

Problemas de correas

PROBLEMA 1

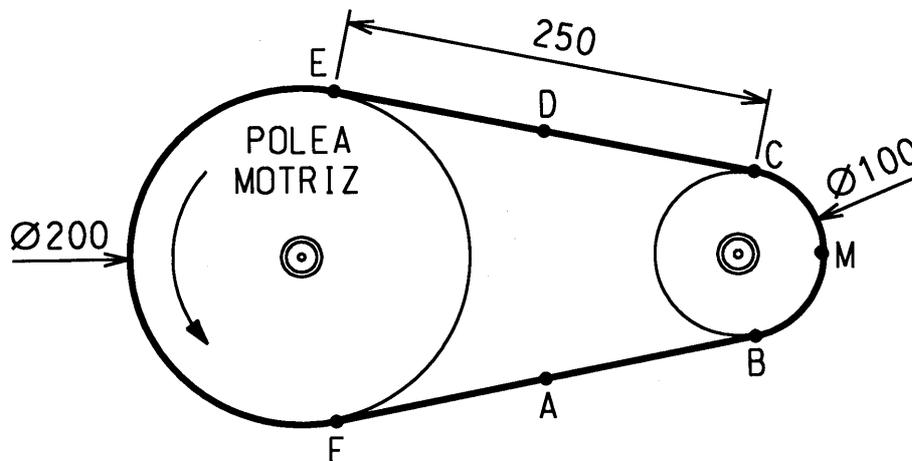
Analizar y calcular las tensiones a lo largo de la correa plana de la transmisión de la figura, indicando el valor máximo y su situación.

Dibujar una gráfica *TENSIÓN – LONGITUD* a escala:

Ordenadas: 1 Mpa : 8□ y **Abscisas:** 25 mm : 1□ .

Nota: Por simplificación, los arcos abrazados pueden considerarse de 180°.

- Datos:**
- Par resistente en p Polea conducida: 5 Nm
 - Sección de la correa: 20 mm x 5 mm
 - Tensión inicial: 100 N
 - Tensión máxima de flexión en punto **M**: 1 MPa
 - Tensión por fuerza centrífuga en punto **M**: 0,25 MPa



SOLUCIÓN:

- Sección de la correa: 20 mm x 5 mm = 100 mm²
- Par resistente: 5 Nm → radio = 50 mm

$$\text{Carga tangencial} = \frac{M}{r} = \frac{5}{0,05} = 100N$$

$$\text{Tensión en ramal TENSO: } T_2 = T_0 + \frac{P}{2} = 100 + 50 = 150$$

$$C-D-E: \sigma_2 = \frac{150}{100} = 1,5MPa + 0,25CENT. = 1,75MPa$$



Tensión en ramal FLOJO: $T_1 = T_0 - \frac{P}{2} = 100 - 50 = 50$

$$\sigma_1 = \frac{50}{100} = 0,5MPa + 0,25CENT. = 0,75MPa$$

- $\Delta\sigma$ por tensión en conducida = 1 MPa

- $\Delta\sigma$ por tensión en MOTRIZ = $1 \cdot \frac{D_1}{D_2} = 0,5MPa$

- PUNTO A = 0,75 MPa

PUNTO B⁺ = 0,75 + 1 = 1,75

PUNTO C⁺ = 1,5 + 0,25 = 1,75

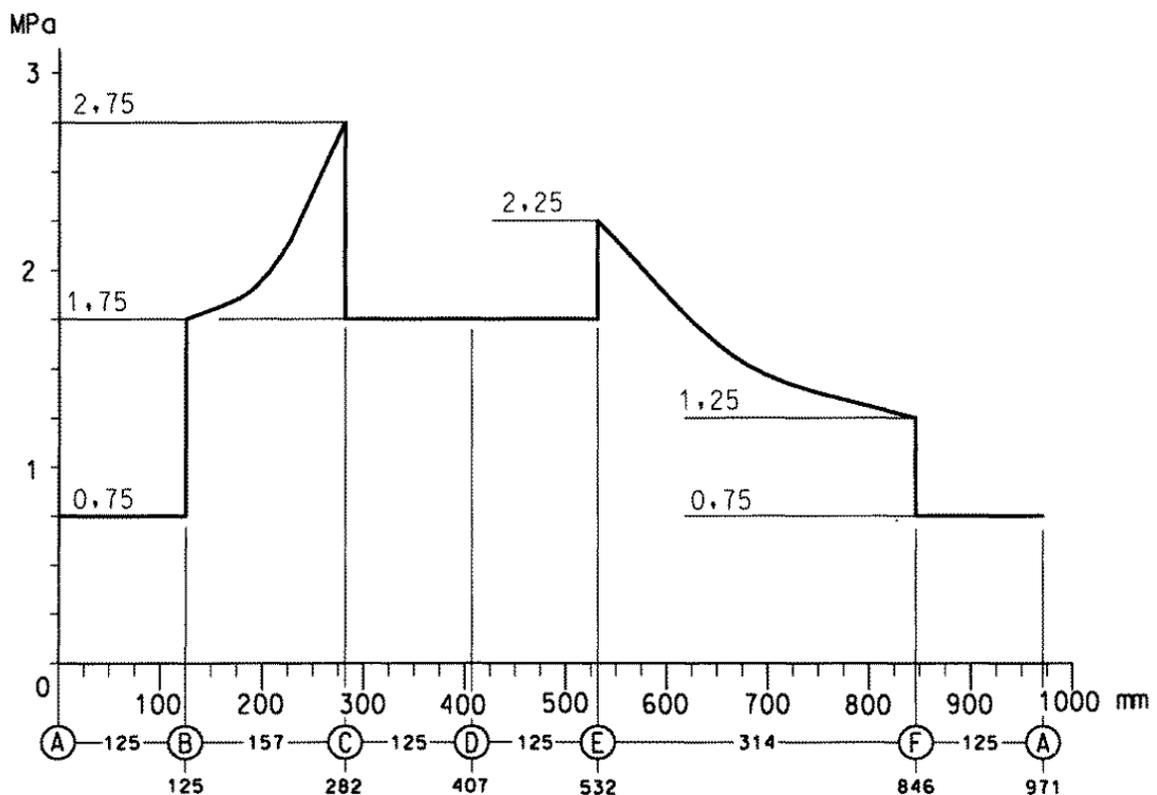
PUNTO C⁻ = 1,75 + 1 = 2,75 → VALOR MÁXIMO (= "salida de polea menor")

