

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



REMOLQUE ELEVADOR

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio - 2021

AUTOR: Eibarh Gabriel Rodríguez Mora

DIRECTOR: José María Marín López

## ÍNDICE.

<b>Memoria</b> .....	4
Ámbito y justificación.....	4
Objetivo .....	6
Antecedentes .....	7
<b>Diseño</b> .....	10
Descripción del diseño.....	11
<b>Cálculos</b> .....	16
Diagrama de cuerpo libre, plataforma de elevación .....	18
Diagrama de cuerpo libre, biela delantera.....	19
Diagrama de cuerpo libre, biela trasera .....	21
Análisis de elementos finitos.....	23
Cordones de soldadura, soporte de actuador hidráulico .....	41
Elección de bomba hidráulica .....	50
<b>Pliego de condiciones</b> .....	51
Material para chasis, plataforma y bielas.....	51
Material suelo.....	52
Tornillería .....	54
Rotulas .....	56
Rodamientos .....	57
Actuador hidráulico .....	58
Tubería sistema hidráulico .....	59
Bomba hidráulica .....	60
Divisor de flujo.....	62
Suspensión .....	63
Ruedas y accesorios.....	64
Enganche de inercia .....	65
Alumbrado.....	67
<b>Presupuesto</b> .....	68
<b>Dimensiones y datos del remolque</b> .....	69
<b>Imágenes del remolque</b> .....	70

## Remolque elevador.

---

<b>Planos</b> .....	71
1- Plataforma de elevación .....	71
2- Chasis .....	72
3- Biela delantera .....	73
4- Biela trasera .....	74
5- Biela superior .....	75
6- Anclaje bloqueo .....	76
7- Pasador bloqueo .....	77
8- Soporte actuador .....	78
9- Carril central.....	79
10- Anclaje rótula .....	80
11- Buje rodamientos .....	81
12- Casquillo separador (1) .....	82
13- Casquillo separador (2) .....	83
<b>Bibliografía</b> .....	84



# Remolque elevador.

---

## MEMORIA.

Memoria descriptiva.

Ámbito y justificación.

El proyecto está centrado en el diseño de un remolque que sirve, para transportar motocicletas voluminosas y de gran cilindrada, como por ejemplo las motos touring. La principal característica a destacar y que marca la diferencia con respecto a los remolques existentes, es el mecanismo que permite colocar la plataforma de carga en contacto con el suelo en toda la superficie, facilitando considerablemente la carga de la motocicleta sobre el remolque.

La idea de este proyecto, surgió a raíz de mi experiencia laboral en el sector de la motocicleta. Hace 16 años trabajaba para una empresa que se dedicaba a la importación de motocicletas desde los Estados Unidos. En aquel momento, la empresa disponía de un furgón y un par de remolques para realizar el traslado de los vehículos. En general, no existía ningún problema a la hora de cargar en el remolque la mayoría de las motocicletas, salvo en el caso de las motos custom o touring de gran cilindrada.



La dificultad de cargar este tipo de vehículo, es que se necesita más de una persona y adoptar medidas como por ejemplo, utilizar una rampa más larga. El objetivo era básicamente reducir la inclinación de la rampa no solo para hacer menos esfuerzo, sino principalmente para evitar que el chasis o el motor chocara con el remolque y se quedara enganchado justo después de pasar la rueda delantera.

## Remolque elevador.

---

En la siguiente figura, se puede observar con claridad (flecha roja) la escasa distancia que existe entre el chasis de la moto y la plataforma del remolque, después de que la rueda delantera rebase la rampa.



Cabe destacar que la motocicleta de esta imagen es tipo trail, una KTM 990 Adventure y es importante esta aclaración, porque las motos trail tiene como característica principal, suspensiones de gran recorrido que le confieren una distancia al suelo muy superior a cualquier moto custom o touring.

El inconveniente a la hora de subir a un remolque una custom o touring, se da por las características técnicas de este tipo de motocicletas. Este tipo de vehículos se caracterizan por tener, una gran distancia entre ejes, y muy poca altura entre la parte baja del chasis y el suelo.

Por esa experiencia vivida, pensé que lo ideal para cargar y descargar este tipo de motocicletas, sería disponer de un remolque que permita realizar la maniobra sin necesidad de utilizar una rampa.

## Remolque elevador.

---

### Objetivo.

El objetivo de este proyecto, consiste en el diseño y cálculo estructural de un remolque elevador, adaptado a una de las motocicletas touring más grandes del mercado y, por tanto, la que mayores problemas presenta a la hora de subirla y bajarla del remolque: la Honda Gold Wing 1800.



El propósito no es otro que, idear un remolque que cuente con un mecanismo que permita el descenso y la elevación de la plataforma de carga, para poder subir al remolque la motocicleta, sin necesidad de tener que utilizar una rampa.

El diseño del sistema de elevación ha de ser lo más simple y efectivo posible. Como se ha comentado inicialmente, se toma la honda golwing 1800 como motocicleta modelo para el desarrollo del remolque, esto debido a que es una de las motos más grandes, pesadas y voluminosas del mercado, características que la convierten en todo un desafío a la hora de subirla a un remolque.

Para llevar a cabo el diseño y el estudio de las diferentes partes del remolque, se utiliza Inventor, un programa de diseño asistido por ordenador que no solamente permite, dibujar, ensamblar y representar en 3D los componentes; sino que también brinda la oportunidad de observar con detalle, el comportamiento que presentan las piezas, en función del material del que estén fabricadas, y de las cargas que actúan sobre cada una de ellas.

---

## Remolque elevador.

---

### **Antecedentes.**

Para el año 2004, época en la que trabajaba en el primer taller, los remolques de motocicletas más comunes eran rígidos. La única diferencia entre ellos eran las dimensiones y el número de motocicletas que se podían llevar.



A final del 2019 cuando decidí emprender este proyecto, tenía claro que mi remolque debía permitir cargar la moto sin necesidad de rampa.

Empecé a investigar acerca de los cambios y actualizaciones, que habían experimentado los remolques de motocicletas en los últimos años, y definitivamente habían evolucionado bastante, me encontré con que ya existían remolques que permitían subir una moto, sin utilizar para ello una rampa, conocidos con el nombre de remolque basculante.

A raíz de descubrir el remolque basculante, comencé a buscar todas las variantes que existen en el mercado, esto con el objetivo de tener a mano la información necesaria, que me permitiese desarrollar algo completamente diferente, un mecanismo de elevación inexistente hasta el momento.

## Remolque elevador.

---

A continuación se deja imágenes que sirven como un pequeño resumen, de los diferentes modelos de remolques basculante que he podido encontrar, a lo largo de la búsqueda que he realizado.



## Remolque elevador.

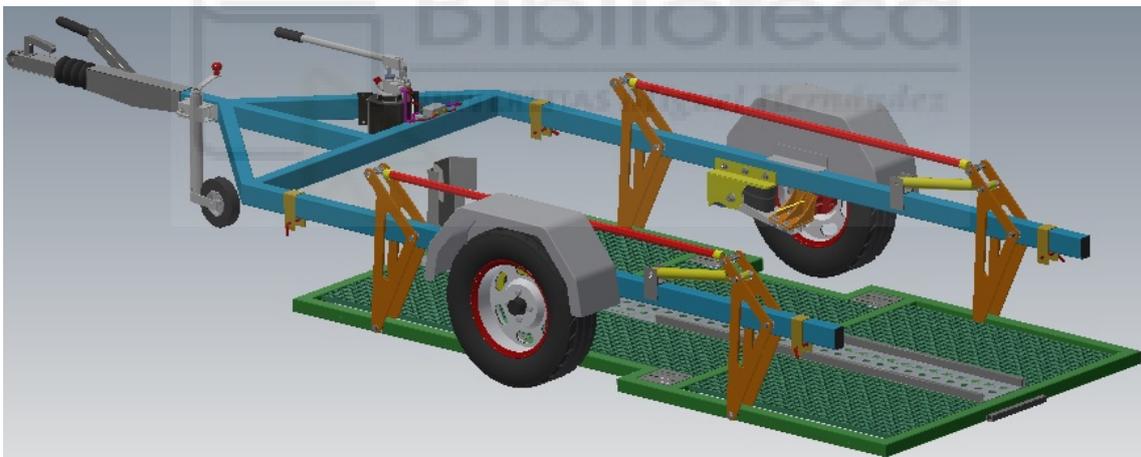
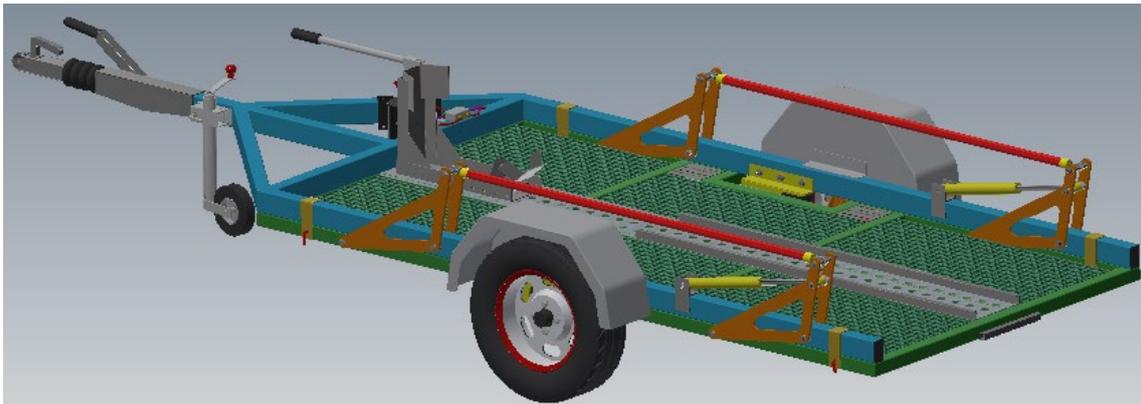


## Remolque elevador.

---

### DISEÑO.

En lo que respecta al diseño, la principal característica que diferencia a este remolque del resto, es el sistema de elevación que por su configuración, permite que la plataforma de carga descienda paralela al suelo.



Esta cualidad que posee el sistema de elevación, es la mayor ventaja del remolque, ya que facilita enormemente la tarea que supone, cargar una moto muy grande y pesada.

## Remolque elevador.

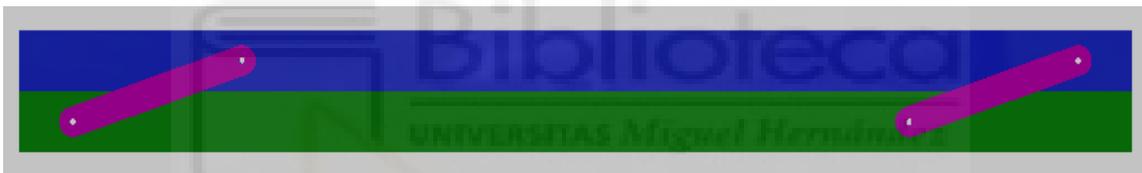
---

### Descripción del diseño.

Mecanismo de elevación.

Luego de investigar y observar la mayoría de los remolques existentes, llego el momento de imaginar algo diferente, tenía claro que la plataforma tendría bajar por completo y que además no fuese necesario desenganchar el remolque del coche. Esto me llevo a pensar que la estructura del remolque tenía que dividirse en dos piezas, pero obviamente la parte más complicada estaba aún sin resolver, y es que no tenía claro como debía ser el mecanismo intermedio que se encargaría, de unir las dos partes del remolque y además permitir el funcionamiento del mismo tal cual lo deseaba.

La primera solución consistía en unir por medio de bielas, las dos partes que forman la estructura del remolque, con esto conseguí un mecanismo que presentara el funcionamiento que estaba buscando.



Con la primera solución, aparece el inconveniente principal y es, como dar movimiento al mecanismo para que el funcionamiento sea el deseado. Para poder conseguir esto, llegue a la conclusión de que las bielas debían ser el elemento motriz, así que lo siguiente fue encontrar alternativas.

## Remolque elevador.

---

Empieza la evolución del mecanismo, y para ello cambia la forma de las bielas que pasan a ser una especie de V, esto con el objetivo de añadir un elemento que permita manipular el movimiento de cada biela.



Con la modificación de las bielas ya existe un punto de apoyo donde se puede aplicar una fuerza que permita el movimiento del mecanismo



Lo siguiente sería resolver de qué manera se podía transmitir a cada biela, el esfuerzo necesario para accionar el mecanismo.

La primera opción sería utilizar cilindros hidráulicos, uno por cada biela tal cual podemos observar en la siguiente imagen.



## Remolque elevador.

---



En esta situación llega el momento de empezar a reflexionar sobre la dificultad que supondría instalar los cilindros, porque hasta este punto se ha trabajado en un mecanismo representado en 2 dimensiones, única y exclusivamente con el finalidad de resolver el movimiento de la máquina.

Cuando se traslada el mecanismo al plano 3D, me parece un poco excesivo el numero de cilindros ya que en realidad tendrían que ser 4, dos a cada lado del remolque.

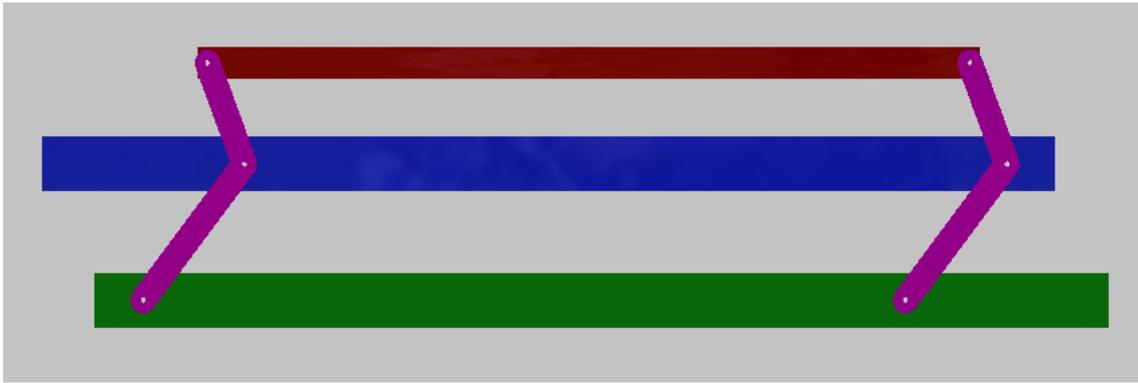
Después de reflexionar mucho sobre el problema, encuentro una solución que me permite eliminar 2 de los 4 cilindros. La nueva idea consiste en añadir un tercer elemento que se encargaría de unir a las dos bielas que se encuentran a cada lado de la estructura.

La nueva pieza que pone en contacto a las dos bielas, permite la eliminación de uno de los cilindros debido a que en estas condiciones, solo es necesario aplicar esfuerzo a una de las bielas para que a continuación, el nuevo elemento traslade el esfuerzo y posterior movimiento a la segunda biela.

El nuevo componente iría instalado en la zona superior, justo donde se encuentra inicialmente unidos los cilindros a las bielas. A continuación tenemos un ejemplo en el que podemos ver, como quedaría instalado.

## Remolque elevador.

---



Ahora falta escoger el sitio donde debe de ir colocado el cilindro, inicialmente tomo la decisión de posicionarlo en la primera biela, que sería la izquierda. El motivo de la elección es debido a que ya empezaba a pensar en la colocación de una bomba hidráulica, para gestionar el funcionamiento del circuito que alimentaría a los cilindros. Como la bomba iría en la parte delantera del remolque, si colocaba los cilindros cerca, los manguitos del circuito serían lo más corto posible.



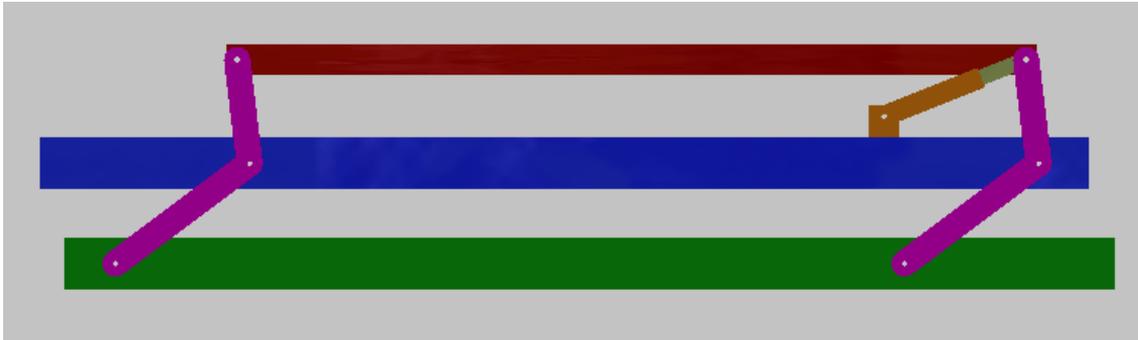
Una vez colocado el cilindro, aparece una duda respecto al comportamiento del mecanismo, ya que comienzo a imaginar cómo reaccionaría la barra que une en la parte superior a las dos bielas, cuando el remolque está cargado y empieza a elevarse la plataforma.

En esta situación el elemento superior que una las bielas estaría trabajando a compresión, esto podría generar el problema de que la pieza presente inestabilidad elástica o pandeo.

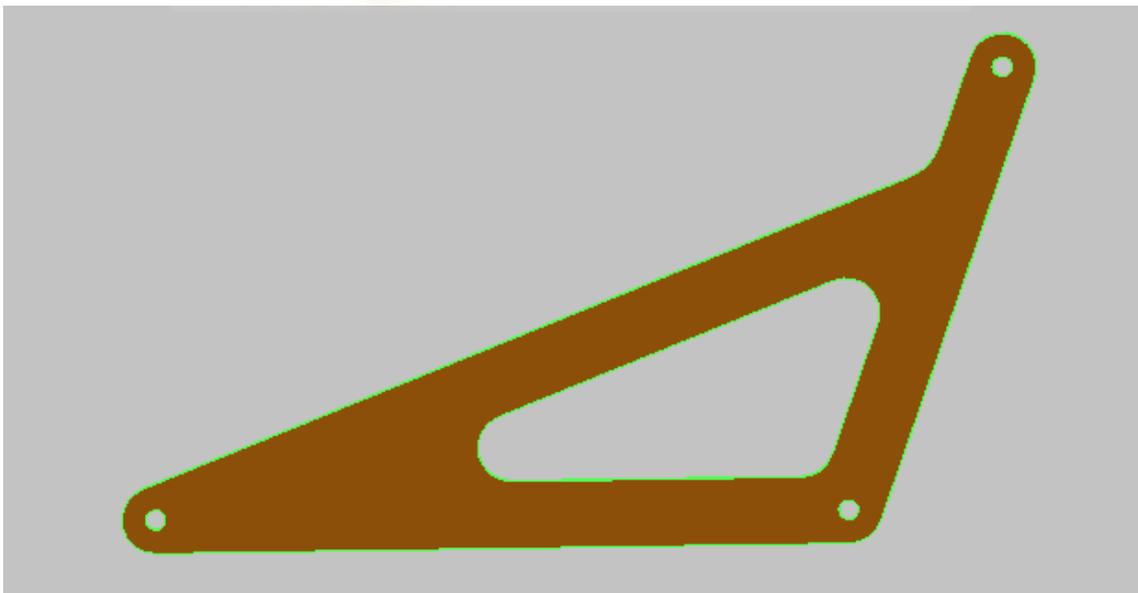
## Remolque elevador.

---

Para evitar la posibilidad de que exista pandeo decido cambiar la posición del cilindro, ahora estará situado en la biela trasera, con esta acción se consigue que el elemento superior esté sometido a tracción durante el funcionamiento del mecanismo.



Ahora que el mecanismo está bastante definido, y se ha empezado a tomar en cuenta como sería el comportamiento en el plano real, decido hacer una última modificación a las bielas con la idea de reforzarlas, para ello se añade un tercer elemento que las convierte en una especie de triángulo.



## Remolque elevador.

### CÁLCULOS.

Para poder dimensionar el remolque y realizar los cálculos de los esfuerzos a los que estará sometido cada uno de los elementos que lo componen, se ha tomado como referencia una de las motos touring más grande del mercado, la honda Gold Wing 1800.

Todos los datos de la motocicleta, se han obtenido directamente de las especificaciones técnicas publicadas por Honda en su página oficial.



— GOLD WING —

TU MOTO AL DETALLE

#### Dimensiones y pesos

Capacidad de la batería (VAh)	12V/20AH
Ángulo de lanzamiento	30.5°
Dimensiones (LxAxAl) (mm)	2.575mm x 925mm x 1.430mm
Tipo de bastidor	Doble viga de aluminio
Capacidad de combustible	21,1 litros
Consumo de Gasolina (Litros)	5,6 litros/100km
Distancia libre al suelo (mm)	130mm
Faro delantero	LED
Altura del asiento (mm)	745mm
Avance (mm)	109mm
Distancia entre ejes (mm)	1695mm
Peso en orden de marcha (kg)	383kg
Neumático delantero	200/55R 16
Dimensiones neumático trasero	130/70R 18

## Remolque elevador.

---

La primera acción consiste en dibujar los diagramas de sólido libre que sean necesarios, para poder ir desglosando las fuerzas que actúan sobre la estructura del remolque.

El diagrama de cuerpo libre global, se utiliza para identificar los puntos en los que se unen los diferentes elementos que conforman la estructura básica del remolque.

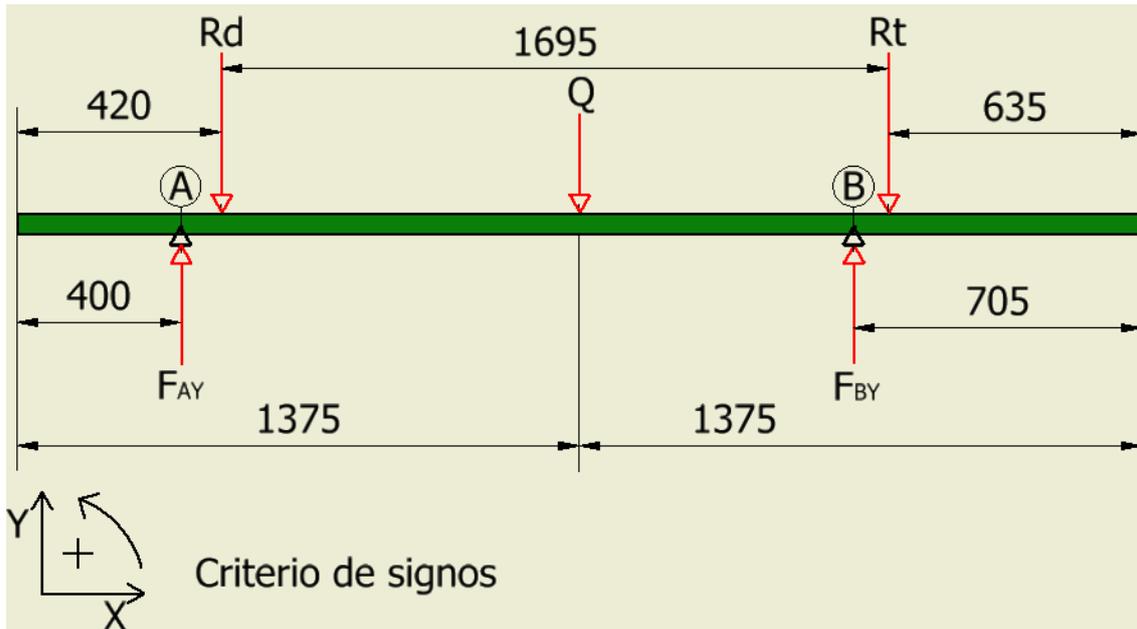


Se ha utilizado diferentes colores para identificar a cada uno de los elementos:

- Biela delantera, **Negro**.
- Biela trasera, **Naranja**.
- Biela superior, **Rojo**.
- Cilindro hidráulico, **Amarillo**.
- Plataforma de elevación o suelo, **Verde**.
- Bastidor o chasis, **Azul**.

## Remolque elevador.

### Diagrama de cuerpo libre, plataforma de elevación.



Nota: todas las dimensiones están en milímetros, esto al igual que el criterio de signos, es válido para el resto de los diagramas que vienen.

En lo que respecta a la notación tenemos:

Las cargas  $R_d$  y  $R_t$  corresponden a la rueda delantera y rueda trasera de la moto, y la cota de 1695 mm es la distancia entre sus ejes.

Los puntos A y B marcan la zona donde se une la plataforma con las bielas delantera y trasera.  $F_{AY}$  y  $F_{BY}$  son las reacciones que provoca el peso de la motocicleta, y  $Q$  es el peso de la plataforma.

Reacciones

$$\sum F_y = 0 \quad F_{AY} + F_{BY} - R_d - Q - R_t = 0 \quad F_{AY} = R_d + Q + R_t - F_{BY}$$

$$\sum M_A = 0 \quad F_{BY} * (2750 - 705 - 400) - R_d * (420 - 400) - Q * (1375 - 400) - R_t * (2750 - 635 - 400) = 0$$

## Remolque elevador.

$$F_{AY} = Rd + Q + Rt - F_{BY}$$

$$F_{BY} = \frac{Rd * (20) + Q * (975) + Rt * (1715)}{1645}$$

Datos:

Moto 400kg

Plataforma 110kg

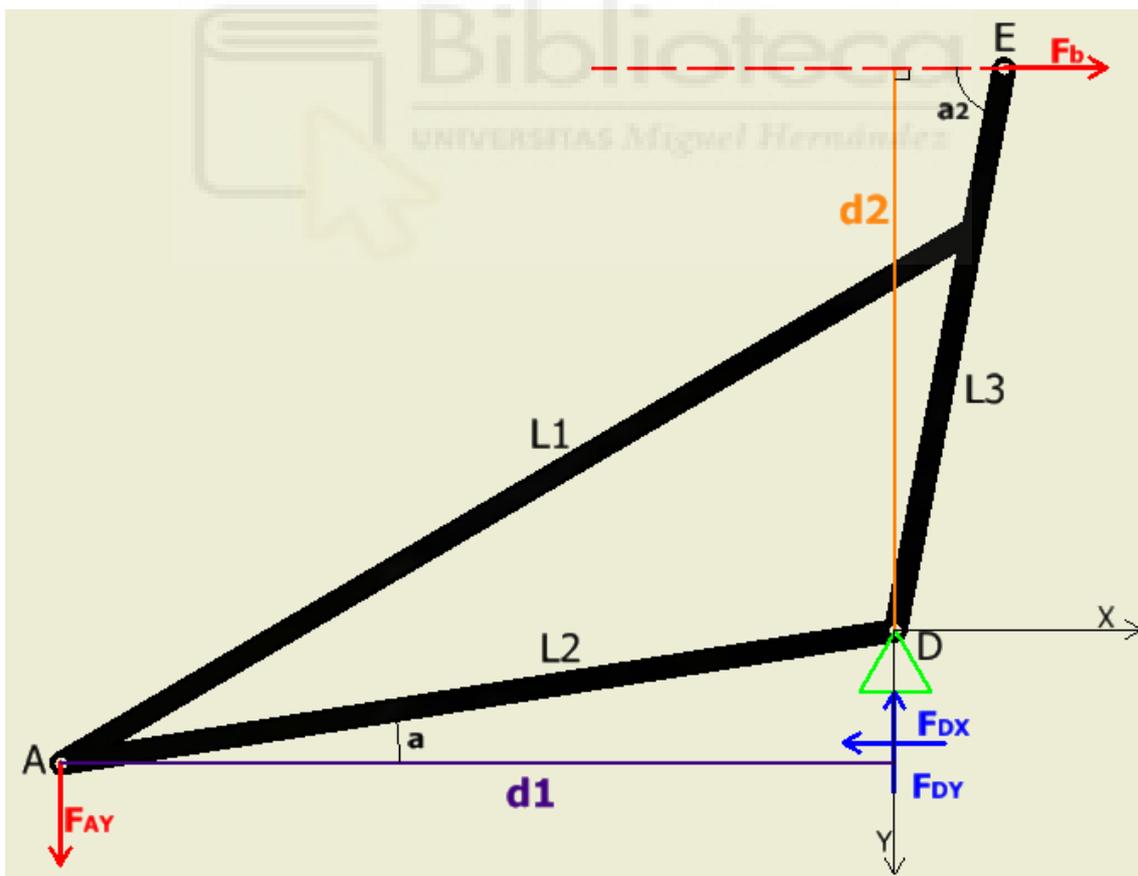
$$Rd = 400kg * 0,5 * 0,5 = 100kg = 981N$$

$$Rt = 400kg * 0,5 * 0,5 = 100kg = 981N$$

$$Q = 0,5 * 110kg = 55kg = 540N$$

$$F_{BY} = 1355N \quad F_{AY} = 1147N$$

Diagrama de cuerpo libre, biela delantera.



Nota:  $a = \alpha$  y  $a_2 = \alpha_2$

## Remolque elevador.

---

$$\sum F_Y = 0 \quad -F_{AY} + F_{DY} = 0$$

$$F_{DY} = F_{AY}$$

$$\sum F_X = 0 \quad -F_{DX} + F_b = 0$$

$$F_b = F_{DX}$$

$$\sum M_D = 0 \quad F_{AY} * d_1 - F_b * d_2 = 0$$

$$F_b = \frac{F_{AY} * d_1}{d_2}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{d_1}{L_2} \quad d_1 = L_2 * \cos(\alpha)$$

$$\text{sen}(\alpha_2) = \frac{d_2}{L_3} \quad d_2 = L_3 * \text{sen}(\alpha_2)$$

$$F_b = \frac{F_{AY} * L_2 * \cos(\alpha)}{L_3 * \text{sen}(\alpha_2)}$$

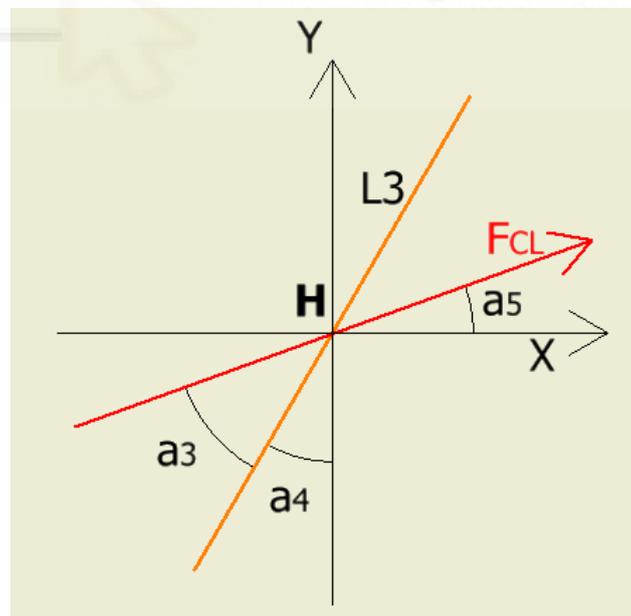
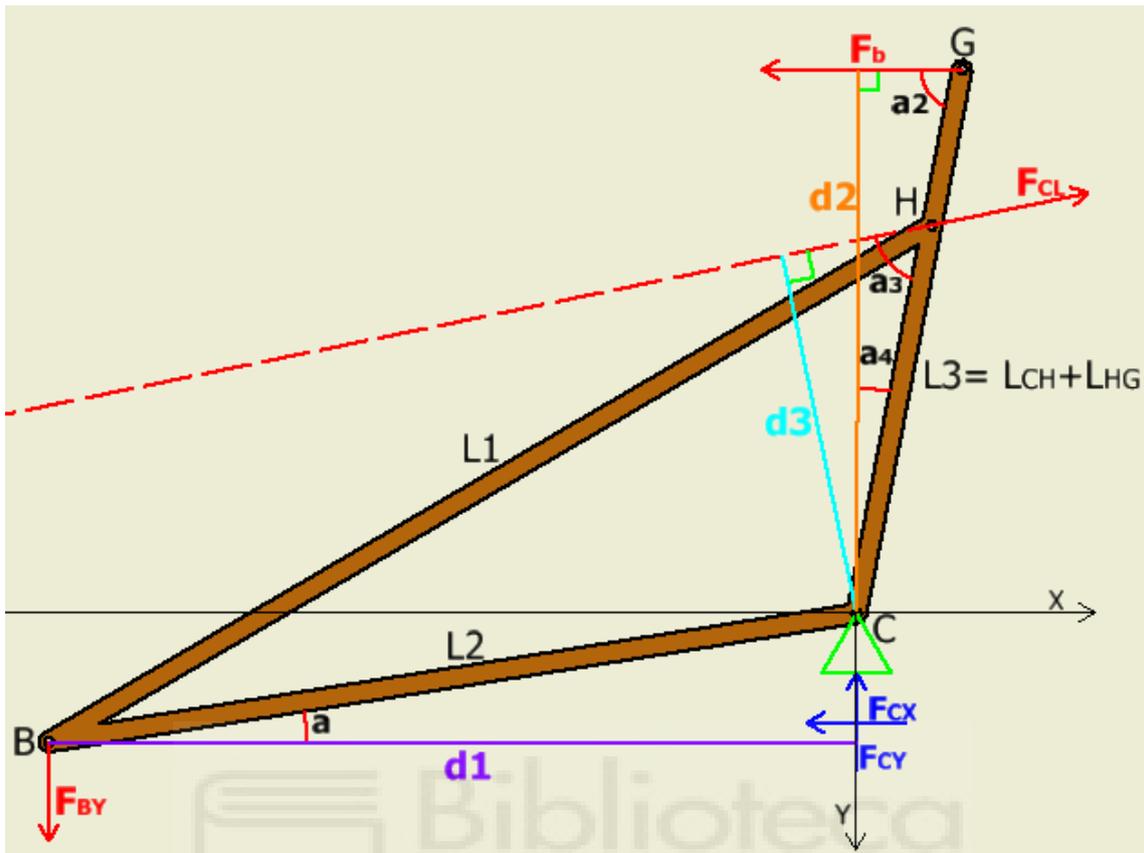
### Nota:

- $F_b$  es la fuerza de tracción a la que se encuentra sometida la biela superior.

