

MODIFICACIONES		Tol. gen. Escala		REDUCTOR DE DOS ETAPAS		EDICION		
			1:10					
			Fecha	Nombre		Hoja nº		
			Dibujad.	DIBUJO INDUSTRIAL				
			Compr.					
			Sustituye a:		Sustituido por:		Nº hojas	
			Plano nº: 9.01-Conj					

CONJUNTO REDUCTOR DE DOS ETAPAS**ENUNCIADO**

Notas previas:

- Debido a la corrección de ejercicio de todos los grupos por un solo profesor, cada ejercicio debe ser entregado en una hoja **INDIVIDUAL**, de papel de la escuela para los ejercicios de cálculo y en papel de dibujo milimetrado para los despieces. .
 - Todas las hojas del examen deben estar **DEBIDAMENTE IDENTIFICADAS** con **NOMBRE, NÚMERO, GRUPO Y ASIGNATURA**.
1. Determinar razonadamente todos los datos (Z, diámetro primitivo, diámetro exterior, distancia entre ejes, sentido, β , K e Y) de todas las ruedas dentadas, sabiendo que el módulo normal es de 16 mm para todas ellas. El índice de reducción total es de 98/15 y el de la etapa de entrada 14/5. La primera etapa es de dentado recto y la segunda de dentados helicoidales con un ángulo de 15° . Anótese los valores calculados para incluirlos en los despieces,. (1.5 Puntos)

El ejercicio 1 se recogerá a los **40 minutos** de entregado el examen.

2. Complétese, en la hoja entregada, la lista de piezas con las correctas designaciones de los elementos normalizados. La designación debe ser completa según establece la norma (1. Punto)
3. Determinar las tolerancias normalizadas de las marcas 2 y 6, sabiendo que su ajuste debe estar comprendido entre 0.015 mm y 0.170 mm. Se sabe que el ajuste entre las marcas 9 y 2 está entre los mismos valores que las marcas 2 y 6. Se debe justificar la elección del tipo de ajuste y realizar esquema explicativo (1.5 Puntos)

Los ejercicios 2 y 3 se recogerán a los **50 minutos** de recogido el ejercicio 1.

4. Despiece acotado de la **marca 2**, reflejando los datos de los cálculos anteriores (2,5 Puntos)

El ejercicio 4 se recogerá a los **50 minutos** de recogidos los ejercicios 2 y 3.

5. Despiece acotado de la **marca 15**, reflejando los datos de los cálculos anteriores (2 Puntos)
6. Despiece acotado de la **marca 24**, reflejando los datos de los cálculos anteriores (1.5 Puntos)

Los ejercicios 5 y 6 se recogerán a los **70 minutos** de recogido el ejercicio 4.

Nombre y apellidos: _____

Número: _____ Grupo: _____ Asignatura: _____

1	Lengüeta	26		A 36x20x160 DIN 6885	
1	Tapón	25		M30x1x40 DIN 601	
1	Eje de entrada	24	9.01-24		Acero
1	Rueda dentada	23	9.01-23		Acero
1	Lengüeta	22			
1	Eje intermedio	21	9.01-21		Acero
3	Anillo elástico	20			
1	Lengüeta	19			
12	Prisionero	18		M24x45 DIN 550	
1	Corona derecha	17	9.01-17		Acero
1	Corona izquierda	16	9.01-16		Acero
1	Soporte coronas	15	9.01-15		Acero
1	Eje de salida	14	9.01-14		Acero
1	Lengüeta	13		A 32x18x160 DIN 6885	
2	Obturador	12			
6	Tuerca de fijación	11			
6	Arandela de retención	10			
6	Rodamiento	9			
36	Tornillo	8		DIN 912	
4	Tapa ciega	7	9.01-7		Acero
2	Tapa de ejes	6	9.01-6		Acero
11	Tuerca	5		DIN 934	
11	Arandela	4			
11	Tornillo	3		M30x110 DIN 960	
1	Carcasa inferior	2	9.01-2		Fundición
1	Carcasa superior	1	9.01-1		Fundición
Cantidad	Denominación	Marca	Plano	Modelo	Material