PUNTO D = 1,75

PUNTO E⁺ = 1,75 + 0,5 = 2,25

PUNTO F⁺ = A = 0,75

PUNTO F⁻ = 0,75 + 0,5 = 1,25



PROBLEMA 2

Una máquina de extracción de agua está accionada por una transmisión por correa plana (ver figura 1), con una relación de transmisión de 3/7.

- La polea conducida tiene un diámetro de \varnothing 280 mm.
- La distancia entre el eje de la polea conducida y la polea pequeña es de 400 mm.
- La polea pequeña va acoplada a un motor que gira a 1800 r.p.m., en sentido antihorario.

- ⇒ Determinar la longitud de la correa.
- ⇒ Analizar y calcular las tensiones a lo largo de la correa plana de la figura, indicando el valor máximo y su situación.
- ⇒ Dibujar el diagrama *TENSIÓN – LONGITUD* de la correa, a escala.

Nota: Se sugiere la escala → Ordenadas: 1 MPa : 4□ y Abscisas: 50 mm : 1□ .

Se recuerda que los arcos abrazados por las correas no son de 180° y que la tensión máxima de flexión no es igual en las dos poleas.

Considerar que el ángulo $\beta \approx \frac{r_2 - r_1}{a}$ y la distancia $d = a \left(1 - \frac{\beta^2}{2} \right)$

Datos:

- Par resistente en la polea conducida = 35 Nm.
- Sección de la correa = 25 mm. x 5 mm.
- Tensión inicial = 200 N.
- Módulo reducido de elasticidad longitudinal a flexión de la correa $E_{\text{FLEXIÓN}} = 33,6$ MPa.
- Masa por longitud de la correa $\rho = 0,4886$ kg/m.

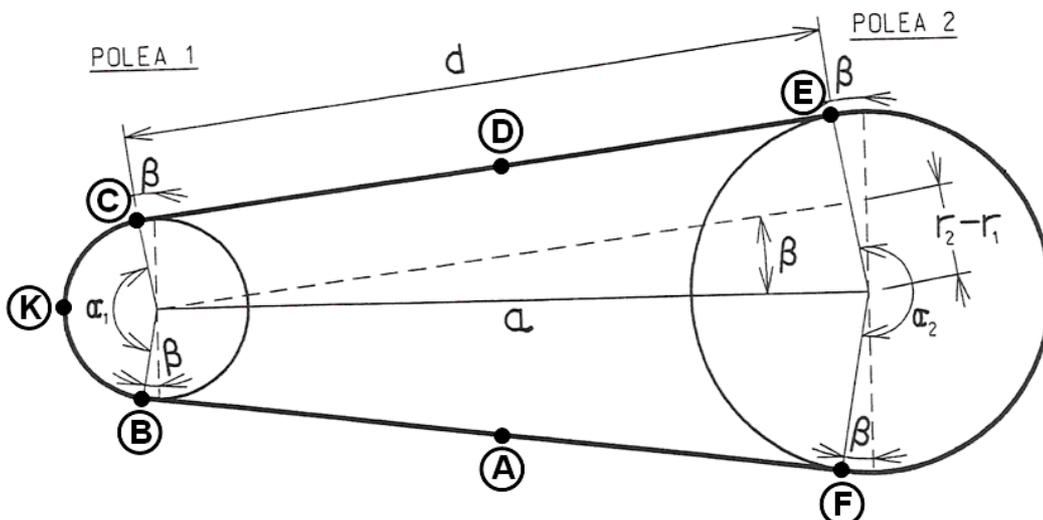


Figura 1. Sistema de transmisión por correa plana.

