

CÁLCULO DE RESISTENCIA DE ESTRUCTURAS CABALLETE

CARGA: P= 500KG

MATERIAL: PINO MISIONERO



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

ESPECIE	FLEXIÓN ESTÁTICA			COMPRESIÓN AXIAL	
	MÓDULO DE ROTURA KG/CM2	MÓDULO DE ELASTICIDAD KG/CM2	RIGIDEZ L/F	MÓDULO DE ROTURA KG/CM2	MÓDULO DE ELASTICIDAD KG/CM2
CALDEN	455	178000	-	327	
ANCHICO COLORADO	1191	157801	30	597	150200
INCIENZO	1435	147800	29	647	141200
LAPACHO ROSADO	1277	133000	-	1000	126200
EUCALIPTUS SALIGNA	789	121100	-	502	135500
VIRARÓ	1180	113400	21	540	121800
EUCALIPTUS GLOBULU	1047	105200	-	511	119600
CEDRO SALTÉÑO	704	101900	-	484	
PINO MISIONERO	710	100400	33	390	142000
RAULI	775	94000	-	320	150500
PINO PONDEROSA	630	85500	-	330	
LENGA	790	73000	-	405	76000
ROBLE	735	62600	32	413	108800
CIPRES DEL SUR	670	54000	-	400	91000
ZAPALLO CASPI	438	48000	-	300	70000
SAMOHU (PALO BORRACHO)	325	29000	-	135	41000
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001		
					#

TIPOS DE ENCASTRES PARA MADERA

ESFUERZOS

DE COMPRESIÓN

CON ESPIGA SENCILLA
 CON BRIDAS
 A MEDIA MADERA CON SUNCHOS
 A MEDIA MADERA CON BULÓN
 A HORQUILLA
 A PICO DE FLAUTA
 A COLA DE PATO
 A MEDIA MADERA QUEBRADA
 A MEDIA MADERA EN CUARTOS
 Y OCTAVOS
 ENSAMBLE OBLICUO A SIMPLE
 Y DOBLE BARBILLA
 ENSAMBLE OBLICUO A DOBLE ESPIGA Y BARBILLA
 ENSAMBLE RAYO DE JÚPITER
 ENSAMBLE OBLICUO SIMPLE

DE TRACCIÓN

MEDIA MADERA EN CRUZ
 EN CRUZ A ENTALLES
 CEPOS CON DETALLES LATERALES
 CEPOS CON ENTALLES EN ESQUINA
 ESPIGA PASANTE Y CUÑA
 HORQUILLA Y TARUGO
 ESTRIBO METÁLICO
 HORQUILLA O DOBLE ESPIGA
 EMPALME CON LLAVE
 EMPALME RAYO DE JÚPITER

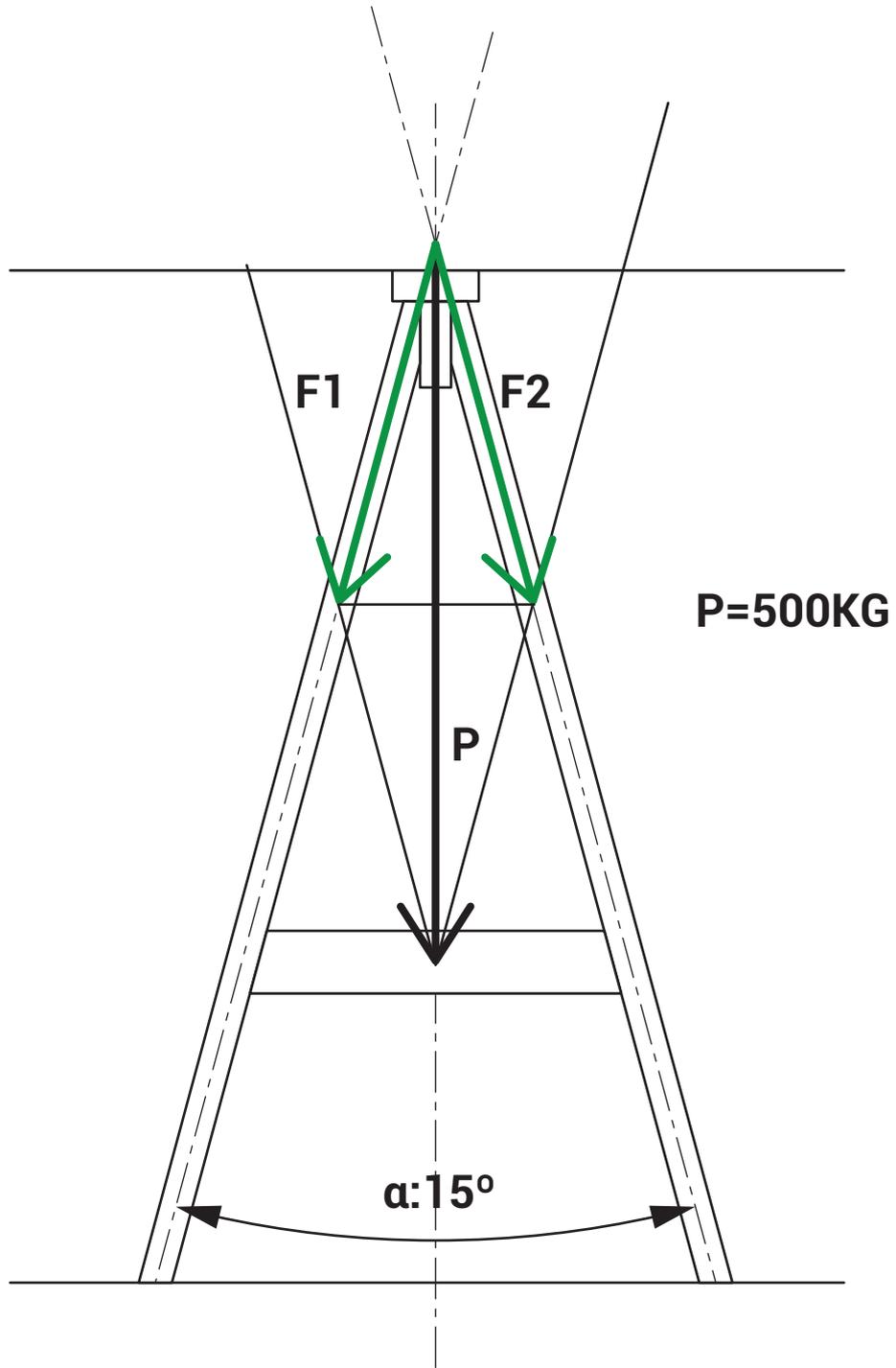
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