SOLUCION**1. CALCULO DE LOS ENGRANAJES**

El primer paso es el cálculo de los coeficientes de reducción. El coeficiente total es el producto de los parciales y falta conocer el coeficiente i_{21-17}

$$i_T = i_{21-17} * i_{24-23} \Rightarrow i_{21-17} = \frac{i_T}{i_{24-23}} = \frac{\frac{98}{15}}{\left(\frac{14}{5}\right)} = \frac{2*7*7*5}{2*7*3*5} = \frac{7}{3}$$

Por otra parte, midiendo del plano y aplicando la escala correspondiente, se tiene un diámetro primitivo aproximado de 700mm para la rueda de las marcas 23, y de también de 700 mm para las ruedas de las marcas 16 y 17. Si el módulo es de 16mm para todas las ruedas se tiene:

$$dp_{23} = m_{n23-24} * Z_{23} = 16 * 14 * k \approx 700mm \Rightarrow k \approx \frac{700}{16 * 14} = 3.125 \Rightarrow k = 3 \quad Z_{23} = 42 \quad Z_{24} = 15$$

$$dp_{23} = 672mm \quad de_{23} = 704mm \quad medida \quad en \quad 5 \quad dientes \quad K_{23} = 221.9$$

$$dp_{24} = 240mm \quad de_{24} = 272mm \quad medida \quad en \quad 2 \quad dientes \quad K_{24} = 74.2$$

$$C_{23-24} = 456.0mm$$

$$dp_{17} = \frac{m_{n21-17} * Z_{17}}{\cos 15^\circ} = \frac{16 * 7 * k}{\cos 15^\circ} \approx 700mm \Rightarrow k \approx \frac{700}{16 * 7} * \cos 15^\circ = 6.03 \Rightarrow k = 6 \quad Z_{17} = 42 \quad Z_{21} = 18$$

