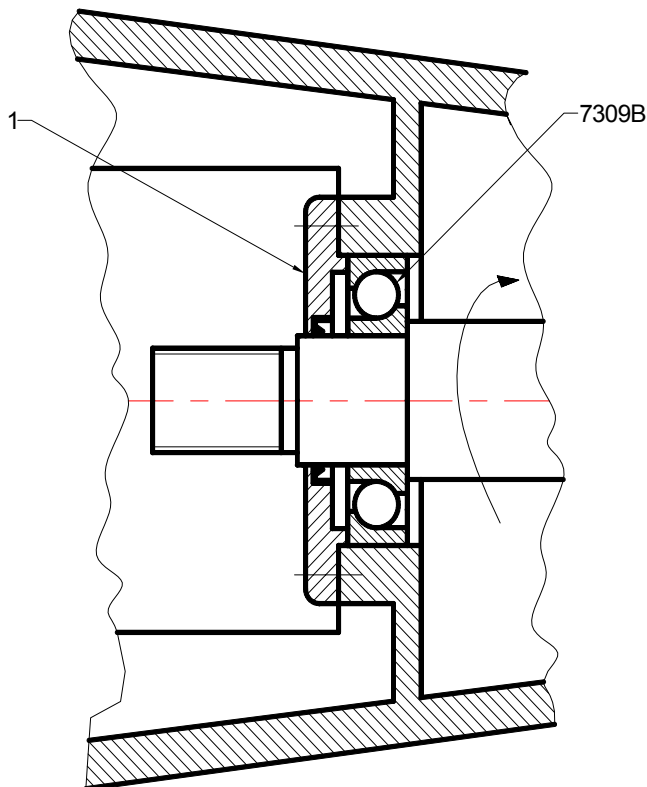


SIS. REP.	Escala:	FIRMA		SERIE
	3:4		Válvula de bola	Nº:
Nombre:	D. EDGE / ONI / ACADEMIC COPY			Realizado:
Apellidos:				GIG - ETSII - UPM

**En hojas de papel A4**

**1.** Se define un reductor de dos etapas de ejes paralelos con una reducción igual a 50. La distancia entre ejes debe ser la misma en las dos etapas e igual a 500 mm. El módulo normal de la primera etapa es de 10 y el de la segunda 12. Determinar los números de dientes y los ángulos de hélice de cada etapa sabiendo que la relación de diámetros primitivos en la primera etapa es el doble que en la segunda etapa y que el ángulo de hélice de cada etapa debe ser lo más próximo posible a  $10^\circ$ . **(1 Punto)**

Recogida a los 30 minutos del inicio



**2.** Determinar el ajuste existente entre la tapa del rodamiento marca 1 y su alojamiento sabiendo que debe estar comprendido entre un máximo de 0,05 mm. y un mínimo de 0 mm. Se conoce que el aro interior presenta un ajuste comprendido entre 0 y 0,030 mm, mientras que el aro exterior debe ser montado con un ajuste comprendido entre 0 y 0,045 mm.

Determinar asimismo la tolerancia del eje en el asiento de los rodamientos. **(2 Puntos)**

Recogida a los 30 minutos de la anterior recogida

**En hojas A3 milimetradas convenientemente identificadas (nombre, grupo y matricula)**

**3.** Despiece acotado de las marcas siguientes del conjunto "Válvula de bola":

- Marca 3 (1.5 puntos)
- Marca 1. 2.5 puntos)

Recogida a los 70 minutos de la anterior recogida

- Marca 2 (3 puntos)

Recogida a los 55 minutos de la anterior recogida

## 2. CALCULO DE LOS ENGRANAJES

El primer paso es el cálculo de los coeficientes de reducción. El coeficiente total es el producto de los parciales. Como los ejes son paralelos el coeficiente de reducción es igual a la relación entre los diámetros primitivos y por lo tanto se tiene:

$$i_T = i_{12} * i_{34} \quad i_{12} = \frac{d_{p2}}{d_{p1}} \quad i_{34} = \frac{d_{p4}}{d_{p3}} \quad \frac{d_{p2}}{d_{p1}} = 2 * \frac{d_{p4}}{d_{p3}} \Rightarrow i_{12} = 2 * i_{34}$$

$$i_T = 2 * i_{34} * i_{34} = 2 * i_{34}^2 \Rightarrow i_{34} = \sqrt{\frac{i_T}{2}} = \sqrt{\frac{50}{2}} = 5 \Rightarrow i_{12} = 10$$