TIPOS DE ENCASTRES PARA MADERA

ESFUERZOS

DE FLEXIÓN	MEDIA MADERA SIMPLE ACOPLAMIENTO DE NUEZ ACOPLAMIENTO CON CUÑAS ACOPLAMIENTO A CREMALLERA INGLETE Y ESPIGA
DE TRACCIÓN Y FLEXIÓN	CAJA Y ESPIGA SIMPLE Y DOBLE A LO LARGO Y A LO ANCHO CON COGOTE EN ÁNGULO A COLA DE PATO/MILANO EN ÁNGULO A COLA DE PATO/MILANO, CAJA, ESPIGA Y CUÑA EN ÁNGULO A COLA DE PATO/MILANO NORMAL INGLETE Y ESPIGA –VISIBLE E INVISIBLE- INGLETE CON LLAVE
	RANURA Y LENGÜETA -MACHIMBRADO- COLA DE PATO VISIBLE DE UN LADO -CAJAS- COLA DE PATO VISIBLE DE DOS LADOS-CAJONES- COLA DE PATO INVISIBLE PARQUET PARQUET AMERICANO -DE CABEZA Y LATERAL- LLAVES PASANTES RÉPLANES MOLDURA FRANCESA MOLDURA CON BASTIDOR

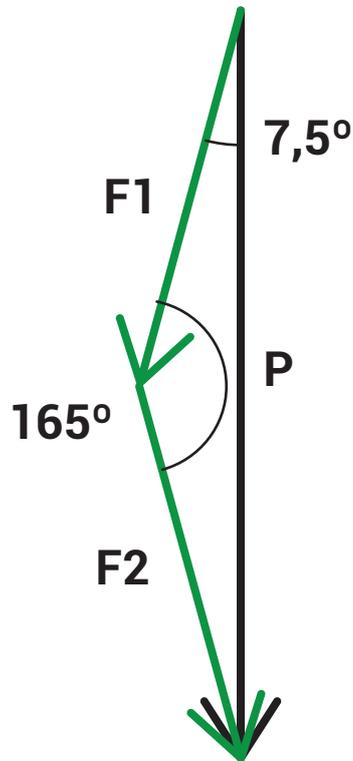
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:			GRUPO:	
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		N° de plano cliente: 01.01.01	
		N° de plano: 001	#		



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
ESCALA:	DENOMINACIÓN: #			GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4				N° de plano: 001	#

TRIANGULO DE FUERZAS VECTORES

$F1 = F2$ por simetría=?

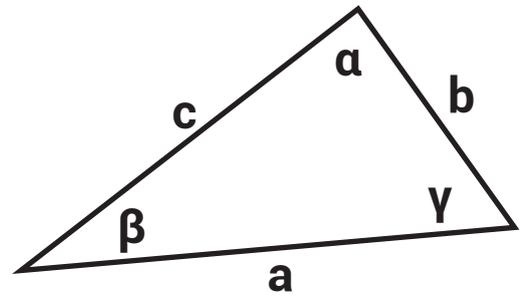


POR TEOREMA DEL SENO

$$\frac{P}{\sin 165^\circ} = \frac{F1}{\sin 7,5^\circ} = \frac{F2}{\sin 7,5^\circ}$$

$$F1 = F2 = \frac{P \cdot \sin 7,5^\circ}{\sin 165^\circ}$$

$$F1 = F2 = 251,9 \text{ KG}$$



TEOREMA DEL SENO

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

TEOREMA DEL COSENO

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha}$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

VERIFICAR LA ESTRUCTURA AL ESFUERZO DE COMPRESIÓN

$$\delta_{adm} = P/S$$

δ : TENSIÓN
 P : FUERZA APLICADA [kg]
 S : SECCIÓN [mm²]

δ_{rot} : PINO MISIONERO
 $\delta_{rot} = 390\text{KG/cm}^2$

$$\delta_{adm} = \delta_{rot}/c$$

c: coeficiente seguridad=4

$$\delta_{adm} = \frac{390\text{KG/CM}^2}{4}$$

$$\delta_{adm} = 97,5\text{KG/CM}^2$$

$$\delta_{adm} = 0,975\text{KG/MM}^2$$

$$\delta_{adm} > \frac{251,9\text{KG}}{22\text{MM} \cdot 44\text{MM}}$$

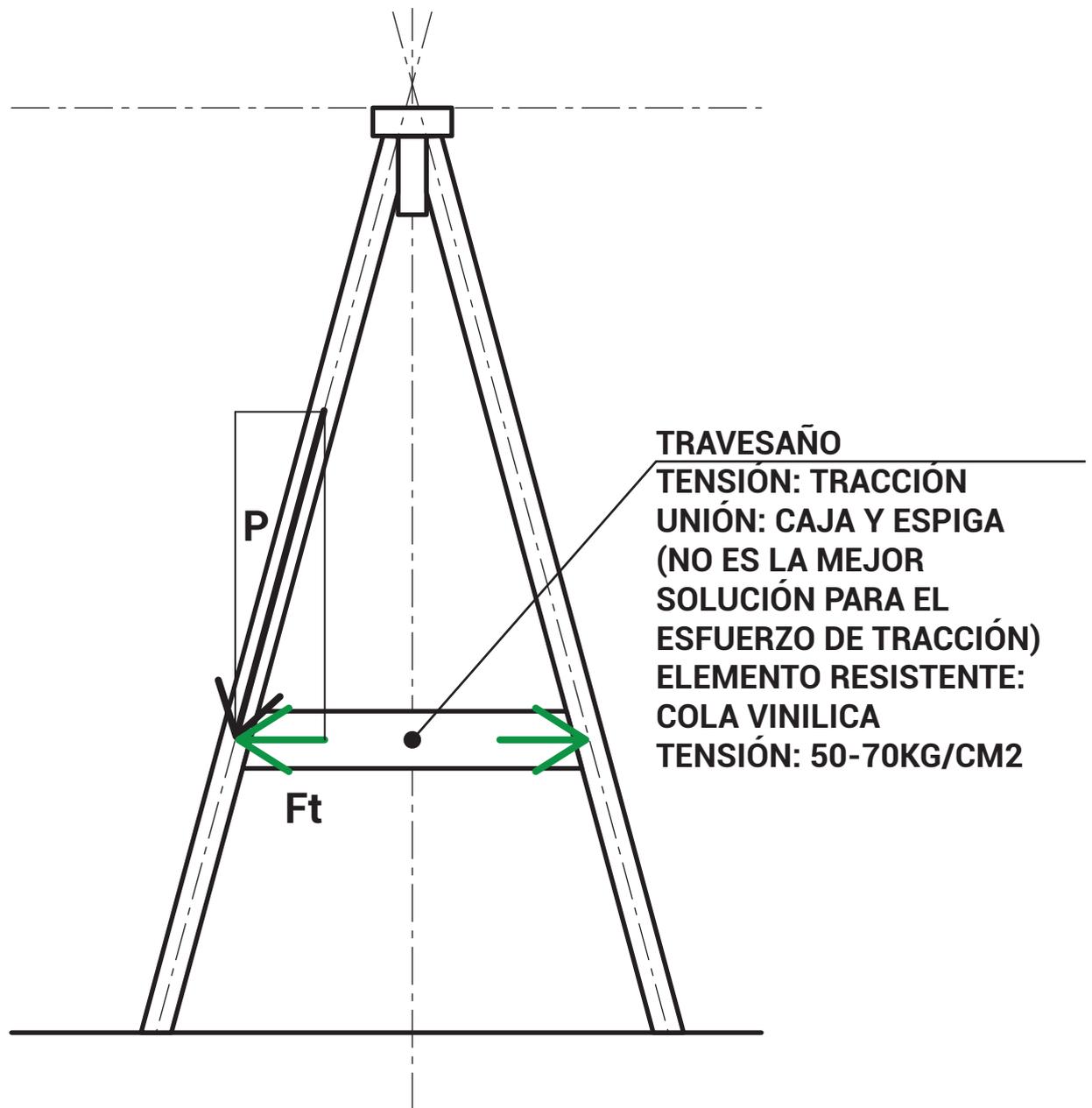
$$0,975\text{KG/MM}^2 > 0,260\text{KG/MM}^2$$

