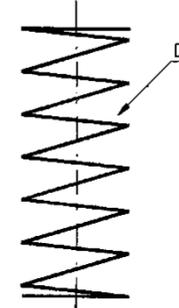
Simbólica



Vista



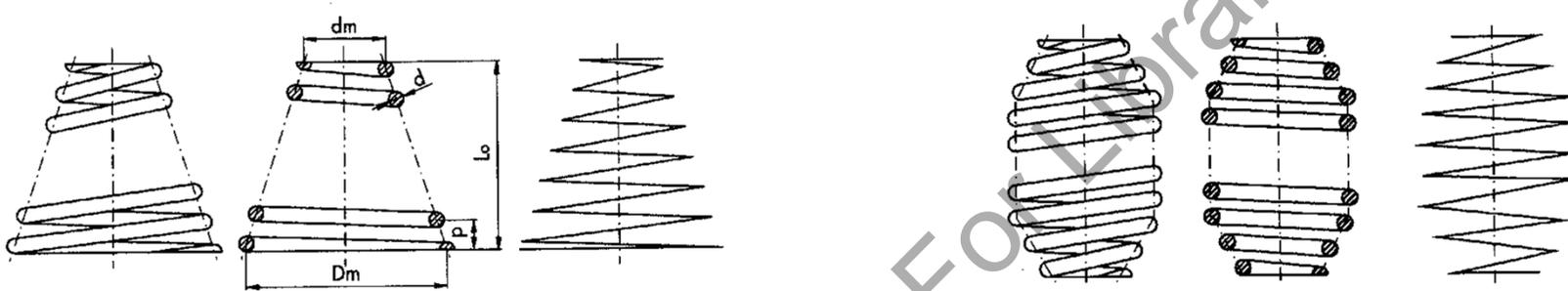
Sección



Simbólica

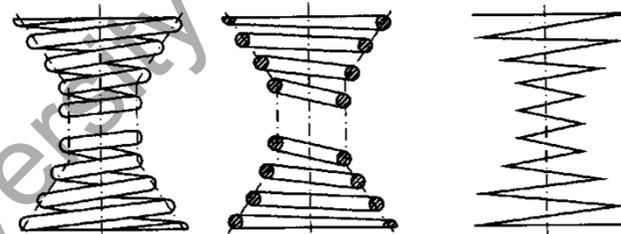
- Resortes helicoidales a compresión (2/3).

El primer tipo trata los resortes a compresión con tres tipos de formas:



Resortes helicoidales cónicos

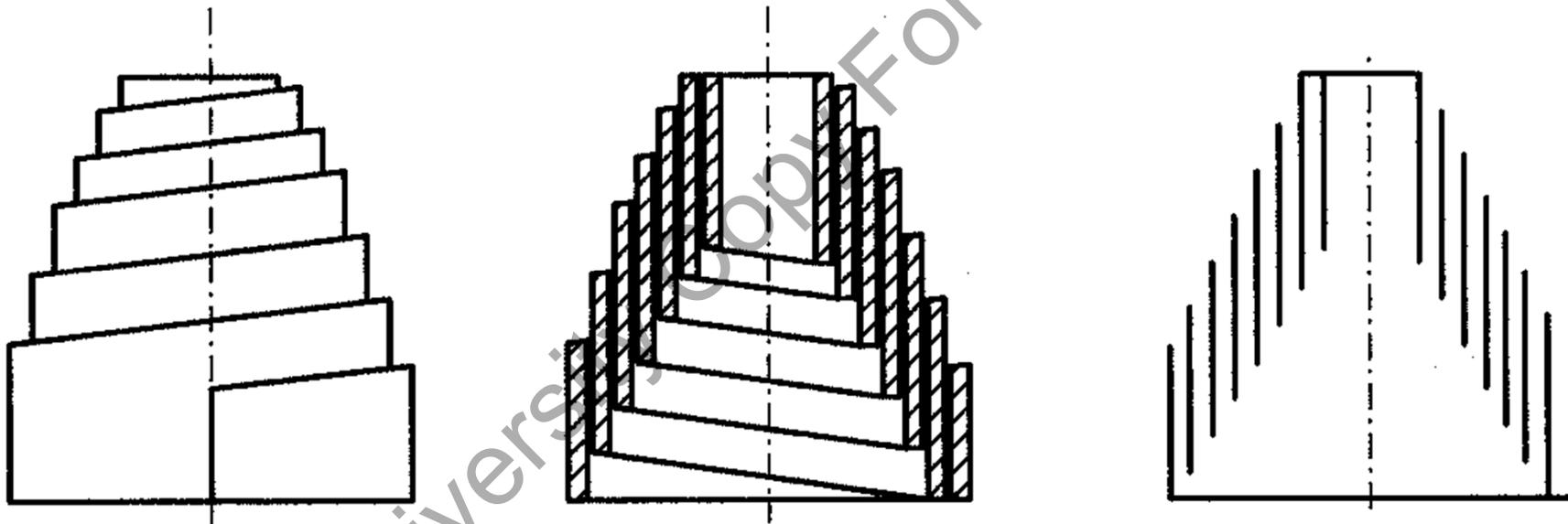
Resortes helicoidales bicónicos (forma tonel).



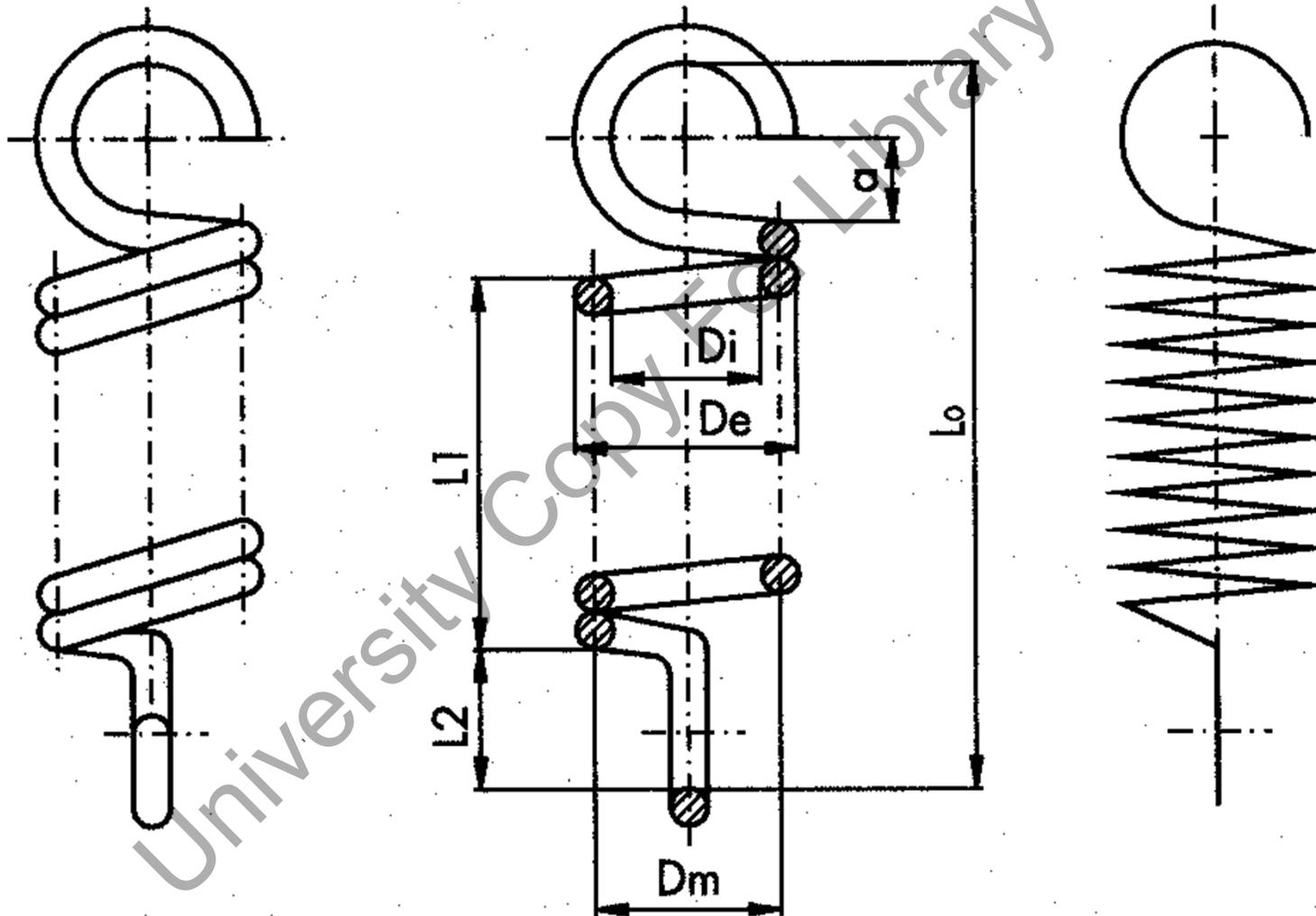
Resortes helicoidales bicónico (forma diábolo)

- Resortes helicoidales a compresión (3/3).

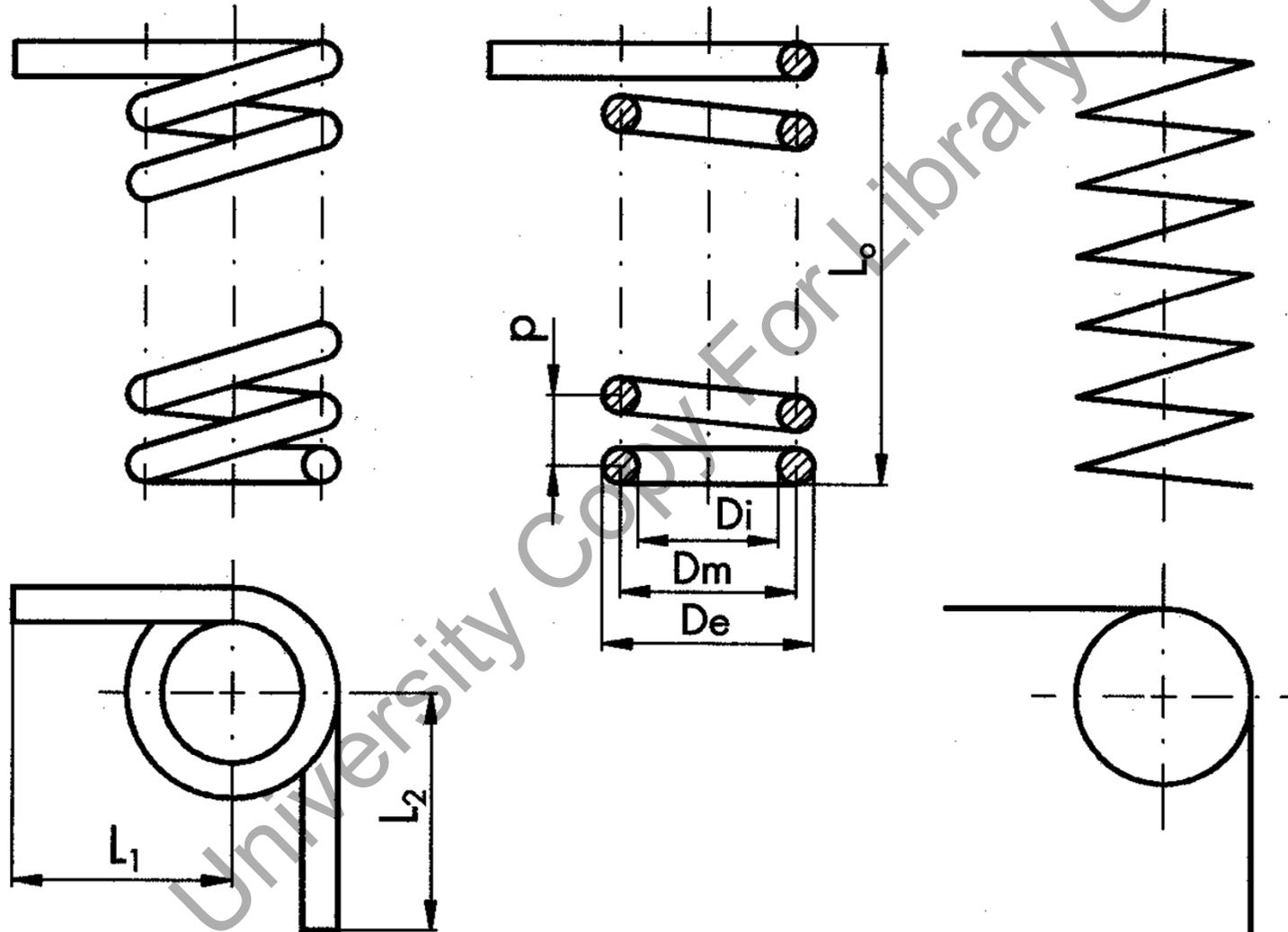
Por último se consideran los resortes helicoidales a compresión de láminas sección rectangular.



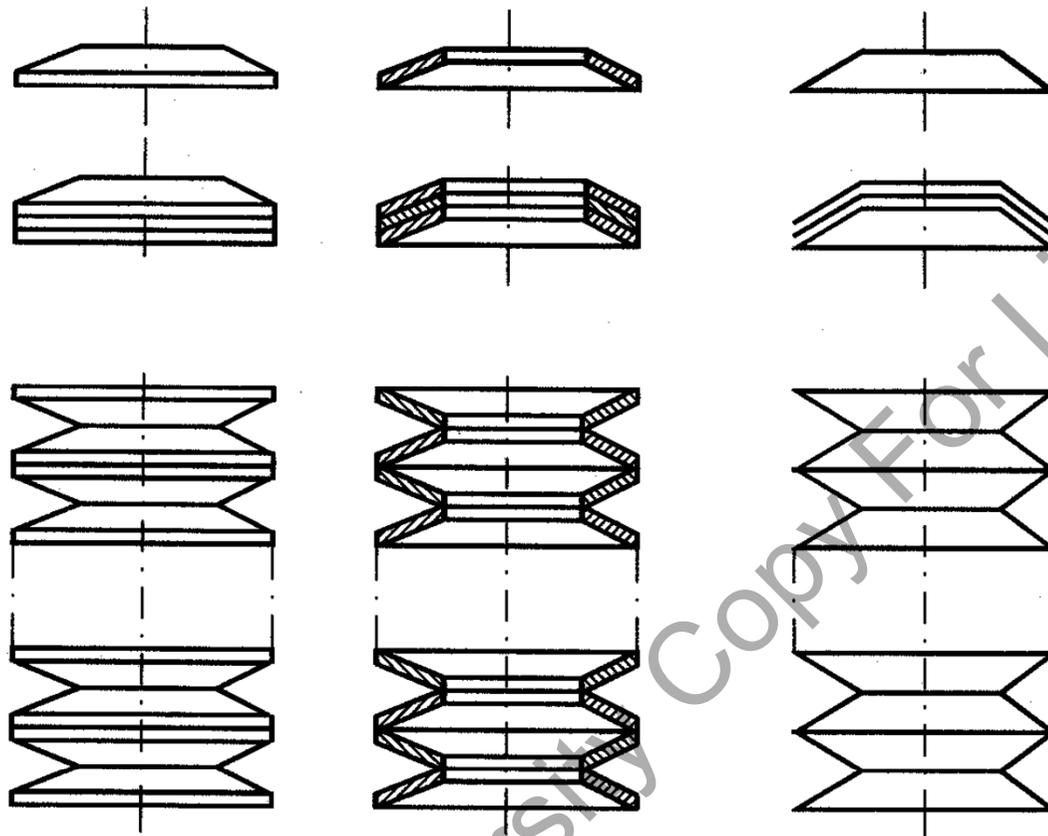
- Resortes a tracció.



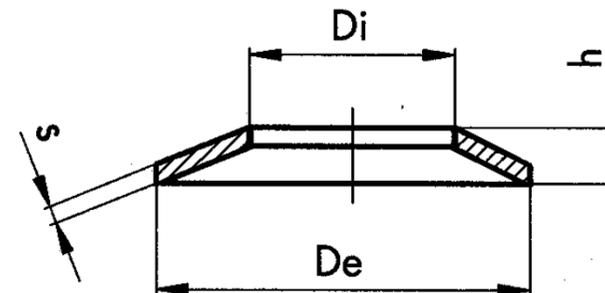
- Resortes a torsión.



- Muelles de disco o arandelas (Belleville).



Se designan por el diámetro exterior D_e .

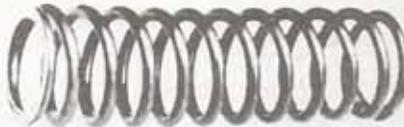


• Ballestas.

DESIGNACION	REPRESENTACION	
	REAL	CONVENCIONAL
1. Resortes de láminas sin ojos		
2. Resortes de láminas con ojos		
3. Resortes de láminas con ojos y resorte auxiliar superior		
4. Resortes de láminas con ojos y resorte auxiliar inferior		
5. Resorte parabólico monolaminar con ojos		
6. Resorte parabólico sin ojos		
7. Resorte parabólico con ojos		
8. Resorte parabólico con ojos y resorte auxiliar superior		
9. Resorte parabólico con ojos y resorte auxiliar inferior		

• Muelles en Chevalier.

Un resorte es un órgano mecánico que puede retornar a su estado inicial después de haber sufrido una deformación relativamente importante.



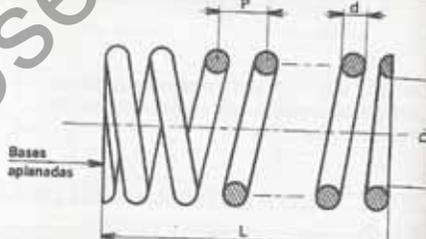
46.1 Signos convencionales para los principales resortes NFE 04-115

DESIGNACIÓN DEL RESORTE	REPRESENTACIÓN COMPLETA		REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA
	REAL	CORTE	
Cilíndrico de compresión en perfil de sección circular			
Cónico			
Cilíndrico de tracción en perfil de sección circular			
Cilíndrico de torsión a derecha en perfil de sección circular, arrollamiento a derecha.			
En espiral			
De láminas con ejes y bridas.			

Determinadas las dimensiones de un resorte por cálculo hay que indicar las mismas en el dibujo.

46.21 Resorte cilíndrico de compresión

Un resorte cilíndrico de compresión debe estar guiado en sus extremos y preferentemente por su diámetro interior.



Según el tipo de guía, se indicará el diámetro interior D_i o el diámetro D_o . Debido a la frecuencia de empleo de este tipo de resorte, algunas empresas tienen dibujos impresos de antemano. El dibujante sólo tiene que completar un cuadro de datos como el que se gana tiempo y uniformidad de presentación de manera apreciable.

PROPORCIONES DE CONSTRUCCIÓN	
Resorte arrollado en frío Factible si: $d \leq 5 \text{ mm}$ $D_i > 3d$	Resorte arrollado en caliente Utilizado para: $3 \text{ mm} < d < 14 \text{ mm}$ o $D_i < 3d$

El punto se evitará si $L \leq 5(D_i + d)$ o si la guía está asegurada a lo largo de toda la longitud del resorte.

Longitud sin carga $L = (n \times P) + 1,5 d$. (resorte de apoyos más próximos y afilados en la muela.)
Longitud desarrollada $\approx n \times \pi (D_i + d)$.
Paso $P = \frac{L - 1,5 d}{n}$.

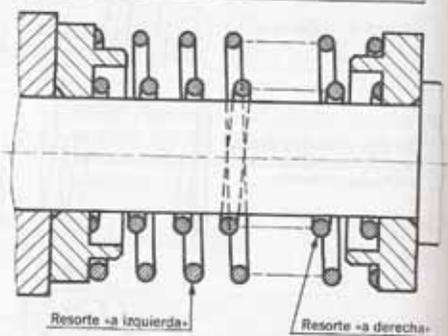
MATERIALES CORRIENTES
- Acero duro XC 65 f, XC 80 f (llamado «cuerda de piano».)
- Acero al silicio 45 S 8.
- Acero silicio manganeso 38 MS 5.
- Acero al silicio-cromo-molibdeno 45 SCD 6.

SENTIDO DE ARROLLAMIENTO
El sentido de arrollamiento debe indicarse en el caso de dos resortes concéntricos. Así se evita la posibilidad de encaballamiento de los resortes. Además, tal montaje presenta la ventaja de suprimir prácticamente la tendencia a la rotación de las piezas de apoyo. Cuando un resorte se emplea solo, el sentido de arrollamiento no tiene significación funcional.

DIÁMETROS NORMALIZADOS DE ALAMBRE
Consultar la tabla contigua.

*Ver un curso de resistencia de materiales.

Alambres para resortes en acero duro tratado NFA 47-301									
0,50	0,80	1,40	1,90	2,50	3,40	4,50	6	8	10,50
0,56	0,90	1,50	2	2,70	3,60	4,70	6,30	8,50	11
0,60	1	1,60	2,10	2,80	3,80	5	6,70	9	12
0,63	1,10	1,70	2,20	3	4	5,30	7	9,50	13
0,70	1,20	1,80	2,40	3,20	4,20	5,60	7,50	10	14



• Muelles en *Chevalier*.

Fig. 22 Resortes cilíndricos de tracción

Como resortes se hacen habitualmente de alambre y espiras contiguas unas a otras. El metal se halla sometido a torsión en la parte activa y a flexión sobre una parte del ojal. La forma del ojal depende de las exigencias del enganche (la forma más económica es la de una espira aislada).

PROPOCIONES DE CONSTRUCCIÓN

$D_e \geq 7 \text{ a } 8 \cdot d$
El arrollado en frío es posible si:
 $d \leq 5 \text{ mm}$ y $D_e \geq 5 \cdot d$

Material y diámetro del alambre: ver § 46.21.

Fig. 23 Arandelas «Belleville»

Las arandelas «Belleville» son muelles de disco que transmiten la fuerza axialmente. Permiten preparar muelles reducidos y capaces de soportar fuertes cargas. Según la finalidad perseguida se utilizan:

- solas como muestra la figura 1,
- superpuestas en el mismo sentido según la figura 2
- en este montaje se suman las flechas de cargas unitarias.
- superpuestas alternativamente opuestas según la figura 3 (en este montaje se suman las flechas elementales).
- en un montaje mixto según la figura 4 (se consigue a la vez la suma de cargas y la adición de flechas elementales).

La flecha de trabajo de una arandela Belleville debe ser como máximo igual a los tres cuartos de la flecha total.

La fuerza axial de una arandela Belleville es sensiblemente proporcional al desplazamiento.
La tabla que sigue es un extracto del catálogo «Mecanismo».

F = Carga en decanewtons correspondiente a 0,75

d	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	40	50	60
B	8	10	12,5	16	20	25	31,5	38	40	45	50	50	63	83	100	125
C	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,2	1,6	2	2,5	2	2,5	3	4	5	6
F	0,25	0,30	0,35	0,45	0,60	0,80	1,20	1,20	1,10	1,40	1,50	1,40	1,80	2,20	2,80	3,40
F	10	20	28	55	75	95	180	400	530	950	480	900	1200	2300	3700	5300

NOTA: generalmente $A = D_e - 2 \cdot d$.

