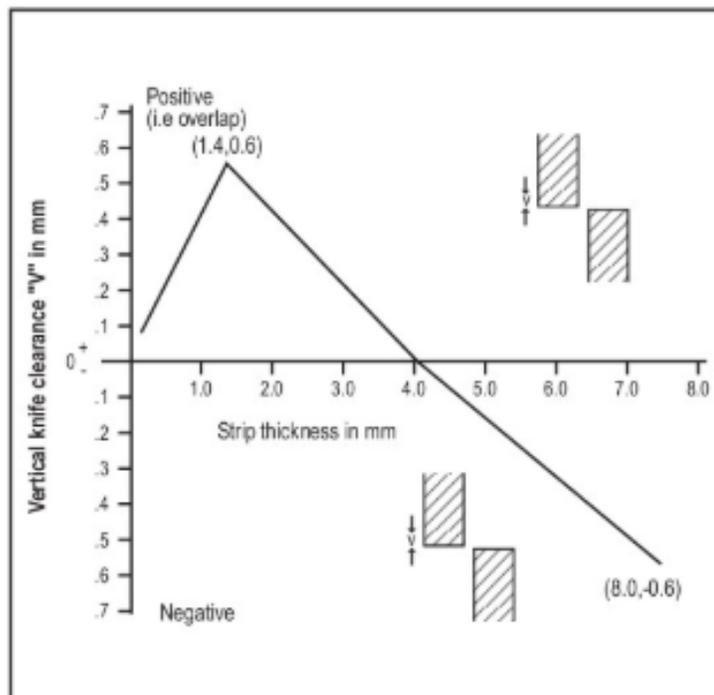


APÉNDICES

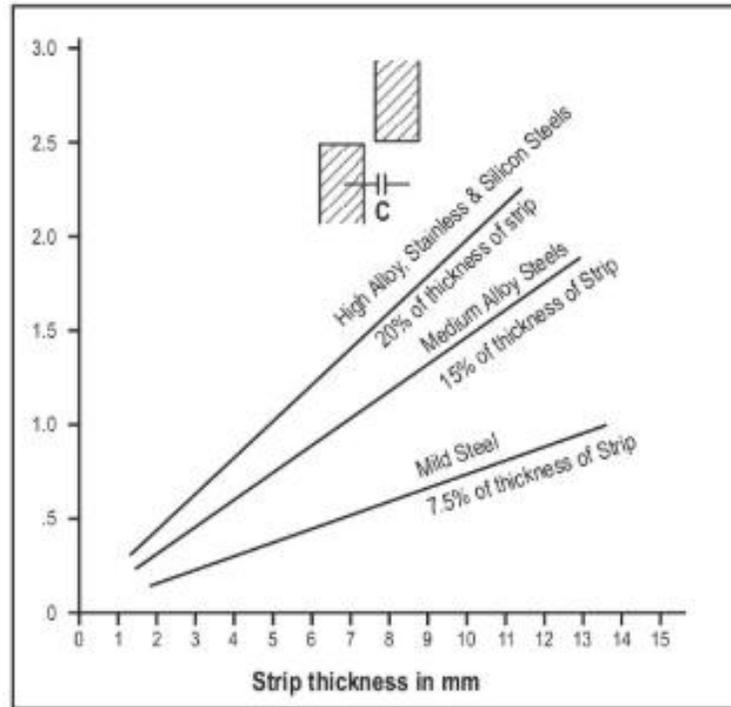
**Apéndice A.** Traslape de las cuchillas.

La primera grafica muestra la relación entre el grosor de la lámina a cortar y el traslape vertical de las cuchillas rotativas y la segunda muestra el claro horizontal que deberían tener las cuchillas dependiendo del grosor de la lámina a cortar. [12]

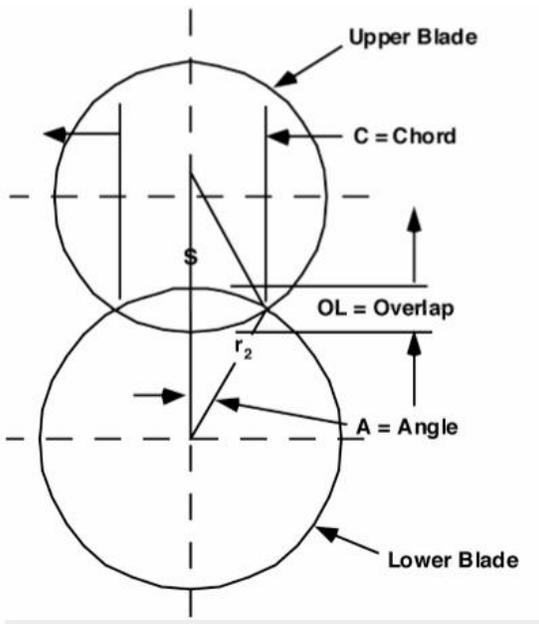
**Vertical knife clearance 'V'  
v/s thickness of material to be slit.**



**Horizontal knife clearance 'C'  
v/s thickness of material to be slit.**



También se puede calcular el traslape vertical de las cuchillas de la siguiente manera: [39]



$$S = r_1 + r_2 - OL$$

$$A = \cos^{-1} \left( \frac{r_2^2 + S^2 - r_1^2}{2r_2S} \right)$$

$$C = 2r_2 \sin A$$

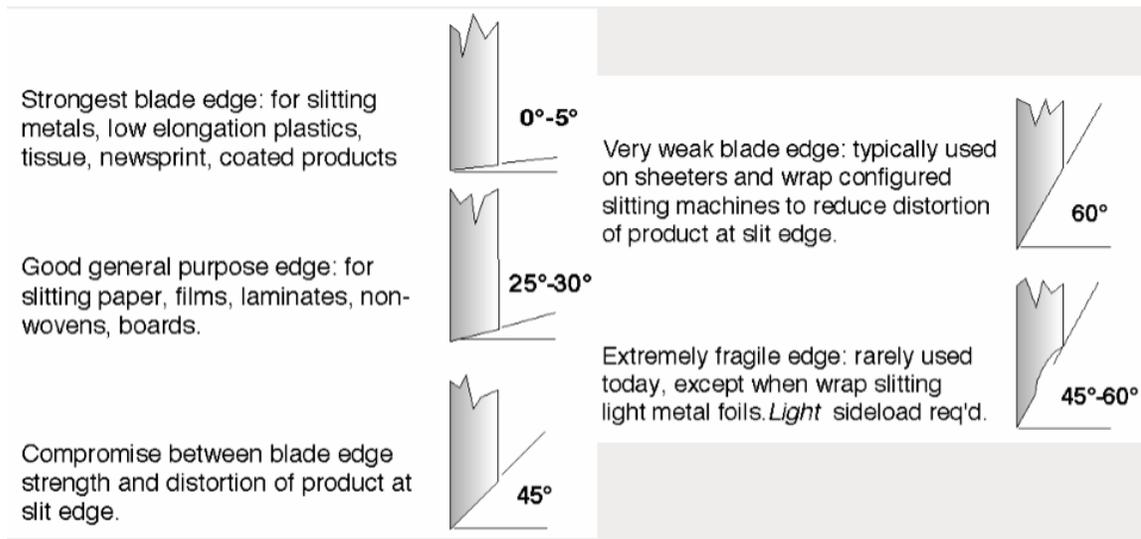
OL: OverLap – Traslape

C: Chord – Cuerda

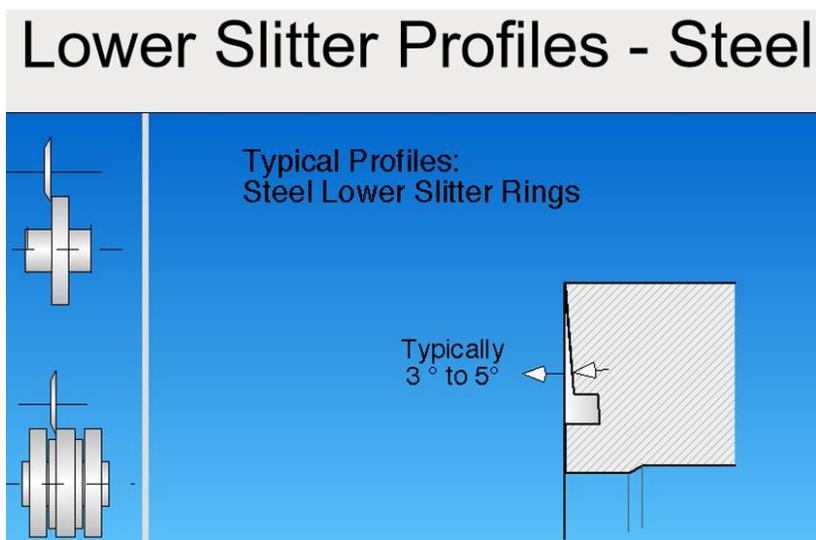
S: Span, 2blade centers – Distancia entre centros

**Apéndice B.** Perfil de las cuchillas.

Peter Wood expone en su presentación de optimización de las cuchillas en el proceso del corte longitudinal varios aspectos acerca de cómo debe diseñarse la cuchilla dependiendo de la aplicación que va a desempeñar. La siguiente imagen muestra el ángulo que debe tener la cuchilla superior dependiendo de cuál sea el material del que esté hecha la lámina: [39]



También Wood expone cómo debe ser el perfil de las cuchillas inferiores:

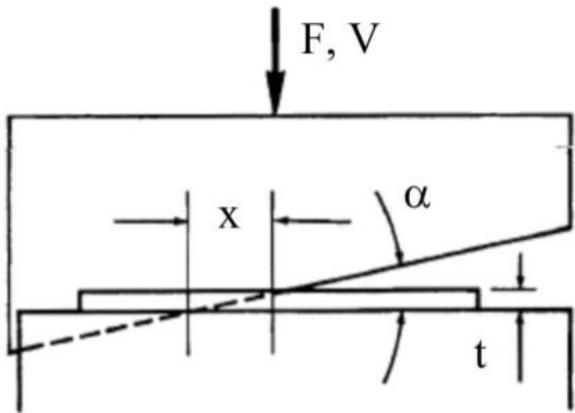


Otro aspecto a tener en cuenta es el ángulo de corte al que van a estar sometidas las láminas:

<b>Cant Angle Recommendations</b>		
<b><u>Cant Angle</u></b>	<b><u>Material</u></b>	<b><u>Blade Life</u></b>
<b>0.0° to 0.25°</b>	<b>Metals. Plastic Sheet. Non-fibrous webs. Hard, Brittle Materials</b>	<b>Best</b>
<b>0.25° to 0.50</b>	<b>Optimum General Purpose Angle. Paper Products. Laminates. Plastic Films.</b>	<b>Good</b>
<b>0.50° To 0.75</b>	<b>Synthetic Fiber Products. Materials With Loosely Bonded Fibers. Stretchy Films.</b>	<b>Reduced</b>
<b>0.75° To 1.0°</b>	<b>Fabrics. Unbonded Non-wovens, Etc.</b>	<b>Poor</b>

**Apéndice C. Fuerza y potencia para el corte.**

La deducción de la ecuación para el cálculo de la fuerza de corte a una lámina se hace de la siguiente manera:



$$F = \sigma * A$$

$$A = \frac{x * t}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{t}{x} \Rightarrow x = \frac{t}{\tan \alpha}$$

$$A = \frac{t^2}{2 \tan \alpha}$$

$$F = \frac{\sigma * t^2}{2 \tan \alpha}$$

F: Fuerza necesaria para efectuar el corte

$\sigma$ : Resistencia última del material

A: Área de la sección transversal al corte

t: espesor de la lámina

x: longitud horizontal entre la cuchilla inferior y la cuchilla superior en el corte

$\alpha$ : Ángulo entre la horizontal de la lámina y el punto de contacto de corte

Y la potencia para efectuar el corte es la siguiente: [14] (p22)

$$Pot = \frac{1,44 * N * V * t^2 * \sigma}{50.000 * \eta}$$

N: Numero de cortes

V: Velocidad lineal de la lámina (ft/min)

t: Espesor (in)

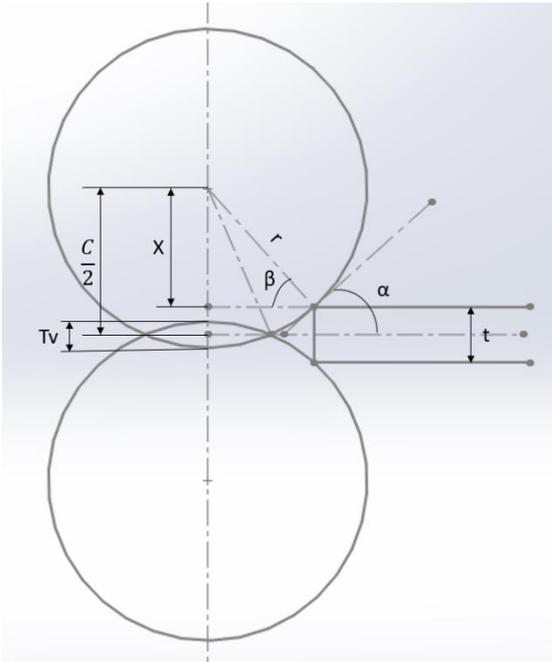
$\sigma$ : Resistencia última del material (psi)

$\eta$ : Eficiencia de la máquina de corte

Pot: Potencia necesaria para que el sistema genera la fuerza F (Hp)

**Apéndice D.** Angulo de corte.

La deducción de la fórmula para el cálculo ángulo de corte *Alpha* ( $\alpha$ ), es la siguiente:



$$180 = \alpha + \beta + 90$$

$$X = r \sin(\beta)$$

$$X = \frac{C}{2} - \frac{t}{2}$$

$$r \sin(\beta) = \frac{C}{2} - \frac{t}{2}$$

$$r \sin(90 - \alpha) = \frac{C - t}{2}$$

$$r[\sin(90) \cos(\alpha) - \sin(\alpha) \cos(90)] = \frac{C - t}{2}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{C - t}{2r}$$