VERIFICA

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

VERIFICAR EL TRAVESAÑO AL ESFUERZO DE TRACCIÓN

DESCOMPOSICIÓN DE VECTORES



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
	FORMATO: A4			N° de plano: 001	#

**FUERZA Ft:
POR PITAGORAS**

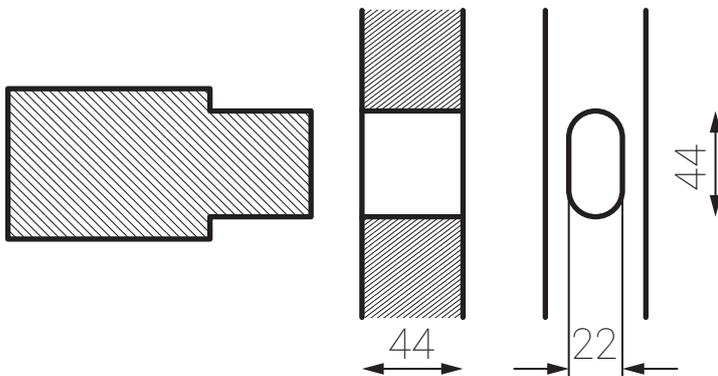
$$\text{SEN}\alpha = \frac{\text{FT}}{\text{P}}$$