SOLUCIÓN:

La longitud de la correa será:

$$L_P = \pi \frac{(D_1 + D_2)}{2} + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4 \cdot a} + 2 \cdot a = \pi \frac{(120 + 280)}{2} + \frac{(280 - 120)^2}{4 \cdot 400} + 2 \cdot 400 = 1444,32 \text{ mm.}$$

El área de la sección de correa es: $A = 25 \cdot 5 = 125 \text{ mm}^2$

El par resistente en la polea 2, de radio igual a 140 mm., es de 35 Nm. Por esto, la carga tangencial en la correa será:

$$P = \frac{M_2}{r_2} = \frac{35}{0,14} = 250 \text{ N.}$$

El radio de la polea 1 se obtiene a partir de la relación de transmisión:

$$\mu = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \mu = \frac{3}{7} = \frac{r_1}{140} \Rightarrow r_1 = 60 \text{ mm.}$$

Y la velocidad lineal de la correa será: $V = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot r_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1800}{60} \cdot 0,06 = 11,31 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Los esfuerzos producidos en la correa serán:

- El esfuerzo por tensado inicial es S_0 :

$$\sigma_0 = \frac{T_0}{A} = \frac{200}{125 \cdot 10^{-6}} = 1,6 \text{ MPa}$$

- El esfuerzo por las fuerzas periféricas transmitidas es S_F :

$$\sigma_F = \frac{P}{2 \cdot A} = \frac{250}{2 \cdot 125 \cdot 10^{-6}} = 1 \text{ MPa}$$

- El esfuerzo por fuerzas centrífugas es S_V :

$$\sigma_V = \rho \cdot \frac{V^2}{A} = 0,4886 \cdot \frac{(11,31)^2}{125 \cdot 10^{-6}} = 0,5 \text{ MPa}$$

- El esfuerzo debido a la flexión es S_{FLEXION} :

$$\sigma_{\text{Flex}_1} = \frac{h}{d_1} \cdot E_{\text{Flex}} = \frac{0,005}{0,12} \cdot 33,6 = 1,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Flex}_2} = \frac{3}{7} \cdot 1,4 = 0,6 \text{ MPa}$$

El valor máximo de la tensión en la correa se encuentra a la salida de la polea menor (punto C de la figura 1) y su valor será:

$$\sigma_0 + \sigma_F + \sigma_V + \sigma_{\text{Flex}_1} = 1,6 + 1 + 0,5 + 1,4 = 4,5 \text{ MPa}$$

El ángulo β será:

$$\beta \approx \frac{r_2 - r_1}{a} = \frac{140 - 60}{400} = 0,2 \text{ rad.}$$

Y las diferentes longitudes involucradas en el diagrama son:

$$CE = FB = d = a \left(1 - \frac{\beta^2}{2} \right) = 400 \cdot \left(1 - \frac{0,2^2}{2} \right) = 392 \text{ mm.}$$

$$CD = DE = FA = AB = \frac{d}{2} = 196 \text{ mm.}$$

$$BC = \pi \cdot r_1 - 2 \cdot \beta \cdot r_1 = r_1 \cdot (\pi - 2 \cdot \beta) = 60 \cdot (\pi - 2 \cdot 0,2) = 164,50 \text{ mm.}$$

$$EF = \pi \cdot r_2 + 2 \cdot \beta \cdot r_2 = r_2 \cdot (\pi + 2 \cdot \beta) = 140 \cdot (\pi + 2 \cdot 0,2) = 495,82 \text{ mm.}$$

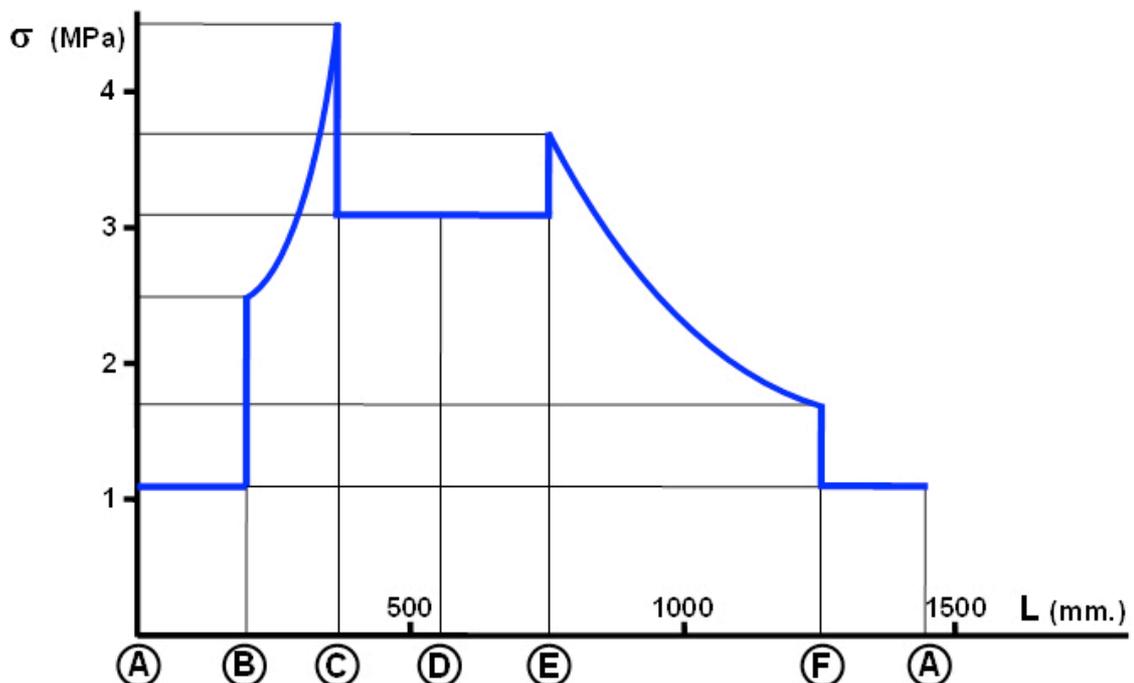
Las longitudes en los diferentes puntos son:

- Punto A = 0 mm.
- Punto B = 196 mm.
- Punto C = 360,50 mm.
- Punto D = 556,50 mm.
- Punto E = 752,50 mm.
- Punto F = 1248,32 mm.
- Punto A = 1444,32 mm.