- $D$ , es el punto donde se unen la biela delantera y el chasis

## Remolque elevador.

### Diagrama de cuerpo libre, biela trasera



**Nota:**  $a = \alpha$  ;  $a_2 = \alpha_2$  ;  $a_3 = \beta$  ;  $a_4 = \gamma_2$  ;  $a_5 = \theta$

$F_{CL}$  , es la fuerza que ejerce el cilindro hidráulico sobre la biela trasera



# Remolque elevador.

## Análisis de elementos finitos.

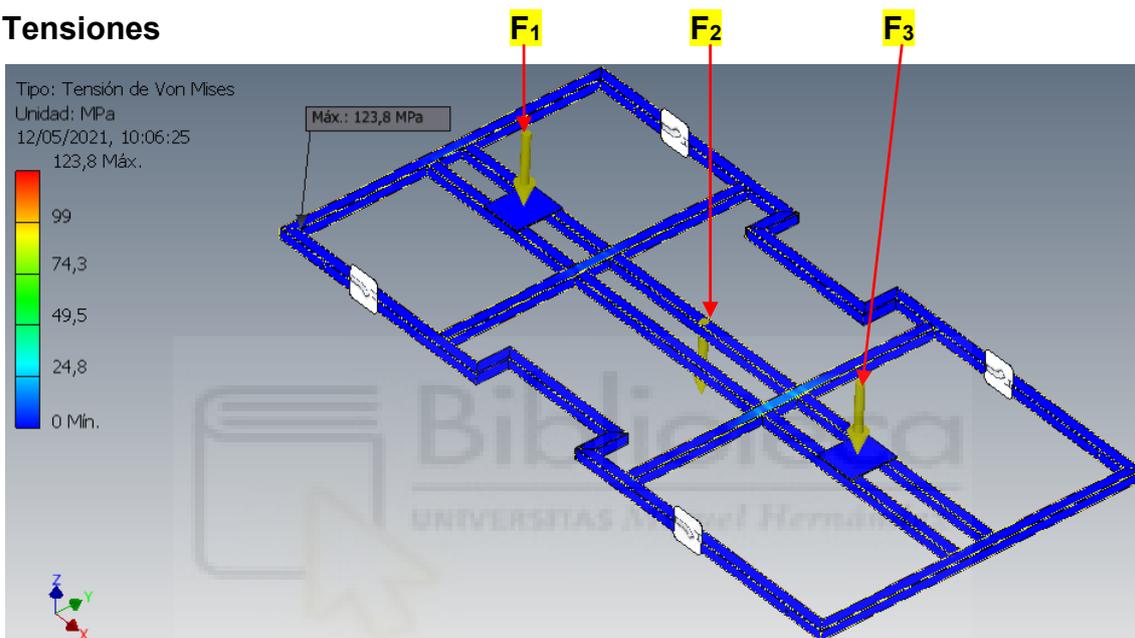
Plataforma de elevación: se ha dividido el peso de la moto en partes iguales entre sus dos puntos de apoyo, la rueda delantera(F1) y la rueda trasera(F3), también se toma en cuenta el peso de la plataforma(F2)

$$F_1 = 200KG * 9,81 = 1962N$$

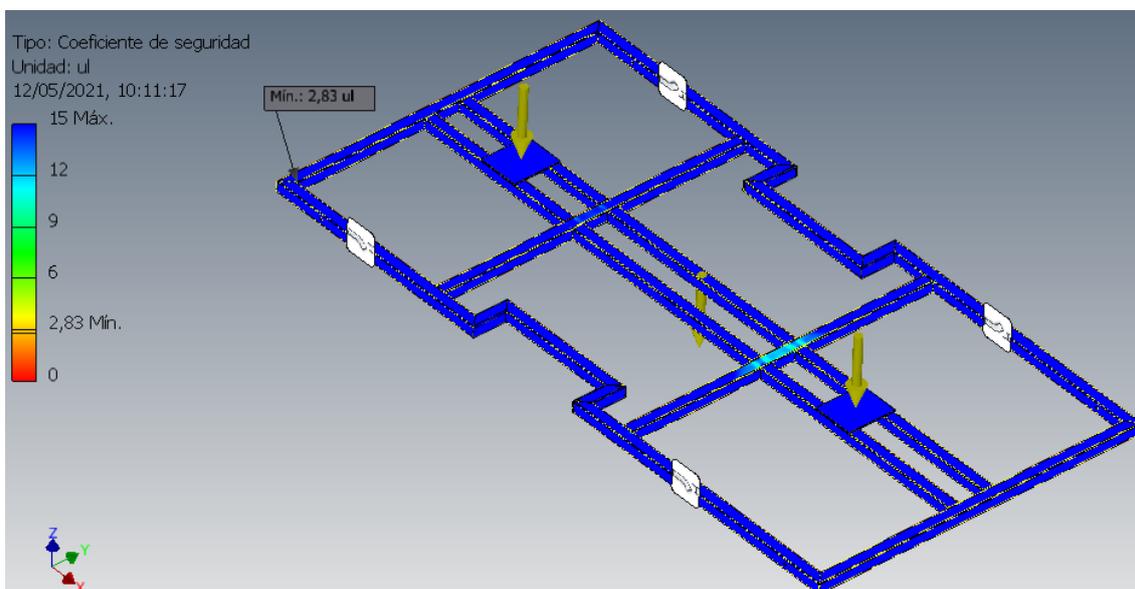
$$F_2 = 110KG * 9,81 = 1079N$$

$$F_3 = 200KG * 9,81 = 1962N$$

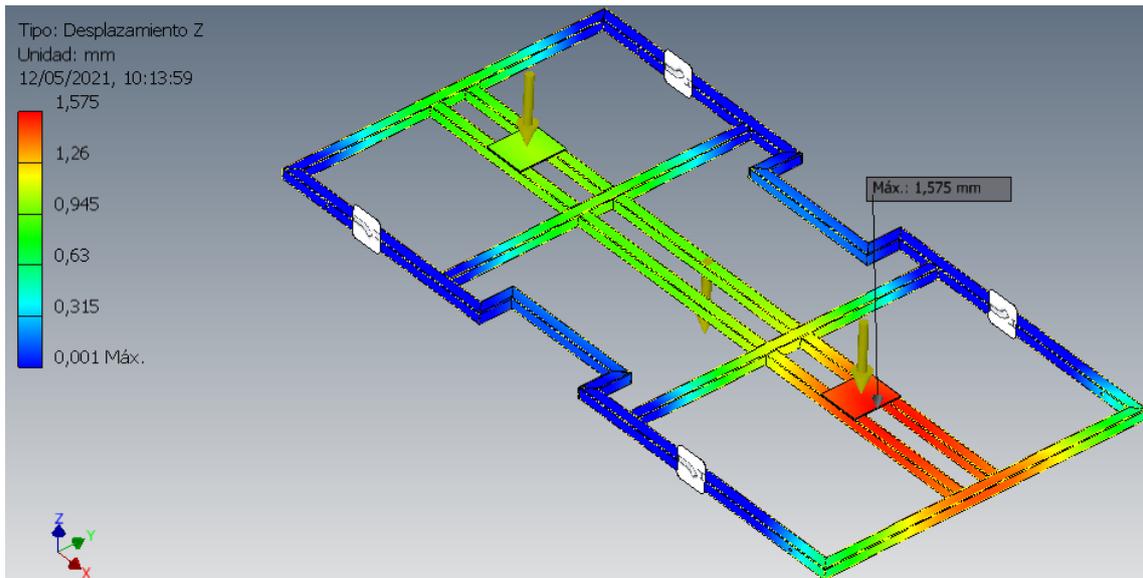
## Tensiones



## Coefficiente de seguridad



## Desplazamiento vertical



Para realizar el estudio de elementos finitos al resto de las piezas que componen el remolque, se toma en cuenta dos situaciones extremas, la primera cuando la plataforma está completamente elevada, y la segunda cuando esta empieza a elevarse.

**Primer caso, plataforma completamente elevada,  $\alpha = 9,12^\circ$**

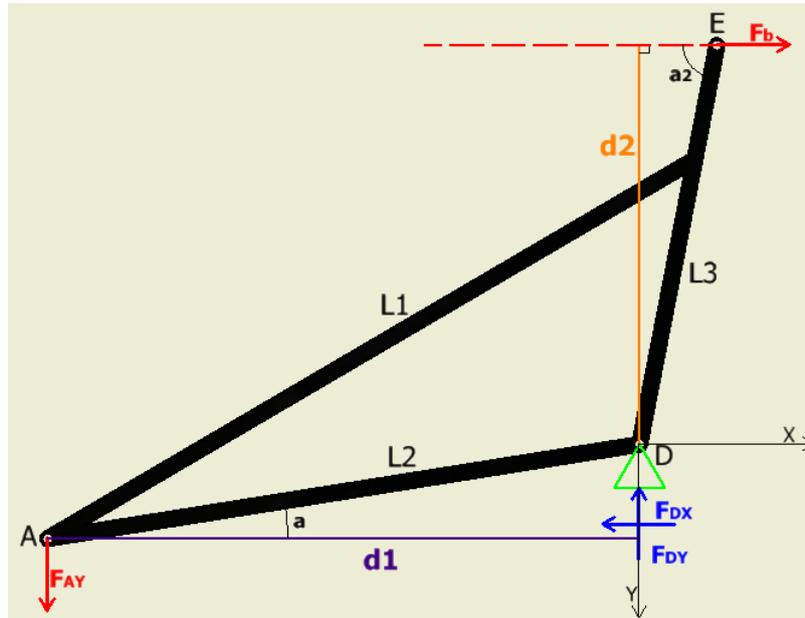


$$F_{AY} = 1147N$$

$$F_{BY} = 1355N$$

## Remolque elevador.

Biela delantera:  $\alpha = \alpha = 9,12^\circ$



$$F_b = \frac{F_{AY} * d_1}{d_2} = 1689N \quad d_1 \approx 404,817mm \quad d_2 \approx 274,966mm$$

$$F_b = F_{DX} = 1689N$$

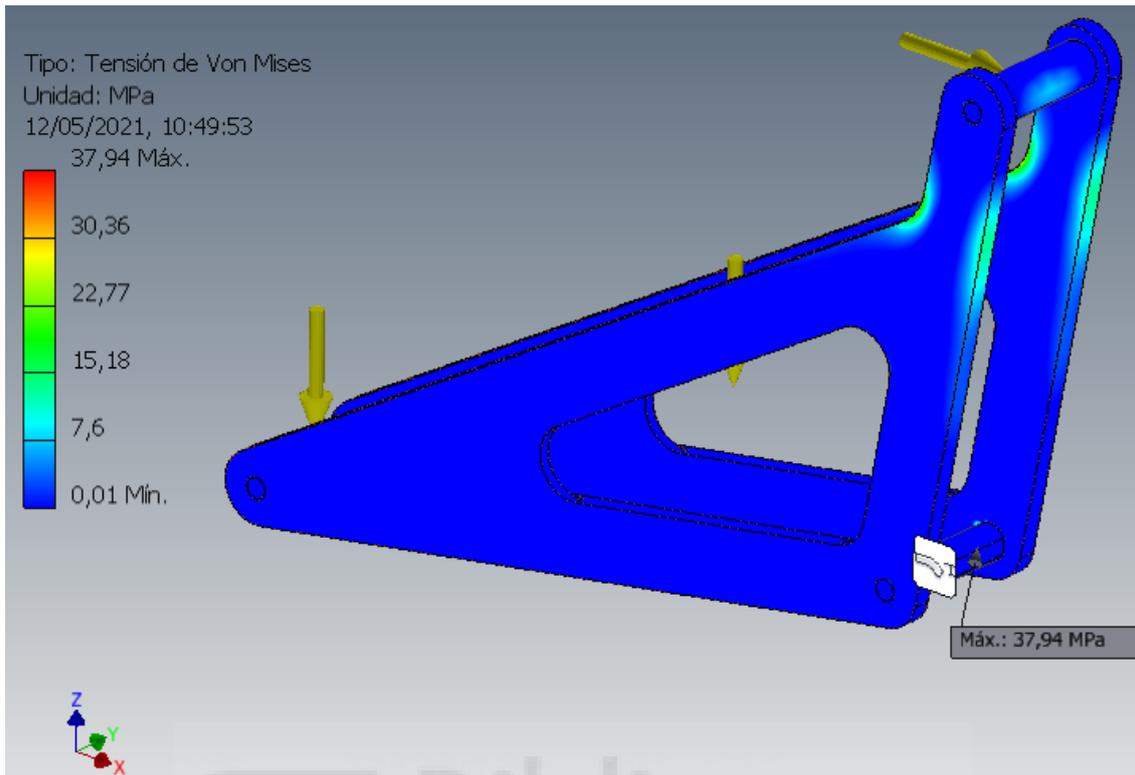
$$F_{DY} = F_{AY} = 1147N + 78N = 1225N$$

Cabe destacar lo siguiente:

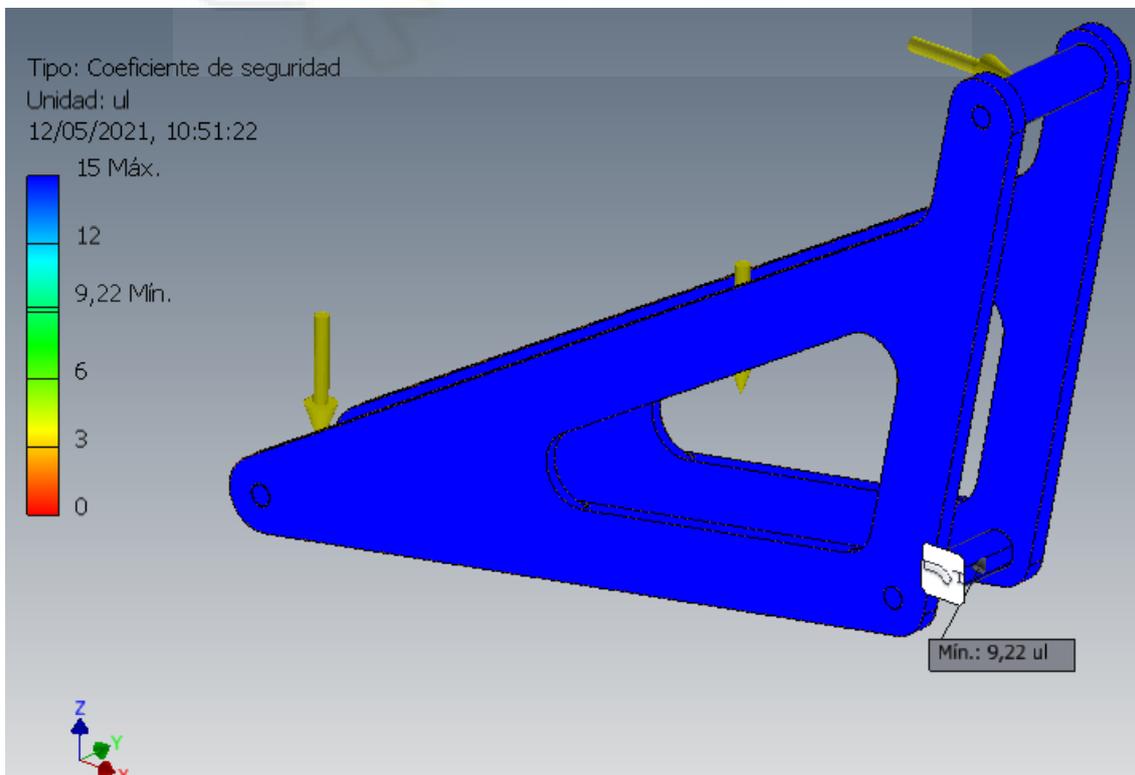
Para la simulación de la biela delantera solo se utiliza  $F_{AY}$  y  $F_b$ , se restringe el movimiento del pasador D, y se activa la gravedad para tener en cuenta el peso de la biela.

En lo que respecta a  $F_{DY}$  y  $F_{DX}$ , solo se utilizan cuando se realiza el análisis de elementos finitos del bastidor, los 78N corresponden al peso de la biela.

## Tensiones

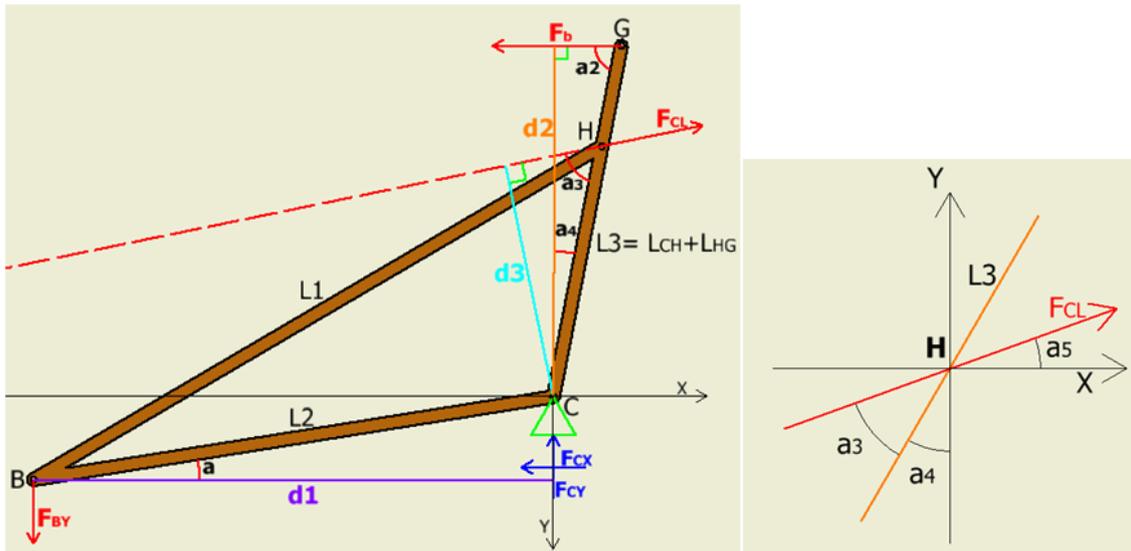


## Coeficiente de seguridad



## Remolque elevador.

**Biela trasera:**  $a = \alpha = 9,12^\circ$  ;  $a_5 = \theta = 11,85^\circ$



$$F_{CL} = \frac{F_{BY} * d_1 + F_b * d_2}{d_3} = 5491N \quad d_3 \approx 184,468mm$$

$$F_{CX} = -F_b + F_{CL} * \cos(\theta) = 3685N$$

$$F_{CY} = F_{BY} - F_{CL} * \sin(\theta) = 227N + 78N = 305N$$

$$F_{CLx} = F_{CL} * \cos\theta = 5374N$$

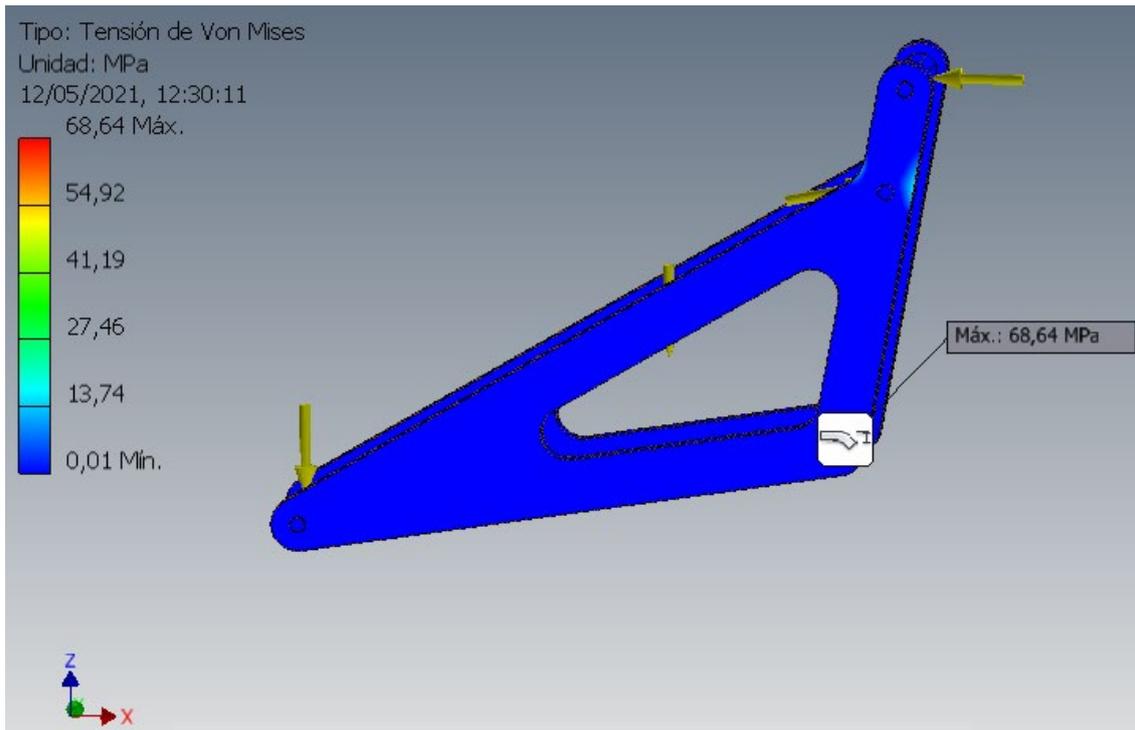
$$F_{CLy} = F_{CL} * \sin\theta = 1128N$$

Para el análisis de elementos finitos se tiene en cuenta:

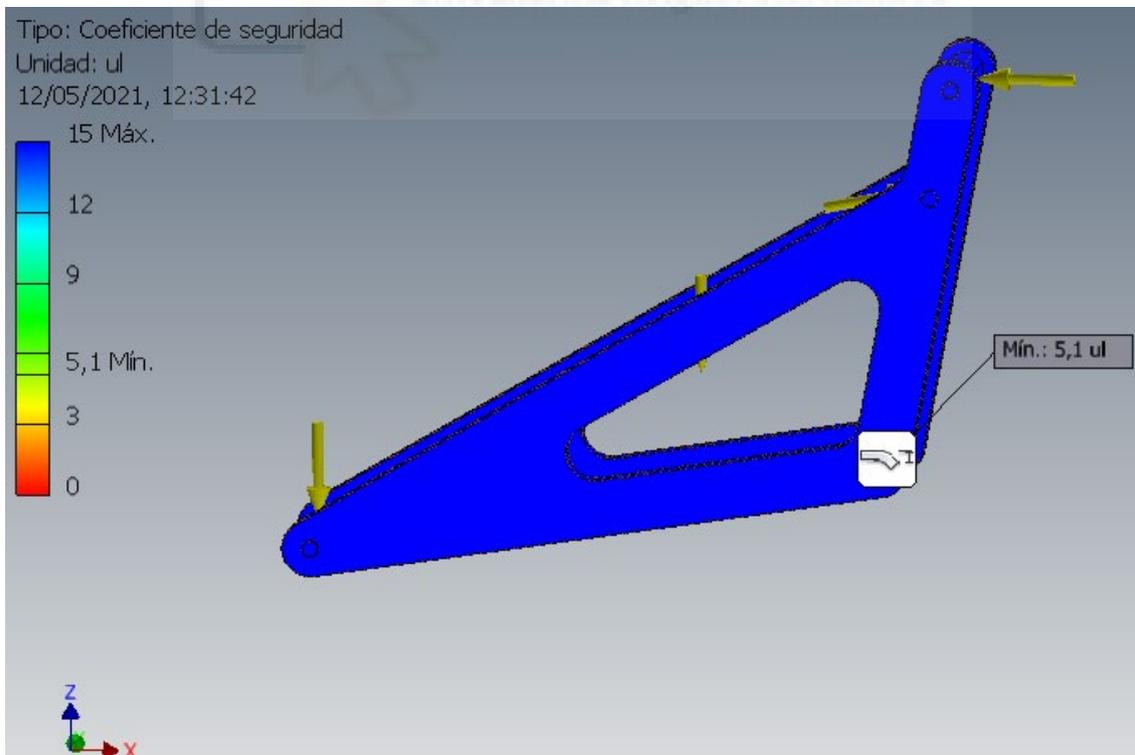
Biela trasera.  $F_{BY}$ ,  $F_b$  y  $F_{CL}$ , se restringe el movimiento del pasador C, y se activa la gravedad para tener en cuenta el peso de la biela.

En lo que respecta a  $F_{CY}$  y  $F_{CX}$ , solo se utiliza para el estudio del bastidor, al igual  $F_{CLx}$  y  $F_{CLy}$  que se toman en cuenta para colocarlas en la zona donde va anclado el cilindro hidráulico al chasis, los 78N corresponden al peso de la biela.