$$\text{Ft} = \text{P} * \text{SEN}\alpha$$

$$\text{Ft} = 251,9\text{KG} * \text{SEN } 7,5^\circ$$

$$\text{Ft} = 32,879\text{KG}$$

**SUPERFICIE EXPUESTA AL PEGADO
SUPERFICIE DE CONTACTO CAJA Y ESPIGA**



**SUP CAJA:
(22+22+44+44)*44**

$$\text{SUP CAJA} = 5808\text{MM}^2$$

$$\text{SUP CAJA} = 58,08\text{CM}^2$$

TENSIÓN DE LA COLA VINILICA 50-70KG/CM2

TENSIÓN EN LA UNIÓN : Ft/SUP CAJA

$$\text{TENSIÓN} = 32,879\text{KG} / 58,08\text{CM}^2 = 0,566\text{KG/CM}^2$$

ES MENOR A LA TENSIÓN DE LA COLA VINILICA : VERIFICA

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

VERIFICAR LA ESTRUCTURA A LA FLEXIÓN

DESCOMPOSICIÓN DE VECTORES

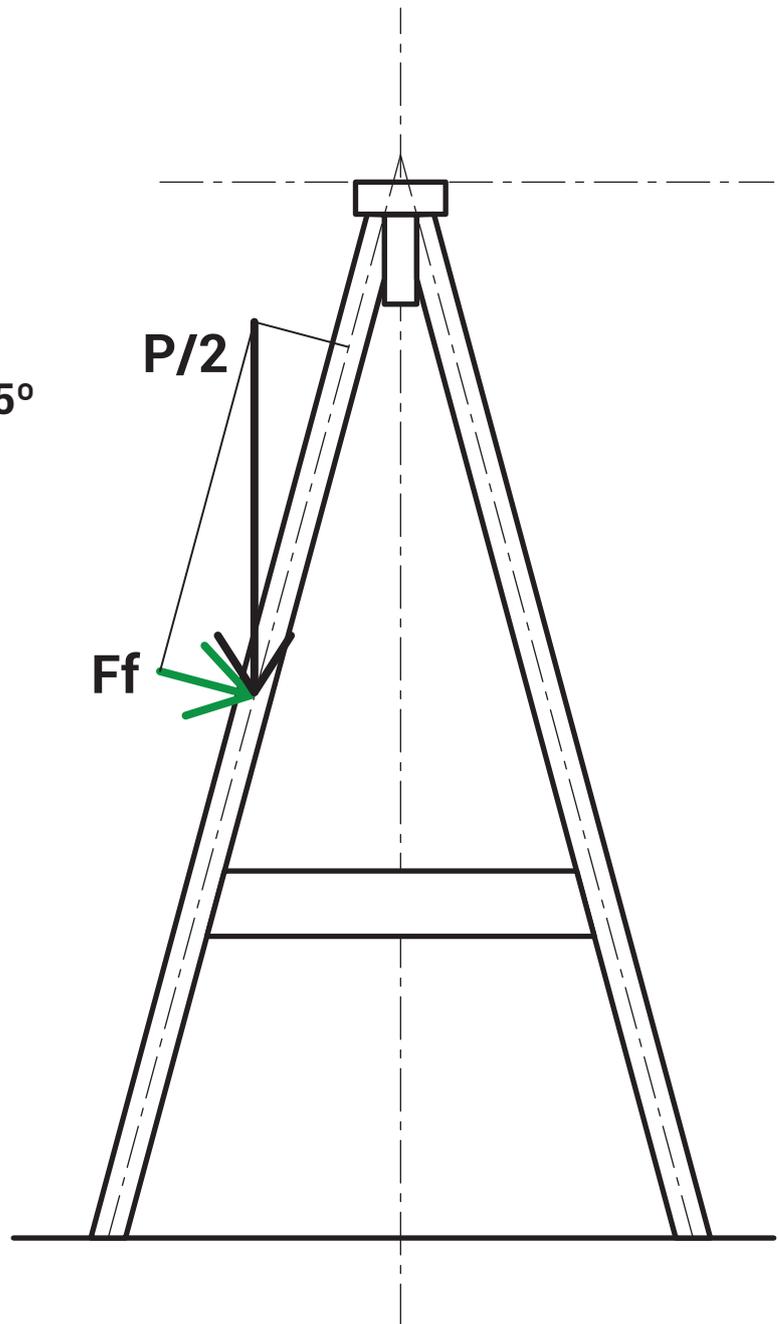
POR PITAGORAS

$$\text{SENA} = \frac{FT}{(P/2)}$$

$$Ft = (P/2) * \text{SENA}$$
$$Ft = 250\text{KG} * \text{SEN } 7,5^\circ$$

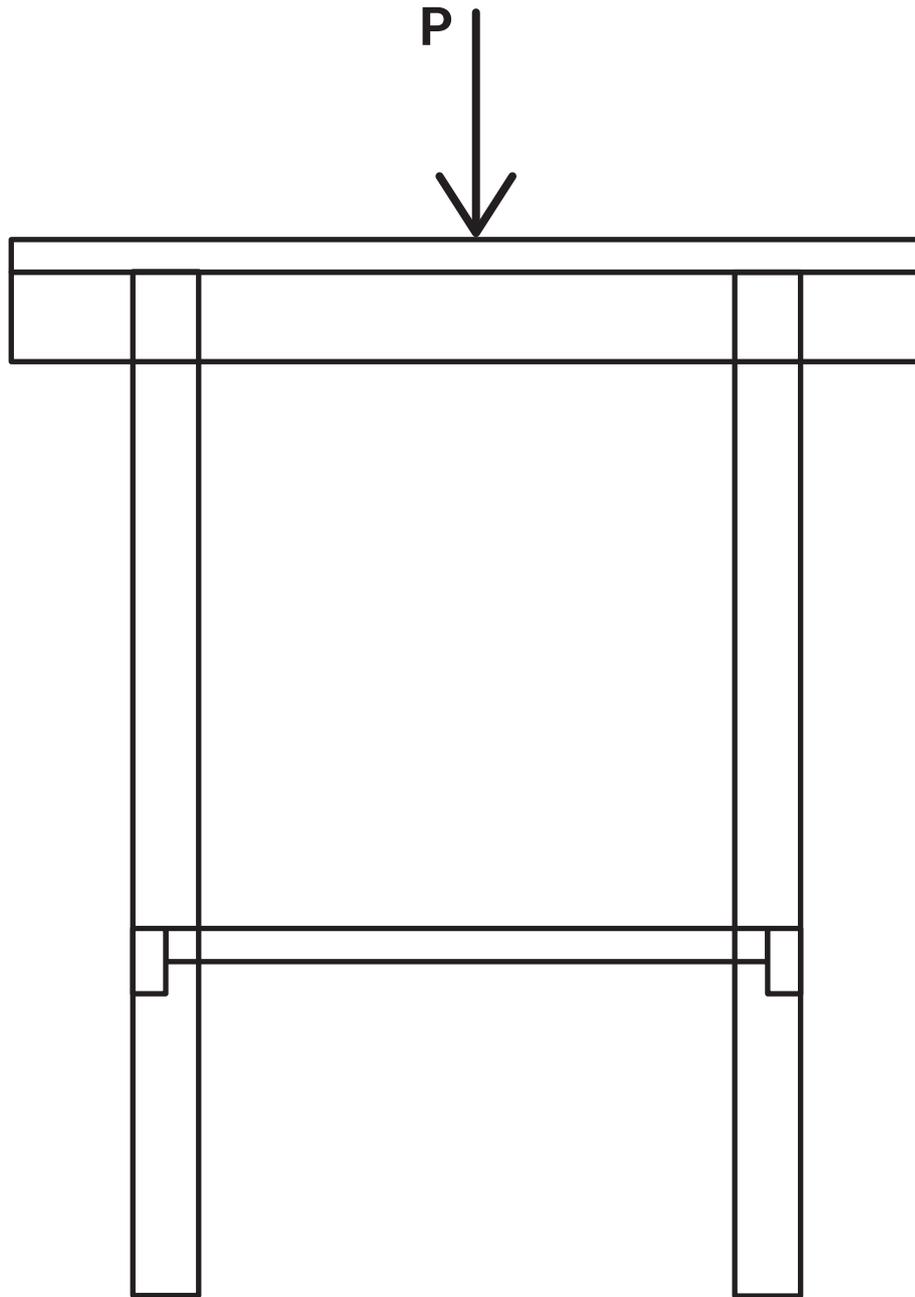
$$Ft = 32,631\text{KG}$$

EL ESFUERZO
ES MUY BAJO.



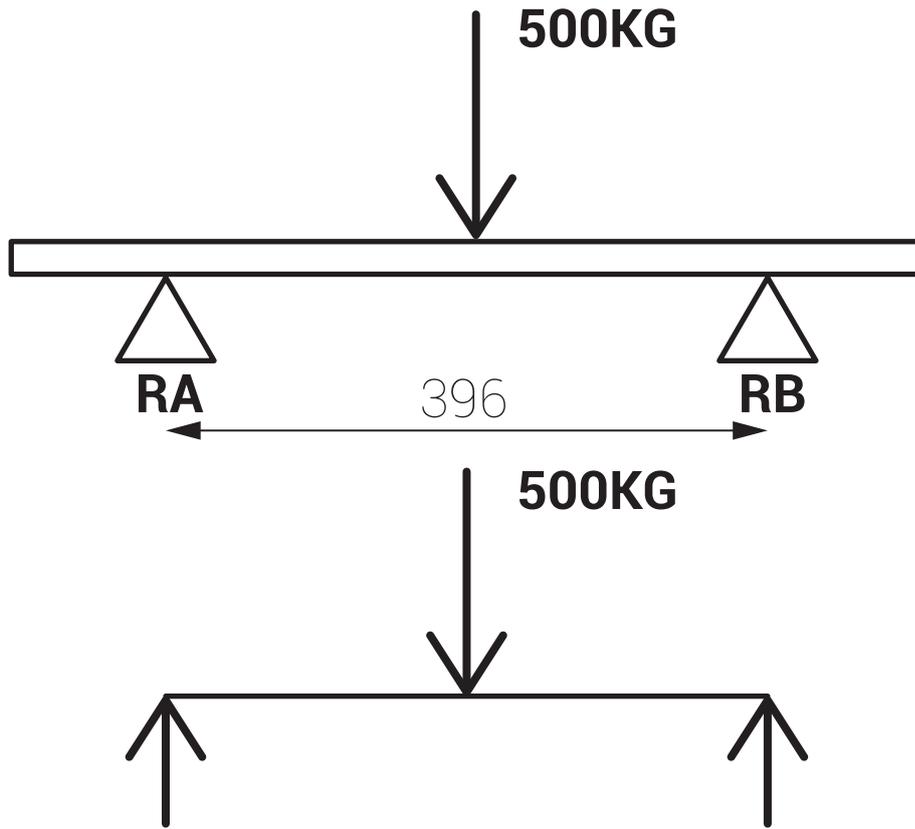
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