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{C - t}{2r}\right)$$

t: Espesor de la lámina

r: Radio de la cuchilla

C: Distancia entre centros de las cuchillas

Tv: Traslape vertical de las cuchillas

$\alpha$ : Ángulo de corte

**Apéndice E.** Fuerza en el eje.

La fuerza que ejercen las cuchillas sobre un eje es la siguiente: [14] (p74-77)

$$F_{total} = \sqrt{(F_{t1} + F_{t2})^2 + (N * F_{Ctotal})^2}$$

$F_{t1}$ : Fuerza de corte tangencial a las cuchillas

$F_{t2}$ : Fuerza tangencial generada por el torque del sistema y el radio de las cuchillas

N: Número total de cuchillas

$F_{Ctotal}$ : Fuerza de corte total perpendicular al espesor aplicada a la lámina

Para llegar a este cálculo primero se deben hacer otros cálculos previos, mostrados a continuación:

$$F_{corte} = \frac{t^2 * S_u}{2 \tan(2\alpha)}$$

t: Espesor de la lámina (mm)

$S_u$ : Esfuerzo último del material de la lámina (Kg/mm<sup>2</sup>)

$\alpha$ : Ángulo de corte

$$F_{t1} = F_{corte} * \tan(\alpha) ; F_{Ctotal} = \frac{F_{corte}}{\cos(\alpha)} ; F_{t2} = \frac{T}{r}$$

T: Torque del sistema

r: Radio de las cuchillas

**Apéndice F.** Transmisión por engranajes.

Siguiendo la metodología del libro Mott sobre el diseño de transmisión por engranajes rectos y teniendo en cuenta la potencia del sistema, la velocidad angular del sistema y la distancia entre centros, el diseño de transmisión de potencia para el cambio de giro entre los dos ejes se describe a continuación:

$$Pot = 1,47 \text{ Hp} ; n_{\text{piñon}} = 47 \text{ rpm} ; n_{\text{engrane}} = 47 \text{ rpm} ; K_o = 1,5$$

$$Pot_{dis} = K_o * Pot = 1,5 * 1,47 = 2,205 \text{ Hp}$$

$$P_d = 8 ; R_v = 1$$

$$C = \frac{(N_p + N_G)}{2P_d} = 202,95 \text{ mm} = 7,99 \text{ in} \approx 8 \text{ in}$$

Como  $R_v = 1$ , por consecuencia  $N_p = N_G$ , entonces:

$$N_{p,G} = C * P_d = 8 * 8 = 64 \text{ dientes}$$

$$D_{p,G} = \frac{N_{p,G}}{P_d} = \frac{64}{8} = 8 \text{ in}$$

$$\frac{8}{P_d} < A_p < \frac{16}{P_d} \rightarrow 1 < A_p < 2 \rightarrow A_p = 1,5 \text{ in} = 38,1 \text{ mm}$$

$$C_p = 2300 ; Q_v = 8 ; K_v = 1,09 ; J_{p,G} = 0,45 ; I = 0,082 ; C_{pf} = 0$$

$$C_{ma} = 0,127 + 0,0158 * A_p - 1,093 \times 10^{-4} * A_p^2 = 0,15$$

$$K_m = 1 + C_{pf} + C_{ma} = 1,15 \text{ (engrane recto } 20^\circ \text{, addendum normal)}$$

$$K_s = 1 ; S.F. = 1,5 ; C_H = 1 ; K_R = 1 ; L = 15000 \text{ h} ; q = 1$$

$$N_c = 705 \times 10^6 ; Y_N = 0,77 ; Z_N = 0,91$$

$$V_t = \frac{\pi * 8 * 47}{12} = 98,4 \frac{ft}{min}$$

$$W_t = \frac{Pot}{V_t} = \frac{48510}{98,4} = 493 \text{ lbf}$$

$$S_t = \frac{493 * 8}{1,5 * 0,45} * 1,5 * 1 * 1,15 * 1 * 1,09 = 10986,2$$

$$S_c = 2300 \sqrt{\frac{493 * 1,5 * 1 * 1,15 * 1,09}{1,5 * 8 * 0,082}} = 70592,98$$

**Apéndice G.** Transmisión por cadena.

Siguiendo la metodología del libro Mott sobre el diseño de transmisión por cadenas y teniendo en cuenta la potencia, la velocidad angular del sistema y que la velocidad angular de los motorreductores comerciales más cercana a la calculada es de 57 rpm, el diseño de transmisión de potencia del motorreductor a los ejes se describe a continuación:

$$FS = 1,5; Pot_{dis} = 1,5 * 1,47 = 2,205 \text{ Hp}; R_v = \frac{57}{47} = 1,21$$

$$\text{Cadena \#50} \rightarrow \text{paso } \frac{5}{8} \text{ in} \rightarrow N_p = 28 \text{ dientes} \rightarrow Pot_{cadena} = 2,3 \text{ Hp}$$

$$N_G = 1,21 * 28 = 33,88 \approx 34 \text{ dientes} \rightarrow V_{sal} = \frac{28 * 57}{34} = 46,9 \text{ rpm}$$

$$D_p = \frac{5/8}{\sin\left(\frac{180}{28}\right)} = 5,58 \text{ in} = 142,24 \text{ mm} \approx 141,78 \text{ mm}$$

$$D_G = \frac{5/8}{\sin\left(\frac{180}{34}\right)} = 6,77 \text{ in} = 171,96 \text{ mm} \approx 172,05 \text{ mm}$$

El lubricante recomendado a temperatura ambiente entre 5 y 38°C, es el SAE30. La distancia recomendada entre centros es entre 30 y 50 pasos, se elige una distancia de 40 pasos:

$$C = 40 \text{ pasos} \rightarrow l_{centros} = 40 * \frac{5}{8} = 25 \text{ in} = 635 \text{ mm}$$

$$L = 2 * 40 + \frac{28 + 34}{2} + \frac{(28 - 34)^2}{4\pi^2 * 40} = 111 \text{ pasos}$$

$$l_{cadena} = 111 * \frac{5}{8} = 69,375 \text{ in} = 1762,1 \text{ mm}$$

$$\theta_p = 180 - 2 \sin^{-1}\left(\frac{175,7 - 144,3}{2 * 635}\right) = 177,2^\circ$$

$$\theta_G = 180 + 2 \sin^{-1} \left( \frac{175,7 - 144,3}{2 * 635} \right) = 182,8^\circ$$

**Apéndice H.** Transmisión por ejes.

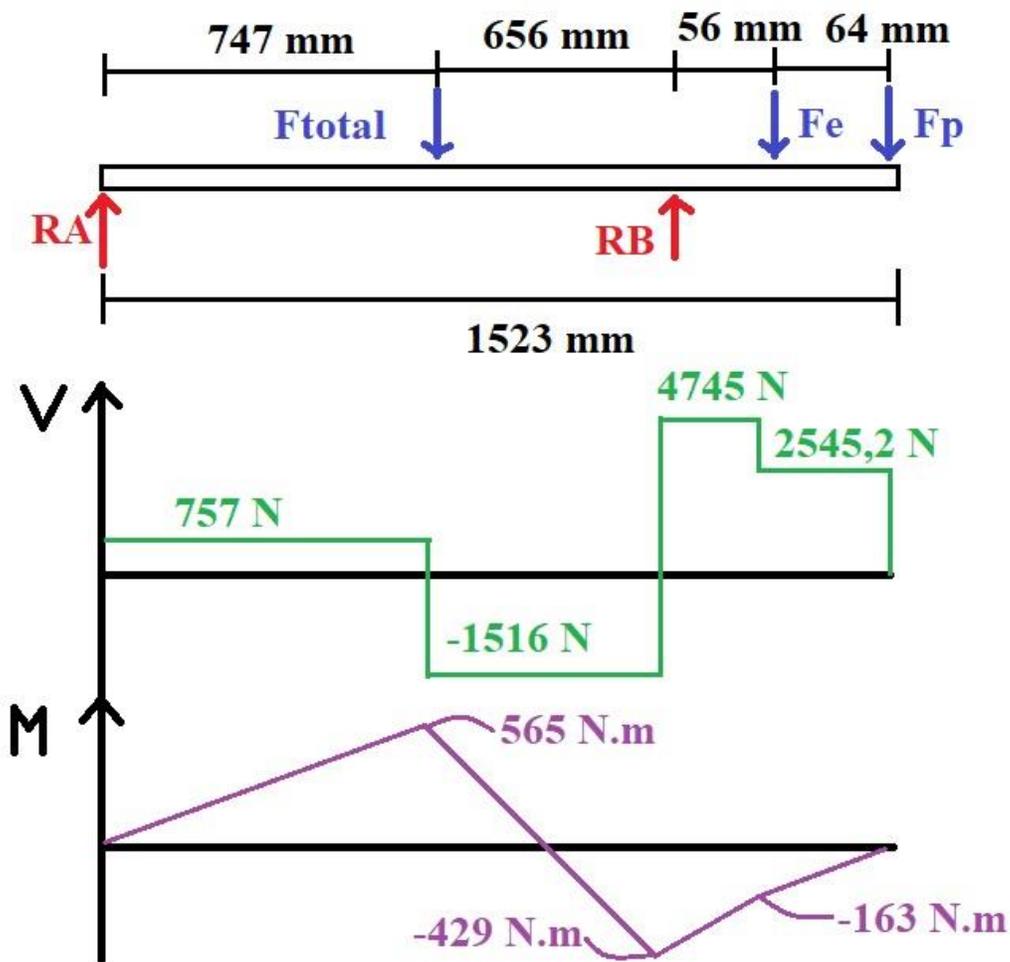
Siguiendo la metodología del libro Mott sobre el diseño de ejes, con todos los datos conocidos hasta el momento y teniendo en cuenta que el acero AISI 8620 es el acero usado para fabricación de ejes ranurados, el diseño de los ejes se muestra a continuación:

$$S_u = 638 \text{ MPa} = 92,5 \text{ ksi}$$

$$S_n = 35 \text{ ksi} ; C_m = 1 ; C_{st} = 1 ; C_s = 0,9 ; N = 2,5$$

$$S_n' = 35 * 1 * 1 * 0,9 = 23,6 \text{ ksi}$$

Para el eje inferior el DCL es el siguiente:



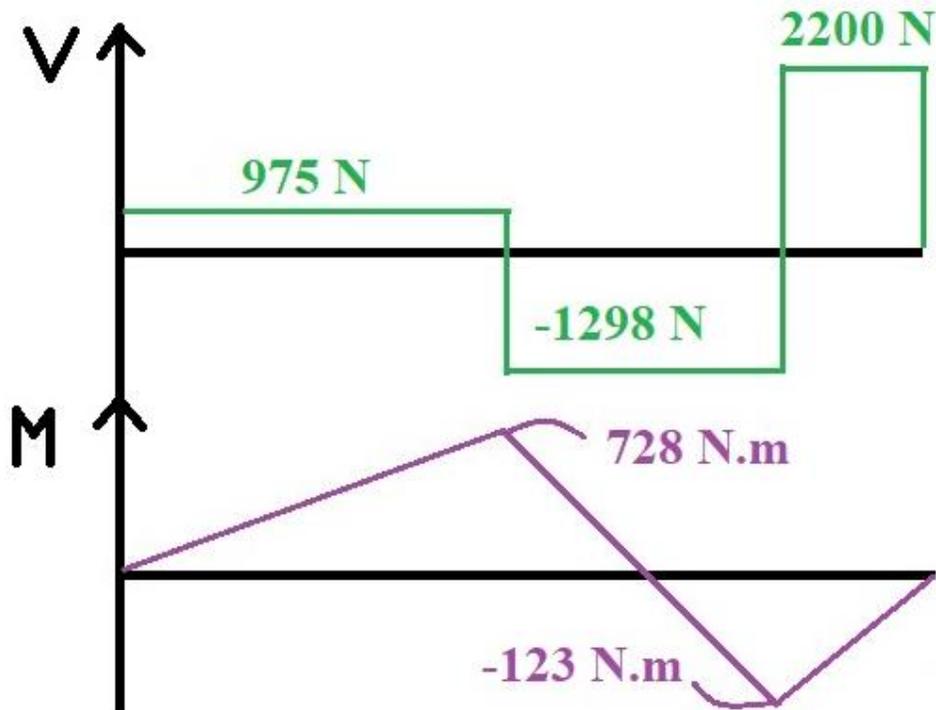
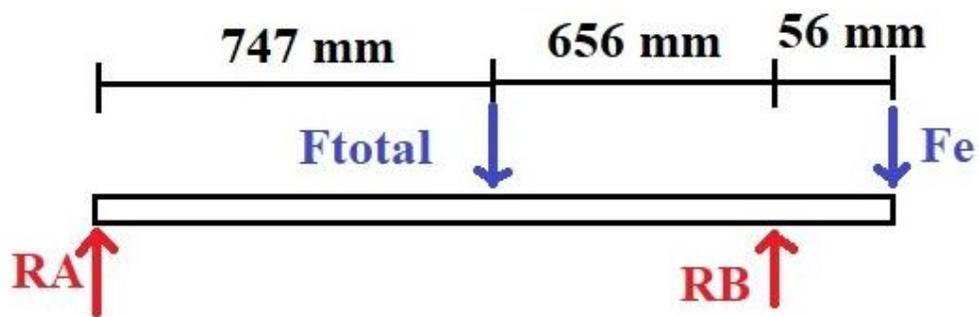
$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow R_A - F_{total} + R_B - F_E - F_p = 0$$

$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow 1,403 * R_B - 0,747 * F_{total} - 1,459 * F_E - 1,523 * F_p = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{0,747 * F_{total} + 1,459 * F_E + 1,523 * F_p}{1,403} = 6262,2 \text{ N}$$

$$R_A = 2273,97 - 6262,2 + 2200,7 + 2545,2 = 757,7 \text{ N}$$

Para el eje superior el DCL es el siguiente:



$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_A - F_{total} + R_B - F_E = 0$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$1,403 * R_B - 0,747 * F_{total} - 1,459 * F_E = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{0,747 * F_{total} + 1,459 * F_E}{1,403} = 3499,3 \text{ N}$$

$$R_A = 2273,97 - 3499,3 + 2200,7 = 975,4 \text{ N}$$

Para efectos de universalizar la máquina y que exista simetría en sus componentes, se toman los valores de momento y cortante que sean superiores, en este caso los del eje inferior. Para realizar el cálculo de los diámetros que debe tener el eje en cada uno de sus tramos se usa la siguiente ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 * N}{\pi} \sqrt{\left[\frac{K_t * M}{S_n'}\right]^2 + \frac{3}{4} \left[\frac{T}{S_y}\right]^2}}$$