La distancia entre ejes en ambos casos es de 500, los módulos  $mn_{12}=10$ ,  $mn_{34}=12$  y los ángulos  $\beta_{12} \cong 10^\circ$ ,  $\beta_{34} \cong 10^\circ$ .

$$d_{12} = \frac{1}{2} * (dp_1 + dp_2) = \frac{1}{2} * (Z_1 * mc_1 + Z_2 * mc_2) \cong \frac{1}{2} * \left( K_{12} * \frac{mn_{12}}{\cos \beta_{12}} + 10 * K_{12} * \frac{mn_{12}}{\cos \beta_{12}} \right) \Rightarrow$$

$$K_{12} \cong \frac{2 * 500}{11 * 10} * \cos 10^\circ \cong 8,95 \Rightarrow K_{12} = 9 \Rightarrow \beta_{12} = \arccos \left( \frac{9 * 11 * 10}{2 * 500} \right) = 8.10^\circ$$

$$Z_1 = K_{12} = 9 \quad Z_2 = 10 * K_{12} = 90$$

$$d_{34} = \frac{1}{2} * (dp_3 + dp_4) = \frac{1}{2} * (Z_3 * mc_3 + Z_4 * mc_4) \cong \frac{1}{2} * \left( K_{34} * \frac{mn_{34}}{\cos \beta_{34}} + 5 * K_{34} * \frac{mn_{34}}{\cos \beta_{34}} \right) \Rightarrow$$

$$K_{34} \cong \frac{2 * 500}{6 * 12} * \cos 10^\circ \cong 13.67 \Rightarrow K_{34} = 14 \Rightarrow \beta_{34} = \arccos \left( \frac{14 * 6 * 12}{2 * 500} \right) = \arccos(1.008) \text{IMPOSIBLE}$$

$$K_{34} \cong \frac{2 * 500}{6 * 12} * \cos 10^\circ \cong 13.67 \Rightarrow K_{34} = 13 \Rightarrow \beta_{34} = \arccos \left( \frac{13 * 6 * 12}{2 * 500} \right) = 20.61^\circ$$

$$Z_3 = K_{34} = 13 \quad Z_4 = 5 * K_{34} = 65$$

## 3. CALCULO DE LOS AJUSTES

Ajuste entre el aro interior del rodamiento y el eje.

Por condiciones de funcionamiento, al girar el eje se esta en un caso de APRIETO para un DN = 45

En este caso, el aro interior del rodamiento es agujero para el eje, y según las tablas para el DN establecido presenta unas diferencias:  $D_s = 0$  y  $D_i = -12$ . Como las condiciones de diseño establecen un  $AM = 30 \mu\text{m}$  y un  $Am = 0 \mu\text{m}$ , se tendrá:

$$TA = AM - Am = 30 - 0 = 30 \geq T + t \geq 12 + t \text{ con lo que } t \leq 18 \text{ por lo que se toma IT}(6) = 16 \text{ para el eje.}$$

Estableciendo las condiciones de aprieto máximo y mínimo se tiene:

$$AM = 30 \geq D_s - D_i \geq d_i + t - (-12) \geq d_i + 16 + 12 \geq d_i + 28, \text{ por lo que: } 2 \geq d_i \text{ es decir } d_i \leq 2$$

$$Am = 0 \leq d_i - D_s \text{ por lo que } d_i \geq 0$$

con lo que se tiene la posición  $d_i = 2$  para la posición K y calidad 6 con lo que la tolerancia del eje en el asiento de los rodamientos pedida es **45 k6** que es preferente con un  $AM = 30$  y un  $Am = 2$

### **Ajuste entre aro exterior del rodamiento y el alojamiento.**

Por condiciones de funcionamiento, el ajuste entre las tapas de los rodamientos y su alojamiento es un JUEGO ya que el montaje se realiza mediante tornillos y no precisa un ajuste fijo.