VERIFICAR LA VIGA A LA FLEXIÓN



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

REACCIONES EN LOS APOYOS



$$\Sigma M=0$$

$$MA = 500\text{KG} \cdot 19,8\text{CM} - RB \cdot 39,6\text{CM}$$

$$RB = 250\text{KG} = RA$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

MOMENTO FLECTOR MÁXIMO

EL CÁLCULO SE VERIFICA CON UNA CARGA PUNTUAL, YA QUE EL PESO DEL PROPIO MATERIAL ES DESPRESIABLE EN RELACIÓN A LA CARGA.

$$MfM = \frac{P \cdot L}{4}$$

$$MfM = \frac{500\text{KG} \cdot 39,6\text{CM}}{4}$$

$$MfM = 4950\text{KGCM}$$

$$\delta_{\max} = \frac{Mf}{W_x}$$

δ_{\max} : TENSIÓN MÁXIMA POR CÁLCULO.

Mf: MOMENTO FLECTOR MÁXIMO.

W_x: MÓDULO RESISTENTE.

(EN RELACIÓN A LA GEOMETRÍA RESISTENTE)

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

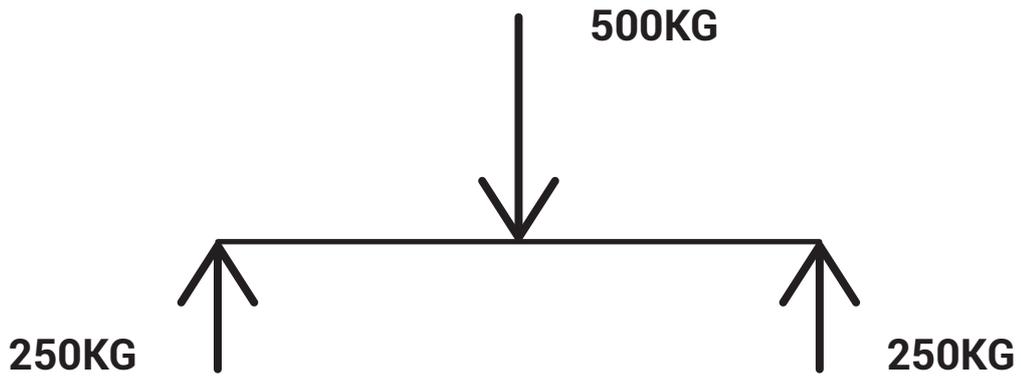


DIAGRAMA ESFUERZO DE CORTE

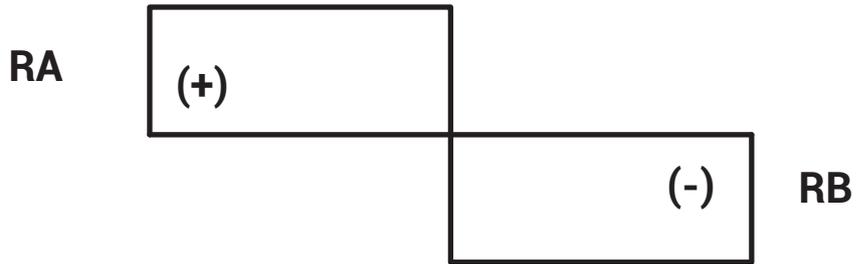
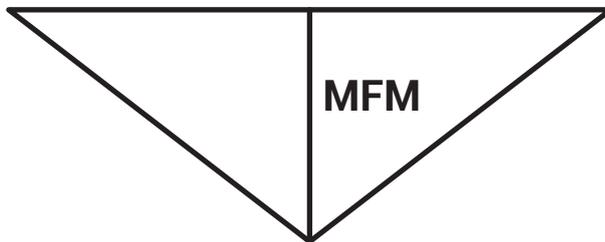
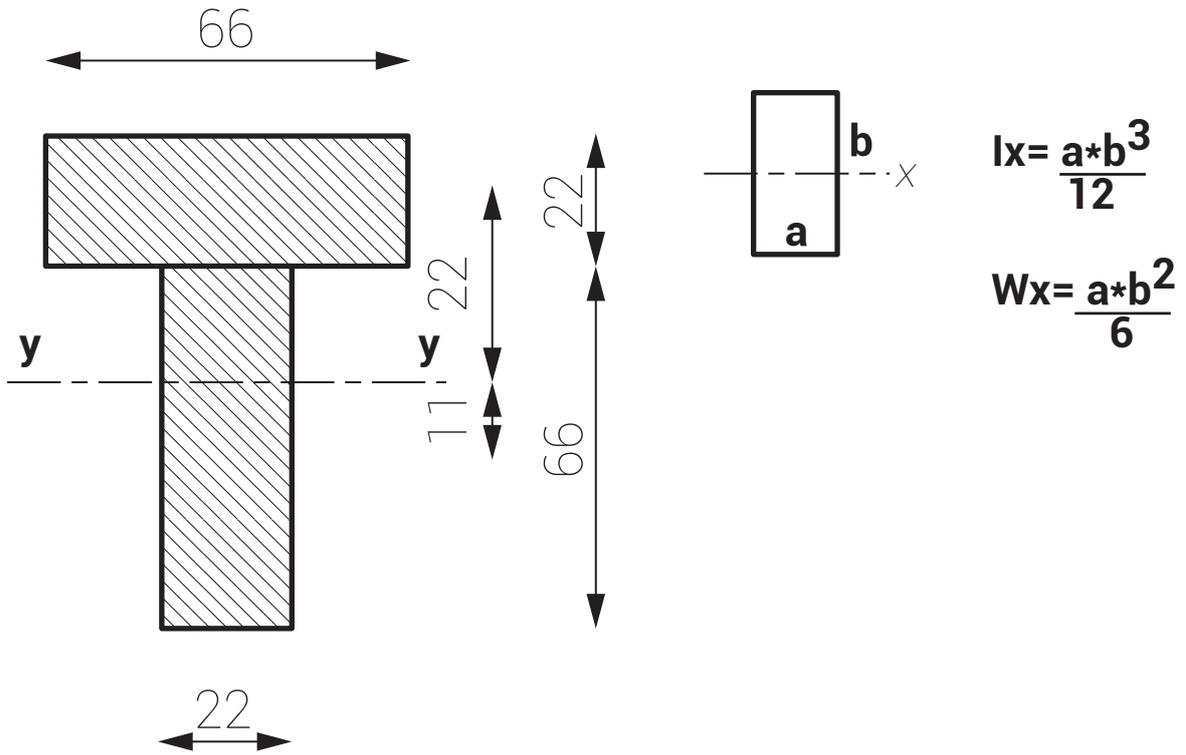