Las tensiones en los diferentes puntos son:

- Punto A = Punto B⁻ → $\sigma_0 - \sigma_F + \sigma_V = 1,6 - 1 + 0,5 = 1,1 \text{ MPa}$
- Punto B⁺ → $\sigma_0 - \sigma_F + \sigma_V + \sigma_{\text{Flex}_1} = 1,6 - 1 + 0,5 + 1,4 = 2,5 \text{ MPa}$
- Punto C⁻ → $\sigma_0 + \sigma_F + \sigma_V + \sigma_{\text{Flex}_1} = 1,6 + 1 + 0,5 + 1,4 = 4,5 \text{ MPa}$
- Punto C⁺ = Punto D = Punto E⁻ → $\sigma_0 + \sigma_F + \sigma_V = 1,6 + 1 + 0,5 = 3,1 \text{ MPa}$
- Punto E⁺ → $\sigma_0 + \sigma_F + \sigma_V + \sigma_{\text{Flex}_1} = 1,6 + 1 + 0,5 + 0,6 = 3,7 \text{ MPa}$
- Punto F⁻ → $\sigma_0 - \sigma_F + \sigma_V + \sigma_{\text{Flex}_2} = 1,6 - 1 + 0,5 + 0,6 = 1,7 \text{ MPa}$
- Punto F⁺ → $\sigma_0 - \sigma_F + \sigma_V = 1,6 - 1 + 0,5 = 1,1 \text{ MPa}$

El diagrama *TENSIÓN – LONGITUD* de la correa, a escala, será:



PROBLEMA 3

El sistema de transmisión de las máquinas preparadoras de la masa de harina para el pan está constituido por un reductor, que mueve un dosificador. La transmisión consta de un sistema de engranaje y un sistema de correas, tal como se muestra en la figura 1. (3 puntos)

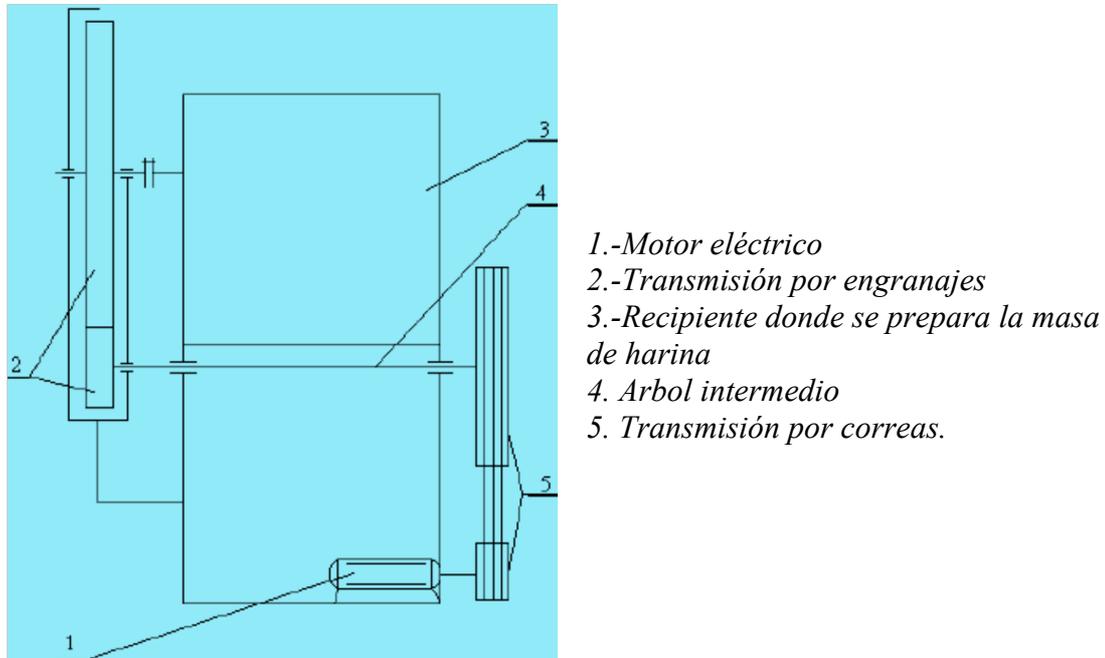


Figura 1: Esquema del sistema de la mezcladora.

Para la transmisión por correas se tendrá en cuenta los siguientes datos:

- Motor eléctrico de jaula de ardilla de 1420 rpm.
- Transmisiones por correas trapezoidales en el paso de alta velocidad, con una relación de transmisión de 2 : 9
- Potencia a transmitir de 15 kW.
- Horas de funcionamiento = 12.
- Diámetro de la polea conducida = 630 mm

Se pide:

1. El tipo de correa que debe utilizarse, su denominación y su desarrollo exterior.
2. La distancia entre poleas y los diámetros de las poleas.
3. Número de correas y características de las poleas necesarias.
4. Ángulo abrazado y ángulo entre ramales.
5. Velocidad periférica de la correa.
6. Coeficiente de Tracción para $\mu = 0,9$

