



ANEJO 1: CÁLCULOS

Índice

1	Cálculos de la estructura	4
1.1	Cálculos cuando la carga reposa en las barras de seguridad	4
1.1.1	Reacciones.....	5
1.1.2	Momento máximo	6
1.1.3	Desplazamiento	7
1.2	Cálculo cuando la carga reposa sobre la barra de dominadas	7
1.2.1	Reacciones.....	8
1.2.2	Momento máximo	9
1.2.3	Desplazamiento	10
1.3	Cálculo cuando la carga está en la barra de dominadas	11
1.3.1	Reacciones.....	11
1.3.2	Momento máximo	12
1.3.3	Desplazamiento	12
1.4	Cálculo cuando se trabaja con poleas y además reposa una barra sobre la jaula de potencia 13	
1.4.1	Reacciones.....	14
1.4.2	Momento	15
1.5	Cálculo cuando están trabajando los soportes delanteros.....	16
1.5.1	Reacciones.....	17
1.5.2	Momento	18
1.6	Desplazamiento	18
2	Cálculos del sistema de poleas	19
2.1	Cálculos cuando trabajamos desde la zona superior	20
2.2	Cálculos cuando trabajamos desde la zona inferior	21

Índice de ecuaciones

Ecuación 1:Sumatorio fuerzas en x	5
Ecuación 2:Sumatorio fuerzas en y	5
Ecuación 3:Sumatorio de momentos	5
Ecuación 4:Momento máximo	6
Ecuación 5: Comprobación momento suficiente.....	6
Ecuación 6: Factor seguridad	7
Ecuación 7: Flecha máxima	7

Índice de figuras

Ilustración 1:Cargas barra seguridad.....	4
Ilustración 2:Estructura después de la simulación.....	5
Ilustración 3:Diagrama de reacciones	5
Ilustración 4:Diagrama momentos.....	6
Ilustración 5:Propiedades de geometría y mecánicas	6
Ilustración 6:Flecha máxima	7
Ilustración 7:Nomenclatura	7
Ilustración 8:Cargas barra dominadas	8
Ilustración 9; Estructura simulada.....	8
Ilustración 10:Reacciones barra dominadas	9
Ilustración 11:Diagrama momentos	9
Ilustración 12:Flecha máxima	10
Ilustración 13:Nomenclatura	10
Ilustración 14:Cargas barra de dominadas	11
Ilustración 15:Diagrama de reacciones	11
Ilustración 16:Diagrama de momentos.....	12
Ilustración 17:Disposición de cargas.....	13
Ilustración 18:Estructura simulada	14
Ilustración 19:Diagrama de reacciones	14
Ilustración 20:Diagrama de momentos.....	15
Ilustración 21:Propiedades de geometría y mecánicas	15
Ilustración 23:Cargas en los soportes	16
Ilustración 24:Estructura simulada	17
Ilustración 25:Reacciones.....	17
Ilustración 26:Diagrama de momentos.....	18
Ilustración 27:Sistema de poleas	19
Ilustración 28:Fuerzas actuantes.....	20
Ilustración 29:Fuerzas actuantes.....	21

1 Cálculos de la estructura

Se requiere el cálculo de los momentos de los perfiles empotrados para asegurar que estos no ceden ni rompen.

1.1 Cálculos cuando la carga reposa en las barras de seguridad

En este ensayo, se ha estudiado cuando las cargas reposan sobre las barras de seguridad. Además, se han añadido cargas de más, con el único fin de comprobar si en caso de sobrecargar la estructura, esta sería suficiente para poder ofrecer un amplio rango de seguridad.

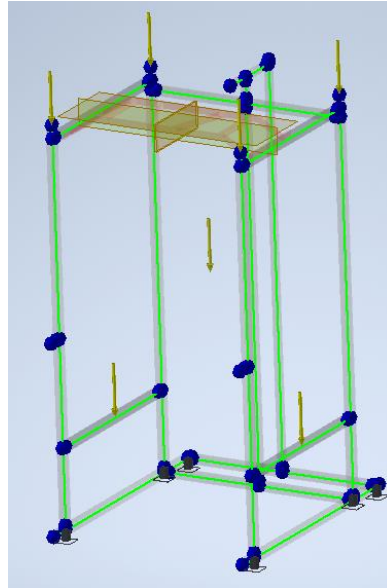


Ilustración 1: Cargas barra seguridad

Se han colocado unas cargas de 2000N en las barras de seguridad, las cargas de los perfiles delanteros son del mismo valor que las anteriores, y las de los perfiles traseros se han decretado de 1000N. Existe una carga en el centroide la cual simula la gravedad.

La barra más solicitada es donde vamos a centrar los cálculos, debido que, si aseguramos que esta barra cumple, las demás también lo harán. En este caso se trata de la barra de seguridad.

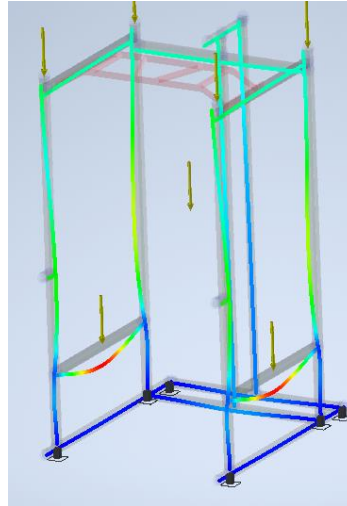


Ilustración 2: Estructura después de la simulación

Como se observa, el perfil más solicitado es la barra de seguridad, lugar donde realizaremos los cálculos. He de aclarar que la simulación es una exageración de la realidad, es decir, los perfiles no deforman como se indica en la imagen, solo muestran el comportamiento de manera visual.

1.1.1 Reacciones

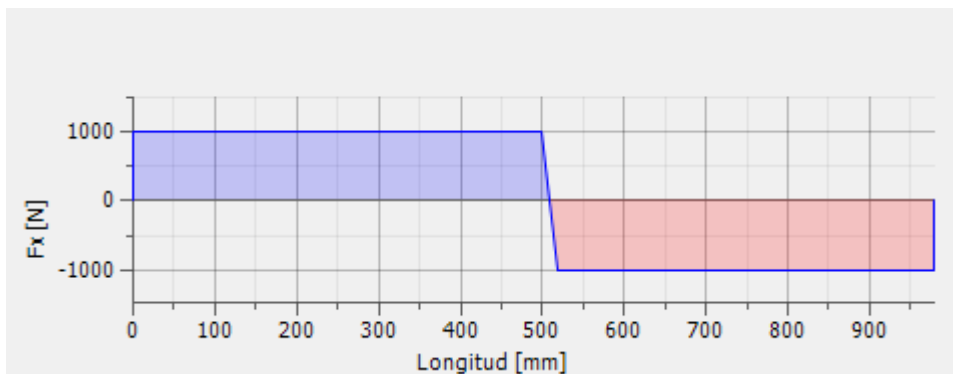


Ilustración 3: Diagrama de reacciones

Ecuación 1: Sumatorio fuerzas en x

$$\sum F_x = 0$$

$$R_a + R_b = 2000(N)$$

Ecuación 2: Sumatorio fuerzas en y

$$\sum F_y = 0$$

Ecuación 3: Sumatorio de momentos

$$\sum M_z = 0$$

$$998,4(N) \times R_b - 2000(N) \times 499,2(mm) = 0$$

$$R_b = 1000(N)$$

$$R_a = 2000(N) - 1000(N) = 1000(N)$$

$$R_a = 1000(N)$$

1.1.2 Momento máximo

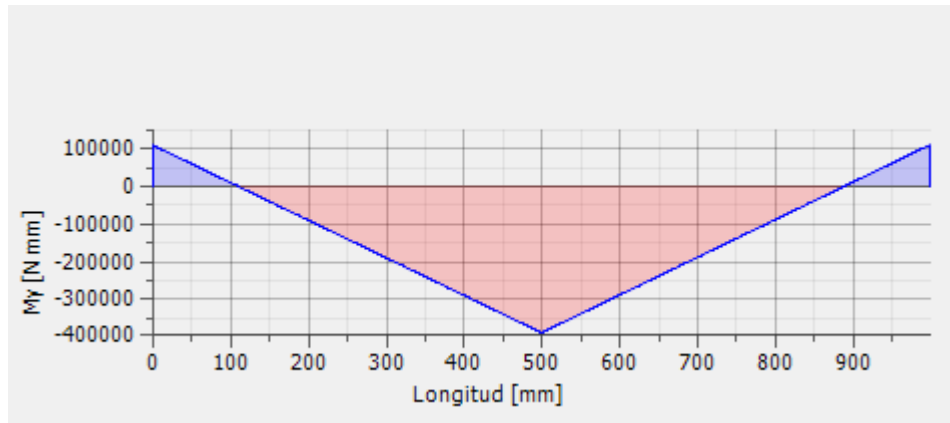


Ilustración 4. Diagrama momentos

Ecuación 4: Momento máximo

$$M_{max} \text{ en } x = 499,2(\text{mm})$$

$$M = 1000(\text{N}) \times 499.2(\text{mm}) = 499200(\text{N mm})$$

El resultado del momento varía con respecto al que Inventor nos proporciona, esto se debe a factores que tiene en cuenta que hacen que diste del resultado manual,

Propiedades de geometría	Área de sección (a)	540.823 mm ²
	Anchura de sección	50.000 mm
	Altura de sección	50.000 mm
	Centroide de sección (x)	25.000 mm
	Centroide de sección (y)	25.000 mm
Propiedades mecánicas	Momento de inercia (I _x)	194671.362 mm ⁴
	Momento de inercia (I _y)	194671.362 mm ⁴
	Módulo de rigidez de torsión (J)	321000.000 mm ⁴
	Módulo de sección (W _x)	7786.854 mm ³
	Módulo de sección (W _y)	7786.854 mm ³
	Módulo de sección de torsión (W _z)	11800.000 mm ³
	Área de esfuerzo cortante reducida (A _x)	248.844 mm ²
	Área de esfuerzo cortante reducida (A _y)	248.844 mm ²

Ilustración 5: Propiedades de geometría y mecánicas

Con la fórmula de calculamos si este momento máximo es suficiente como para que el perfil llegue a ceder o, por el contrario, resiste.

Ecuación 5: Comprobación momento suficiente

$$\sigma_x = \frac{Mf}{W_x} + \frac{N}{A}$$

$$\sigma_x = \frac{499200\text{N}(\text{mm})}{7786,854(\text{mm}^3)} + \frac{0}{540,823(\text{mm}^2)} = 64.11\left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right)$$

Durante estos cálculos, observamos que N (carga axial) es 0, esto se debe a que sobre esta estructura las cargas ejercen la fuerza perpendicular al perfil, de modo que el axial es cero o cerca de cero.

Ecuación 6: Factor seguridad

$$Cs = \frac{\sigma_f}{\sigma_x} = \frac{250 \left(\frac{N}{mm^2}\right)}{64,11 \left(\frac{N}{mm^2}\right)} = 3,89 \text{ Cumple}$$

Se ha podido comprobar que el perfil correspondiente cumple, es decir, que el momento máximo que se produce en el perfil no es suficiente como para que ceda, ofreciendo una seguridad amplia.

1.1.3 Desplazamiento

El máximo desplazamiento que se produce en esta barra es en el lugar del momento máximo, es decir en $x=499.2$ mm, que tiene un valor de 0.213 3mm

Viga simple biempotrada con carga céntrica:

$$y_{\text{máx}} = y_c = \frac{FL^3}{192EI}$$

Ilustración 6: Flecha máxima

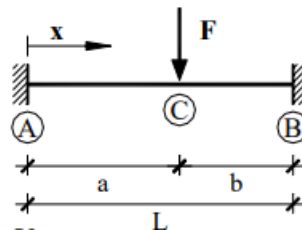


Ilustración 7: Nomenclatura

Ecuación 7: Flecha máxima

$$Y = \frac{FL^3}{192EI} = \frac{2000(N) \times 998,4^3(mm)}{192 \times 2,5 \times 10^5(Pa) \times 194671,36(mm^4)}$$

$$Y = 0,213(mm)$$

1.2 Cálculo cuando la carga reposa sobre la barra de dominadas

En este caso la carga reposará sobre la barra de dominadas, y esta será transferida al perfil superior, de este modo se repetirán los pasos anteriores.