D: diámetro del eje

N: factor de seguridad

$K_t$ : factor de servicio para cuñas rectangulares = 1,6

El  $S_y$  “esfuerzo de fluencia” del material es:

$$S_{y(acero\ 8620)} = 49,8 \text{ ksi}$$

Y el torque en lbf/in se calcula como  $P \equiv$  potencia en Hp,  $n \equiv$  velocidad angular en rpm:

$$T = 63000 \frac{P}{n}$$

Para la zona de  $R_A$  donde no existe momento debido a que después de esa zona no hay nada más, se utiliza para el cálculo de su diámetro:

$$D = \sqrt{2,94 * K_t * V * \frac{N}{S_n}}$$

V: Fuerza cortante en el punto

**Nota:** Aunque originalmente para los calculos de los diametros de los ejes no se tuvo en cuenta incluir el peso de la lámina como una fuerza agregada a la que soportara el eje inferior en la zona de las cuchillas. Con un recalcu posterior se corrobora que la variación de los resultados finales teniendo en cuenta dicho peso no sobrepasa los limites de los elementos seleccionados. Por ejemplo:

$$Peso = \rho * V * g = 7840 * 1,22 * 2,44 * 0,0007 * 9,8 = 160,1 [N]$$

Agregando este valor a la fuerza transmitida a los ejes en la zona de las cuchillas, resulta:

$$F_{total} = 2273,97 + 160,1 = 2434,1 [N]$$

Calculando la reaccion en A:

$$R_A = 2434,1 - 6347,4 + 2200,7 + 2545,2 = 832,6 [N] = 187 lbf$$

Y calculando el diametro en R<sub>A</sub>:

$$D_{RA} = \sqrt{2,94 * 1,6 * 187 * \frac{2,5}{23,6 \times 10^3}} = 0,3 \text{ in} = 7,6 \text{ mm}$$

El modelo de chumacera seleccionado para ese tramo originalmente fue de 12,7 mm de diametro, por lo que aun teniendo en cuenta este aspecto del peso de la lámina sigue cumpliendo con la resistencia de las cargas. Desde luego el resto de las dimensiones del eje varia mas o menos en la misma medida, por lo que este contratiempo no afecto los resultados finales del diseño.

**Apéndice I.** Catalogo NORD.

El catalogo de motorreductores de la empresa NORD se muestra a continuación: [29]



1,1kW



**Motorreductores de sinfín  
UNIVERSAL  
4 polos 60Hz**



$P_1$ [kW]	$n_2$ [min <sup>-1</sup> ]	$M_2$ [Nm]	$i_D$	$i_{ges}$	$i_{sch}$	$i_{var}$	$P_{in}$ [W]	$P_{out}$ [W]	Modelo	Módulos del motorreductor			
											IEC 60 D14 C1-18	Motor 90S/M	Motor con freno 90S/M BRE10
1,1	242	27	1,4	5	5		2450	1750	<b>SK 15140 – IEC60 - 90S/M</b>	Números de pedido de los módulos			
	228	30	1,1	7,5	7,5		2770	820		60481090	60485048	34018020	34018048
	171	80	0,8	10	11		3010	690		60481080	-	-	-
1,1	242	30	2,4	5	5		4700	3540	<b>SK 15150 – IEC60 - 90S/M</b>	Números de pedido de los módulos			
	228	40	1,8	7,5	7,5		4800	3740		60581050	60485048	34018020	34018048
	171	82	1,4	10	11		4800	3730		60581080	-	-	-
	137	84	1,1	12,5	12,5		4800	3720		60581100	-	-	-
	114	79	1,2	15	15		4800	3710		60581130	-	-	-
	85	82	0,9	20	21		4800	3690		60581150	-	-	-
57	120	0,8	30	31		4800	3680	60581200	-	-	-		
1,1	228	41	3,3	7,5	7,5		6000	3460	<b>SK 15163 – IEC60 - 90S/M</b>	Números de pedido de los módulos			
	171	83	2,5	10	11		6000	3460		60581080	60485048	34018020	34018048
	137	85	2,1	12,5	12,5		6000	3460		60581100	-	-	-
	114	76	2,1	15	15		6000	3460		60581130	-	-	-
	85	87	1,5	20	21		6000	3410		60581150	-	-	-
	66	117	1,2	25	26		6000	3380		60581200	-	-	-
	57	137	1,2	30	31		6000	3370		60581250	-	-	-
	43	157	0,9	40	41		6000	3320		60581400	-	-	-
1,1	85	108	2,4	20	21		8000	8000	<b>SK 15175 – IEC60 - 90S/M</b>	Números de pedido de los módulos			
	85	123	1,8	25	25		8000	8000		60791200	60795048	34018020	34018048
	57	142	1,5	30	31		8000	8000		60791250	-	-	-
	43	130	1,5	40	41		8000	8000		60791300	-	-	-
	34	200	1,2	50	51		8000	8000		60791400	-	-	-
	29	229	1,1	60	61		8000	8000		60791500	-	-	-

**Apéndice J.** Catalogo Martin engranes rectos.

El catalogo de engranes de martin se puede ver a continuacion: [35]



# 6 DP Cara 2"

## Engranos Rectos de Acero en Existencia

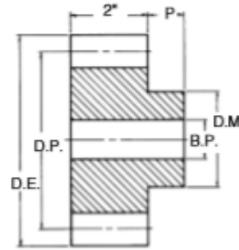
Ángulo de Presión 20°



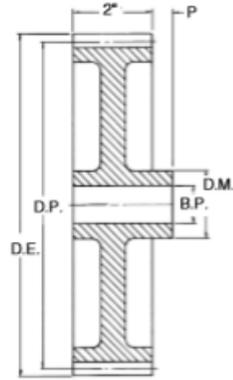
**Tipo B**  
Sencillo con Maza  
en Acero



**Tipo B<sub>2</sub>**  
Con Alma y Barrenos de  
Aligeramiento en Acero



**Tipo B**



**Tipo B<sub>2</sub>**

### Acero

Número de Dientes	Número de Parte	Ángulo de Presión	Diámetro		Tipo	Barreno (Pulg.)		Maza (Pulg.)		Peso Aprox. (lb)
			Paso	Exterior		Piloto	Máx.*	Diámetro	Proy.	
11	TS611†	20	2.000	2.333	B	1	1	1½	¾	1.6
12	TS612	20	2.000	2.333	B	1	1	1½	¾	1.6
14	TS614	20	2.333	2.666	B	1	1	1¾	¾	2.4
15	TS615	20	2.500	2.833	B	1	1½	2	¾	2.9
16	TS616	20	2.666	3.000	B	1	1¾	2½	¾	3.4
18	TS618	20	3.000	3.333	B	1	1½	2½	¾	4.6
21	TS621	20	3.500	3.833	B	1	1¾	3	¾	6.6
24	TS624	20	4.000	4.333	B	1½	1¾	3	¾	8.1
27	TS627	20	4.500	4.833	B	1½	2½	3½	¾	10.6
30	TS630	20	5.000	5.333	B	1½	2½	4	¾	13.4
33	TS633	20	5.500	5.833	B	1½	2½	4	1½	17.8
36	TS636	20	6.000	6.333	B	1½	2½	4	1½	20.4
42	TS642	20	7.000	7.333	B	1½	2½	4	1½	26.2
48	TS648	20	8.000	8.333	B	1½	2½	4	1½	32.8
54	TS654	20	9.000	9.333	B	1½	2½	4	1½	40.4
60	TS660	20	10.000	10.333	B	1½	2½	4½	1½	50.0

**Apéndice K.** Catalogo Martín ruedas dentadas.

Catalogo de ruedas dentadas de martín: [35]



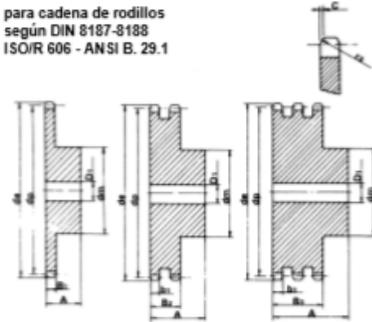
**PIÑONES DENTADOS 10B**

Calidad, dimensiones y acabados según normas DIN-ASA-ANSI

Z	d <sub>e</sub>	d <sub>p</sub>	SIMPLE			DOBLE			TRIPLE		
			d <sub>m</sub>	D <sub>1</sub>	A	d <sub>m</sub>	D <sub>1</sub>	A	d <sub>m</sub>	D <sub>1</sub>	A
8	47,0	41,48	25	10	25						
9	52,6	46,42	30	10	25						
10	57,5	51,37	35	10	25						
11	63,0	56,34	37	12	30	37	14	40	37	16	55
12	68,0	61,34	42	12	30	44	14	40	43	16	55
13	73,0	66,32	47	12	30	49	14	40	48	16	55
14	78,0	71,34	52	12	30	53	14	40	53	16	55
15	83,0	76,36	57	12	30	59	14	40	58	16	55
16	88,0	81,37	60	14	30	63	16	45	63	16	60
17	93,0	86,39	60	14	30	69	16	45	68	16	60
18	98,3	91,42	70	14	30	73	16	45	73	16	60
19	103,3	96,45	70	14	30	79	16	45	79	16	60
20	108,4	101,49	75	14	30	84	16	45	84	16	60
21	113,4	106,52	75	16	30	85	16	45	85	20	60
22	118,0	111,55	80	16	30	90	16	45	90	20	60
23	123,4	116,58	80	16	30	95	16	45	95	20	60
24	128,3	121,62	80	16	30	100	16	45	100	20	60
25	134,0	126,66	80	16	30	105	16	45	105	20	60
26	139,0	131,70	85	20	35	110	20	45	110	20	60
27	144,0	136,75	85	20	35	110	20	45	110	20	60
28	148,7	141,78	90	20	35	115	20	45	115	20	60
29	153,8	146,83	90	20	35	115	20	45	115	20	60
30	158,8	151,87	90	20	35	120	20	45	120	20	60
31	163,9	156,92	95	20	35						
32	168,9	161,95	95	20	35	120	20	45	120	20	60
33	174,5	167,00	95	20	35						
34	179,0	172,05	95	20	35						
35	184,1	177,10	95	20	35	120	20	45	120	20	60
36	189,1	182,15	100	20	35	120	20	45	120	25	60
37	194,2	187,20	100	20	35						
38	199,2	192,24	80	20	40	120	20	45	120	25	60
39	204,2	197,29	100	20	35						
40	209,3	202,34	100	20	35	120	30	45			

**Piñón 5/8" x 3/8"**

para cadena de rodillos según DIN 8187-3188 ISO/R 606 - ANSI B. 29.1



PIÑON	ISO mm	ASA-50 mm
Radio diente r <sub>3</sub>	16	17
Ancho radio C	1,6	2
Ancho radio piñón B <sub>1</sub>	9,1	8,7
Ancho radio piñón b <sub>1</sub>	9	8,4
Ancho radio piñón B <sub>2</sub>	25,5	26,5
Ancho radio piñón B <sub>3</sub>	42,1	44,6
CADENA	mm	mm
Paso	15,875	15,875
Ancho interior	9,65	9,52
∅ Rodillo	10,16	10,16

**Apéndice L.** Catalogo SKF.

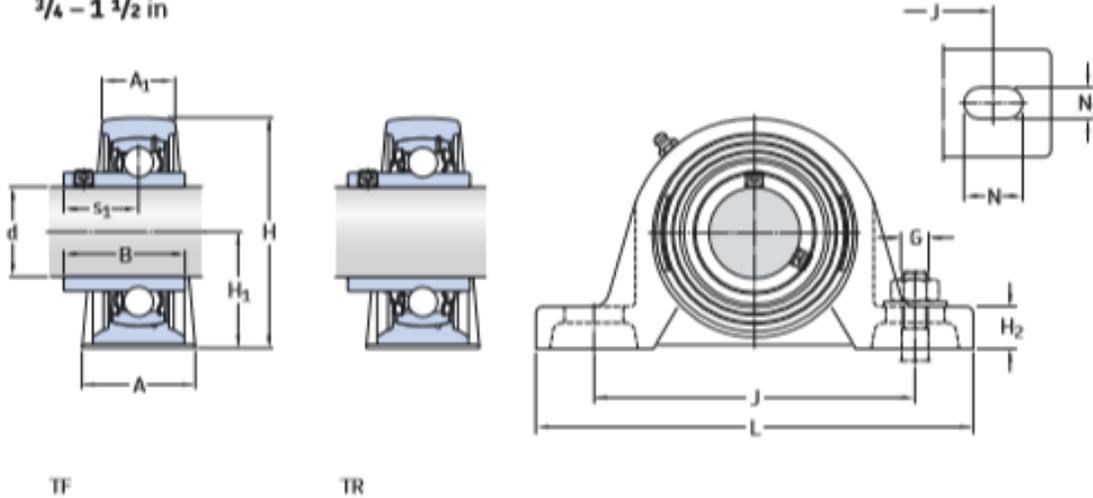
Catalogo de chumaceras SKF: [37]

