

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS**



PUCP

**DIBUJO MECÁNICO ASISTIDO POR
COMPUTADORA
(MEC145)**

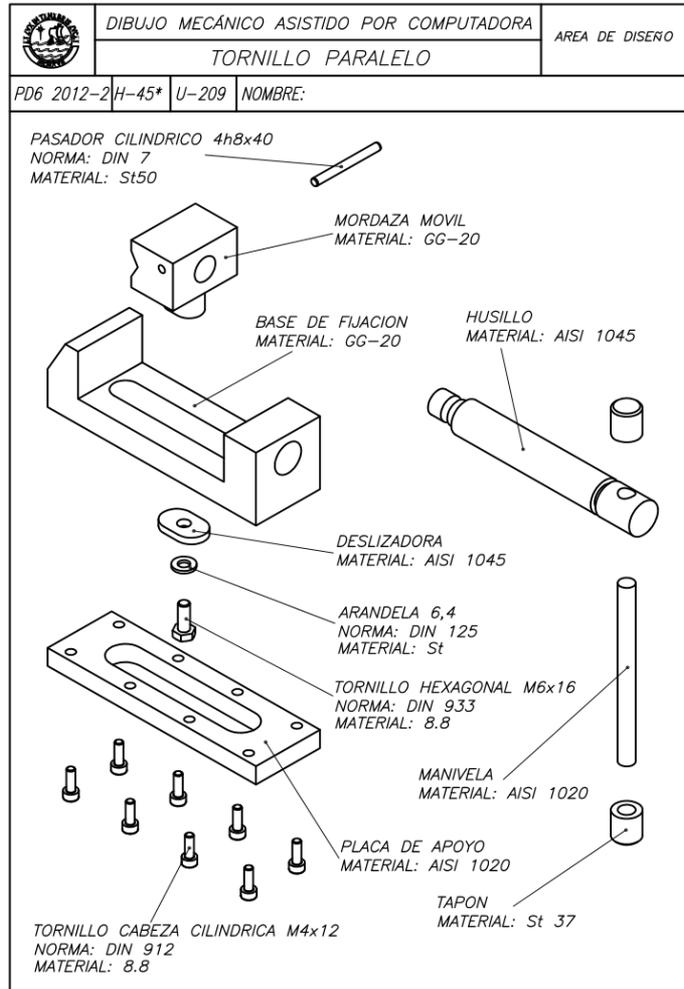
PLANO DE ENSAMBLAJE

PROFESOR: MG.ING. FERNANDO QUEVEDO

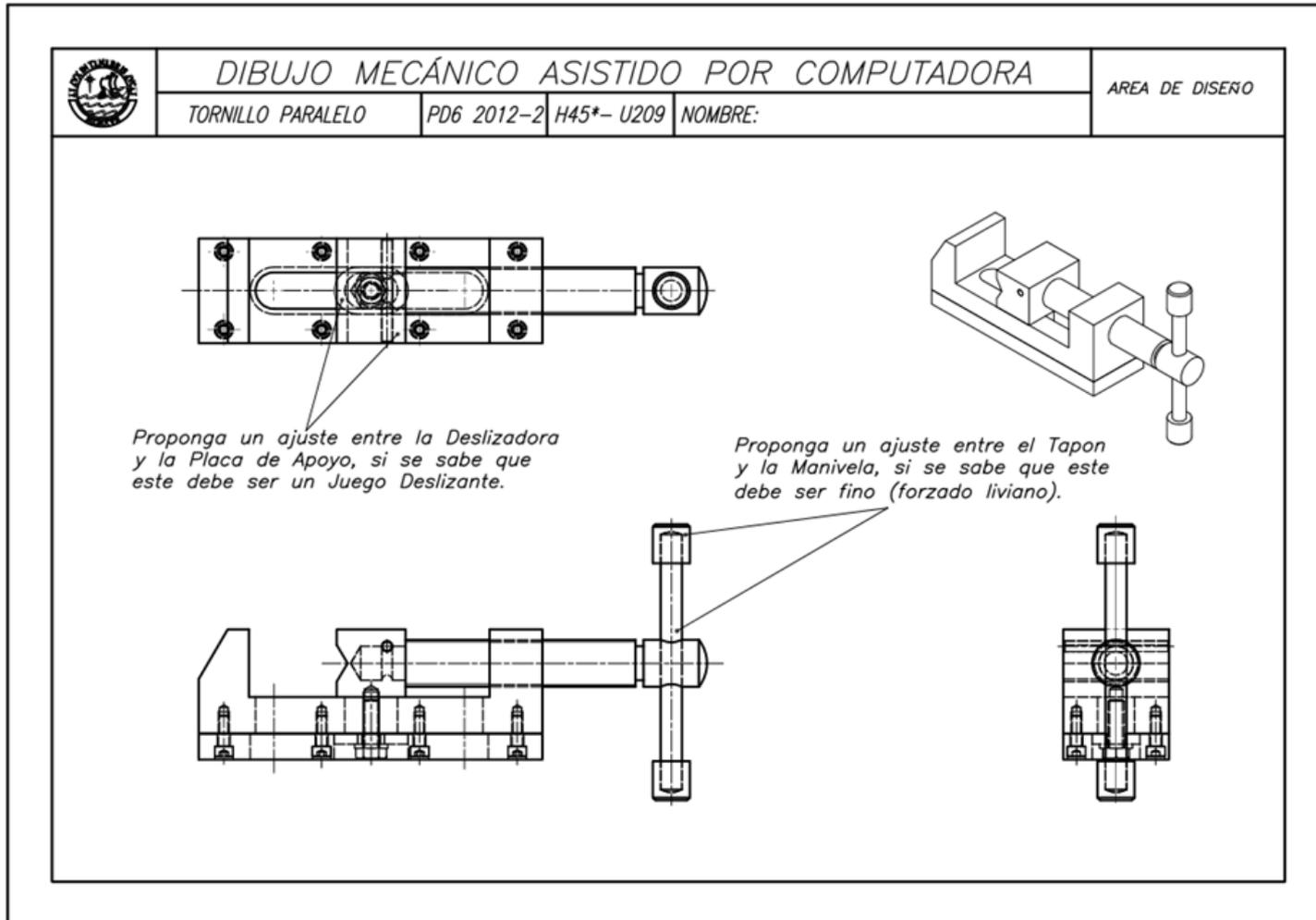
Definición de Plano de Ensamblaje

- ▶ El **Plano de Ensamble** presenta una visión general del dispositivo a construir, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con la relación y las concordancias existentes entre ellas.
- ▶ La función principal de este plano consiste en hacer posible el montaje.
- ▶ Se deben tener en cuenta todas las cuestiones relativas de la normalización: formato de dibujo, grosores de línea, escalas, disposición de vistas, secciones, etc.
- ▶ En el plano de ensamble se deben dibujar las vistas y secciones necesarias.
- ▶ Para ver las piezas interiores se deben realizar los cortes necesarios para ver la distribución de las piezas.
- ▶ En el plano de ensamble hay que identificar todas las piezas que lo componen. Por eso hay que asignarles una marca a cada pieza. Estas marcas son fundamentales para la identificación de las piezas a lo largo de la documentación y del proceso de fabricación.
- ▶ Puesto que están perfectamente identificadas las piezas del conjunto, podemos simplificar su representación , especialmente en el caso de elementos normalizados o comerciales.
- ▶ En los planos de ensamble únicamente se dispondrán las cotas necesarias para la realización o comprobación del montaje.