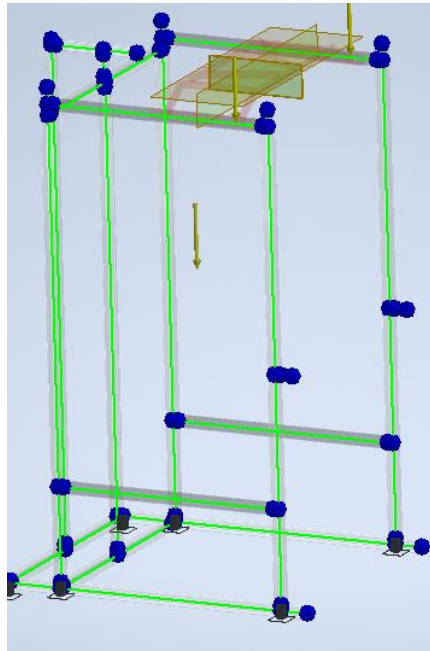


Ilustración 8: Cargas barra dominadas

Las cargas han sido configuradas con un valor de 1000N en cada carga, suponiendo un peso mayor al habitual y a una distancia respecto el lado izquierdo de 873mm.

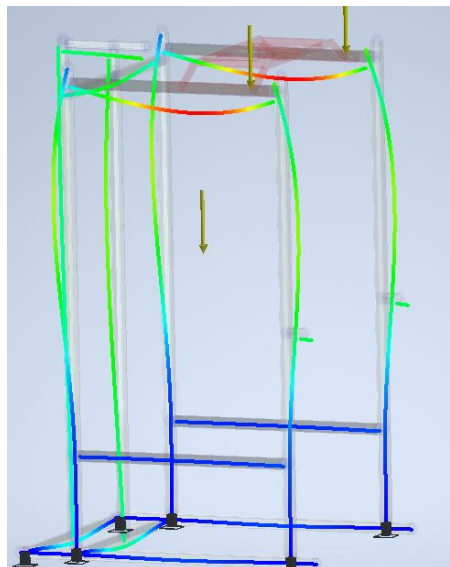


Ilustración 9; Estructura simulada

Como se puede observar, el lugar donde más flexionada se encuentra el perfil es sobre la barra donde está unida la barra de dominadas, por lo tanto, lugar de centro de estudio.

1.2.1 Reacciones

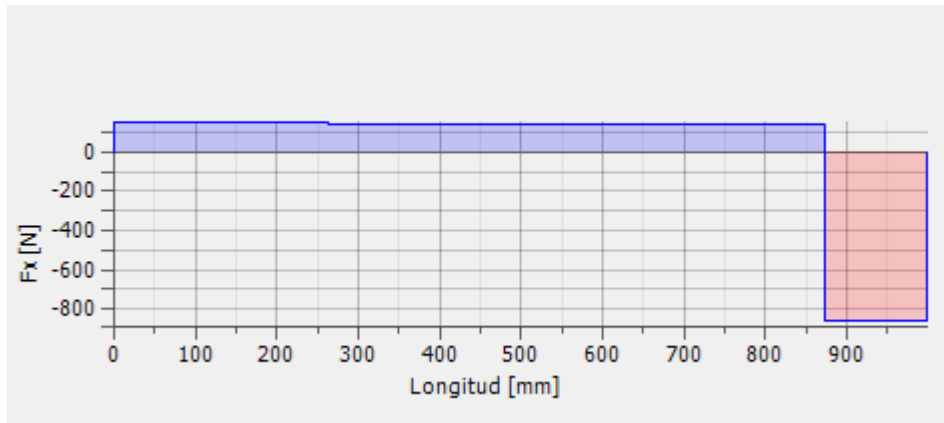


Ilustración 10: Reacciones barra dominadas

Ecuación 1

$$\sum Fx = 0$$

$$Ra + Rb = 1000(N)$$

Ecuación 2

$$\sum Fy = 0$$

Ecuación 3

$$\sum Mz = 0$$

$$998,4(N) \times Ra - 1000(N) \times 125,4 (mm) = 0$$

$$Ra = 125,60(N)$$

$$Rb = 1000(N) - 125,60 (mm) = 874,4(N)$$

$$Ra = 874,4(N)$$

1.2.2 Momento máximo

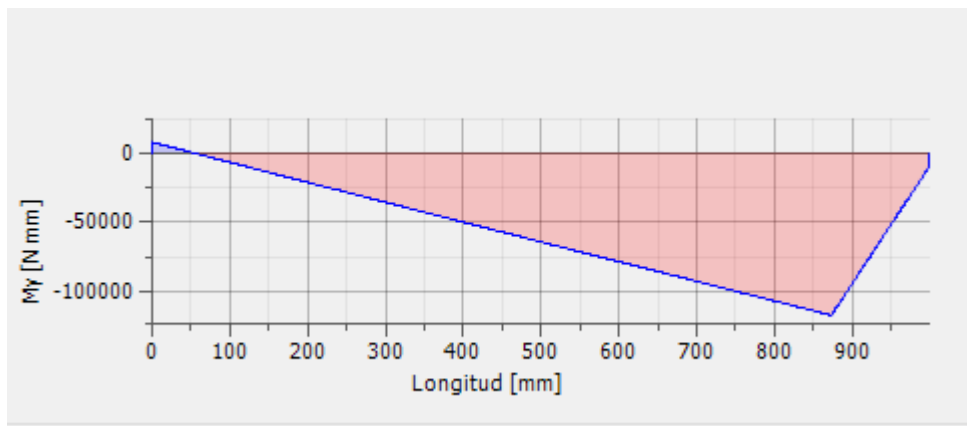


Ilustración 11: Diagrama momentos

Ecuación 4

$$Mmax \text{ en } x = 873(mm)$$

$$M = 125,4(N) \times 873(mm) = 109474,2(N\ mm)$$

El resultado como se ha comentado varía, pero dado que el porcentaje es del 5% no se tendrá en cuenta, debido a las variables que contiene Inventor.

Ecuación 5

$$\sigma_x = \frac{Mf}{W_x} + \frac{N}{A}$$

$$\sigma_x = \frac{109474,2(N\ mm)}{7786,854(mm^3)} + \frac{0}{540,823(mm^2)} = 14,05 \left(\frac{N}{mm^2}\right)$$

Ecuación 6

$$C_s = \frac{\sigma_f}{\sigma_x} = \frac{250\left(\frac{N}{mm^2}\right)}{14,05\left(\frac{N}{mm^2}\right)} = 17,79 \quad \text{Cumple}$$

Se puede observar que en este ejercicio el perfil cumple sin mayor problema.

1.2.3 Desplazamiento

El desplazamiento máximo se produce en la barra sobre la cual reposa la de dominadas que se produce en $a=873$ mm desde la izquierda.

Viga simple biempotrada con carga genérica:

$$y_{\max} = \frac{2Fb^2a^3}{3EI(L+2a)^2}$$

Ilustración 12: Flecha máxima

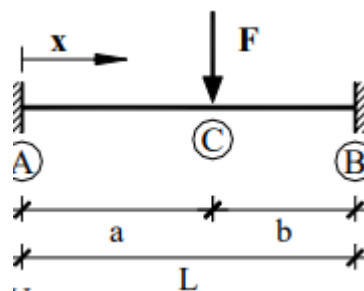


Ilustración 13: Nomenclatura

Ecuación 7

$$Y = \frac{2F * b^2 * a^3}{3EI(L + 2a^2)}$$

$$= \frac{2 \times 1000(N) \times 125,4^2(mm) \times 873^3(mm)}{3 \times 2,5 \times 10^5(Pa) \times 194671,36(mm^4) \times (998,4(mm) + 2 \times 873^2(mm))}$$

$$Y = 0,09(mm)$$

1.3 Cálculo cuando la carga está en la barra de dominadas

En este caso el estudio se realizará si la carga reposa sobre el lado posterior de la barra de dominadas, que al igual que el anterior, es un lugar donde se pueden realizar estas.

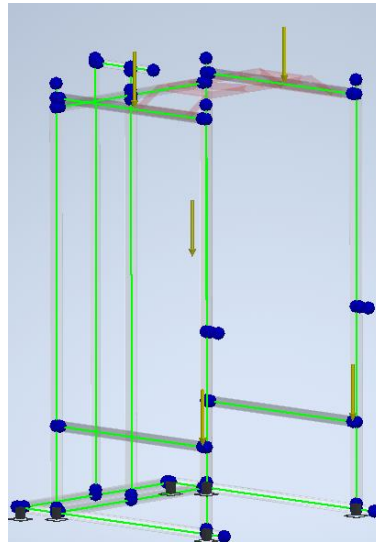


Ilustración 14: Cargas barra de dominadas

Las cargas tienen un valor de 1000N cada una, pero a diferencia del caso anterior, en este las cargas se encuentran a una distancia de 523mm respecto el lado izquierdo. En este caso la carga es más céntrica, pero como vemos, del mismo valor.

En este caso, comprobaremos dada la situación de las cargas, como el momento máximo es mayor.

1.3.1 Reacciones

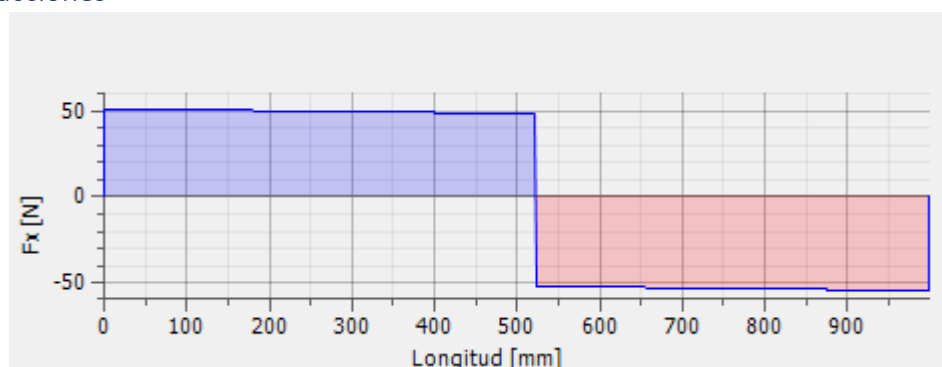


Ilustración 15: Diagrama de reacciones

Ecuación 1

$$\sum Fx = 0$$

$$Ra + Rb = 1000(N)$$

Ecuación 2

$$\sum Fy = 0$$

Ecuación 3

$$\sum Mz = 0$$

$$998,4(N) \times Ra - 1000(N) \times 475,4(mm) = 0$$

$$Ra = 476,16(N)$$

$$Rb = 1000(N) - 476,6(N) = 523,84(N)$$

$$Ra = 523,84(N)$$

1.3.2 Momento máximo

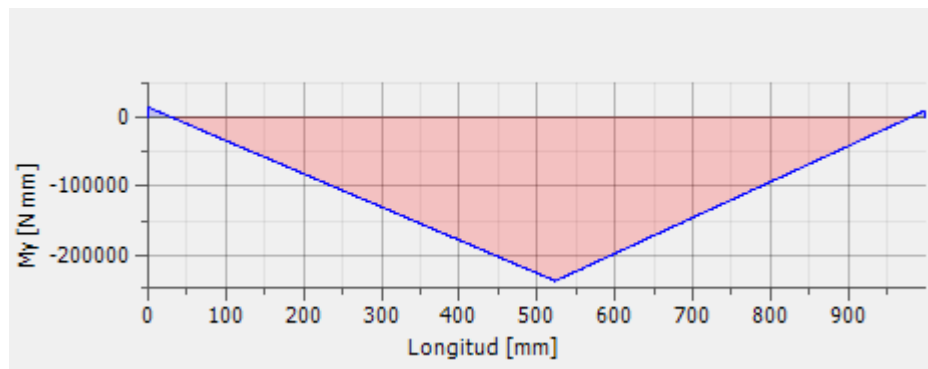


Ilustración 16: Diagrama de momentos

Ecuación 4

$$M_{max} \text{ en } x = 523(mm)$$

$$M = 476,16(N) \times 523(mm) = 249031,68 (N \text{ mm})$$

El resultado como se ha comentado varía, pero dado que el porcentaje es del 5% no se tendrá en cuenta, debido a las variables que contiene Inventor.

Ecuación 5

$$\sigma_x = \frac{Mf}{W_x} + \frac{N}{A}$$

$$\sigma_x = \frac{249031,68(N \text{ mm})}{7786,854(mm^3)} + \frac{0}{540,823(mm^2)} = 31,98 \left(\frac{N}{mm^2}\right)$$

Ecuación 6

$$Cs = \frac{\sigma_f}{\sigma_x} = \frac{250 \left(\frac{N}{mm^2}\right)}{31,98 \left(\frac{N}{mm^2}\right)} = 7.81 \text{ Cumple}$$

1.3.3 Desplazamiento

El desplazamiento máximo se produce en la barra sobre la cual reposa la de dominadas que se produce en $a=523$ mm desde la izquierda.