Para calcular este ajuste, hay que considerar previamente el que se produce entre el aro exterior del rodamiento y su alojamiento porque condicionará la mecanización de la tapa para que cumpla las condiciones de diseño establecidas.

En este caso, el aro exterior del rodamiento es el eje para el alojamiento y al ser estacionario respecto al giro de la carga no necesita ser montado con interferencia, por lo que a falta de mejor criterio esto es un caso de JUEGO para un DN = 100

Según las tablas, para el DN establecido, se obtiene para la zona de tolerancia del aro del rodamiento una  $d_s = 0$  y una  $d_i = -15$ , establecidas las condiciones de diseño en un  $JM = 45 \mu\text{m}$  y un  $Jm = 0 \mu\text{m}$ , se tiene:

$$TJ = JM - Jm = 45 - 0 = 45 \geq T + t \geq T + 15, \text{ con lo que } T \leq 30 \text{ por lo que se toma IT}(6) = 22 \text{ para el alojamiento del aro exterior}$$

Estableciendo las condiciones de juego máximo y mínimo se tiene:

$$JM = 45 \geq D_s - d_i \geq D_i + T - (-t) \geq D_i + 22 + 15 \text{ es decir } 8 \geq D_i$$

$$Jm = 0 \leq D_i - d_s \text{ es decir } D_i \geq 0$$

Para el DN dado existe la posición de zona normalizada de tolerancia H de valor  $D_i = 0$  por lo que la solución **100 H6** con un  $J_M = 37$  y un  $J_m = 0$  **siendo H6** semipreferente.

**Ajuste entre las tapas y el alojamiento.**

Estamos ahora en condiciones de calcular el ajuste pedido entre la tapa y su alojamiento conocido que este tiene una tolerancia H6 para el diámetro nominal dado.

$$TJ = JM - Jm = 50 \geq T + t \geq 22 + t \text{ es decir } t \leq 28 \text{ por lo que se toma } IT(6) = 22$$