## Tensiones

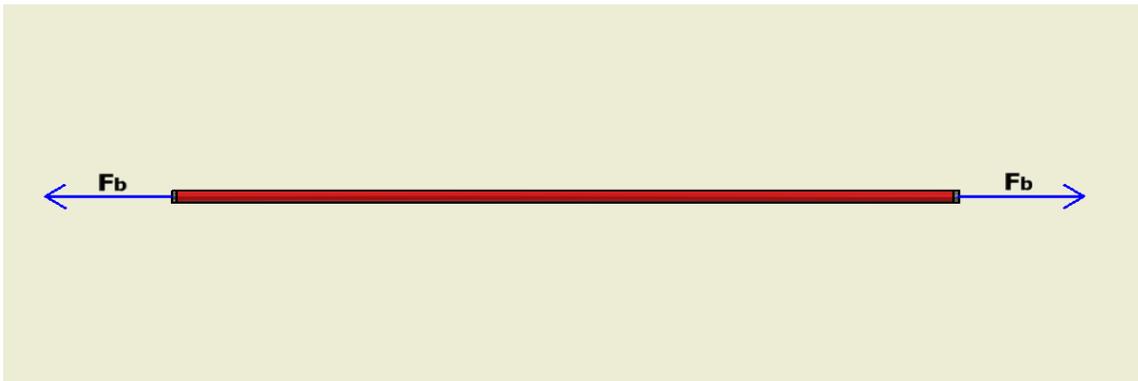


## Coeficiente de seguridad

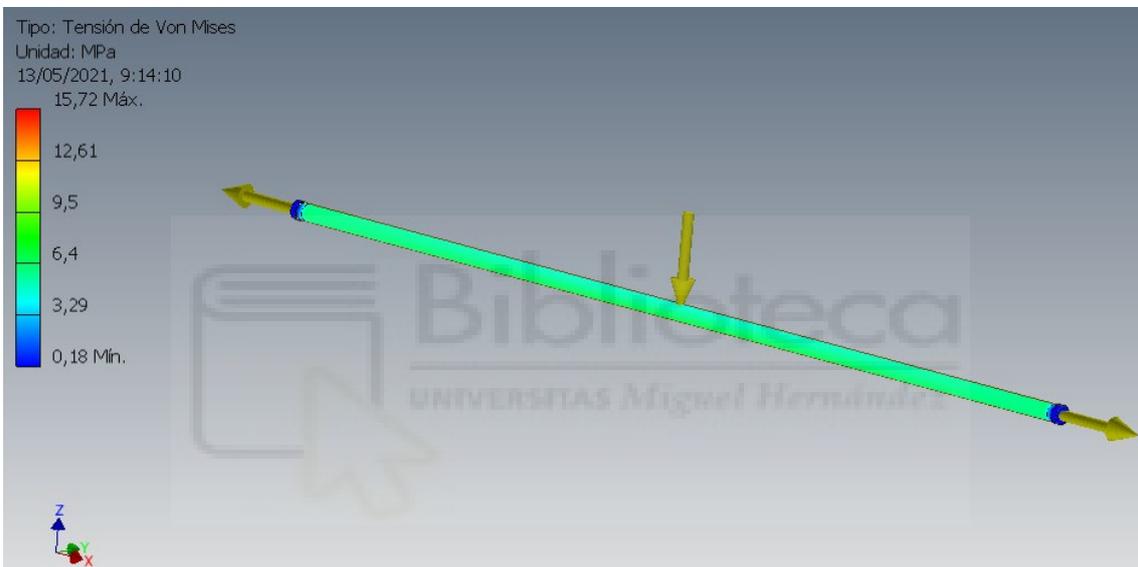


# Remolque elevador.

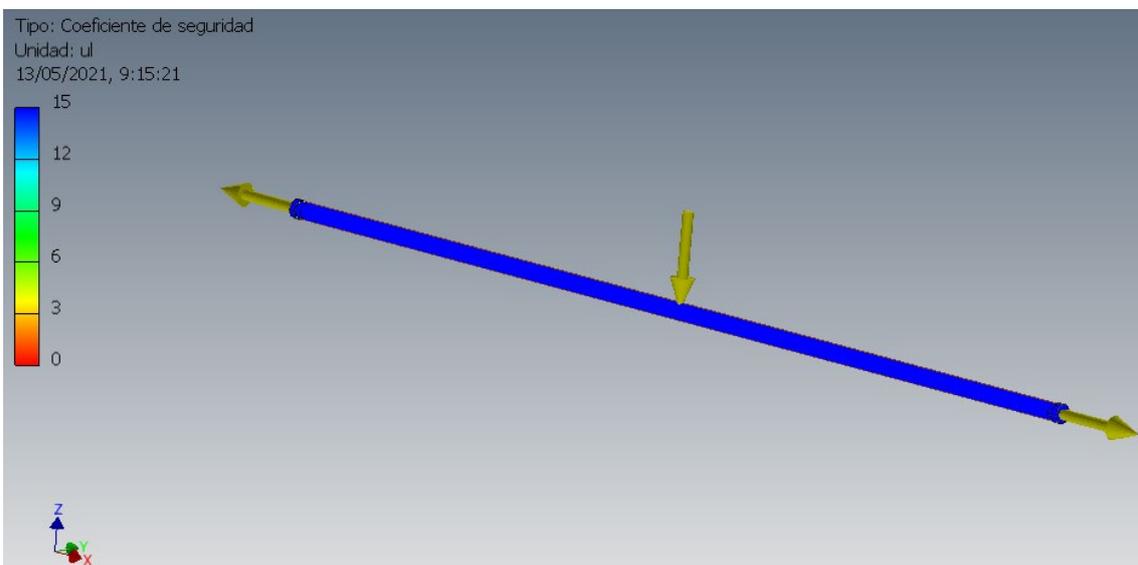
**Biela superior:  $F_b = 1689N$**



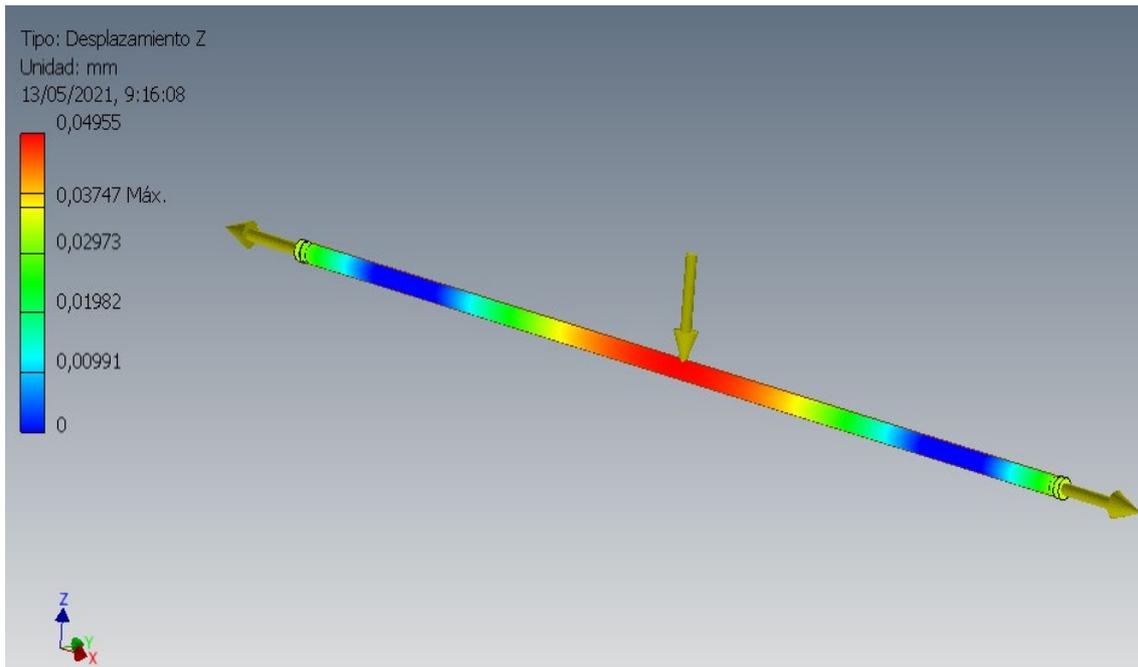
## Tensiones



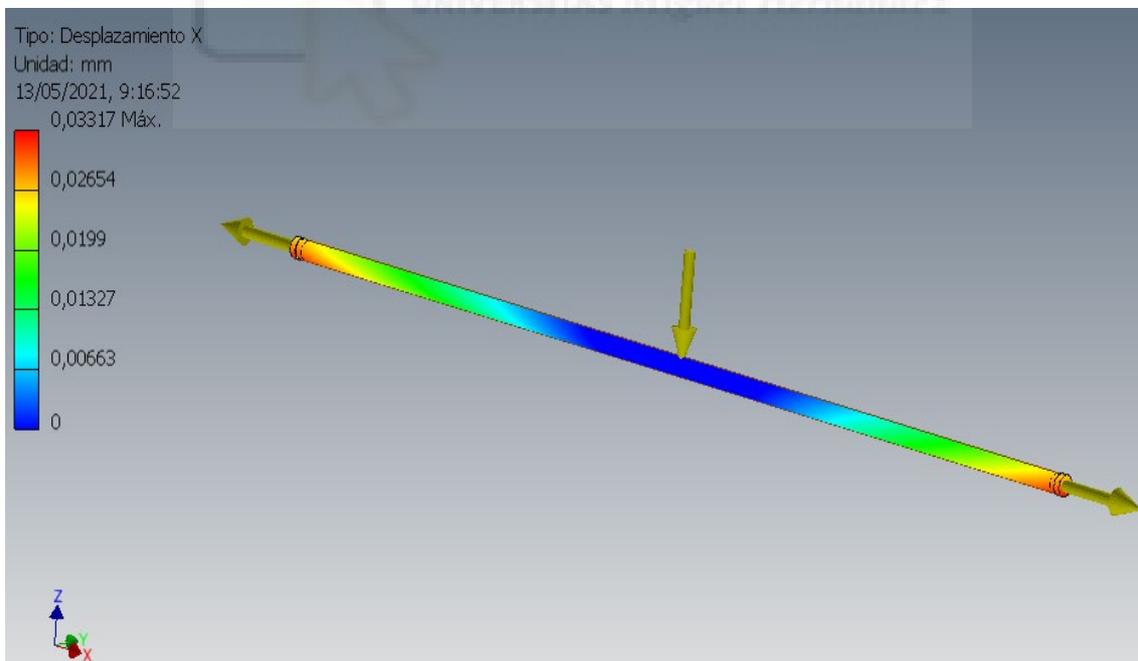
## Coefficiente de seguridad



## Desplazamiento vertical

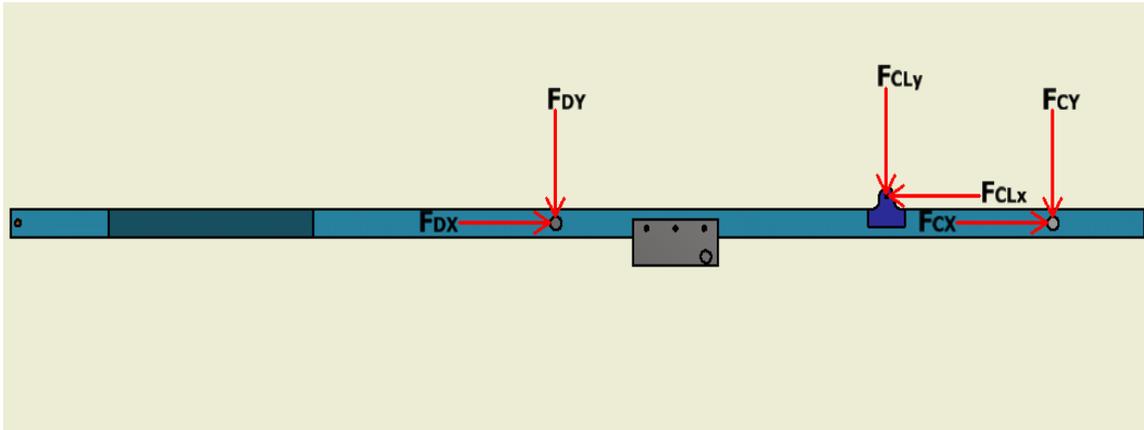


## Desplazamiento horizontal



# Remolque elevador.

## Bastidor.

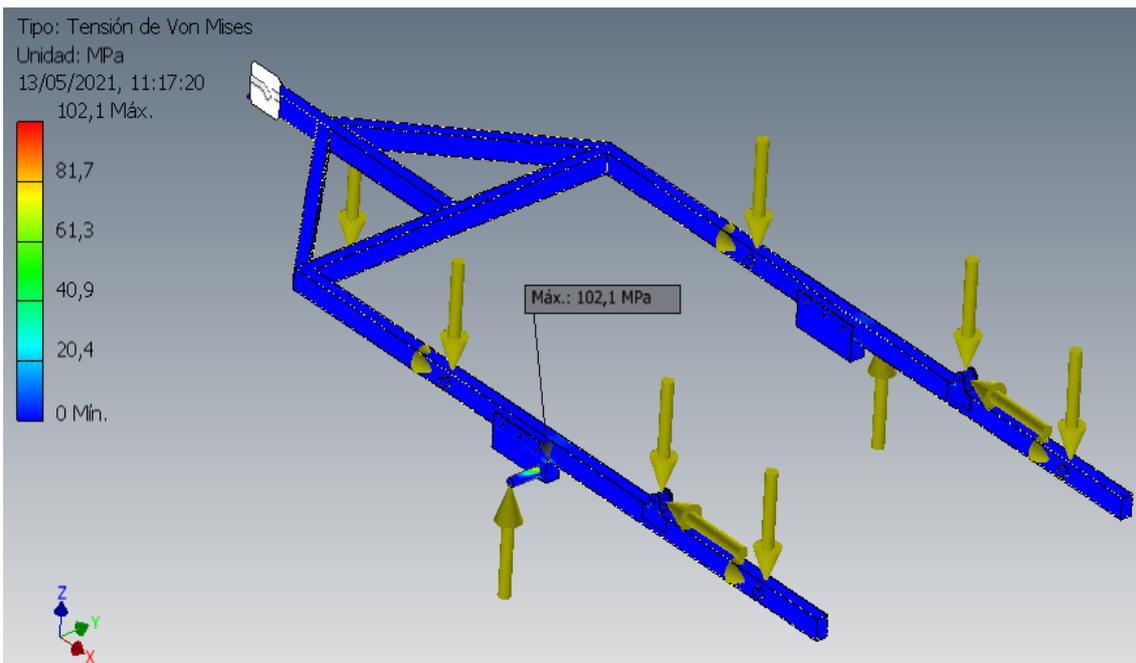


$$F_{DX} = 1689N \quad F_{DY} = 1225N$$

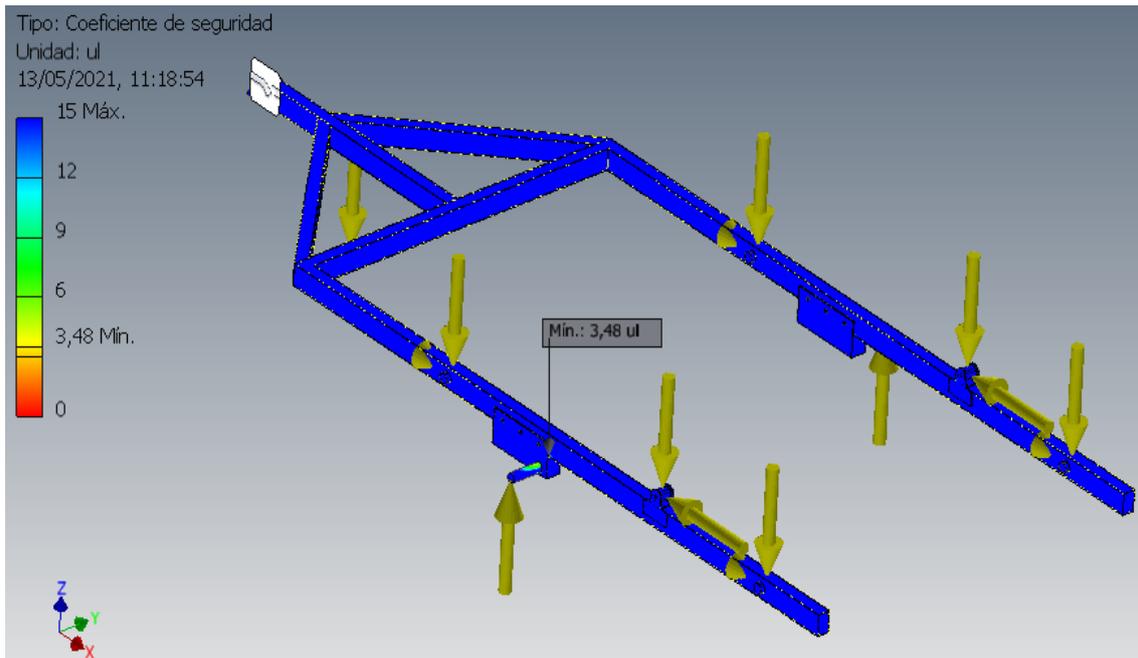
$$F_{CX} = 3685N \quad F_{CY} = 305N$$

$$F_{CLx} = 5374N \quad F_{CLy} = 1128N$$

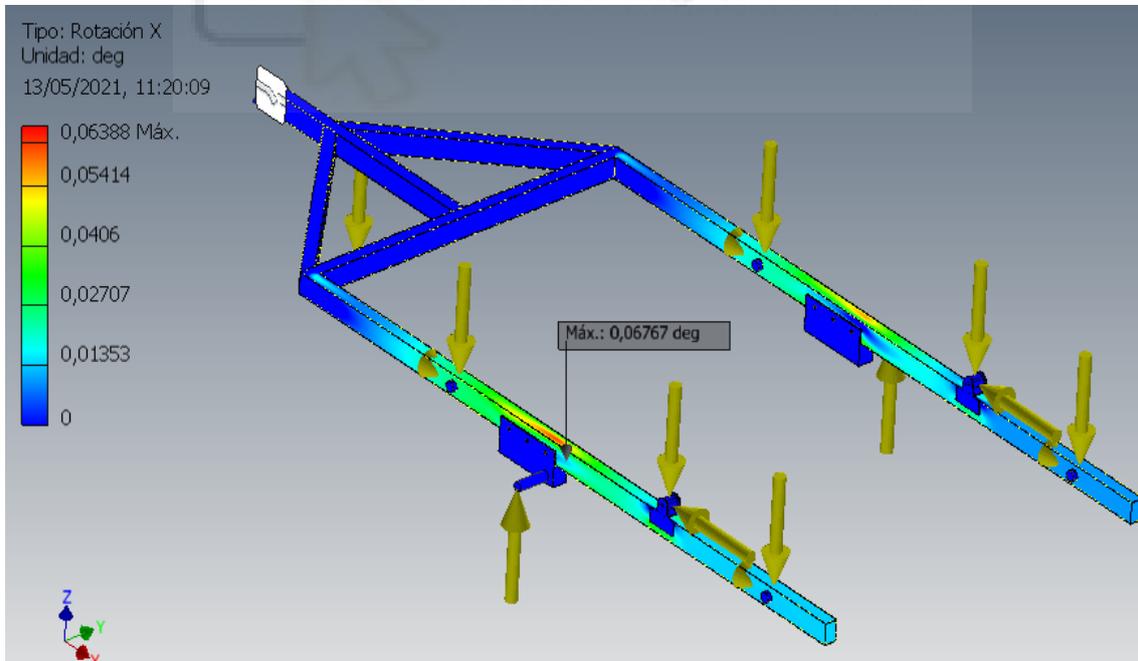
## Tensiones



## Coeficiente de seguridad



## Rotación



## Remolque elevador.

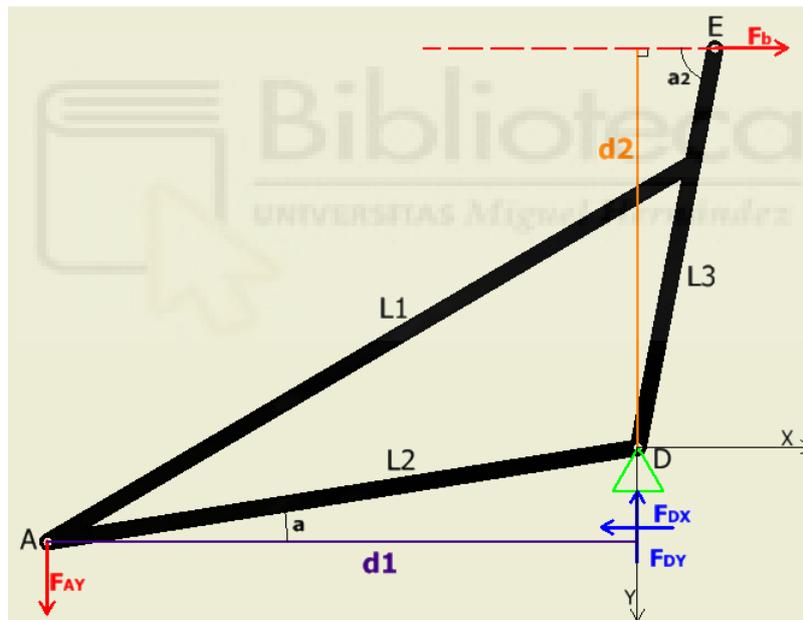
Segundo caso, la plataforma empieza a elevarse,  $\alpha = 65^\circ$



$$F_{AY} = 1147N$$

$$F_{BY} = 1355N$$

Biela delantera:  $\alpha = \alpha = 65^\circ$

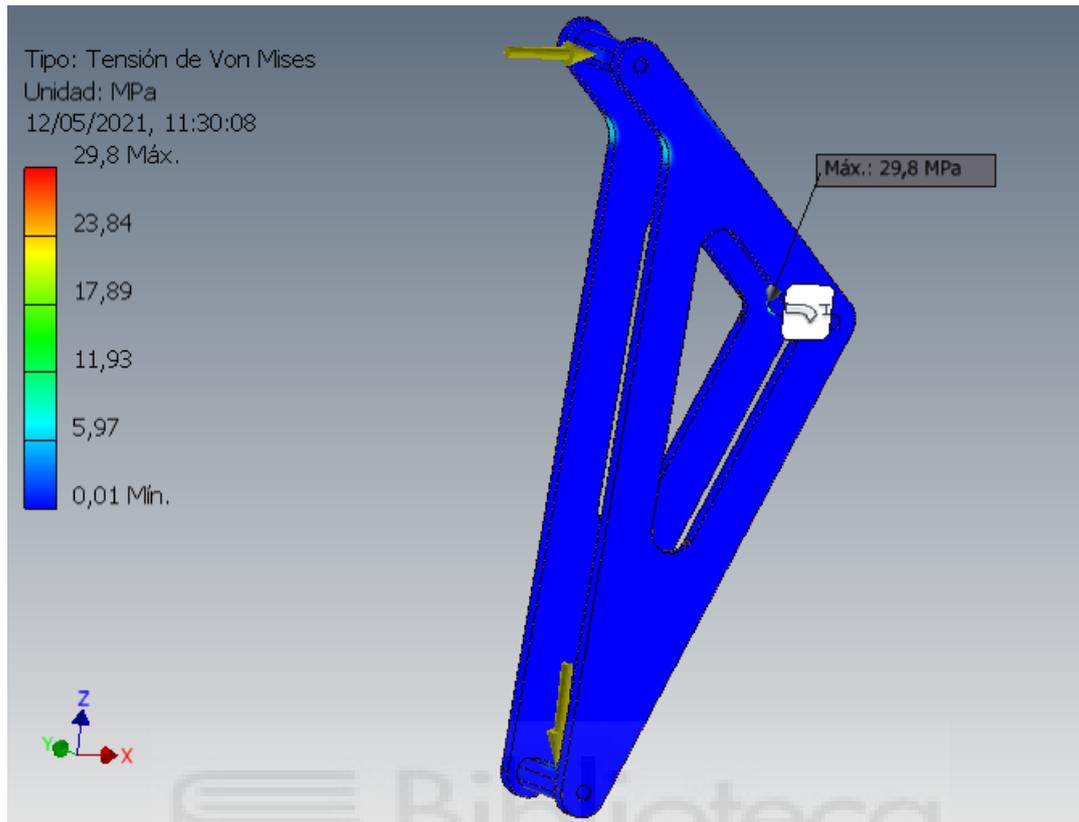


$$F_b = \frac{F_{AY} * d_1}{d_2} = 1005N \quad d_1 \approx 173,273mm \quad d_2 \approx 197,989mm$$

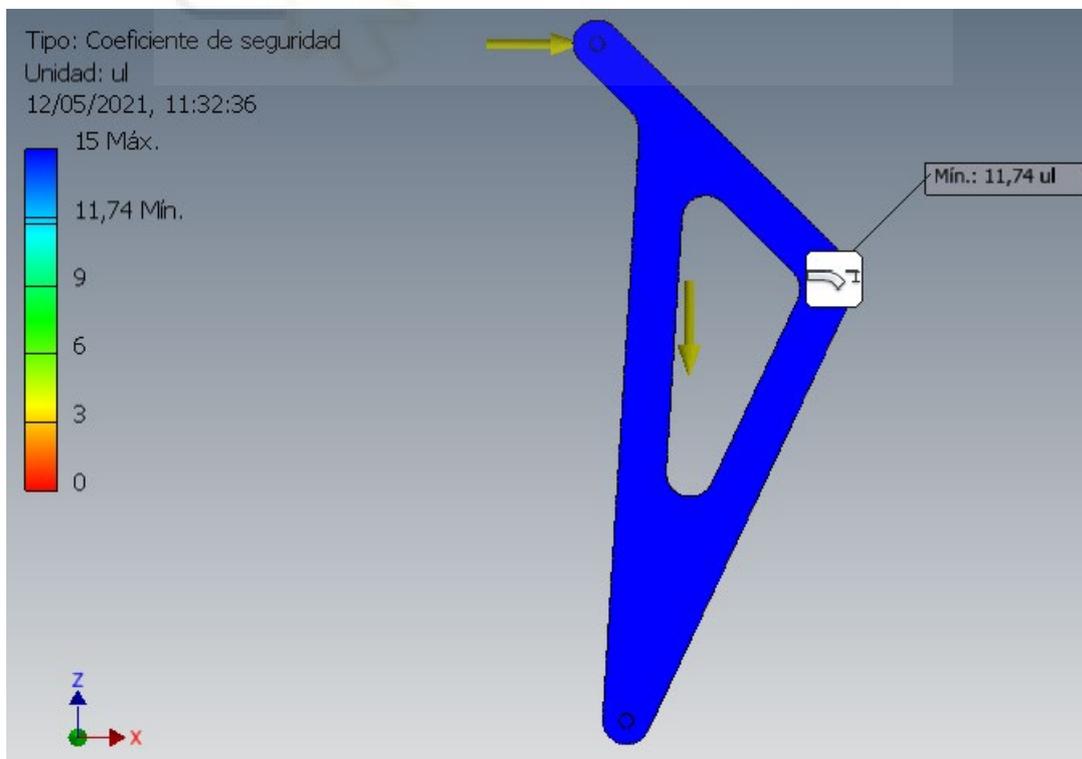
$$F_b = F_{DX} = 1005N$$

$$F_{DY} = F_{AY} = 1147N + 78N = 1225N$$

## Tensiones

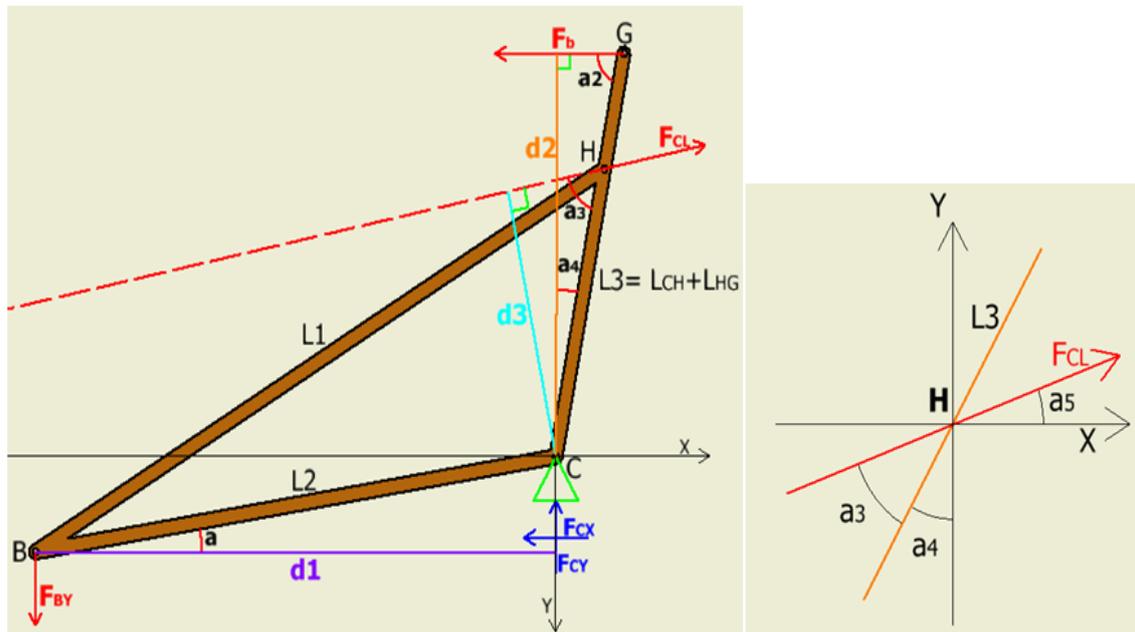


## Coefficiente de seguridad



## Remolque elevador.

**Biela trasera:**  $a = \alpha = 65^\circ$  ;  $a_5 = \theta = 9,44^\circ$



$$F_{CL} = \frac{F_{BY} * d_1 + F_b * d_2}{d_3} = 2665N \quad d_3 \approx 162,701mm$$

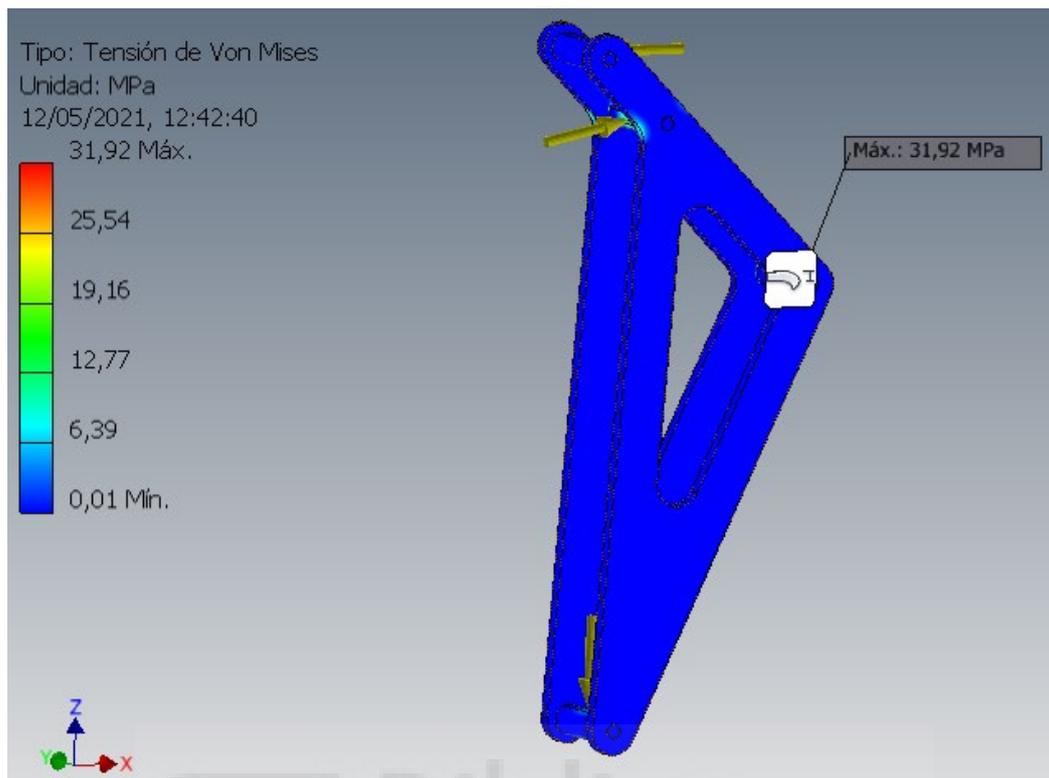
$$F_{CX} = -F_b + F_{CL} * \cos(\theta) = 1625N$$

$$F_{CY} = F_{BY} - F_{CL} * \text{sen}(\theta) = 918N + 78N = 996N$$

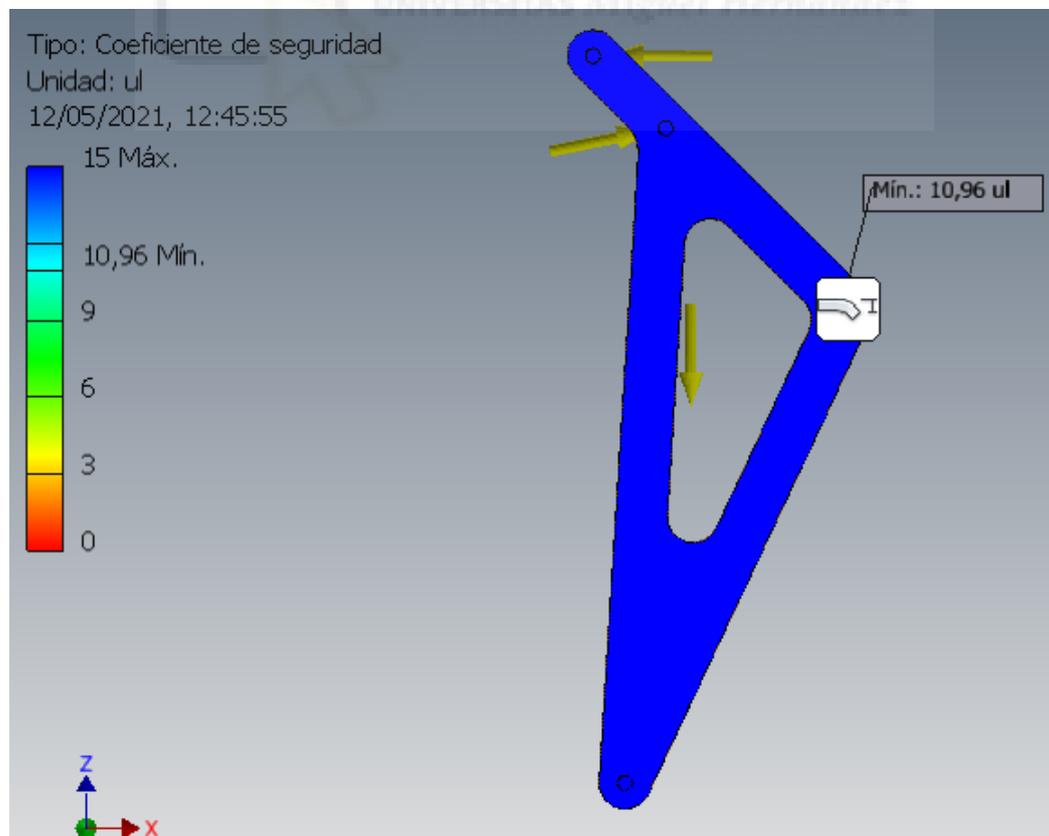
$$F_{CLx} = F_{CL} * \cos\theta = 2629N$$