DIAGRAMA MOMENTO FLECTOR



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

MÓDULO RESISTENTE MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESISTENTE



W_x : MÓDULO RESISTENTE = I_x/y

$$\Sigma W_x = \frac{6,6 \cdot 2,2^3}{12} + \frac{2,2 \cdot 6,6^3}{12}$$

$$\frac{2,2}{2,2} \quad \frac{1,1}{1,1}$$

$$\Sigma W_x = 2,662 \text{CM}^3 + 47,916 \text{CM}^3$$

$$\Sigma W_x = 50,578 \text{CM}^3$$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:
	#			N° de plano cliente:	
				01.01.01	
FORMATO:				N° de plano:	#
A4				001	

$$\delta_{max} = \frac{Mf}{Wx}$$

δ_{rot} : PINO MISIONERO
 $\delta_{rot} = 710\text{KG/cm}^2$

$$\delta_{max} = \frac{4950\text{KGCM}}{50,578\text{CM}^3}$$

$\delta_{adm} = \delta_{rot}/c$

c:coeficiente seguridad=4

$$\delta_{max} = 97,868\text{KG/CM}^2$$

$\delta_{adm} = 710\text{KG/CM}^2$
4

$$\delta_{adm} = 177,5\text{KG/CM}^2$$

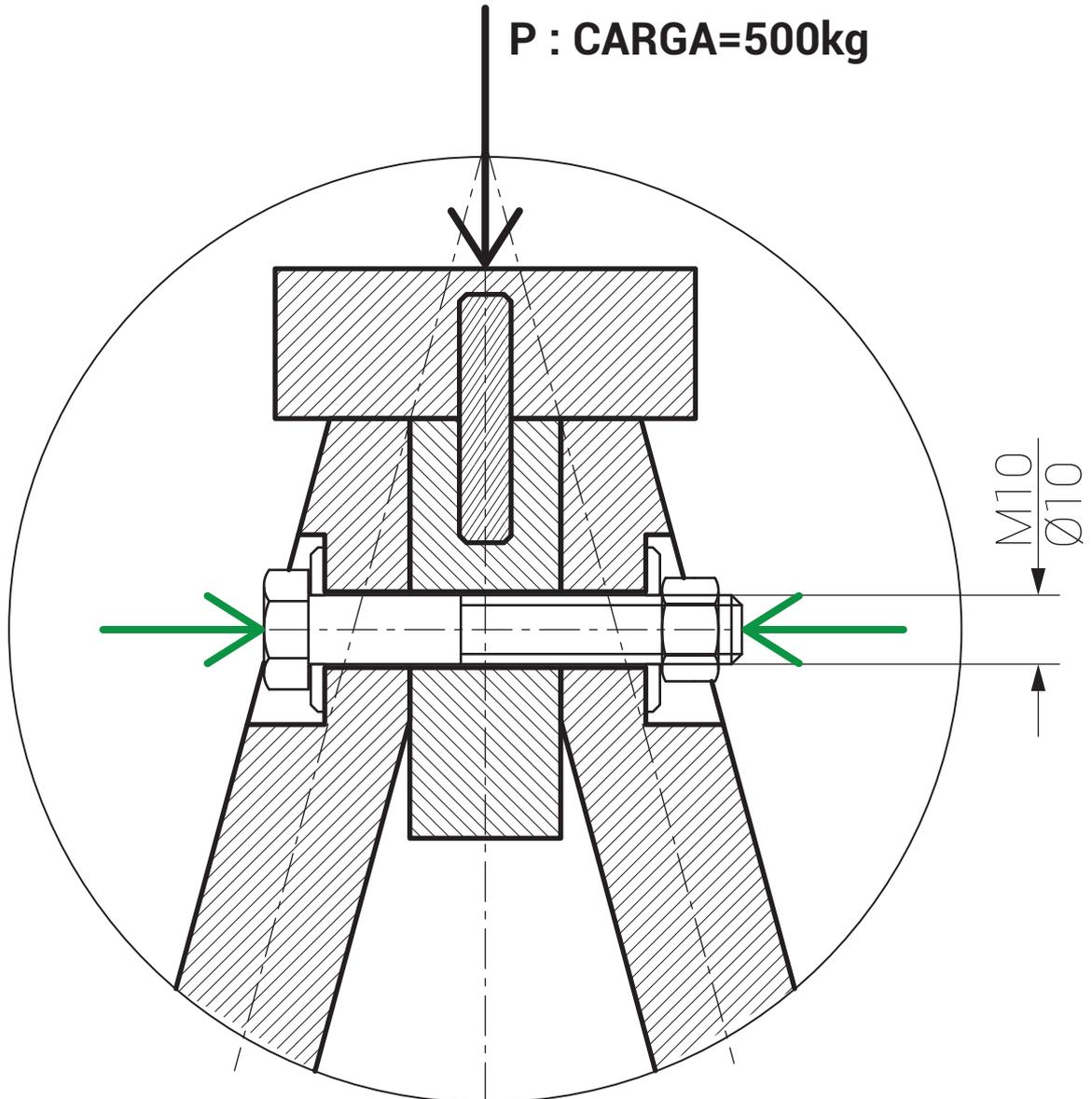
$$\delta_{max}:97,868\text{KG/CM}^2 < \delta_{adm}:177,5\text{KG/CM}^2$$

LA TENSIÓN A LA FLEXIÓN CALCULADA PARA LA CARGA ESTABLECIDA ES MENOR A LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL PINO MISIONERO, POR LO TANTO LA ESTRUCTURA VERIFICA.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

CÁLCULO DEL ESFUERZO DEL TORNILLO

POR LA GEOMETRÍA DE LAS PARTES EL TORNILLO NO ESTA SOMETIDO A ESFUERZOS DIRECTOS; SOLAMENTE EJECUTA LA FUNCIÓN DE COMPRIMIR LAS PARTES CON EL FIN DE AJUSTAR LA UNIÓN.