## Y-bearings and Y-bearing units



**Y-bearing plummer block units with a cast housing and grub screws**

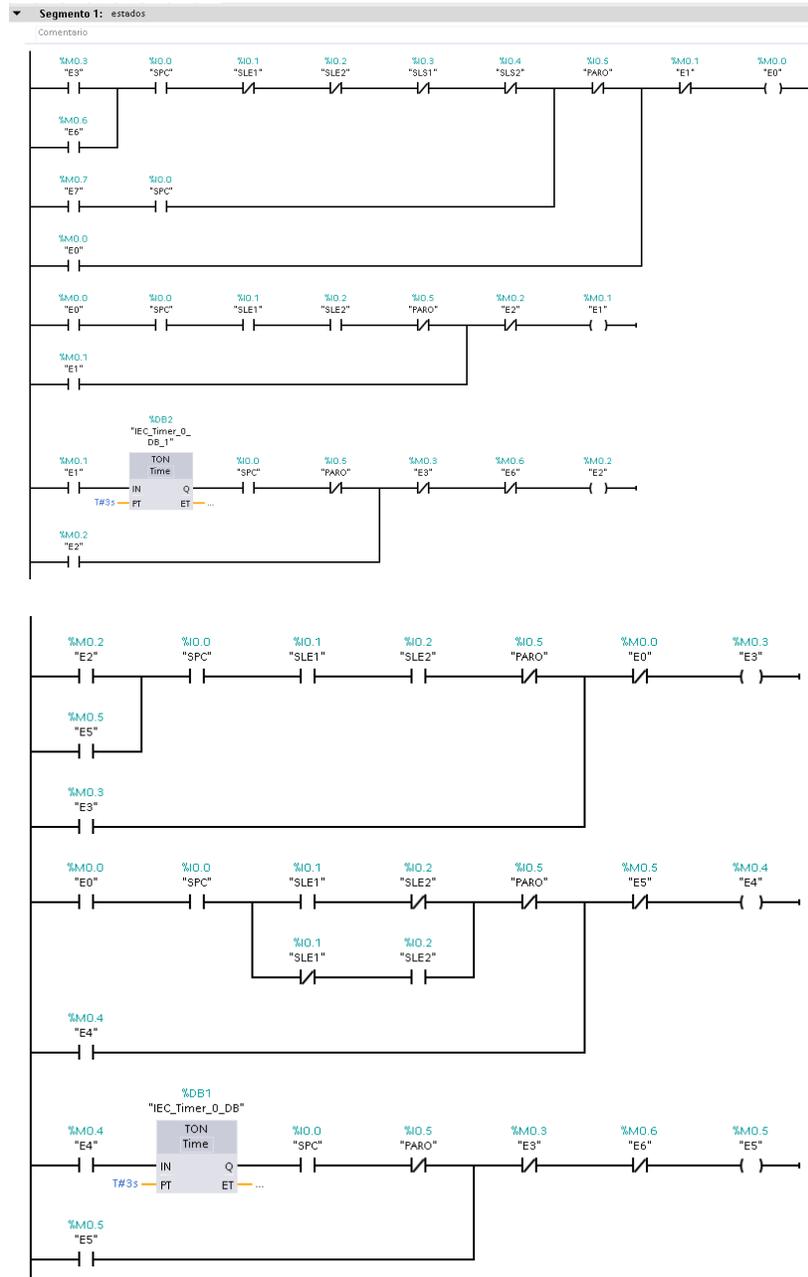
d 12 – 40 mm  
3/4 – 1 1/2 in

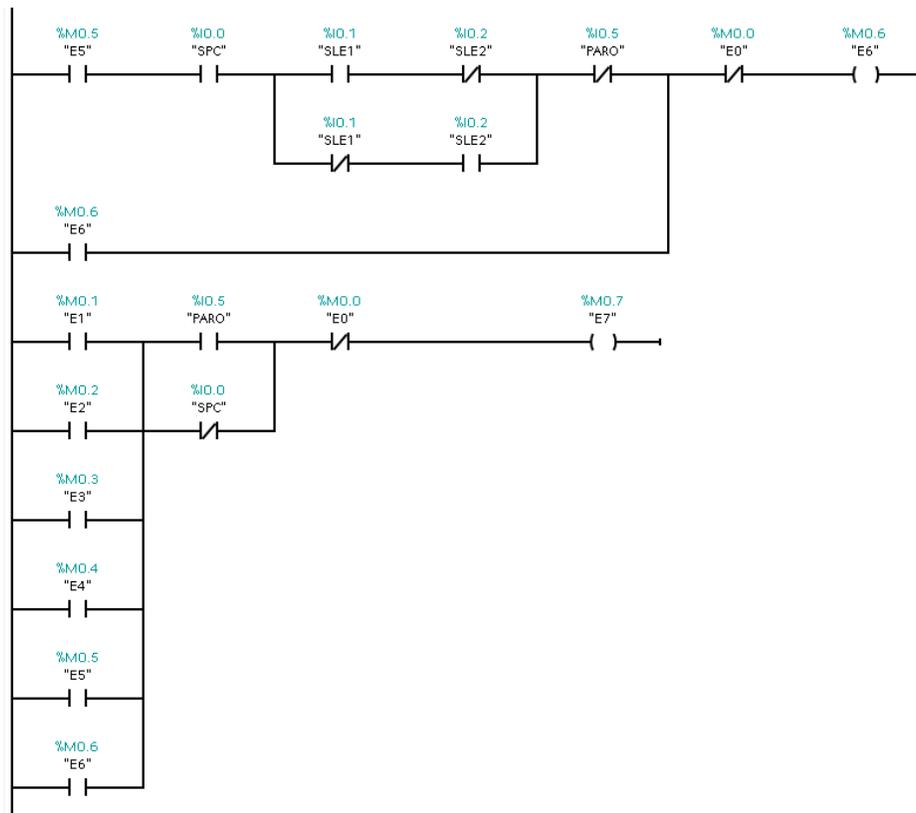


Dimensions													Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed with shaft tolerance h6	Designation
d	A	A <sub>1</sub>	B	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	J	L	N	N <sub>1</sub>	G	s <sub>1</sub>	C	C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	r/min	Bearing unit
mm/in													kN		kN		–
12	32	18	27,4	57	30,2	14	97	127	20,5	11,5	10	15,9	9,56	4,75	0,2	9 500	SY 12 TF
15	32	18	27,4	57	30,2	14	97	127	20,5	11,5	10	15,9	9,56	4,75	0,2	9 500	SY 15 TF
17	32	18	27,4	57	30,2	14	97	127	20,5	11,5	10	15,9	9,56	4,75	0,2	9 500	SY 17 TF
3/4	32	21	31	65	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	12,7	6,55	0,28	8 500	SY 3/4 TF
	34	23	31	65	33,3	14	97	127	20,7	13	10	18,3	12,7	6,55	0,28	8 500	SYJ 3/4 TF
20	32	21	31	65	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	12,7	6,55	0,28	8 500	SY 20 TF
	34	23	31	65	33,3	14	97	127	20,7	13	10	18,3	12,7	6,55	0,28	8 500	SYJ 20 TF
	32	21	31	65	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	12,7	6,55	0,28	5 000	SY 20 TR
25	36	22	34,1	70,5	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	14	7,8	0,335	7 000	SY 25 TF
	38	24	34,1	70,5	36,5	16	102,5	140	21,5	13	10	19,8	14	7,8	0,335	7 000	SYJ 25 TF
	36	22	34,1	70,5	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	14	7,8	0,335	4 300	SY 25 TR
1	36	22	34,1	70,5	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	14	7,8	0,335	7 000	SY 1. TF
	38	24	34,1	70,5	36,5	16	102,5	140	21,5	13	10	19,8	14	7,8	0,335	7 000	SYJ 1. TF
	36	22	34,1	70,5	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	14	7,8	0,335	4 300	SY 1. TR
30	40	25	38,1	82,5	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	19,5	11,2	0,475	6 300	SY 30 TF

**Apéndice M. Diagrama Ladder.**

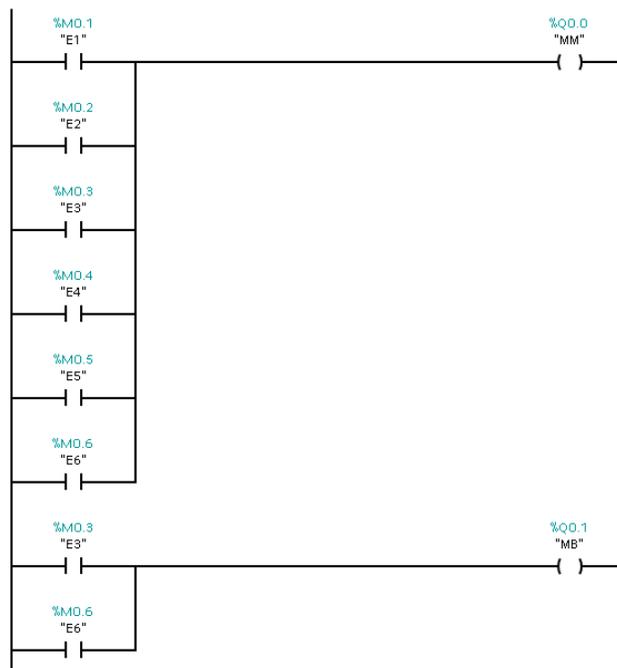
El diagrama Ladder de la programación de automatización se muestra en seguida:

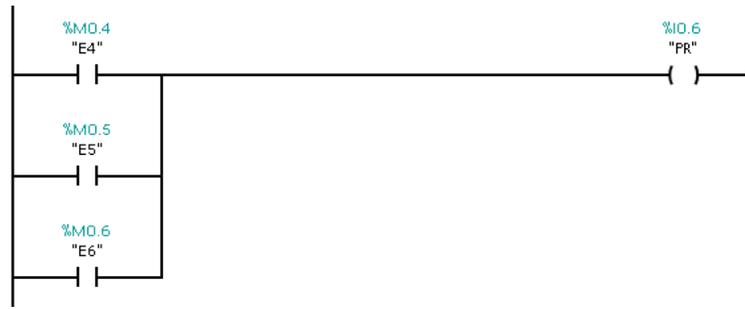




▼ Segmento 2: Acciones

Comentario





Apéndice N. Precios del mercado.

Precio de mercado del motorreductor NORD. [40]

The screenshot shows a product listing on Mercado Libre. The product is a Nord Sk 1s1 63-iec 90s/4 Hp:1.5sk Rel:30.00 motor. The price is \$1.808.495. It is available in 36 installments of \$50.236. The seller is located in Medellín, Antioquia. The page includes a search bar, navigation links, and a product image of the motor.

Precio de mercado de la cadena. [41]

The screenshot shows a product listing on Grainger. The product is a chain with the following specifications: Cadena de Rodillos, Tamaño de la Cadena ANSI 50, Paso 5/8", Material Acero al Carbono, Tipo de Cadena Estándar, Remachada. The price is \$1,612.40. The page includes a search bar, navigation links, and a product image of the chain.

Precio de mercado de la banda. [42]

Conveyor Belts-Conveyor Belts | Velocidad Ajustable Mini Portátil | dolares a pesos colombianos - B | NORD - Variadores de frecuencia

spanish.alibaba.com/product-detail/Adjustable-Speed-Mini-Portable-Food-Industry-62196312046.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.58.36ed56d3DrcQt5

Alibaba.com Products Buscar

Categorías | Listo para nave | Exhibiciones comerciales | Servicios | Vender en Alibaba | Ayuda

Obtener la aplicación

Case > Todas las industrias > Maquinaria > Equipo de manejo de materiales > Transportadores

Velocidad Ajustable Mini portátil de la industria alimentaria de la cinta transportadora

Productos en rebajas imperdibles

★★★★★ 5.0 2 Reseñas 4 compradores

1-9 Unidad >=10 Unidad  
**US\$ 200,00** **US\$ 190,00**

Tipo: Otros

Capacidad de C... Best5-8KG. <20 kg

Número de Mod... CT60W30 US\$ 200,00 1

Customization: Logotipo personalizado (Pedido mínimo: 5 Unidad)  
 Embalaje personalizado (Pedido mínimo: 5 Unidad) More

Muestras: US\$ 200,00 /Unidad, 1 Unidad (Pedido mínimo): [Comprar muestras](#)

Esperando a img.alicdn.com...

3YRS Empresa de Trading  
 4.6 (35 Reseñas)  
 91.7% Tasa de respuesta  
 \$ 190,000+ for 219 Transactions  
 98.1% Tasa de entrega a tiempo

1 Unidad **US\$ 200,00**  
 Enviar a Colombia Para negoci  
 Plazo de entrega 7 días

Total Mensajero

Precio de mercado del variador de frecuencia. [43]

precio variador de frecuencia si | Variador De Frecuencia Siemens | NORD - Variadores de frecuencia

articulo.mercadolibre.com.co/MCO-455218726-variador-de-frecuencia-siemens-sinamics-v20-1hp-220v-escalar-JM?matt\_tool=84514196&matt\_word&gclid=CJ0KCQAn8nuB

mercado libre Buscar productos, marcas y más...

Disfruta tu beneficio de envío gratis

Ingresar tu ubicación | Categorías | Historial | Tiendas oficiales | Ofertas de la semana | Vender | Ayuda / POR | Crea tu cuenta | Ingresar | Mis compras

También puede interesarte: guillotina - despulpadora de fruta - estibas de madera en medellin - resina gemelos - cortadora laser para madera

Volver al listado | Industrias y Oficinas | Máquinas para Industrias | Variadores | Compartir | Vender uno igual

Nuevo - 4 vendidos

**Variador De Frecuencia Siemens Sinamics V20 1hp 220v Escalar**

**\$ 590.000**

12 cuotas de \$ 49.167 sin interés

VISA Mastercard Más información

Envío gratis a nivel nacional  
 Cali, Valle Del Cauca  
 Ver costos de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Precio de mercado del PLC. [44]

precio variador de frecuencia sie... x Plc Siemens S7-1200 (iva Includi... x NORD - Variadores de frecuenci... x +

articulo.mercadolibre.com.co/MCO-451865237-plc-siemens-s7-1200-iva-incluido\_JM#position=1&type=item&tracking\_id=be7c9ae2-e4e7-47a5-9d91-302b7887e4e

Aplicaciones Google YouTube Facebook - Inicia se... Gmail UNIVERSIDAD SAN... Campus Virtual: Ent... Sistema Académico Página principal de... WhatsApp

mercado libre

Buscar productos, marcas y más...

Disfruta tu beneficio de envío gratis

Ingresar tu ubicación Categorías Historial Tiendas oficiales Ofertas de la semana Vender Ayuda / POR

Crea tu cuenta Ingresar Mis compras

También puede interesarte: cortadora laser - estibas plasticas - guillotina - maquinas dispensadoras de snacks - troquel

Volver al listado Industrias y Oficinas Máquinas para Industrias Otros

Compartir Vender uno igual

Nuevo - 4 vendidos

Plc Siemens S7-1200 (iva Includido)

\$ 1.370.000

36 cuotas de \$ 38.056

VISA Mastercard

Más información

Envío gratis a nivel nacional

Calli, Valle Del Cauca

Ver costos de envío

¡Último disponible!