Diámetro del alambre $d =$ _____
 Diámetro interior $D_e =$ _____
 Altura L_1 _____ con carga P_1 _____
 Altura L_2 _____ con carga P_2 _____

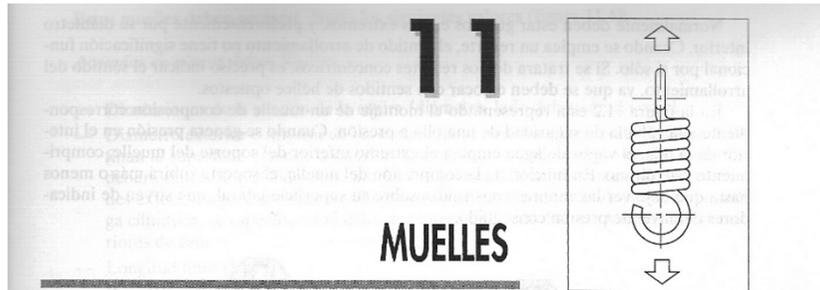
Pase $P =$ _____
 Número de espiras $n =$ _____
 Longitud sin carga $L =$ _____
 Longitud desarrollada _____

Material: _____

El sentido de arrollamiento sólo se indica si tiene sentido fraccional.

University Copy For Library Use

• Muelles en *Félez*.



Los muelles son elementos mecánicos que pueden recuperar su estado inicial una vez que ha cesado la deformación a la que han estado sometidos. Como consecuencia de esta deformación, los muelles o resortes ejercen una fuerza o un momento de recuperación que se puede considerar en la mayoría de los casos proporcional al desplazamiento lineal o angular sufrido.

La norma UNE 1-042 presenta la siguiente clasificación de los resortes:

- Resortes de compresión.
- Resortes de tracción.
- Resortes de torsión.
- Arandelas elásticas.
- Resortes en espiral.
- Resortes de láminas.

11.1. Resortes de compresión

Son los resortes más utilizados en la industria y se denominan muelles. Sus características vienen definidas en las normas DIN 2095 y 2096. Funcionan bajo la acción de una fuerza de compresión. Los materiales utilizados en su fabricación son aceros elásticos especiales para muelles. Habitualmente están enrollados en forma de hélice a derechas y suelen tener sección circular, salvo en raras excepciones, que tienen sección rectangular. Para mejorar el apoyo sobre las piezas contiguas, en cada extremo de éste se dispone una o varias espiras sin posibilidad de deformación elástica (figura 11.1). Para diámetros de alambre de más de 0,5 mm, los extremos de los muelles se aplanan hasta un cuarto del diámetro del alambre para que tengan un mejor asentamiento sobre sus bases de apoyo (figura 11.1). En el plano del muelle debe indicarse el proceso de fabricación de este planado (ver figura 11.4b).

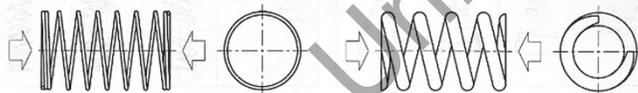


FIGURA 11.1. Resortes de compresión.

Normalmente deben estar guiados en sus extremos, y preferentemente por su diámetro interior. Cuando se emplea un resorte, el sentido de enrollamiento no tiene significación funcional por sí sólo. Si se tratara de dos resortes concéntricos, es preciso indicar el sentido del enrollamiento, ya que se deben colocar con sentidos de hélice opuestos.

En la figura 11.2 está representado el montaje de un muelle de compresión correspondiente a la válvula de seguridad de una olla a presión. Cuando se genera presión en el interior de la olla, el vapor de agua empuja el extremo inferior del soporte del muelle, comprimiendo este último. En función de la compresión del muelle, el soporte subirá más o menos hasta que deje ver las ranuras construidas sobre su superficie lateral, que sirven de indicadores del nivel de presión conseguido.

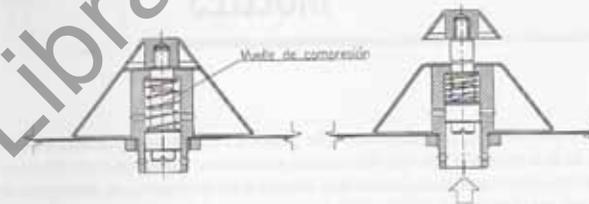


FIGURA 11.2. Resorte de compresión de una olla a presión.

La norma UNE 1-042 recomienda las siguientes representaciones para este tipo de muelles (figura 11.3).

DESIGNACION	REPRESENTACION			DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	SIMPLIFICADA		REAL	CORTE	SIMPLIFICADA
Resorte cónico de compresión de sección cilíndrica				Resorte helicoidal cónico de compresión. Resorte en forma de láminas.			
Resorte cónico de compresión de sección rectangular				Resorte helicoidal cónico de compresión. Resorte en forma de láminas.			
Resorte cónico de compresión de sección circular				Resorte helicoidal cónico de compresión. Resorte en forma de láminas.			
Resorte de compresión con láminas de sección rectangular. Resorte en láminas				Condensador de resortes helicoidales cónicos de compresión.			

FIGURA 11.3. Representación de los resortes de compresión.

• Muelles en Félez.

Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.4):

- Acotados en planos deben figurar:
 - Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
 - Diámetro exterior o interior de las espiras (para muelles cilíndricos) o cotas que definan la superficie exterior o interior. Si el muelle se halla alojado en un agujero se deberá especificar el diámetro exterior D_e (para muelles cilíndricos) o las dimensiones exteriores para muelles no cilíndricos. Si el muelle se halla alojado en una espiga cilíndrica, se especificará el diámetro interior (D_i) de éste o las dimensiones interiores de éste.
 - Longitud libre (L_o).
 - Paso (P) entre dos espiras útiles consecutivas.

Además en la tabla que acompaña al dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales (N_o).
- Número de espiras útiles (N).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- En el caso de un muelle precomprimido (fuera de su posición libre) debe indicarse la longitud bajo carga.

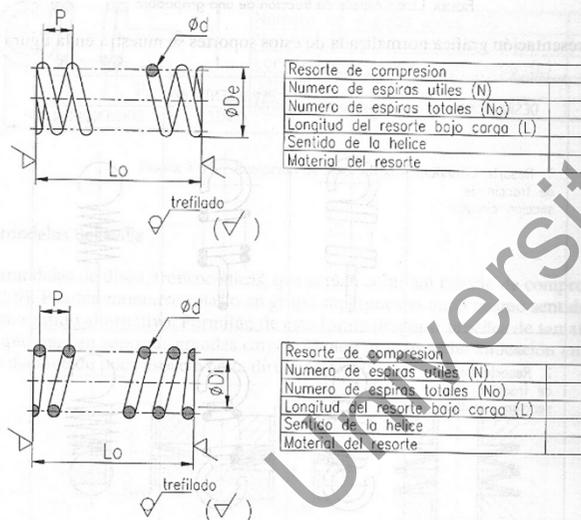


FIGURA 11.4. Acotación de muelles de compresión.

11.2. Resortes de tracción

Estos resortes (figura 11.5), definidos en la norma DIN 2097, se realizan en alambre con las espiras contiguas unas a otras, teniendo dos ojos de enganche en los extremos, aunque en realidad este remate dependerá de la zona donde debe ir fijado.



FIGURA 11.5. Resorte de tracción.

En la figura 11.6 se observa un ejemplo de muelle de tracción que no es otra cosa que el muelle de carga de las grapas de una grapadora de escritorio. El ejemplo también tiene un muelle de espiras a compresión.

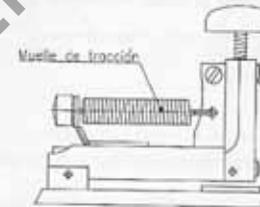


FIGURA 11.6. Muelle de tracción de una grapadora.

La representación gráfica normalizada de estos soportes se muestra en la figura 11.7:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Resorte cilíndrico de tracción de sección circular			
2. Resorte convexo de tracción de sección circular			

FIGURA 11.7. Representación de los resortes de compresión según la norma UNE 1-042.

• Muelles en Félez.

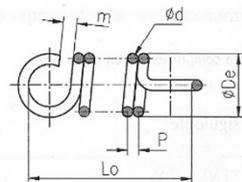
Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.8):

Acotados en planos deben figurar:

- Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
- Diámetro exterior de las espiras (para muelles cilíndricos) o cotas que definan la superficie exterior.
- Longitud libre (L_0) medida entre los cantos interiores de los ojales.
- Paso (P) entre dos espiras contiguas (si no están en contacto en la posición libre).
- Abertura (m) de los ojales.

En la tabla que acompaña al dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales (N_0).
- Número de espiras útiles (N).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- Además, en el caso de un muelle pretraccionado (fuera de su posición libre) debe indicarse la longitud bajo carga.



Resorte de tracción	
Numero de espiras utiles (N)	
Numero de espiras totales (N ₀)	
Longitud del resorte bajo carga (L)	
Sentido de la helice	
Material del resorte	

FIGURA 11.8. Acotación de resortes de tracción.

11.3. Arandelas Belleville

Son arandelas de disco, troncocónicas, que actúan como un resorte de compresión axial (figura 11.9). Pueden montarse solas o en grupo superpuestas en el mismo sentido o superpuestas en sentido alternativo. Permiten de esta forma preparar muelles de tamaño reducido pero que puedan soportar grandes cargas. Tienen pues especial aplicación en montajes donde se dispone de poco espacio en la dirección axial.

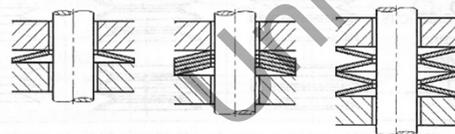


FIGURA 11.9. Arandelas Belleville.

En la figura 11.10 aparece un ejemplo de un montaje con arandelas Belleville correspondiente a las válvulas de un compresor.

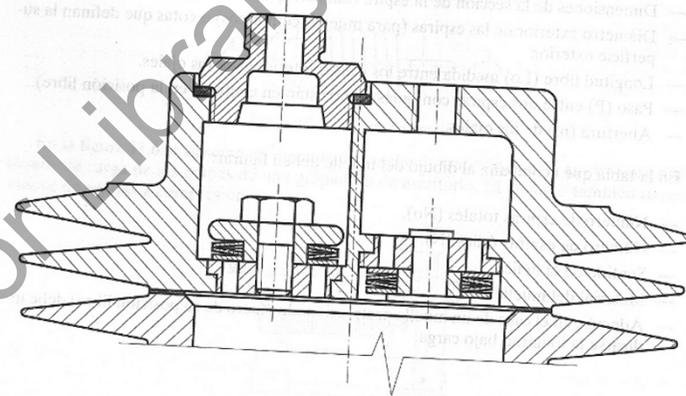


FIGURA 11.10. Uso de arandelas Belleville como muelles de compresión en un compresor.

La norma UNE 1-042 recomienda la representación siguiente:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	SIMPLIFICADA
1. Arandela elastica			
2. Arandelas elasticas superpuestas en el mismo sentido			
3. Arandelas elasticas superpuestas en sentido contrario			

FIGURA 11.11. Representación de arandelas Belleville.

• Muelles en *Félez*.

11.4. Resortes de torsión

Estos resortes, definidos en la norma DIN 2088, actúan por torsión cuando se produce una deformación angular entre sus extremos. Están formados por un alambre enrollado con dos brazos. La parte de la espiral se hace coincidir con el eje de giro y los dos brazos se apoyan uno en cada uno de los dos elementos que tienen el giro relativo. La forma de los brazos puede ser muy variada, pero siempre tiene la forma adecuada para poder amarrarse o apoyarse en los elementos que unen. Se usan en sistemas donde el espacio radial disponible es pequeño y no es crítica la altura del muelle.

En la figura 11.12 se ofrece un ejemplo muy sencillo correspondiente a una pinza.

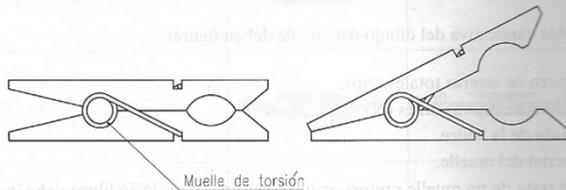


FIGURA 11.12. Ejemplo de resorte de torsión: una pinza.

Su representación según la norma UNE 1-042 es la siguiente:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	SIMPLIFICADA
Resorte cilíndrico de torsión de sección circular			

DESIGNACION	REPRESENTACION	
	En alzado	Simplificada
Barra de torsión de sección redonda.		
Barra de torsión formado por unión de láminas de sección rectangular.		

FIGURA 11.13. Representación de los resortes de torsión.

Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.4):

Acotados en planos deben figurar:

- Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
- Diámetro interior o exterior de las espiras, según sea el elemento de guía de éstas.
- Angulo libre (α_0).
- Paso (P) entre dos espiras útiles consecutivas (si no están en contacto en la posición libre).
- Longitudes (o dimensiones en general) de los brazos (L_1 , L_2 , etc.).

En la tabla explicativa del dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales (N_0).
- Número de espiras útiles (N).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- Si se trata de un muelle pretorsionado (fuera de su posición libre) debe indicarse el ángulo de torsión.



FIGURA 11.14. Acotación de los resortes de torsión.

11.5. Otros tipos de muelles

Además de todos los tipos mostrados hasta aquí, es frecuente encontrar en el campo industrial muelles de espiral (figura 11.16), usados por ejemplo en relojería, y resortes de láminas o ballestas (figura 11.15), muy utilizados para suspensiones en distintos vehículos.

Los resortes de espiral son resortes de torsión donde el espacio radial disponible no es muy crítico, pero sí lo es en cambio el espacio axial.

La norma UNE-EN ISO 2162 establece para estos resortes una serie de símbolos convencionales.

• Muelles en Félez.

DESIGNACION	REPRESENTACION	
	REAL	CONVENCIONAL
1. Resortes de láminas sin ojos		
2. Resortes de láminas con ojos		
3. Resortes de láminas con ojos y resorte auxiliar superior		
4. Resortes de láminas con ojos y resorte auxiliar inferior		
5. Resorte parabólico monolaminar con ojos		
6. Resorte parabólico sin ojos		
7. Resorte parabólico con ojos		
8. Resorte parabólico con ojos y resorte auxiliar superior		
9. Resorte parabólico con ojos y resorte auxiliar inferior		

FIGURA 11.15. Ballestas según la norma UNE 1-042.

DESIGNACION	REPRESENTACION	
	En alzado	Simplificada
1. Resorte en espiral con lámina de sección rectangular.		
2. Resorte de tracción de fuerza constante		
3. Resorte de fuerza constante-motor A.		
4. Resorte de fuerza constante-motor B.		

FIGURA 11.16. Resortes en espiral según la norma UNE 1-042.

11.6. Normativa

Norma	Título
UNE-EN ISO 2162-1:97	Documentación técnica de productos. Resortes. Parte 1: representación simplificada.
DIN 2095 y 2096	Resortes de compresión.
DIN 2097	Resortes de tracción.
DIN 2088	Resortes de torsión.

- Ejemplo de aplicación.

Calcular las dimensiones de alambre para hacer un muelle a compresión arrollado en frío con las siguientes características:

diámetro de alambre $d=2$ mm,

diámetro interior $D_i=10$ mm

número de vueltas $n=10$

paso $P=5$ mm

Con estos datos se sabe que la longitud de alambre es: $n \times \pi \times (D_i + d) \sim 377$ mm

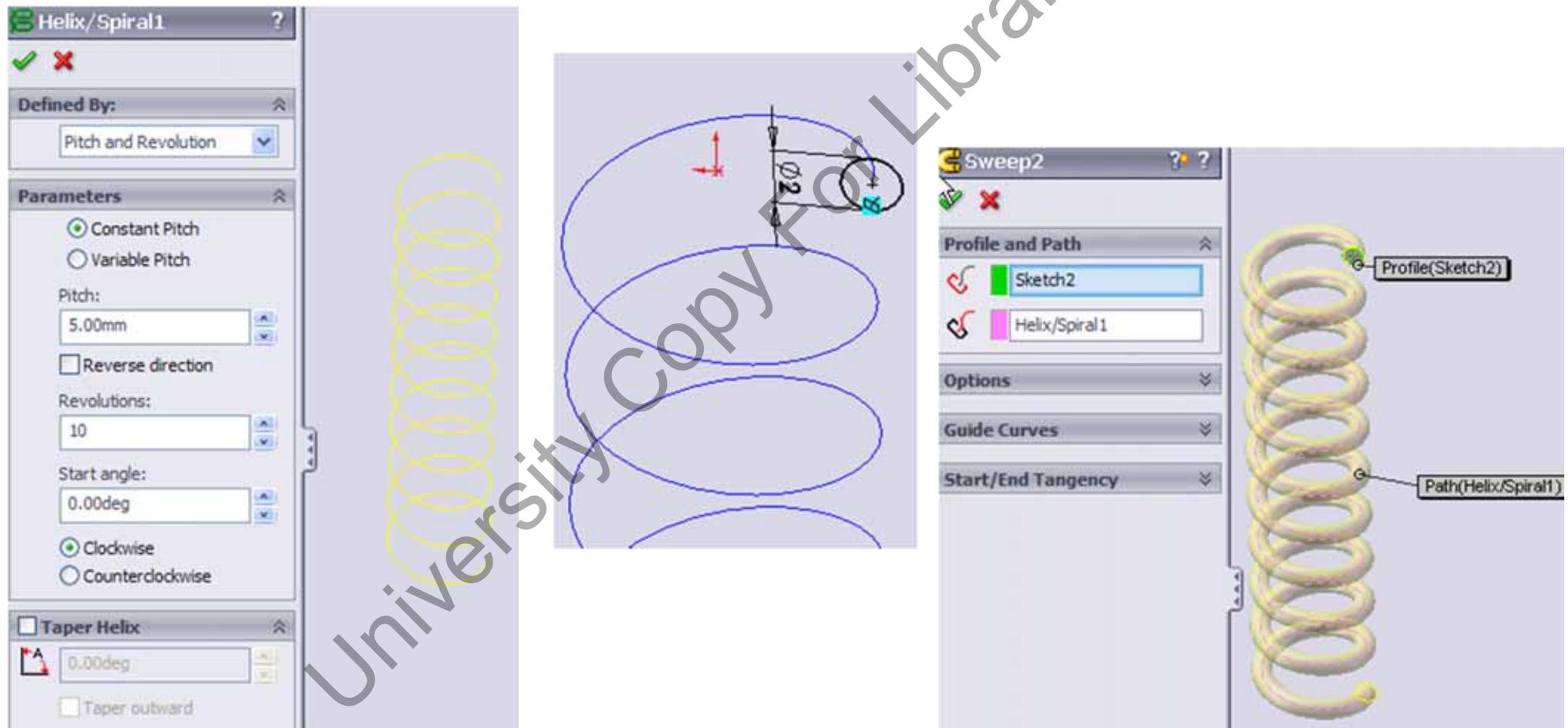
Longitud del alambre enrollado sin carga: $L=(n \times P) + 1.5d \sim 53$ mm

Comprobamos que no hay pandeo si: $L < 5 \times (D_i + d) = 60$, o sea, cumple $53 < 60$.

Longitud mínima se calcula cuando se tocan los alambres a compresión: $L_{\min}=(n \times d) + 1.5d \sim 23$ mm (por lo tanto el recorrido de compresión es $53 - 23 = 30$ mm)

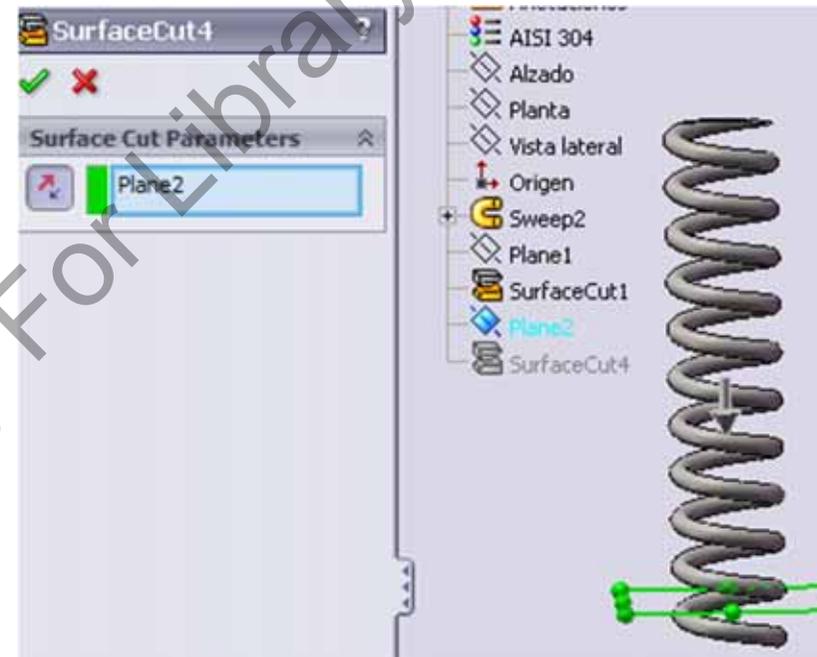
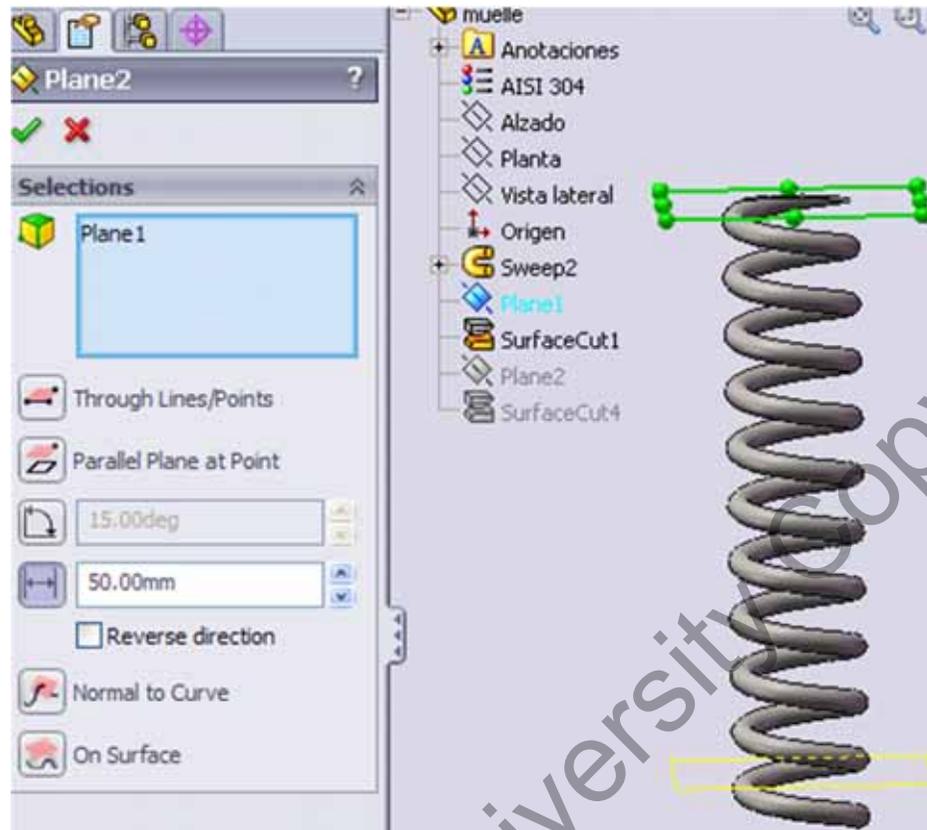
- Ejemplo muelle en SW.

Hacer un croquis de un círculo e insertar hélice con paso y número de vueltas.