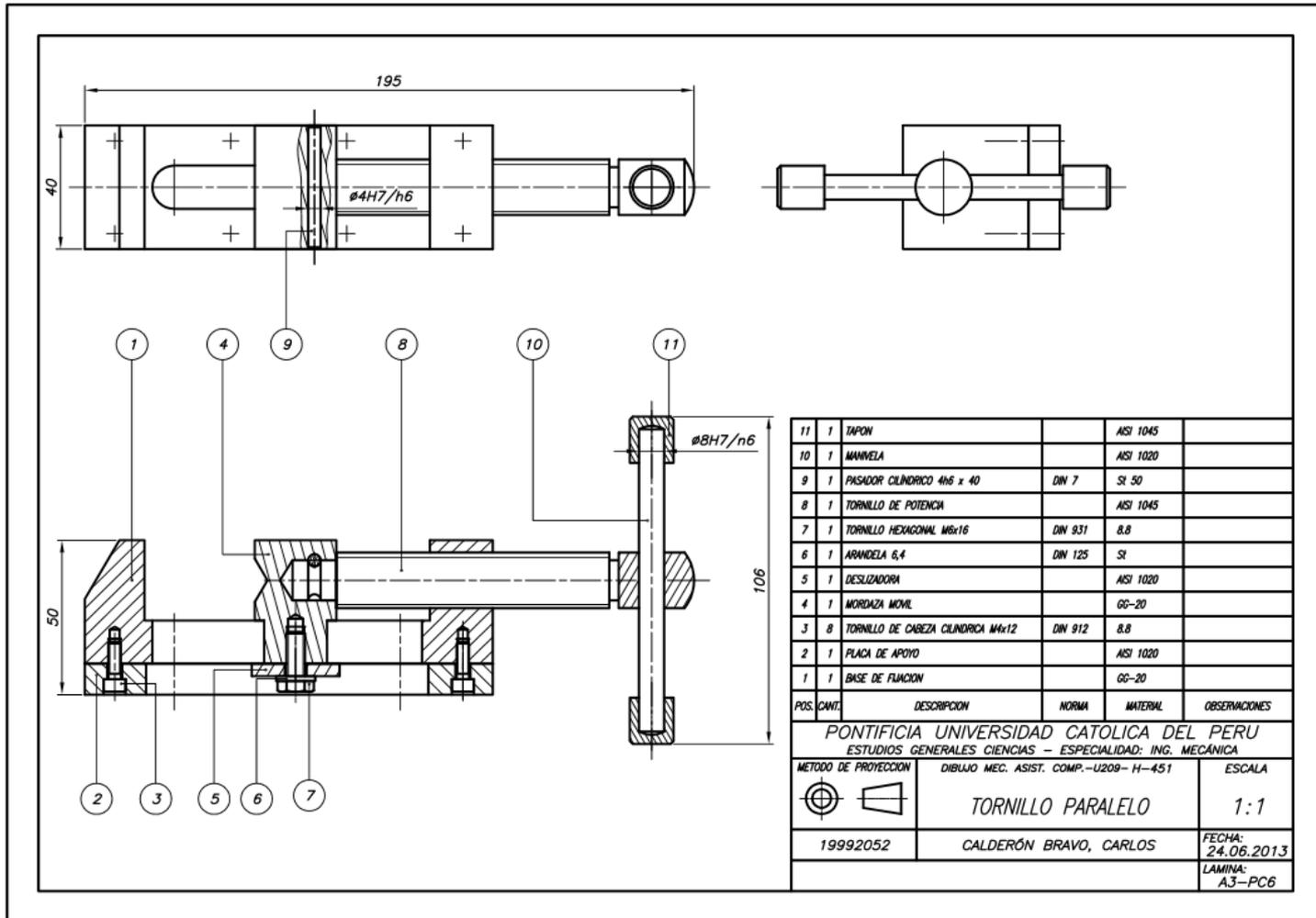
Definición de Plano de Ensamblaje



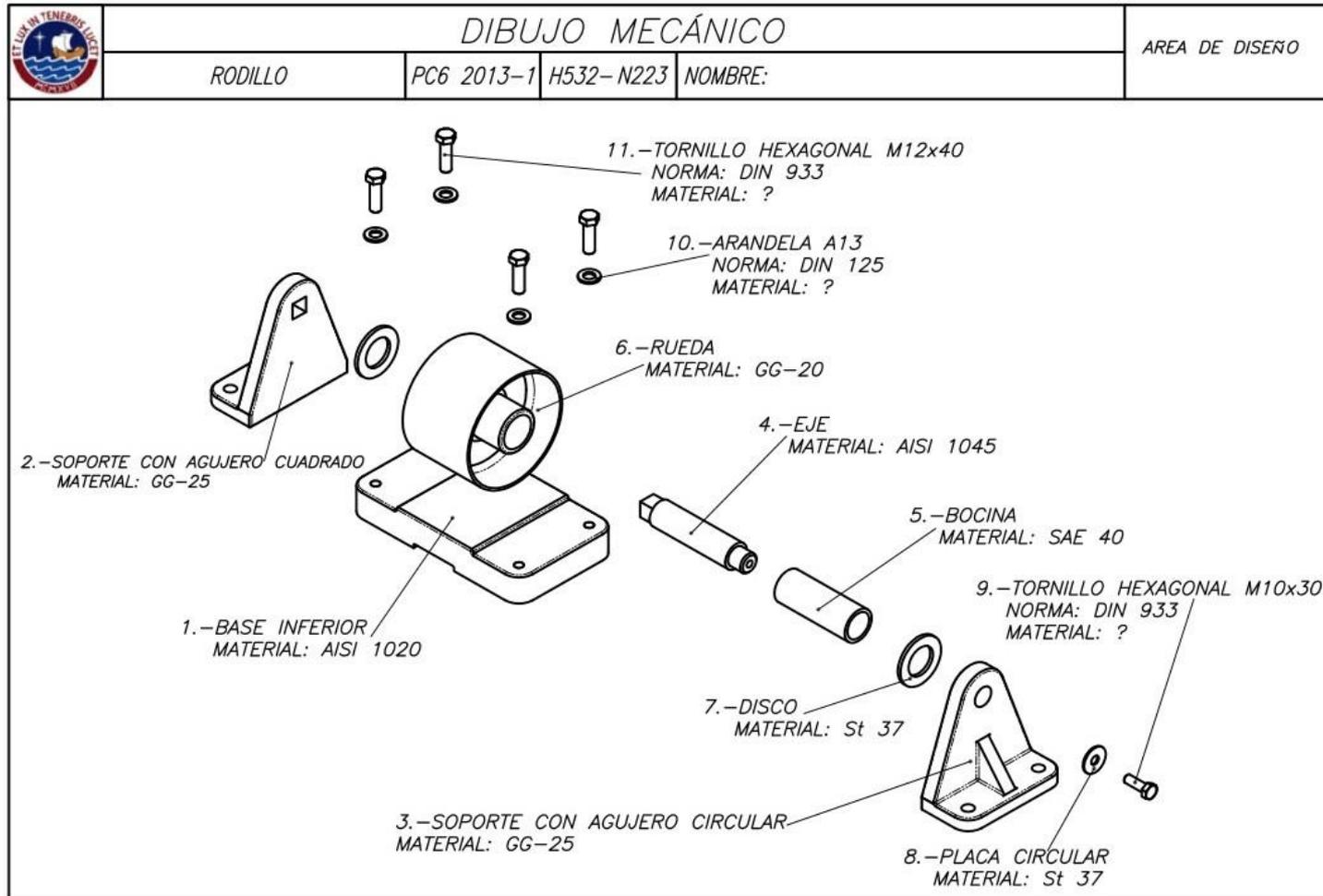
Definición de Plano de Ensamblaje



Definición de Plano de Ensamblaje