Windows taskbar: 2:50 p.m. 18/11/2019

Precio de mercado de los sensores. [45] [46]

precio variador de frecuencia sie... x Sensor Inductivo De Proximidad x NORD - Variadores de frecuenci... x +

articulo.mercadolibre.com.co/MCO-464854524-sensor-inductivo-de-proximidad-lj12a3-4-zbx-npn-JM?quantity=1#position=4&type=item&tracking\_id=19c73ba9-cba3-4da9-a...

Aplicaciones Google YouTube Facebook - Inicia se... Gmail UNIVERSIDAD SAN... Campus Virtual: Ent... Sistema Académico Página principal de... WhatsApp

mercado libre

Buscar productos, marcas y más...

Disfruta tu beneficio de envío gratis

Ingresar tu ubicación Categorías Historial Tiendas oficiales Ofertas de la semana Vender Ayuda / POR

Crea tu cuenta Ingresar Mis compras

También puede interesarte: jbl - amplificadores sonido - barra de sonido - baffle - equipos de sonido usados

Volver al listado Electrónica, Audio y Video Componentes Electrónicos Otros

Compartir Vender uno igual

Nuevo - 115 vendidos

Sensor Inductivo De Proximidad Lj12a3-4-z/bx Npn

★★★★★ 2 opiniones

\$ 16.000

36 cuotas de \$ 444

VISA Mastercard

Más información

Lo retro en el domicilio del vendedor

Conoce los tiempos y las formas de envío

Calcular cuándo llega

Cantidad: 1 Unidad x (0 disponibles)

Windows taskbar: 2:54 p.m. 18/11/2019

The screenshot shows a Mercado Libre product page for a 'Pulsador Final De Carrera 5a 250v Ac Interruptor De Límite'. The product is a black rectangular component with two circular terminals and a metal lever. The price is listed as \$1.200. The page includes a search bar, navigation links, and a shopping cart icon. The browser's address bar shows the URL: 'articulo.mercadolibre.com.co/MCO-528898685-pulsador-final-de-carrera-5a-250v-ac-interruptor-de-limite...'. The system tray at the bottom shows the date as 18/11/2019.

Precio de mercado de los tornillos. [47]

The screenshot shows an Amazon.es product page for 'AHC - Acero inoxidable perno a2 totalmente roscado hexagonal (tornillo) m10 10mm x 60mm (paquete de 10)'. The product is a long, hexagonal stainless steel screw. The price is 20,81 €. The page features a search bar with 'tornillo 10mm' entered, navigation links, and a shopping cart icon. The system tray at the bottom shows the date as 18/11/2019.

Precio del mercado del tubo estructural. [48]

The screenshot shows the website interface for SCHMIEDEKULT. The top navigation bar includes the company logo, a search bar, and contact information: 'Servicio y Telefonía +49 2851 96 77 255'. The main menu lists categories: HOJA, ACERO INOXIDABLE, ACERO, MUEBLES, and SUMINISTROS DE CERRAJERÍA. The breadcrumb trail is: Acero > Tubos > Tubos perfilados > Tubo cuadrado > Espesor 2 mm > 20 x 20 x 2 hasta 1000 mm Tubo cuadrado Acero Tubo perfil Pipa de acero. The product title is '20 x 20 x 2 hasta 1000 mm Tubo cuadrado Acero Tubo perfil Pipa de acero 1000'. The article number is 103016-010 and the category is 'Especor 2 mm'. The manufacturer is 'rapa GmbH'. A dropdown menu for 'Largo Mm' is set to '1000', showing a price of '3,60 €' and '3,60 € pro m'. The total price is '3,60 €' with 'Incluir 19% IVA, más Envío'. The status is 'disponible de inmediato' and the delivery time is 'Tiempo de entrega: 2-3 Dias'. A cookie consent banner is visible at the bottom.

The screenshot shows the website interface for SCHMIEDEKULT. The top navigation bar includes the company logo, a search bar, and contact information: 'Servicio y Telefonía +49 2851 96 77 255'. The main menu lists categories: HOJA, ACERO INOXIDABLE, ACERO, MUEBLES, and SUMINISTROS DE CERRAJERÍA. The breadcrumb trail is: Acero > Tubos > Tubos perfilados > Tubo rectangular > Stärke 2 mm > Tubo Cuadrado Rectangular Acero perfil Pipa de 80x20x2 1000-2000mm. The product title is 'Tubo Cuadrado Rectangular Acero perfil Pipa de 80x20x2 1000-2000mm 1000'. The article number is 103501-0001 and the category is 'Stärke 2 mm'. The manufacturer is 'rapa GmbH'. A dropdown menu for 'Largo Mm' is set to '1000', showing a price of '8,01 €' and '8,01 € pro m'. The total price is '8,01 €' with 'Incluir 19% IVA, más Envío'. A cookie consent banner is visible at the bottom.

Precio del mercado de las cuchillas. [49]

The screenshot shows a web browser window displaying an Alibaba.com product page. The browser's address bar shows the URL: [alibaba.com/product-detail/Top-slitter-blades-circular-dished-knives\\_60785240949.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.5ef72eeeh51MkM&ks=p](https://www.alibaba.com/product-detail/Top-slitter-blades-circular-dished-knives_60785240949.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.5ef72eeeh51MkM&ks=p). The page features a search bar with the text "What are you looking for...", a navigation menu with categories like "Ready to Ship", "Trade Shows", and "Services", and a main product display area. The product is titled "Top slitter blades & circular-dished knives" and has a price range of "\$168.00 - \$588.00 / Pieces | 1 Piece/Pieces (Min. Order)". The supplier is identified as "Jinhei Metallurgical Machinery" with a 11-year history and a 100% response rate. The page also includes a "You may like" section and a "Messenger" button.

Precio del mercado de los ejes. [50]

The screenshot shows a web browser window displaying the website for Consultacon Inc. The browser's address bar shows the URL: [aadinathmetal.com/aisi-8620-alloy-steel-round-bar-supplier-exporter.html](http://aadinathmetal.com/aisi-8620-alloy-steel-round-bar-supplier-exporter.html). The website features a navigation menu with links for "CASA", "SOBRE NOSOTROS", "POLÍTICA DE CALIDAD", "PRODUCTOS", "CERTIFICADOS", and "CONTÁCTENOS". A prominent banner at the top reads "AISI 8620 barra redonda del surtidor, exportador". Below the banner, there is a detailed description of the product: "DIN 1.6523 aleación de acero Bar, AISI UNS G86200 Ronda Bar, AISI 8620 barra redonda, acero de aleación forjado 8620 Bar, AISI 8620 acero de cementación Bar Distribuidores en Qatar, AISI 8620 Square Bar en Italia." The website also includes a "Send Us Your Enquiry" button, an email address "info@aadinathmetal.com", and a language selection dropdown menu. The footer of the page mentions "BARES MATERIAL ESPECIAL".

**AISI 8620 acero de aleación de Barras [pliego de condiciones:](#)**

Diámetro	:	8 mm a 800 mm
Longitud	:	1000 mm de largo y 6.000 mm de largo
Terminar	:	Brillante, polaco y Negro
Condición	:	Estirado en frío y estirado en frío pulido, sin centros de tierra y pulido
Formar	:	Redondo, cuadrado, hexagonal (A / F), Rectángulo, Wire (forma de bobina), de malla de alambre, Billet, Lingote, forja Etc.

**El precio de lista de [aleación de acero AISI 8620 Bares](#)**

Precio de aleación de acero de la Ronda Bares AISI 8620: US \$ 500-7.001 / tonelada (precio FOB)

Precio de aleación de acero AISI 8620 Varillas: US \$ 500-7001 / tonelada (precio FOB)

**Apéndice O. Cotizaciones.**

Cotizacion de las chumaceras SKF.

	PROCESO COMERCIAL	Codigo: RGCO-25
	COTIZACIÓN DE VENTA	Vigencia: 27/02/2019 Versión: 02

Fecha : 18/11/2019 Cotización N° 754  
 Cliente : CAMILO ANDRÉS TORRES  
 Contacto :

De acuerdo a su amable solicitud, tenemos el gusto de someter a consideración y estudio nuestras soluciones.

REFERENCIA	CANTIDAD	MARCA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	TIEMPO ENTREGA	OBSERVACIONES
CHUMACERA 5Y50TF	1	SKF	\$ 184.600	\$ 184.600	INMEDIATA	
CHUMACERA 5Y1/2TF	1	SKF	\$ 117.800	\$ 117.800	1 DIA	
				<b>\$ 302.400</b>		

IVA 19%	\$ 57.456,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 359.856,00</b>

Cotizacion engranes y piñones martin.

	RODANDO S.A.S. NIT. 800.078.269-1 Pagina 1/1 PBX: (57-4) 444 17 49 natalia.ramirez@rodando.co DIR. CALLE 45 N 60-06 - MEDELLIN - COLOMBIA	COTIZACIÓN NO. 33132

Sra. Contacto: Camilo Andres Torres Patiño  
 Cargo:  
 Ciudad de Envío:

FORMA DE PAGO	FECHA 05/11/2019
ASESOR COMERCIAL	Natalia Ramirez Bedoya

ITEM	MATERIAL	REFERENCIA	DESCRIPCION	MARCA	CANT	V/UNIT	V/TOTAL	T. ENTREGA HABIL(E)S
1		MS50B34	PINON 50B34	MARTIN SPROCKET	1.00	\$623.000.00	\$623.000.00	20 DÍ(A)S
2		MS50B28	PINON 50B28	MARTIN SPROCKET	1.00	\$637.100.00	\$637.100.00	20 DÍ(A)S
3		TS648	ENGRANAJE RECTO	MARTIN SPROCKET	2.00	\$2.426.700.00	\$4.853.400.00	20 DÍ(A)S

**OBSERVACIONES:**  
 - Validez de la oferta 5 días hábiles.  
 - Disponibilidad salvo previa venta.

SUB-TOTAL	\$ 6.113.500,00
DESCUENTO	0 %
TOTAL BRUTO	\$ 6.113.500,00
IVA 19%	\$ 1.161.565,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7.275.065,00</b>

**Apéndice P. Máquinas actuales del mercado.**

Precio de las cizallas en el mercado actual. [38] [51] [52] [53] [54] [55]

This screenshot shows a product listing on Mercado Libre for a used industrial shearing machine. The main image is a large, blue and silver machine with multiple rollers and a hand crank. The listing details include:

- Estado:** Usado
- Título:** Maquinaria Cizalla
- Precio:** \$ 7.500.000
- Pagos:** 12 cuotas de \$ 625.000 sin interés
- Formas de Pago:** VISA, Mastercard
- Entrega:** a acordar con el vendedor, Kennedy, Bogotá D.C.
- Disponibilidad:** ¡Único disponible!
- Botón:** Comprar

This screenshot shows a product listing on Mercado Libre for a blue Italian multiple shearing machine. The main image is a bright blue machine with a large red circular component. The listing details include:

- Estado:** Usado
- Título:** Cizalla Multiple Omera Italiana \*00198
- Precio:** \$ 9.500.000
- Pagos:** 36 cuotas de \$ 263.889
- Formas de Pago:** VISA, Mastercard
- Entrega:** a acordar con el vendedor, Bogotá, Bogotá D.C.
- Disponibilidad:** ¡Único disponible!
- Botón:** Comprar

This screenshot shows a Mercado Libre listing for a "Cizalla Múltiple Hidráulica" (Hydraulic Shear Machine). The item is marked as "Usado" (Used) and priced at \$7,000,000. It is available for purchase in 36 installments of \$194,444. The listing includes a main image of the red machine and a sidebar with smaller images. The seller's location is Bogotá, Bogotá D.C. The page features the Mercado Libre logo, a search bar, and navigation links. The browser's address bar shows the URL: [articulo.mercadolibre.com.co/MCO-532469649-cizalla-multiple-hidraulica-\\_JM#position=24&type=item&tracking\\_id=61ec0c3b-dbe5-45c2-944c-351588bc88dc](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-532469649-cizalla-multiple-hidraulica-_JM#position=24&type=item&tracking_id=61ec0c3b-dbe5-45c2-944c-351588bc88dc). The system tray at the bottom indicates the date is 17/11/2019 at 5:02 p.m.

This screenshot shows a Mercado Libre listing for a "Cizalla Multiple Punzonadora" (Multiple Punch Shear Machine). The item is marked as "Nuevo" (New) and priced at \$48,000,000. It is available for purchase in 12 installments of \$4,000,000 with no interest. The listing includes a main image of the red and yellow machine and a sidebar with smaller images. The seller's location is Facatativá, Cundinamarca. The page features the Mercado Libre logo, a search bar, and navigation links. The browser's address bar shows the URL: [articulo.mercadolibre.com.co/MCO-520816541-cizalla-multiple-punzonadora-\\_JM#position=25&type=item&tracking\\_id=61ec0c3b-dbe5-45c2-944c-351588bc88dc](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-520816541-cizalla-multiple-punzonadora-_JM#position=25&type=item&tracking_id=61ec0c3b-dbe5-45c2-944c-351588bc88dc). The system tray at the bottom indicates the date is 17/11/2019 at 5:05 p.m.

articulo.mercadolibre.com.co/MCO-506519038-cizalla-mixta-punzonadora-iron-worker-cizalla-multiple\_JM?quantity=1#position=29&type=item&tracking\_id=61ec0c3b-dbe5-4...