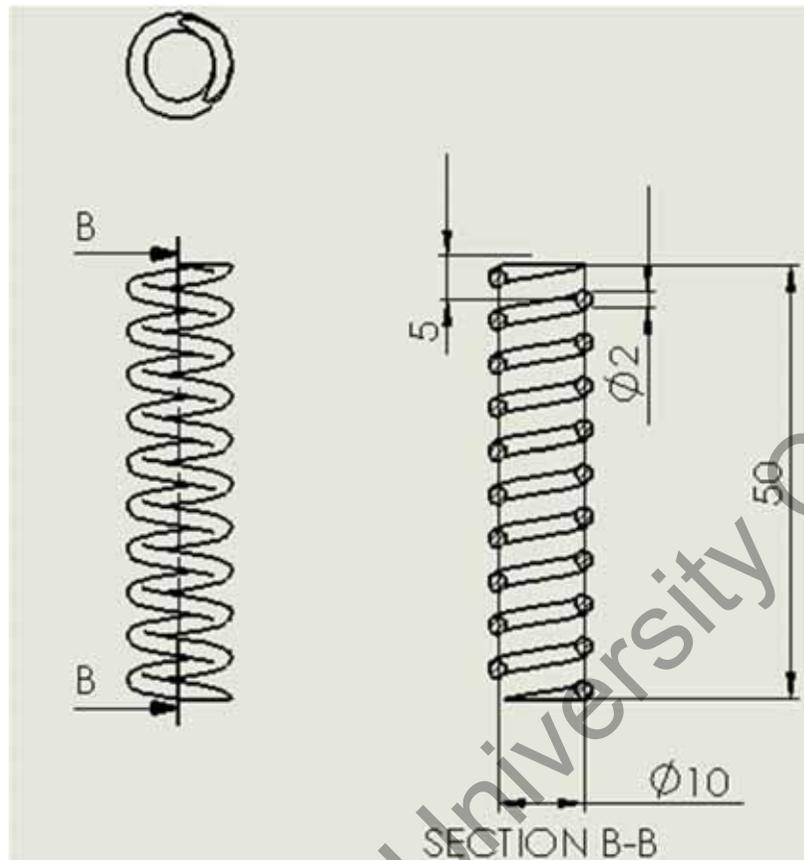
- Ejemplo muelle en SW.

Recortar para poder hacer el apoyo.



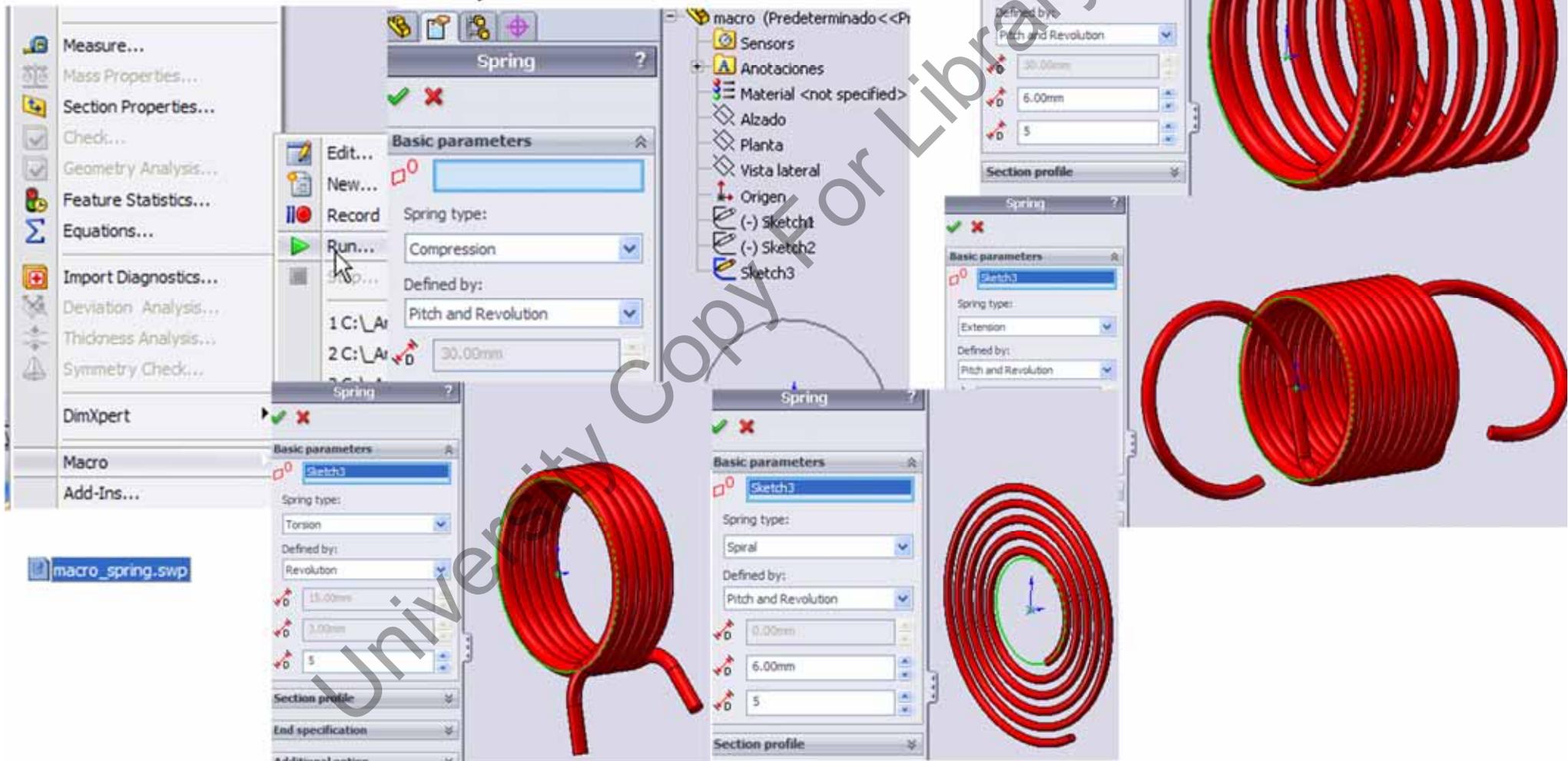
- Ejemplo muelle en SW.

Hacer plano del muelle.



• Ejemplo muelle en SW con Macro.

Se puede ejecutar una macro para hacer diferentes tipos de muelle en base a un croquis con un círculo.



- Ejemplo cálculo muelles en SW.

En un ensamblaje insertar muelles. En otra sesión se harán cálculos con CosmosMotion.

The image displays a collage of screenshots from the SolidWorks software interface, illustrating the configuration of a physical simulation. The central focus is a 3D model of two stacked cubes connected by a spring. The top cube is grey and the bottom one is green. The simulation environment is shown in a perspective view.

Key interface elements and panels include:

- Physical Simulation Panel:** Shows the simulation type set to "Physical Simulation" and a list of components including "S23t_masas_muelles", "Luces y cámaras", and "Relaciones de posición".
- Spring Property Tree:** Shows the "Spring" feature with a "Spring Type" of "Linear Spring" and "Spring Parameters" such as $k_x = 1$ (linear), $k = 1.00 \text{ N/mm}$, and $\delta = 100 \text{ mm}$.
- Gravity Property Tree:** Shows the "Gravity" feature with a "Gravity Parameters" section where the acceleration is set to 9806.65 mm/s^2 and the Y-axis is selected.
- Simulation Controls:** Includes a "Calculate" button and a "Spring" button, both with callout boxes explaining their functions: "Calculates the Motion Study." and "Adds a spring between two components." respectively.

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

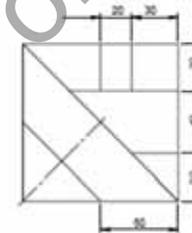
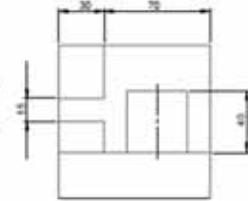
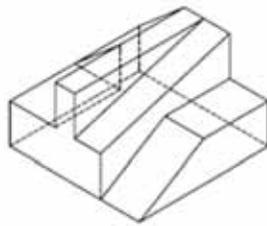
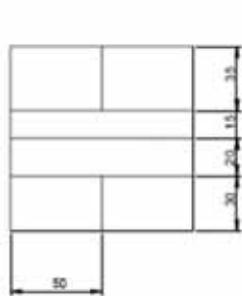
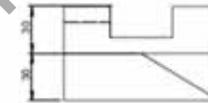
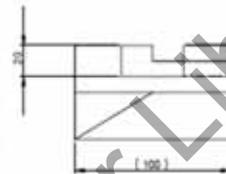
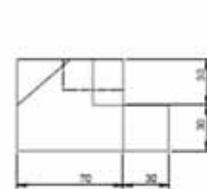
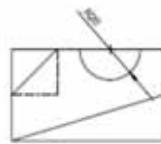
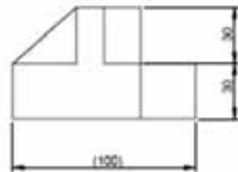
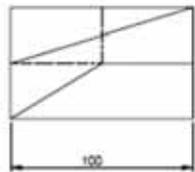
University Copy For Library Use

• Corrección Croquis 14-17.

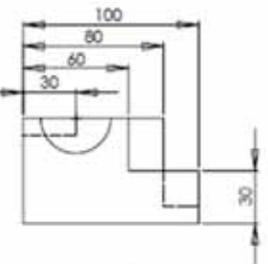
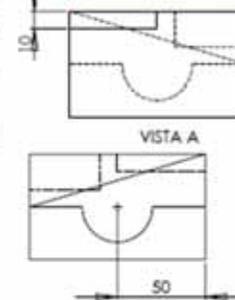
No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase

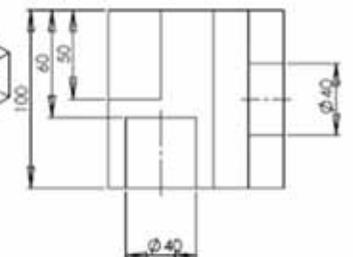
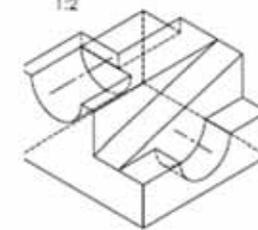


No es la solución. Sólo herramienta para comentar en clase



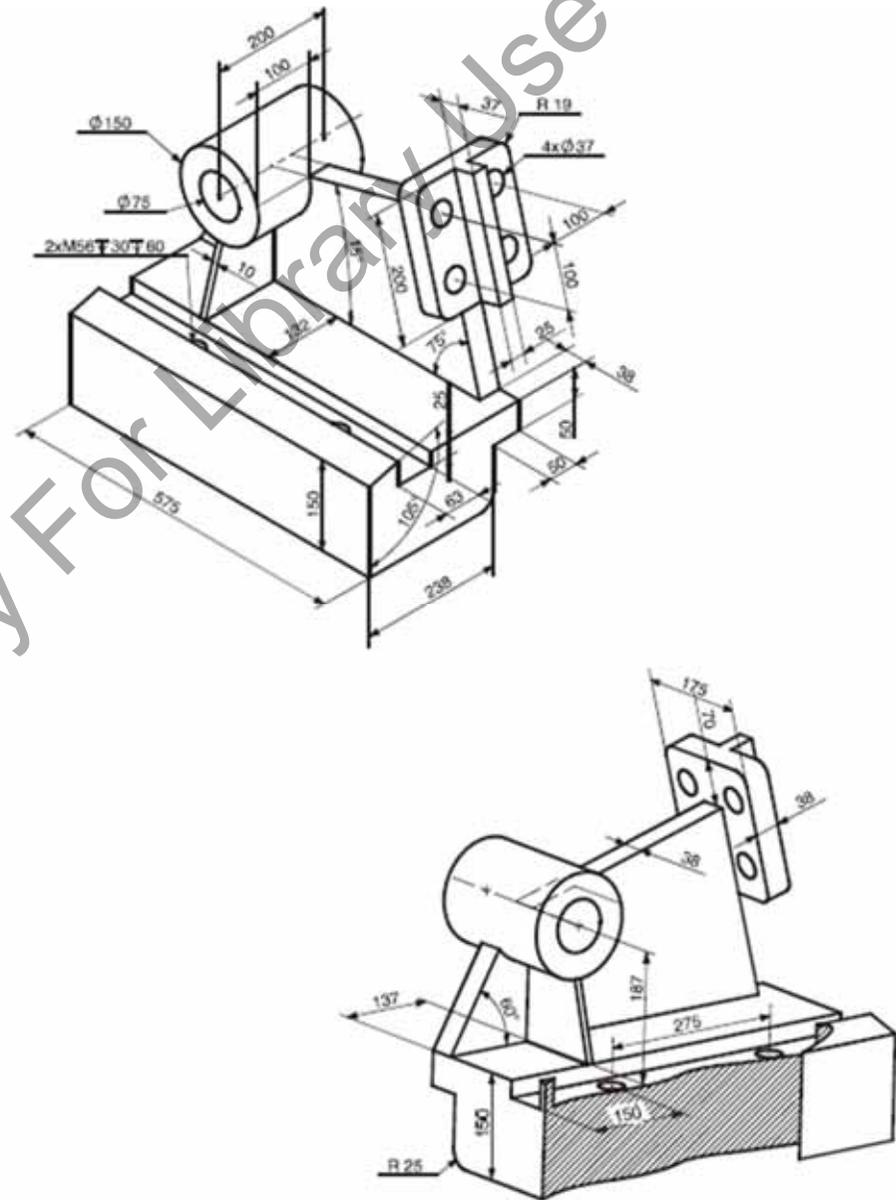
1:2

17

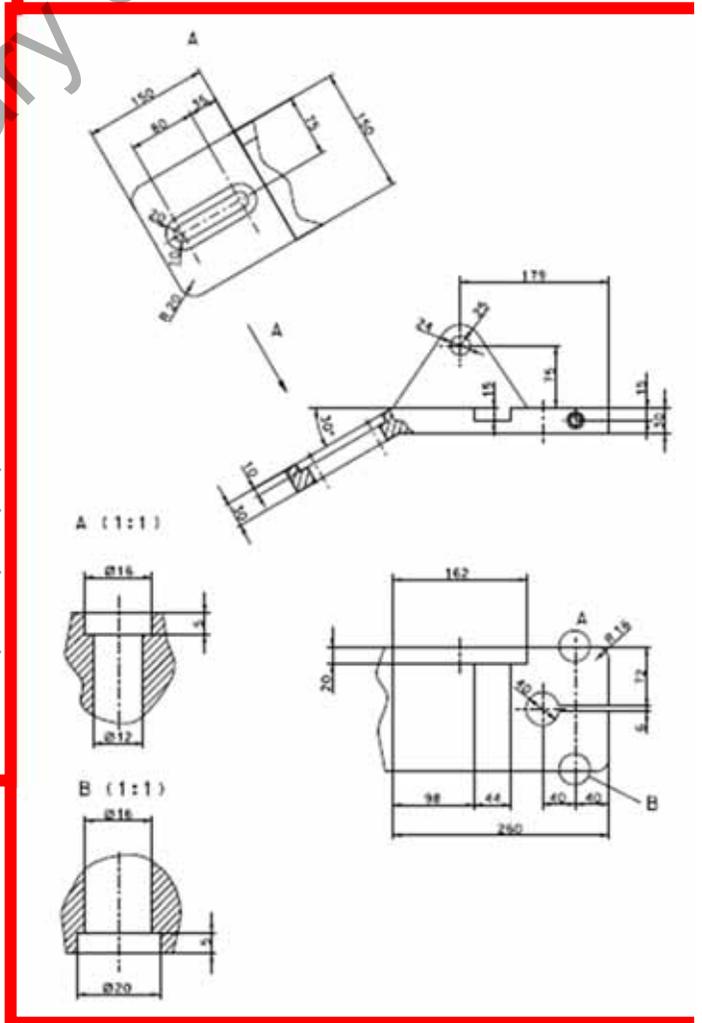
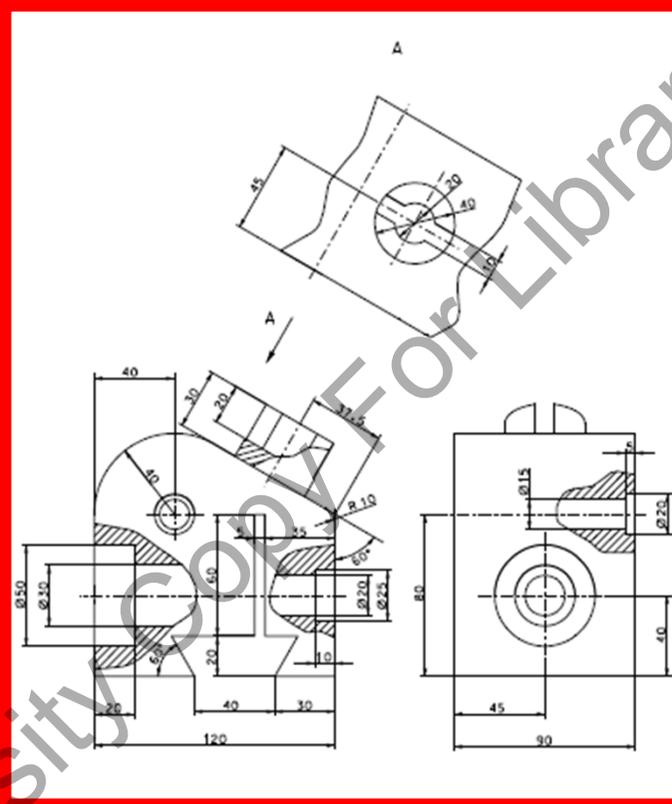
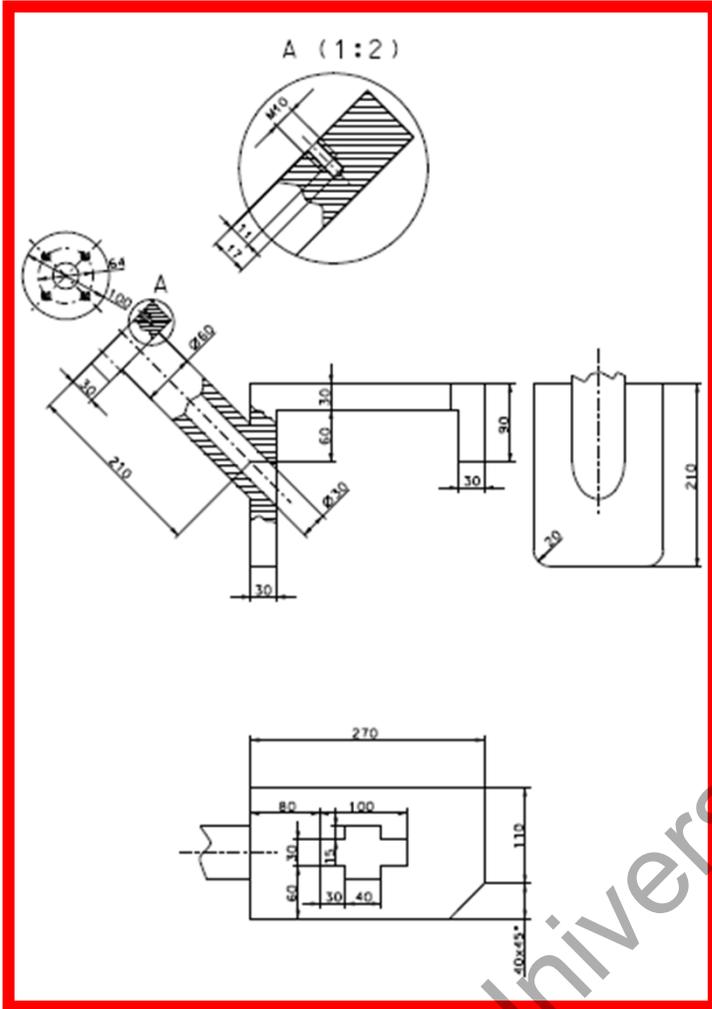


- Ejercicio 1.

Realizar 3D y planos de:



• Ejercicios básicos propuestos



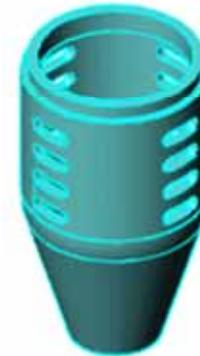
- Tareas para la próxima sesión.
 - Estudiar para examen de pieza y plano
 - Croquis de proyecto incorporando normativa.
 - Tutorial de SolidWorks operaciones de matriz.

Pattern Features

In this lesson, you learn how to create a linear pattern and a circular pattern. A linear pattern is a one- or two-dimensional array of features. A circular pattern is a circular array of features.

The steps include:

- Creating an oblong cut
- Creating a linear pattern
- Creating a circular pattern
- Using an equation to drive the circular pattern



You need the sample part, mhousing.sldprt, to complete this tutorial. Do one of the following:

- [Click here](#)  to open mhousing.sldprt or browse to install_dir\samples\tutorial\patterns\mhousing.sldprt.
- Build the sample part. [Click here](#) to learn how.

- Resumen.
- Elementos normalizados.

University Copy For Library Use



S10.- examen

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Elementos normalizados.

University Copy For Library Use

S10 - Avaluació Plànols - DAO2

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no punteable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		90	Avaluació DAO2 Grup 1	DAO2, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO2	
		90	Avaluació DAO2 Grup 2	DAO2, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO2	
120	Cada alumne estudia pel seu compte i realitza un resum del tema: GEOMETRIA DE L'ESPAI Objectius O.12-1						
30	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Croquizar en 3D"			EE-101; Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
50	Exercicis de croquisació 18, 19 i 20 (Interpretació Axonomètrica i representació en Dièdric Acotat)						OG-1
200		180					

- Realización del examen.

SECTION A-A

NO.	NAME	Material	Weight	Q	Sheet
1	Placa	AINI 304	55.89	1	2
2	ISO 4014 - M4 x 25 x 25-C	AINI 304	3.4419	11	
3	Pieza examen	1080 Alloy	722.10	1	3
4	Pieza examen 2	AINI 304	40.51	1	

Dibujado: andres.garcia Grupo: Gxx Hoja: Examen_ensamblaje
de fichero: Examen_13141o.3LDDRW
Revisado: Garcia Granada, A.A. Materia: (Check Assembly) Ciudad: x

Fecha de entrega: 12/11/2013 Peso: 857.46gr. Formato: DIN A3 Escala: 1:1 Proyección:

ATENCION: no dibujar cotas por medio de medicion directa del plano. HOJA 1/4

- Realización del examen.