$$F_{CLy} = F_{CL} * \text{sen}\theta = 437N$$

## Tensiones

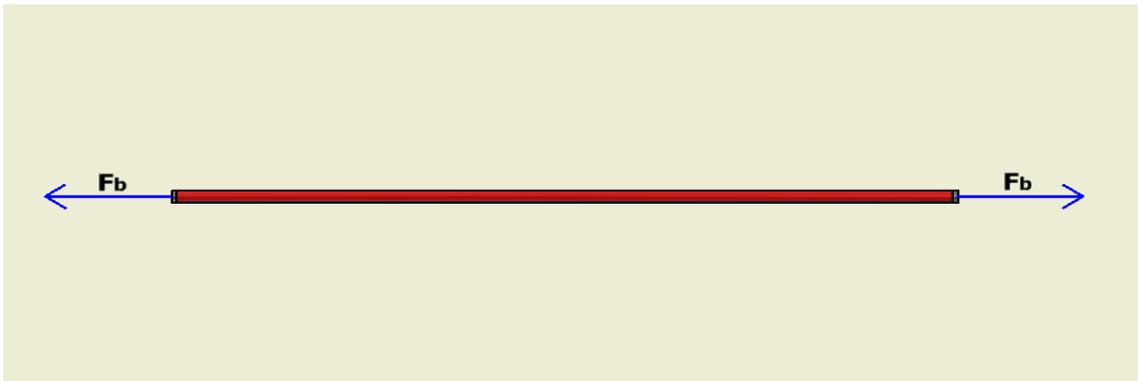


## Coefficiente de seguridad

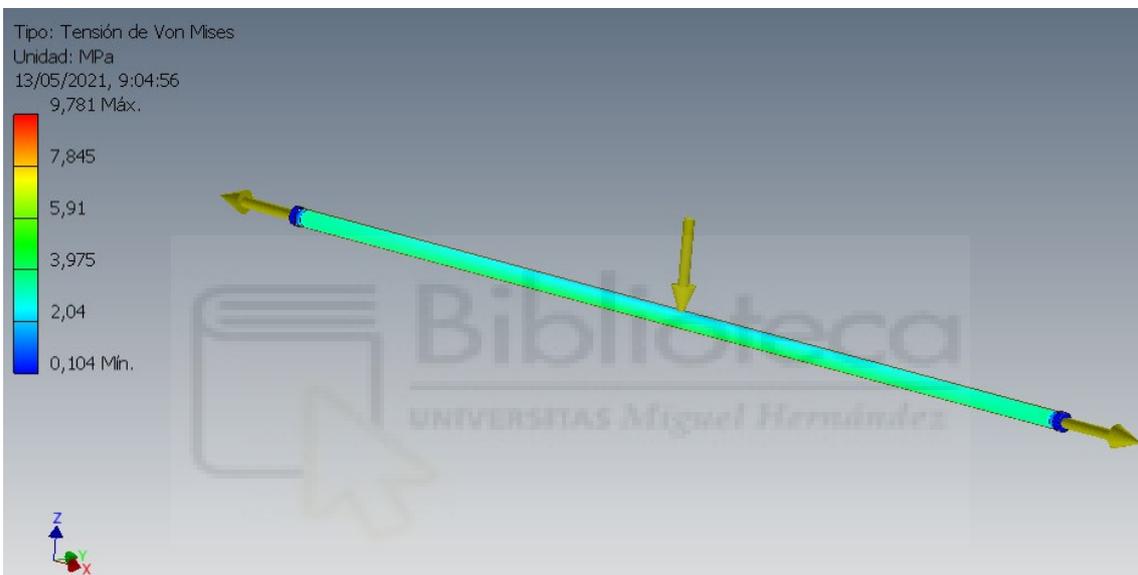


# Remolque elevador.

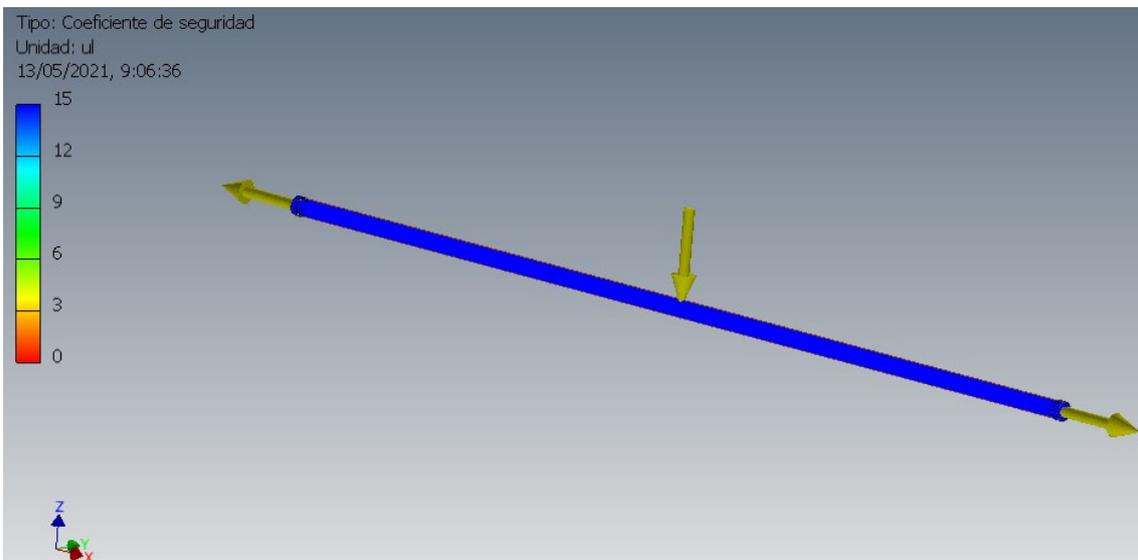
**Biela superior:**  $F_b = 1005N$



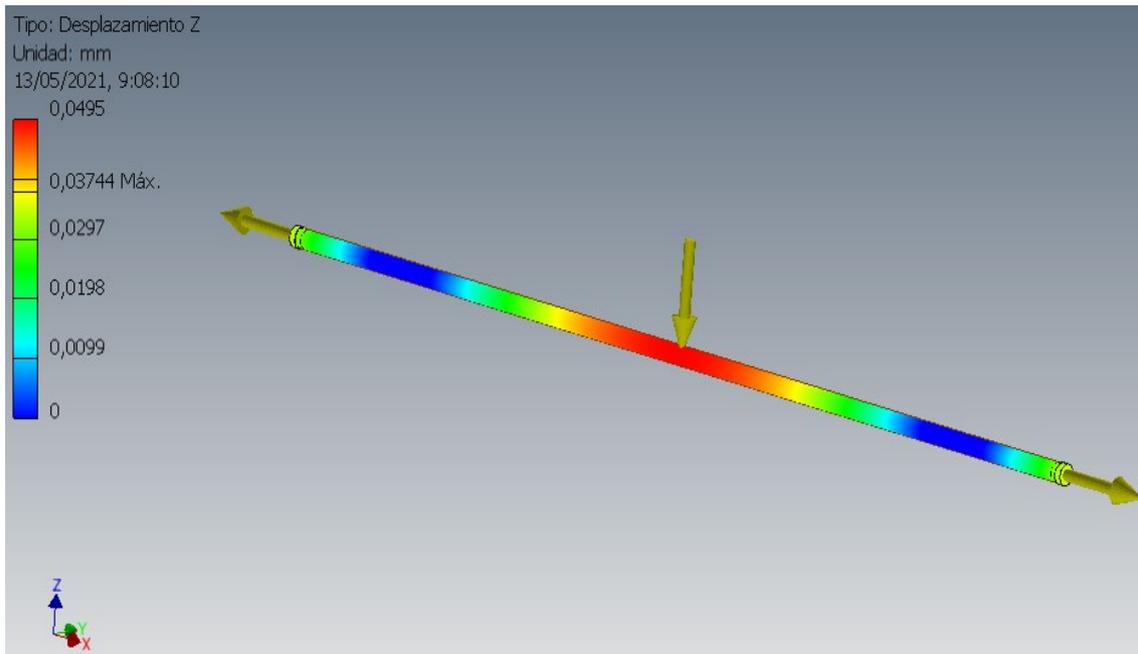
## Tensiones



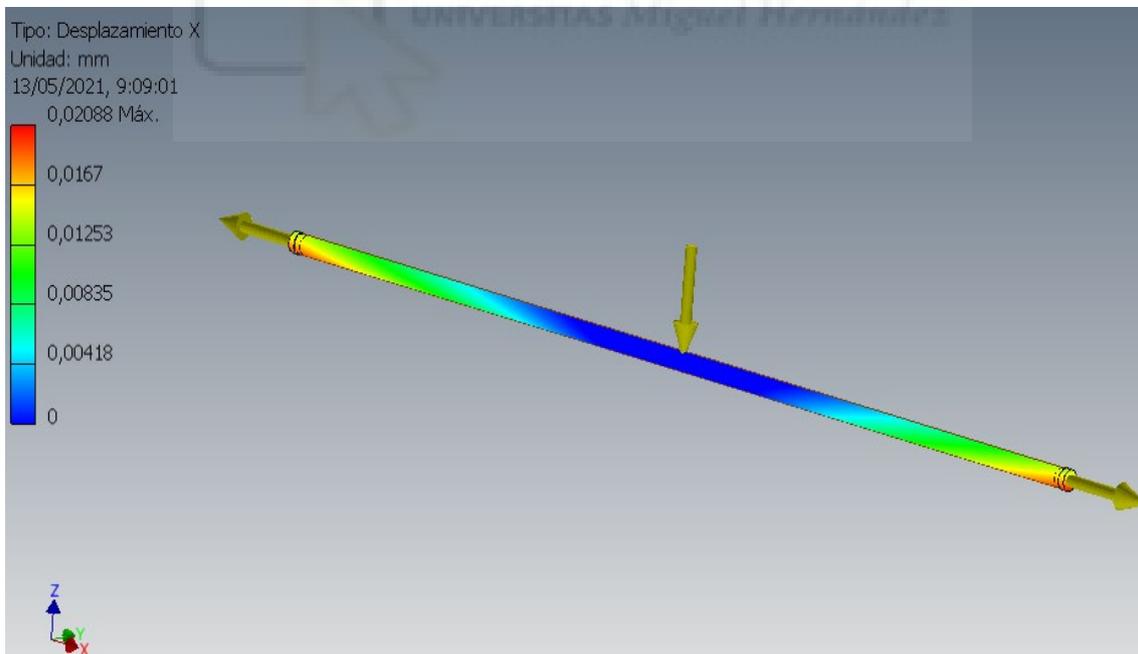
## Coefficiente de seguridad



## Desplazamiento vertical

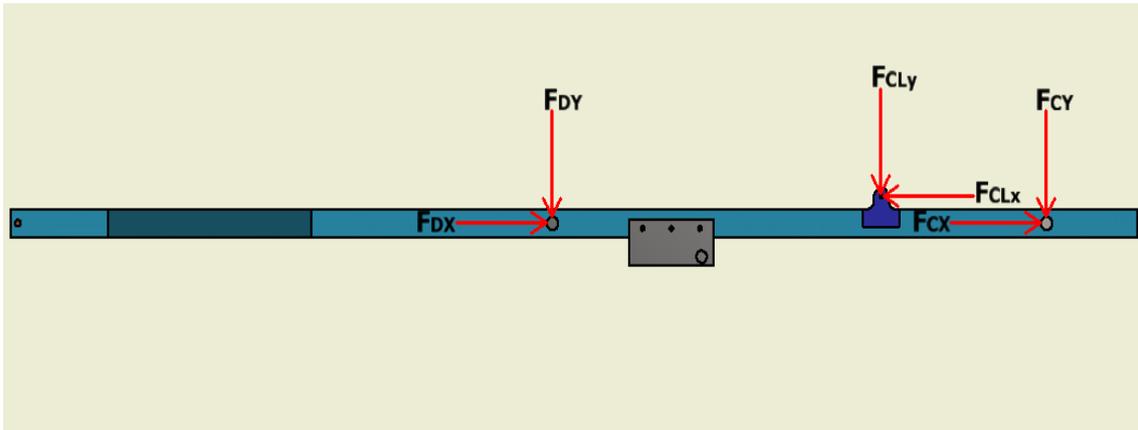


## Desplazamiento horizontal



# Remolque elevador.

## Bastidor



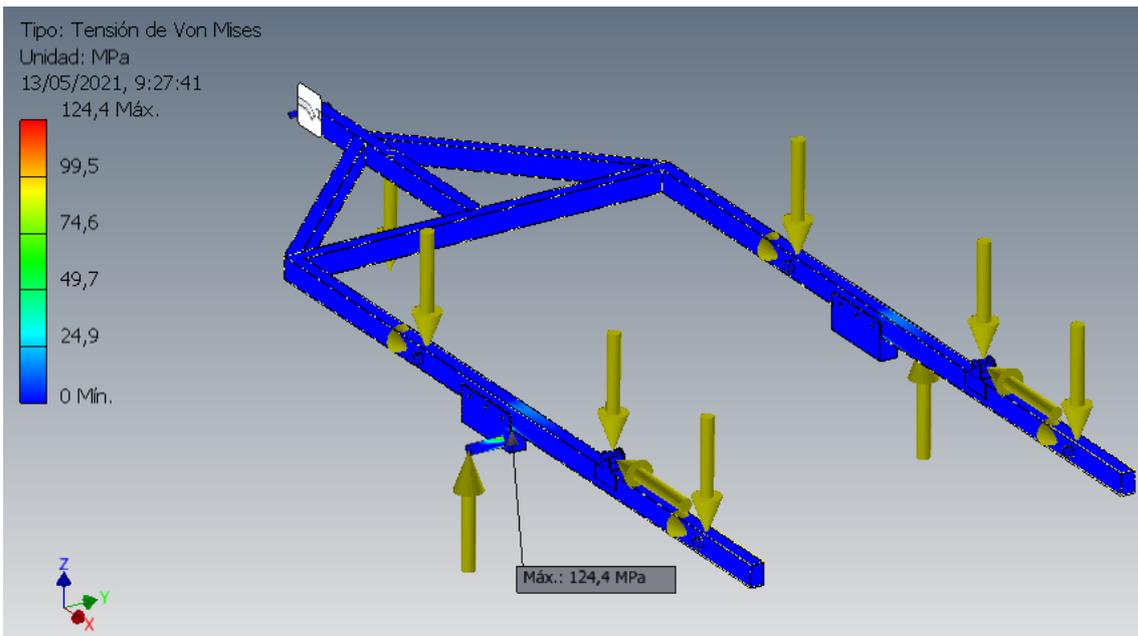
$$F_{DX} = 1005N \quad F_{DY} = 1225N$$

$$F_{CX} = 1625N \quad F_{CY} = 996N$$

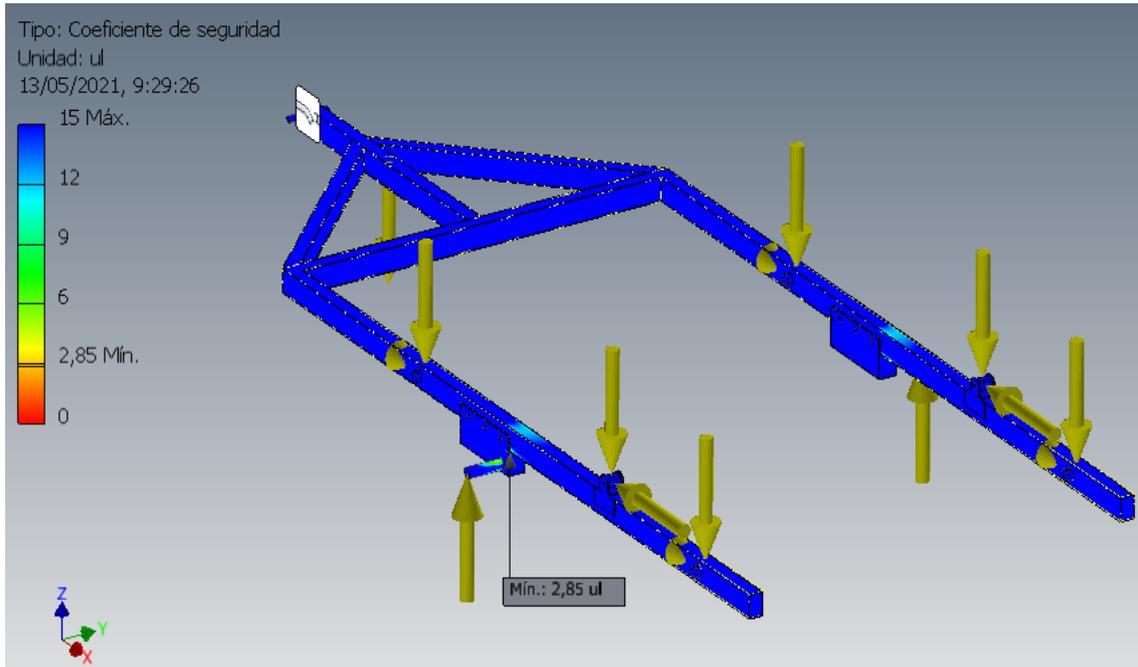
$$F_{CLx} = 2629N \quad F_{CLy} = 437N$$



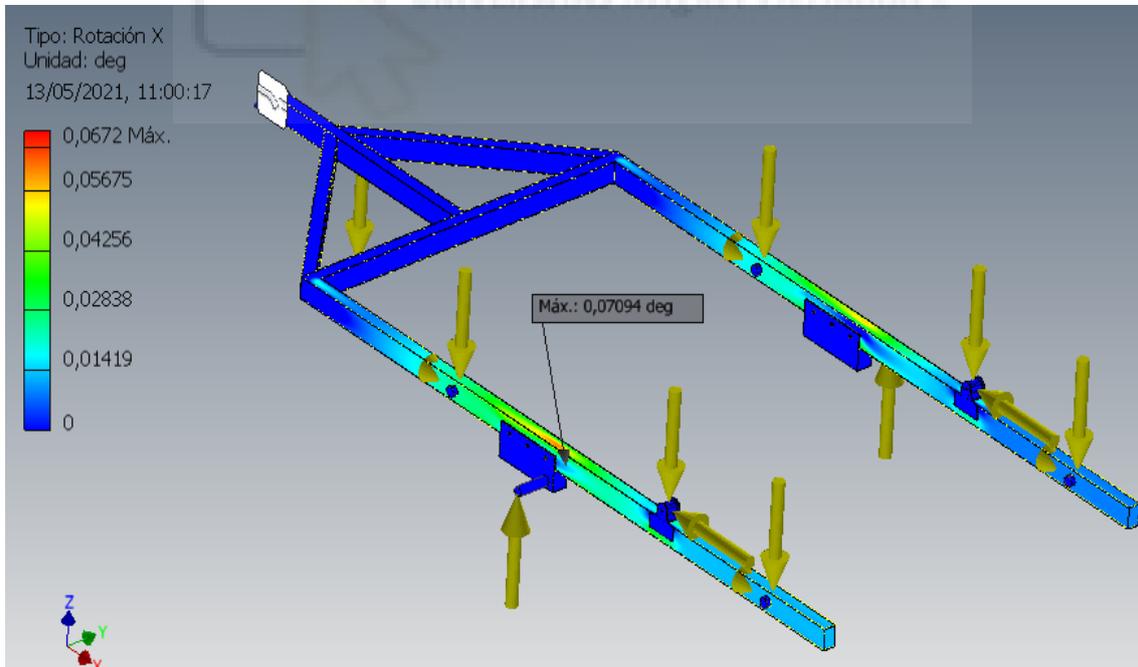
## Tensiones



## Coeficiente de seguridad



## Rotación

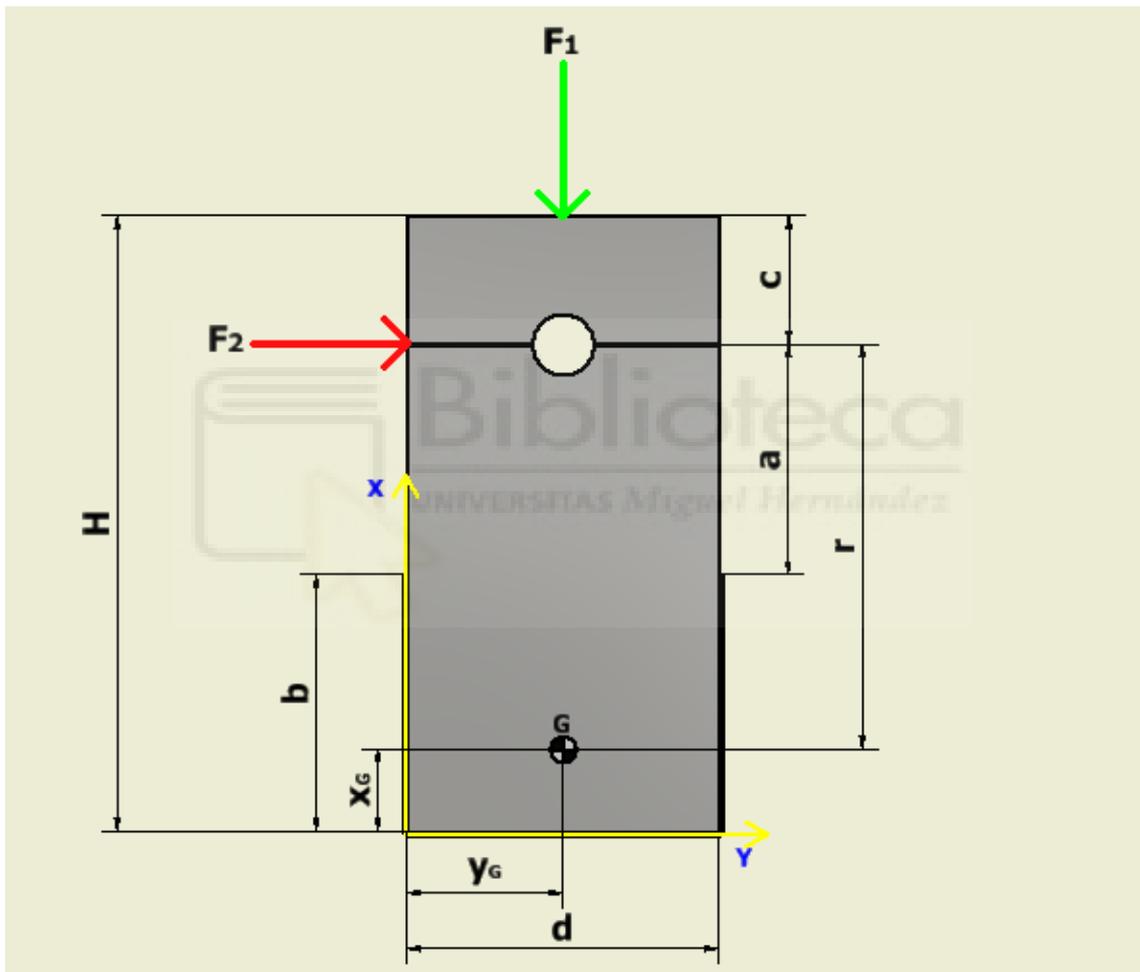


## Remolque elevador.

### Cálculo cordones de soldadura, soporte de actuador hidráulico.

En este apartado se realiza el cálculo de los cordones de soldadura, que unirán el chasis con el soporte del actuador hidráulico.

A continuación tenemos, el diagrama del soporte y los datos que se utilizan para hacer el cálculo.



Datos soporte base actuador.

$b = 50\text{mm}$ ,  $d = 60\text{mm}$ ,  $H = 120\text{mm}$

$C = 25\text{mm}$ ,  $a = H - b - c = 45\text{mm}$

El espesor del soporte,  $e_{\text{sop}} = 6\text{mm}$ , Acero S355

## Remolque elevador.

Datos de los tubos del chasis.

Espesor de las paredes,  $e_{\text{tubo}} = 3\text{mm}$

Acero S 355 J2H

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm <sup>2</sup>				ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE	
	ESPESOR NOMINAL T ≤ 16 mm	ESPESOR NOMINAL				ESPESOR NOMINAL T ≤ 40 mm		TEMPERATURA DE RECARGO °C	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J
		T < 3 mm	FRÍO	CALENTE					
			3 mm ≤ T ≤ 40 mm	3 mm ≤ T ≤ 40 mm		FRÍO	CALENTE		
S 275 J0H	275	430/580		410/560		20 <sup>a</sup>	23	0	27
<b>S 355 J2H</b>	<b>355</b>	510/680		<b>470/630</b>		20 <sup>a</sup>	22	-20	27

a. Para tamaños de perfil D/T < 15 (sección circular) y (B+H)/2T < 12,5 (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

Electrodo de soldadura E70xx

Resistencia a la tracción mínima 70Kpsi

$$70 * 10^3 \frac{\text{lbf}}{\text{in}^2} * \frac{4,449\text{N}}{1\text{lbf}} * \frac{\text{in}^2}{(25,4\text{mm})^2} = \mathbf{482,72 \text{ Mpa}}$$

**Nota:** para hacer el cálculo se considera la soldadura como una línea (Diseño de Máquinas, capítulo 12 soldadura)

1-Centrodide del patrón de soldadura

$$X_G * A_T = \sum A * \text{dist } Y \qquad X_G = \frac{\sum A * \text{dist } Y}{A_T}$$

$$Y_G * A_T = \sum A * \text{dist } X \qquad Y_G = \frac{\sum A * \text{dist } X}{A_T}$$

## Remolque elevador.

---

$$A_T = b + d + b = 2 * b + d$$

$$\sum A * dist Y = b * \frac{b}{2} + d * 0 + b * \frac{b}{2} = b^2$$

$$X_G = \frac{\sum A * dist Y}{A_T} = \frac{b^2}{2 * b + d} = \frac{50^2}{2 * 50 + 60} = \mathbf{15,625mm}$$

$$\sum A * dist X = b * 0 + d * \frac{d}{2} + b * d = \frac{d * (d + 2b)}{2}$$

$$Y_G = \frac{\sum A * dist X}{A_T} = \frac{d * (d + 2b)}{2 * (2b + d)} = \frac{d}{2} = \frac{60mm}{2} = \mathbf{30mm}$$

2- Distancia entre el centroide del patrón de soldadura, y la fuerza  $F_2$  (Distancia perpendicular a  $F_2$ )

$$r = a + b - X_G = 45 + 50 - 15.625 = \mathbf{79,375mm}$$

3- La junta soldada está cargada a cortante directo y también tiene un momento de torsión, con respecto a su centroide.

Carga por longitud de la garganta de la soldadura:

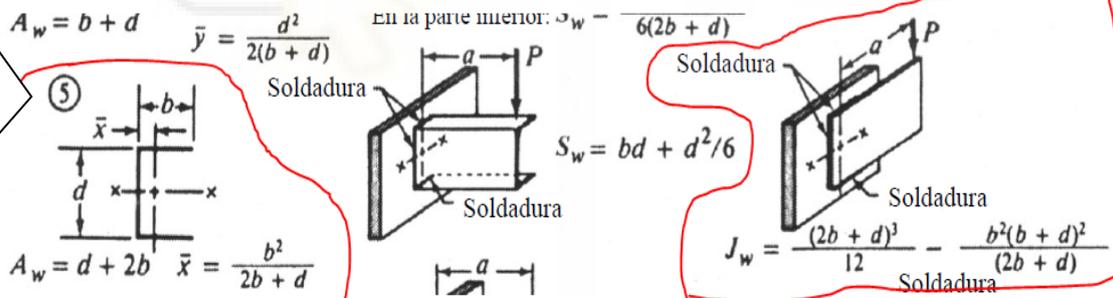
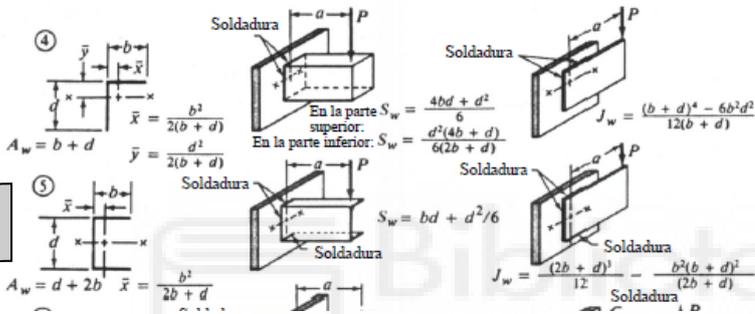
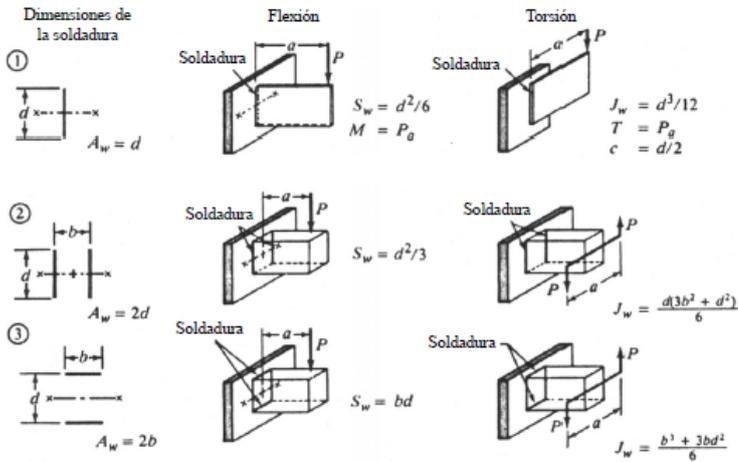
$$\text{Cortante directo } f_s = \frac{V}{A_w} ; \text{ Torsión } f_t = \frac{T * c}{J_w}$$

$A_w$ : .Area cortante por unidad de longitud de la soldadura.

$J_w$ : 2o. momento polar por unidad de longitud de soldadura.

$A_w$  y  $J_w$ , salen de la figura 12-16, factores geométricos para analizar la soldadura como una línea.

**Nota:** El cálculo se hace para el momento en que el remolque se encuentra cargado y con la plataforma elevada, que es cuando  $F_{CLx}$  es máximo.



$$A_w = 2 * b + d = 2 * 50 + 60 = 160mm$$

$$J_w = \frac{(2 * b + d)^3}{12} - \frac{b^2 * (b + d)^2}{2 * b + d} = \frac{(2 * 50 + 60)^3}{12} - \frac{50^2 * (50 + 60)^2}{2 * 50 + 60}$$

$$J_w = 152270,83mm^3$$

## Remolque elevador.

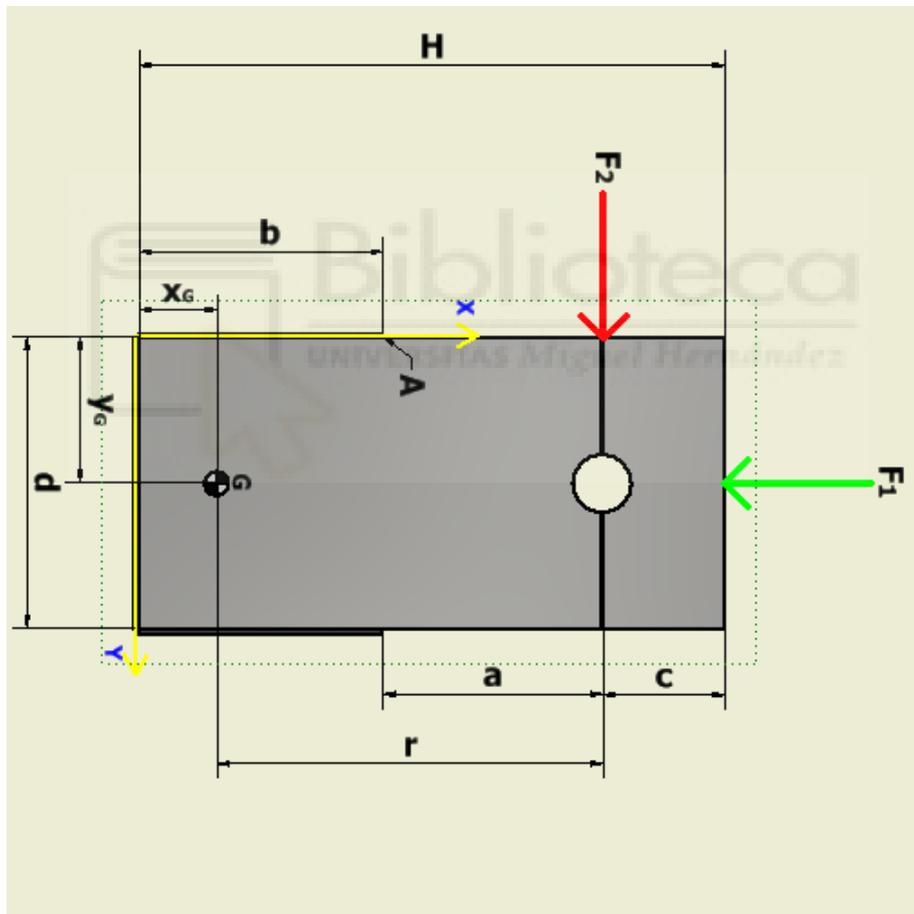
$$\text{Cortante } V = F_2 = \frac{F_{CLx}}{2} = \frac{5374N}{2} = 2687N$$

$$f_s \frac{V}{A_w} = \frac{2687N}{160mm} = 16,793 \text{ N/mm}, \text{ cortante directo.}$$

4- Momento de torsión que actúa alrededor del centroide de la soldadura.

$$T = F_2 * r = 2687N * 79,375 * 10^{-3}m = 213,28 \text{ N * m}$$

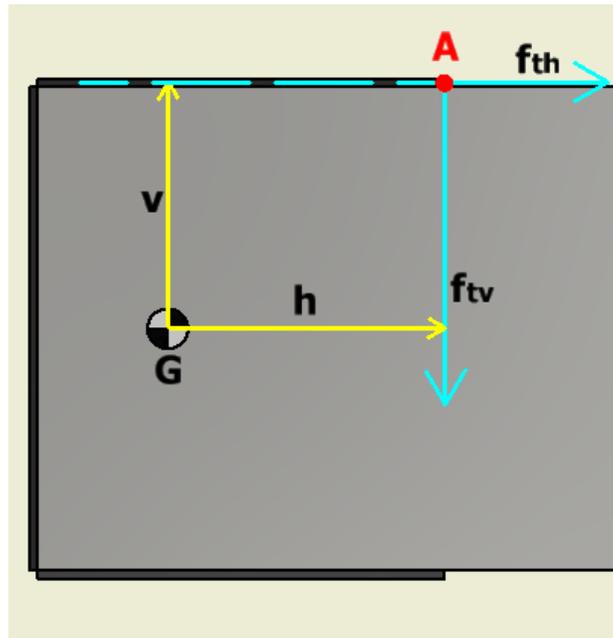
5- El mayor esfuerzo en la soldadura, debido al momento de torsión, ocurrirá en el punto más alejado del centroide, identificado como **A** en la figura.



$$\text{Punto A} \begin{cases} \text{Horizontal, } h = b - x_G = 50 - 15,625 = 34,375mm \\ \text{Vertical, } V = y_G = d/2 = 30mm \end{cases}$$