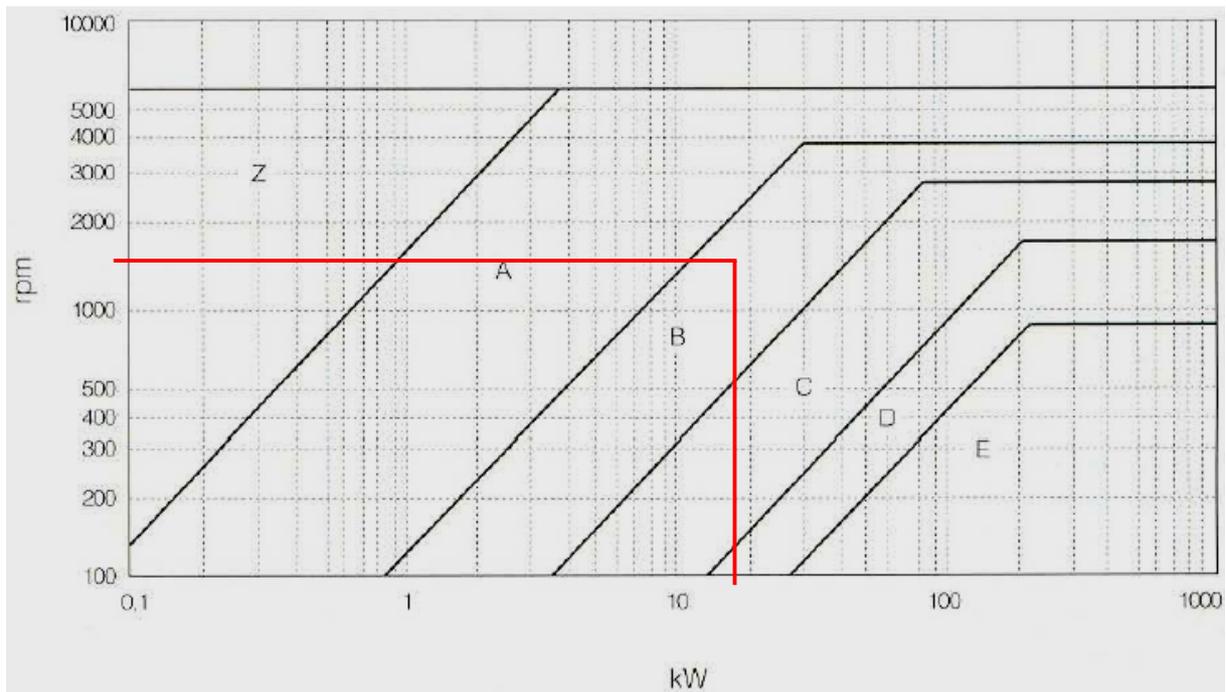
SOLUCIÓN:

1. Según las características de la transmisión y el uso dado, se tiene un coeficiente de servicio de 1,2 (**Catálogo**). Por tanto, la potencia requerida es: $P = 15 \times 1,2 = 18 \text{ kW}$

2. Tenemos una relación de transmisión de 2/9, por tanto para un $D=630 \text{ mm}$, tenemos una polea conductora de:

$$\frac{2}{9} = \frac{d}{D} = \frac{d}{630} \Rightarrow \boxed{d = 140 \text{ mm}}$$

3. Dada la potencia de 18KW y una velocidad de 1420 rpm del motor, la sección de las correas será de tipo B (**Catálogo**).



4. Como no conocemos la distancia entre centros, hacemos una primera aproximación, teniendo en cuenta que para $k > 3$ (**Catálogo**):

$$C_1 \geq 630 \text{ mm}$$

Si la distancia entre ejes I (= intereje) no está definida según las condiciones del equipo, se puede **aproximar** mediante las relaciones siguientes:

- Si K está comprendida entre 1 y 3: $I \geq \frac{(K+1)d}{2} + d$
- Si $K > 3$ $I \geq D$

5. Para esa distancia entre centros, la longitud de la correa necesaria es igual a:

$$\boxed{L_p = \frac{\pi}{2}(D+d) + 2C_1 + \frac{(D-d)^2}{4C_1} = \frac{\pi}{2}(630+140) + 2 \times 630 + \frac{(630-140)^2}{4 \times 630} = 2565 \text{ mm}}$$

7. Para esta longitud, la correa más adecuada es la **B100**, cuya longitud exterior es igual a 2583 mm (**Catálogo**).

8. Luego, se recalcula y la distancia exacta entre ejes será igual a **640 mm**, como se puede comprobar:

$$L_p = \frac{\pi}{2}(D + d) + 2C_1 + \frac{(D - d)^2}{4C_1} = 2583 \text{ mm}$$

9 El ángulo entre ramales será igual a:

$$\gamma = 2\phi = 2 \arcsen\left(\frac{D - d}{2C_1}\right) \frac{180^\circ}{\pi} \approx 45^\circ$$

10. El ángulo abrazado por la polea pequeña será igual a:

$$\alpha = 180 - \gamma = 135^\circ$$

11. La potencia que transmite una correa B100 será (**Catálogo**):

$$P_b = 4,36 \text{ kW} \quad \text{y} \quad P_d = 0,56 \text{ kW}$$

Considerando los factores de corrección para $L_p = 2583 / 25,4 = 101,69$ pulgadas, $k = 9/2$ y $\alpha = 135^\circ$, que son (**Catálogo**): $C_\gamma = 0,87$ y $C_L = 1,02$ (por interpolación) tenemos que la potencia permitida es igual a:

$$P_a = (P_b + P_d) C_\gamma C_L = 4,29 \text{ kW}$$

TABLA 4 - FACTOR DE CORRECCION C_γ

	γ	180°	175°	170°	165°	160°	155°	150°	145°	140°	135°	130°	125°	120°	115°	110°	105°	100°	90°
C_γ	T/T	1	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,69
	T/P	0,75	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,69