$$dp_{17} = 695.7mm \quad de_{17} = 727.7mm$$

$$dp_{21} = 298.2mm \quad de_{21} = 330.2mm$$

$$C_{17-21} = 496.9mm$$

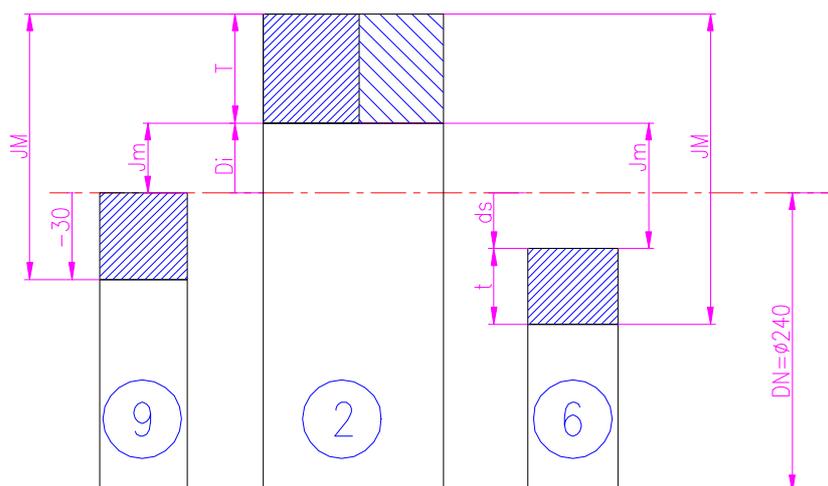
2. ELEMENTOS NORMALIZADOS

1	Lengüeta	26		A 36x20x160 DIN 6885		t1=12 t2=8.4
1	Tapón	25		M30x1x40 DIN 601		
1	Eje de entrada	24	9.01-24		Acero	
1	Rueda dentada	23	9.01-23		Acero	
1	Lengüeta	22		A 45x25x125 DIN 6885		t1=15 t2=10.4
1	Eje intermedio	21	9.01-21		Acero	
3	Anillo elástico	20		180x4 DIN471		d2=175 m=4.15 n=7.5
1	Lengüeta	19		A 45x25x360 DIN 6885		t1=15 t2=10.4
12	Prisionero	18		M24x45 DIN 550		
1	Corona derecha	17	9.01-17		Acero	
1	Corona izquierda	16	9.01-16		Acero	
1	Soporte coronas	15	9.01-15		Acero	
1	Eje de salida	14	9.01-14		Acero	
1	Lengüeta	13		A 32x18x160 DIN 6885		t1=11 t2=7.4
2	Obturador	12		140x160x15		Medido en plano
6	Tuerca de fijación	11		E M160x3 UNE 18-035		
6	Arandela de retención	10		160 UNE 18-036		F1=18..m=154
6	Rodamiento	9		23032C/W33		φ160 xφ240 x60
36	Tornillo	8		M16x50 DIN 912		
4	Tapa ciega	7	9.01-7		Acero	
2	Tapa de ejes	6	9.01-6		Acero	
11	Tuerca	5		M30 DIN 934		
11	Arandela	4		A 31 DIN 125		
11	Tornillo	3		M30x110 DIN 960		
1	Carcasa inferior	2	9.01-2		Fundición	
1	Carcasa superior	1	9.01-1		Fundición	
Cantidad	Denominación	Marca	Plano	Modelo	Material	Medidas

3. AJUSTE ENTRE LAS MARCAS 3 Y 8

Por condiciones de montaje, el ajuste entre las marcas 2 y 6 se trata de un juego ya que ambas están unidas mediante tornillos de la marca 8.

Para calcular el anterior ajuste hay que calcular previamente el que se produce entre las marcas 2 y 9, véase esquema. Este es el ajuste del aro exterior del rodamiento radial marca 9 con el alojamiento de la marca 2. Este aro es fijo con respecto a la carga y por lo tanto va montado con juego.



La dimensión nominal es 240 (diámetro exterior del rodamiento)..

$$J_m \geq 15 \quad J_M \leq 170 \quad T + t \leq J_M - j_m = 170 - 15 = 155$$

Por otra parte, las tolerancias del aro exterior del rodamiento son

$$d_s = 0 \quad d_i = -30$$

Por lo que:

$$t = 30, \text{ es decir } T \leq 155 - 30 = 125, \text{ por lo que se toma IT9 con } T = 115$$

Estableciendo las condiciones de juego máximo y aprieto mínimo se tiene:

$$J_m = D_i - d_s = D_i - 0 \geq 15, \text{ es decir, } D_i \geq 15$$

$$J_M = D_s - d_i = D_i + T - d_i + T = D_i + 115 - (-30) \leq 170, \text{ es decir, } D_i \leq 25$$

De donde se tiene:

$$D_i = 15 \quad \text{para la posición } \mathbf{G}, \text{ es decir, se tiene } \mathbf{f240G9} \text{ que es no es preferente.}$$

Se toma IT8 con $T=72$ y se plantean la inecuaciones siguientes:

$$15 \leq D_i \leq 68$$

De donde se tiene:

$$D_i = 15 \text{ para } \mathbf{G}, D_i=50 \text{ para } \mathbf{F}, \text{ es decir, se tiene } \mathbf{f240G8} \text{ que es no es preferente y } \mathbf{f240F8} \text{ que si es preferente y se escoge por tanto para la marca 2.}$$

Siendo la tolerancia del alojamiento en la marca 2 $\mathbf{f240F8}$, se plantean las ecuaciones correspondientes:

$$J_m \geq 15 \quad J_M \leq 170 \quad T + t \leq J_M - j_m = 170 - 15 = 155$$

Por otro lado se tiene ya que:

$$D_i = 50 \quad D_s = 122 \quad T = 72$$

Por lo tanto:

$$t \leq 155 - 72 = 83, \text{ por lo que se toma IT8 con } t = 72.$$

Estableciendo las condiciones de juego máximo y aprieto mínimo se tiene:

$$J_m = D_i - d_s = 50 - d_s \geq 15, \text{ es decir, } d_s \leq 50 - 15 = 35$$

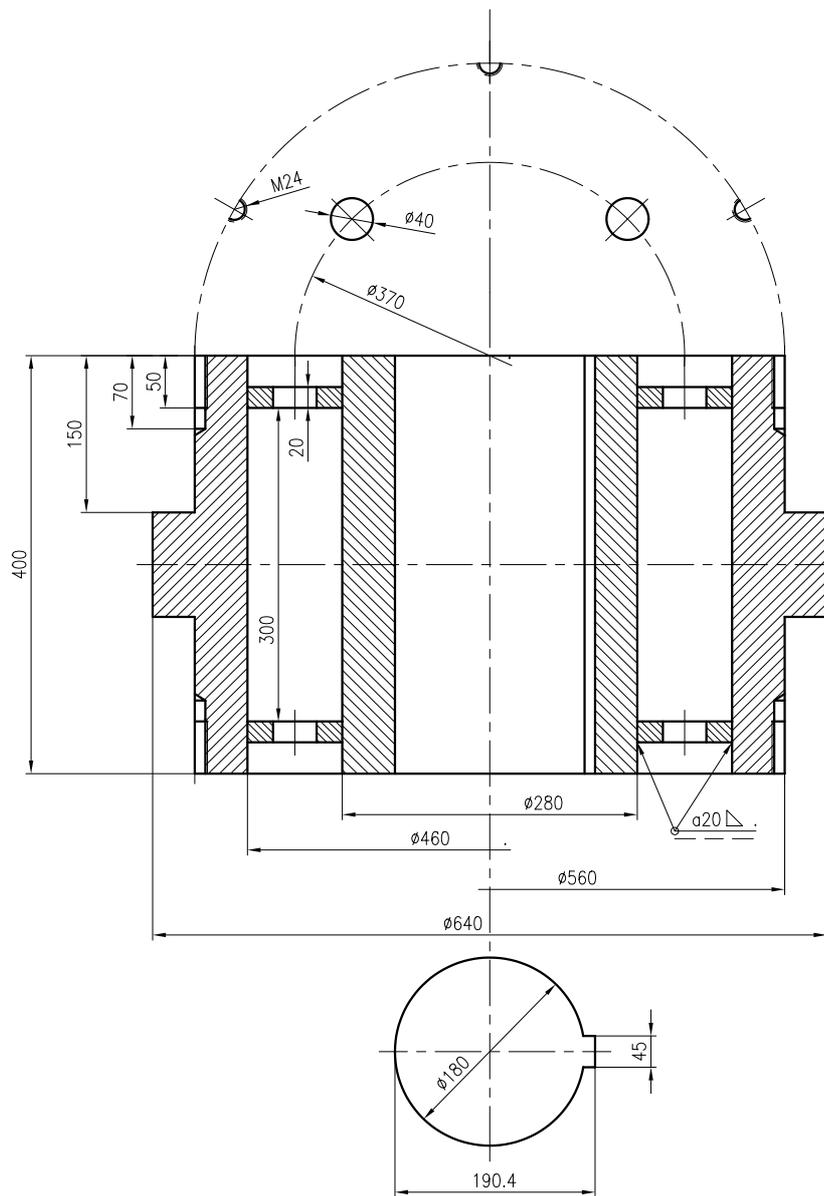
$$J_M = D_s - d_i = 122 - (d_s - t) = 122 - d_s + 72 \leq 170 \Rightarrow -d_s \leq -24, \text{ es decir, } d_s \geq 24$$

De donde se tiene que no hay solución para la calidad IT8. Se toma IT7 con $t=46$ y se plantean las inecuaciones siguientes.

$$-2 \leq d_s \leq 35$$

$d_s = 0$ para la posición h, es decir, se tiene **f240h7** que es preferente y se escoge para la marca 6. El ajuste pedido es:

$$\mathbf{f240F8/h7}$$



MODIFICACIONES		 		Marca 15 Soporte		EDICION	
		Tol.gen.	Escala				
			1:5				
			Fecha	Nombre		Hoja nº	
		Dibujad.				DIBUJO INDUSTRIAL	
		Compr.					
		Sustituye a:		Sustituido por:		Nº hojas	
		Plano nº: Sep-01-15					