## Remolque elevador.

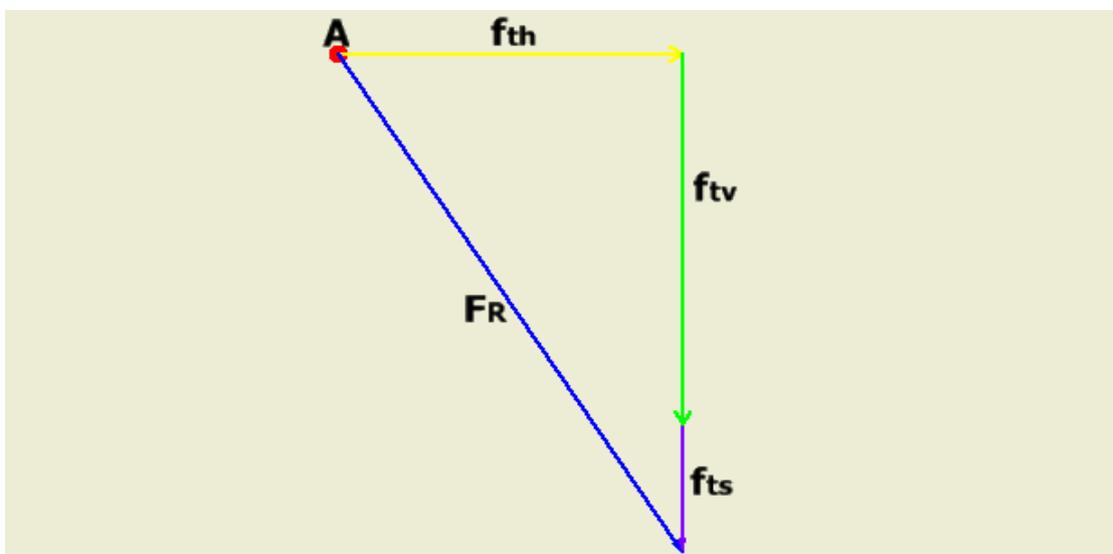
En el punto A, componentes vertical y horizontal del esfuerzo debido al momento torsor.



$$f_{th} = \frac{T * v}{J_w} = \frac{213,28Nm * (1000mm/1m) * 30mm}{152270,83mm^3} = 42,02 \text{ N/mm}$$

$$f_{tv} = \frac{T * h}{J_w} = \frac{213,28Nm * (1000mm/1m) * 34,375mm}{152270,83mm^3} = 48,14 \text{ N/mm}$$

Esfuerzo total en el punto A (Fuerza resultante)

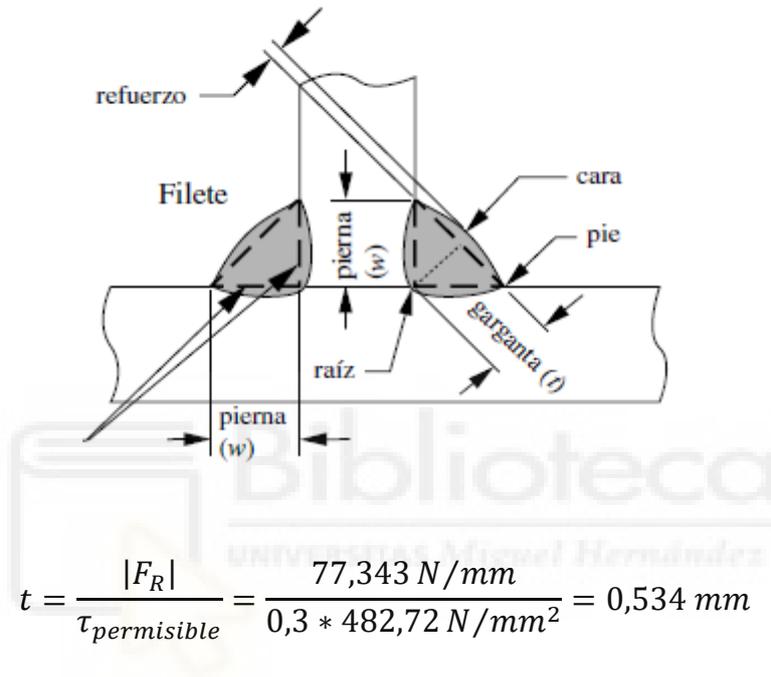


## Remolque elevador.

$$F_R = \sqrt{f_{th}^2 + (f_{tv} + f_s)^2} = \sqrt{42,02^2 + (48,14 + 16,793)^2} = 77,343 \text{ N/mm}$$

$$|F_R| = 77,343 \text{ N/mm}$$

6- Área unitaria de garganta (t)



$$t = \frac{|F_R|}{\tau_{permisible}} = \frac{77,343 \text{ N/mm}}{0,3 * 482,72 \text{ N/mm}^2} = 0,534 \text{ mm}$$

**Esfuerzo cortante permisible, en soldaduras de filete y con PJP cargadas estáticamente**

Para carga estática, la AWS<sup>[3]</sup> recomienda que los esfuerzos cortantes en una soldadura de filete o en soldaduras con PJP se limiten al 30% de la resistencia a la tensión del electrodo,  $E_{xx}$ .

$$\tau_{permisible} = 0.30E_{xx} \quad (12.1)$$

$$\text{Pierna, } w = \frac{t}{\text{sen}(45^\circ)} = \frac{0,534 \text{ mm}}{\text{sen}(45^\circ)} = 0,755 \text{ mm}$$

## Remolque elevador.

**Tabla 12-2**

Tamaños mínimos de soldadura en filetes\*

Esesor del metal base (T)	Tamaño mínimo de la soldadura
<u>tamaño en pulgadas</u>	
$T \leq 1/4$	1/8
$1/4 < T \leq 1/2$	3/16
$1/2 < T \leq 3/4$	1/4
$3/4 < T$	5/16
<u>tamaños en mm</u>	
$T \leq 6$	3
$6 < T \leq 12$	5
$12 < T \leq 20$	6
$20 < T$	8

\* Fuente: tabla 5.8 AWS D1.1

El espesor de pared del tubo del chasis es de  $T = e_{\text{tubo}} = 3\text{mm}$ , este es el que se tomará en cuenta, ya que las pletinas del soporte tienen un espesor mayor, 6mm.

si observamos la tabla 12-2, para  $T \leq 6\text{mm}$ ,  $W_{\text{mín}} = 3\text{mm}$

7- Las dimensiones mínimas de los cordones o filetes serán:

$$W = 3\text{mm}, \quad t = \text{sen}(45^\circ) * 3\text{mm} = 2,121\text{mm}$$

Con estas dimensiones el esfuerzo máximo que soportaría la soldadura sería:

$$|F_{R\text{máx}}| = t * \tau_{\text{permisible}} = 2,121\text{mm} * 0,3 * 482,72 \text{ N/mm}^2 = 307,154 \text{ N/mm}$$

$$\begin{aligned} F_{R\text{máx}} &= \sqrt{f_{th}^2 + (f_{tv} + f_s)^2} = \\ &= (F_{R\text{máx}})^2 = \left( \frac{F_{2\text{máx}} * r * v}{J_w} \right)^2 + \left( \frac{F_{2\text{máx}} * r * h}{J_w} + \frac{F_{2\text{máx}}}{A_w} \right)^2 = \\ &= F_{2\text{máx}}^2 * ((r * v / J_w)^2 + (r * h / J_w + 1 / A_w)^2) \end{aligned}$$

## Remolque elevador.

---

Despejando  $F_{2m\acute{a}x}$  y sustituyendo los valores obtenemos:

$$F_{R2m\acute{a}x} = 307,154 \text{ N/mm}; \quad r = 79,375 \text{ mm}; \quad v = 30 \text{ mm}; \quad h = 34,375 \text{ mm}$$

$$J_w = 152270,83 \text{ mm}^3; \quad A_w = 160 \text{ mm}$$

$$F_{2m\acute{a}x} = \sqrt{\frac{(F_{Rm\acute{a}x})^2}{(r * v/J_w)^2 + (r * h/J_w + 1/A_w)^2}} = 10669,9 \text{ N}$$

$F_{2m\acute{a}x} = 10669,9 \text{ N} > F_2 = 2687 \text{ N}$ , la soldadura soporta el esfuerzo horizontal al que está sometida.

En lo que respecta a  $F_1$ , tomando en cuenta las dimensiones mínimas de cordones,  $W=3 \text{ mm}$  y  $t=\text{sen}(45^\circ)*3 \text{ mm}= 2,121 \text{ mm}$ , tenemos:

$$F_1 = \frac{F_{CLy}}{2} = \frac{1128 \text{ N}}{2} = 564 \text{ N}$$

$$\tau_{\text{permisible}} = \frac{F_1}{A_{\text{cortante}}}; \quad F_{1m\acute{a}x} = \tau_{\text{permisible}} * A_{\text{cortante}}$$

$$A_{\text{cortante}} = 2 * t * b + t * d = 2 * 2,121 \text{ mm} * 50 \text{ mm} + 2,121 \text{ mm} * 60 \text{ mm} = 339,36 \text{ mm}^2$$

$$F_{1m\acute{a}x} = 0,3 * 482,72 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 339,36 \text{ mm}^2 = 49144,7 \text{ N}$$

$F_{1m\acute{a}x} = 49144,7 \text{ N} > F_1 = 564 \text{ N}$ , la soldadura resiste el esfuerzo.

## Remolque elevador.

---

### Elección de bomba hidráulica.

Para escoger la bomba que va a poner en funcionamiento el sistema hidráulico de elevación, es necesario saber cuál será la presión mínima que hará falta en el circuito.

Cabe destacar que previamente se ha elegido el modelo de cilindro hidráulico que se debe instalar, y para ello se ha tenido en cuenta la capacidad de carga del remolque, y las dimensiones necesarias para el correcto funcionamiento del mecanismo de elevación.

Dos datos importantes del cilindro hidráulico:

Presión max de trabajo 200 bar

Diámetro interior del cilindro 30mm

Para elegir la bomba se toma como referencia, el máximo esfuerzo al que se ve sometido el vástago del cilindro hidráulico ( $F_{CL}$ ). Esta situación ocurre cuando la moto se encuentra sobre el remolque y la plataforma está completamente elevada, en estas condiciones  $F_{CL} = 5491N$ .

Con el Diámetro interior del cilindro y  $F_{CL}$ , se puede hallar la presión mínima necesaria para elevar la motocicleta.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F_{CL}}{A_{cilindro}}$$

$$A = \pi * r^2 = \pi * (0,015)^2 m^2$$

$$P = \frac{5491N}{\pi * (0,015)^2 m^2} * \frac{1bar}{100.000 pa} = 77,68 bar$$

Con este resultado ya se puede elegir una bomba, que debe de ser capaz de generar una presión que supere los 77,68 bar.

# Remolque elevador.

## PLIEGO DE CONDICIONES.

### Material a utilizar.

Para la construcción de el chasis, la plataforma de elevación y las bielas se debe utilizar acero S 355

### Ficha técnica del acero.

#### Composición química y propiedades mecánicas

Análisis de colada para productos de espesor  $T \leq 40$  mm. según EN 10219 y  $T \leq 120$  mm. según EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	% MÁXIMO DE LA MASA							
	FRÍO	CALIENTE		Si	Mn	P	S	N
		$\leq 40$	$< 40 \leq 120$					
S 275 J0H	0,20	0,20	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,009
S 355 J2H		0,22		0,55	1,60	0,030	0,030	-

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm <sup>2</sup>		ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE		
	ESPESOR NOMINAL $T \leq 16$ mm	ESPESOR NOMINAL		ESPESOR NOMINAL $T \leq 40$ mm		TEMPERATURA DE RECARGO °C	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J	
		$T < 3$ mm	FRÍO $3 \text{ mm} \leq T \leq 40$ mm	CALIENTE $3 \text{ mm} \leq T \leq 40$ mm	FRÍO			CALIENTE
S 275 J0H	275	430/580	410/560		20 <sup>a</sup>	23	0	27
S 355 J2H	355	510/680	470/630		20 <sup>a</sup>	22	-20	27

a. Para tamaños de perfil  $D/T < 15$  (sección circular) y  $(B+H)/2T < 12,5$  (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

En el caso de las bielas laterales (triangulares), se utilizará chapa de acero de 10 mm de espesor y mediante una máquina de corte a laser, se extraerá la biela que debe de ser de una sola pieza.

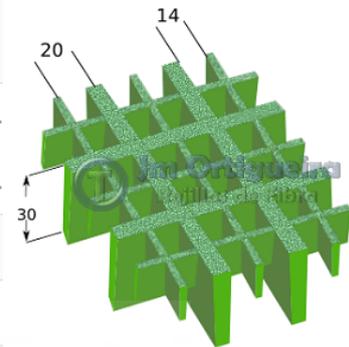


## Remolque elevador.

El suelo estará formado por rejillas tramex de PRFV( poliéster reforzado con fibra de vidrio)

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MODELO RFI30M14

Altura	30 mm.
Luz interior de micromalla	14×14 mm.
Distancia entre ejes de micromalla	20×20 mm.
Espesor nervios de malla base 30×30	Superior 7 mm Inferior 5 mm.
Dimensiones de paneles estándar	2.000×1.000 mm. 3.000×1.000 mm.
Peso	18,00 kg/m <sup>2</sup>
Sentido Portante	Bidireccional



### Resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Calidad isoftálica Autoextinguible Fire Retardant sin halógenos	Euroclass Bfl – s1	Norma EN 13501-1
Resistencia a la corrosión. Ensayo de niebla salina	Sin alteraciones	Norma UNI EN ISO 9227
Resistencia a Rayos UV. Ensayo de lámpara.	Sin alteraciones	Norma ASTM G154
Contacto con alimentos	Autorizado	Reglamento UE 10/2011
Seguridad en el trabajo en instalaciones industriales	Conforme	Norma UNI EN ISO 14122-1.2.3.4

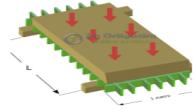
### Acabados

Superficie Tipo C	Cóncava antideslizante	R13 V10 norma DIN 51130
Superficie Tipo A	Con arena de sílice antideslizante	R13 V10 norma DIN 51130
Colores estándar	Verde Ral 6017 y Gris Ral 7042 (aproximados de referencia)	

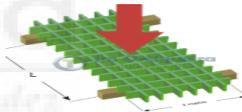
## Remolque elevador.

### Características mecánicas – Tabla de Cargas – Rejilla Tramex PRFV 14x14 Micromalla RFI30M14

Resistencia	Carga uniformemente distribuida		
	Carga para 1% de flecha respecto a L (Kg/m <sup>2</sup> )	Carga máxima con factor de seguridad = 5 (Kg/m <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg/m <sup>2</sup> )
Luz de apoyos (L)			
300 mm	13.816	12.152	60.759
450 mm	4.069	4.771	23.856
600 mm	1.710	2.507	12.535
750 mm	873	1.791	8.955
900 mm	505	1.183	5.917
1.000 mm	367	968	4.838
1.200 mm	213	624	3.118



Resistencia	Carga concentrada	
	Carga para 1% de flecha respecto a L (Kg)	Carga máxima con factor de seguridad = 5 (Kg)
Luz de apoyos (L)		
Carga de rotura (Kg)		
300 mm	2.581	1.514
450 mm	1.144	1.006
600 mm	641	752
750 mm	409	600
900 mm	283	498
1.000 mm	229	470
1.200 mm	158	372



Para la carga máxima se recomienda tomar un factor de seguridad 5. (Carga de Rotura/5)

# Remolque elevador.

## Tornillería.

La calidad de los tornillos no debe ser inferior a 8.8. Esto significa que el límite de rotura mínimo será de  $800\text{N/mm}^2$  ( $8 * 100\text{N/mm}^2$ ) y con un límite elástico de  $640\text{N/mm}^2$  ( $800\text{N/mm}^2 * 0.8$ )

Se puede tomar como referencia los valores de las siguientes tablas.

### 4.3 Tornillos, tuercas y arandelas

- 1 En la tabla 4.3 se resumen las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

Tabla 4.3 Características mecánicas de los aceros de los tornillos, tuercas y arandelas

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	640	900
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

SE-A-12

RESISTENCIA a CORTANTE TORNILLOS NO PRETENSADOS

Cuando el plano de corte está en el vástago  $A = A_d = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

Tabla 2. SIMPLE CORTADURA: n = 1

ACERO			ACERO 4.6	ACERO 5.6	ACERO 6.8	ACERO 8.8	ACERO 10.9
TORNILLOS			$f_{ub} = 400\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 500\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 600\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 800\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 1000\text{N/mm}^2$
	d(mm)						
M 10	10	78	12 480 N	15 600 N	18 720 N	24 960 N	31 200 N
M 12	12	113	18 080 N	22 600 N	27 120 N	36 160 N	45 200 N
M 16	16	201	32 160 N	40 200 N	48 240 N	64 320 N	80 400 N
M 20	20	314	50 240 N	62 800 N	75 360 N	100 480 N	125 600 N
M 24	24	452	72 320 N	90 400 N	108 480 N	144 640 N	180 800 N

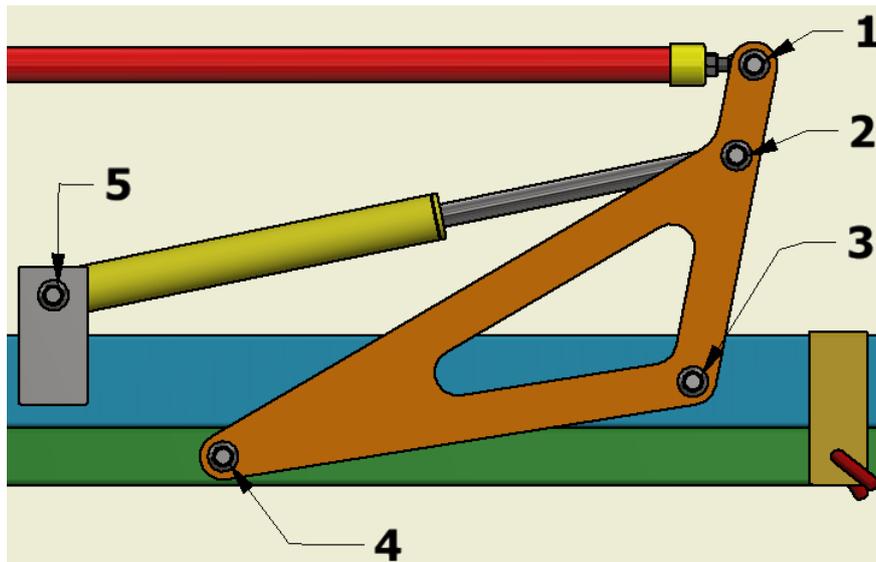
Tabla 3. DOBLE CORTADURA: n = 2

ACERO			ACERO 4.6	ACERO 5.6	ACERO 6.8	ACERO 8.8	ACERO 10.9
TORNILLOS			$f_{ub} = 400\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 500\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 600\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 800\text{N/mm}^2$	$f_{ub} = 1000\text{N/mm}^2$
	d(mm)						
M 10	10	78	24 960 N	31 200 N	37 440 N	49 920 N	62 400 N
M 12	12	113	36 160 N	45 200 N	54 240 N	72 320 N	90 400 N
M 16	16	201	64 320 N	80 400 N	96 480 N	128 640 N	160 800 N
M 20	20	314	100 480 N	125 600 N	150 720 N	200 960 N	251 200 N
M 24	24	452	144 640 N	180 800 N	216 960 N	289 280 N	361 600 N

## Remolque elevador.

---

Tornillos que unen la biela al chasis y al actuador

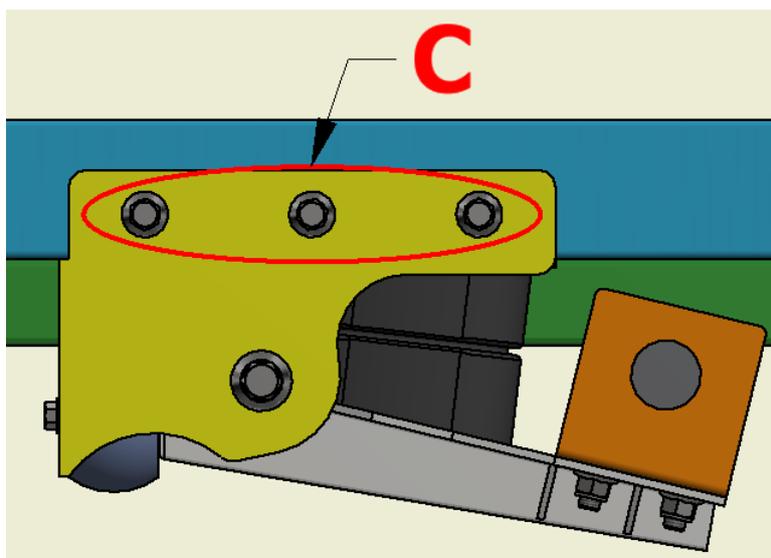


**M12x1,75x110** para tornillos 1,2,3 y 4 (con sus respectivas tuercas de seguridad, arandelas y casquillos separadores. Valido para toda la tornillería)

**M12x1,75x80** para tornillo 5



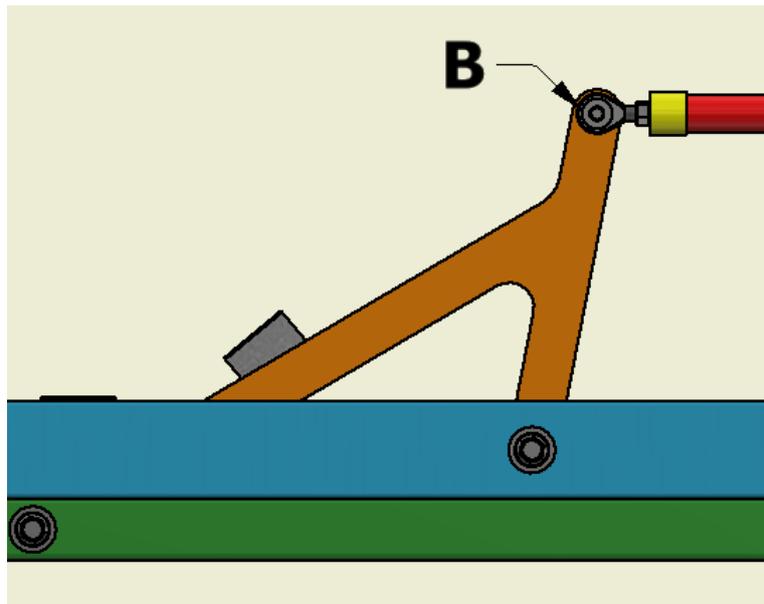
Tornillos que unen la suspensión al chasis



**M12x1,75x80** para los 3 tornillos demarcados en la figura.

## Remolque elevador.

En la biela superior debe de instalarse rotulas(punto B).



Tipo y especificación de rótulas a instalar.

Rótulas TSM012 - SKF - M12x12 mm

Dimensiones d'encombrement						Angle de déversement	Charges de base		Désignation
d	d <sub>2</sub>	B	G	C <sub>1</sub>	h	±	dynamique	statique	Embout avec filetage gauche ou droit
mm						degrés	C	C <sub>0</sub>	
12	33	16	M 12	12	54	13	12,2	12,2	SAKAC 12 M

<p>Diagrama lateral de la rótula SKF TSM012. Se muestran las dimensiones: B = 16 mm, C<sub>1</sub> = 12 mm, r<sub>1min</sub> = 0,3 mm, d<sub>k</sub> = 22,2 mm, d = 12 mm, l<sub>1min</sub> = 32 mm, G = M12.</p>	<p>Diagrama superior de la rótula SKF TSM012. Se muestran las dimensiones: d<sub>2</sub> = 33 mm, l<sub>2max</sub> = 71 mm, h = 54 mm.</p>	<p><b>Coefficient de pression spécifique</b> K 50</p> <p><b>Constante de matière</b> K<sub>M</sub> 330</p>
---	--	--

> Categoría: **Rótulas TSM**

> Calidad: **Gama alta**

> Marca: **SKF**

> Rosca: **Derecho**

> Lubricación: **Engrasador**

> Tornillería: **M12**

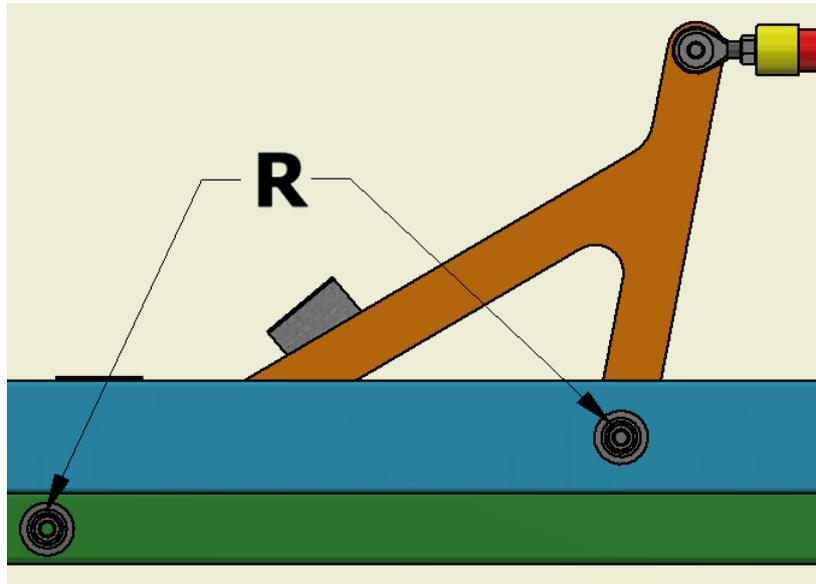
> Diámetro eje rótula: **12 mm**

> Peso: **0.118 kg**

> N EAN13: **3663952189413**

## Remolque elevador.

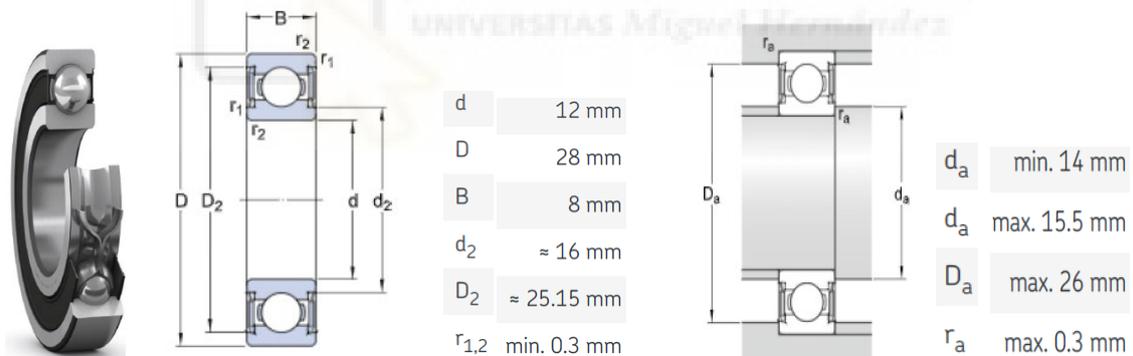
Rodamientos a utilizar, en la unión de la biela con el chasis y la plataforma, zona identificada como R.



### Datos rodamiento

Rodamiento de bolas 6001-2RS-SFK 12x28x8 mm.

Especificación técnica



### DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	$C$	4.42 kN
Capacidad de carga estática básica	$C_0$	2.36 kN
Carga límite de fatiga	$P_u$	0.102 kN
Velocidad límite		16 000 r/min
Factor de cálculo	$k_r$	0.03
Factor de cálculo	$f_0$	13.2

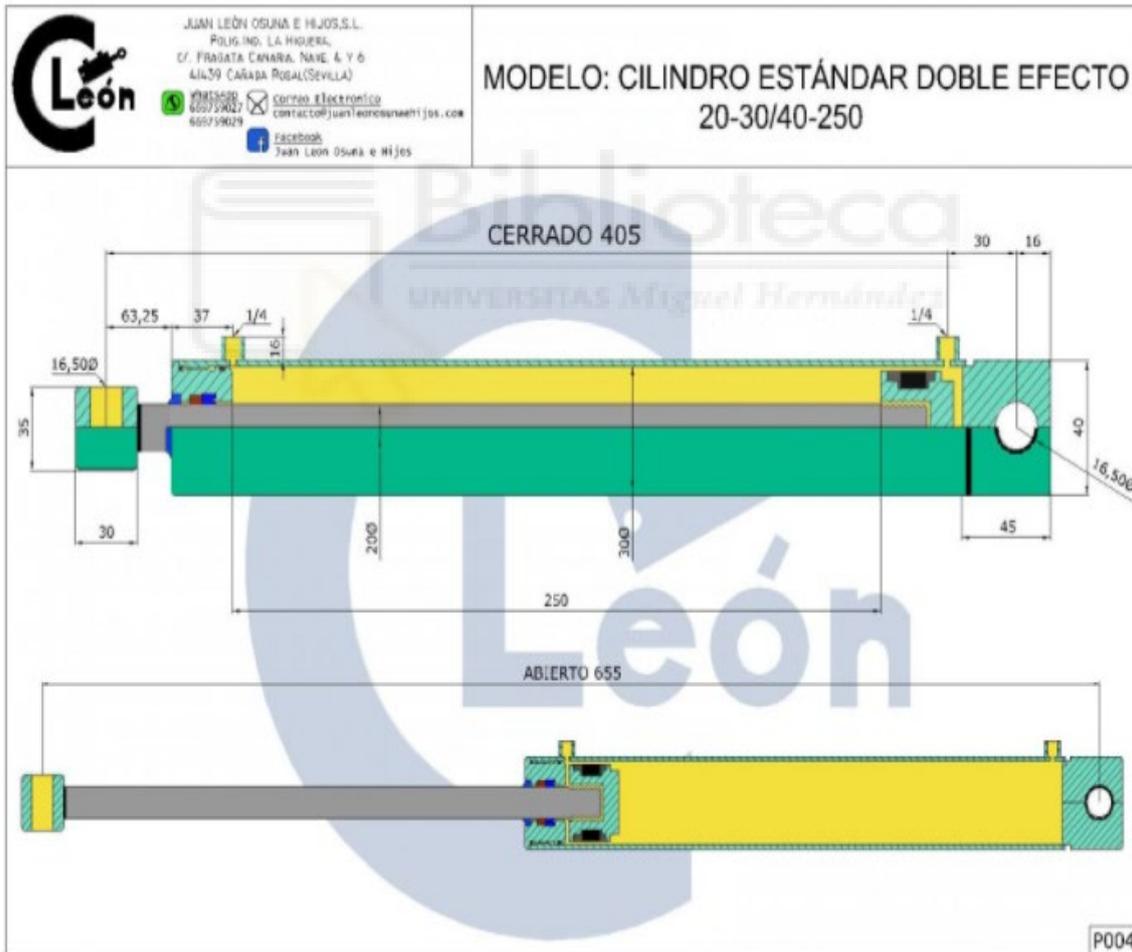
## Remolque elevador.

### Actuador.

se debe de utilizar cilindros hidráulicos, con las especificaciones que se presentan a continuación.



Vástago : Ø20 mm  
Tubo lapeado : Ø Interior 30mm x Ø Exterior 40mm  
Carrera : 250 milímetros  
Presión de trabajo : 200 bares  
Velocidad : 0.5 m/s  
Temperatura de trabajo : -25° / +80°  
Fluido : Aceite mineral  
Vástago: Ck45 f7 25 micras  
Tubo lapeado: St52.3 H9



Doble efecto 20-32/40

Cilindros doble efecto con casquillo y fondo taladrado. Presión de trabajo: 200 bars. Empuje: 1.608 Kgs. Tracción: 980 Kgs.

## Remolque elevador.

### Tubería para el sistema hidráulico.

Para el funcionamiento del sistema hidráulico, se debe de instalar mangueras con las especificaciones resaltadas en la siguiente tabla

## TEFLON LISO



REF.	TAMAÑO			MAX PRES. TRABAJO		MAX PRES. ROTURA		R.CURVATURA	PESO
	DN	Ø in	Ø ext	bar	psi	bar	psi	mm	Kg/m
080003	3/16"	4,8	7,4	200	2900	800	11600	35	0,069
080004	1/4"	6,35	9	175	2537	700	10150	45	0,870
080005	5/16"	7,9	10,8	150	2175	600	8700	50	0,127
080006	3/8"	9,5	12,4	135	1957	540	7830	55	0,145
080008	1/2"	12,7	15,7	120	1740	480	6960	70	0,212
080010	5/8"	15,9	19,1	100	1450	400	5800	130	0,260
080012	3/4"	19	22,2	90	1305	360	5220	190	0,321
080016	1"	25,4	29,3	65	942	260	3770	270	0,450



## TEFLON LISO

Manguera de PTFE liso.

Tubo interno: tubo liso en PTFE. Espesor fino. Resistente al fuego, químicamente inerte. Apto para uso alimentario según norma FDA.