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2	01.01.01		
	DIBUJÓ:			FAYD UNaM	xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:				GRUPO:	
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		N° de plano cliente: 01.01.01		
			N° de plano: 001		#	
FORMATO: A4						

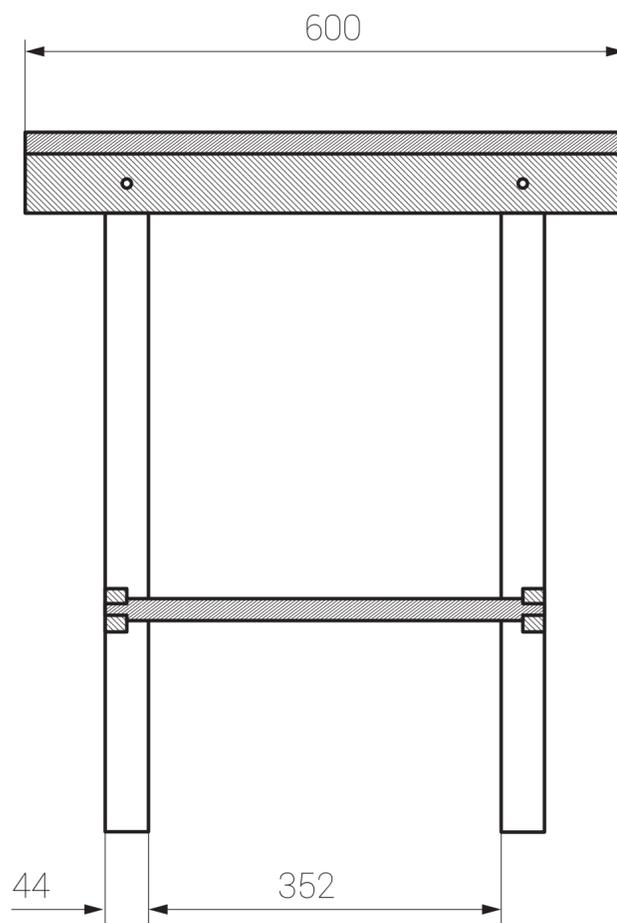
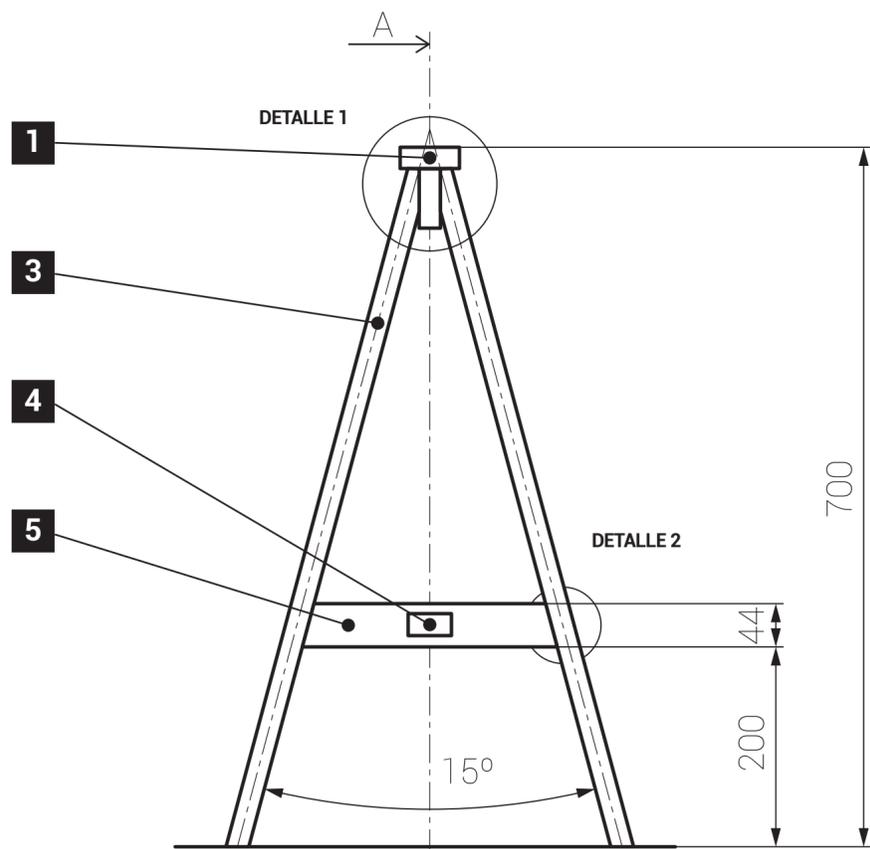
CALIDAD DE TORNILLOS DIN/ISO

		 5.8	 8.8	 10.9			
		acero de bajo % carbono	acero de medio % carbono tratado térmicamente	acero de medio % carbono aleado y tratado térmicamente			
TAMAÑO		Esfuerzo a la tracción 50Kg/mm2	Esfuerzo a la tracción 80Kg/mm2	Esfuerzo a la tracción 100Kg/mm2			
Ø [mm]	PASO	torque de apriete [KGM]	resistencia a la tracción [KG]	torque de apriete [KGM]	resistencia a la tracción [KG]	torque de apriete [KGM]	resistencia a la tracción [KG]
4	0,7	0,2	441	0,38	705,6	0,53	882
5	0,8	0,4	743	0,76	1188,8	1,1	1486
6	1	0,8	1035	1,3	1656	1,8	2070
8	1,25	1,6	1879	3,1	3006,4	4,4	3758
	1	2,1	1879	3,4	3006,4	4,7	3758
10	1,50	4,0	2973	6,2	4756,8	8,8	5946
12	1,25	4,2	2973	6,6	4756,8	9,3	5946
	1,75	7,0	4316,5	10,0	6906,4	15,4	8633
14	1,25	7,7	4316,5	11,9	6906,4	16,8	8633
	2	11,2	5910	17,3	9456	24,4	11820
16	1,5	12,2	5910	18,8	9456	26,6	11820
	2	17,5	7994	27,0	12790,4	38,1	15988
20	1,5	18,6	7994	28,7	12790,4	40,6	15988
	2,50	34,1	12491	52,7	19985,6	74,4	24982
24	1,5	37,9	12491	58,5	19985,6	82,6	24982
	3	58,8		91,4		128,6	
	2	64,1		99,1		140,0	