Base:
M4
10xM4
Cono
Corte
Chavete
Inclinac
Pieza en
Examen
Empieza

VIEW C

SECTION B-B

VIEW SCALE 1 : 5

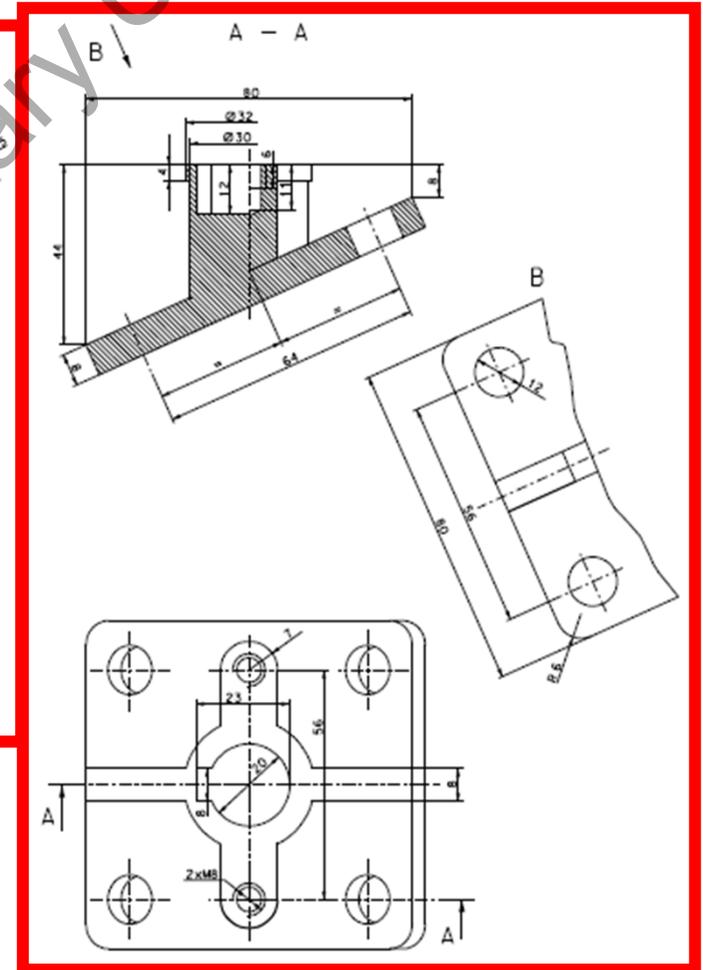
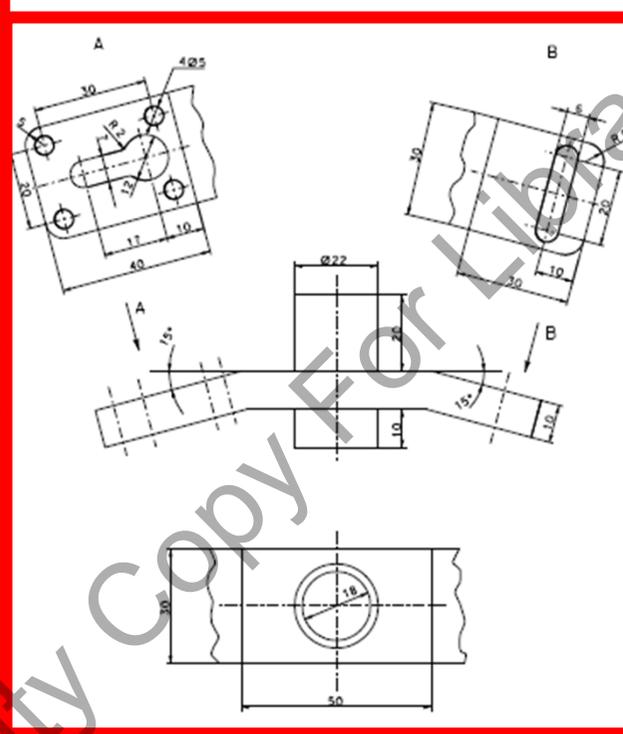
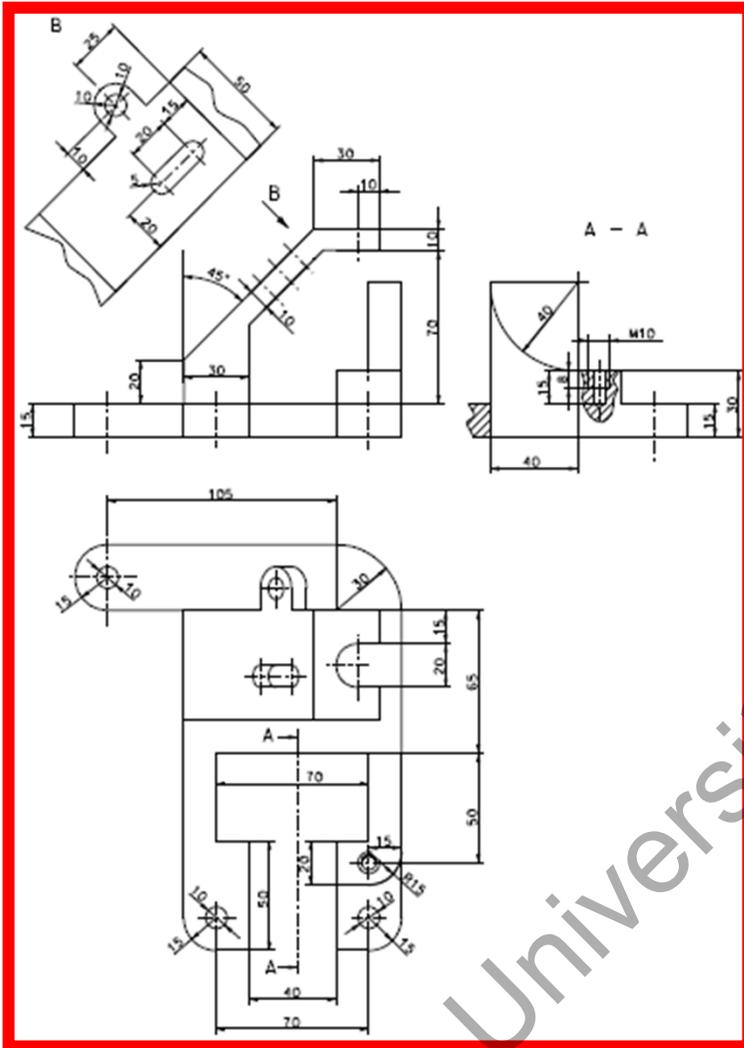
VIEW SCALE 1 : 5

Dibujado: andres.garcia	Grp: Gxx	Hoja: chapa	de fichero: Examen_13141c.SLDRW	Cidad: X
Revisado: Garcia Granada, A.A.	Material: AISI 304	Peso: 56.99gr.	Formato: DIN A4	Escala: 1:1
UPC	E	12/11/2013	ATENCION: no deducir cortes por medio de medicion directa del plano	
HOJA 2/4				

Dibujado: andres.garcia	Grp: Gxx	Hoja: Pieza_examen	de fichero: Examen_13141c.SLDRW	Cidad: X
Revisado: Garcia Granada, A.A.	Material: 1060 Alloy	Peso: 722.10gr.	Formato: DIN A4	Escala: 1:2
UPC	E	12/11/2013	ATENCION: no deducir cortes por medio de medicion directa del plano	
HOJA 3/4				

Dibujado: andres.garcia	Grp: Gxx	Hoja: Pieza_examen_2	de fichero: Examen_13141c.SLDRW	Cidad: X
Revisado: Garcia Granada, A.A.	Material: AISI 304	Peso: 40.51gr.	Formato: DIN A4	Escala: 1:1
UPC	E	12/11/2013	ATENCION: no deducir cortes por medio de medicion directa del plano	
HOJA 4/4				

• Ejercicios básicos propuestos



• Tareas para la próxima sesión.

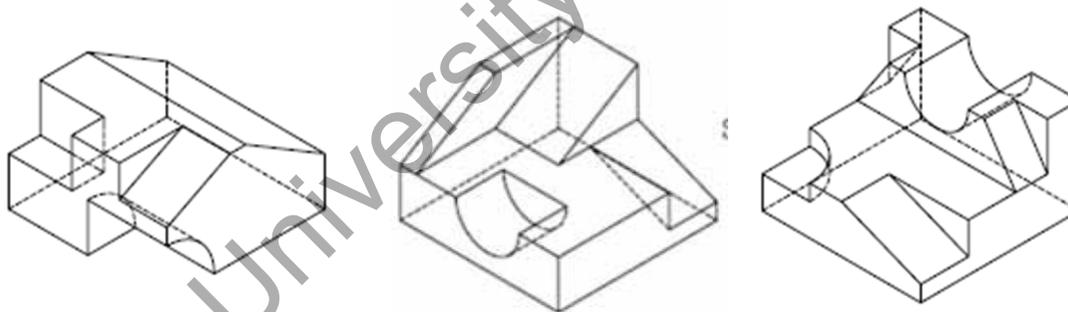
- Estudiar objetivos 12.1 geometría
- Croquis 18 a 20.
- Tutorial de SolidWorks de Croquis 3D.

3D Sketching

Using SolidWorks, you can create 3D sketches. You use a 3D sketch as a sweep path, as a guide curve for a sweep or loft, as a centerline for a loft, or as one of the key entities in a routing system. A useful application of 3D sketching is designing routing systems.

This lesson introduces you to 3D sketching and describes the following concepts:

- Sketching relative to coordinate systems
- Dimensioning in 3D space
- Mirroring features



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S11.- Geometría

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Examen pieza y plano.

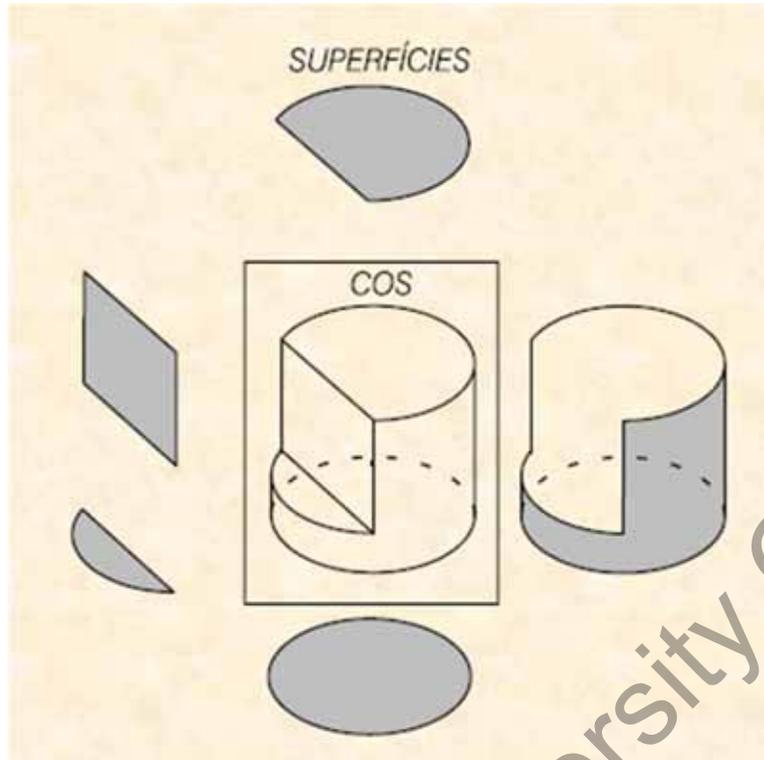
University Copy For Library Use

S11 - Geometria de l'Espai

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius assumits
		10	El professor comenta resolt l'exercici de l'examen i es resolen dubtes			R6, Avaluació DAO2	
		5	El professor comenta la rubrica de la nota de l'examen i l'estat general actual de les notes			R11, Especificació notes DAO2	
		10	Recollida de llibre de croquisació. Comentant sobre els resultats dels exercicis de croquisació, i la seva nota				
		60	Exposició i Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-111; Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		10	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW81				
		70	Resolució individual de l'exercici SW81, resoldre dubtes amb alumnes del grup base, sinó preguntar al professor		EE-111: Fitxer Peça del exercici SW81	R4, Exercicis Geometria	
60	Treball en el Projecte, individual o en grup. Dibuix en 3D de les peces.						
60	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Croquizar en 3D con planos"			EE-112: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
60	Cada alumne estudia pel seu compte i realitza un resum del tema: MÈTRICA I SÍNTESI GEOMÈTRICA. Objectius O.13-1						
180		180					

- Apuntes de geometría.

Se recomienda mirar todos los apuntes de Atenea



- Rectas particulares

- // PH: **horizontal**
- // PV: **frontal**
- // PP: **de perfil**
- ⊥ PH: **vertical**
- ⊥ PV: **de punta**
- ⊥ PP: **perpendicular al PP**

- Planos particulares

- // PH: **horizontal**
- // PV: **frontal**
- // PP: **paralela al PP**
- ⊥ PH: **vertical**
- ⊥ PV: **de canto**
- ⊥ PP: **perpendicular al PP**

- Realización del examen.

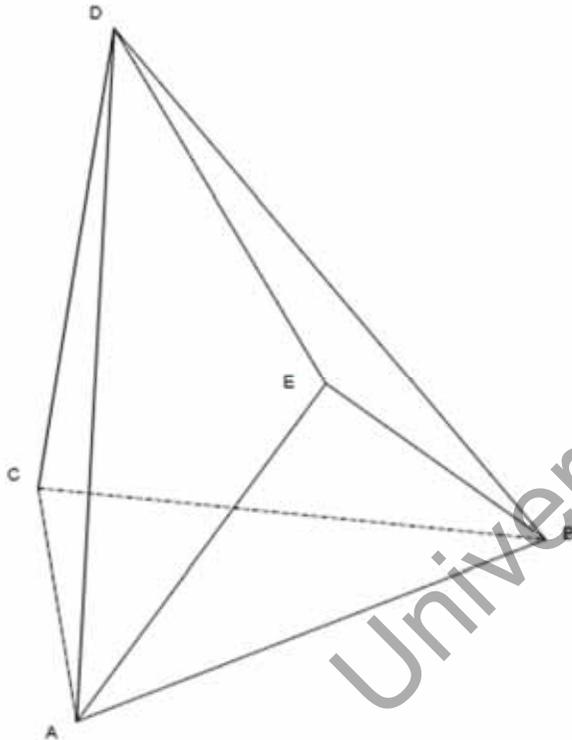
Preguntas surgidas en clase.

University Copy For Library Use

• Ejercicios Atenea.

Representeu en 3D el poliedre ABCDE de la figura, sabent que:

- $AC = BC = CD = 100$
- ABC és un pla horitzontal.
- BCD és un pla frontal.
- ACD és un pla de perfil.
- ABE és un pla vertical.
- BDE és un pla de caire.
- ADE és un pla perpendicular al pla de perfil.

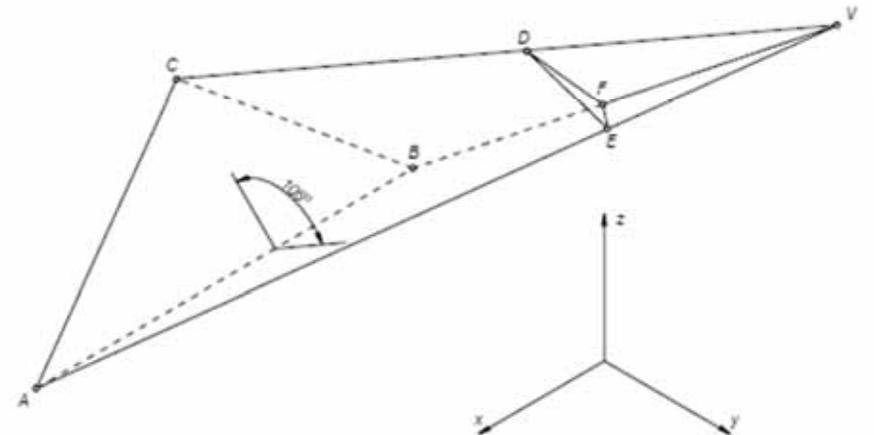


Donat el pla ABC, dibuixeu un quadrat situat en un pla perpendicular a ell, que té el seu centre en el punt P, i un dels seus costats és horitzontal i està contingut en el pla ABC.

- $A(0, 0, 0)$
- $B(-150, 60, 50)$
- $C(80, -70, 100)$
- $P(0, 30, 70)$

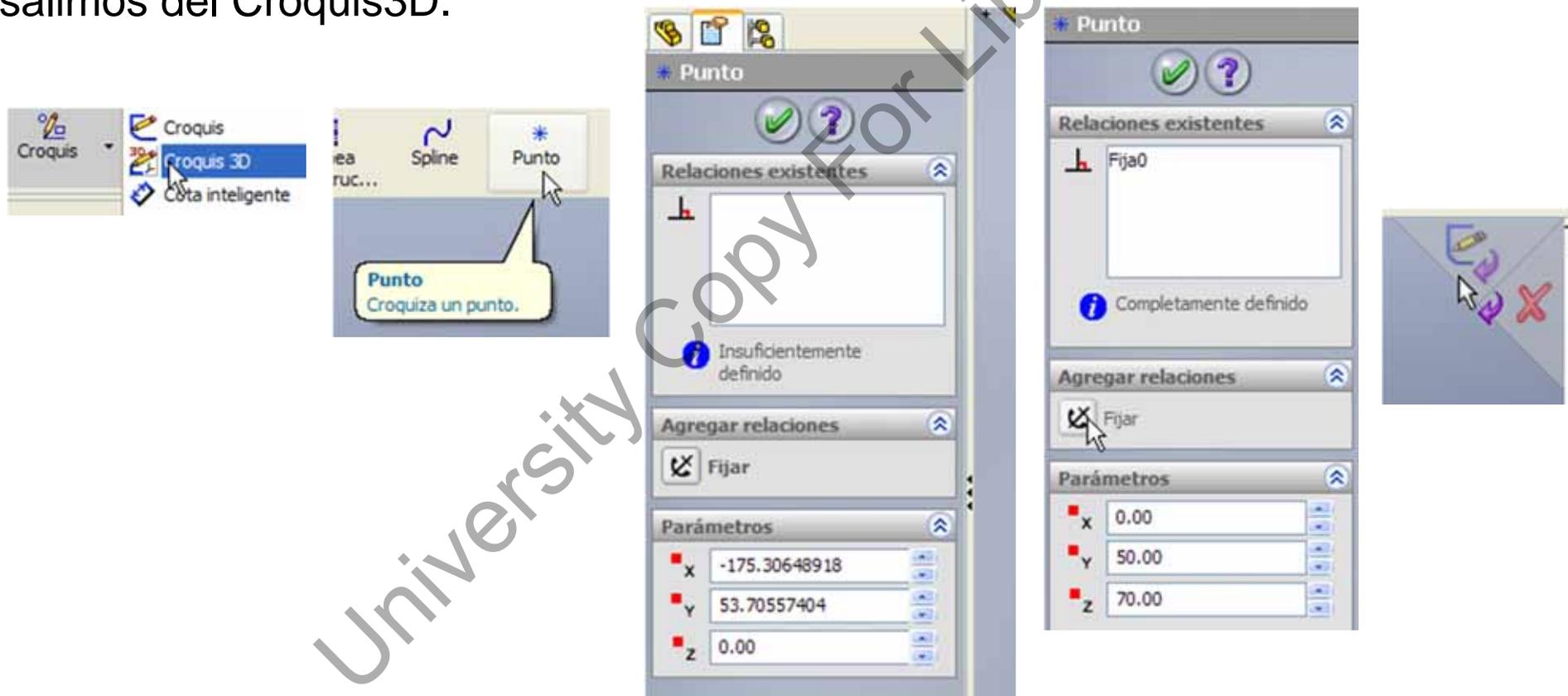
Representeu un tronc de piràmide ABCDEF com el de la isometria, si sabem que:

- l'aresta AB és una recta de punta i mesura 60.
- l'aresta BC forma un angle de 30° amb el pla horitzontal i de 45° amb el pla vertical.
- les arestes BC i CA formen un angle de 105° .
- les cares ABC i ABE formen un angle diedre de 105° .
- l'aresta CD forma un angle de 30° amb la cara ABC i té un pendent del 5% (en què D és més alt que C).
- el vèrtex D dista 10 de la cara ABE.
- les arestes EF i CD són perpendiculars i disten 8 entre si.



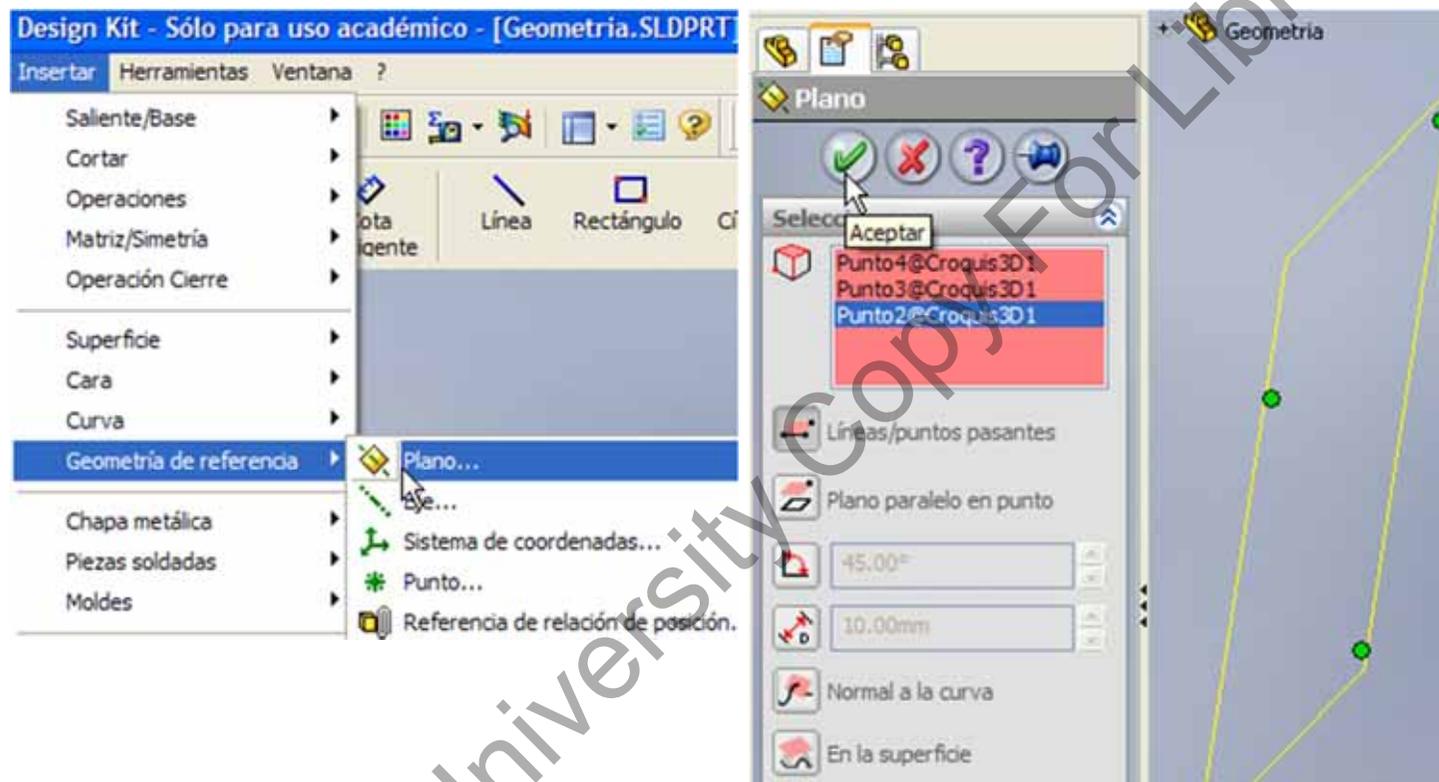
- Recta que forma un ángulo con plano ABC.

Primero construimos el plano ABC. Para ello hacemos un croquis 3D y creamos los tres puntos. Después de introducir las coordenadas seleccionamos fijar para que el punto no se mueva. El punto pasa de color negro a color azul. Finalmente salimos del Croquis3D.