T/T = Transmisión trapecial/trapecial

T/P = Transmisión trapecial/plana

γ = Arco de contacto sobre la polea menor

TABLA 5 - FACTOR DE CORRECCION C_L EN FUNCION DEL TIPO Y DE LA LONGITUD DE LA CORREA

	PULGADAS																																			
	9½	16	22	24	28	32	35	42	48	53	66	75	81	90	105	128	144	162	180	210	240	285	330	420	540	720	780									
Z	0,69	0,77	0,82	0,84	0,87	0,89	0,91	0,95	0,98	1,00																										
A		0,73	0,79	0,80	0,83	0,85	0,87	0,91	0,93	0,95	1,00	1,03	1,05	1,07	1,11	1,16	1,19	1,22	1,25	1,29																
B			0,73	0,75	0,77	0,80	0,81	0,85	0,87	0,89	0,93	0,96	0,98	1,00	1,03	1,08	1,11	1,14	1,16	1,20	1,24	1,29	1,33	1,40												
C					0,72	0,73	0,76	0,79	0,80	0,85	0,87	0,88	0,90	0,93	0,97	1,00	1,03	1,05	1,09	1,12	1,16	1,20	1,27													
D														0,81	0,83	0,87	0,89	0,92	0,94	0,97	1,00	1,04	1,07	1,13	1,20	1,27										
E																												0,90	0,94	0,96	1,00	1,03	1,09	1,15	1,23	1,25

12. Luego, el número de correas necesarias para transmitir una potencia de 18 kW será:

$$n = \frac{P}{P_a} = \frac{18}{4,29} = 5 \text{ correas}$$

13. Si tenemos en cuenta un coeficiente de fricción de $\mu = 0,9$ y el ángulo abrazado:

$$\alpha = \frac{135^\circ}{180^\circ} \pi = 2,35 \text{ rad.}$$

El valor del coeficiente de tracción será:

$$\varphi = \frac{m-1}{m+1} \text{ siendo } m = e^{\mu\alpha} = e^{0,9 \times 2,35} = 8,29, \text{ resulta } \varphi = 0,785$$

14. La velocidad periférica de la correa es igual a:

$$V = \frac{d \times n \times \pi}{60000} = \frac{140 \times 1420 \times \pi}{60000} = 10,41 \text{ m/s}$$

15. Las poleas necesarias, tendrán 5 canales, un ancho primitivo de 14 mm (**Catálogo**), una distancia entre ejes de dos canales consecutivos igual a 19 mm (**Catálogo**), una distancia entre el eje del canal exterior y el borde de la polea de 12,5 mm (**Catálogo**) y un ancho total igual a:

$$4e + 2f = 4 \times 19 + 2 \times 12,5 = 101 \text{ mm}$$

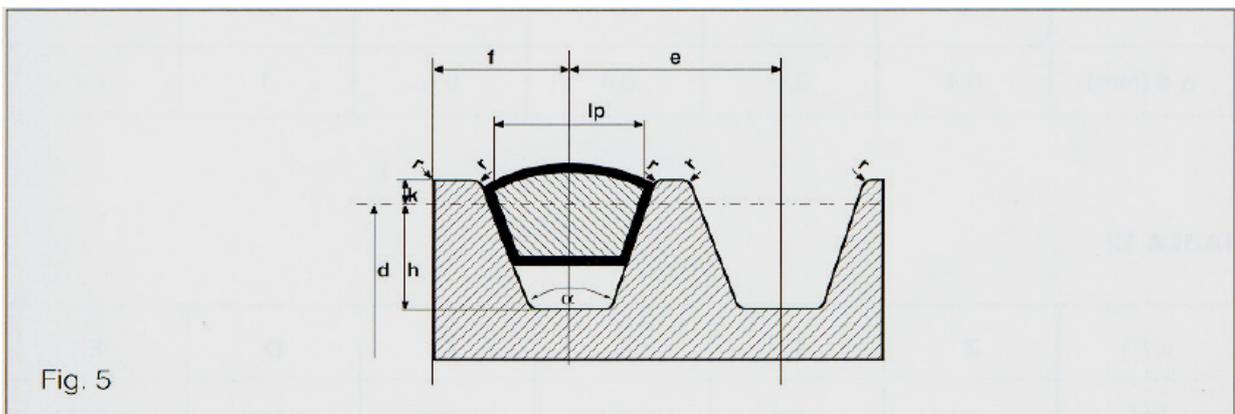


Fig. 5

TABLA 10

	lp (mm)	k (mm)	h (mm)	e (mm)	f (mm)	$\Delta\alpha$
Z	8,5	2,5	7	12 ± 0,3	8 $\begin{smallmatrix} +1 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1°
A	11	3,3	8,7	15 ± 0,3	10 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1°
B	14	4,2	10,8	19 ± 0,4	12,5 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1°
C	19	5,7	14,3	25,5 ± 0,5	17 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1/2°
D	27	8,1	19,9	37 ± 0,6	24 $\begin{smallmatrix} +3 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1/2°
E	32	9,6	23,4	44,5 ± 0,7	29 $\begin{smallmatrix} +4 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 1/2°

TABLA 1

FACTORES DE SERVICIO
VALORES DE CC (COEFICIENTE
DE CORRECCION) SEGUN LAS
CONDICIONES DE TRABAJO Y
EL TIPO DE CARGA.