### PRINCIPALES APLICACIONES

Fabricación de latiguillos hidráulicos para aire comprimido, gas, vapor, combustible, aceite, productos químicos, alimenticios y farmacéuticos. Particularmente idóneo para instalaciones de vapor en prensas de moldeo, instalaciones de aceite diatérmico, instalaciones de carga por gas criogénicos, instalaciones descarga compresores; en los sectores automovilísticos, farmacéuticos y alimenticios. Instalaciones de transvase de disolventes, pigmentos y barnices. Instalaciones hidráulicas por timón en aplicaciones náuticas. No idóneo para metales alcalinos fundidos y halógenos a altas temperaturas.

### TEMPERATURA CONTINUA DE SERVICIO

-70°C / +260°C

## Bomba hidráulica.

Se instalará una bomba hidráulica manual de doble efecto, las características se especifican a continuación.

# Bombas hidráulicas manuales

Hydraulic Hand Pump / Pompe à main hydraulique

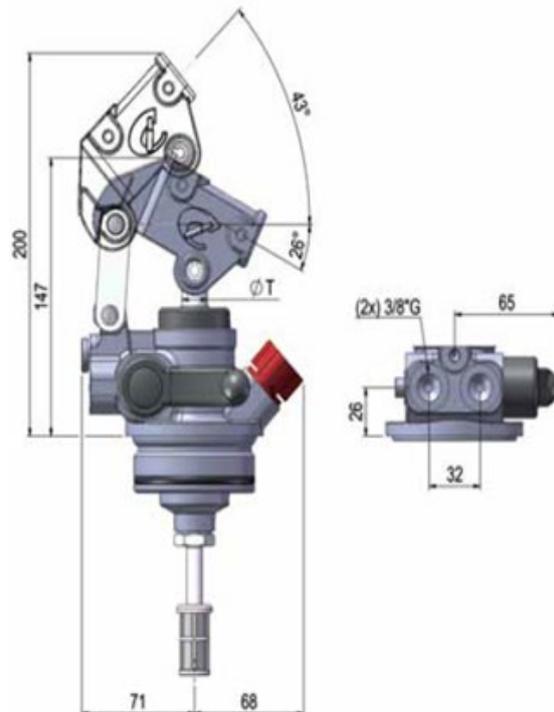
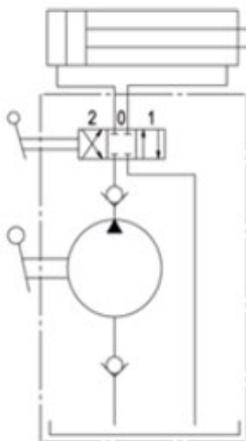
## Características

- Presión máxima de trabajo: en función de la bomba elegida (ver tablas).
- Temperatura: -30 °C a + 90 °C
- Aceite hidráulico mineral.
- **Materiales**
  - Cuerpo en hierro fundido con acabado en cataforesis.
  - Pistón ØT en acero tratado 35MF6Pb.
  - Juntas reforzadas (collarín + rascador de poliuretano).
  - Depósitos de acero. Pintura acabado RAL7016.
  - Tornillos: acero zincado.
- **Piezas de repuesto**
  - Juntas.
  - Grifo (para bombas simple efecto).

## Ventajas

- Orientación universal de la bomba sobre el depósito (360°). La bomba se puede orientar en el depósito según sea necesario (3 tornillos).
- Incluye: tubo de aspiración con filtro.
- Puede ser montado vertical u horizontalmente.
- La palanca de maniobras tiene 2 posiciones posibles LV (vertical) o LH (horizontal):
  - LV = Presión máxima / 2.
  - LH = Presión máxima.
- Disponible adaptador soldable para fijar la bomba sobre cualquier otro depósito.

## Doble efecto / Double acting / Double effet



# Remolque elevador.

	REF	T	VOL(CM3)	Peso(Kg) Weight Poids	Presión Máxima Max Pressure Pression Max
SIMPLE EFECTO SINGLE ACTING SIMPLE EFFET	P1230SE	Ø12/30	5/25	3,4	300/50 BAR
	P12SV1	Ø12	8	3,1	300 BAR
	P16SE	Ø16	15	3,1	200 BAR
	P20SE	Ø20	20	3,2	150 BAR
	<b>*P20SDA</b>	<b>Ø14</b>	<b>20</b>	<b>3,2</b>	<b>160 BAR</b>
	<b>*P25SDA</b>	Ø16	30	3,2	120 BAR
DOBLE EFECTO DOUBLE ACTING DOUBLE EFFET	P16DE	Ø16	15	3,2	200 BAR
	P20DE	Ø20	20	3,2	150 BAR
	<b>*P25DDA</b>	Ø16	30	3,3	150 BAR

\*Bombas de Doble Acción / Double stroke / Double course

500

ØT

F

Posicion A = LH

A = LH

B = LV

P

B = LV

A = LH

Presión de utilización / Operating pressure / Pression de service (bar)

Esfuerzo / Effort / Effort F(N)	T - Vástago / Rod / Tige					
	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø30
100	70 b	50 b	40 b	25 b	17 b	12 b
200	140 b	100 b	80 b	50 b	35 b	25 b
300	210 b	155 b	120 b	75 b	50 b	35 b
400	280 b	205 b	160 b	100 b	70 b	45 b
500	350 b	260 b	200 b	125 b	85 b	60 b
600		310 b	240 b	150 b	100 b	70 b
700			280 b	175 b	120 b	85 b
800			320 b	200 b	135 b	100 b

$$\text{Posicion B = LV} \left( \frac{\text{Presión máxima / Max Pressure / Pression maxi}}{2} \right)$$

Depósito / Tank / Réservoir

3xM8

4xØ11

A

C

20

80

D

E

ØB

REF	A	B	C	D	E	VOL (L)	Peso (Kg) Weight Poids
RP1	166	Ø89	27	50	135	1	2,2
<b>RP2</b>	<b>126</b>	<b>Ø164</b>	<b>21</b>	<b>84</b>	<b>170</b>	<b>2</b>	<b>2,3</b>
RP4	169	Ø184	36	96	170	4	3
RP6	205	Ø205	36	108	170	6	4,1
RP8	225	Ø225	36	120	170	8	5,1

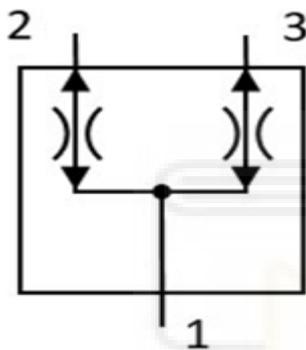
## Remolque elevador.

### Divisor de flujo.

Se debe de utilizar divisor de flujo, para que los dos cilindros hidráulicos funcionen sincronizados.

Los divisores de flujo proporcionales, separan el aceite a través de orificios de dimensiones fijas, pero con la característica de que el carrete es de presión compensada. Esta característica de presión compensada, asegura un flujo prácticamente igual a través de los dos orificios, a pesar de que la presión de la entrada o salida fluctúe.

Simbología de divisor de flujo.



#### Descripción

Divisor-combinador de caudal compensado por presión de 3 conexiones, ideal para accionar dos cilindros prácticamente al unísono independientemente de las cargas en cada uno y del sentido del flujo.

#### Resumen técnico

Presiones de trabajo de hasta 310 bar (4500 psi)

Caudal máximo de 70 lpm (18.5 gpm)

Conexiones disponibles: BSP, NPT, métricas y SAE

Componentes de acero en cuerpo de fundición

Divisiones proporcionales desde 50/50 hasta 10/90

Montaje: 3 tornillos

**Divisor de flujo y combinador compensado:** este divisor permite que el flujo circule en ambos sentidos, de 1 (100%) a 2 (50%) y 3 (50%), y de 2 (50%) y 3 (50%) a 1 (100%), siendo proporcionales ambos sentidos, Con esta válvula podemos hacer proporcional la salida de dos cilindros hidráulicos, al igual que su regreso.

## Remolque elevador.

### Suspensión del remolque.

Se debe utilizar suspensión independiente, esto para que el funcionamiento del sistema de elevación sea el correcto, y la plataforma del remolque descienda hasta la carretera sin problemas.

La suspensión a utilizar es la siguiente.

### Timbren Axle-Less Trailer Suspension System



Soportan un carga máxima de 2000lbs que es aproximadamente 907kg, cumpliría su función debido a que el remolque cargado no puede superar los 750kg, ya que se ha diseñado teniendo en cuenta el manual de la itv para que cumpla con la categoría O<sub>1</sub>

CATEGORÍA POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN POR CRITERIOS CONSTRUCCIÓN ANEXO II R.G.V.
Categoría N <sub>2</sub>	Vehículos de la categoría N cuya masa máxima sea superior a 3,5 toneladas pero no a 12 toneladas.	21, 23, 25
Categoría N <sub>3</sub>	Vehículos de la categoría N cuya masa máxima sea superior a 12 toneladas.	22, 23, 26
Categoría O	<b>Remolques concebidos y fabricados para el transporte de mercancías o de personas, así como para alojar personas.</b>	
<b>Categoría O<sub>1</sub></b>	<b>Vehículos de la categoría O cuya masa máxima no sea superior a 0,75 toneladas.</b>	40
Categoría O <sub>2</sub>	Vehículos de la categoría O cuya masa máxima sea superior a 0,75 toneladas, pero no a 3,5 toneladas.	41
Categoría O <sub>3</sub>	Vehículos de la categoría O cuya masa máxima sea superior a 3,5 toneladas, pero no a 10 toneladas.	42
Categoría O <sub>4</sub>	Vehículos de la categoría O cuya masa máxima sea superior a 10 toneladas.	43

## Remolque elevador.

---

### Ruedas y accesorios.

Se instalaran las siguientes.

### **RUEDA COMPLETA 155/80 R13" /30 , 4T-58X98 (SEAT), ALKO**

Home / RECAMBIOS REMOLQUES Y CARAVANAS / RUEDAS - LLANTAS Y GUARDABARRIOS / RUEDAS Y LLANTAS / Rueda completa 155/80 R13" /30 , 4T-58x98 (Seat), ALKO

Rueda completa 155/80 R13" (Cubierta + Llanta montada)



- Ataque rueda: 4T-58x98 (Seat)
- Carga Kg: 500
- Indice de carga: 84
- Indice de Velocidad: N
- Presion max. (bar): 2,5
- Ancho (mm): 155
- Diametro Rueda (mm): 580

### **PAR BUJES CON FRENO KNOTT 160 MM, 750-1000 KG 4T-58X98 (SEAT)**

Par de Bujes con freno y puntera completos, marca KNOTT, capacidad de carga 750-1000 kg



Ataque: 4T-58x98 (Seat)

Incluye el Tambor con rodamiento compacto, tapacubos, zapatas, muelles y todos los mecanismos de freno.

### Rueda jockey

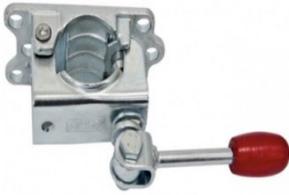


Rueda jockey marca ALKO Compact para remolques ligeros

- Capacidad de Carga estatica: 150 kg
- Capacidad de Carga dinamica: 90 kg
- Rueda jockey con tubo: Diam. 48
- Tipo rueda: 200x50 Goma maciza, Llanta acero
- No incluye abrazadera

### **ABRAZADERA RUEDA JOCKEY ALKO DIAM. 48, MANETA ABATIBLE**

Home / RECAMBIOS REMOLQUES Y CARAVANAS / RUEDAS JOCKEY Y APOYOS / RUEDAS JOCKEY Y BRIDAS / Abrazadera rueda Jockey ALKO Diam. 48, maneta abatible



Abrazadera para rueda jockey marca ALKO, maneta abatible

- Capacidad de Carga estatica: 300 kg
- Valida para ruedas jockey con tubo: Diam. 48 Liso y estriado
- Tratamiento superficie: Galvanizado

### **Guardabarros**



Guardabarros PVC de inyeccion para remolque eje simple

Agujeros de Fijacion premarcados

Valido para ruedas de: 13-14" 155R13 -185/70R14

Medida del Guardabarros: Largo 770. Ancho 220. Alto 335 mm.

### **Enganche de inercia**

#### **ENGANCHE DE INERCIA (LANZA RECTA) CUADRADO 60 ALKO 60S/2, 750 KG CHAPA-ACERO**



Enganche de inercia marca ALKO para montar en lanza recta Cuadrado 60

- Estructura en Chapa-Acero
- Cabezal: AK 161
- Capacidad de Arrastre: 450-750 kg
- Fuerza Vertical (S): 75

### Soporte enganche rueda delantera de motocicleta



#### Cuña para Rueda Delantera Proworks 12-21" Wheel Chock

PROWORKS

- ✓ Entrega a domicilio gratuita desde 50€\*
- ✓ Devolucion gratuita por cambio de talla
- ✓ 60 días de devolucion de compra
- ✓ Precio minimo garantizado



Una "wheel chock" estable y ajustable de Proworks para transportar motos. Esta cuña está diseñada para ruedas delanteras entre 12" y 21".

Pensada para montaje fijo en el suelo, como por ejemplo de un camión o una furgoneta.

Medidas:

Largo: 51 cm

Alto: 35 cm

Ancho: 16 cm

### Pilotos.

#### **KIT ELECTRICO REMOLQUE 7 POLOS PILOTOS CON LAMPARAS, LINEA 5 METROS CON CONECTOR**



Kit electrico remolque 7 Polos pilotos con lamparas Linea 5 metros con conector

- Servicios y fuente de luz: Los del piloto elegido.
- Tension : 12 V.
- Conexión cableado : Por conector 5 pins
- Plazo entrega : 4 - 7 dias
- Elija su combinacion

#### **PILOTO ILUMINACION MATRICULA RECTANGULAR 85X49 MM 12 V.**



Piloto Iluminacion Matricula Rectangular

- Iluminacion: lamparas (No Incluidas).
- Tension: 12V.
- Conexión cable: Exterior del piloto con empalme. (0,50 m. de cable) incluidos
- Medidas: 85x49 mm
- Color blanco

## Remolque elevador.

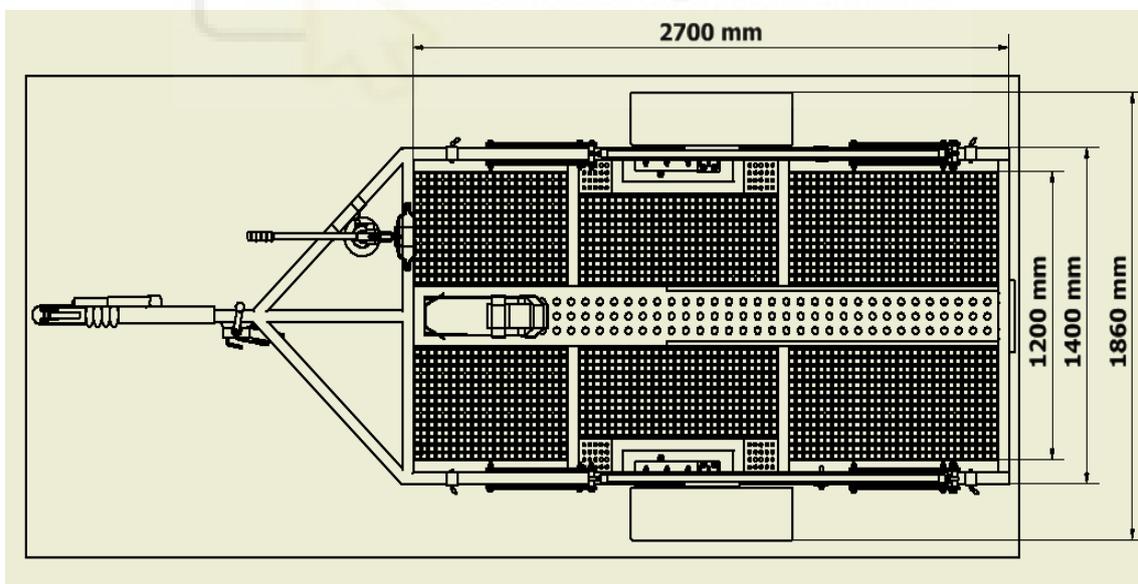
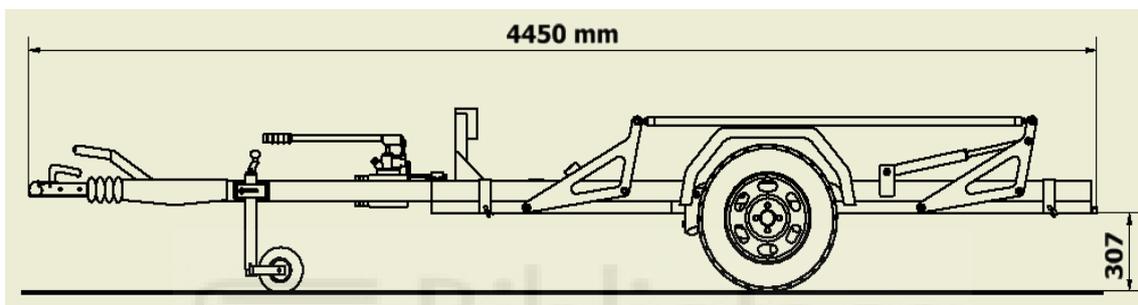
### PRESUPUESTO.

	Descripción	Cantidad	Precio/unidad	Precio total
<b>Material</b>	Tubo cuadrado 50x50x3 mm	18 m	1,23 €/kg	<b>94,41 €</b>
	Tubo rectangular 80x50x3 mm	10 m	1,23 €/kg	<b>69,62 €</b>
	Tubo redondo 30x2,5 mm	3,5 m	1,23 €/kg	<b>7,32 €</b>
	Carril chapa 2650x250x3 mm			<b>100€</b>
	Bielas	8 uds	60 €/ud	<b>480€</b>
	Bujes	4 uds	75€/ud	<b>300€</b>
	Tramex PRFV 2000x1000 mm	3 uds	100€/ud	<b>300€</b>
	Bomba hidráulica	1ud	200€	<b>200€</b>
	Latiguillos y accesorios	13 m		<b>150€</b>
	Divisor de caudal	2 uds	100€/ud	<b>200€</b>
	Cilindro hidráulico	2 uds	60€/ud	<b>120€</b>
	Tornillos, tuercas, arandelas y casquillos separadores			<b>100€</b>
	Rodamiento de bolas 6001-2RS-SFK 12x28x8 mm.	16 uds	4 €/ud	<b>64€</b>
	Rótulas TSM012 - SKF - M12x12 mm	4 uds	29 €/ud	<b>116 €</b>
	Rueda completa 155/80 R13"	3 uds	75 €/ud	<b>225 €</b>
	Rueda jockey	1ud	30€/ud	<b>30€</b>
	Abrazadera rueda jockey	1 ud	25,80€/ud	<b>25,80€</b>
	Bujes con freno knott 160mm	1par	400€/par	<b>400€</b>
	Suspensión timbren	1par	450€/par	<b>450€</b>
	Guardabarros pvc eje simple	2 uds	19€/ud	<b>38€</b>
	Enganche de inercia (lanza recta)	1 ud	230€/ud	<b>230€</b>
	Alumbado	1 kit	60€/kit	<b>60€</b>
Cuña rueda delantera moto.	1 ud	50€/ud	<b>50€</b>	
<b>Mano de obra</b>	Soldar estructura del remolque	10 hr	20€/hr	<b>200€</b>
			<b>Total</b>	<b>4010,15€</b>

# Remolque elevador.

## DIMENSIONES Y DATOS DEL REMOLQUE.

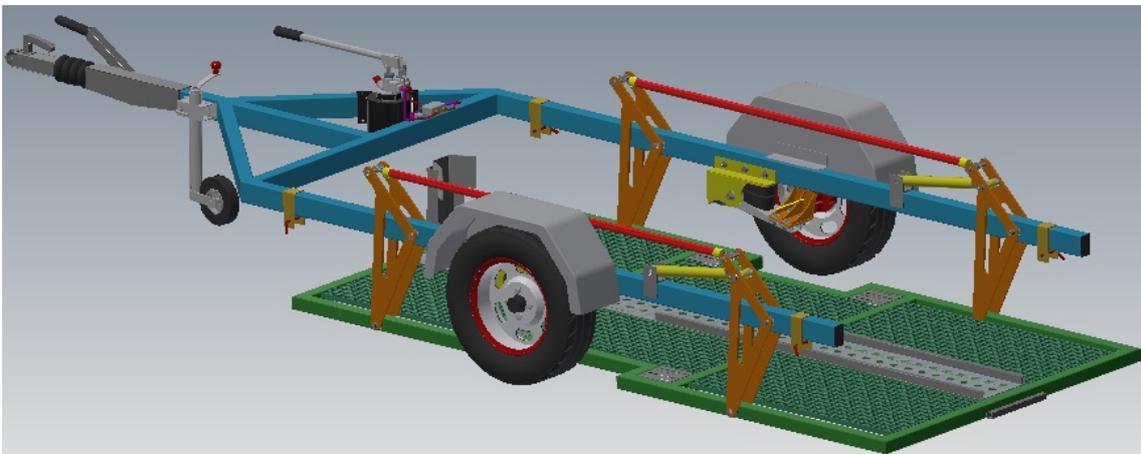
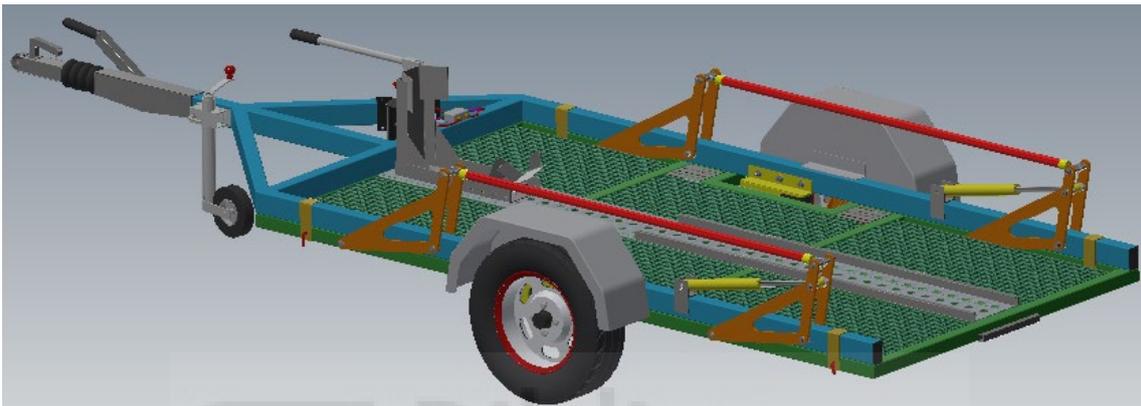
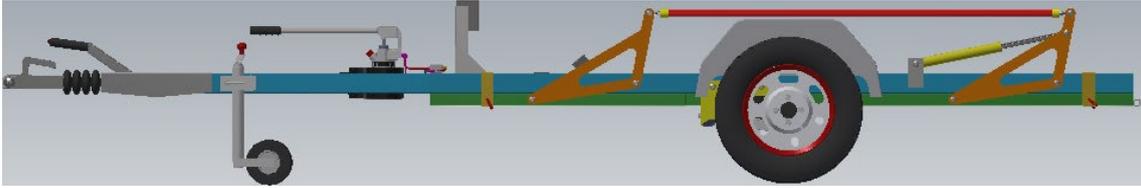
M.M.A. -----	750 kg
Masa remolque -----	280 kg
Capacidad de carga -----	470 kg
Espacio útil de carga -----	2700x1200 (mm)
Anchura máx -----	1860 mm
Longitud total -----	4450 mm

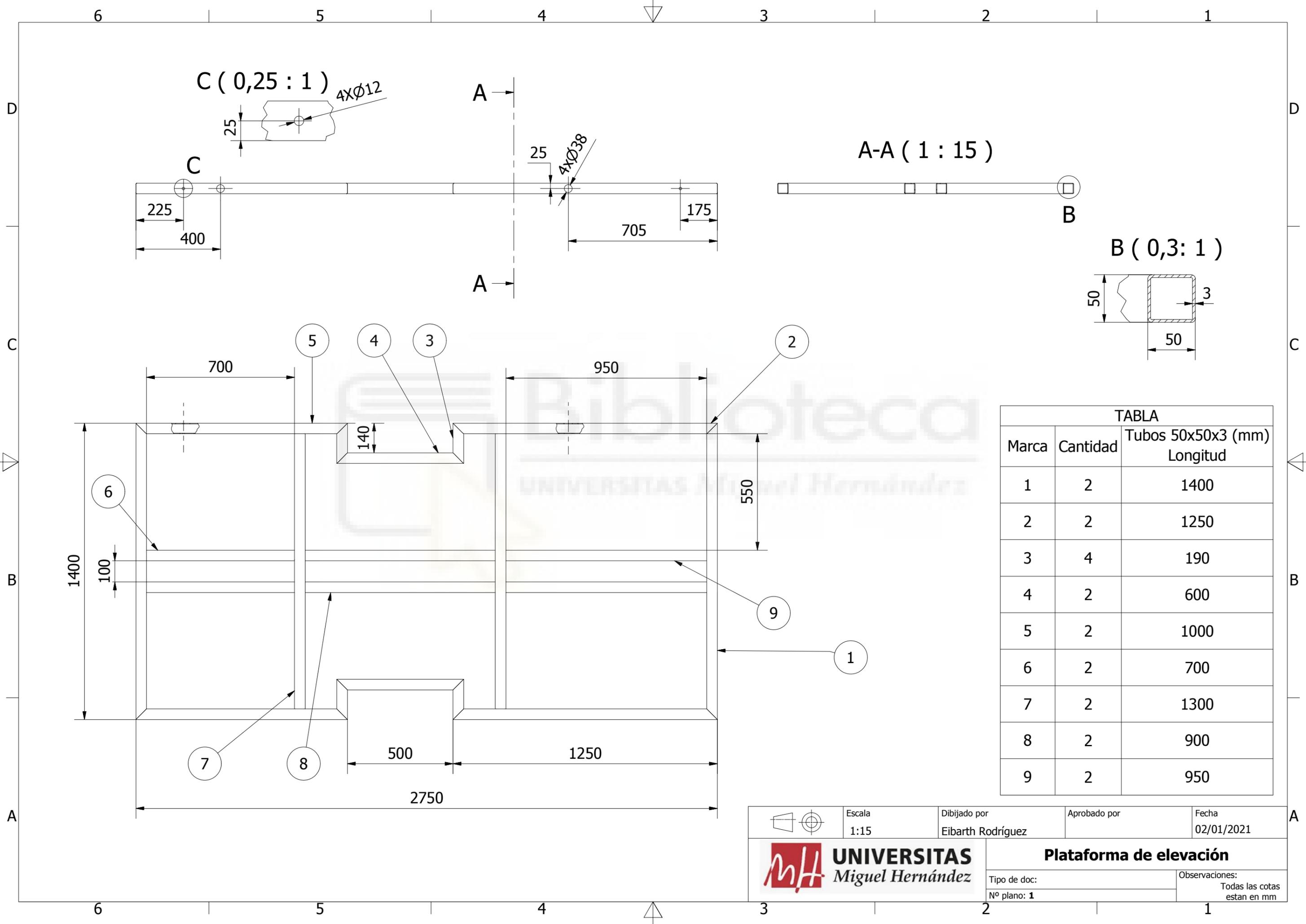


## Remolque elevador.

---

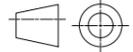
### IMÁGENES DEL REMOLQUE.

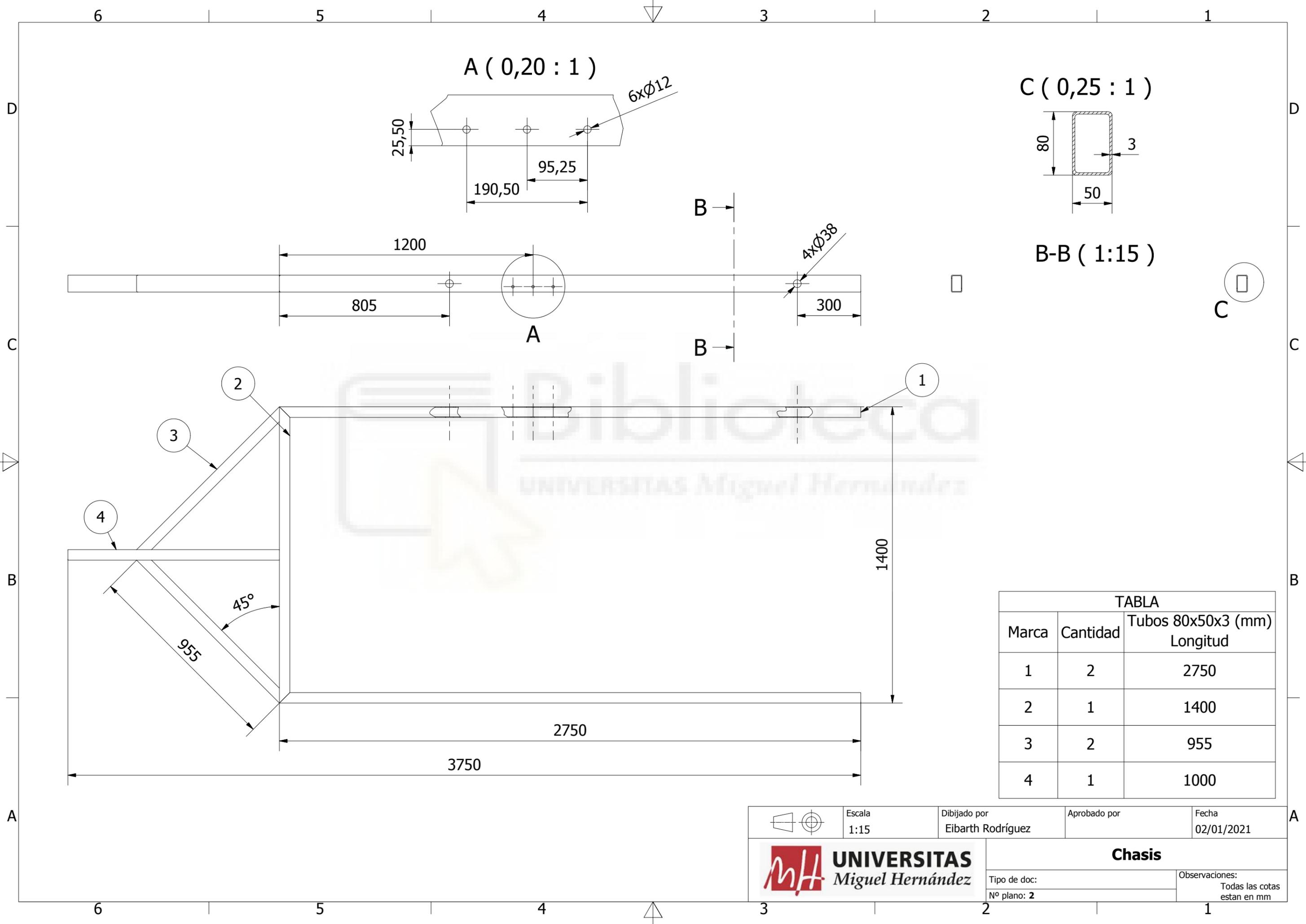




**TABLA**

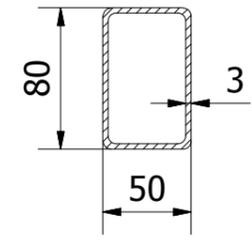
Marca	Cantidad	Tubos 50x50x3 (mm) Longitud
1	2	1400
2	2	1250
3	4	190
4	2	600
5	2	1000
6	2	700
7	2	1300
8	2	900
9	2	950

	Escala 1:15	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 02/01/2021
 <b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández		<b>Plataforma de elevación</b>		
Tipo de doc: Nº plano: 1			Observaciones: Todas las cotas están en mm	



A ( 0,20 : 1 )

C ( 0,25 : 1 )



B-B ( 1:15 )