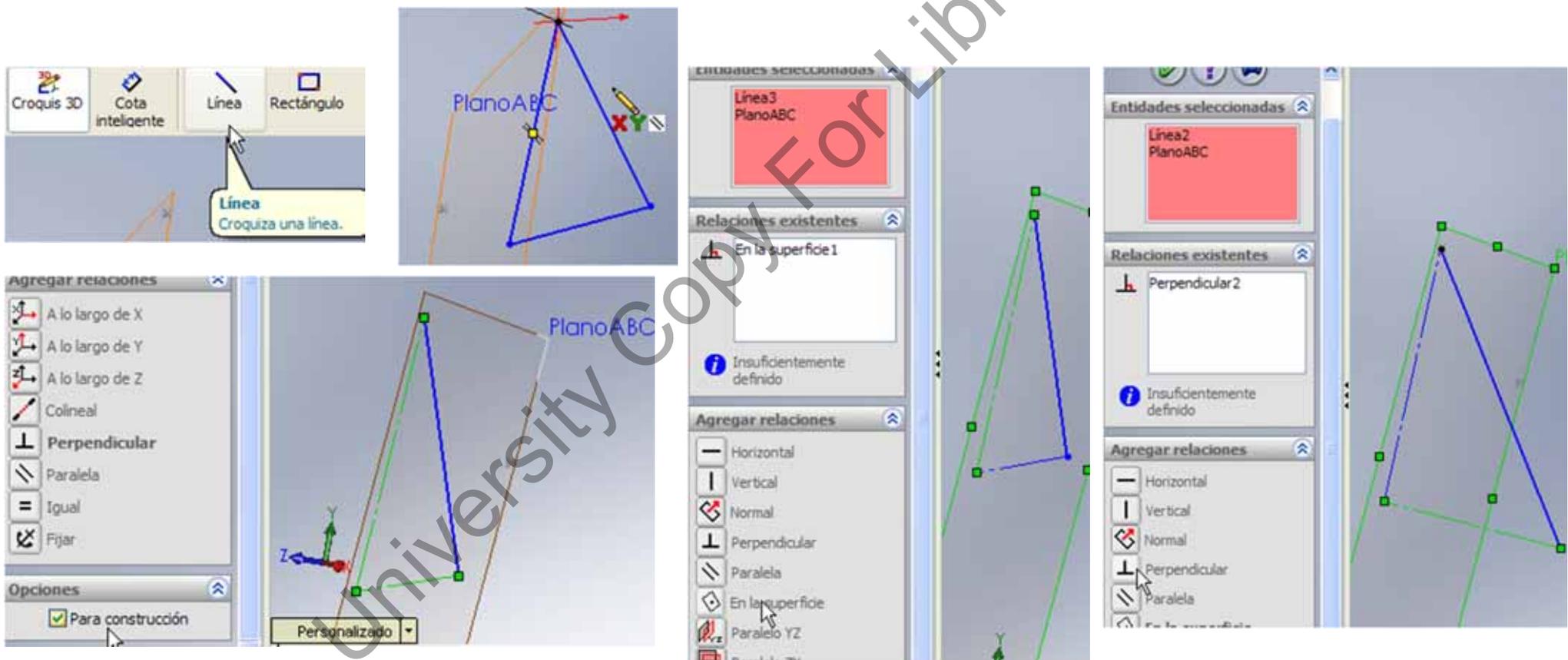
- Creación del plano.

Creamos una geometría de referencia, un plano por los tres puntos creados y le cambiamos el nombre a planoABC.



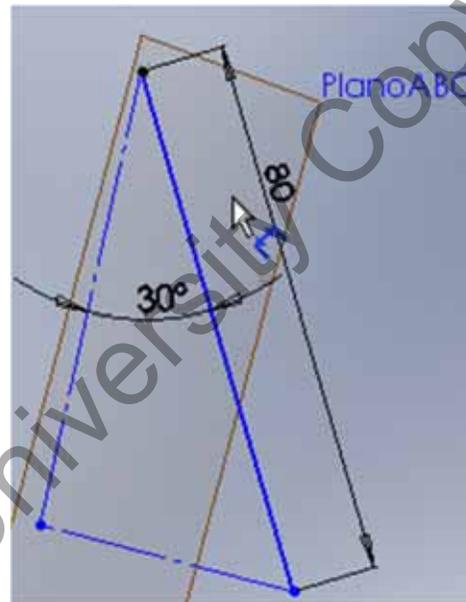
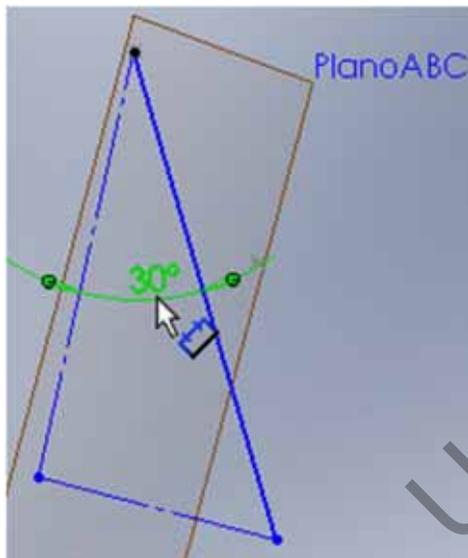
• Creación de la recta y auxiliares.

Creamos un Coquis3D que empieza en A hacemos un triángulo. Seleccionamos la base y la altura y decimos que sean de construcción. A la base le decimos que esté en el plano. A la altura le decimos que sea perpendicular al plano.



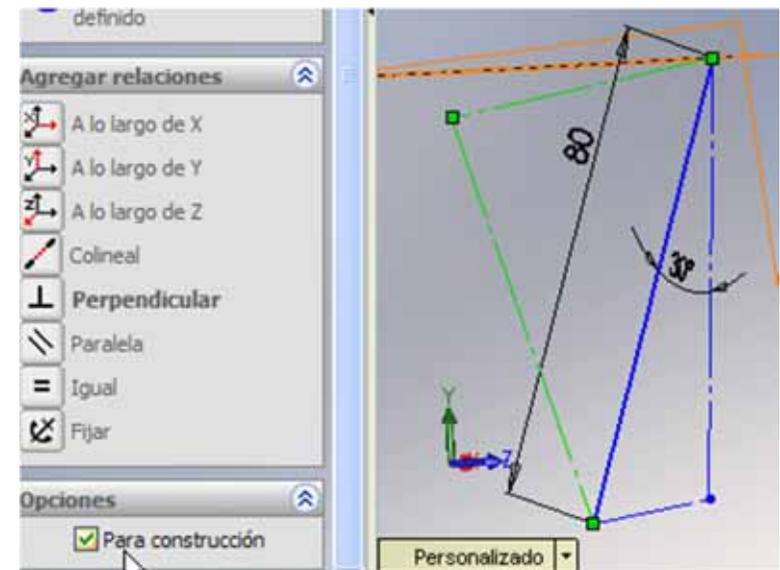
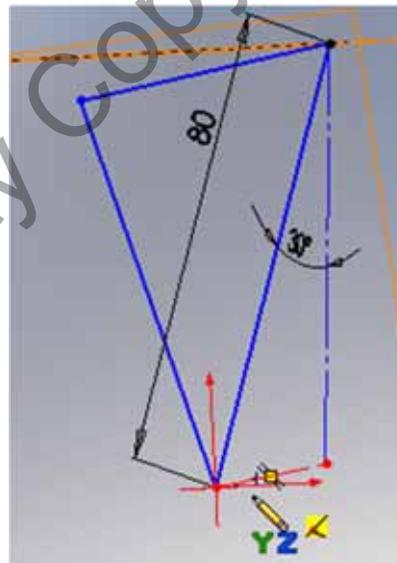
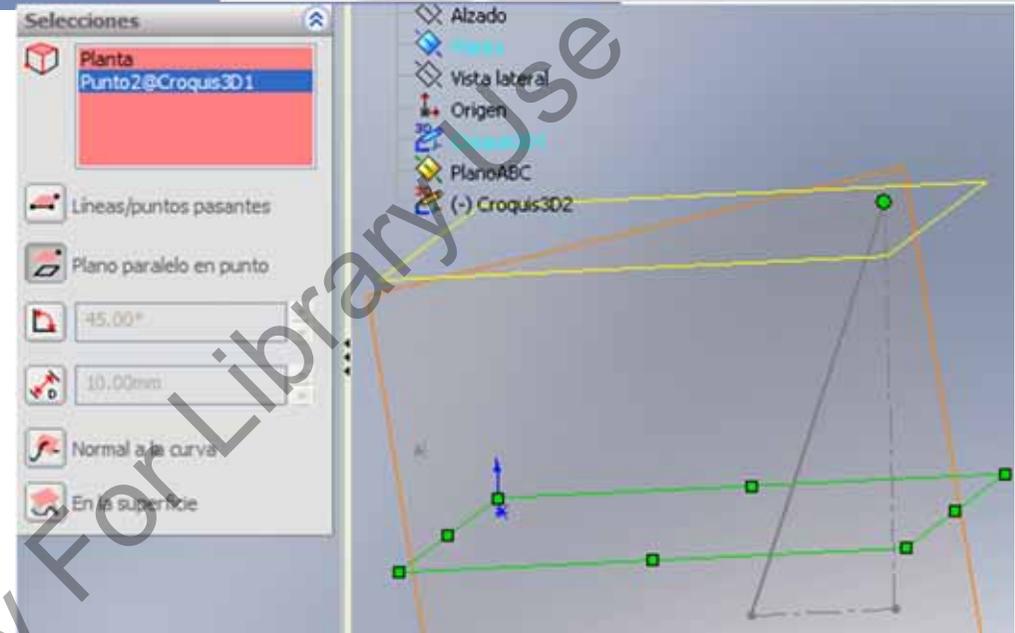
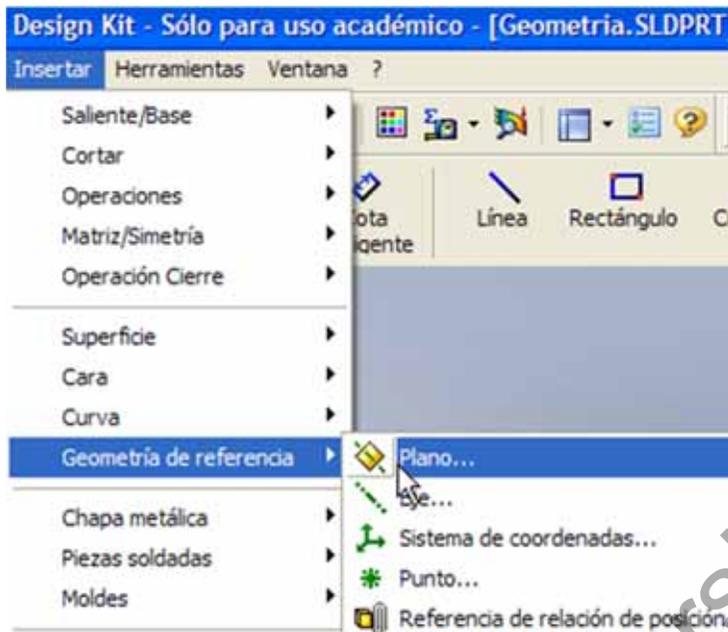
- Acotar el ángulo.

Finalmente tan sólo queda acotar el ángulo entre nuestra recta y la base. Como vemos que el dibujo queda azul (insuficientemente restringido) acotamos la longitud y vemos que también es azul. Con un ángulo no es suficiente pues esta recta puede rotar respecto al punto A definiendo un cono. Para definir acotamos otro ángulo con otro plano, por ejemplo paralelo a la planta por A.



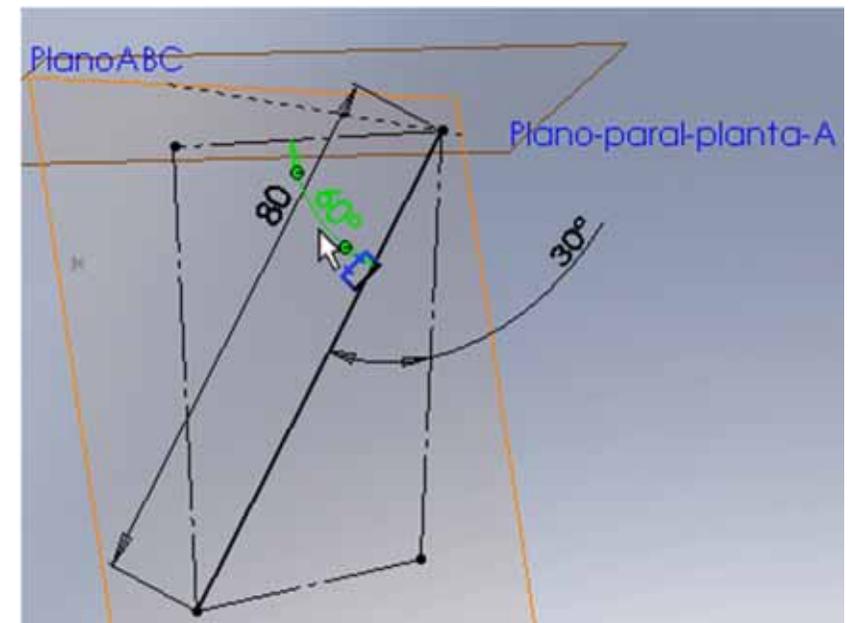
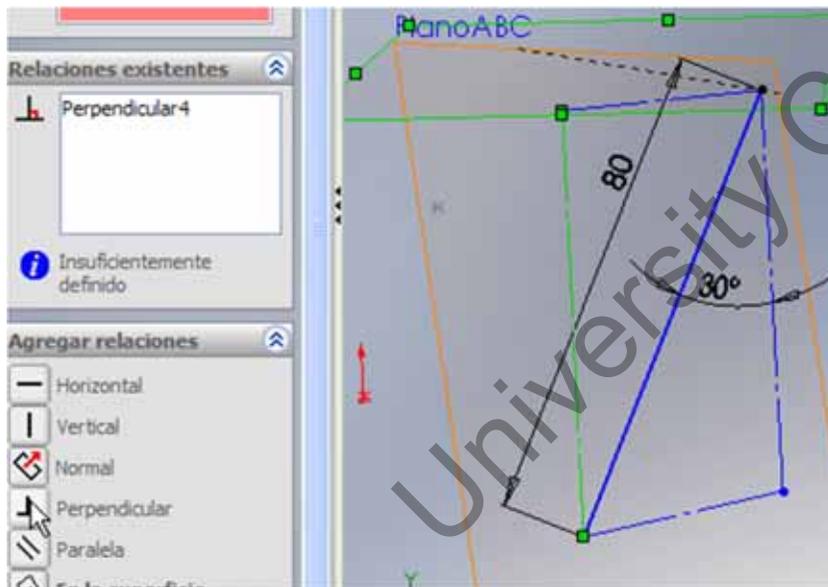
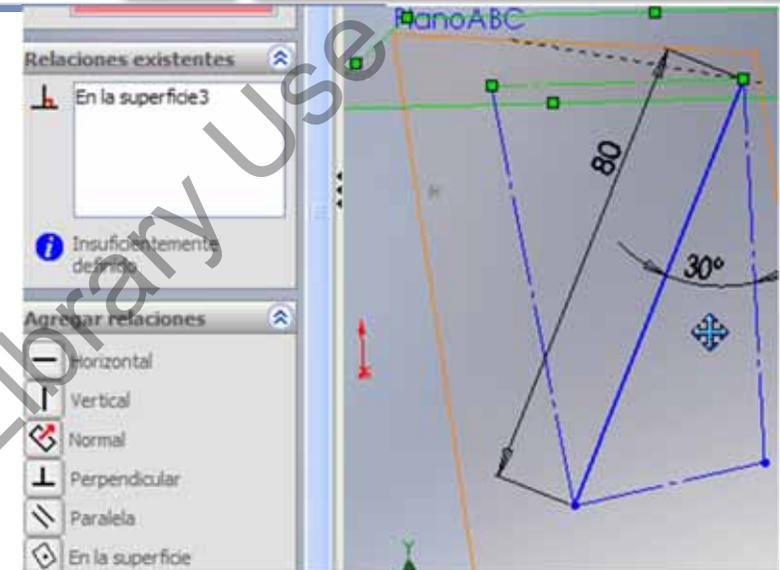
- Acotar segundo ángulo.

Primero creamos el plano paralelo a la planta por A y repetimos el proceso de crear el triángulo.

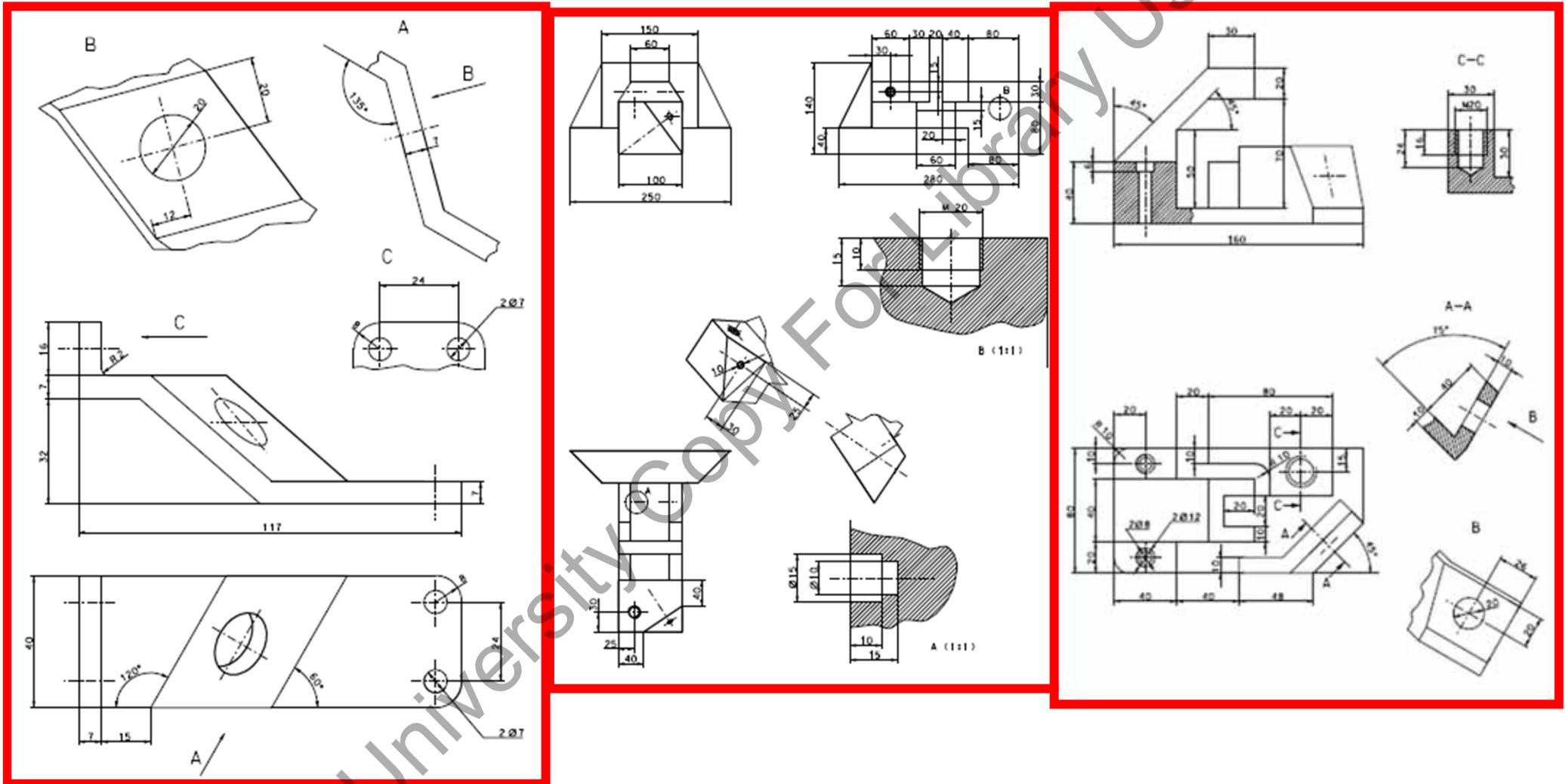


- Acotar segundo ángulo.

Una vez más la base en el plano y la altura perpendicular al plano. Al acotar el ángulo la recta queda totalmente definida.



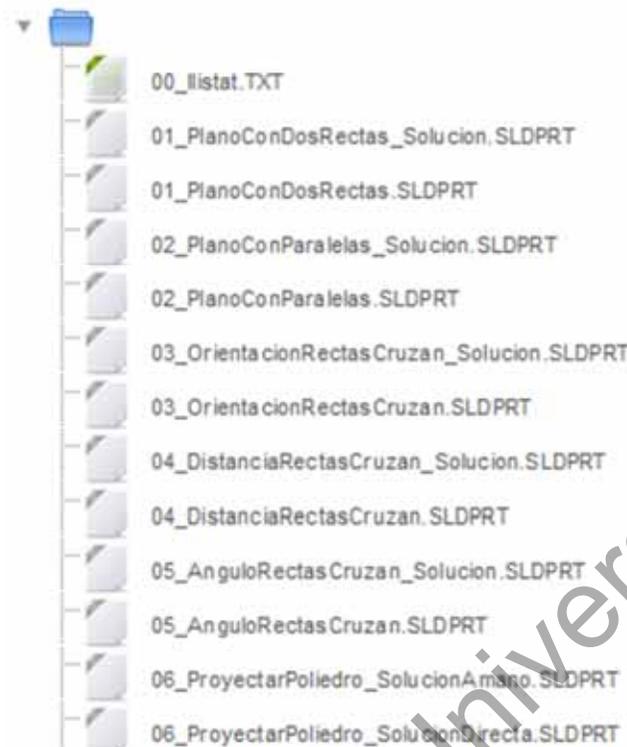
- Ejercicios básicos propuestos



- Ejercicios básicos propuestos de geometría

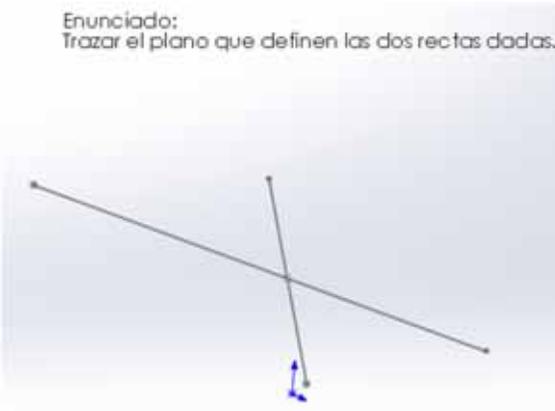
Exercicis bàsics de geometria

Exercicis bàsics de geometria

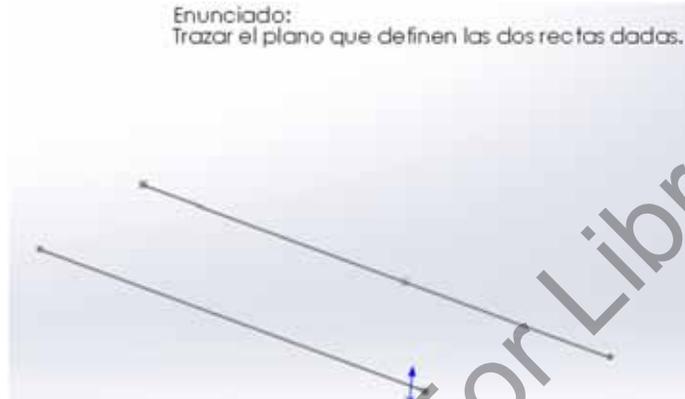


• Ejercicios básicos propuestos de geometría

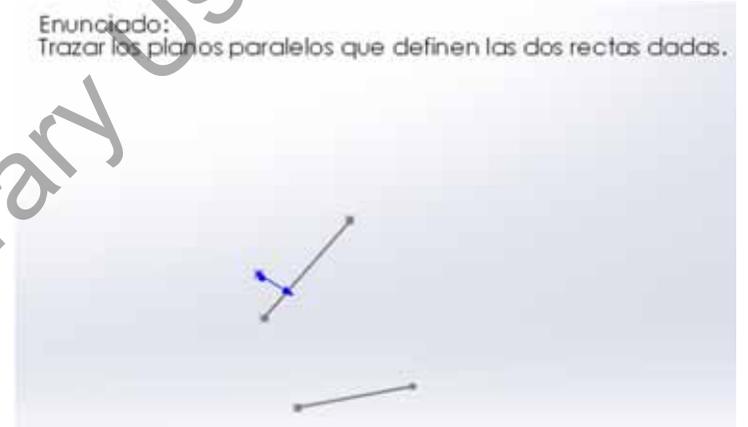
Enunciado:
Trazar el plano que definen las dos rectas dadas.