Definición de Plano de Ensamblaje



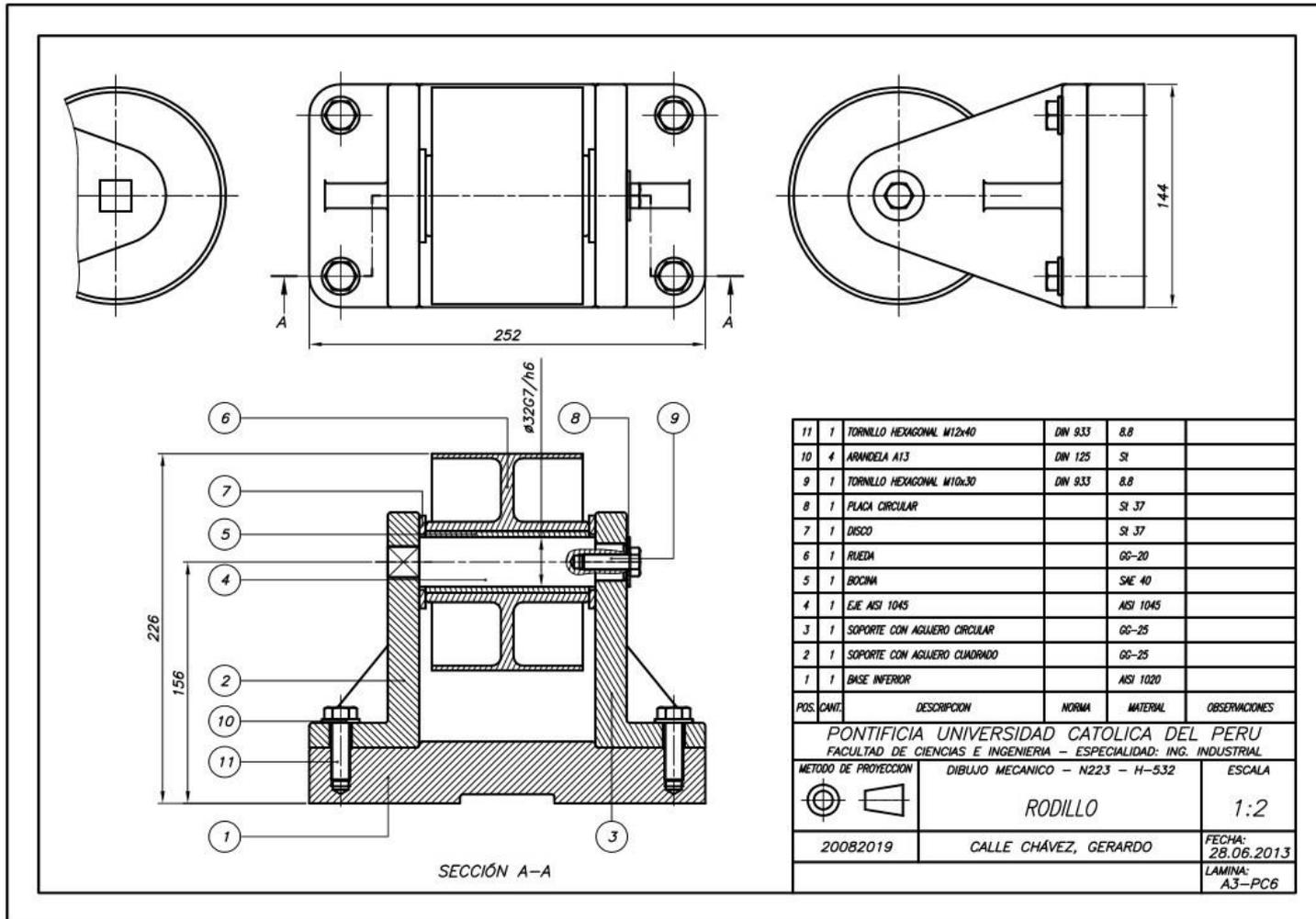
Definición de Plano de Ensamblaje

	<i>DIBUJO MECÁNICO</i>			AREA DE DISEÑO
	RODILLO	PC6 2013-1	H532-N223	