Ecuación 7

$$Y = \frac{2F * b^2 * a^3}{3EI(L + 2a^2)}$$
$$= \frac{2 \times 1000(N) \times 475,4^2(mm) \times 523^3(mm)}{3 \times 2,5 \times 10^5(Pa) \times 194671,36(mm^4) \times (998,4(mm) + 2 \times 523^2(mm))}$$
$$Y = 0,81(mm)$$

1.4 Cálculo cuando se trabaja con poleas y además reposa una barra sobre la jaula de potencia

En este estudio (Ilustración 17), vamos a realizar una simulación del trabajo de las poleas y que exista una barra sobre la jaula, se verá que barra es la más solicitada y se centrará el estudio sobre ella, siguiendo el mismo procedimiento que en los casos anteriores.

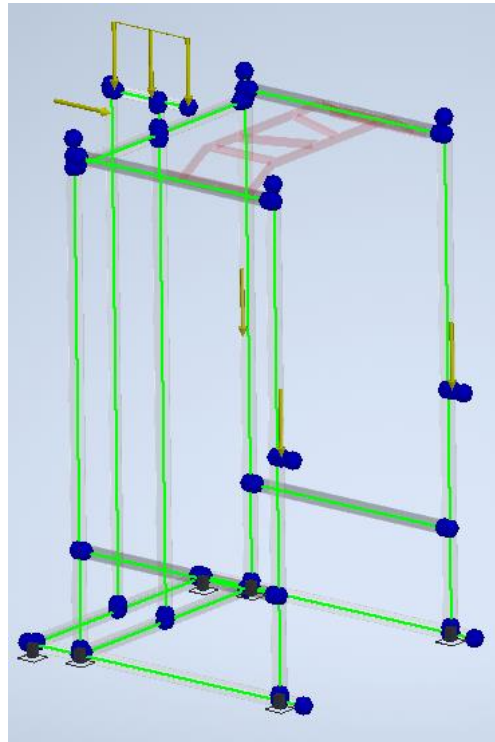


Ilustración 17: Disposición de cargas

Se ha colocado una carga horizontal en el lugar donde desplazan los discos de la polea de modo que se simule la fuerza que realizará el deportista para levantar el peso con un valor de 500N, una carga repartida que es el esfuerzo de las poleas que están realizando en el momento que trabajan las poleas de 4N/mm y la fuerza de la barra reposando sobre la jaula de potencia que se ha considerado de 1750 N cada una.

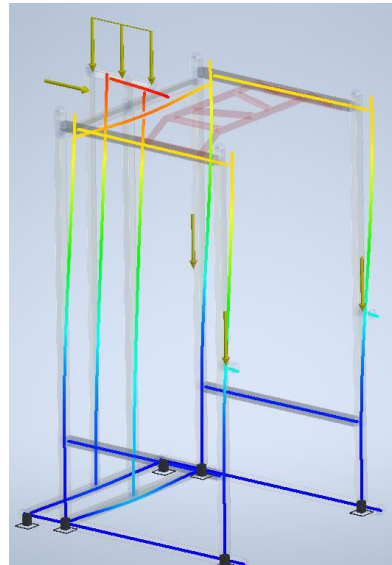


Ilustración 18: Estructura simulada

La barra que más solicitada se ha encontrado tras la simulación ha sido donde encontramos la carga repartida de 4N/mm, la cual vamos a analizar.

1.4.1 Reacciones

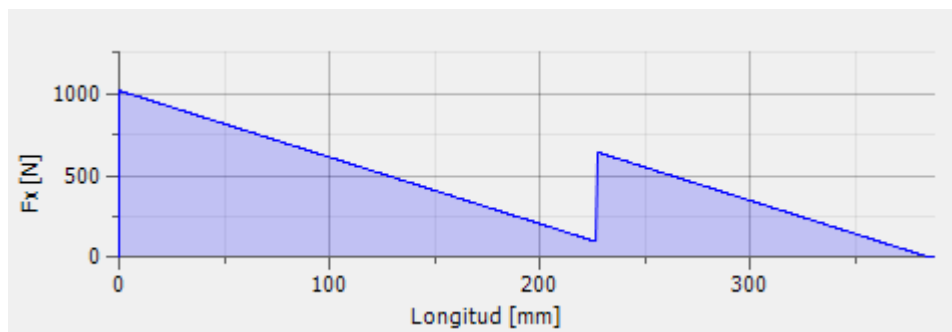


Ilustración 19: Diagrama de reacciones

Ecuación 1

$$\sum F_x = 0$$

$$R_a + R_b = 4 \times 387,306(N) = 1549,224(N)$$

Ecuación 2

$$\sum F_y = 0$$

Ecuación 3

$$\sum M_z = 0$$

$$206,600(N) \times R_b - 1549,22(N) \times \frac{387,306}{2}(mm) = 0$$

$$\mathbf{R_b = 97,08(N)}$$

$$R_a = 1549,22(N) - 97,08(N) = 1452,14N$$

$$\mathbf{R_a = 1452,14(N)}$$

1.4.2 Momento

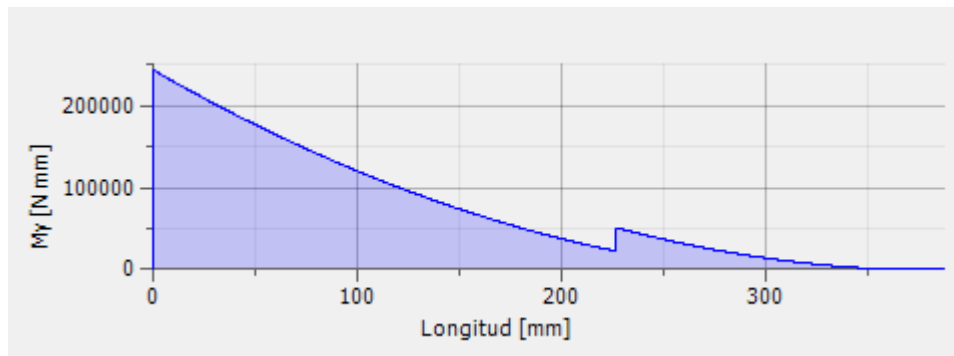


Ilustración 20: Diagrama de momentos

Ecuación 4

M_{max} en $x = 0(mm)$

$$M = -97,08(N) \times 206,60(mm) + 1549,22(N) \times 193,653(m) = 279954,37(N mm)$$

Propiedades de geometría	Área de sección (a)	420.823 mm ²
	Anchura de sección	40.000 mm
	Altura de sección	40.000 mm
	Centroide de sección (x)	20.000 mm
	Centroide de sección (y)	20.000 mm
Propiedades mecánicas	Momento de inercia (I _x)	93235.567 mm ⁴
	Momento de inercia (I _y)	93235.567 mm ⁴
	Módulo de rigidez de torsión (J)	158000.000 mm ⁴
	Módulo de sección (W _x)	4661.778 mm ³
	Módulo de sección (W _y)	4661.778 mm ³
	Módulo de sección de torsión (W _z)	7070.000 mm ³
	Área de esfuerzo cortante reducida (A _x)	195.479 mm ²
	Área de esfuerzo cortante reducida (A _y)	195.479 mm ²

Ilustración 21: Propiedades de geometría y mecánicas

Ecuación 5

$$\sigma_x = \frac{Mf}{W_x} + \frac{N}{A}$$

$$\sigma_x = \frac{279954,37(N mm)}{4661,778(mm^3)} + \frac{0}{420,823(mm^2)} = 60,05\left(\frac{N}{mm^2}\right)$$

Ecuación 6

$$C_s = \frac{\sigma_f}{\sigma_x} = \frac{250\left(\frac{N}{mm^2}\right)}{60,05\left(\frac{N}{mm^2}\right)} = 4,16 \text{ Cumple}$$

Se observa que cuando las poleas están trabajando hacen un esfuerzo notorio, esto se ha supuesto en caso de que el peso con el que se va a trabajar es muy elevado, comprobando que a grandes cargas tiene un margen suficiente.

1.5 Cálculo cuando están trabajando los soportes delanteros

En las jaulas de potencia, como se ha descrito durante la memoria, existen unos soportes (*Spotters*) de acero los cuales se pueden colocar en los perfiles delanteros, bien sea en la cara interior o en la cara exterior. En el exterior para hacer *press* militar o en el interior para hacer sentadillas.

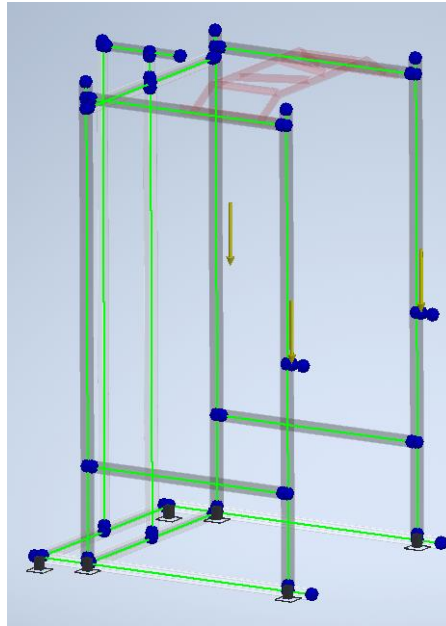


Ilustración 22: Cargas en los soportes

Se han dispuesto dos fuerzas, una sobre cada soporte, con un valor de 1500N cada una. Esto pretende simular una barra con discos que se encuentre reposando en ese momento sobre los soportes, exagerando el peso de la barra para que siempre se estudie por el lado de la seguridad de la persona que está utilizando esta.

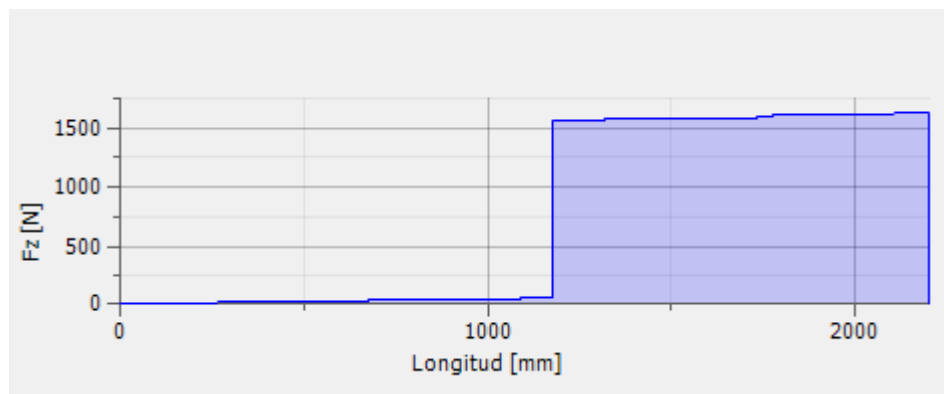
Por lo tanto, una vez realizada la simulación se va a analizar que perfil se ve con mayores esfuerzos y momentos sobre el para su posterior estudio.



Il·lustració 23: Estructura simulada

El perfil més sol·licitat és el delantero, on trobem forces i moments majors degut a aquesta càrrega que reposa en els suports. Aquí és on centrarem l'estudi comprovant si els perfils tenen la capacitat de suportar aquestes càrregues.

1.5.1 Reaccions



Il·lustració 24: Reaccions

En aquest cas només tenim una reacció, per tant, s'igualarà a la força de la càrrega:

Ecuació 1

$$R_a - 1500(N) = 0$$

$$\mathbf{R_a = 1500(N)}$$

1.5.2 Momento

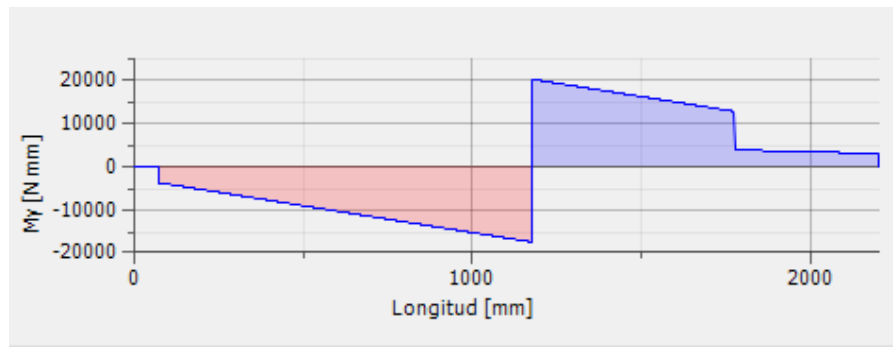


Ilustración 25: Diagrama de momentos

La carga se encuentra a una distancia de 1 m desde el perfil de la superficie, y esta carga será la que nos produzca el momento mayor debido a que es la única que existe.