Se busca pues el ajuste 100 H6/h6

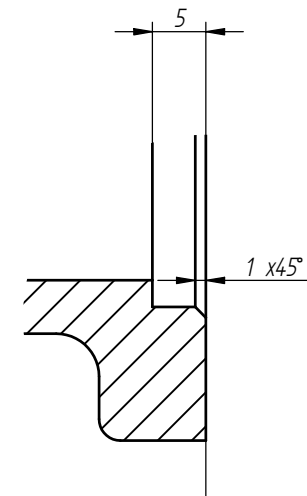
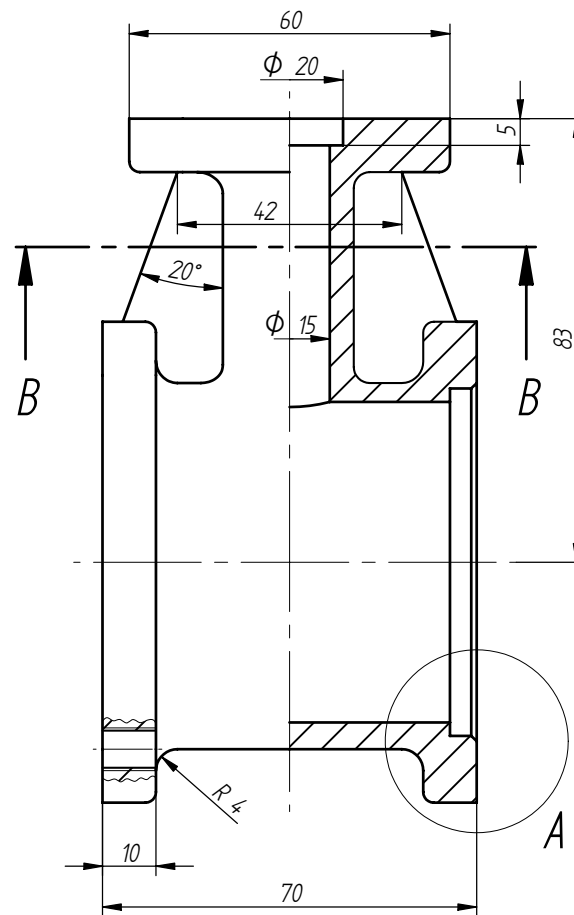
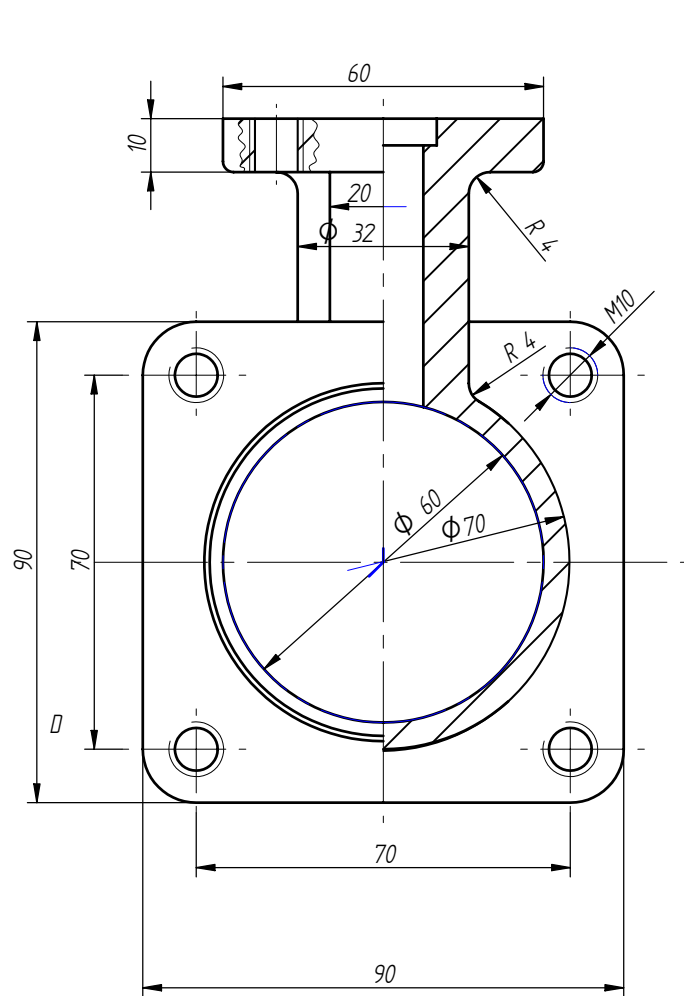
Estableciendo las condiciones de juego máximo y mínimo se tiene:

$$JM = 50 \geq D_s - d_i \geq 22 - (d_s - t) \geq 44 - d_s \text{ con lo que } 6 \geq -d_s$$

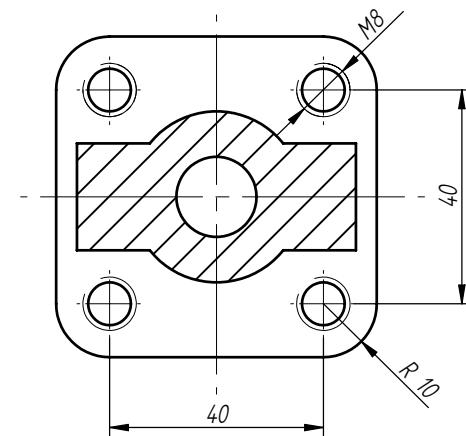
$$Jm = 0 \leq D_i - d_s \text{ con lo que de ambas ecuaciones se tiene } -6 \leq d_s \leq 0$$

obteniéndose de las tablas la posición h con  $d_s = 0$

De esta manera el ajuste pedido es **100 H6/h6** con un Juego máximo de 44 y un Juego mínimo de 0