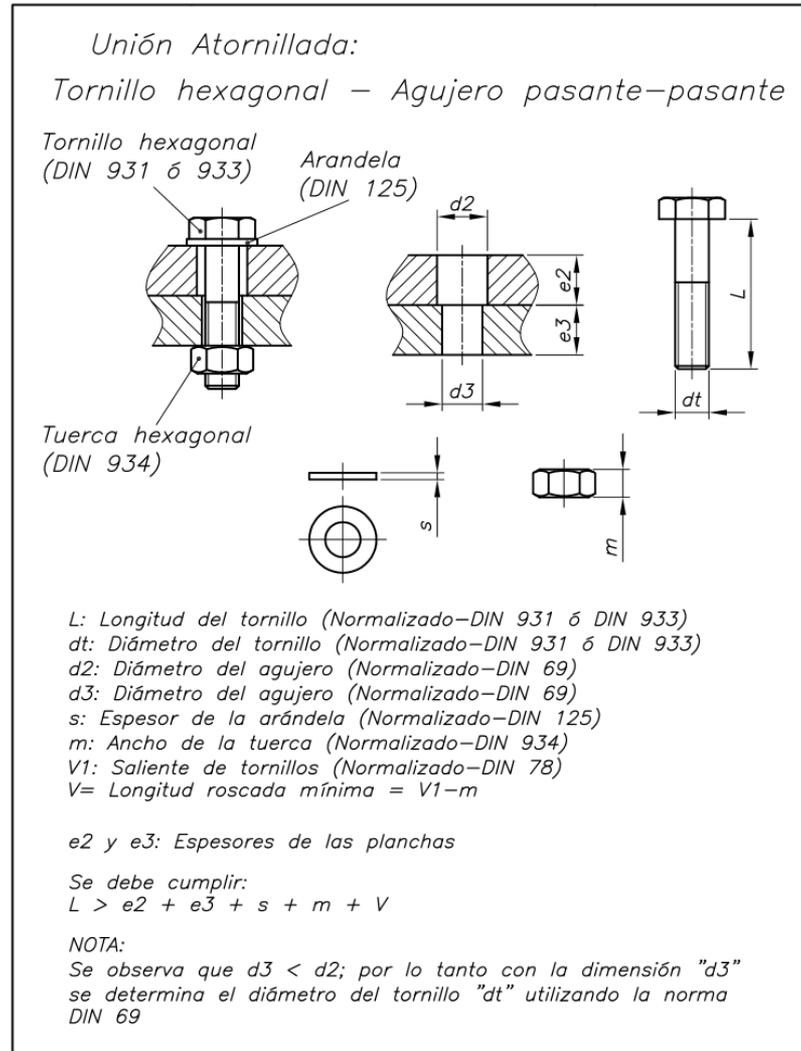
El ajuste entre la Bocina y el Eje es de gran precisión para piezas móviles entre sí, que exigen guía precisa - Eje único - G7/?6