Aplicaciones	Tipo de motor					
	Horas diarias de funcionamiento			Horas diarias de funcionamiento		
	0-8	8-16	16-24	0-8	8-16	16-24
Trabajos ligeros Bombas centrífugas y compresores, cintas transportadoras (materiales ligeros), ventiladores y bombas de hasta 7,5 kW.	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3
Trabajos normales Cizallas para chapa, prensas, cintas transportadoras y de cadena, tamices (materiales pesados), grupos generadores, máquinas- herramienta, amasadoras, lavadoras industriales, prensas de tipografía, ventiladores y bombas de más de 7,5 kW.	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
Trabajos pesados Molino de martillos, compresores de pistón, cintas transportadoras para cargas muy pesadas, montacargas, máquinas para la industria textil, máquinas continuas para papeleras, bombas de pistón, bombas para dragar, sierras alternativas.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Trabajos particularmente pesados Molinos de potencia elevada, Trituradores de piedras, calandras, mezcladoras, grúas, excavadoras, dragas.	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8

TABLA 6 - LISTA DE MEDIDAS

B (mm 17 x 11)			B (mm 17 x 11)			C (mm 22 x 14)		
TIPO	Li (mm)	Lp (mm)	TIPO	Li (mm)	Lp (mm)	TIPO	Li (mm)	Lp (mm)
B 65	1650	1693	B 134	3407	3450	C 33 ½	858	920
B 66	1676	1719	B 135	3429	3472	C 37 ½	950	1012
B 66 ½	1682	1725	B 136	3450	3493	C 39 ½	1013	1075
B 66 ¾	1692	1735	B 140	3550	3593	C 43	1090	1152
B 67	1700	1743	B 144	3658	3701	C 46	1168	1230
B 67 ½	1712	1755	B 147	3737	3780	C 48	1220	1282
B 68	1725	1768	B 148	3750	3793	C 49	1250	1312
B 69	1750	1793	B 151	3850	3893	C 51	1295	1357
B 69 ½	1761	1804	B 152	3861	3904	C 52	1320	1382
B 70	1775	1818	B 154	3912	3955	C 53	1350	1412
B 71	1800	1843	B 155	3950	3993	C 55	1400	1462
B 72	1829	1872	B 157	3997	4030	C 59	1500	1562
B 73	1850	1893	B 158	4000	4043	C 60	1524	1586
B 74	1880	1923	B 161	4087	4130	C 61	1560	1622
B 75	1900	1943	B 162	4115	4158	C 62 ½	1583	1645
B 76	1930	1973	B 163	4142	4185	C 63	1600	1662
D 77	1950	1993	B 165	4200	4243	D 65	1650	1712
B 78	1981	2024	B 167	4250	4293	C 67	1700	1762
B 79	2000	2043	B 168	4267	4310	C 68	1727	1789
B 80	2032	2075	B 173	4394	4437	C 70	1778	1840
B 81	2060	2103	B 175	4450	4493	C 71	1798	1860
B 82	2083	2126	B 177	4500	4543	C 75	1900	1962
B 83	2108	2151	B 180	4572	4615	C 78	1978	2040
B 84	2134	2177	B 186	4727	4770	C 80	2032	2094
B 85	2160	2203	B 187	4750	4793	C 81	2057	2119
B 86	2187	2230	B 188	4777	4820	C 83	2109	2170
B 87	2215	2258	B 192	4877	4920	C 85	2159	2221
B 88	2240	2283	B 195	4953	4996	C 86	2184	2246
B 89	2261	2304	B 197	5000	5043	C 87	2208	2270
B 90	2286	2329	B 204	5182	5225	C 90	2286	2348
B 91	2312	2355	B 208	5300	5343	C 93	2360	2422
B 92	2337	2380	B 210	5334	5377	C 95	2413	2475
B 93	2360	2403	B 217	5507	5550	C 96	2438	2500
B 94	2388	2431	B 221	5577	5620	C 97	2462	2524
B 95	2413	2456	B 223	5632	5675	C 97 ½	2477	2539
B 96	2438	2481	B 224	5657	5700	C 98	2500	2562
B 97	2465	2508	B 225	5682	5725	C 99	2525	2587
B 97 ½	2477	2520	B 228	5757	5800	C 100	2540	2602
B 98	2500	2543	B 229	5782	5825	C 101	2560	2622
D 99	2515	2558	B 237	6000	6043	C 102	2591	2653
B 100	2540	2583	B 240	6062	6105	C 104	2642	2704
B 102	2600	2643	B 248	6267	6310	C 105	2667	2729
B 103	2616	2659	B 249	6287	6330	C 106	2692	2754
B 104	2650	2693	B 253	6392	6435	C 108	2750	2812
B 105	2667	2710	B 255	6442	6485	C 110	2800	2862
B 106	2700	2743	B 259	6542	6585	C 111	2818	2880
B 107	2718	2761	B 265	6700	6743	C 112	2845	2907
B 108	2750	2793	B 270	6825	6868	C 112 ½	2858	2920
B 110	2800	2843	B 276	7090	7143	C 114	2888	2950
B 112	2845	2888	B 280	7100	7143	C 115	2921	2983
B 112 ½	2857	2900	B 285	7207	7250	C 116	2950	3012
B 114	2900	2943	B 300	7587	7630	C 118	3000	3062
B 115	2921	2964	B 315	7967	8010	C 120	3048	3110
B 116	2950	2993	B 330	8347	8390	C 124	3150	3212
B 118	3000	3043	B 345	8727	8770	C 126	3200	3262
B 120	3048	3091	B 360	9107	9150	C 128	3250	3312
B 124	3150	3193	B 361	9132	9175	C 130	3302	3364
B 126	3200	3243	B 364	9207	9250	C 132	3350	3412
B 127	3227	3270	B 366	9262	9305	C 134	3404	3466
B 128	3250	3293	B 394	9972	10015	C 136	3456	3518
B 130	3302	3345	B 433	10857	11000	C 138	3498	3560
B 131	3327	3370	B 472	11857	12000	C 140	3550	3612
B 132	3350	3393				C 142	3607	3669
B 133	3378	3421						