Volver al listado | Industrias y Oficinas > Máquinas para Industrias > Otros

Nuevo

### Cizalla Mixta, Punzonadora, Iron Worker, Cizalla Múltiple

**\$ 46.000.000**

12 cuotas de \$ 3.833.333 sin interés

VISA

Más información

Entrega a acordar con el vendedor  
Engativá, Bogotá D.C.  
Ver costos de envío

Cantidad: 1 Unidad (5 disponibles)

**Comprar**

Compre Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

Sumas 23.000 Mercado Puntos

Linea de corte longitudinal cor... (1-4) X1250 Hidráulica Máquin... China Cizalla circular recto de... Máquinas usadas: Cizallas, pun... Marc Anthony - Ahora Qu... Marc Anthony - You Sang To...

spanish.alibaba.com/product-detail/1-4-x1250-hydraulic-slitting-758904303.html?spm=a2700.8699010.normalList.4.b95e18c0lRvI2H&ks=p

Alibaba.com Products Buscar

Iniciar sesión Unirse de forma gratu... Mensajes Pedidos Carrito de con

Categorías Listo para nave Exhibiciones comerciales Servicios Vender en Alibaba Ayuda Obtener la aplicación

Casa > Todas las industrias > Maquinaria > Maquinaria de metal-metalurgia > Otra maquinaria de metal-metalurgia [Suscribirse a Comercio alerta](#)

(1-4) x1250 hidráulica máquina de corte longitudinal y línea de corte

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

**US\$ 90.000,00 - US\$ 100.000,00** / Set | 1 Set/s (1-4) Máquina cortadora hidráulica x1250 y línea de corte (Pedido mínimo)

Número de Mod... ZJX (1-4) x1250

**Garantía comercial** Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago:

Logística de Alibaba.com Soluciones de inspección

9YRS **Verified**

Fabricante, Empresa de Trading

5.0 (1 Reseñas)

61.5% Tasa de respuesta

\$ 20,000+ for 4 Transactions

60.0% Tasa de entrega a tiempo

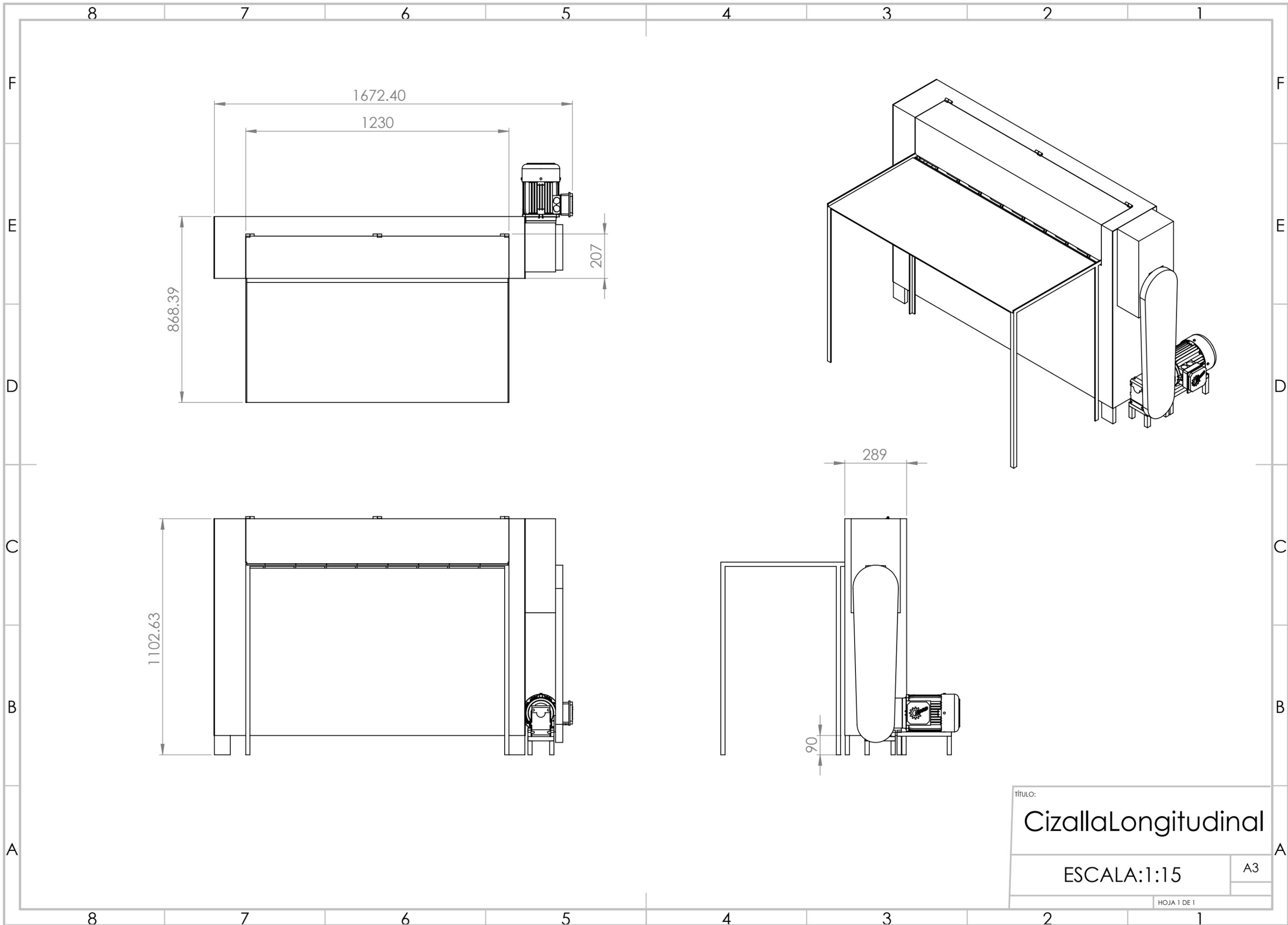
Para consultar por precios de productos, personalizaciones u otra información:

**Contactar Proveedor**

dejar Mensajes

Historial de búsquedas

Apéndice Q. Planos.



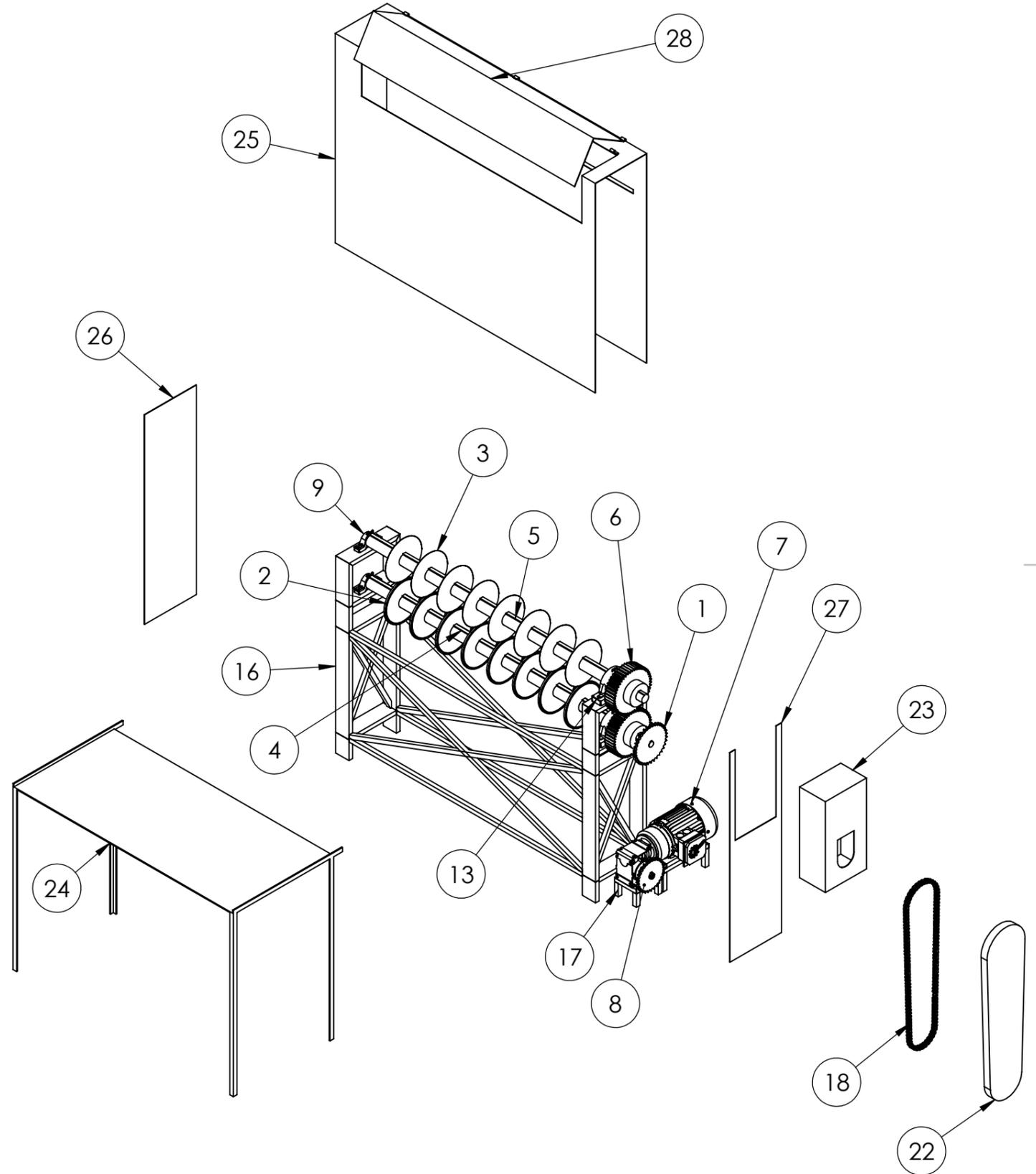
TÍTULO:  
**Cizalla Longitudinal**

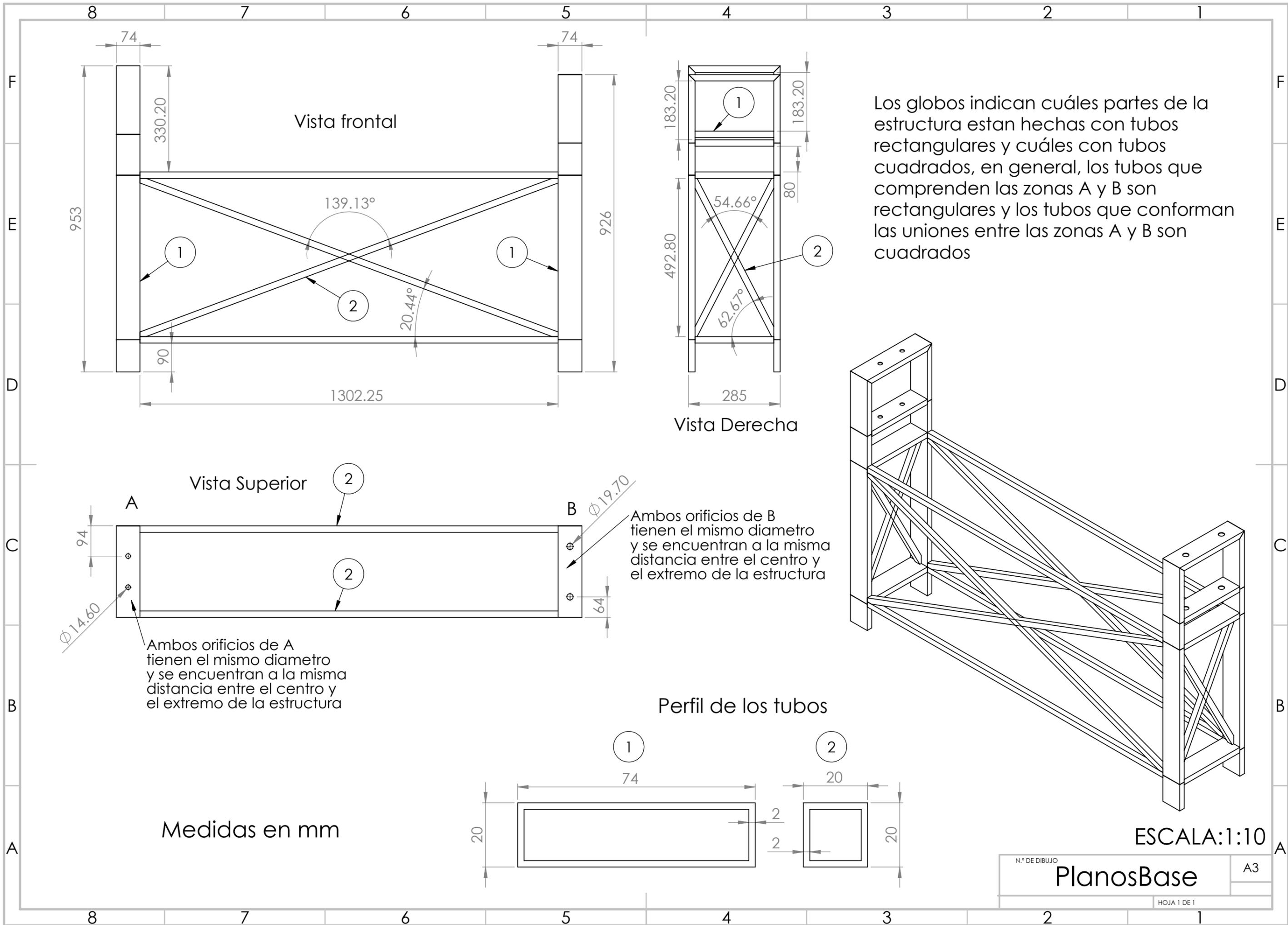
ESCALA: 1:15

A3

HOJA 1 DE 1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Catarina		1
2	DiscoInferior	Plano piezas	8
3	DiscoSuperior	Plano piezas	8
4	EjeInferior	plano Ejes	1
5	EjeSuperior	Plano ejes	1
6	Engranaje		2
7	Motorreductor_SK1SI50 VAI-IEC90-90SH4TF		1
8	Piñón		1
9	_housingSY_503_M_ho using_2		2
10	_1_4_28_SAE_LT_4		4
11	_YAR_203_008_2F_24_2 T030023008_bearing_6		2
12	_12_7_40_27_4_12_ybr g1_38_6_747_ball_8		16
13	_housingSY_510_M_ho using_2		2
14	_YAR_210_2F_62_51103 002210_bearing_6		2
15	_50_90_51_6_22_ybrg1 _96_12_7_ball_8		20
16	Base	Plano Base	1
17	BaseMotorTubos	Plano BaseMotor	1
18	ansi_50_01		55
19	ansi_50_02		55
20	ansi_50_03		1
21	ansi_50_04		1
22	TapaCadena	Plano Tapas	1
23	TapaEngranaje	Plano Tapas	1
24	mesa		1
25	Carcasa1	Plano piezas	1
26	Carcasa2	Plano Tapas	1
27	Carcasa3	Plano Tapas	1
28	TapaCuchillas	Plano Tapas	1