The image displays a mechanical drawing of a roller assembly. It includes a top view showing a rectangular frame with four mounting holes and a central roller mechanism. A perspective view shows the roller mounted on a base. A side view shows the roller's profile and its connection to the frame. A detailed view of the roller and shaft assembly is shown with a callout line pointing to the fit between them. The callout text states: "El ajuste entre la Bocina y el Eje es de gran precisión para piezas móviles entre sí, que exigen guía precisa - Eje único - G7/?6".

Definición de Plano de Ensamblaje

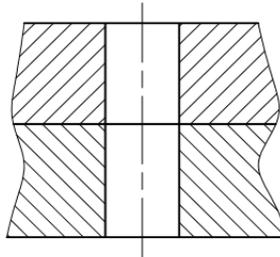


Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

Seleccionar la unión empernada:
Tornillo hexágono – DIN 931, tuerca y 2 arandelas.
Explicar procedimiento de selección.



Escala 1:1

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL
3				
2				
1				

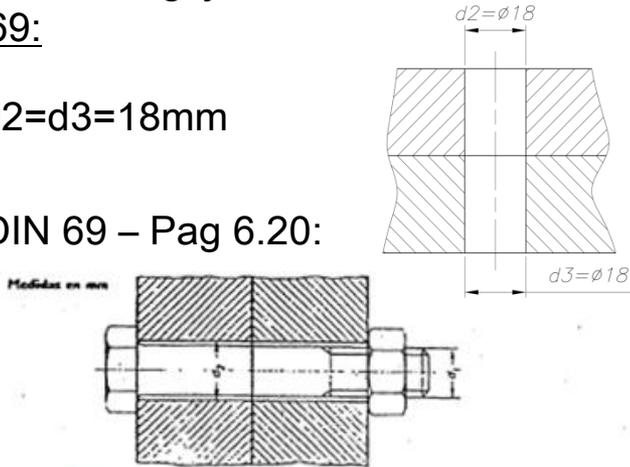


Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

- Diámetro de agujero normalizado – DIN 69:

$$d2=d3=18\text{mm}$$

Norma DIN 69 – Pag 6.20:

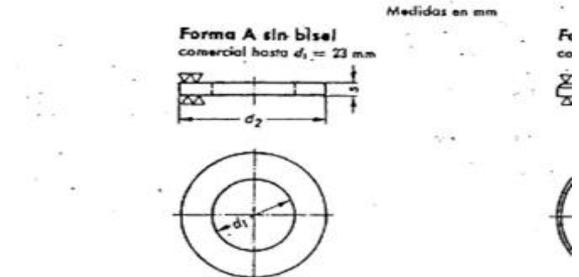


Diámetro de roca d_1	d_2		
	fino	medio	basto
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2
1,7	1,8	1,9	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,3	2,5	2,7	2,9
2,5	2,7	2,9	3,1
2,6	2,8	3	3,2
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,1
4	4,3	4,5	4,8
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	7
7	7,4	7,6	8
8	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21

Diámetro de roca d_1	d_2		
	fino	medio	basto
27	28	30*	32
30	31	33*	35
33	34	36*	38
36	37	39*	42
39	40	42*	45
42	43	45*	48
45	46	48*	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	66
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
90	93	96	101
100	104	107	112
110	114	117	122
120	124	127	132
125	129	132	137

Se obtiene: $dt=16\text{mm}$ (calidad medio)

- Arandelas Normalizadas – DIN 125:
Arandela tipo A – sin bisel / $dt = 16\text{ mm}$
Pag 6.40



Designación de una arandela forma A o B (a elección del fabricante), de diámetro Arandela 8,4 DIN 125 – St
Designación de una arandela forma A, de diámetro del agujero $d_1 = 8,4\text{ mm}$, Arandela A 8,4 DIN 125 – St

d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos	d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	25	44	4	32,3	24
1,8*	4,3	0,3	0,031	1,7	27*	50	4	43,7	26
2,2	5	0,3	0,037	2	28	50	4	42,3	27
2,5*	6	0,5	0,092	2,3	29*	50	4	40,9	28
2,7	6,5	0,5	0,106	2,5	31	56	4	53,6	30
2,8*	7	0,5	0,127	2,6	33*	60	5	77,5	32
3,2	7	0,5	0,120	3	34	60	5	75,4	33
3,7*	8	0,5	0,156	3,5	36*	66	5	94,3	35
4,3	9	0,8	0,308	4	37	66	5	92,0	36
5,3	10	1	0,443	5	39*	72	6	135	38
6,4	12,5	1,6	1,14	6	40	72	6	133	39
7,4	14	1,6	1,39	7	41*	72	6	130	40
8,4	17	1,6	2,14	8	43	78	7	183	42
10,5	21	2	4,08	10	46	85	7	220	45
13	24	2,5	3,27	12	50	92	8	294	48
15	28*	2,5	8,60	14	52*	92	8	284	50
17	30	3	14,7	16	54	98	8	330	52
19	34	3	18	18	57*	105	9	431	55