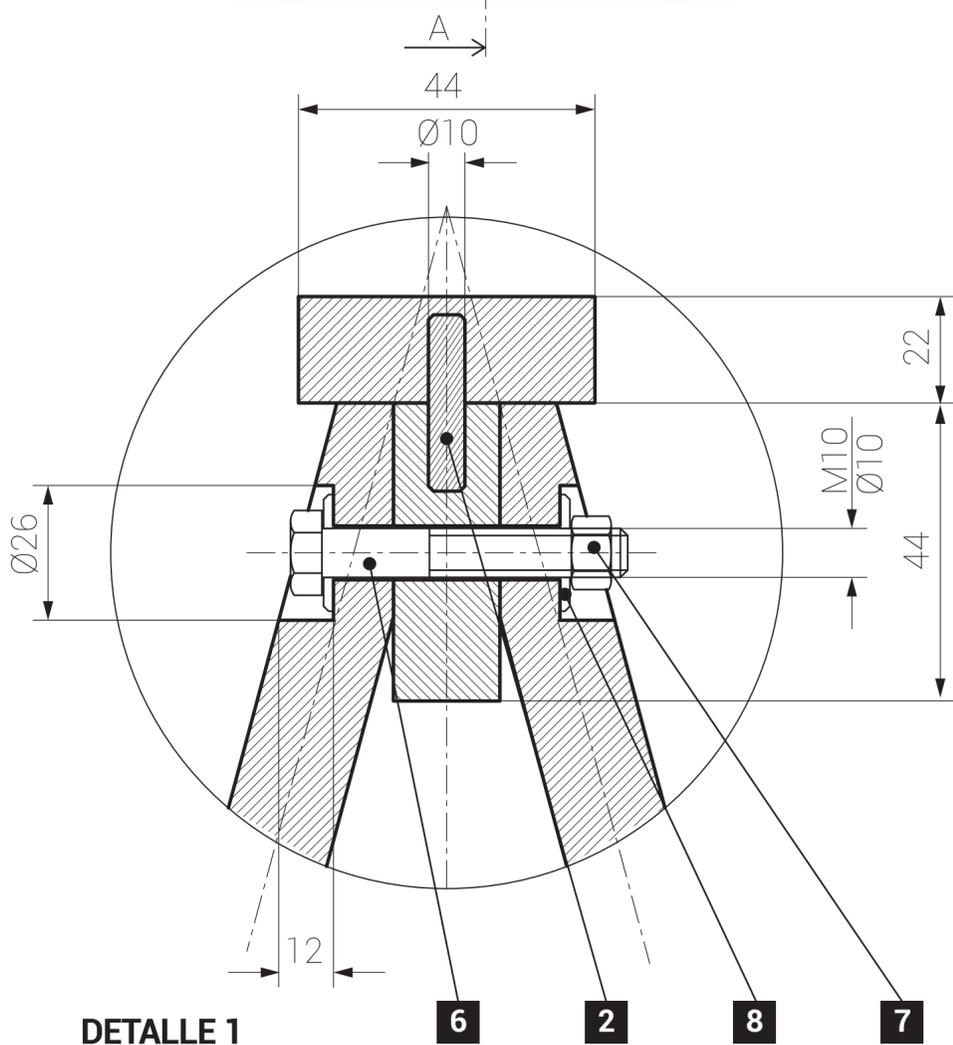
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2	01.01.01		
	DIBUJÓ:			FAYD UNaM	xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:		
			N° de plano cliente: 01.01.01			
FORMATO: A4			N° de plano: 001		#	

SI ELEGIMOS UN TORNILLO CALIDAD 8.8 VAMOS A TENER UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN de 4756,8KG Y SE LE VA A PODER APLICAR UN TORQUE DE APRIETE NO MAYOR A 6,2KGM.

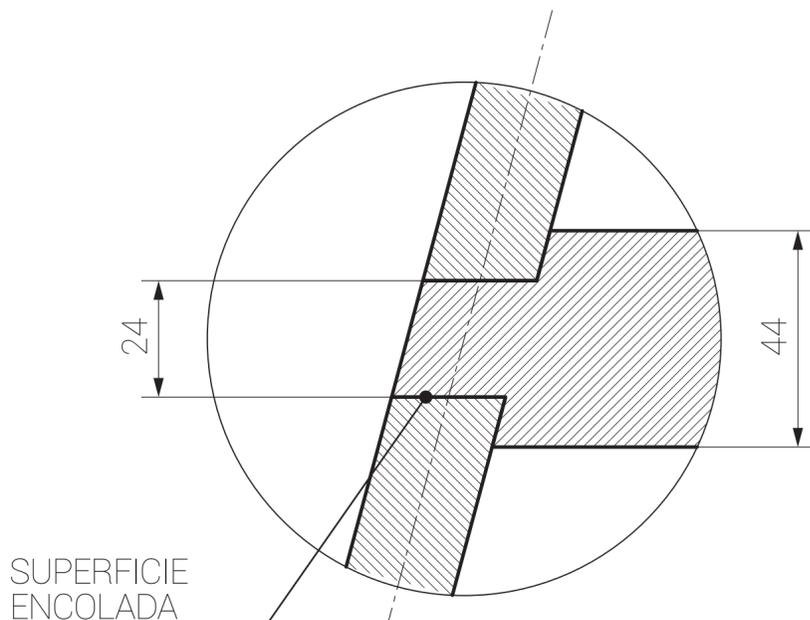
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	



CORTE A-A



DETALLE 1



DETALLE 2

Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
8	4	ARANDELA	01.02.08		ARANDELA BISELADA		
7	2	TUERCA	01.02.07		TUERCA; M6*1		
6	2	BULÓN	01.02.06		BULÓN; M6*1;150MM		
5	2	TRAVESAÑO	01.02.05		PINO 2"*1" MISIONERO		CAJA
4	1	TRAVESAÑO	01.02.04		PINO 2"*1" MISIONERO		ESPIGA
3	4	COLUMNA	01.02.03		PINO 2"*1" MISIONERO		
2	1	TARUGO	01.02.02		TARUGO Ø :10MM		ENCOLADO
1	1	VIGA APOYO	01.02.01		PINO 2 1/2"*1" MISIONERO		ENCOLADO

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2	01.01.01
	DIBUJÓ:			
	REVISÓ:		GRUPO:	N° de plano cliente: 01.01.01
	APROBÓ:			
ESCALA: 1:5	DENOMINACIÓN: #			
FORMATO: A3				