La carga de 1500N está a 13,35 mm perpendicularmente del perfil el cual estamos estudiando, es decir, la separación es mínima, pero el momento debido a la fuerza, es notable:

Ecuación 4

$$M = 1500(N) \times 13,35(mm) = 20025(N \text{ mm})$$

$$\mathbf{Mmax = 20025(N \text{ mm})}$$

Ahora se comprobar si el perfil cumple:

Ecuación 5

$$\sigma_x = \frac{Mf}{W_x} + \frac{N}{A}$$

$$\sigma_x = \frac{20025 (N \text{ mm})}{7786,854 (mm^3)} + \frac{1500(N)}{540,823(mm^2)} = 5,34 \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

Ecuación 6

$$Cs = \frac{\sigma_f}{\sigma_x} = \frac{250 \left(\frac{N}{mm^2} \right)}{5,34 \left(\frac{N}{mm^2} \right)} = \mathbf{46,81 \text{ Cumple}}$$

1.6 Desplazamiento

El desplazamiento que se produce en este perfil es insignificante, es decir, del orden de 0.03mm, por lo tanto, no lo tendremos realmente en cuenta, ya que esto se produce cuando hay una barra de 300 kg sobre los soportes, y dado que este perfil pocas veces trabajara con esos pesos debido a la utilidad que ha objetado sobre él durante el desarrollo del proyecto y en la redacción de la memoria.

2 Cálculos del sistema de poleas

En estos cálculos vamos a ver de qué modo trabaja la polea (Ilustración 26) y que esta lo haga correctamente, viendo que función hace está en la máquina.

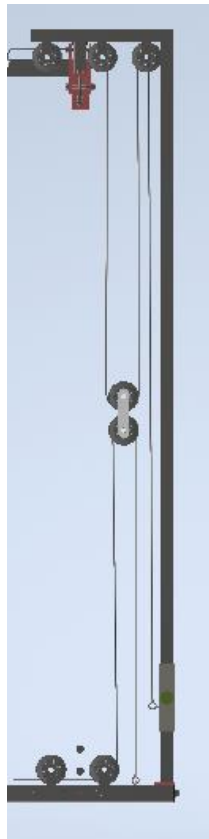


Ilustración 26: Sistema de poleas

El funcionamiento de estas poleas es el siguiente.:

Existen dos circuitos, uno superior y uno inferior, ambos trabajan juntos para poder funcionar correctamente.

Centrándonos en el circuito superior, una vez se ejerza la fuerza para la realización del ejercicio, este hará que la guía donde se disponen los discos suba. Para que esto ocurra, el cable de la polea inferior debe permanecer inmóvil, esto se dará debido a que los cables tienen un bloqueo de modo que cuando se vean tensionados por el cable de la polea superior, estos bloqueos ejercerán una tensión de la misma magnitud en sentido contrario.

Centrándonos en la polea inferior, esta para que funcione necesita implementar a la superior, es decir, una vez realicemos fuerza desde abajo, se producirá una aceleración que hará que las poleas suspendidas bajen y provocando que suban la guía portadora de los discos, aun que se produzca una pequeña aceleración para que bajen las poleas móviles, se trata de un movimiento rectilíneo uniforme, ya que durante el ejercicio no se producirán aceleraciones.

La polea superior también dispone de ese bloqueo, que hará que las poleas móviles solo puedan bajar durante el instante que se produce esa aceleración, pero que aseguren la tensión para que se queden suspendidas en el aire.

2.1 Cálculos cuando trabajamos desde la zona superior

El funcionamiento de la polea superior será el siguiente, haremos una fuerza desde la barra a unos 45° grados aproximadamente, esta fuerza hará que las poleas que se encuentran suspendidas en el medio suban durante un instante, desplazando la guía sobre la cual irán reposados los discos y así poder hacer el ejercicio correctamente.

A continuación, se va a realizar un análisis para comprobar las tensiones que se producen y de modo que suponiendo una fuerza que es lo que ocurriría en las poleas.

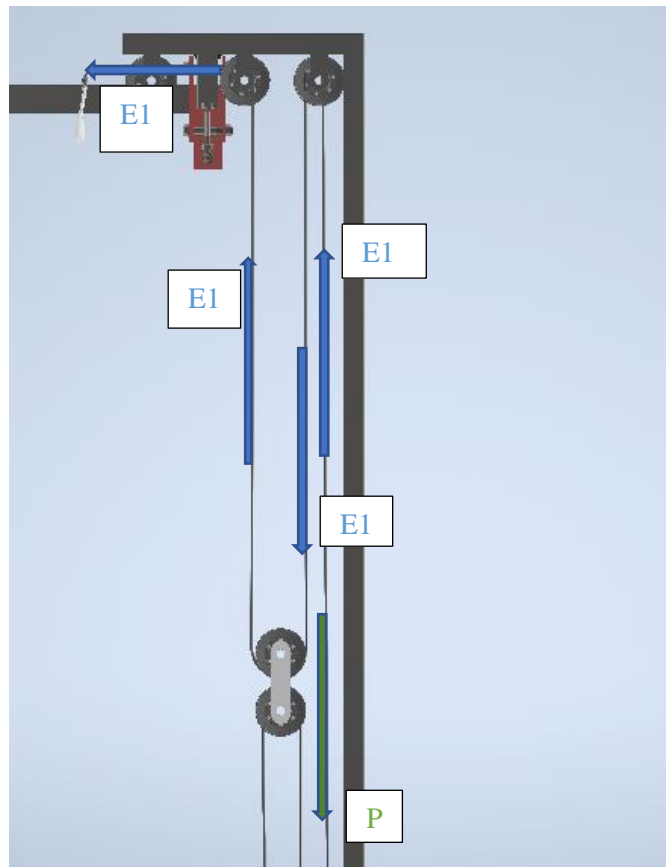


Ilustración 27: Fuerzas actuantes

Si analizamos que ocurre en la polea de arriba, la situación es la de una polea claramente fija ya que sus poleas están fijas y la que se encuentra suspendida en el aire se mantendrá en la posición debido a la tensión que se producirá en sentido contrario. Esto se asegura mediante unos bloqueos que tienen los cables, que impiden que el circuito inferior funcione, por lo tanto, que las poleas suspendidas se desplacen.

La situación será la siguiente:

$$E1 = F_{roz} \times P$$

Se desprecia la fuerza de rozamiento porque si se trabaja con un sistema de poleas bien engrasado resultará insignificante.

Suponiendo que se trabaja con un peso de 200 kg:

$$E1 = m * g = 200(kg) * 9,81\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$E1 = 1962(N)$$

Esta fuerza se aplicará con un ángulo de 45° grados:

$$E1 * \text{sen}45 = 1962N$$

$$E1 = \frac{1962(N)}{\text{sen}45}$$

$$E1 = 2774,69(N)$$

Se observa que la polea no ayuda a realizar el ejercicio, es decir, que la tensión que se produce es la misma que el peso que añadiremos con los discos, y esto se debe a que en nuestra polea no queremos que nos disminuya la fuerza, lo único que necesitamos es que nos permita realizar el ejercicio de manera correcta. Si estas poleas hiciesen una relación de reducción, necesitaríamos una gran cantidad de peso para poder trabajar de manera intensa nuestros músculos, cosa que no interesa ni desde el punto de vista deportivo ni del económico.

2.2 Cálculos cuando trabajamos desde la zona inferior

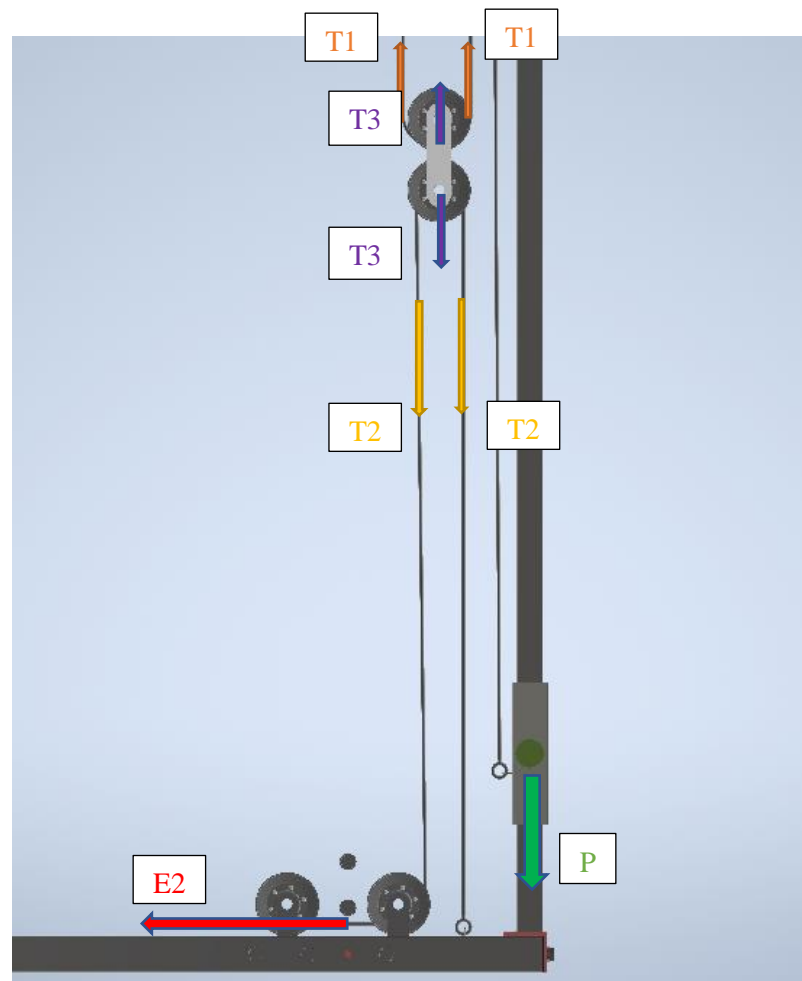


Ilustración 28: Fuerzas actuantes

Cuando trabajamos desde la zona inferior, tenemos el sistema de tensiones de la figura anterior (Ilustración 28), aparece una tensión generada por la fuerza E2 y a su vez esta genera una tensión en sentido contrario T1. Además, existe una tensión que generan las poleas sobre la pletina que las une, T3.