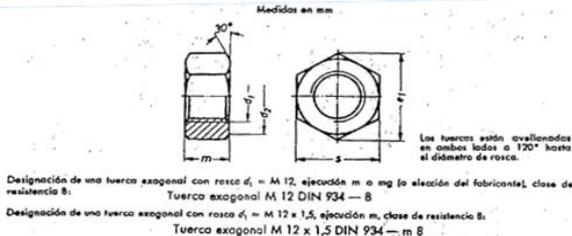
$$d1=17\text{mm} ; d2= 30\text{mm} ; s = 3\text{mm}$$

Material: St

Descripción: ARANDELA A 17 ($d1=17\text{mm}$)

Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

- Tuerca normalizada – DIN 934:
Norma DIN 934 – Pag 6.37 / dt = 16mm



columna 1	columna 2	columna 3	r_1 mín.	r_2 mín.	r_3 mín.	r_4 mín.	m	s	Peso (285 kg/dm ³) kg/1000 piezas para tuercas con rosca según	
								(columna 1)	(columna 2)	(columna 3)
M 1,1	—	—	2,25	2,72	—	—	0,8	2,5	0,220	—
M 1,2	—	—	2,7	3,29	—	—	1	3	0,054	—
M 1,4	—	—	3,7	4,29	—	—	1,2	3	0,063	—
M 1,6	—	—	4,65	5,22	—	—	1,3	3,2	0,076	—
M 1,7	—	—	5,1	5,68	—	—	1,4	3,5	0,097	—
M 2	—	—	6,3	7,2	—	—	1,6	4,5	0,162	—
M 2,3	—	—	7,65	8,65	—	—	1,8	4,5	0,200	—
M 2,5	—	—	8,5	9,51	—	—	2	5	0,280	—
M 2,6	—	—	9,15	10,15	—	—	2	5	0,272	—
M 3	—	—	10,5	11,5	—	—	2,4	5,5	0,384	—
M 3,5	—	—	12,15	13,15	—	—	2,8	6	0,514	—
M 4	—	—	14,1	15,1	—	—	3,2	7	0,712	—
M 5	—	—	17,1	18,1	—	—	4	8	1,00	—
M 6	—	—	20,1	21,1	—	—	5	10	1,50	—
M 7	—	—	24,1	25,1	—	—	5,5	11	2,12	—
M 8	—	—	28,1	29,1	—	—	6,5	13	3,00	5,30
M 10	M 8x1	(M 10x1)	42,1	43,1	—	—	8	17	11,6	11,4
M 12	M 10x1,25	(M 12x1,25)	56,1	57,1	—	—	10	19	17,3	17,2
M 14	M 12x1,5	—	70,1	71,1	—	—	11	22	25,9	24,5
M 16	M 14x1,5	—	84,1	85,1	—	—	12	24	33,3	32,6

m=13mm

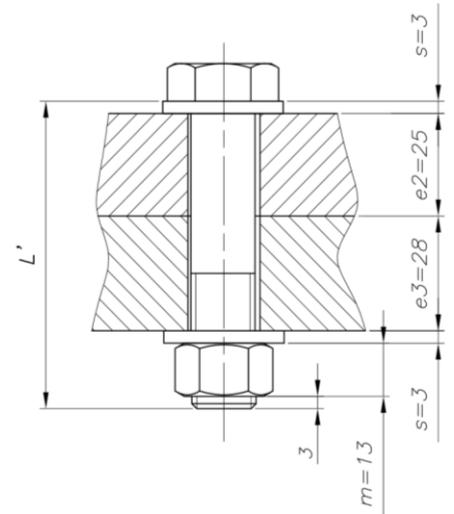
Diámetro de rosca d	r ₁ mín.	r ₂ mín.	r ₃ mín.	r ₄ mín.	Diámetro de rosca d	r ₁ mín.	r ₂ mín.	r ₃ mín.	r ₄ mín.
1,6	1,8	—	—	—	30	29	17	38	23
1,7	1,9	—	—	—	33	31	19	40	—
2	2,2	—	—	—	36	35	20	44	—
2,3	2,4	—	—	—	39	37	22	46	—
2,5	2,7	—	—	—	42	41	23	51	—
2,6	2,7	—	—	—	45	43	25	54	—
3	3,2	—	—	—	48	46	26	58	—
3,5	3,7	—	—	—	52	50	28	60	—
4	4,2	—	6	—	56	53,5	—	68,5	—
5	5,2	—	7,2	—	60	56,5	—	73,5	—
6	6,5	—	9	7,5	64	61	—	75	—
7	7	—	9,5	8,5	68	64	—	78	—
8	8,3	6,8	11,3	9,8	72	68	—	80	—
10	10,2	8,2	14,2	11,2	76	71	—	85	—
12	12,5	9,5	17,5	12,5	80	74	—	88	—
14	14	11	19	14	90	82	—	100	—
16	16	11	22	15	100	90	—	110	—
18	18,5	12,5	24,5	16,5	110	—	—	—	—

V1 min = 16 mm.