Vista frontal

Vista Derecha

Vista Superior

Perfil de los tubos

Los globos indican cuáles partes de la estructura están hechas con tubos rectangulares y cuáles con tubos cuadrados, en general, los tubos que comprenden las zonas A y B son rectangulares y los tubos que conforman las uniones entre las zonas A y B son cuadrados

Medidas en mm

Ambos orificios de A tienen el mismo diámetro y se encuentran a la misma distancia entre el centro y el extremo de la estructura

Ambos orificios de B tienen el mismo diámetro y se encuentran a la misma distancia entre el centro y el extremo de la estructura

ESCALA:1:10

6

5

4

3

2

1

D

D

C

C

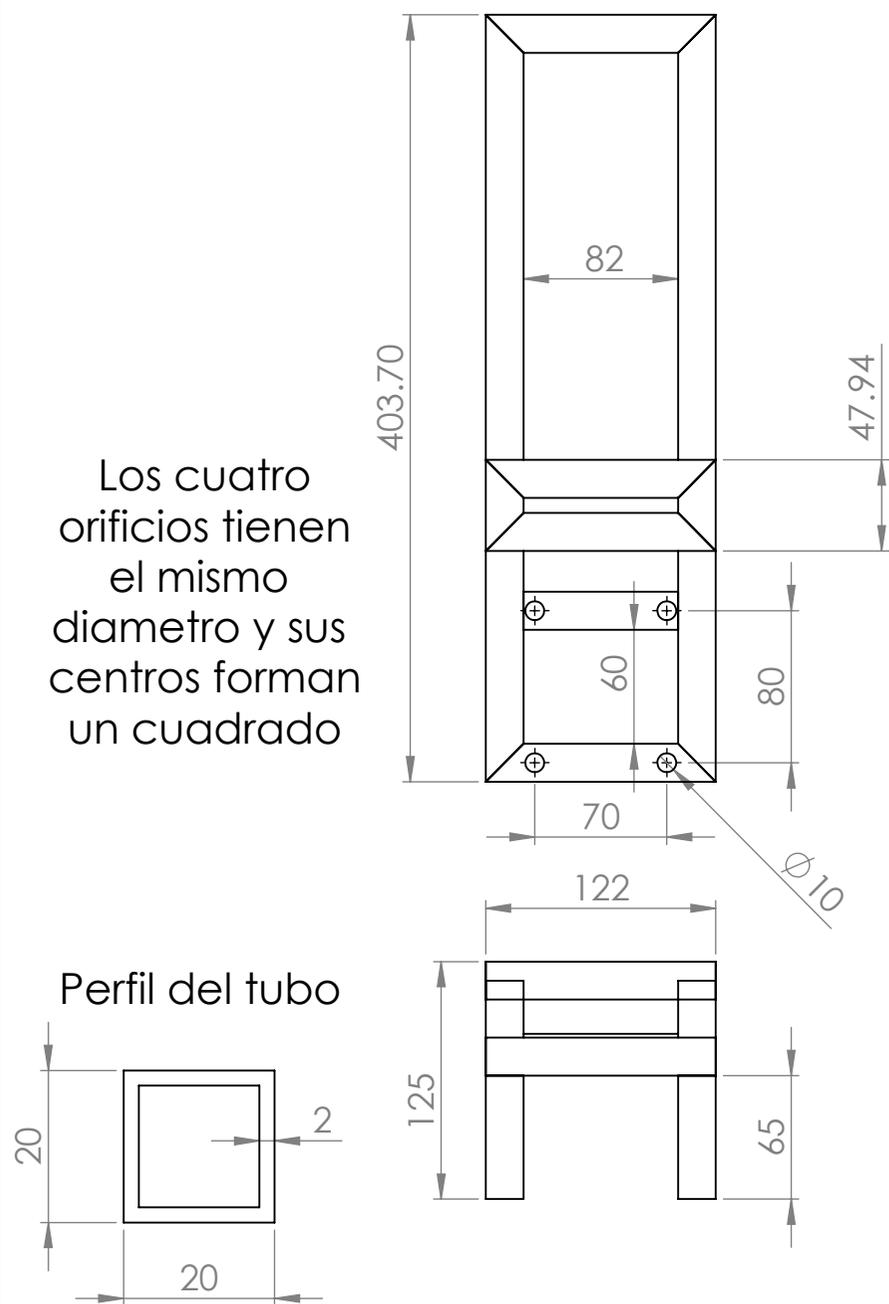
B

B

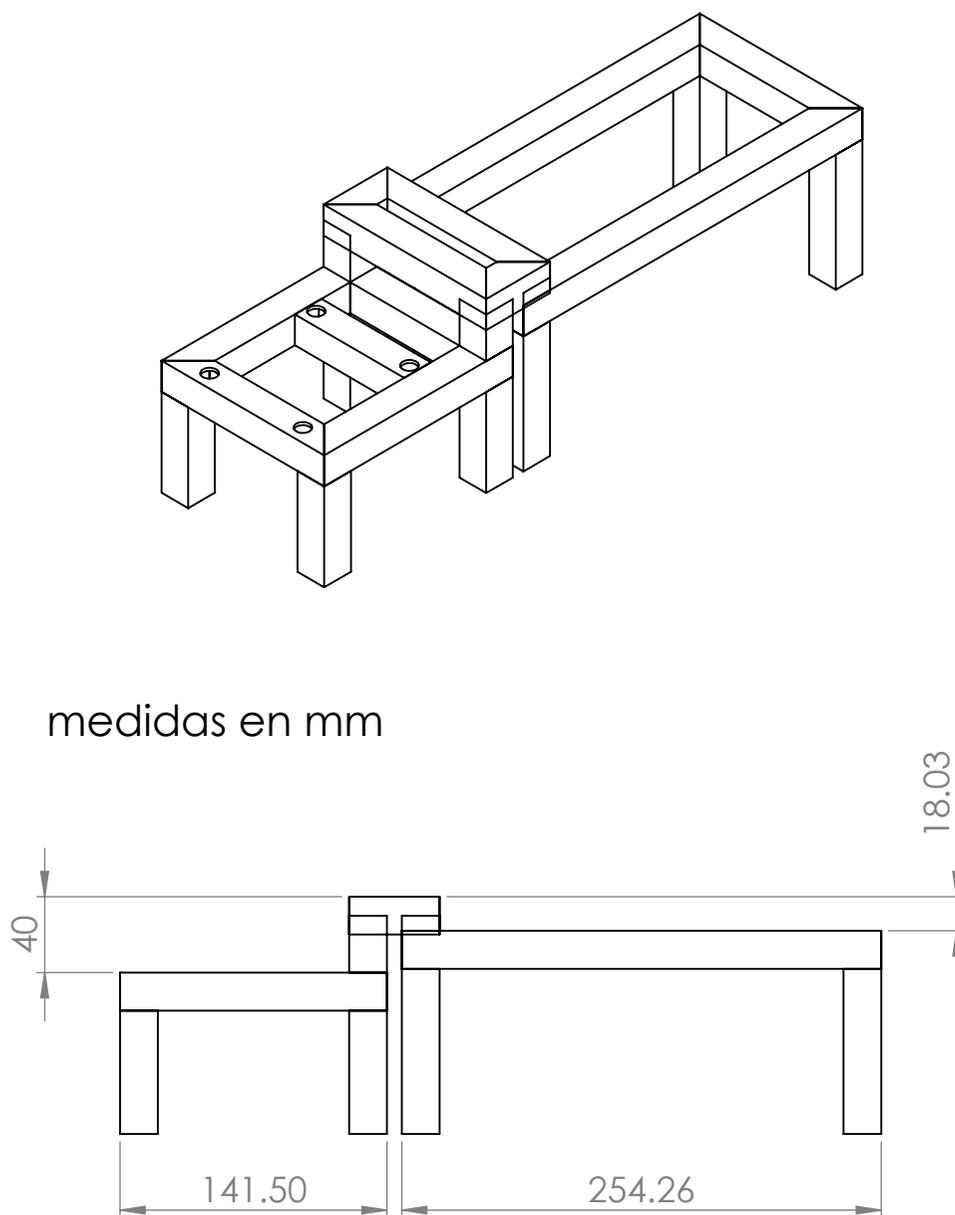
A

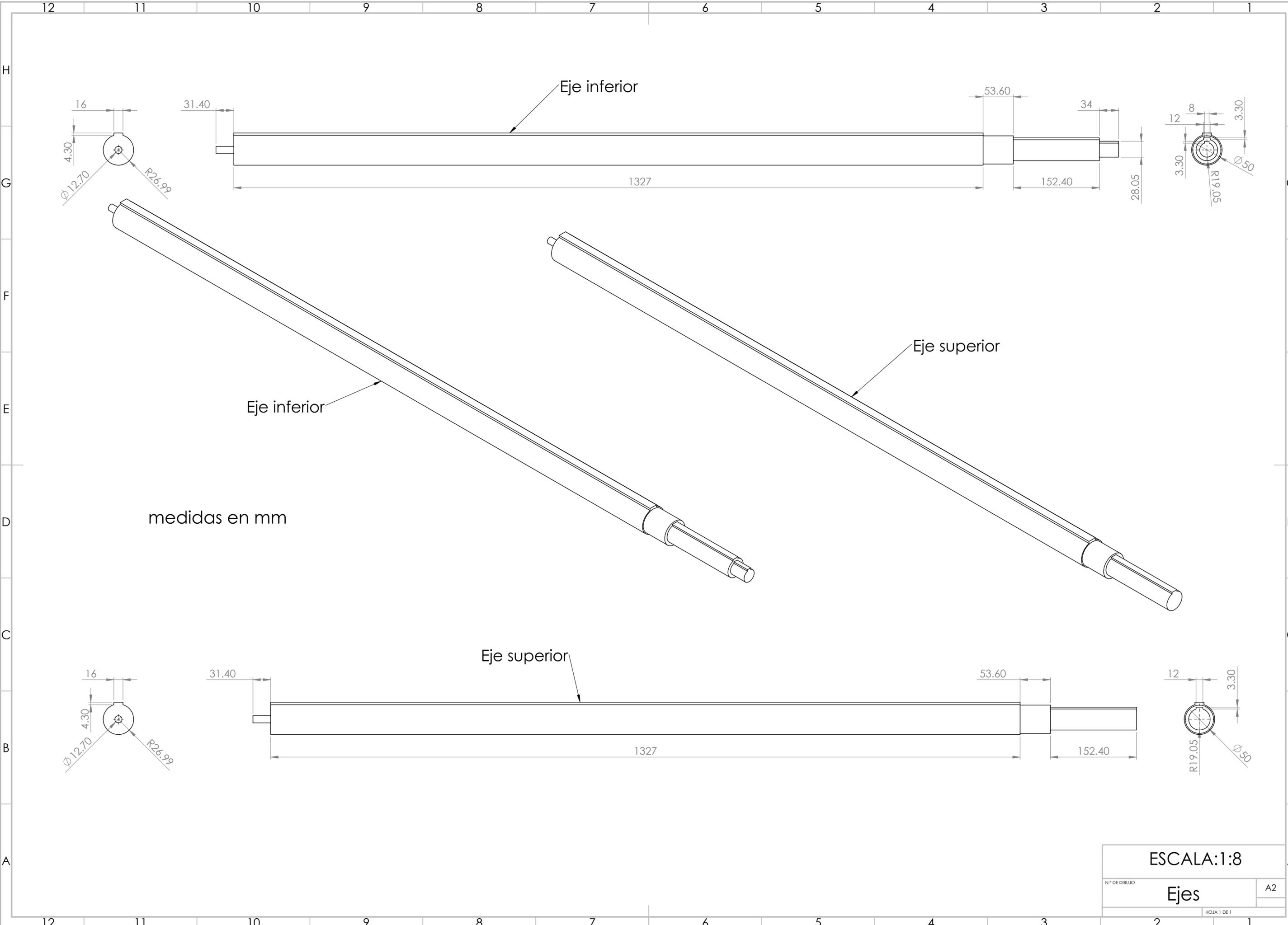
A

Los cuatro  
orificios tienen  
el mismo  
diámetro y sus  
centros forman  
un cuadrado