Procediendo a los cálculos:

Como la polea sube ayudada por los cables de la polea superior referidos a T1, tenemos que:

$$2 \times T1 = T3$$

$$T1 = \frac{T3}{2}$$

Ahora analizando lo que ocurrirá en la parte inferior:

$$2 \times T2 = T3$$

Despejando T2 (fuerza que tendrá que realizar E2):

$$T2 = \frac{T3}{2}$$

Por tanto:

$$T2 = T1$$

Entonces:

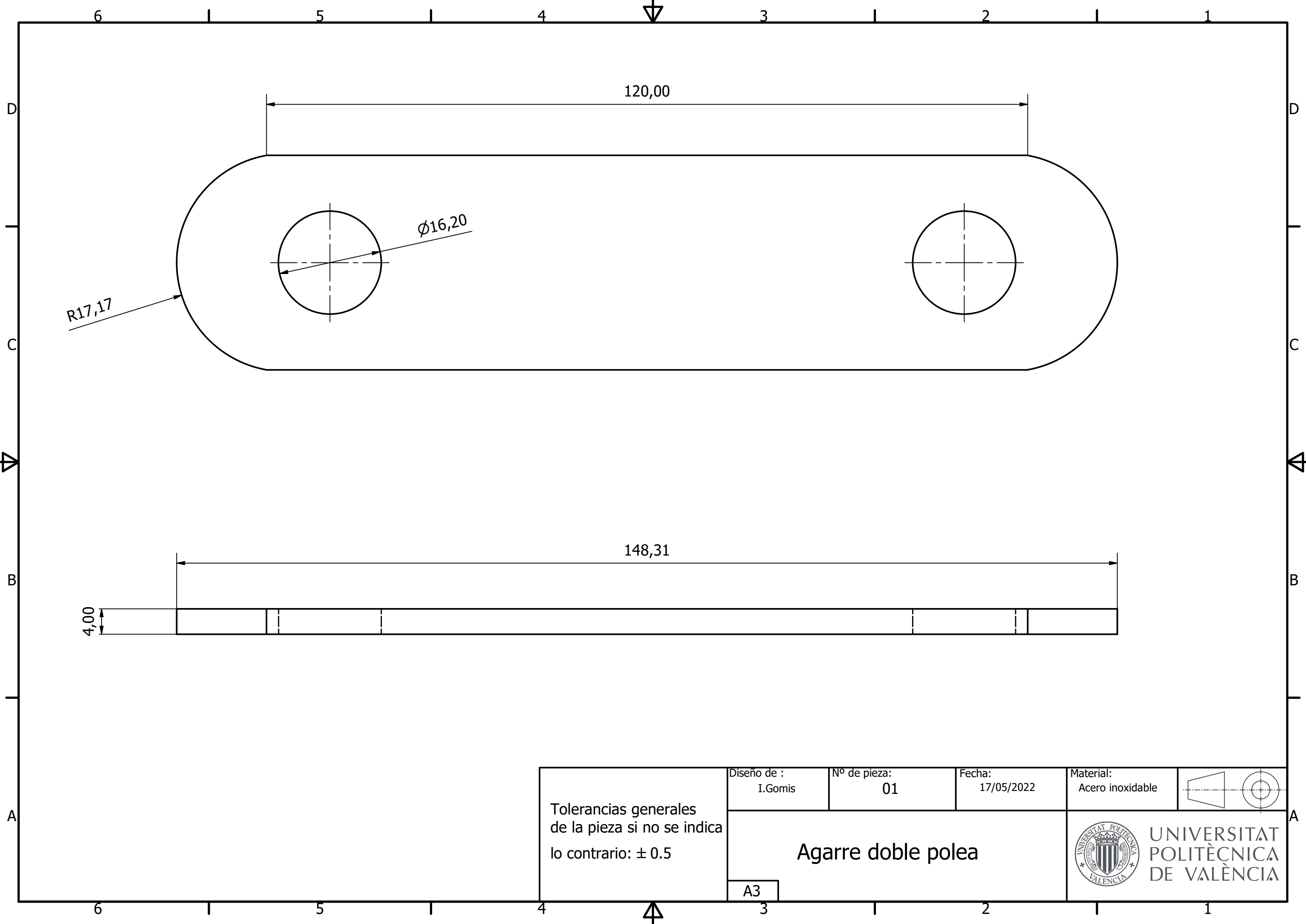
$$E2 = E1 = T2 = T1 = PESO$$

Por tanto, la fuerza que se realizará será la misma:

$$E2 = 2274,69(N)$$

Se podrá concluir que, las poleas trabajan igual en la parte superior que en la inferior, esto es algo prioritario ya que siempre queremos que trabajemos donde trabajemos sea de la misma manera. Y, además, estas poleas no tienen ninguna relación de reducción tal y como se ha aclarado anteriormente, por lo que se trata de unas poleas perfectas para este tipo de máquinas, ya que nos aportan una gran variabilidad de ejercicios, de manera cómoda, y sin necesidad de levantar una barbaridad de peso para notar la sensación de intensidad.

ANEJO 2: PLANOS



6 1 5 1 4 3 1 2 1 1

120,00

Ø16,20

R17,17

148,31

4,00

Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 01	Fecha: 17/05/2022	Material: Acero inoxidable	
	Agarre doble polea			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
	A3				

D

D

C

C

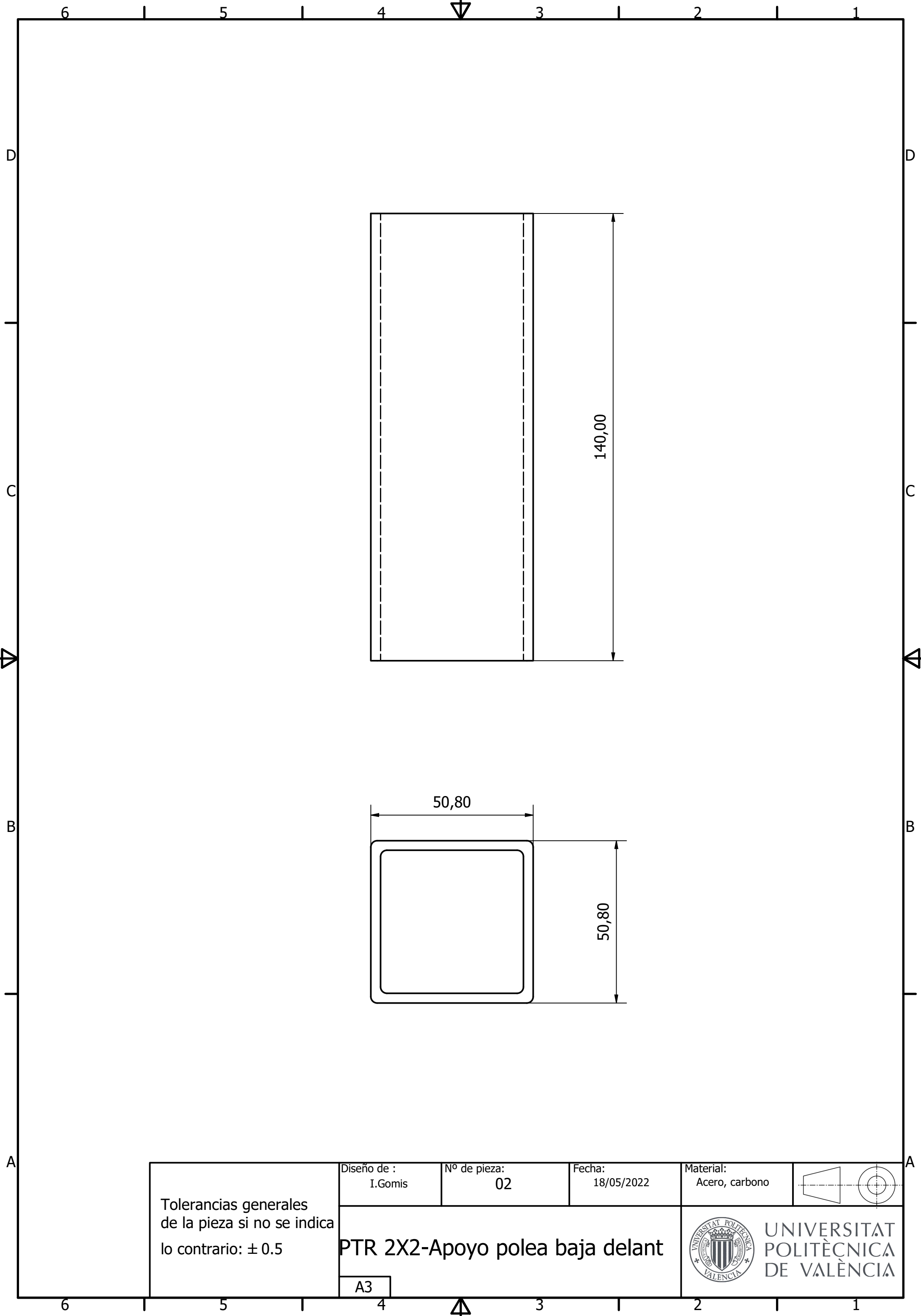
B

B

A

A

6 1 5 1 4 3 1 2 1 1



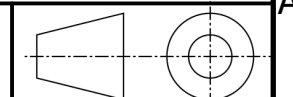
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
02

Fecha:
18/05/2022

Material:
Acero, carbono

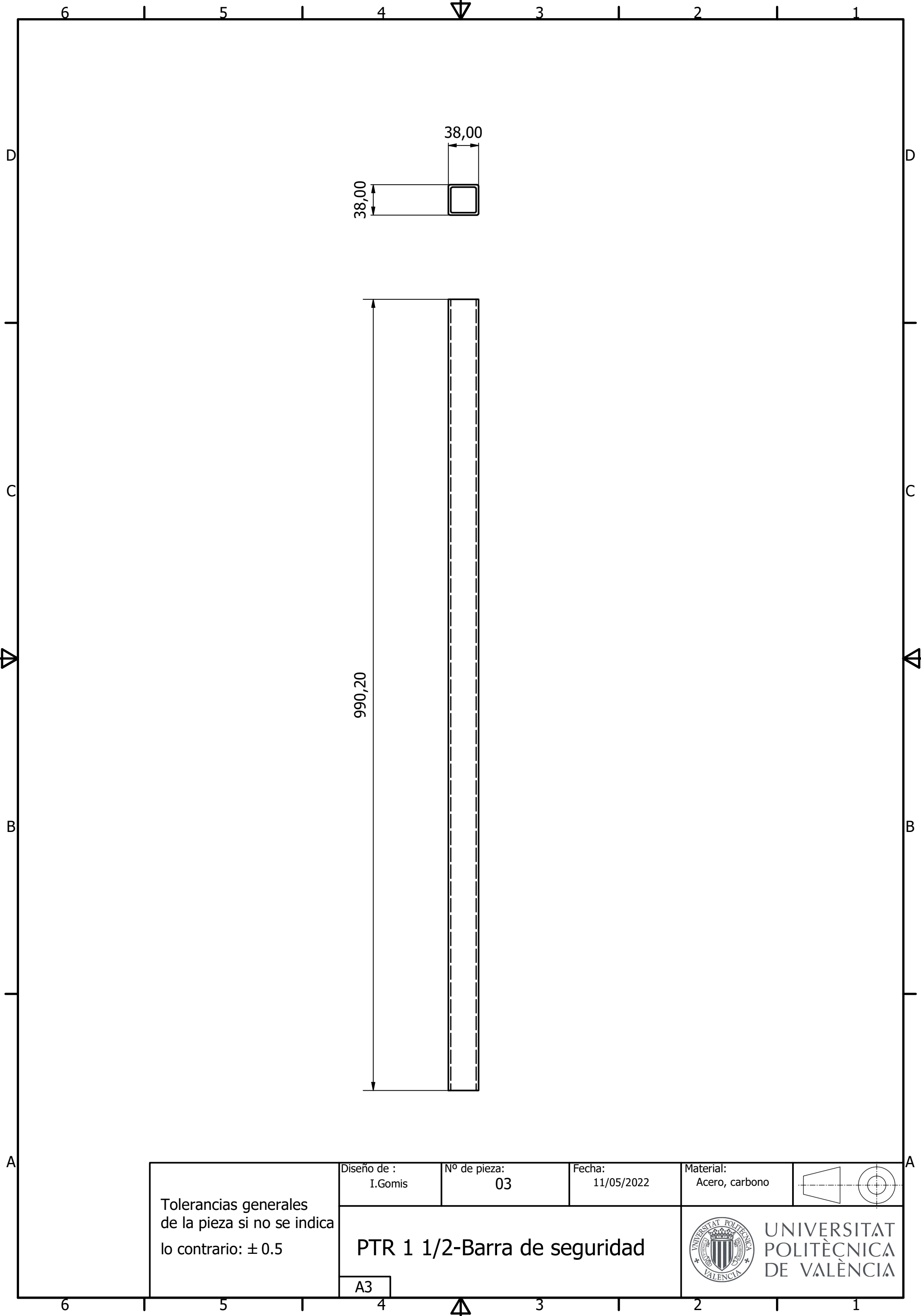


PTR 2X2-Apoyo polea baja delant

A3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



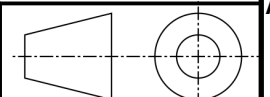
Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
03