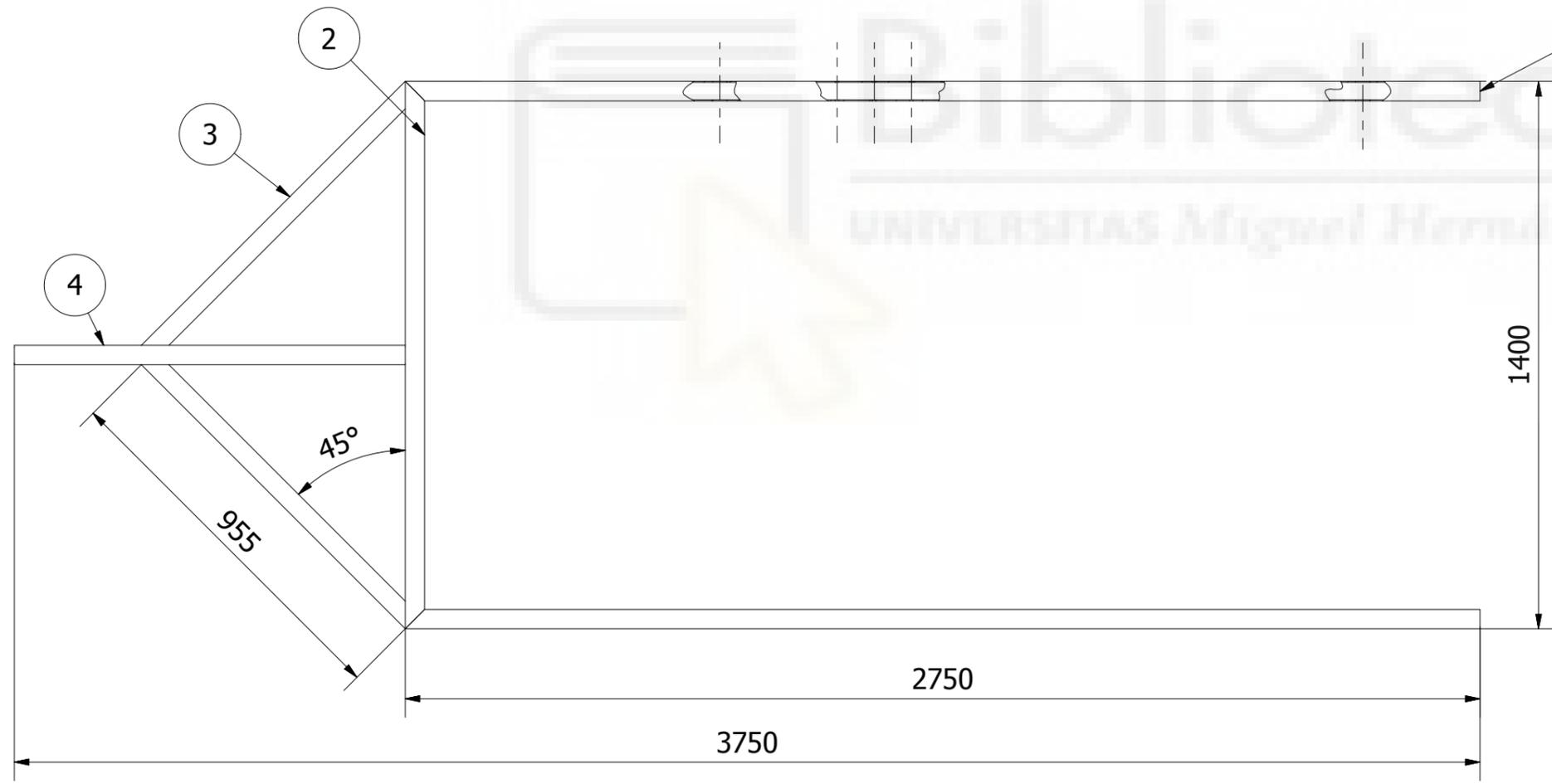
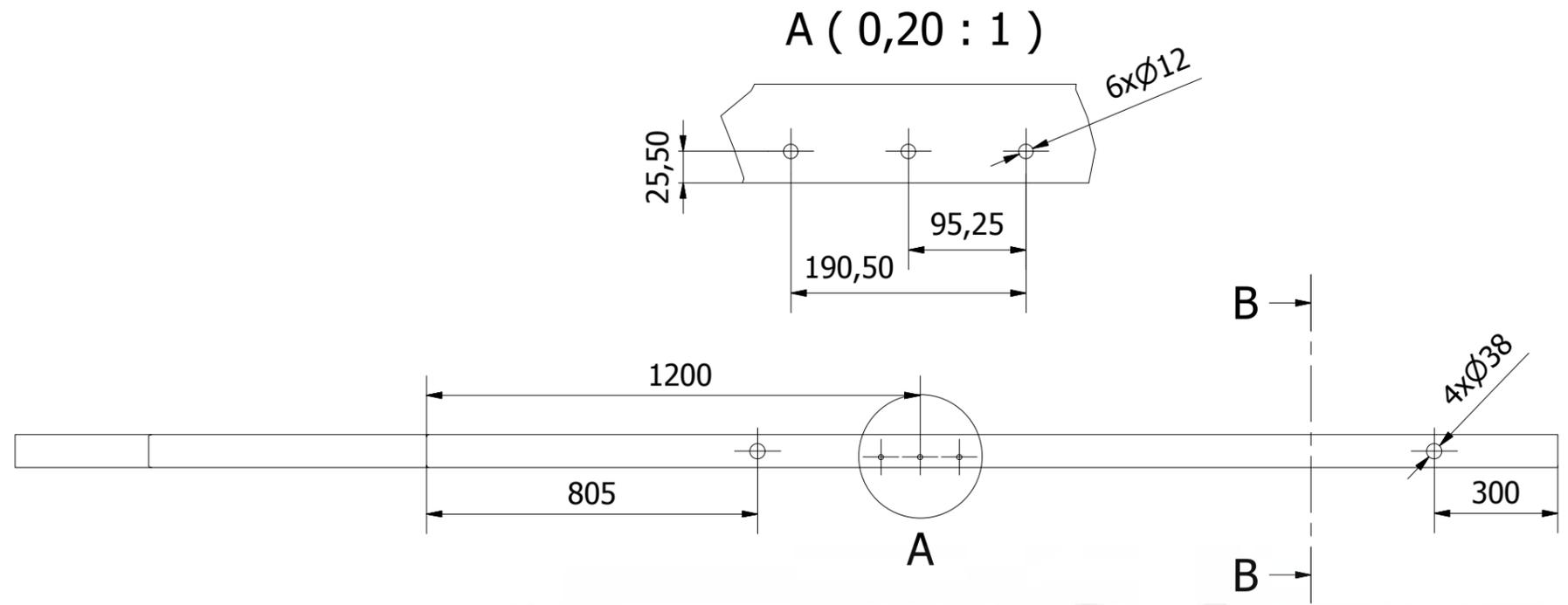
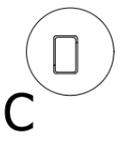
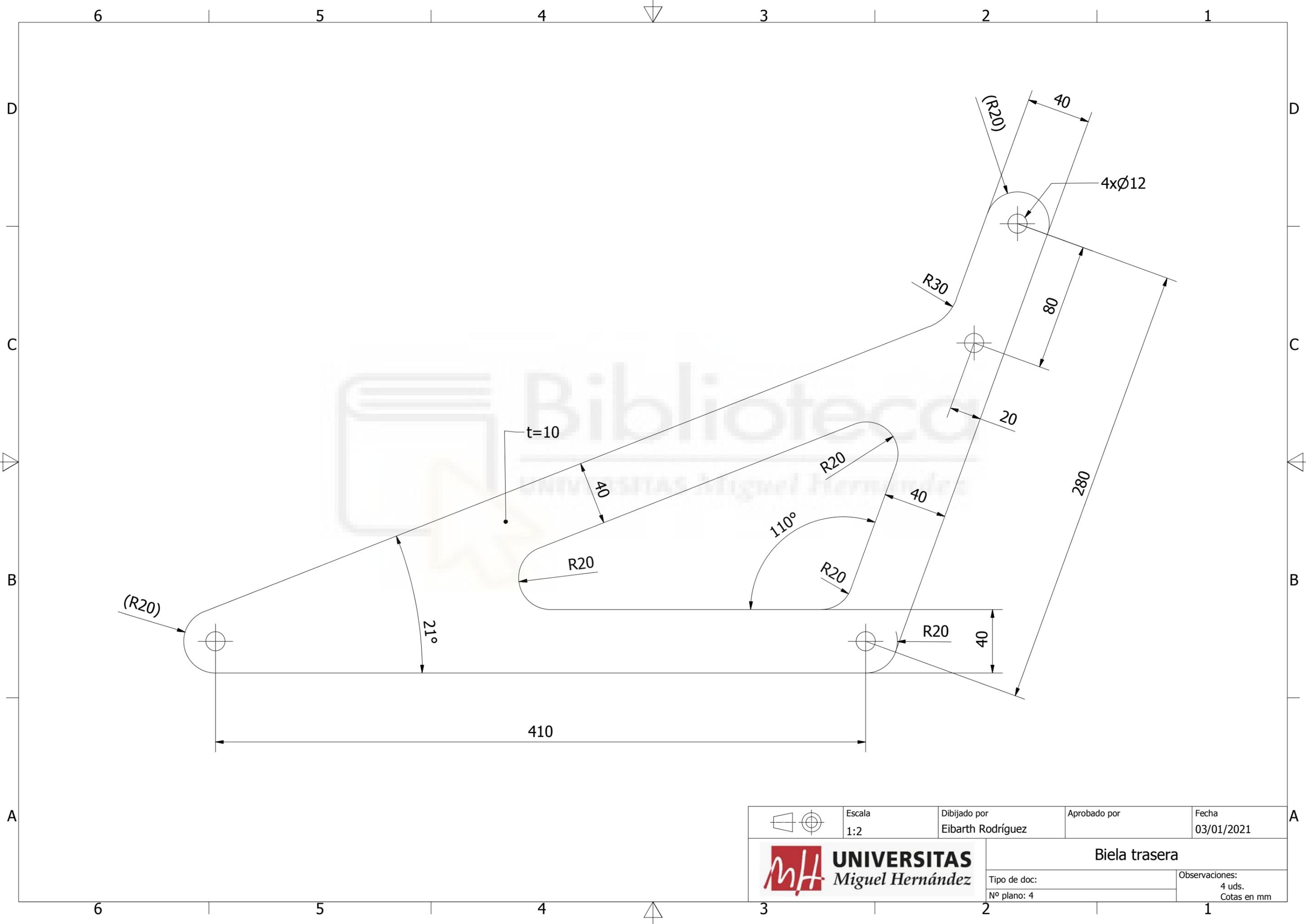


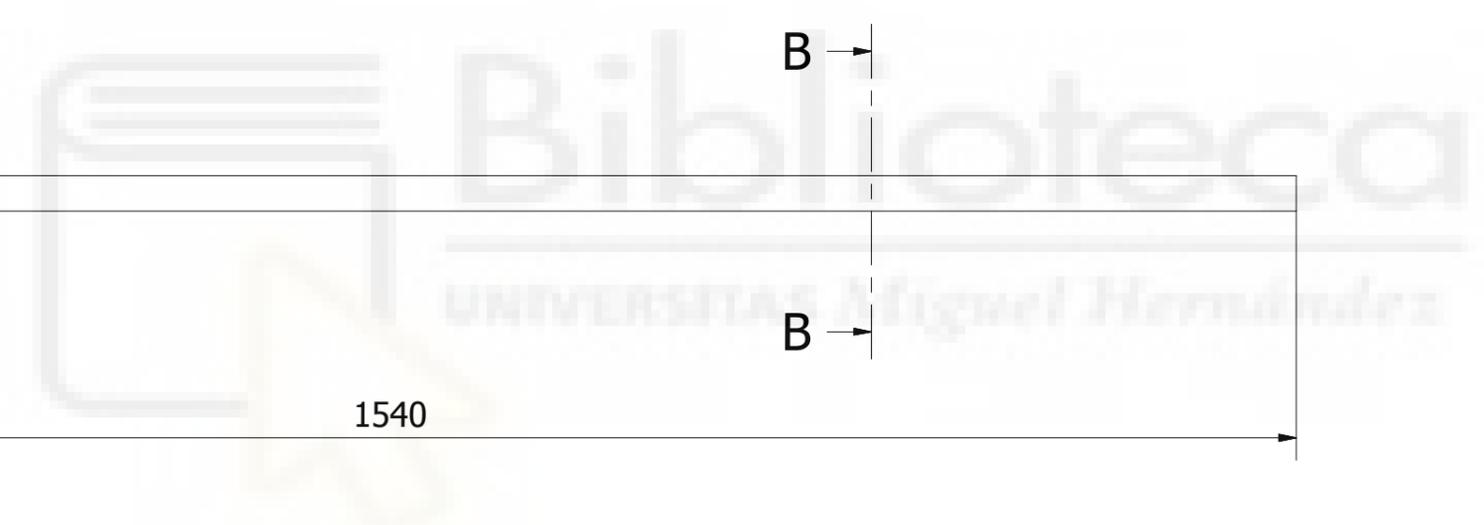
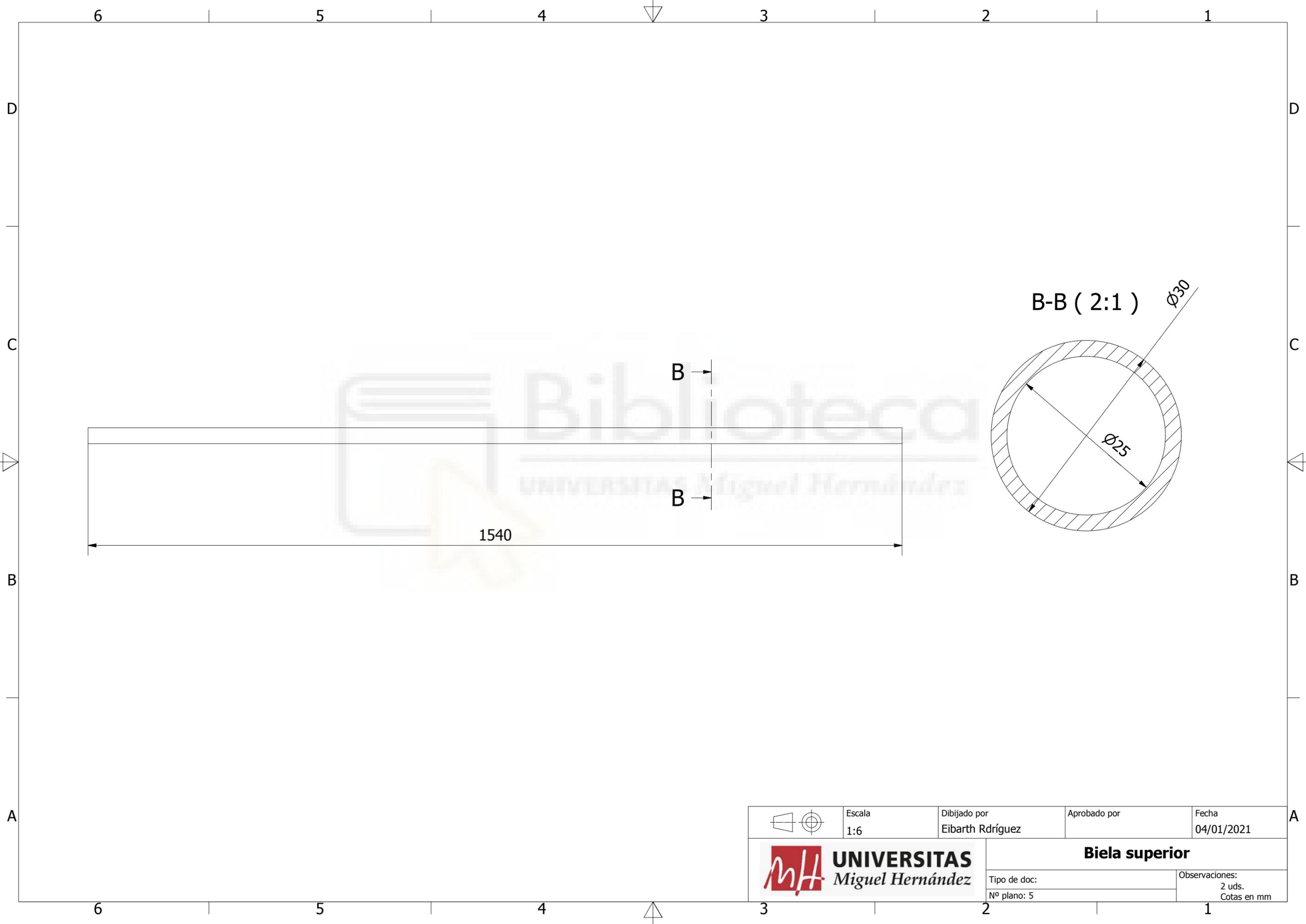
TABLA		
Marca	Cantidad	Tubos 80x50x3 (mm) Longitud
1	2	2750
2	1	1400
3	2	955
4	1	1000

	Escala 1:15	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 02/01/2021
	<b>Chasis</b>			Observaciones: Todas las cotas están en mm

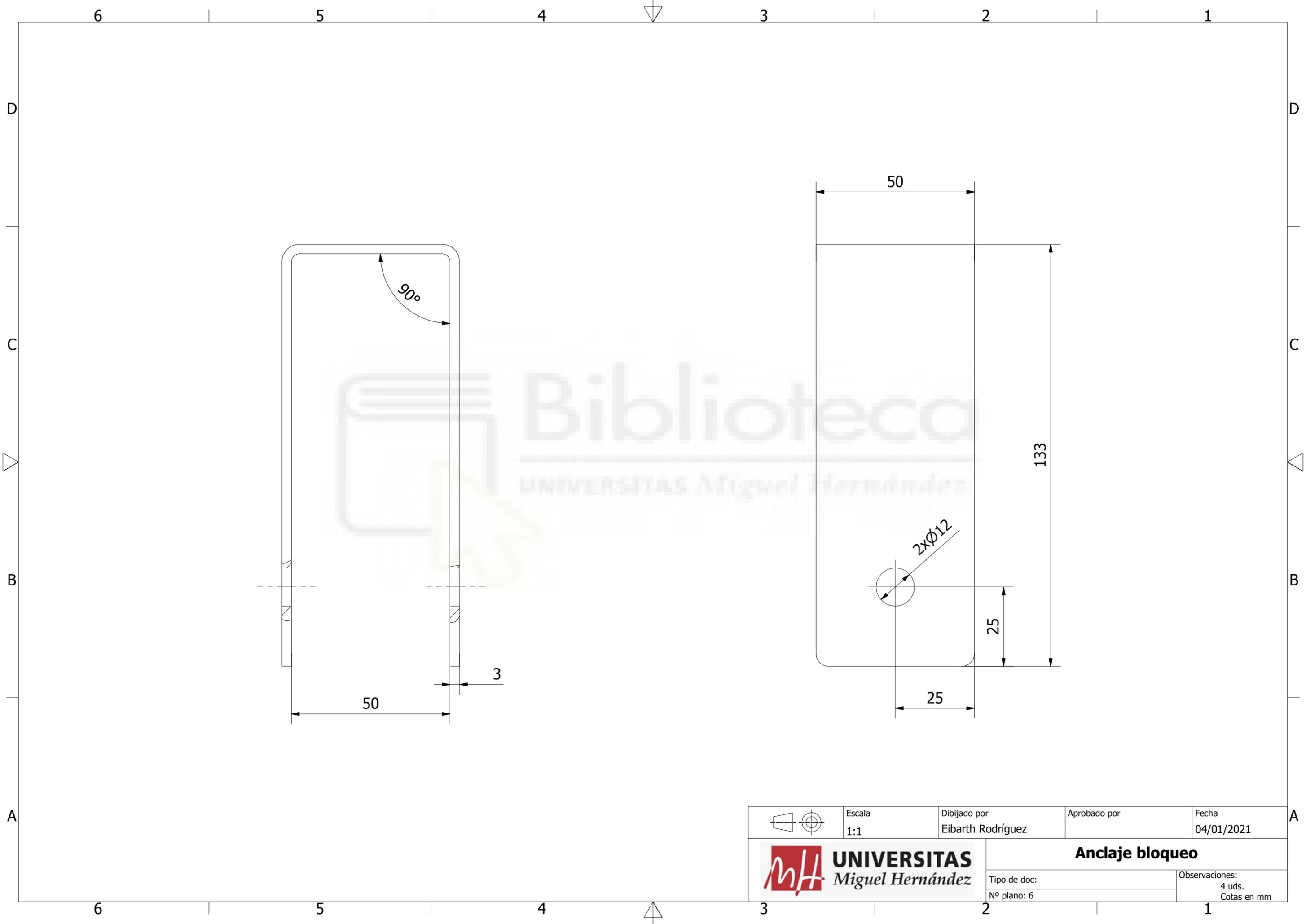




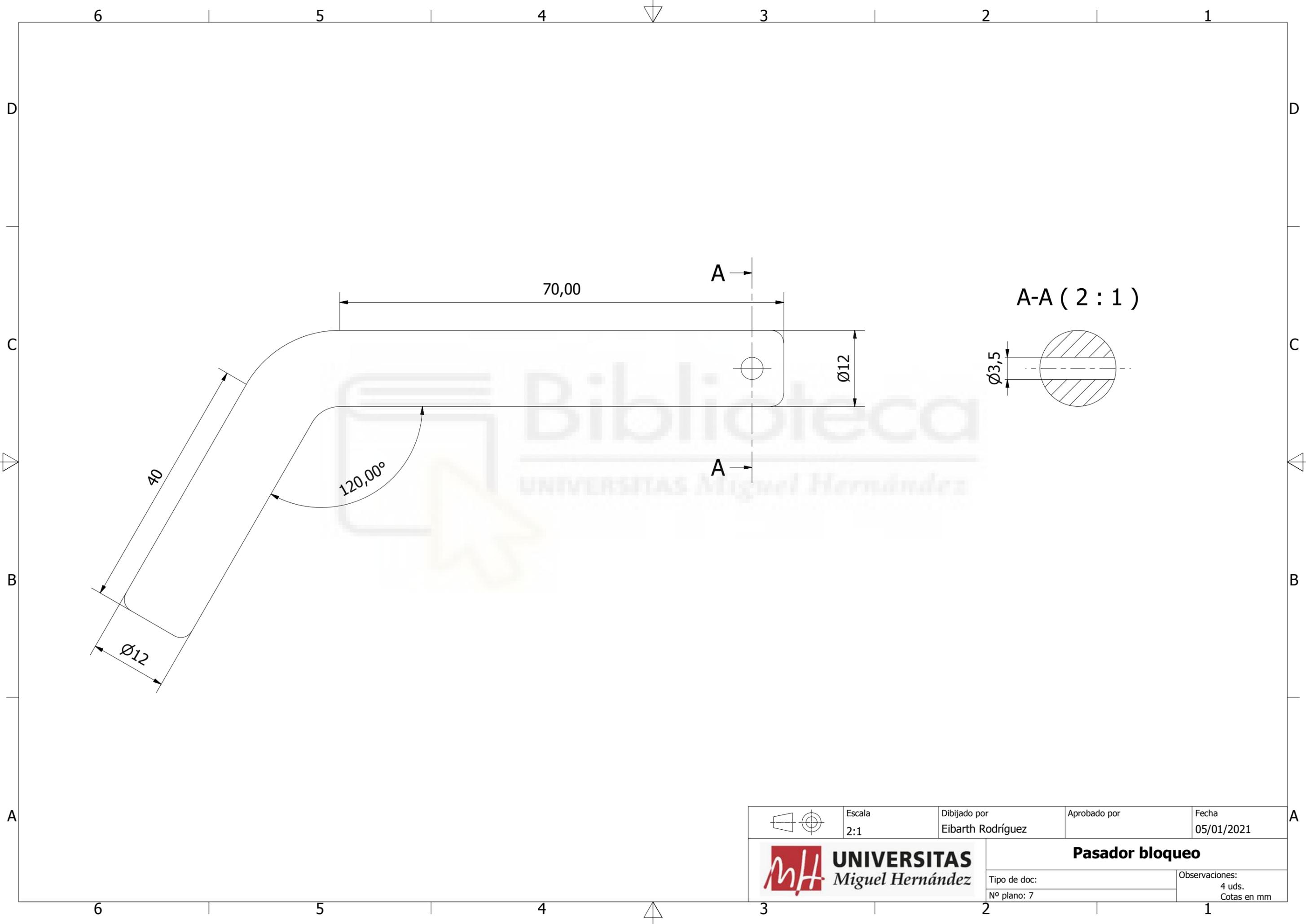
 <b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández	Escala 1:2	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 03/01/2021
	Biela trasera			Observaciones: 4 uds. Cotas en mm
Tipo de doc: Nº plano: 4				



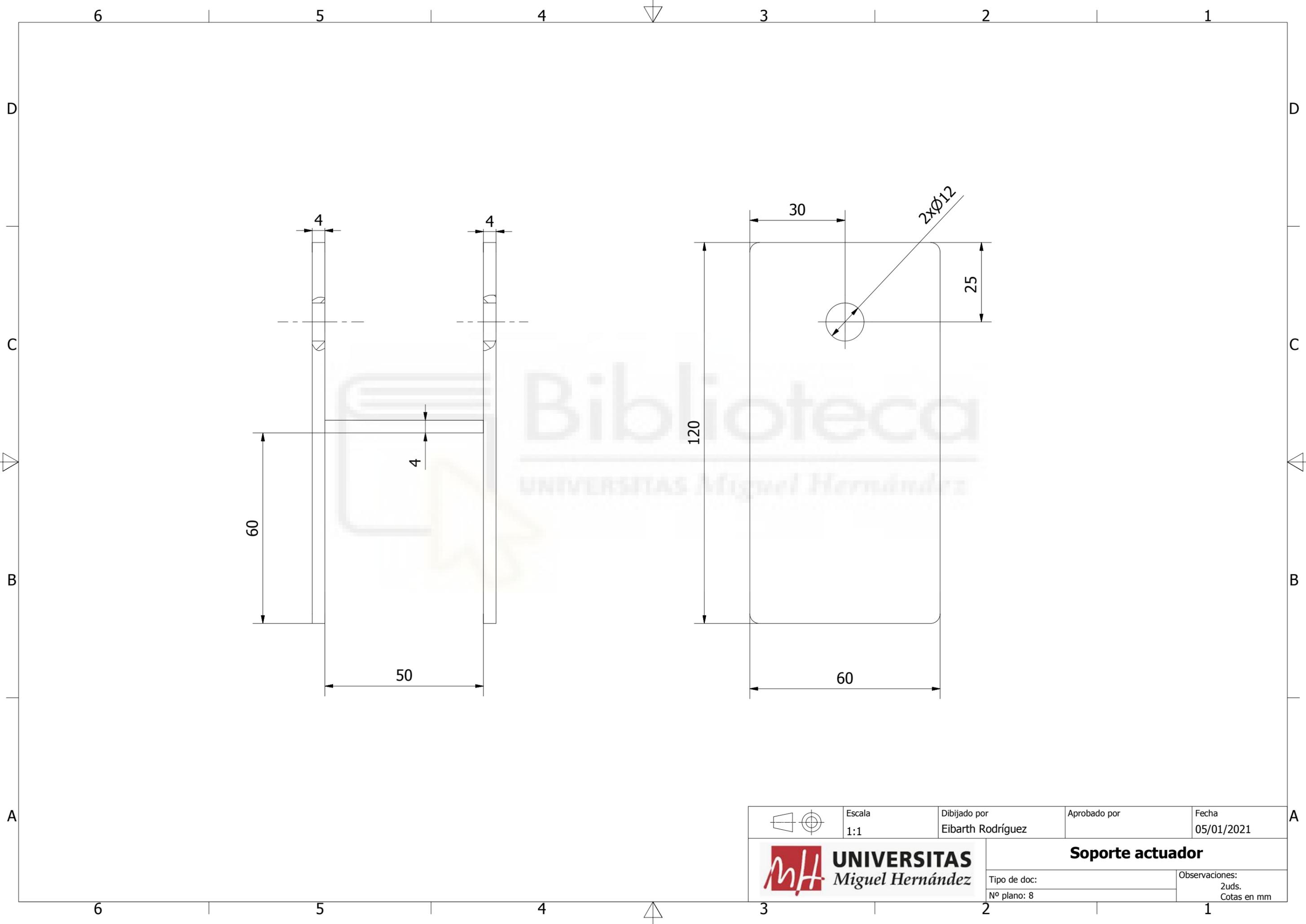
	Escala 1:6	Dibijado por Eibarh Rdríguez	Aprobado por	Fecha 04/01/2021
	 <b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández		<b>Biela superior</b>	
Tipo de doc: Nº plano: 5			Observaciones: 2 uds. Cotas en mm	



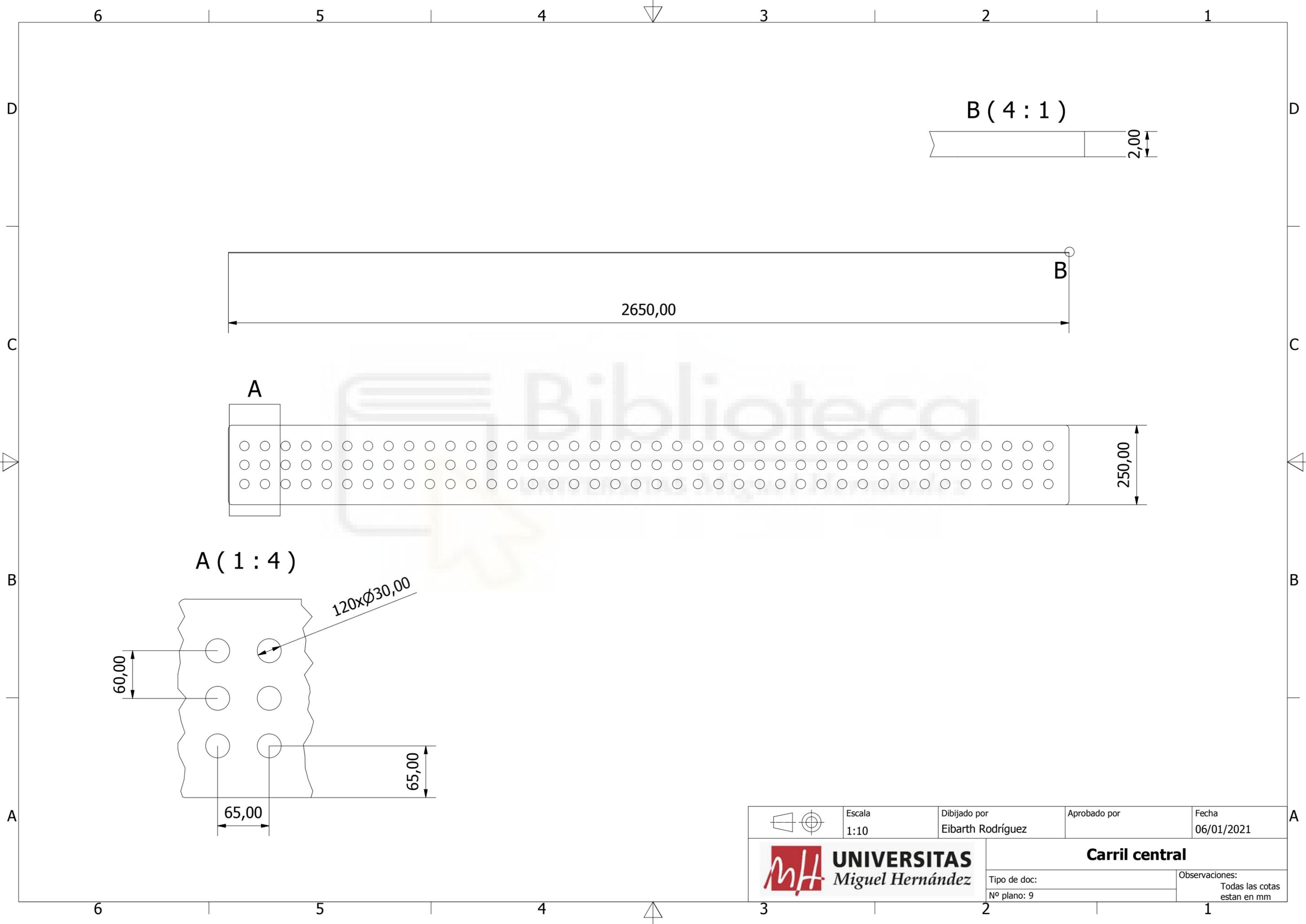
	Escala 1:1	Dibijado por Eibarth Rodríguez	Aprobado por	Fecha 04/01/2021
	<b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández			<b>Anclaje bloqueo</b>
Tipo de doc: Nº plano: 6			Observaciones: 4 uds. Cotas en mm	



	Escala 2:1	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 05/01/2021
	<b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández			<b>Pasador bloqueo</b>
Tipo de doc: Nº plano: 7			Observaciones: 4 uds. Cotas en mm	