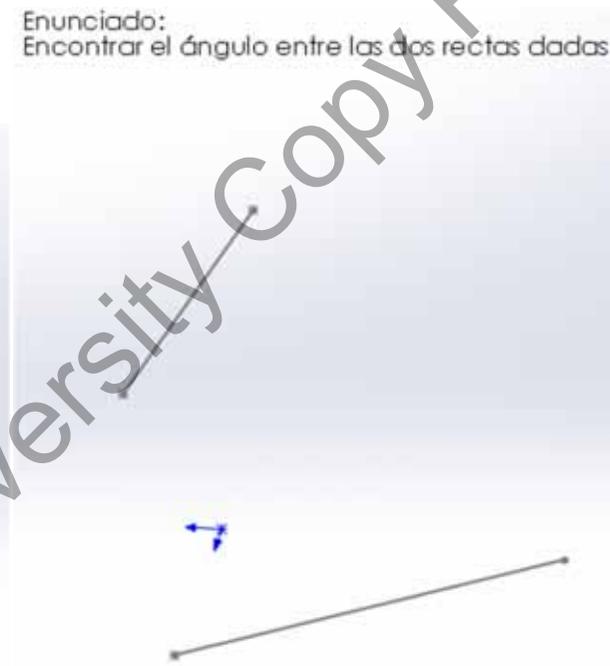
Enunciado:
Trazar el plano que definen las dos rectas dadas.



Enunciado:
Trazar los planos paralelos que definen las dos rectas dadas.



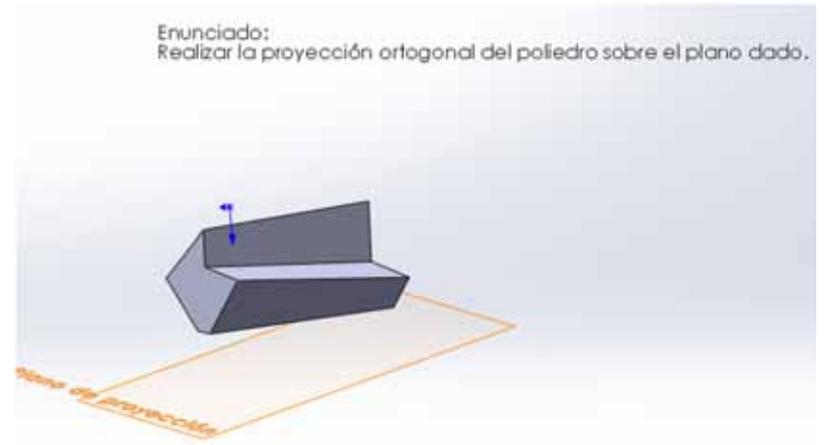
Enunciado:
Encontrar el ángulo entre las dos rectas dadas



Enunciado:
Encontrar la distancia entre las dos rectas dadas



Enunciado:
Realizar la proyección ortogonal del poliedro sobre el plano dado.



• Tareas para la próxima sesión.

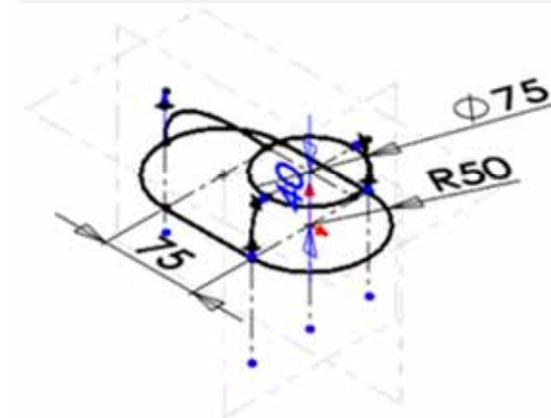
- Estudiar objetivos síntesis 13.1
- Trabajar en proyecto dibujando las piezas en 3D.
- Tutorial de SolidWorks croquis 3D con planos.

3D Sketching with Planes

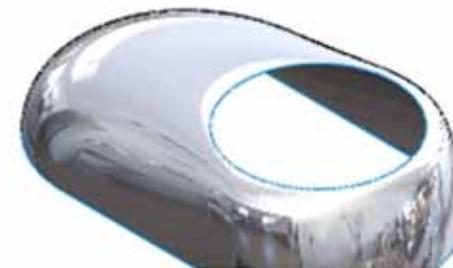
Create an industrial design model using a single 3D sketch and 3D sketch planes.

In this lesson you learn to:

- Open a 3D sketch on a selected plane
- Add 3D sketch planes using references
- Use arcs in a 3D sketch
- Add relations between arcs, splines, and construction lines
- Create a surface loft from a single 3D sketch using contour select



Single sketch with 3D Sketch Planes



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S12.- Métrica

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Geometría del espacio.

University Copy For Library Use

S12 - Mètrica - Anàlisi geomètrica - Síntesi geomètrica

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		40	Exposició i Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-121: Avaluació individual corregida		R0-1 Proves d'autoestudi	
		25	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW91				
		100	Resolució individual de l'exercici SW91 (C-02bis), resoldre dubtes amb alumnes del grup base, sinó preguntar al professor		EE-121: Fitxer Peça del exercici SW82 (C-02bis)	R4, Exercicis Geometria	
60	Treball en el Projecte: plànols de les peces del conjunt						
60	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Relaciones de posición de ensamblajes"			EE-122: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
30	Cada alumne estudia pel seu compte i realitza un resum del tema: SUPERFÍCIES. Objectius O.14-1 a O.14-5 i O.15-1 a O.15-2						
150		180					

- Apuntes de geometría.

Se recomienda mirar todos los apuntes de Atenea

University Copy For Library Use

- Realización del examen.

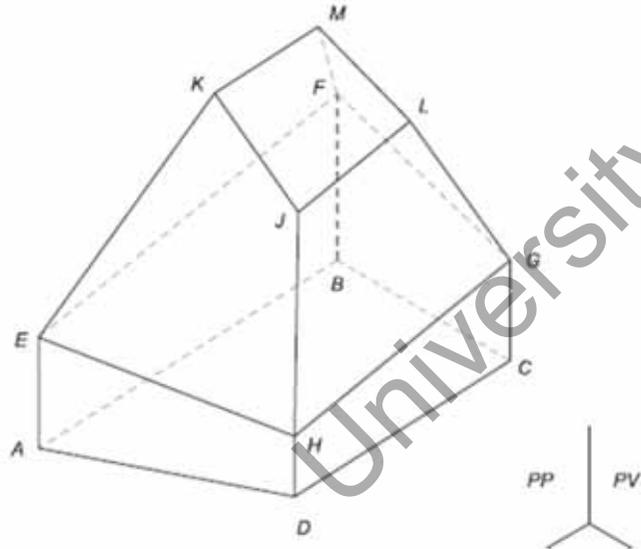
Preguntas surgidas en clase.

University Copy For Library Use

• Ejercicios Atenea.

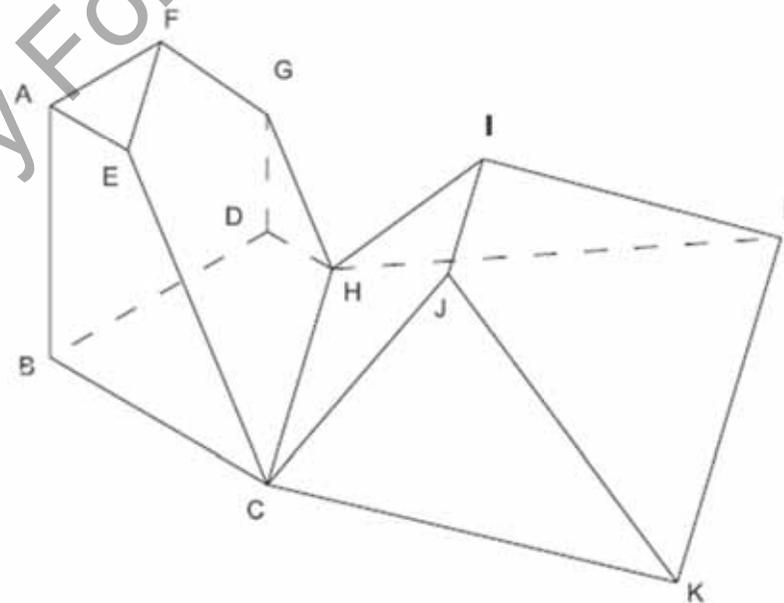
Representeu en 3D el poliedre de la figura, si sabem que està compost per un tronc de prisma recte i un tronc de piràmide:

- La base del prisma és un trapezi situat en el pla horitzontal PH, de bases $AB = 180$ i $CD = 130$ i costats $AD = 110$ i $BC = 100$, éssent aquest frontal.
- $DH = 30$ i $CG = 50$.
- La base superior EFGH del prisma forma 105° amb la cara ADHE.
- L'aresta EK té un pendent del 80% i forma 30° amb la cara EFGH.
- Les arestes EK i HJ formen 35° .
- L'aresta JK medeix 60 i forma 35° amb el pla PH.
- Les arestes JL i GF disten 45 .

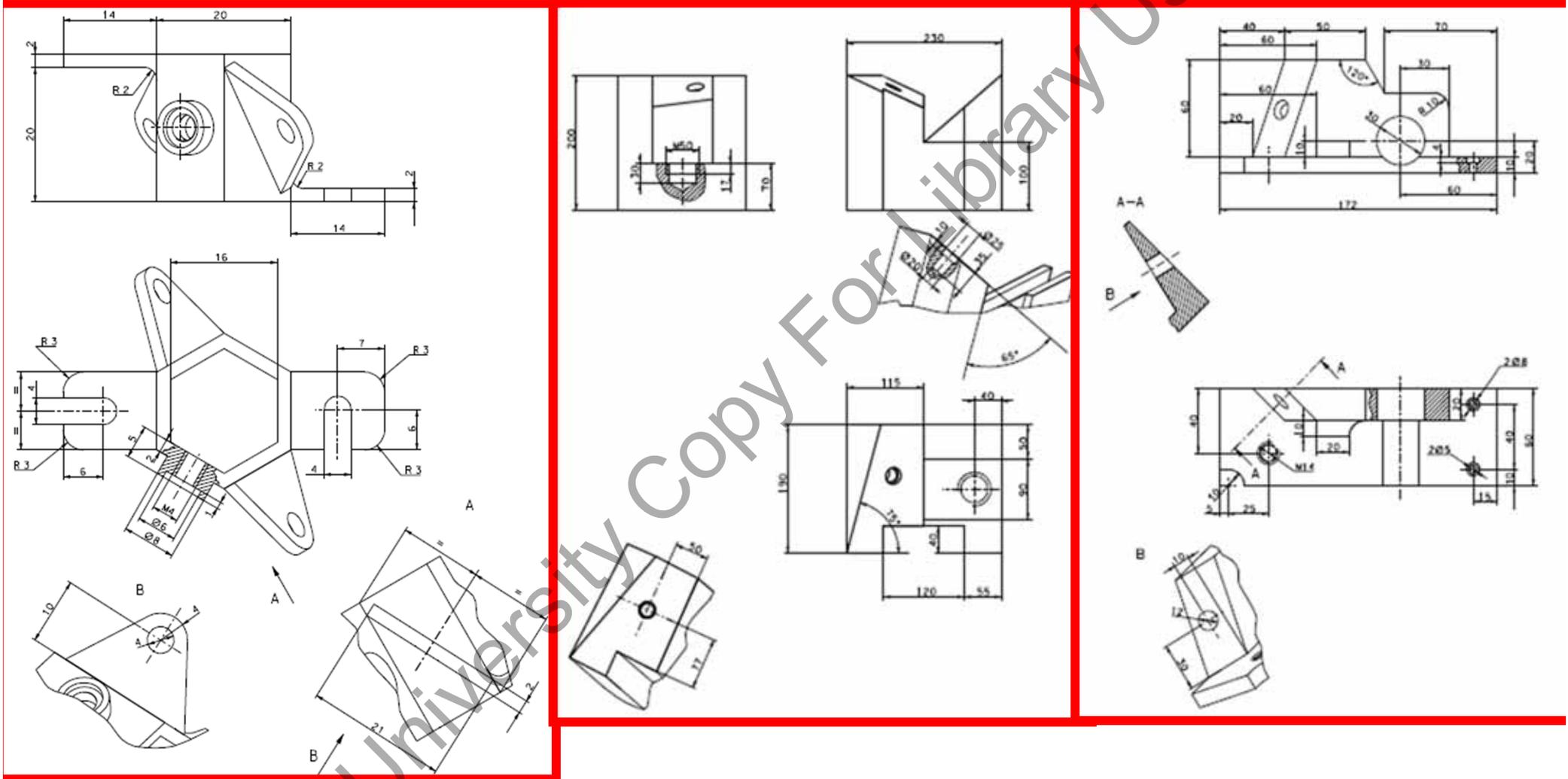


Representeu en 3D el poliedre de la figura, si sabem que:

- La base CBDHLK està sobre el pla horitzontal PH.
- CEFGH és un pla de pendent 190% que secciona un cub de costat 70, orientat segons els plans de referència. $AB = BC = BD = 70$; $AE = 25$.
- CHIJ forma 60° amb CEFGH. N és paral·lela i dista 80 d'EF. L'angle CHI val 60° i le arestes HI i CJ formen 25° .
- CJK forma 80° amb CEFGH. JK forma 50° amb CK.
- IL forma 60° amb GH.



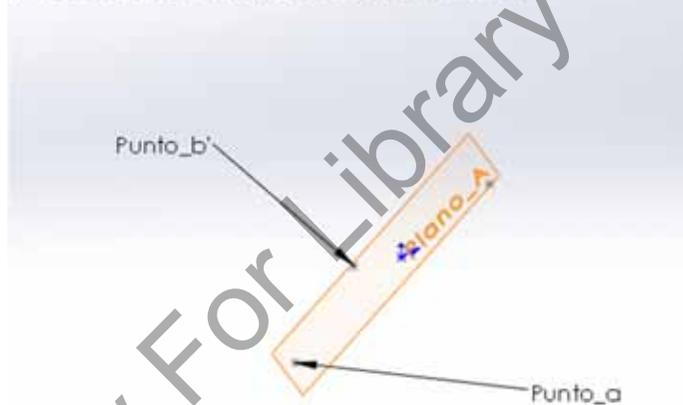
• Ejercicios básicos propuestos



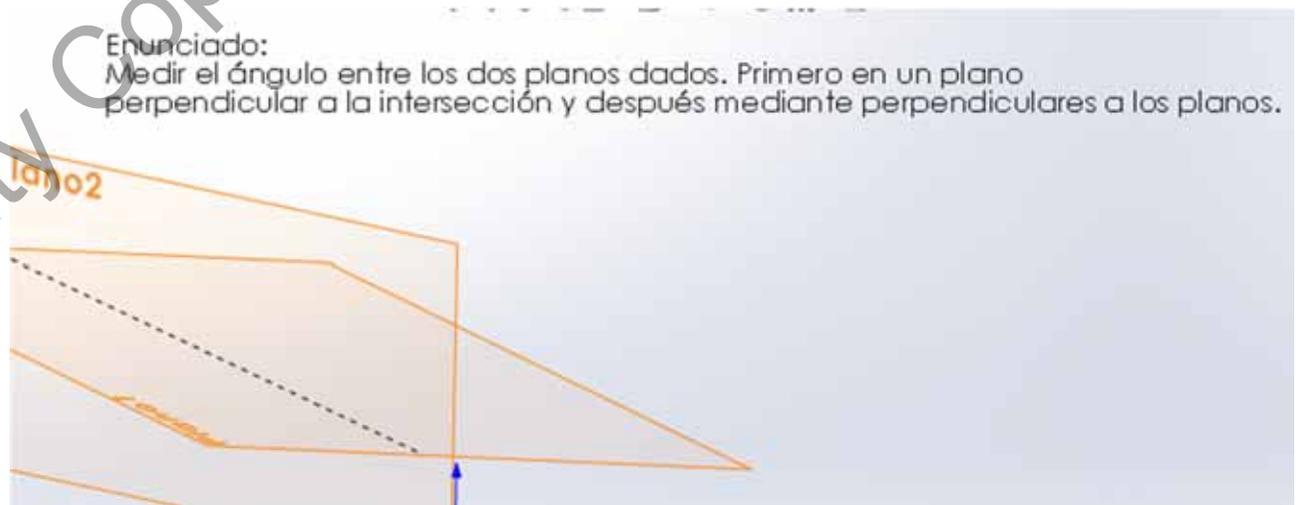
- Ejercicios básicos propuestos de geometría

- 07_AnguloRectaPlano_Solucion.SLDPRT
- 07_AnguloRectaPlano.SLDPRT
- 08_AnguloPlanos_Solucion.SLDPRT
- 08_AnguloPlanos.SLDPRT
- 09_RectasParticulares_Solucion.SLDPRT
- 09_RectasParticulares.SLDPRT
- 10_PlanosParticulares_Solucion.SLDPRT
- 10_PlanosParticulares.SLDPRT
- 11_DistanciaPuntoRecta_Solucion.SLDPRT
- 11_DistanciaPuntoRecta.SLDPRT
- 12_DistanciaRectasParalelas_Solucion.SLDPRT
- 12_DistanciaRectasParalelas.SLDPRT

Enunciado:
Trazar una recta "r" que pase por el punto_a
y que su proyección sobre el "Plano_A" pase por el punto_b'
y que forme un ángulo de 30° con el Plano_A.



Enunciado:
Medir el ángulo entre los dos planos dados. Primero en un plano perpendicular a la intersección y después mediante perpendiculares a los planos.



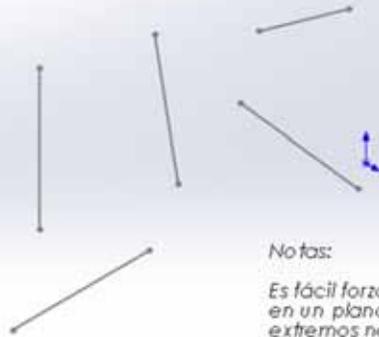
• Ejercicios básicos propuestos de geometría

Enunciado:

Trazar las siguientes rectas: Horizontal, Frontal, de Perfil, Vertical y de Punta.
 Ninguna de ellas debe estar en los planos de referencia.
 Cada una en un croquis 3D diferente, poner un nombre identificativo a cada croquis.

Rectas particulares:

Horizontal: Paralela a la Planta.
 Frontal: Paralela al Alzado.
 De Perfil: Paralela a la Vista Lateral.
 Vertical: Perpendicular a la Planta.
 De Punta: Perpendicular al Alzado.



Notas:

Es fácil forzar que un segmento no esté en un plano referencia forzando que sus extremos no tengan coordenadas iguales a cero.

Abrir los croquis y comprobar las relaciones

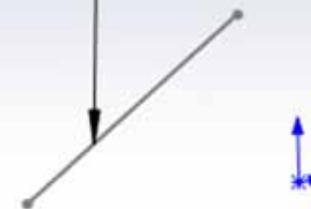
Enunciado:

Trazar los siguientes planos: Horizontal, Frontal Vertical y de Canto.
 Ninguno de ellos debe coincidir con los planos de referencia.
 Poner un nombre identificativo en cada plano.

Enunciado:

Trazar un segmento paralelo al segmento "r" a una distancia de 30mm.

Segmento r



Enunciado:

Trazar un recta cualquiera a un distancia de 30mm del punto dado



- Tareas para la próxima sesión.
 - Estudiar objetivos superficies
 - Trabajar en proyecto en planos de piezas.
 - Tutorial de SolidWorks Relaciones de ensamblajes.

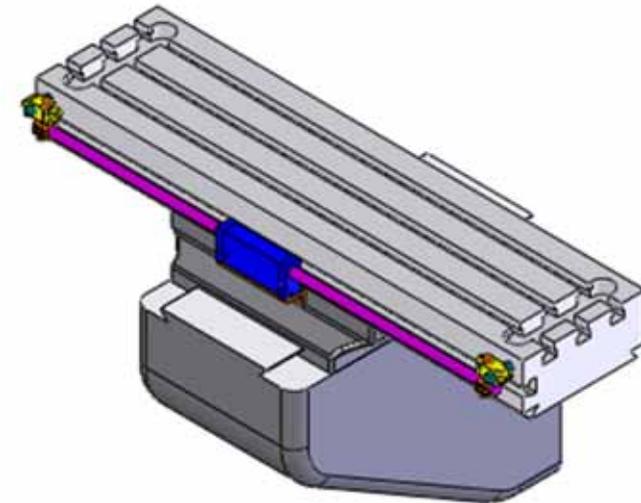
60	Treball en el Projecte: plànols de les peces del conjunt
60	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Construir modelos: Relaciones de posición de ensamblajes"
30	Cada alumne estudia pel seu compte i realitza un resum del tema: SUPERFÍCIES. Objectius O.14-1 a O.14-5 i O.15-1 a O.15-2
150	

Assembly Mates

In this tutorial, you create a milling machine assembly. You use mates to create geometric relationships between the components of the assembly.

This tutorial demonstrates:

- Bringing parts into an assembly
- Using these assembly mates:
 - Coincident
 - Concentric
 - Parallel
 - Distance
- Using SmartMates
- Testing mates
- Editing mates



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S13.- Superfícies

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Geometría métrica.

University Copy For Library Use

S13 - Superfícies (I+II+III)

Temps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius assumits
		10	Exposició i Preguntes al professor sobre los temes estudiats i exposats.				
		15	Avaluació individual sobre els temes estudiats. Intercanvi per a la correcció, segons model del professor	EP-131: Avaluació individual corregida		EP-121(R)	
		50	Exposició teòrica del professor sobre Projectes				
		20	Explicacions del professor sobre l'exercici de DAO SW101(C-43)				
		85	Resolució individual de l'exercici SW101 (C-43), resoldre dubtes amb alumnes del grup base, sinó preguntar al professor		EE-131: Fitxer Peça del exercici SW101 (C-43)	R4, Exercicis Geometria	
120	Repàs de tots els exercicis realitzats a classe des de la sessió S11. Cerca de nous exercicis i la seva possible resolució						
60	Resolució de l'exercici del "Tutorial en línia" de SolidWorks: "Tipos especiales de modelos: Superfícies"			EE-132: Fitxer Tutorial SolidWorks			OD.1
180		180					

- Apuntes de geometría.