Fecha:
11/05/2022

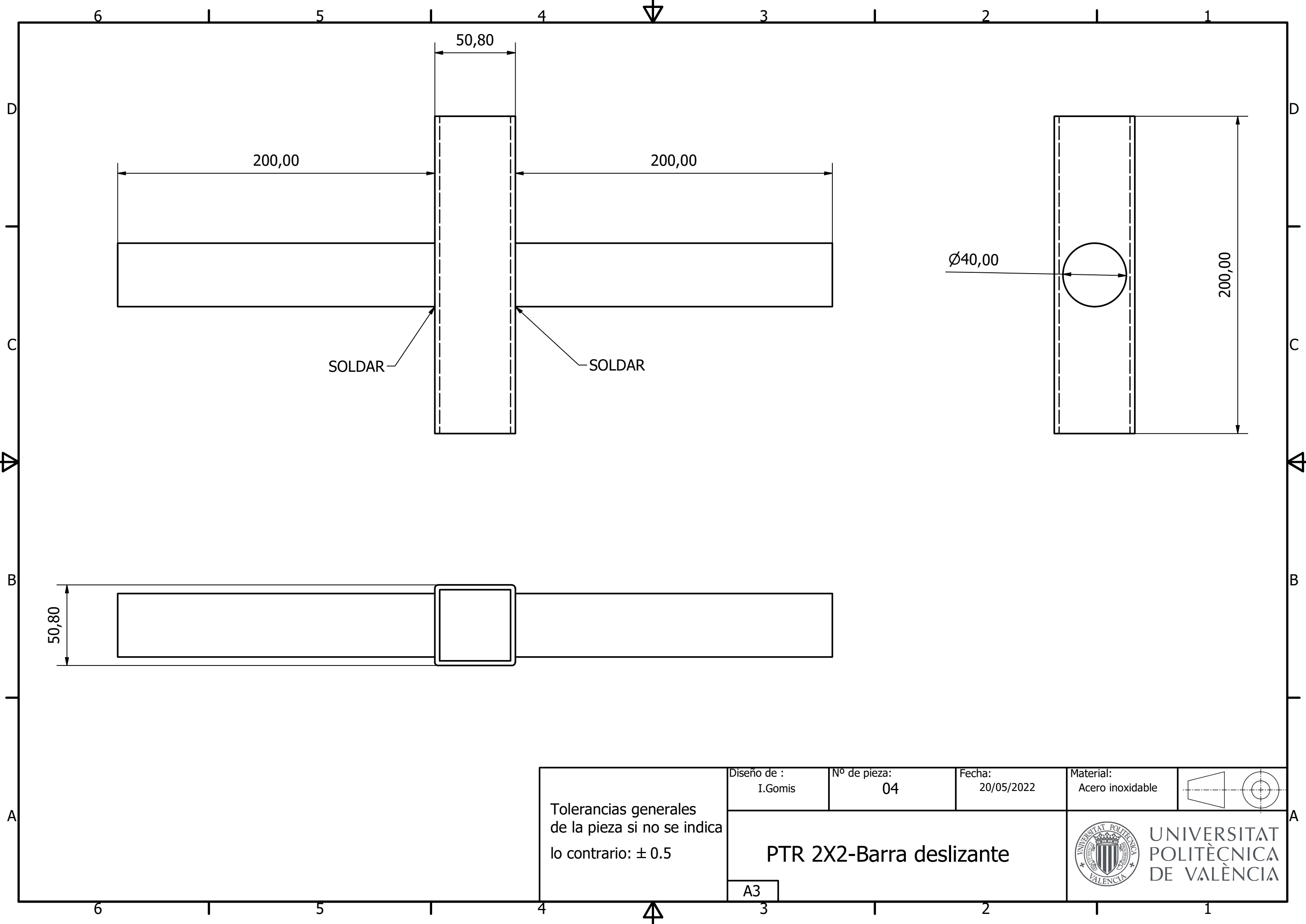
Material:
Acero, carbono



PTR 1 1/2-Barra de seguridad



A3



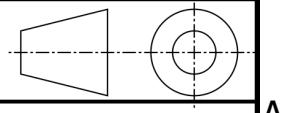
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
04

Fecha:
20/05/2022

Material:
Acero inoxidable

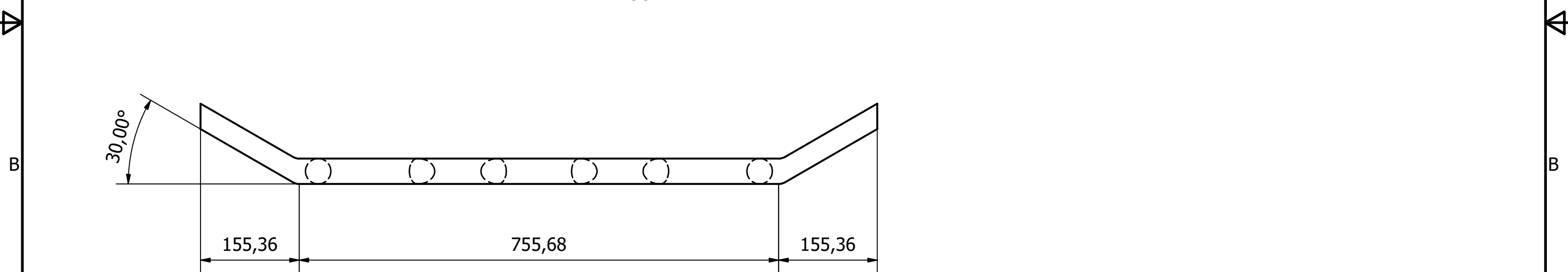
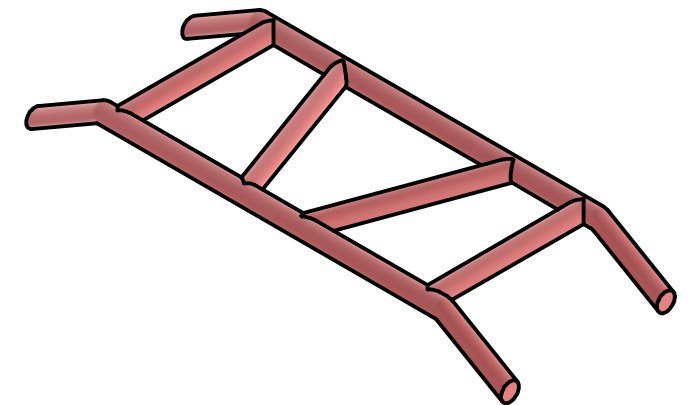
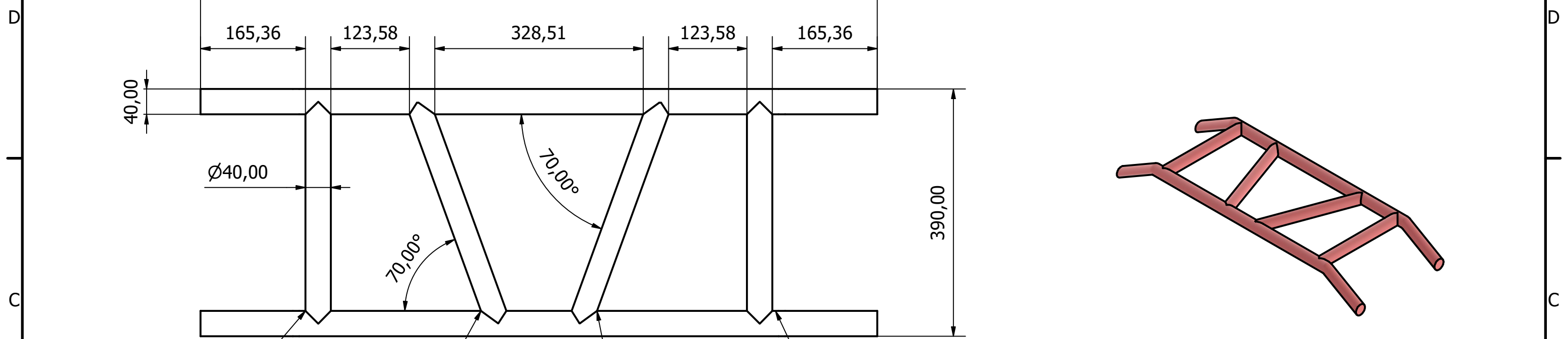


PTR 2X2-Barra deslizante



A3

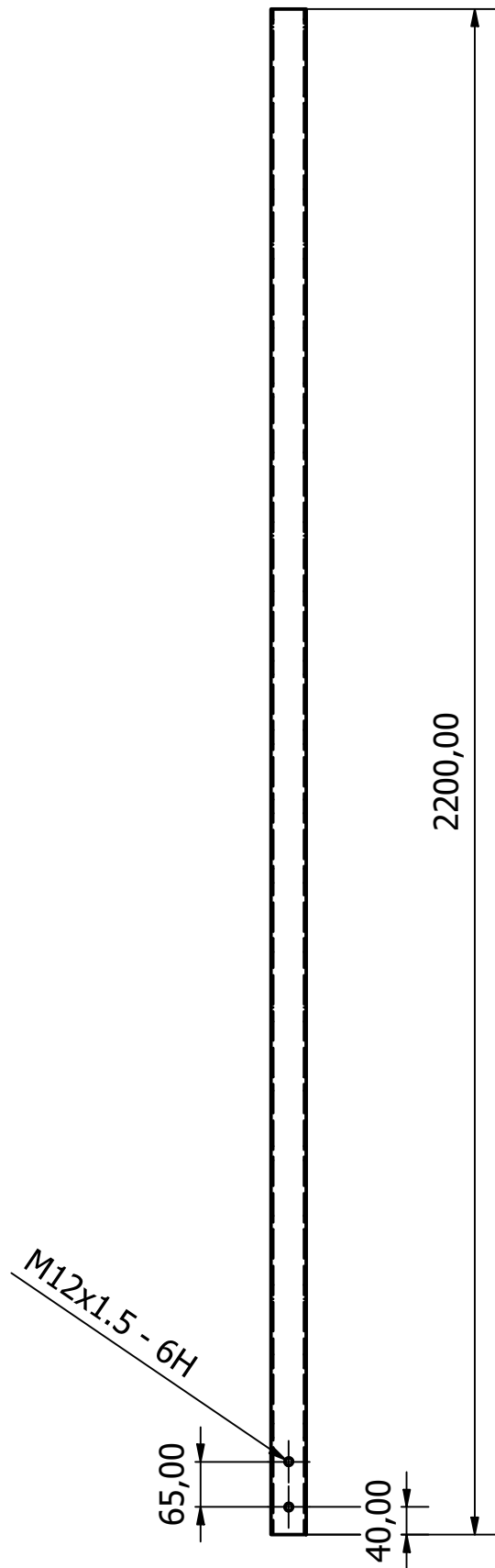
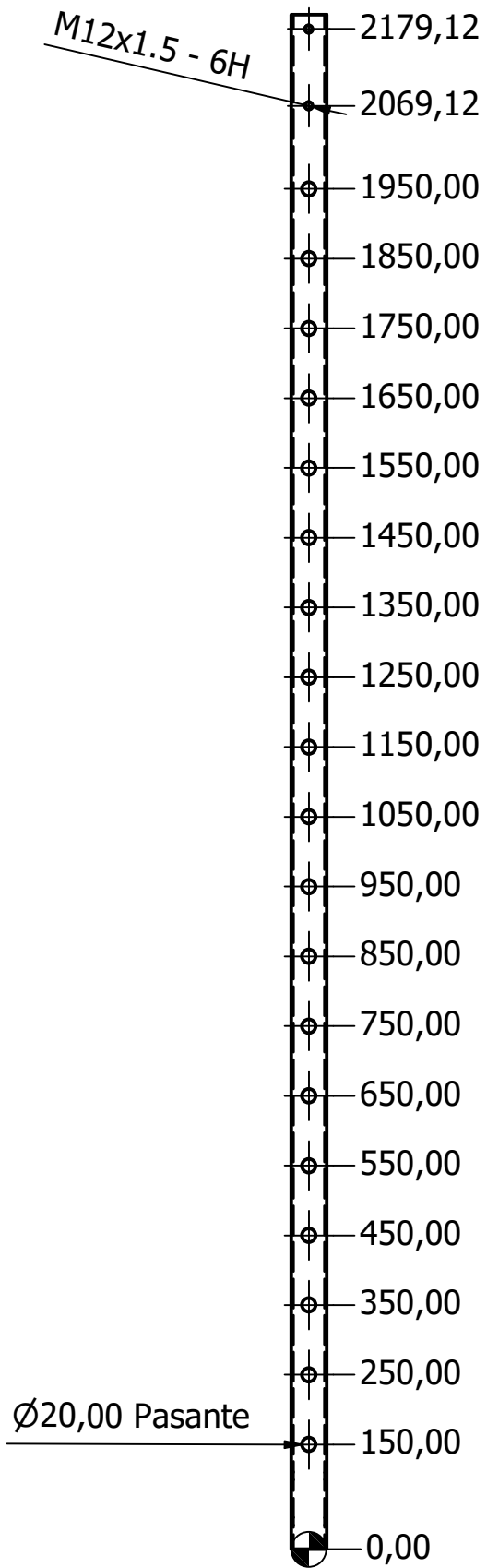
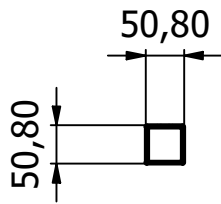
6 1 5 1 4 3 1 2 1 1