TABLA 7 - PRESTACIONES ADICIONALES (Pd) DE LAS CORREAS B

rpm	Pb (kW) por K desde... hasta...									
	1,00 1,01	1,02 1,03	1,04 1,06	1,07 1,08	1,09 1,12	1,13 1,16	1,17 1,22	1,23 1,32	1,33 1,50	1,51 para arriba
100	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
200	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
300	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12
400	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16
500	0,00	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20
600	0,00	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,21	0,24
700	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,22	0,25	0,28
725	0,00	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,29
800	0,00	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32
900	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36
950	0,00	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,34	0,38
1000	0,00	0,04	0,09	0,13	0,18	0,22	0,27	0,31	0,35	0,40
1100	0,00	0,05	0,10	0,15	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44
1200	0,00	0,05	0,11	0,16	0,21	0,26	0,32	0,37	0,42	0,48
1300	0,00	0,06	0,11	0,17	0,23	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52
1400	0,00	0,06	0,12	0,19	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,56
1425	0,00	0,06	0,13	0,19	0,25	0,31	0,38	0,44	0,50	0,56
1500	0,00	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,40	0,47	0,53	0,59
1600	0,00	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,43	0,50	0,56	0,63
1700	0,00	0,07	0,15	0,23	0,30	0,37	0,45	0,53	0,60	0,67
1800	0,00	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,71
1900	0,00	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,51	0,59	0,67	0,75
2000	0,00	0,09	0,18	0,27	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,79
2100	0,00	0,09	0,19	0,28	0,37	0,46	0,56	0,65	0,74	0,83
2200	0,00	0,10	0,19	0,29	0,39	0,48	0,58	0,68	0,78	0,87
2300	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,51	0,61	0,71	0,81	0,91
2400	0,00	0,11	0,21	0,32	0,42	0,53	0,64	0,74	0,85	0,95
2500	0,00	0,11	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,78	0,88	0,99
2600	0,00	0,11	0,23	0,34	0,46	0,57	0,69	0,81	0,92	1,03
2700	0,00	0,12	0,24	0,36	0,48	0,59	0,72	0,84	0,96	1,07
2800	0,00	0,12	0,25	0,37	0,49	0,62	0,74	0,87	0,99	1,11
2850	0,00	0,12	0,25	0,38	0,50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13
2900	0,00	0,13	0,26	0,38	0,51	0,64	0,77	0,90	1,02	1,15
3000	0,00	0,13	0,26	0,40	0,53	0,66	0,80	0,93	1,06	1,19
3100	0,00	0,14	0,27	0,41	0,55	0,68	0,82	0,96	1,09	1,23
3200	0,00	0,14	0,28	0,42	0,56	0,70	0,85	0,99	1,13	1,27
3300	0,00	0,14	0,29	0,44	0,58	0,73	0,88	1,02	1,16	1,31
3400	0,00	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35
3500	0,00	0,15	0,31	0,46	0,62	0,77	0,93	1,09	1,24	1,39
3600	0,00	0,16	0,32	0,48	0,63	0,79	0,96	1,12	1,27	1,43
3700	0,00	0,16	0,33	0,49	0,65	0,81	0,98	1,15	1,31	1,47
3800	0,00	0,17	0,34	0,50	0,67	0,84	1,01	1,18	1,34	1,51
3900	0,00	0,17	0,34	0,52	0,69	0,86	1,04	1,21	1,38	1,55
4000	0,00	0,18	0,35	0,53	0,70	0,88	1,06	1,24	1,41	1,59
4100	0,00	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,09	1,27	1,45	1,63
4200	0,00	0,18	0,37	0,56	0,74	0,92	1,12	1,30	1,48	1,67
4300	0,00	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,70
4400	0,00	0,19	0,39	0,58	0,77	0,97	1,17	1,36	1,55	1,74
4500	0,00	0,20	0,40	0,60	0,79	0,99	1,20	1,40	1,59	1,78
4600	0,00	0,20	0,41	0,61	0,81	1,01	1,22	1,43	1,62	1,82
4700	0,00	0,21	0,41	0,62	0,83	1,03	1,25	1,46	1,66	1,86
4800	0,00	0,21	0,42	0,64	0,84	1,06	1,28	1,49	1,69	1,90
4900	0,00	0,21	0,43	0,65	0,86	1,08	1,30	1,52	1,73	1,94
5000	0,00	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,33	1,55	1,76	1,98