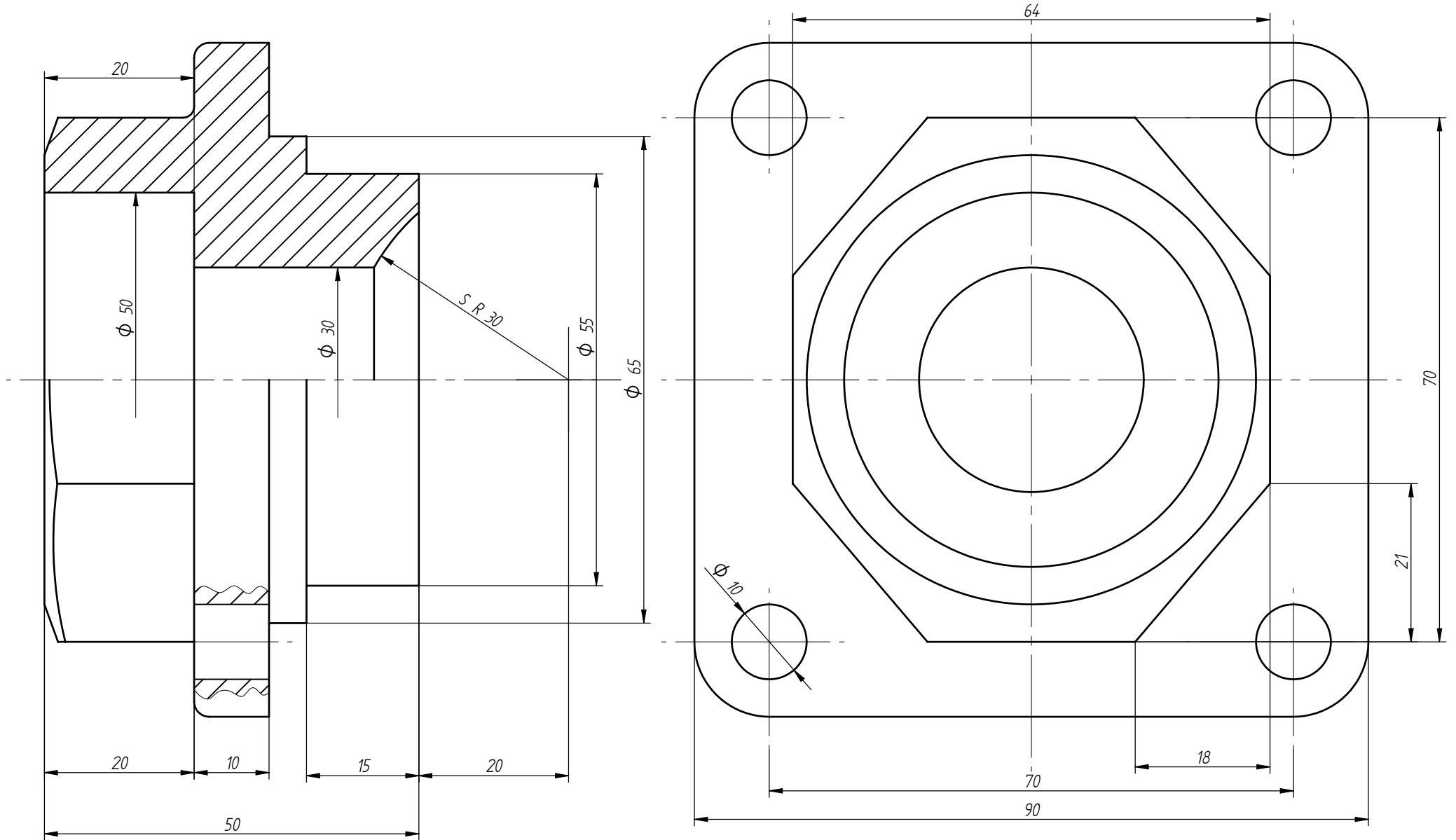
A(2:1)