<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 05</p>	<p>Fecha: 11/05/2022</p>	<p>Material: Acero, carbono</p>	
	<p>Barra dominadas.</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

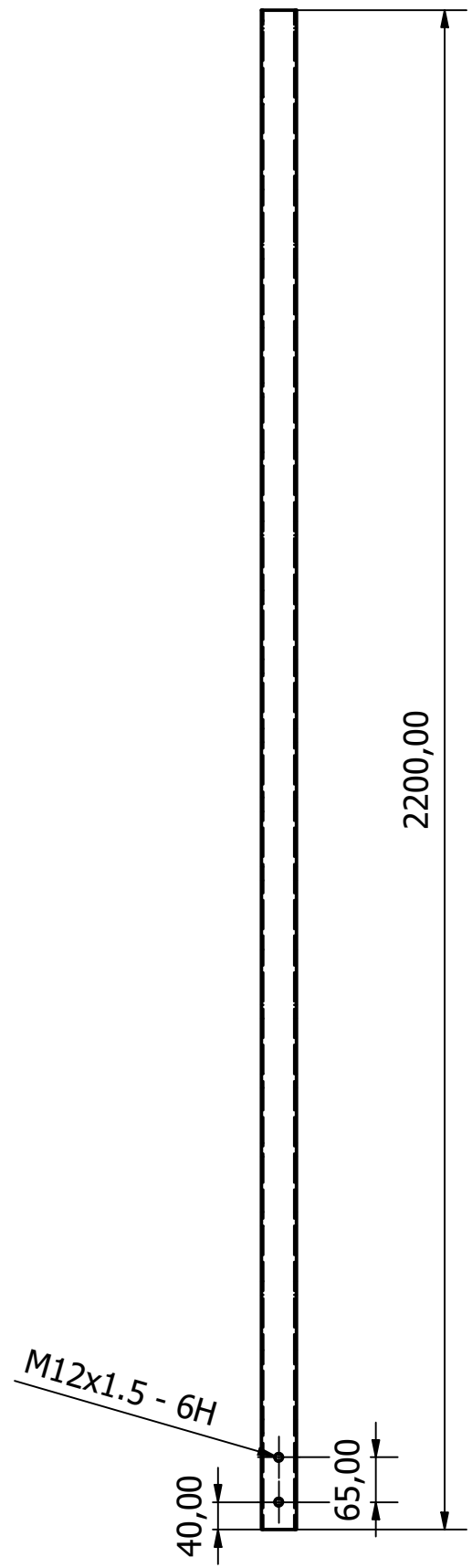
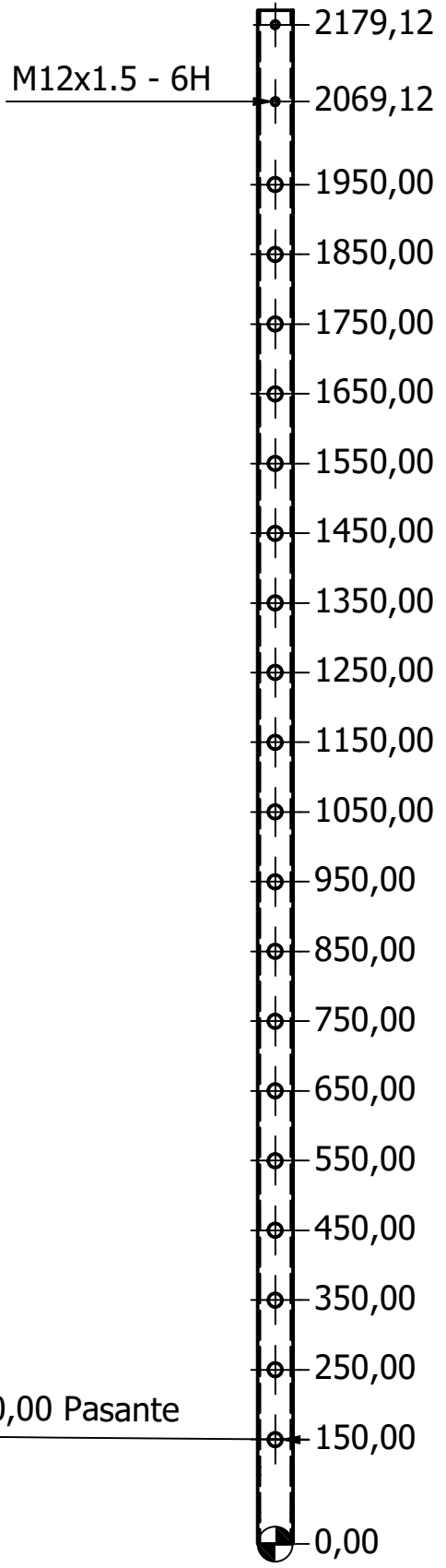
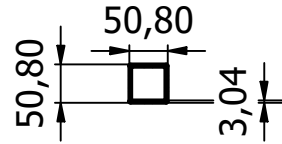
6 1 5 1 4 3 1 2 1 1

El agujero de M20X2.5 y el de arriba son iguales,
los de abajo son Ø20 pasantes.



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 06	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero, carbono	
	Barra estructura delantera dcha			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
A3					

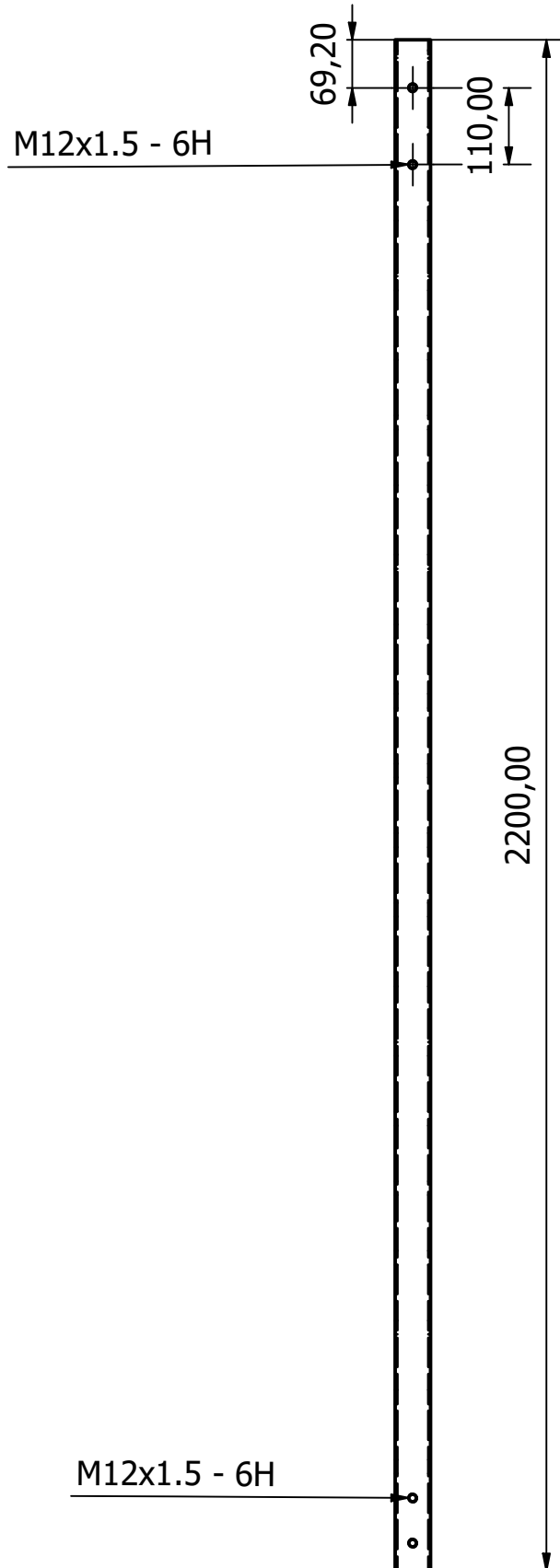
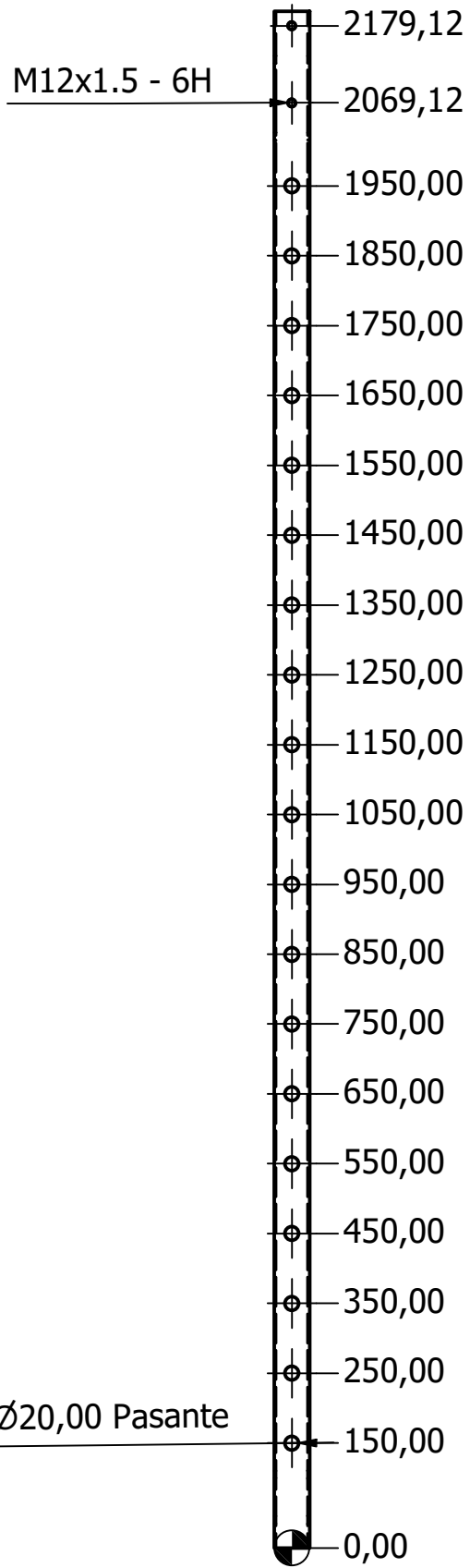
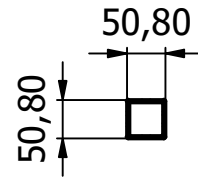
El agujero de M20X2.5 y el de arriba son iguales,
los de abajo son Ø20 pasantes.



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 07	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero inoxidable	
	Barra estructura delantera PTR 2X2			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