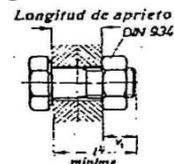
- Longitud del tornillo no normalizada:

$$L' = 3 + 25 + 28 + 3 + 13 + 3$$

$$L' = 75 \text{ mm}$$

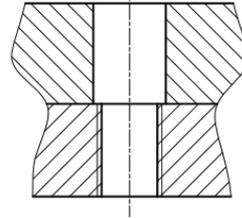


- Material: 8
- Descripción: TUERCA HEXAGONAL M16
- Salida de Tornillo – DIN 78 (Pag 6.16):
Norma DIN 78 – Pag 6.18 / dt = 16mm



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

Seleccionar la unión empernada:
Tornillo hexágono – DIN 933, 1 arandela.
Explicar procedimiento de selección.



Escala 1:1

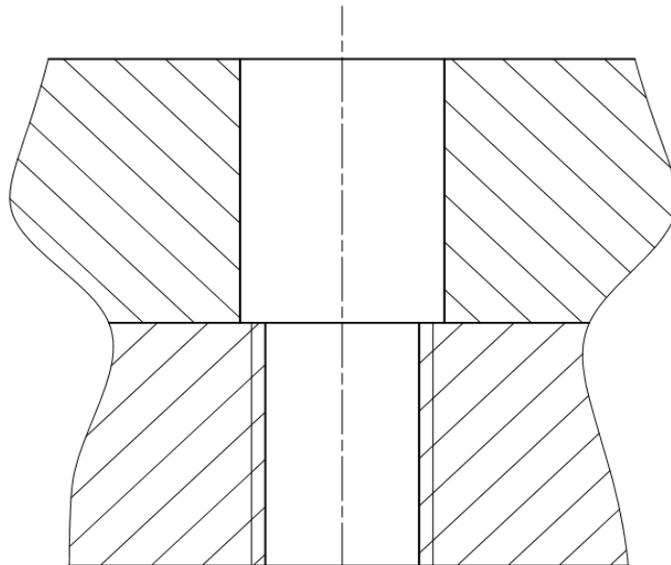
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL
2				
1				



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

▶ Diámetro de agujero roscado

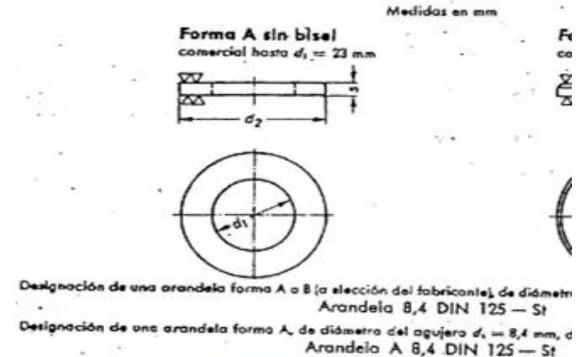
Medir directamente el diámetro del agujero roscado.
(Acotar entre fina y fina)



$dt=M16$

Se obtiene: $dt=16mm$

▶ Arandelas Normalizadas – DIN 125:
Arandela tipo A – sin bisel / $dt = 16 mm$
Pag 6.40



d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos	d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	25	44	4	32,3	24
1,8*	4,5	0,3	0,031	1,7	27*	50	4	43,7	26
2,2	5	0,3	0,037	2	28	50	4	42,3	27
2,5*	6	0,5	0,092	2,3	29*	50	4	40,9	28
2,7	6,5	0,5	0,106	2,5	31	56	4	53,6	30
2,8*	7	0,5	0,127	2,6	33*	60	5	77,5	32
3,2	7	0,5	0,120	3	34	60	5	75,4	33
3,7*	8	0,5	0,156	3,5	36*	66	5	94,3	35
4,3	9	0,8	0,308	4	37	66	5	92,0	36
5,3	10	1	0,443	5	39*	72	6	135	38
6,4	12,5	1,6	1,14	6	40	72	6	133	39
7,4	14	1,6	1,39	7	41*	72	6	130	40
8,4	17	1,6	2,14	8	43	78	7	183	42
10,5	21	2	4,08	10	46	85	7	220	45
13	24	2,5	3,27	12	50	92	8	294	48
15	28*	2,5	8,60	14	52*	92	8	284	50
17	30	3	14,7	16	54	98	8	330	52
19	34	3	14,7	18	57*	105	9	431	55

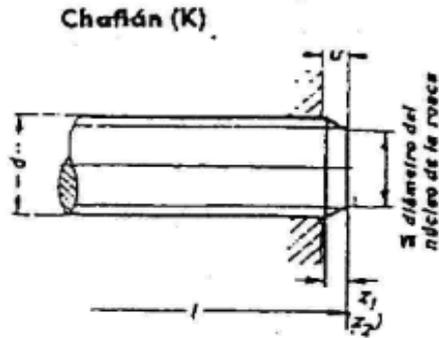
$d1=17mm$; $d2= 30mm$; $s = 3mm$

Material: St

Descripción: ARANDELA A 17 ($d1=17mm$)

Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

- Salida de Tornillo– DIN78(Pag 6.16):
Norma DIN 78 – Pag 6.16 / dt = 16mm



La forma del chañón o del bombeado depende del procedimiento de preparación de la rosca.