	Escala 1:1	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 05/01/2021
<b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández			<b>Soporte actuador</b>	
Tipo de doc: Nº plano: 8			Observaciones: 2uds. Cotas en mm	



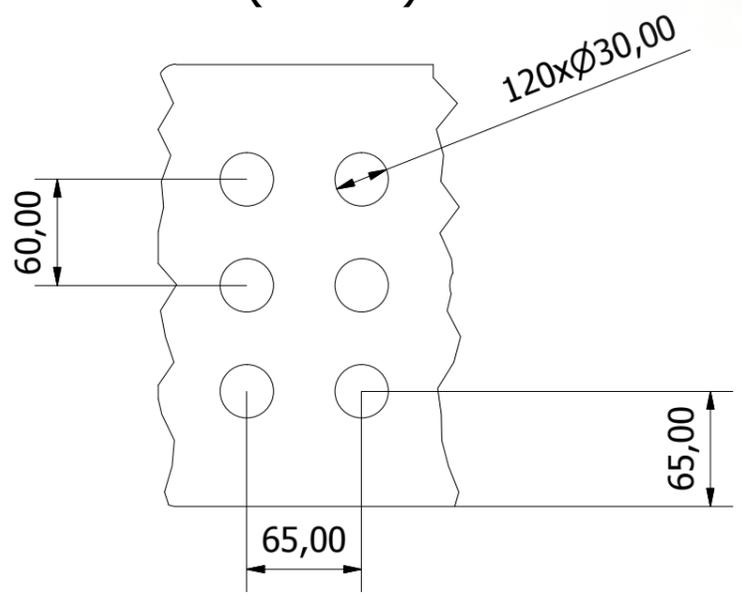
B ( 4 : 1 )



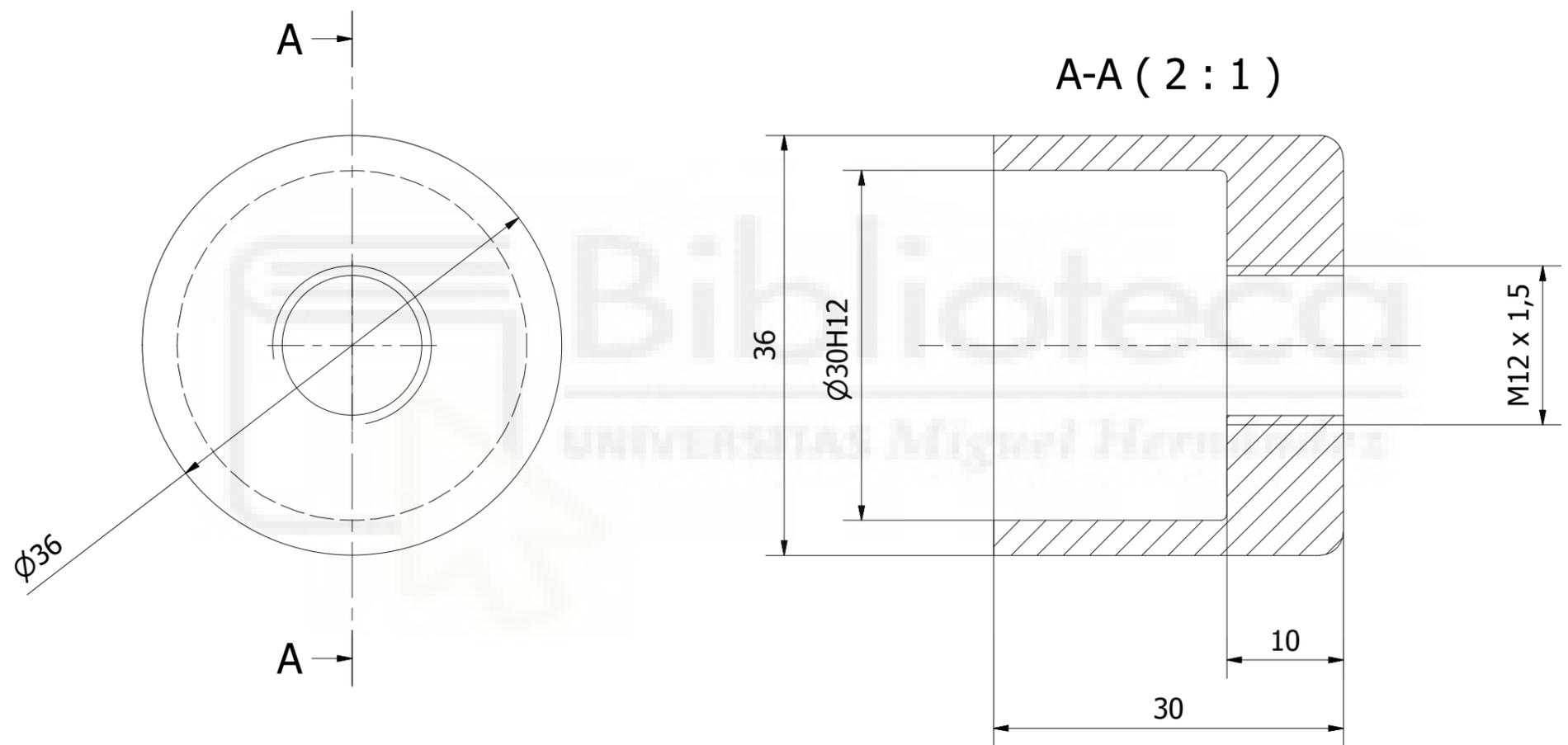
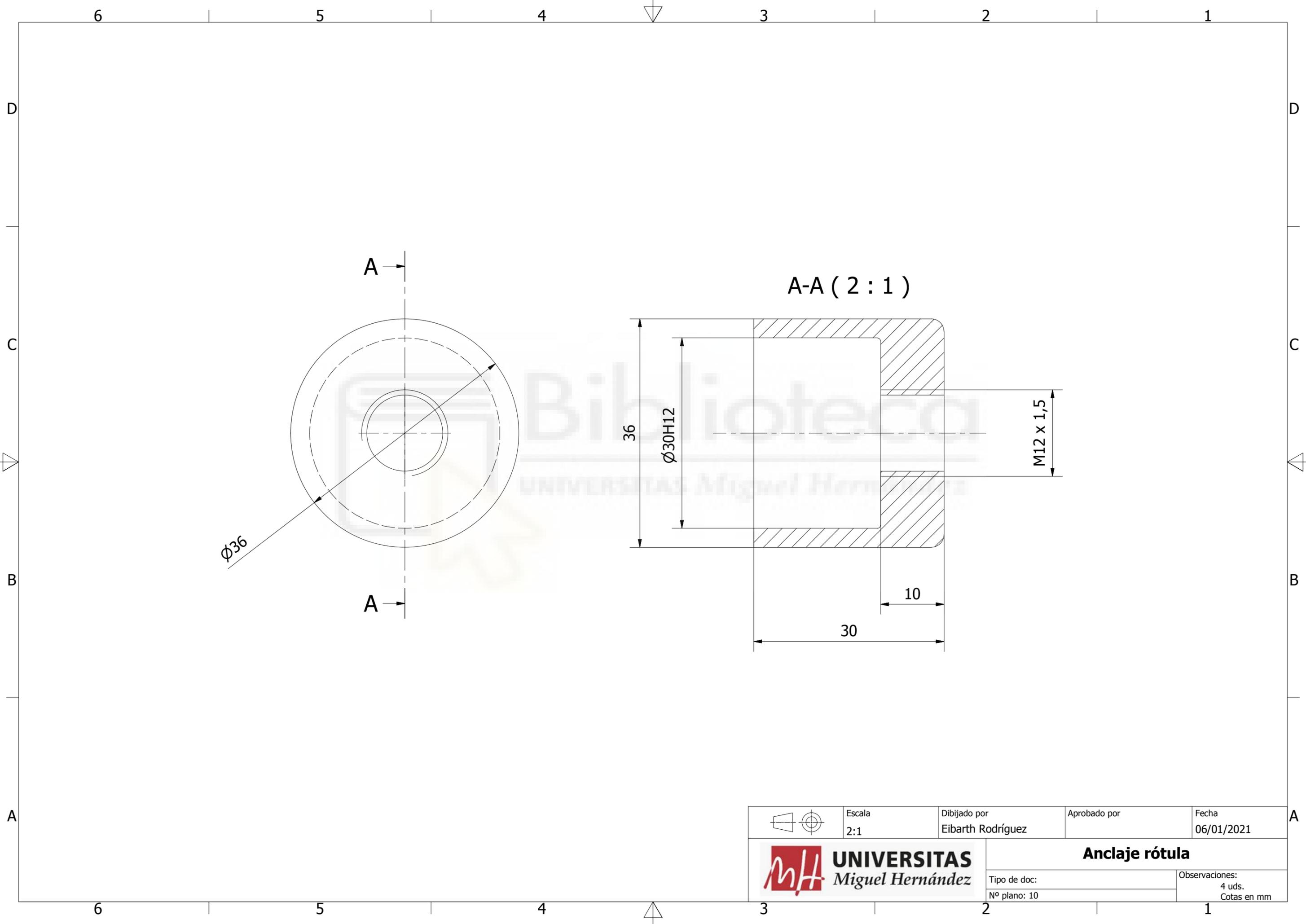
2650,00

250,00

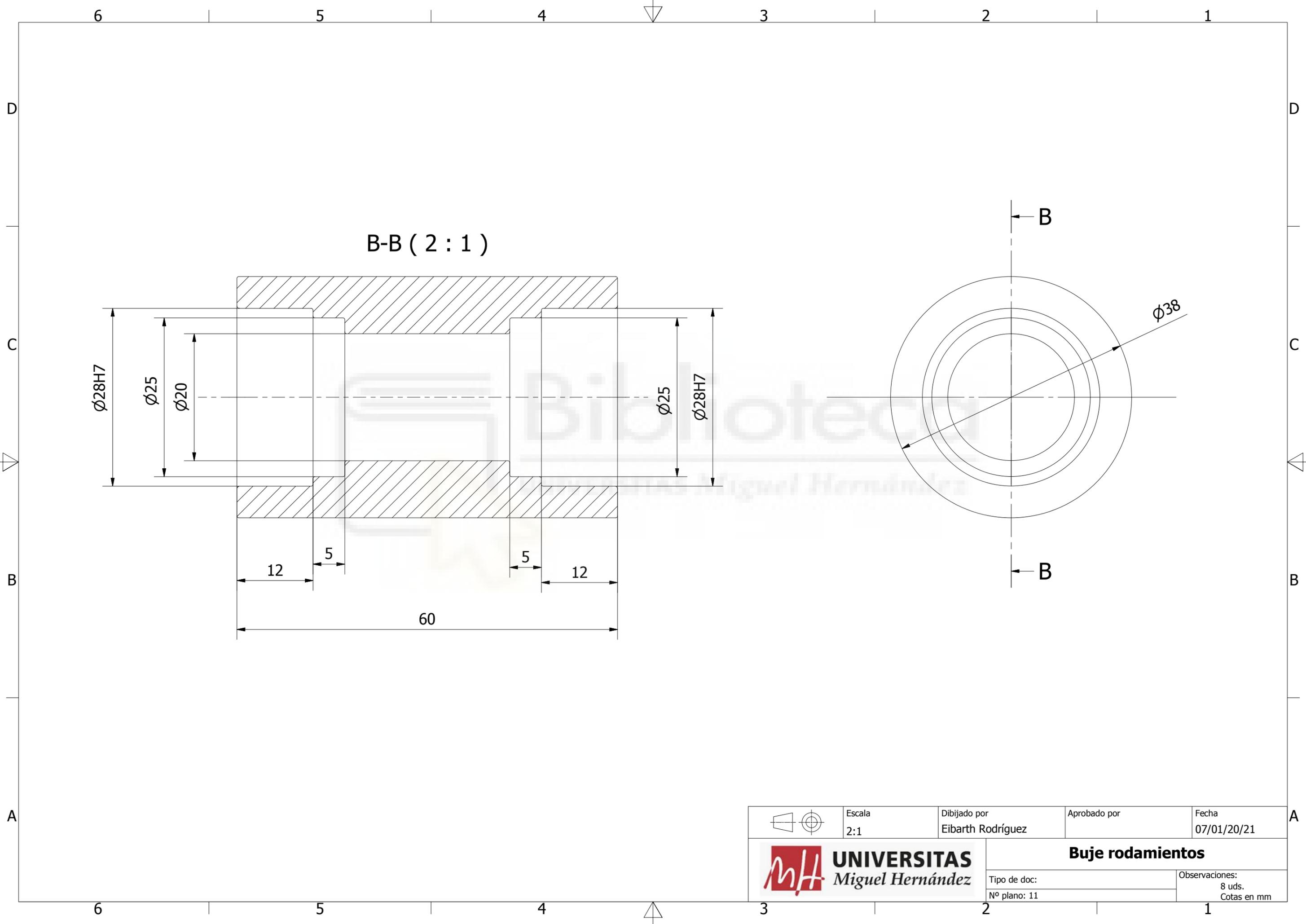
A ( 1 : 4 )



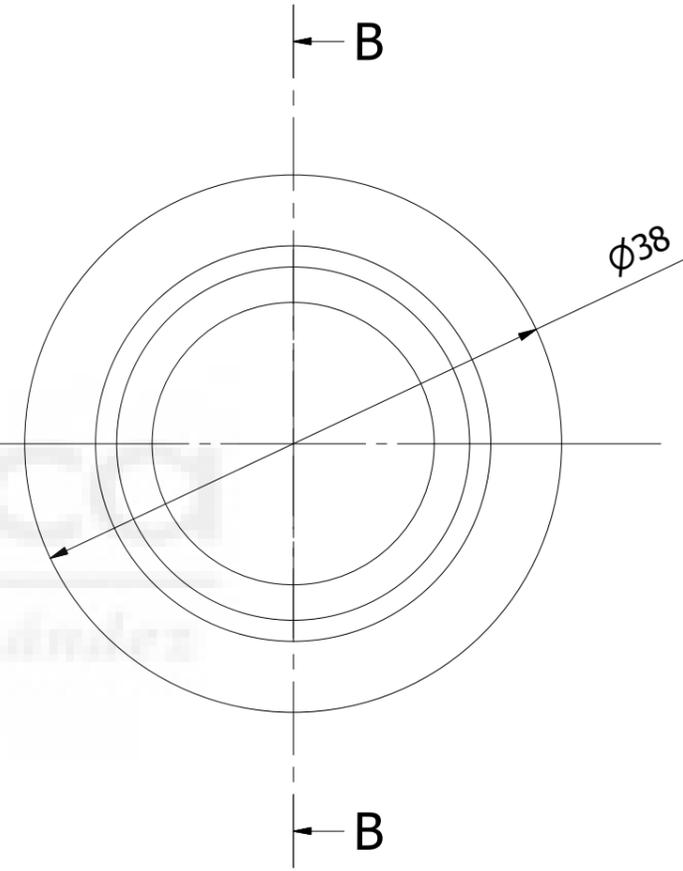
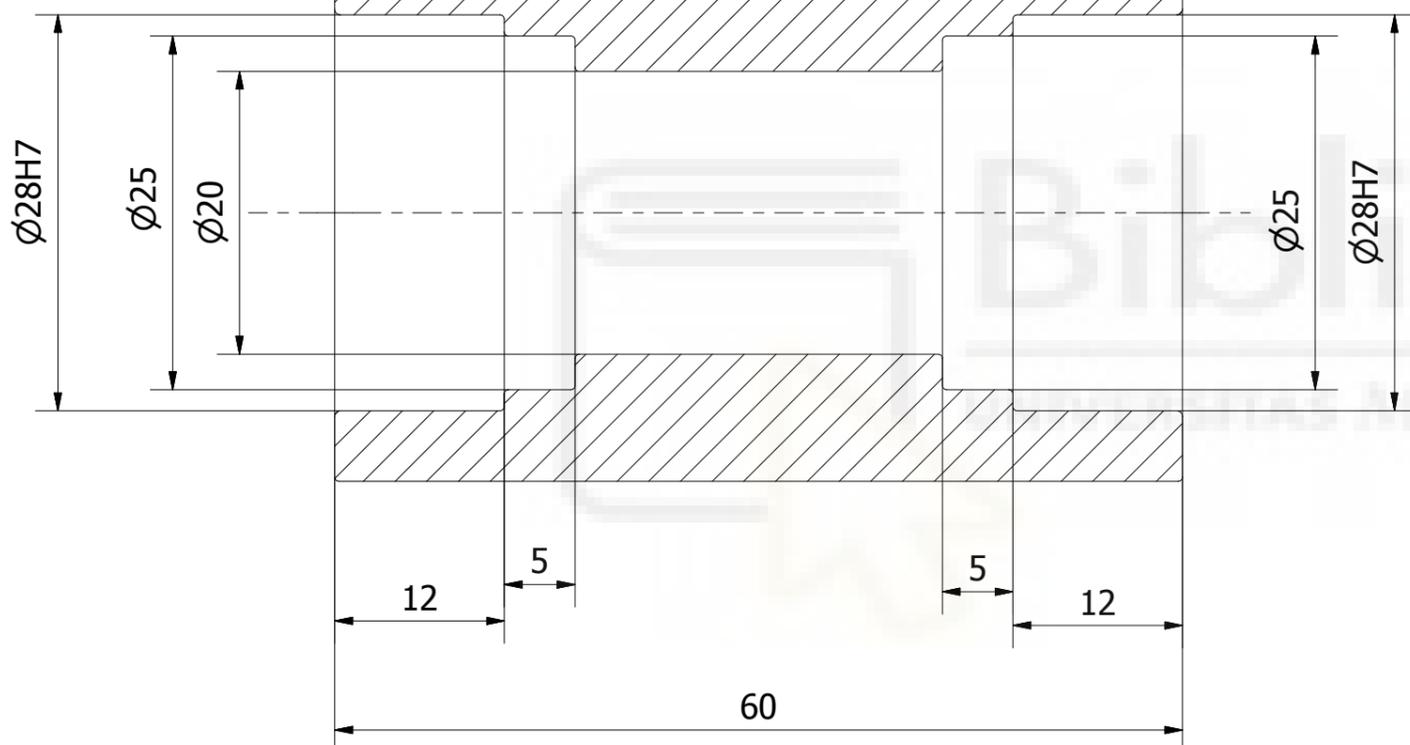
	Escala 1:10	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 06/01/2021
	<b>Carril central</b>			Observaciones: Todas las cotas están en mm
<b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández		Tipo de doc: Nº plano: 9		



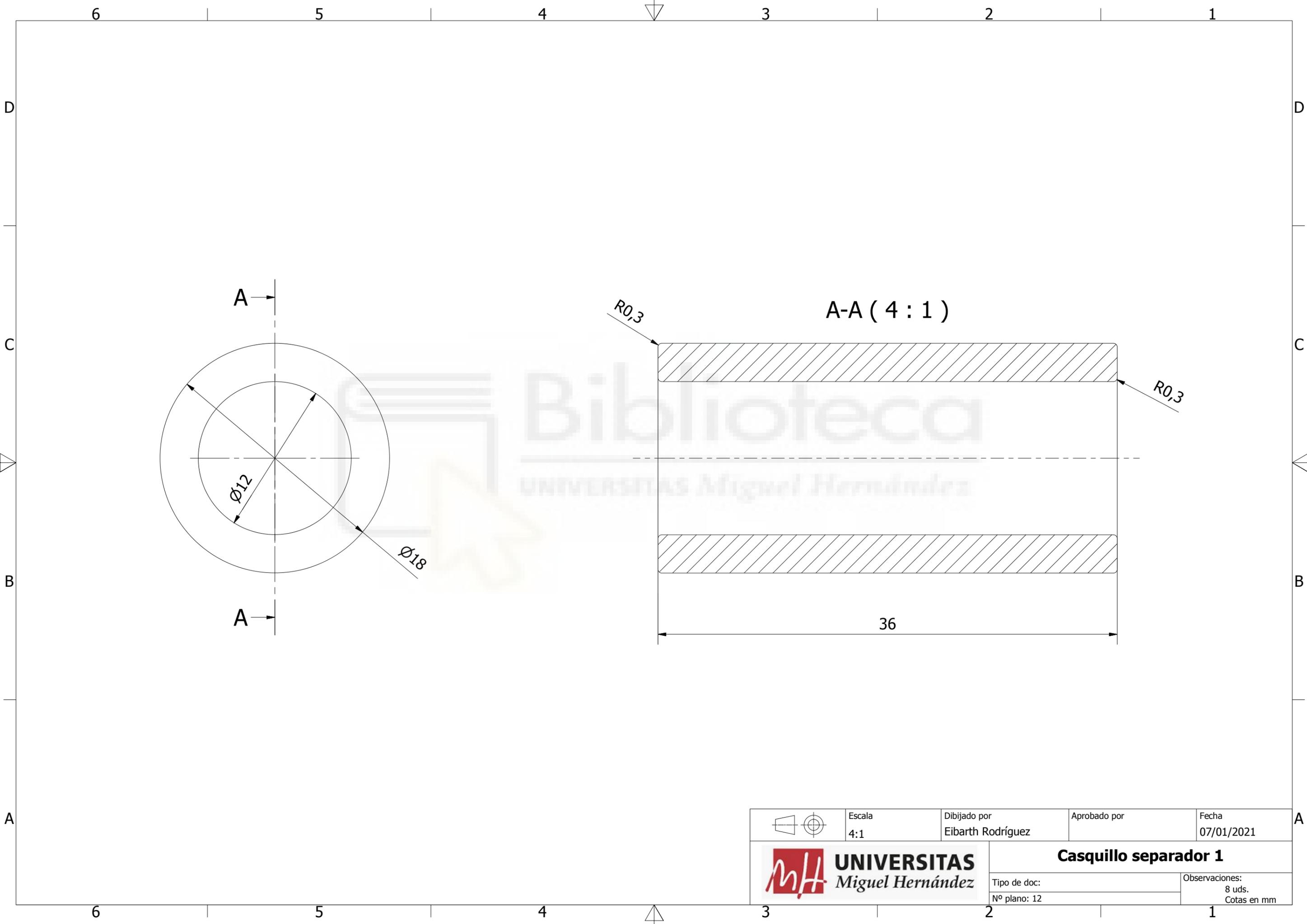
	Escala 2:1	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 06/01/2021
<b>UNIVERSITAS</b> Miguel Hernández		<b>Anclaje rótula</b>		Observaciones: 4 uds. Cotas en mm
Tipo de doc: Nº plano: 10				



B-B ( 2 : 1 )



	Escala 2:1	Dibijado por Eibarh Rodríguez	Aprobado por	Fecha 07/01/20/21
	<b>Buje rodamientos</b>			Observaciones: 8 uds. Cotas en mm
Tipo de doc: Nº plano: 11				



6

5

4

3

2

1

1

D

D

C

C

B

B

A

A

A →

A →

Ø12

Ø18

R0,3

A-A ( 4 : 1 )

R0,3

36



Escala  
4:1

Dibijado por  
Eibarh Rodríguez

Aprobado por

Fecha  
07/01/2021



**UNIVERSITAS**  
Miguel Hernández

**Casquillo separador 1**

Tipo de doc:  
Nº plano: 12

Observaciones:  
8 uds.  
Cotas en mm

6

5

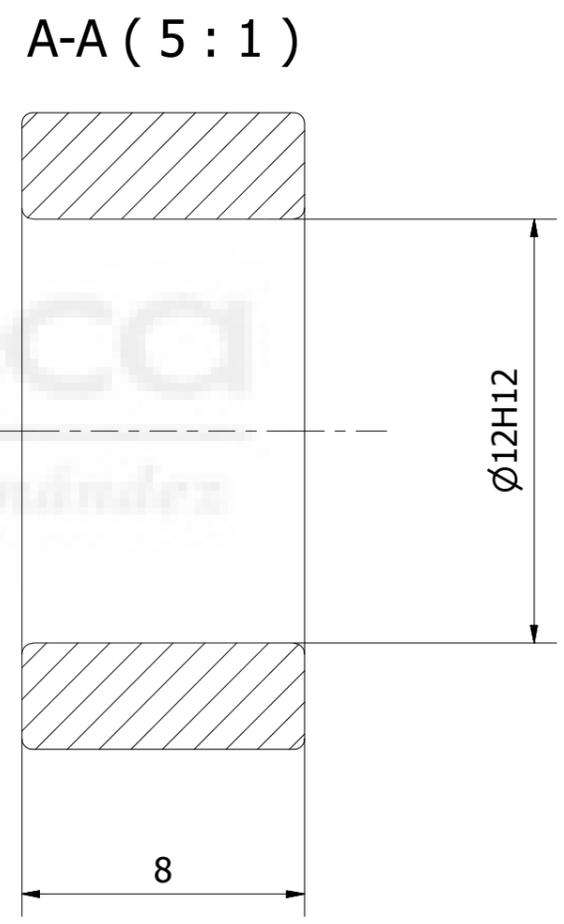
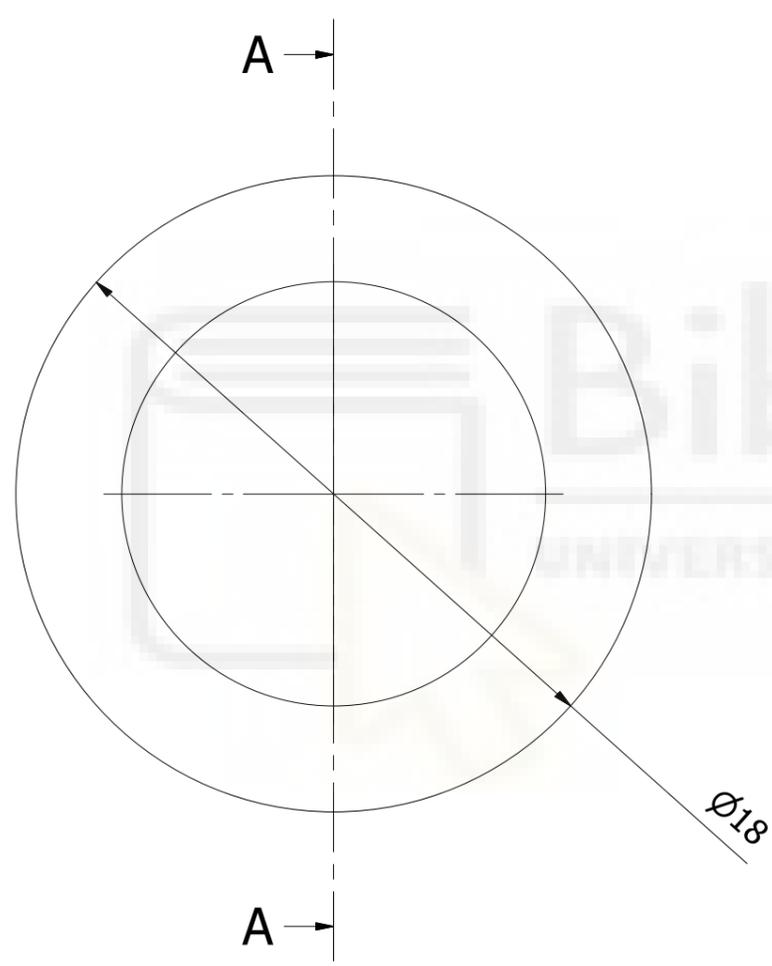
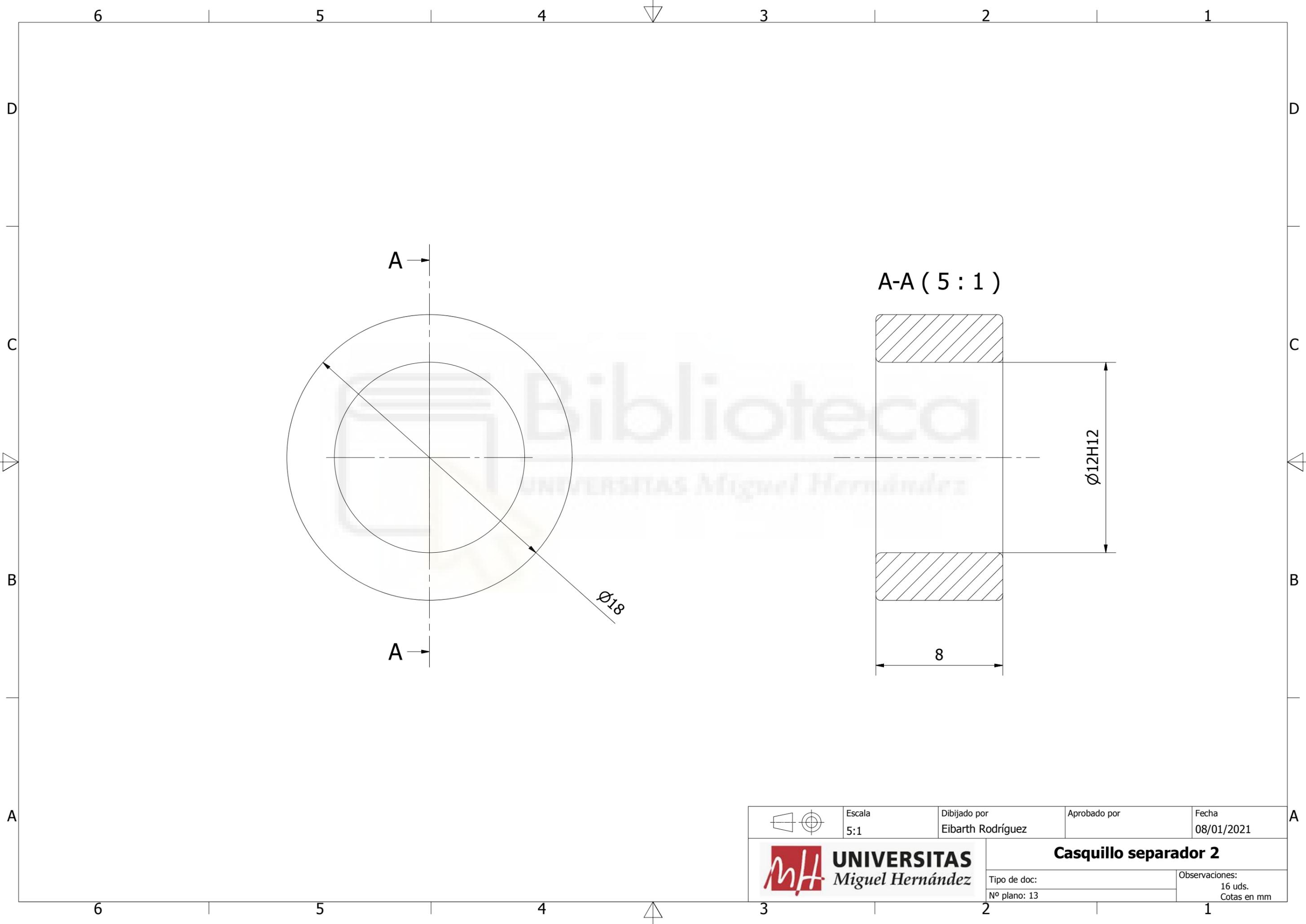
4

3

2

1

1



		Escala 5:1	Dibujado por Eibarth Rodríguez	Aprobado por	Fecha 08/01/2021
	<b>Casquillo separador 2</b>			Observaciones: 16 uds. Cotas en mm	
Tipo de doc: Nº plano: 13					

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

- Mecánica para Ingenieros, estática. J.L Meriam-L.G Kraige. Editorial Reverté.
- Mecánica vectorial para Ingenieros, estática. Beer Johnston. Mc Graw Hill.
- Diseño de máquinas, un enfoque integrado. Robert L. Norton. Editorial Pearson.
- Dibujo Industrial. Jesús Félez y M.<sup>a</sup> Luisa Martínez. Editorial Síntesis.
- Ingeniería gráfica y diseño. Jesús Félez y M.<sup>a</sup> Luisa Martínez. Editorial Síntesis.

### Documentación

- Manual de procedimiento de inspección de estaciones de ITV . 2018

### Páginas webs.

- <https://www.honda.es/motorcycles.html>
- <https://www.etrailer.com/Trailer-Leaf-Spring-Suspension/Timbren/A20RS545.html>
- <https://www.123rodamiento.es/>
- <https://www.hidraulicayrodamientos.com/cilindros-de-doble-efecto/>
- <https://behidraulica.com/productos/bomba-hidraulica-manual>
- <http://todoentramex.com/materiales-y-acabados/materiales-rejillas/>
- <https://www.remolquesmb3.com/>