B-B

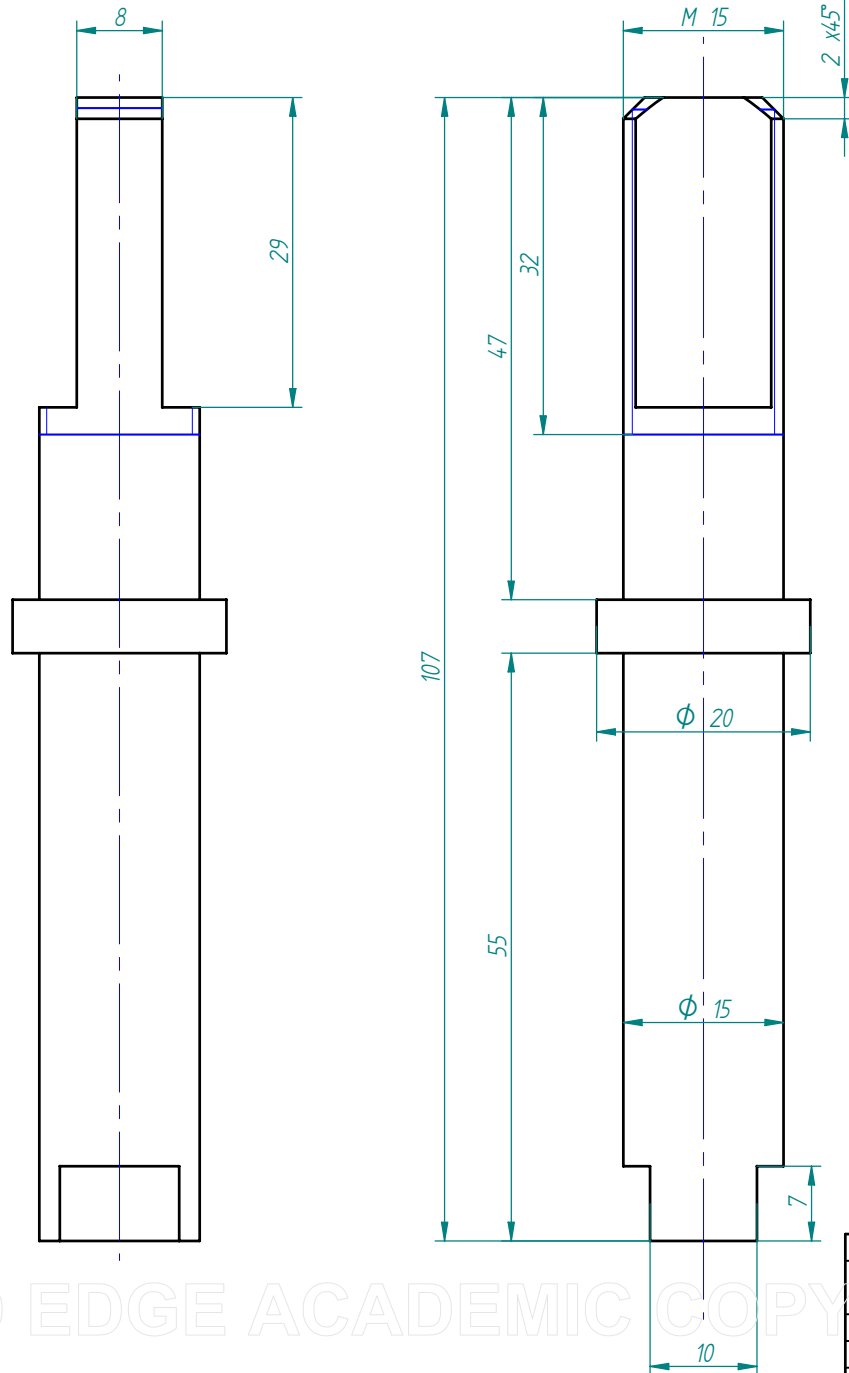
Todos los acuerdos sin acotar son R3

SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIBUJO INDUSTRIAL II Y DIBUJO INDUSTRIAL		SERIE
	1:1				Nº:
Nombre:	DNI		Realizado:		
Apellidos:			GIG - ETSII - UPM		



SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIBUJO INDUSTRIAL II Y DIBUJO INDUSTRIAL	SERIE
	2:1		<i>Cuerpo lateral marca 2</i>	Nº:
Nombre:		DNI		Realizado:
Apellidos:				

**GIG - ETSII - UPM**



SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIBUJO INDUSTRIAL II Y DIBUJO INDUSTRIAL	SERIE
	2:1		<i>Eje marca 3</i>	Nº:
Nombre:		DNI		Realizado:
Apellidos:				

GIG - ETSII - UPM