Se recomienda mirar todos los apuntes de Atenea

University Copy For Library Use

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

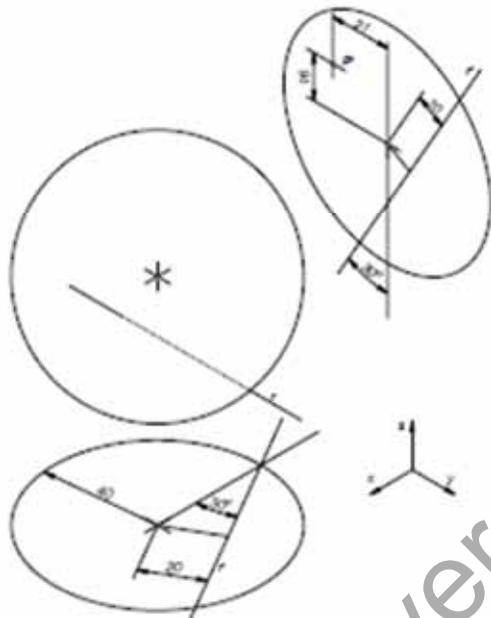
University Copy For Library Use

• Ejercicios Atenea.

Representeu en 3D una esfera de radi 40.

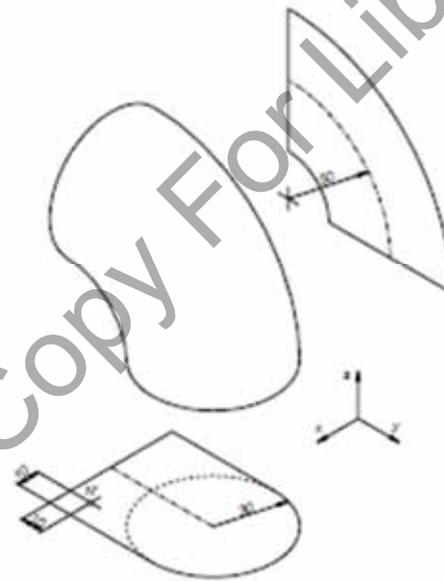
Determineu les possibles posicions del punt P de la superfície de l'esfera.

Determineu la intersecció entre la recta r i l'esfera.



Representeu en 3D un tor amb el que s'indica a continuació.

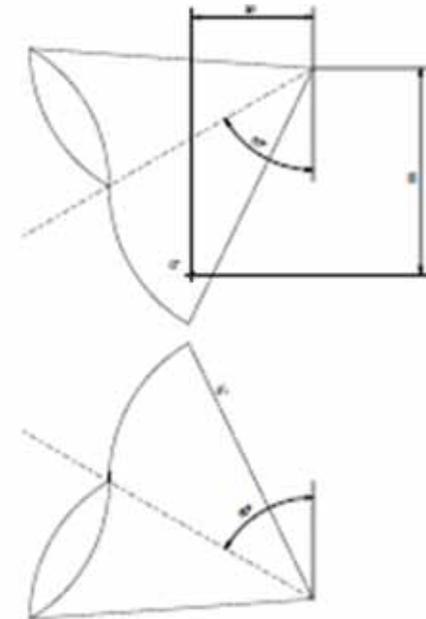
Determineu les possibles posicions del punt N de la superfície del tor.



Representeu en 3D un con de radi 40 de generatriu l'ob en la posició donada.

Determineu les possibles posicions del punt Q de la superfície del con.

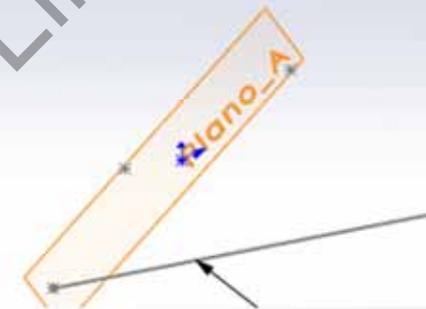
Determineu la penetració.



- Ejercicios básicos propuestos de geometría

- 13_ForzarDistanciaRectasCruzan_Solucion.SLDPRT
- 13_ForzarDistanciaRectasCruzan.SLDPRT
- 14_DistanciaPlanos_Solucion.SLDPRT
- 14_DistanciaPlanos.SLDPRT
- 15_PendienteRecta_Solucion.SLDPRT
- 15_PendienteRecta.SLDPRT
- 16_PendientePlano_Solucion.SLDPRT
- 16_PendientePlano.SLDPRT
- 17_PuntoEnSuperficie_Solucion.SLDPRT
- 17_PuntoEnSuperficie.SLDPRT
- 18_RectaEnPlano_Solucion.SLDPRT
- 18_RectaEnPlano.SLDPRT

Enunciado:
Dibujar, en el plano_A, una recta a 30mm de la recta r.



Enunciado:
Trazar todos los planos que están a una distancia de 30mm del Alzado. Medir las distancias entre los planos obtenidos.



- Ejercicios básicos propuestos de geometría

Enunciado:
Trazar una recta "r" que esté contenida en el Plano 1 y que tenga una pendiente del 50%



Enunciado:
Trazar un Plano "A" de canto y con una pendiente del 50%

Enunciado:
Forzar que el segmento "s" tenga un extremo en la Planta y otro en el Alzado.



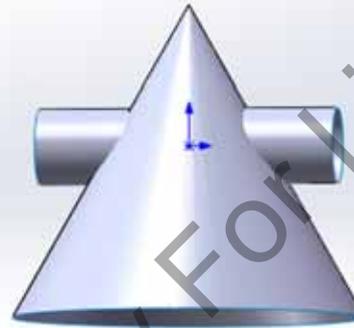
Enunciado:
Forzar que el segmento "s" esté contenido en la Planta



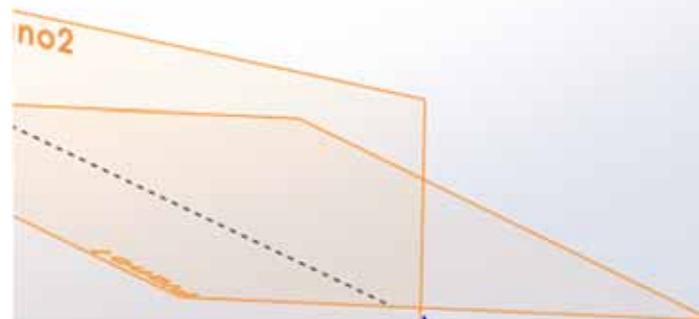
• Ejercicios básicos propuestos de geometría

- 19_InterseccionSuperficie_Solucion.SLDPRT
- 19_InterseccionSuperficie.SLDPRT
- 20_InterseccionPlanos_Solucion.SLDPRT
- 20_InterseccionPlanos.SLDPRT
- 21_ForzarAnguloRectaPlano_Solucion.SLDPRT
- 21_ForzarAnguloRectaPlano.SLDPRT
- 22_AnguloRectaDosPlanos_SolucionPorPerpendiculares.SLDPRT
- 22_AnguloRectaDosPlanos_SolucionPorProyeccion.SLDPRT
- 22_AnguloRectaDosPlanos.SLDPRT
- 23_PendienteRectaAnguloPlano_Solucion.SLDPRT
- 23_PendienteRectaAnguloPlano.SLDPRT
- 24_ForzarPlanoAnguloPlano_Solucion.SLDPRT
- 24_ForzarPlanoAnguloPlano.SLDPRT
- 25_ForzarPlanoAnguloDosPlanos_Solucion.SLDPRT
- 25_ForzarPlanoAnguloDosPlanos.SLDPRT

Enunciado:
Encontrar la intersección entre el cono y el cilindro dados.



Enunciado:
Medir el ángulo entre los dos planos dados. Primero en un plano perpendicular a la intersección y después mediante perpendiculares a los planos.



• Ejercicios básicos propuestos de geometría

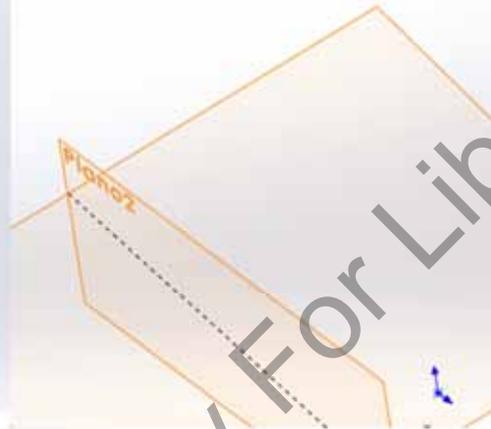
Enunciado:

Trazar una recta "r" que esté contenida en el Plano 1 y que tenga un ángulo de 30° con el Plano de Perfil



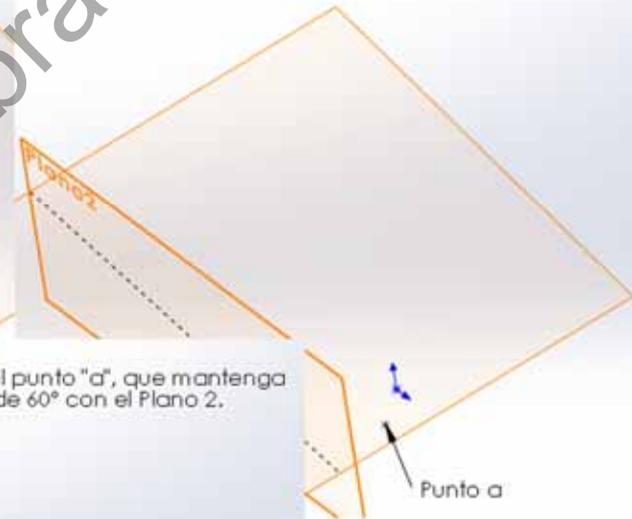
Enunciado:

Dibujar una recta "s" que pase por el Punto_a (Perteneiente al Plano 1) y que cumpla los ángulos de 25° con el Plano 1 y 30° con el Plano 2.



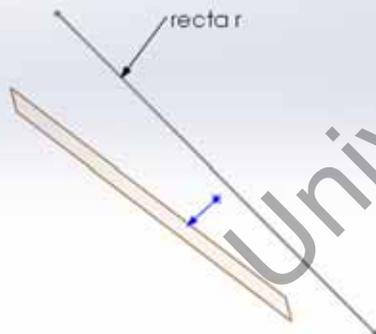
Enunciado:

Dibujar una recta que pase por el Punto_a (Perteneiente al Plano 1) y que cumpla un ángulo de 30° con el Plano 2 y una pendiente de 0,2.



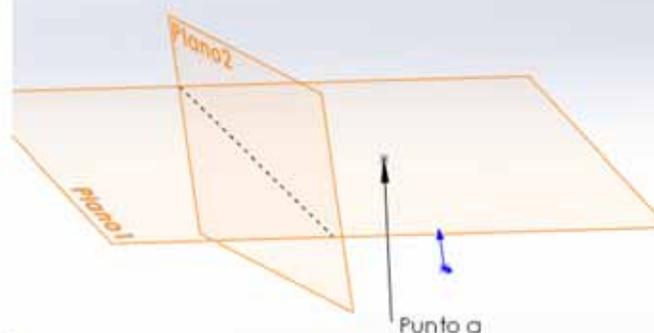
Enunciado:

Trazar un Plano "s" que mantenga un ángulo de 30° con el Plano 1 y que contenga a la recta "r".



Enunciado:

Trazar un Plano "s" que contenga el punto "a", que mantenga un ángulo de 30° con el Plano 1 y de 60° con el Plano 2.



• Tareas para la próxima sesión.

- Trabajar en proyecto.
- Repaso de ejercicios de geometría.
- Tutorial de SolidWorks Superficies.

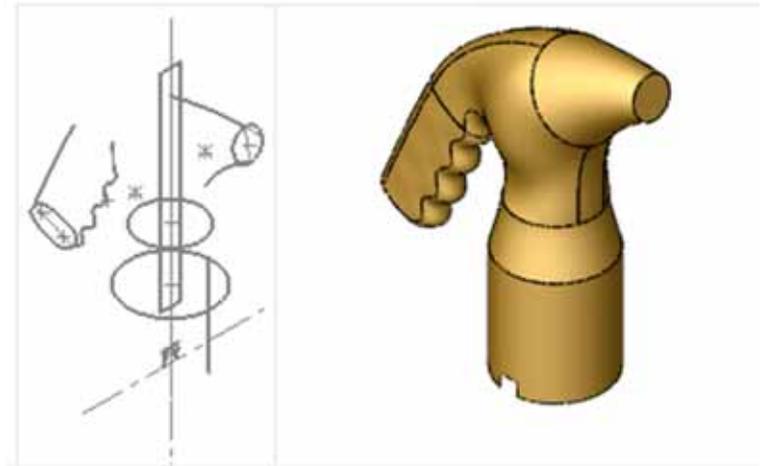
Surfaces Overview

Surfaces are a type of geometry with zero thickness. To create surfaces, you use many of the same methods used to create solids, such as extrudes, revolves, and sweeps. Surfaces also use other functions or features such as trim, untrim, extend, and knit.

Surfaces have advantages over solids. They are more flexible than solids because you do not have to define the boundaries between the surfaces until the final steps of the design. This flexibility helps product designers work with smooth, extended curves such as those used in automobile fenders or telephone housings.

In this lesson, you start with an existing sketch composed of lines, arcs, splines, and sketch points. Then you apply the following surface features to create a nozzle:

- | | | |
|----------|-------------|-----------|
| • Lofts | • Planar | • Trim |
| • Sweeps | • Revolve | • Extend |
| • Knits | • Move/Copy | • Untrim |
| • Fills | | • Thicken |



- Resumen.

- Conicidad, superficie y tolerancias.

University Copy For Library Use



S14.- Examen de geometría

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.
- Sesión de superficies desde geometría.

University Copy For Library Use

S14 - Avaluació Geometria de l'Espai - DAO3

Temps	Casa	Temps	Classe	Entregables		Rúbrica associada	Objectius assumits
				feina entregable EP+EE	feina no puntuable		
		90	Avaluació DAO3 Grup 1	DAO3, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO3	
		90	Avaluació DAO3 Grup 2	DAO3, Exercicis de l'avaluació		R6, Avaluació DAO3	
120	Treballs del Projecte: 1-plànols de les peces del conjunt. 2-muntatge de l'assemblatge del conjunt. 3-preimpressió						
120		180					

- Realización del examen.

Preguntas surgidas en clase.

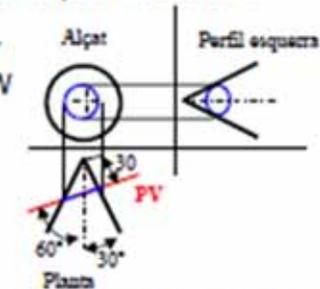
University Copy For Library Use

- 06072c.

1.- Completar amb Solid Works les vistes en dièdric (plànol) de la intersecció d'un con de 30° amb l'eix de punta tallat per un pla vertical que fa 60 graus amb l'eix i que es troba a 30mm de la punta del con. Determineu la longitud dels eixos de l'elipse intersecció.

Entregar fitxers:

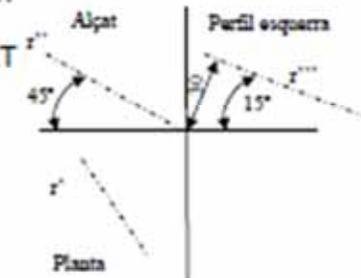
- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej1.SLDPRT
- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej1.SLDDRW



2.- Completar amb Solid Works el 3D de la recta següent i digueu la distància que hi ha entre l'origen i la recta r:

Entregar fitxers:

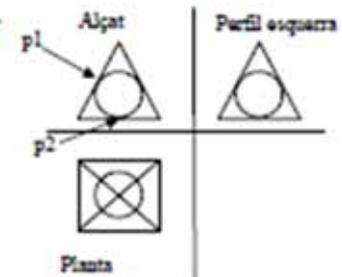
- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej2.SLDPRT



3.- Completar amb Solid Works el 3D de la piràmide si totes les arestes fan 20mm i conté una esfera. Digueu quin radi té l'esfera i la distància entre els punts de contacte p1 i p2.:

Entregar fitxers:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej3.SLDPRT



• 07081c.

1.- Completar amb Solid Works el 3D de la recta frontal que passa per l'origen de coordenades i té un pendent del 57,735%. Doneu les coordenades d'un punt de la recta que es trobi a 20mm de l'origen..

Entregar fitxer dintre del vostre directori:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej1.SLDPRT

Coordenades del punt P (x,y,z) = (, ,)
 (±17.32 , ±10 , 0)

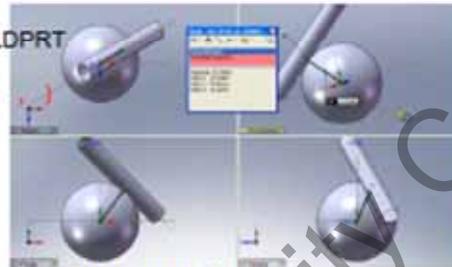


2.- Completar amb Solid Works el 3D del cilindre de radi 10mm i eix amb projecció en planta que fa un angle de 30° amb l'alçat i passa per l'origen i projecció alçat que fa 45° amb planta i dista 50mm de l'origen (veure figura). Doneu les coordenades del punt P que es troba sobre la superfície del cilindre més a prop de l'origen de coordenades.

Entregar fitxers:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej2.SLDPRT

Coordenades del punt P (x,y,z) = (, ,)
 43.45mm = (24.64, 32.85, 14.22)



3.- Completar amb Solid Works l'esfera que hi cap a un triangle de costats ABC. A és l'origen. AB mesura 70mm fa 30° amb la planta i 45° amb l'alçat. AC és una recta vertical i C es troba a 40mm de la recta AB.

Entregar fitxers:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej3.SLDPRT

Radi de l'esfera R = ()
 (15.75mm)

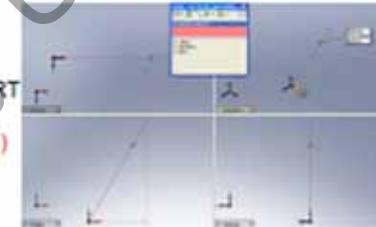


1.- Completar amb Solid Works el 3D de la recta frontal que passa per l'origen de coordenades i té un pendent del 173,205%. Doneu les coordenades d'un punt de la recta que es trobi a 30mm de l'origen.

Entregar fitxer dintre del vostre directori:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej1.SLDPRT

Coordenades del punt P (x,y,z) = (, ,)
 (±15 , ±25.98 , 0)



2.- Completar amb Solid Works el 3D del cilindre de radi 15mm i eix amb projecció en planta que fa un angle de 60° amb l'alçat i passa per l'origen i projecció alçat que fa 45° amb planta i dista 40mm de l'origen (veure figura). Doneu les coordenades del punt P que es troba sobre la superfície del cilindre més a prop de l'origen de coordenades.

Entregar fitxers:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej2.SLDPRT

Coordenades del punt P (x,y,z) = (, ,)
 35.60mm = (7.96, 31.84, 13.79)



3.- Completar amb Solid Works l'esfera que hi cap a un triangle de costats ABC. A és l'origen. AB mesura 50mm fa 45° amb la planta i 30° amb l'alçat. AC és una recta vertical i C es troba a 60mm de la recta AB.

Entregar fitxers:

- Cognom1_Cognom2_DAO2_ej3.SLDPRT

Radi de l'esfera R = ()
 (15.33mm)



S14-EP14I-g2-07081C-R.doc

- 07082c.

Nom i Cognoms:
Nota:

Data: 28/01/2006

Feu un directori a l'escriptori de nom:
"Cognom1_Cognom2_DAO2". Treballeu dins aquest directori. A l'hora d'entregar comprimeu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Doneu la coordenada "Y" d'un punt P (20, Y, 10) que es troba sobre un pla de caire amb pendent 50% i que es troba 10mm de l'origen. La solució ha de ser com la de la figura. Guardeu fitxer dintre del vostre directori:
"ej1.SLDPRT"

Coordenades del punt P (x,y,z) = (20 , -1.18 , 10)

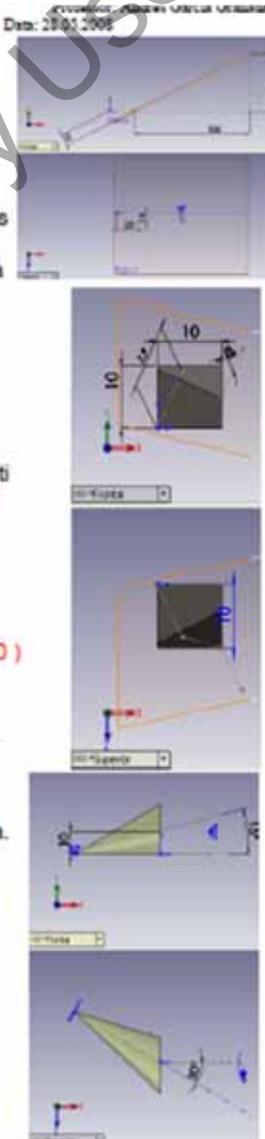
2.- Talleu el cub de costat 10mm per un pla de pendent 100% que passi pel punt mig de l'aresta vertical i que disti 13 mm de l'origen. Doneu massa i centre de masses del cub tallat si el material és AISI 304 de densitat 0.008g/mm³. Guardeu fitxer dintre del vostre directori:
"ej2.SLDPRT"

Massa 7.58 gr.

Coordenades centre masses (x,y,z) = (4.88 , 4.79 , 4.80)

3.- Feu un con recolzat a la planta (tangent) amb eix que coneixem les projeccions en planta a 30° passant per l'origen i alçat a 15° i 10mm per sobre de la planta a l'origen. Talleu el con pel pla lateral i doneu les coordenades del vèrtex del con i l'angle de semi-obertura. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Coordenades del punt P (x,y,z) = (-37.32 , 0 , -21.55)
Angle de semi-obertura 13.06°.



• 08091c.

Nota i Cognoms:
 Nota:

Feu un directori a l'escriptori de nom:
 "Cognom1_Cognom2_DAO2". Trebal·leu dins aquest directori. A l'hora d'entregar comprimiu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Un punt "P" es troba sobre un pla que talla la planta a 60° y 50mm de l'origen. Aquest pla talla l'alçat a 45° com es veu la figura. Sabem que la projecció del punt en planta es troba a mig camí entre la intersecció de pla i planta y l'origen. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej1.SLDPRT"

Coordenades del punt P $(x,y,z) = (21.65, 28.67, 12.50)$

2.- Un cilindre sòlid de diàmetre 20 i alçada 25mm d'AISI 304 pesa 62.8 grams i centre de masses $(0,12.5,0)$. Talleu el cilindre per un pla que passi pel centre del cercle superior, i formi 60° amb planta i 60° amb alçat. Apunteu massa tallant per pla. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Massa **53.59 gr.**

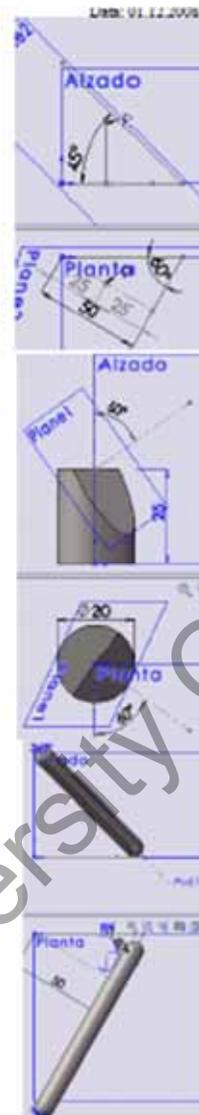
Coordenades centre masses $(x,y,z) = (-0.83, 11.22, -0.59)$

3.- Feu una "píndola" sòlida d'AISI 304 o cilindre arrodonit de radi 5 recolzada a planta i vista lateral (tangent) amb eix projectat a planta r' a 60° y 50mm de l'origen i projectat a l'alçat r'' a 45° com es veu la figura.

Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej3.SLDPRT"

Massa **.7125 gr.**

Coordenades centre masses $(x,y,z) = (28.9, 28.9, 50)$



Profesor: Andrés García Granada
 Nom i Cognoms:
 Nota:

Feu un directori a l'escriptori de nom:
 "Cognom1_Cognom2_DAO2". Trebal·leu dins aquest directori. A l'hora d'entregar comprimiu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Un punt "P" es troba sobre un pla format per la recta r' de projecció en planta r'' a 60° y 50mm de l'origen i el alçat r' a 45° i 40mm de l'origen i la recta s que sabem passa per l'origen i té un pendent del 26.53%. Sabem que la projecció del punt en planta es troba a mig camí entre r'' i l'origen. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej1.SLDPRT"

Coordenades del punt P $(x,y,z) = (21.6,6,6,12.5)$

2.- Un con d'eix vertical i vèrtex a l'origen sòlid d'alçada 50 i semiobertura 15° d'AISI 304 pesa 75.2 grams i centre de masses $(0,37.5,0)$. Talleu el con per un pla que es trobi a 10mm del centre de la cara superior i formi 70° amb planta i 50° amb alçat. Apunteu massa tallant per pla. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Massa **14.30 gr.**

Coordenades centre masses $(x,y,z) = (-3.7,28.7,-3.4)$

3.- Feu un passador cònic sòlid d'AISI 304 arrodonit de radi 5 recolzat a planta i alçat i radi 10 recolzat a vista lateral (tangent) amb eix a 600 mm de l'origen amb pendent del 30% i que fa 45° amb l'alçat.

Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej3.SLDPRT"

Massa **.162.21 gr.**

Coordenades centre masses $(x,y,z) = (32.5,23.0,45.4)$



- 08092c.

PROFESSOR: ANDRÉS GARCÍA GRANADA
Nom i Cognoms:
Nom:

Data: 03.05.2009

Feu un directori a l'escriptori de nom:
"Cognom1_Cognom2_DAO2". Treballeu dins
aquest directori. A l'hora d'entregar comprimiu el
directorí a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Un con té el vèrtex a planta a 10mm de eix X
i 10mm d'eix Z formant l'eix de 100mm de
llargada 30 graus amb planta i 30 graus amb
alçat. El con té un angle de semiobertura de 15
graus. Guardeu fitxer dintre del vostre directori:
"ej1.SLDPRT"

Coordenades del centre de masses (x,y,z) =
(63.03, 37.50, 47.50)

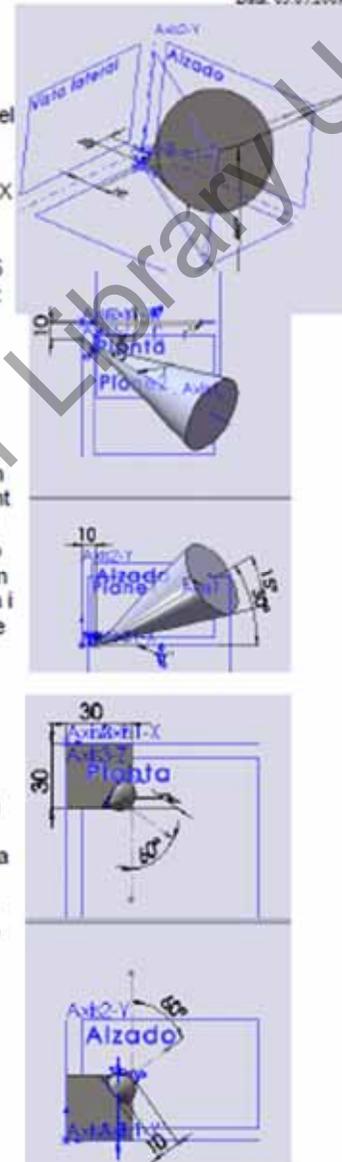
2.- Un con té un eix de 100mm. La projecció en
planta de l'eix r' fa 30 graus amb l'alçat i el punt
que talla la vista lateral està a 10mm de l'alçat.
La projecció en alçat de l'eix r' fa 30 graus amb
la planta i el punt on talla la planta està a 10mm
de la vista lateral. El con té el vèrtex a la planta i
semiobertura de 15 graus. Guardeu fitxer dintre
del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Coordenades del centre de masses (x,y,z) =
(68.09, 33.54, 49.31)

3.- Un cub de costat 30mm i un vèrtex a origen
és tallat per un pla a 60° d'alçat i 60° de planta
que es troba 10mm per sota del vèrtex oposat a
origen. D'aquest pla creix mitja esfera de
manera que no sobresurt de cap costat i és de
tamany màxim. Guardeu fitxer dintre del vostre
directorí: "ej3.SLDPRT"

Coordenades del centre de masses (x,y,z) =
(14.96, 14.96, 14.96)

S14-EPI4I-g2-08092C-E.doc



• 09101c.

nom i cognoms:
Nom:

DATA: 17.12.2009

Feu un directori a l'escriptori de nom:
"Cognom1_Cognom2_DAO2". Treballeu dins aquest directori. A l'hora d'entregar comprimiu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Un punt "P" es troba sobre un pla format per les rectes que es tallen r i s. La recta r de projecció en planta r' a $\alpha = 40^\circ$ i 40mm de l'origen i el alçat r' a 50° i 50mm de l'origen. La recta s sabem passa per l'origen i té un pendent del 10%. Sabem que la projecció del punt P en planta P' es troba a mig camí entre r' i l'origen. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej1.SLDPRT"

Coordenades P (x,y,z) a30(10.00,-26.98,17.32), a32(10.50,-26.26,16.96), a34(11.18,-25.56,16.58), a36(11.76,-24.88,16.18), a38(12.31,-24.22,15.76), a40(12.86,-23.57,15.32)

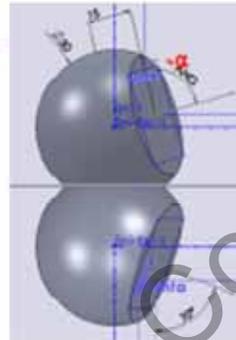
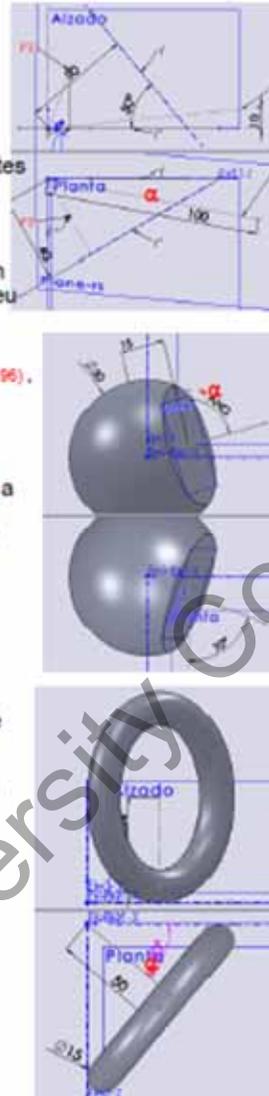
2.- Una esfera de diàmetre 50mm es tallada per un pla a 15mm del centre a 70° de l'alçat i a $\alpha = 40^\circ$ de la planta. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Volum a75, a77, a79, a81, a83, a85, 58643mm³

3.- Un tor es recolza a planta, alçat i lateral amb eix de revolució horitzontal. Sabem que el plànel vertical que conté la secció mitja està a 50mm de l'origen i $\alpha = 40^\circ$ de l'alçat i que la secció es de diàmetre 15mm.

Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej3.SLDPRT"

Volum a35-45737mm³, a36-46143mm³, a37-45622mm³, a38-45169mm³, a39-44783mm³, a40-44480mm³.



Nom:

Feu un directori a l'escriptori de nom:
"Cognom1_Cognom2_DAO2". Treballeu dins aquest directori. A l'hora d'entregar comprimiu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- Un punt "P" es troba sobre un pla format per les rectes que es tallen r i s. La recta r de projecció en planta r' a $\alpha = 40^\circ$ i 40mm de l'origen i el alçat r' a 50° i 50mm de l'origen. La recta s sabem passa per l'origen i té un pendent del 10%. Sabem que la projecció del punt P en planta P' es troba a mig camí entre r' i l'origen. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej1.SLDPRT"

Coordenades P (x,y,z) a30(10.00,-26.98,17.32), a32(10.50,-26.26,16.96), a34(11.18,-25.56,16.58), a36(11.76,-24.88,16.18), a38(12.31,-24.22,15.76), a40(12.86,-23.57,15.32)

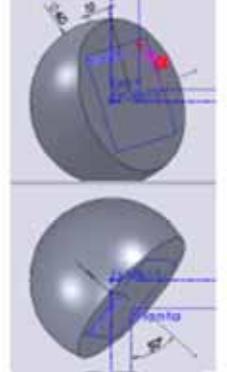
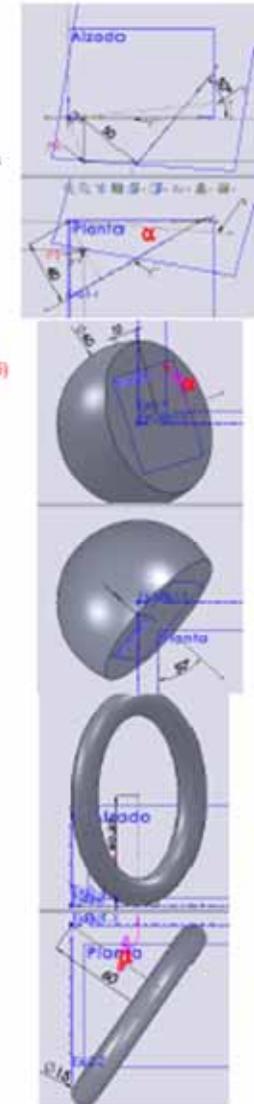
2.- Una esfera de diàmetre 60mm es tallada per un pla a 10mm del centre a 50° de l'alçat i a $\alpha = 40^\circ$ de la planta. Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej2.SLDPRT"

Volum a75, a77, a79, a81, a83, a85, 83776mm³

3.- Un tor es recolza a planta, alçat i lateral amb eix de revolució horitzontal. Sabem que el plànel vertical que conté la secció mitja està a 60mm de l'origen i $\alpha = 40^\circ$ de l'alçat i que la secció es de diàmetre 15mm.

Guardeu fitxer dintre del vostre directori: "ej3.SLDPRT"

Volum a35-58553mm³, a36-57818mm³, a37-57172mm³, a38-56612mm³, a39-56134mm³, a40-55734mm³.



S14-FP14I-e7-09101C-R.doc

- 09102c.

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

 Expressió Gràfica a l'Enginyeria
 Professor: Andrés García Granada
 Nom i Cognoms:
 Nota:

S14-EP14I-g1-09102C-R.doc

Data: 02.06.2010

Agafeu d'Atenea el fitxer "S14-EE141-g1-09102C-inicio.SLDPRT". Feu un directori a l'escriptori de nom: "Cognom1_Cognom2_DAO3". Treballeu dins aquest directori. A l'hora d'entregar compriu el directori a un fitxer per entregar a Atenea.

1.- El cilindre de diàmetre 50mm es talla per un pla que passa per l'origen i que fa 60 graus amb planta i 45 amb alçat. Doneu àrea de superfície tallada (el lípse).

Àrea: 3529.74 mm².

2.- El cilindre de diàmetre 50mm es talla per un pla que passa per l'origen i que per la recta r de projecció en planta r' a 45° d'alçat i 20mm d'origen i projecció en alçat r' a 30° de planta i 20mm d'origen. Doneu àrea de superfície tallada (el lípse).

Àrea: 3731.95 mm².

3.- El cilindre de diàmetre 50mm s'uneix a un con d'angle de semiabertura 15° amb eix que passa per origen a 30 graus de planta i 45 graus d'alçat. Doneu volum de cilindre i con junts.

Volum: 167907 mm³.



Apellidos:

12.12.2013

• 13141c.

Ej1. Dar coordenadas de punto P en octavo de esfera y sobre recta r de proyección en planta r'' y en alzado r' .

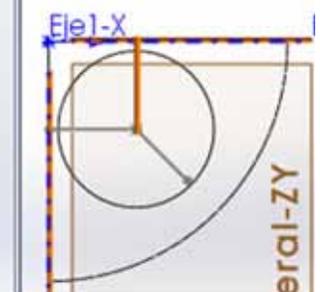
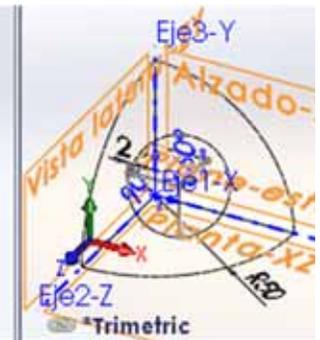
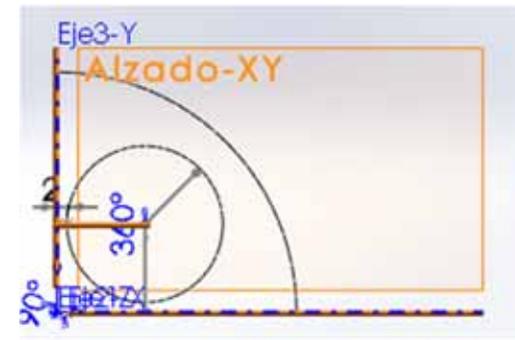
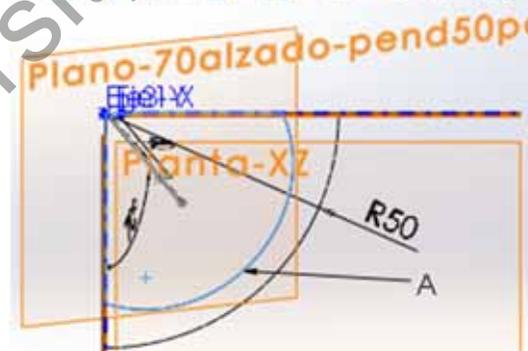
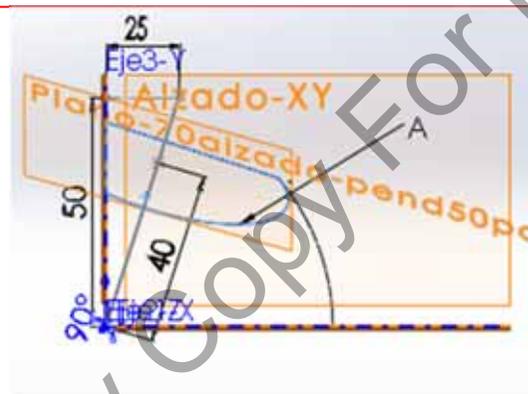
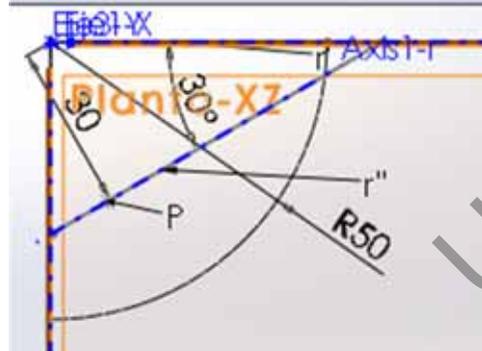
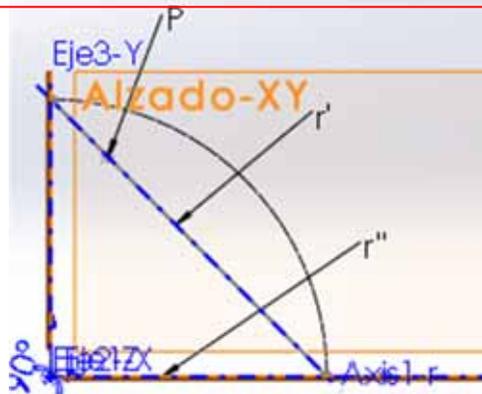
$$P=(10.36,39.64,28.66)$$

Ej2. Dar área al cortar octavo de esfera por plano a 40mm de origen, pendiente 50% y 70° con alzado.

$$A=1623.52\text{mm}^2$$

Ej3. Dar volumen de octavo de esfera restando la esfera más grande que deje 2mm de distancia a cada pared.

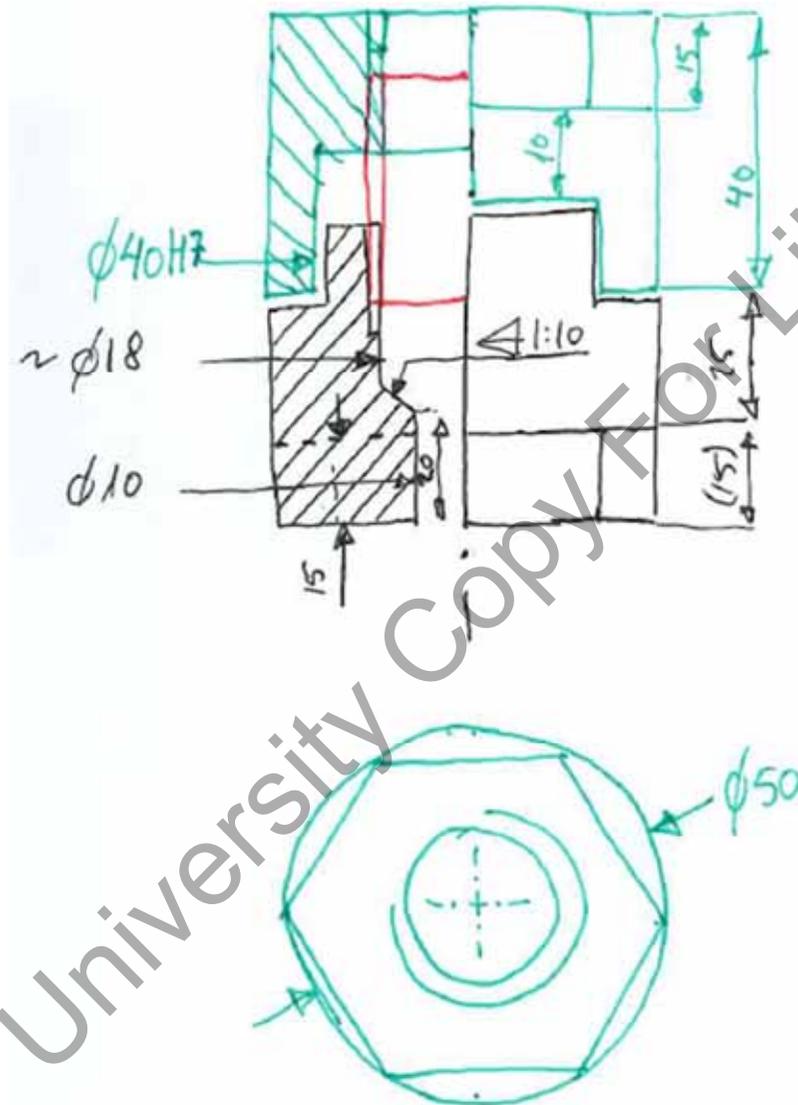
$$V=47305\text{mm}^3.$$



Apellidos:

12.12.2013

- 13141c recuperación de test.



- ① Nombre visk
- ② Errores visk y cols
- ③ Acotar lo que falte
- ④ Acotar las roscas adecuadamente (M)
- ⑤ Poner nombre a piezas
- ⑥ Hacer planos individuales de cada pieza
- ⑦ Poner tolerancias a diámetro 40 para entrar con juego.
- ⑧ Poner símbolo rugosidad donde se crea necesario.

- Tareas para la próxima sesión.

- Planos de piezas de proyecto en A4.
- Plano de ensamblaje de proyecto en A3 o superior bien doblado.

University Copy For Library Use

- Resumen.

- Examen de geometría del espacio.

University Copy For Library Use

S15.- Proyecto

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Examen geometría.

University Copy For Library Use

- Proyecto curso 2014-2015.

Para el curso 2014-2015 el proyecto a realizar es una máquina de hacer pollos a l'ast.



S15 - Projecte

Temps	Casa	Temps	Classe	Entregables		Rúbrica associada	Objectius assumits
				feina entregable EP+EE	feina no puntuable		
		30	Enquesta EUETIB UPC				
		30	Enquesta pròpia de l'assignatura				
		120	Treball en grup projecte, tancar continguts de la memòria, avançar en peces, ensamblatge i plànols, consultar dubtes al professor.				OG-13
200	Treball individual i en grup per tancar el projecte pel lliurament a la sessió convinguda amb el professor.						
200		180					

- Entrega proyecto.

El proyecto se ha de entregar de acuerdo a las pautas establecidas en Atenea.

Documentació Projecte



- Resumen.
- Entrega proyecto.

University Copy For Library Use



S16.- Recuperaciones

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.

- Entrega proyecto.

University Copy For Library Use

S16 - Recuperació Avaluació Normalització (DAO4) i Geometria de l'Espai (DAO5)

Temps	Casa	Temps	Classe	Entregables		Rúbrica associada	Objectius assumits
				feina entregable EP+EE	feina no puntuable		
		90	Avaluació DAO4 Grup Normalització (sols per aquells alumnes que tinguin suspesa la nota DAO2)	DAO4, Exercicis de l'avaluació		R20, Avaluació DAO4	
		90	Avaluació DAO5 Grup Geometria de l'Espai (sols per aquells alumnes que tinguin suspesa la nota DAO3)	DAO5, Exercicis de l'avaluació		R20, Avaluació DAO5	
120	Repàs de tots els exercicis realitzats a classe.						
120		180					

- Recuperación DAO1+2.

University Copy For Library Use

- Recuperación DAO3.

University Copy For Library Use

- Resumen.

- Recuperación de parciales DAO1+2 y DAO3.

University Copy For Library Use



S17.- Defensa proyecto

University Copy For Library Use

Mejora 13142C

- Resumen última sesión.
 - Recuperación de parciales DAO1+2 y DAO3.

University Copy For Library Use

S17 - Defensa pública de Projectes

emps	Casa	Temps	Classe	feina entregable EP+EE	feina no puntuable	Rúbrica associada	Objectius asumits
		180	Defensa Projectes (aproximadament 10 minuts exposició i 5 minuts respostes preguntes del professor)			R8, avaluació professor	
0		180					

• Exposición y defensa el proyecto.

Se valorará:

- Descripción de todas las partes de la máquina mediante explosionado animado.
- Funcionamiento de la máquina mediante animación.
- Montaje.
- Dificultad de las piezas.
- Dificultad de los planos.
- Uso e elementos normalizados.
- Consideraciones de aprietes y juegos.
- Necesidades de pulido y acabado superficial.
- Asegurar fijación de piezas.
- Respuestas a preguntas.

- Resumen.

- Defensa del proyecto.

University Copy For Library Use