medidas en mm

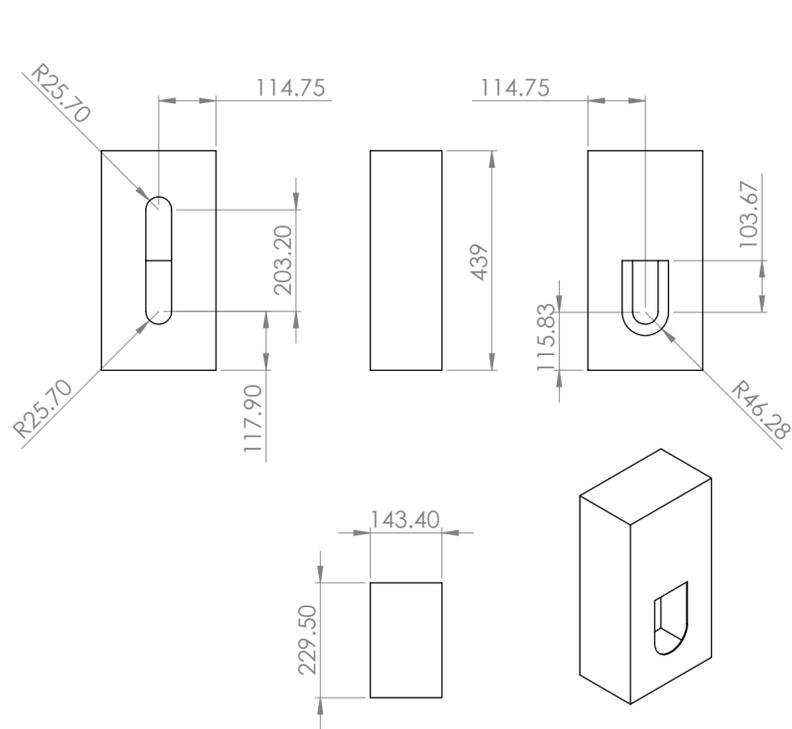
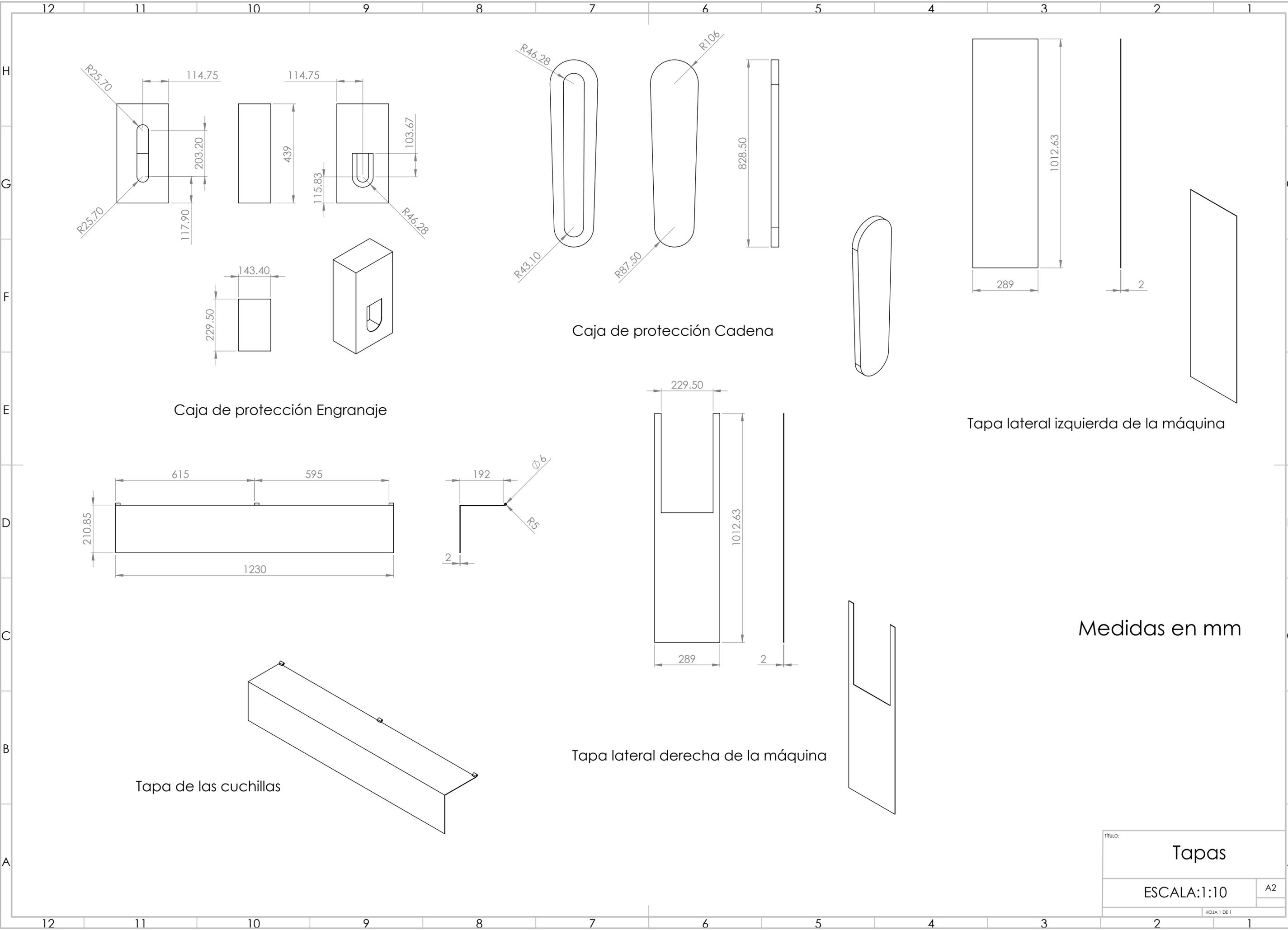




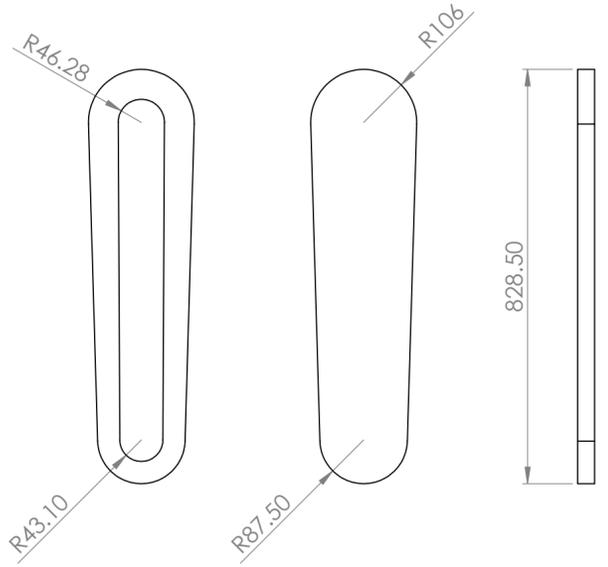
medidas en mm

ESCALA:1:8		
N.º DE DIBUJO	Ejes	A2
HOJA 1 DE 1		

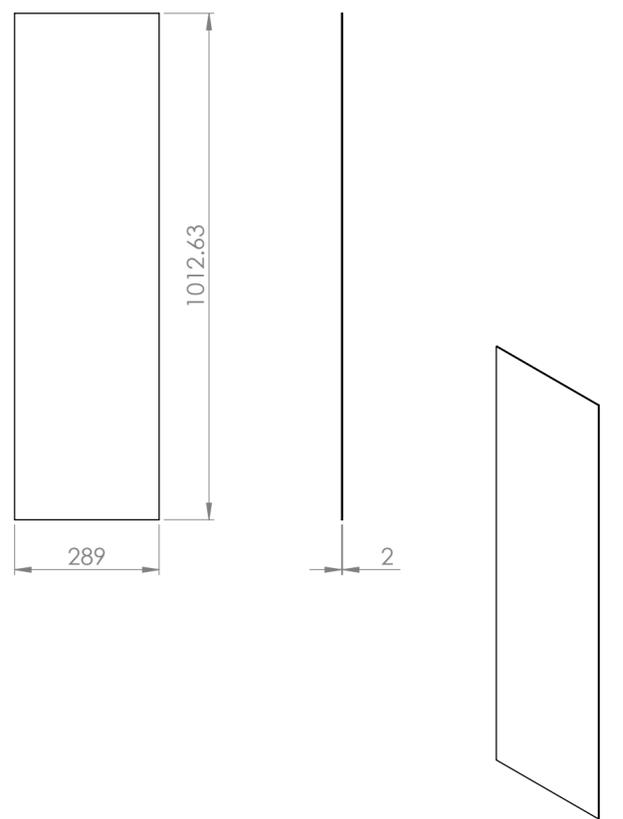




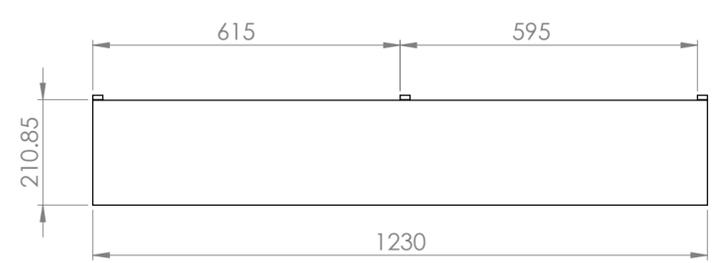
Caja de protección Engranaje



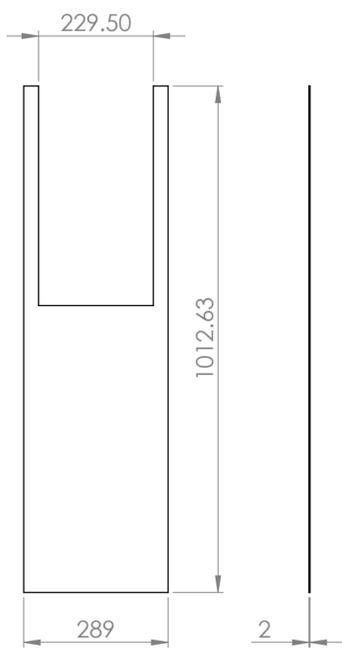
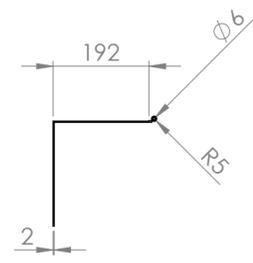
Caja de protección Cadena



Tapa lateral izquierda de la máquina



Tapa de las cuchillas

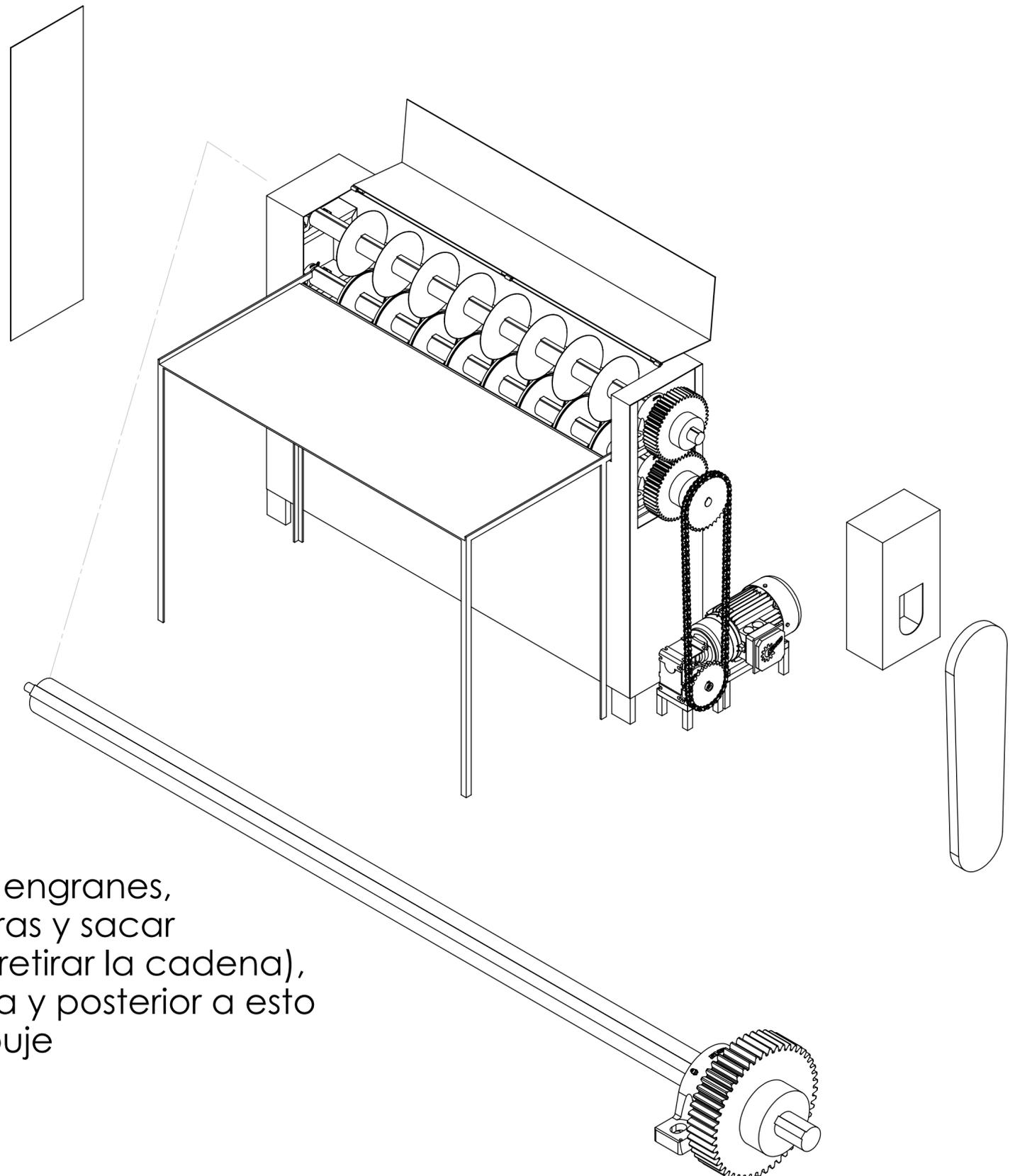
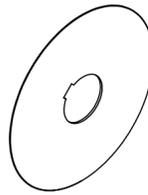
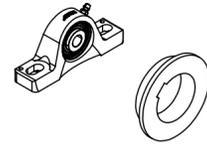


Tapa lateral derecha de la máquina

Medidas en mm

TÍTULO:		Tapas	
ESCALA:1:10		A2	
HOJA 1 DE 1			

Elemento	Lubricante	Horas relubricación	Vida util
Caja reductora	LFFG 220	2000	250000 h
Cadena	SAE 30	120-180	ver nota
Rodamientos	LGEP 2	160	ver nota



Para el mantenimiento específico del motorreductor, los engranes, el piñon, la catarina, la cadena y las chumaceras debe dirigirse a los manuales de mantenimiento específicos de cada uno.

Para el mantenimiento de la máquina se deben retirar la tapa de la cadena y el contenedor de los engranes, seguido a esto se deben desatornillar las chumaceras y sacar los ejes (si se trata del eje inferior, también se debe retirar la cadena), seguido a esto se saca la chumacera más pequeña y posterior a esto la cuchilla. Finalmente se desancla la cuchilla del buje

**NOTA:**

- \*Es recomendable para la caja reductora, sustituir la primera vez el aceite luego de 200 horas de trabajo.
- \*Se recomienda cambiar la cadena cuando esta alcance el 2% de su longitud inicial.
- \*Se recomienda cambiar el rodamiento de la chumacera en Ra cada 66200 horas y en Rb cada 7800 horas.

ESCALA:1:5