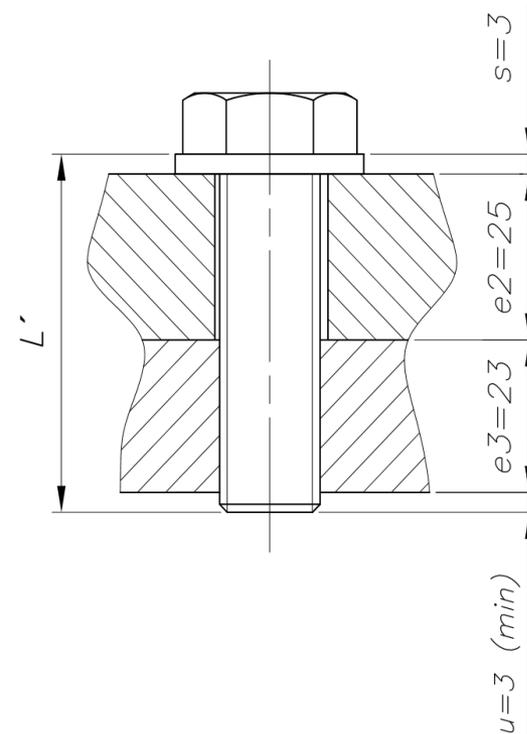
Rosca fina con paso P	Rosca d'		Altura de bombeado		Saliente s (~ 1,5 P) mín.
	Rosca regular		Caso normal z ₁ (~ 1,5 P) máx.	(sólo para rosca roscada en condiciones bonificadas) z ₂ (~ 2 P) máx.	
0,2	—	—	0,3	—	0,3
0,25	M1	M1,2	0,4	—	0,4
0,3	—	M1,4	0,5	—	0,5
0,35	M1,6	M1,7	0,5	0,7	0,5
0,4	—	M2	0,6	0,8	0,6
0,45	—	M2,5	0,7	0,9	0,7
0,5	—	M3	0,8	1	0,8
0,6	—	M3,5	0,9	1,2	0,9
0,7	—	M4	1	1,5	1
0,75	—	—	1,2	1,5	1,2
0,8	—	M5	1,2	1,6	1,2
1	—	M6	1,5	2	1,5
1,25	—	M8	1,8	2,5	1,8
1,5	—	M10	2,2	3	2,2
1,75	—	M12	2,5	3,5	2,5
2	—	M14	3	4	3
2,5	—	M18	3,5	5	3,5
3	—	M24	4,5	6	4,5

u=3 mm.

- Longitud del tornillo no normalizada:

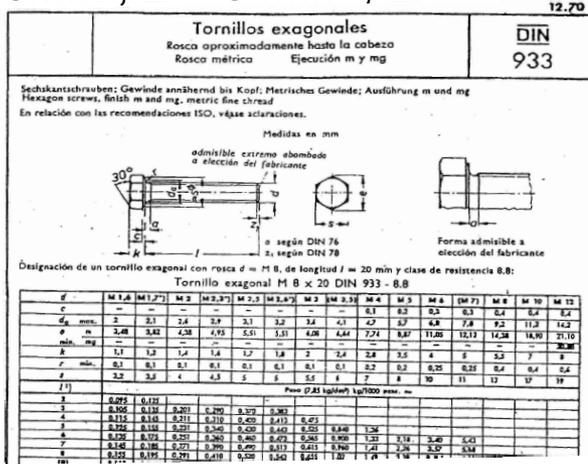
$$L' = 3 + 25 + 23 + 3$$

$$L' = 54 \text{ mm}$$



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

- ▶ Tornillo Normalizado– DIN 933:
Norma DIN 933 – Pag 6.28
dt = 16mm ; L' = 54mm ; Ln = ?



Pag 6.29

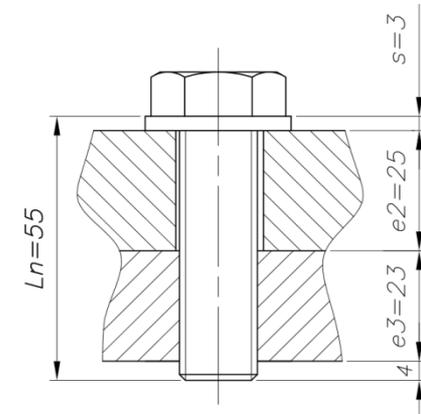
Continuación de tabla en página 1

d	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)	M 42	(M 45)	M 48	(M 52)
c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	—
d ₂ máx.	16,2	17	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	45,6	48,6	52,6	54,6
e máx.	24,69	27,5	30,14	33,53	35,72	39,98	45,03	51,28	55,80	61,31	64,96	72,61	78,26	83,91	89,56
e min. máx.	23,91	27	29,56	32,95	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	60,79	64,44	72,09	77,74	83,39	89,04
k	9	11	12	13	14	15	17	19	21	23	25	26	28	30	33
r min.	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6	—
s	22	2	27	30	32	36	41	46	50	55	60	65	70	75	80
(1)	Paso (7,65 kg/dm ³) kg/1000 par. máx.														
10	38,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(14)	42,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	44,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(18)	46,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	48,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(22)	50,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	53,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(28)	55,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	57,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	62,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	67,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	72,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	77,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	82,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	87,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Con la tabla anterior L' = 54 mm

- (M*) : Diámetro no comercial.
- (Ln) : Longitud no comercial.
- Si L' no coincide con ningún Ln de tabla se toma Ln > L' (inmediato superior disponible en el mercado).

Por lo tanto: Ln=55 mm.



Material: 8.8

Descripción: TORNILLO HEXÁGONAL M16x55

▶ Lista de Materiales:

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL
2	1	TORNILLO HEXÁGONAL M16x55	DIN 933	8.8
1	1	ARANDELA A17	DIN 125	St

Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - ciego