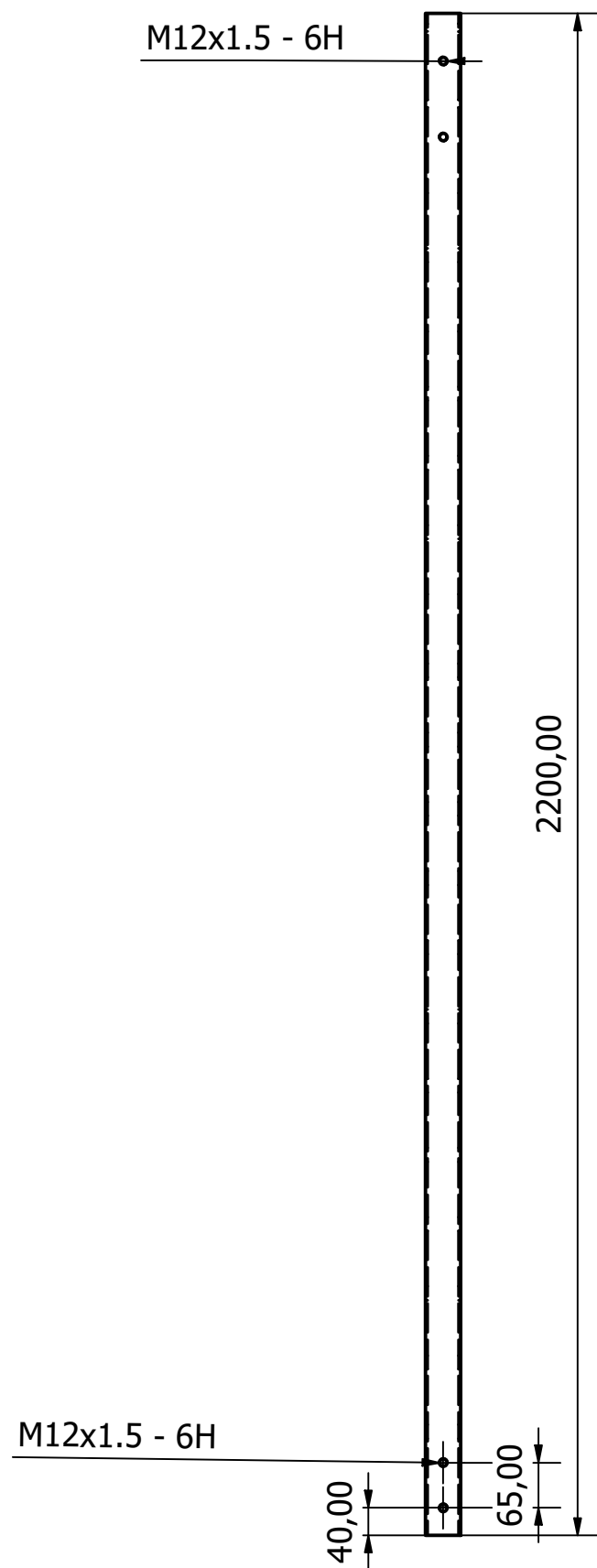
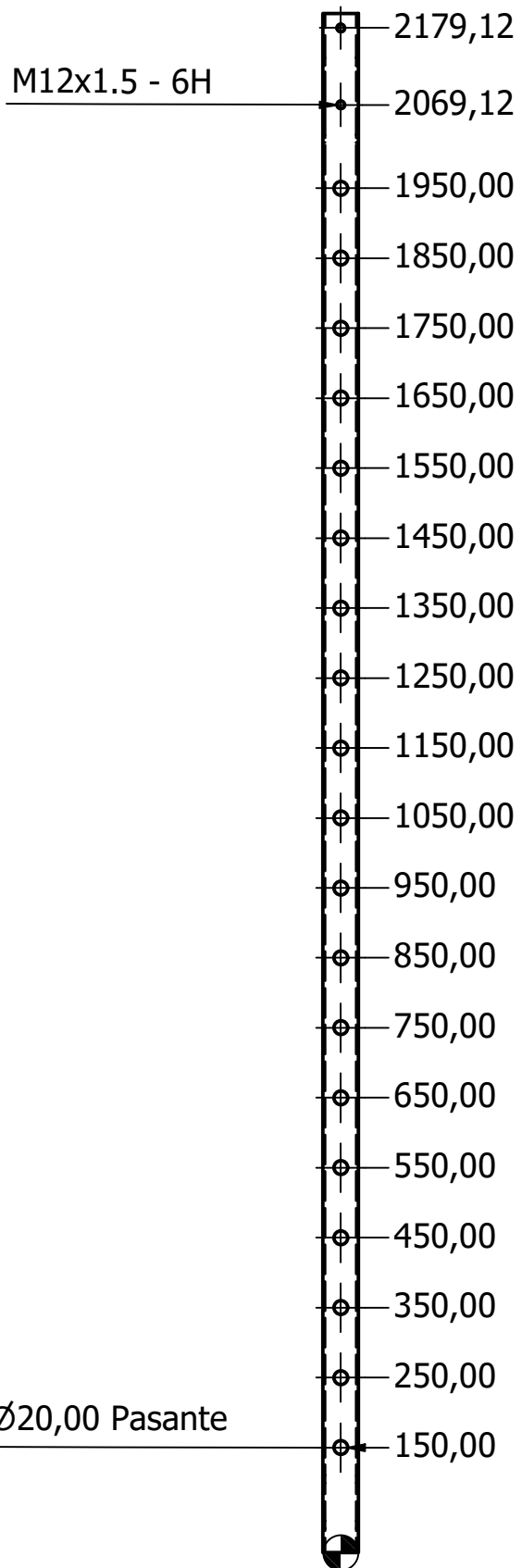
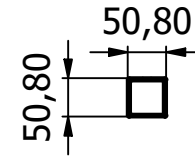
A3

El agujero de M20X2.5 y el de arriba son iguales,
los de abajo son Ø20 pasantes.



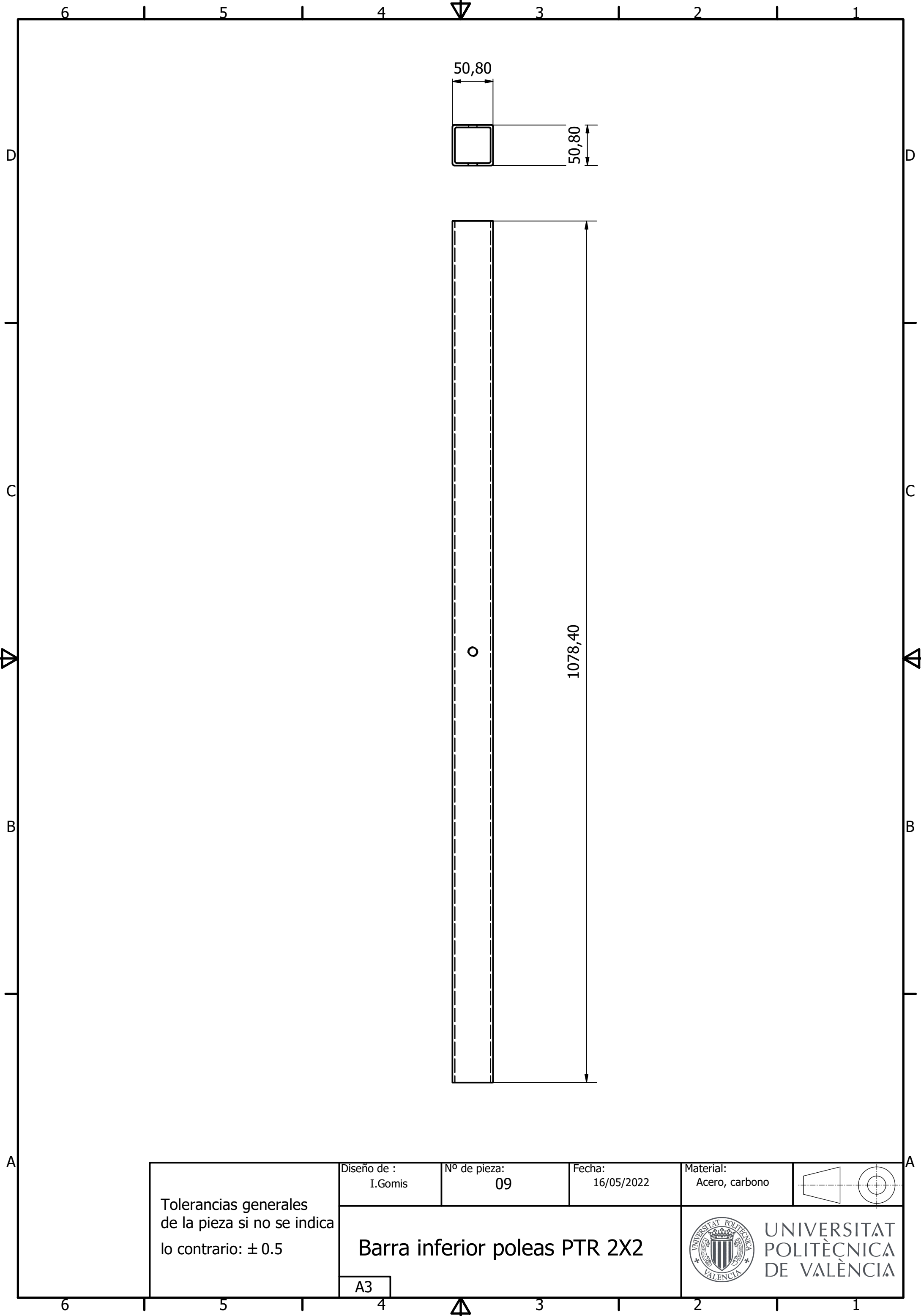
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 28	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero, carbono	
	Barra estructura trasera dcha PTR 2X2			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
A3					

El agujero de M20X2.5 y el de arriba son iguales,
los de abajo son Ø20 pasantes.



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 08	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero, carbono	
	Barra estructura PTR 2X2			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

A3



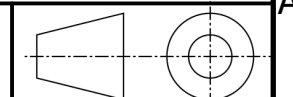
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
09

Fecha:
16/05/2022

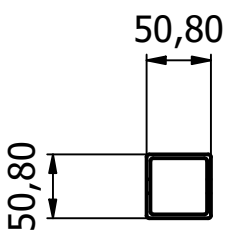
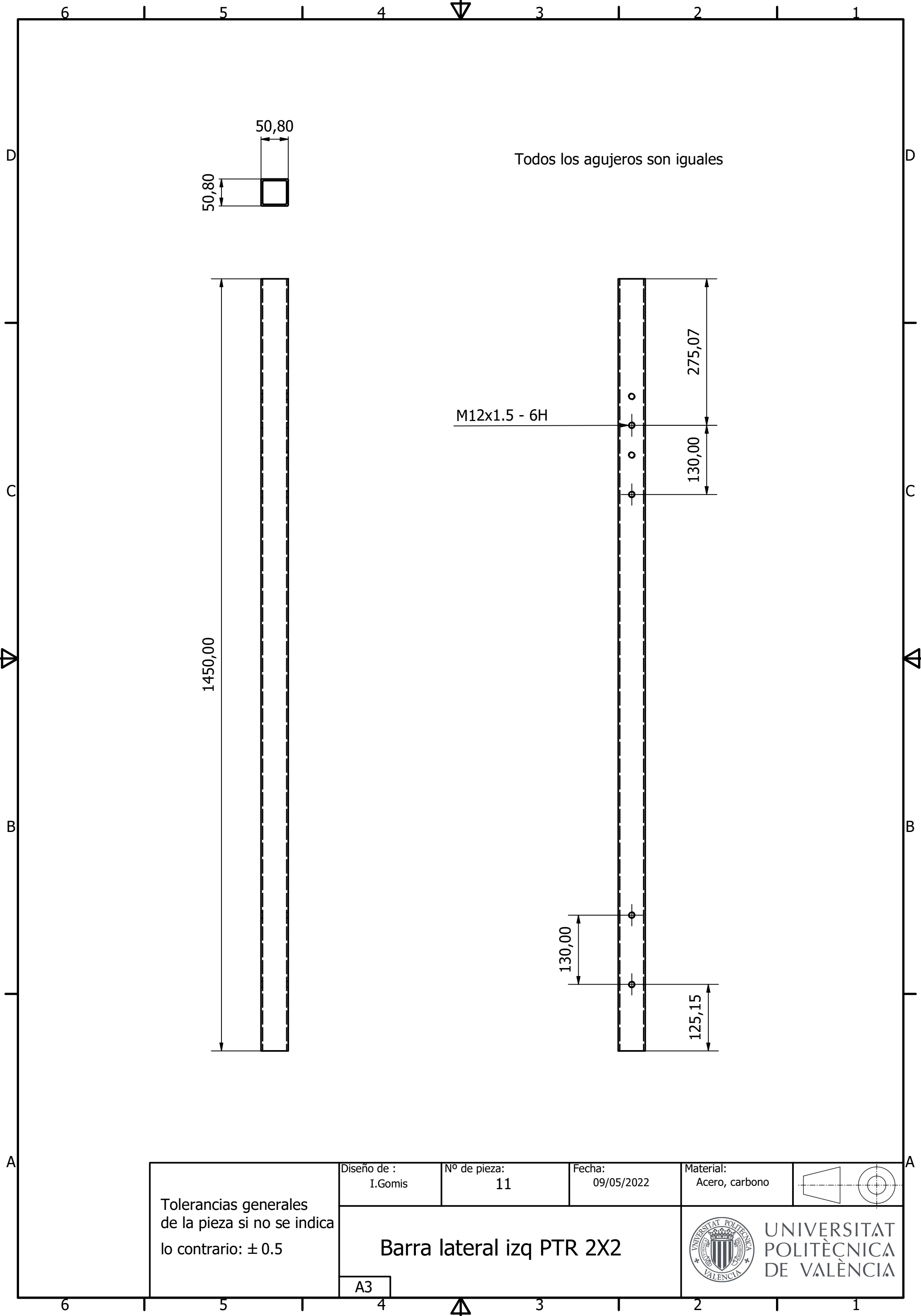
Material:
Acero, carbono



Barra inferior poleas PTR 2X2



A3



Todos los agujeros son iguales

M12x1.5 - 6H

1450,00

275,07

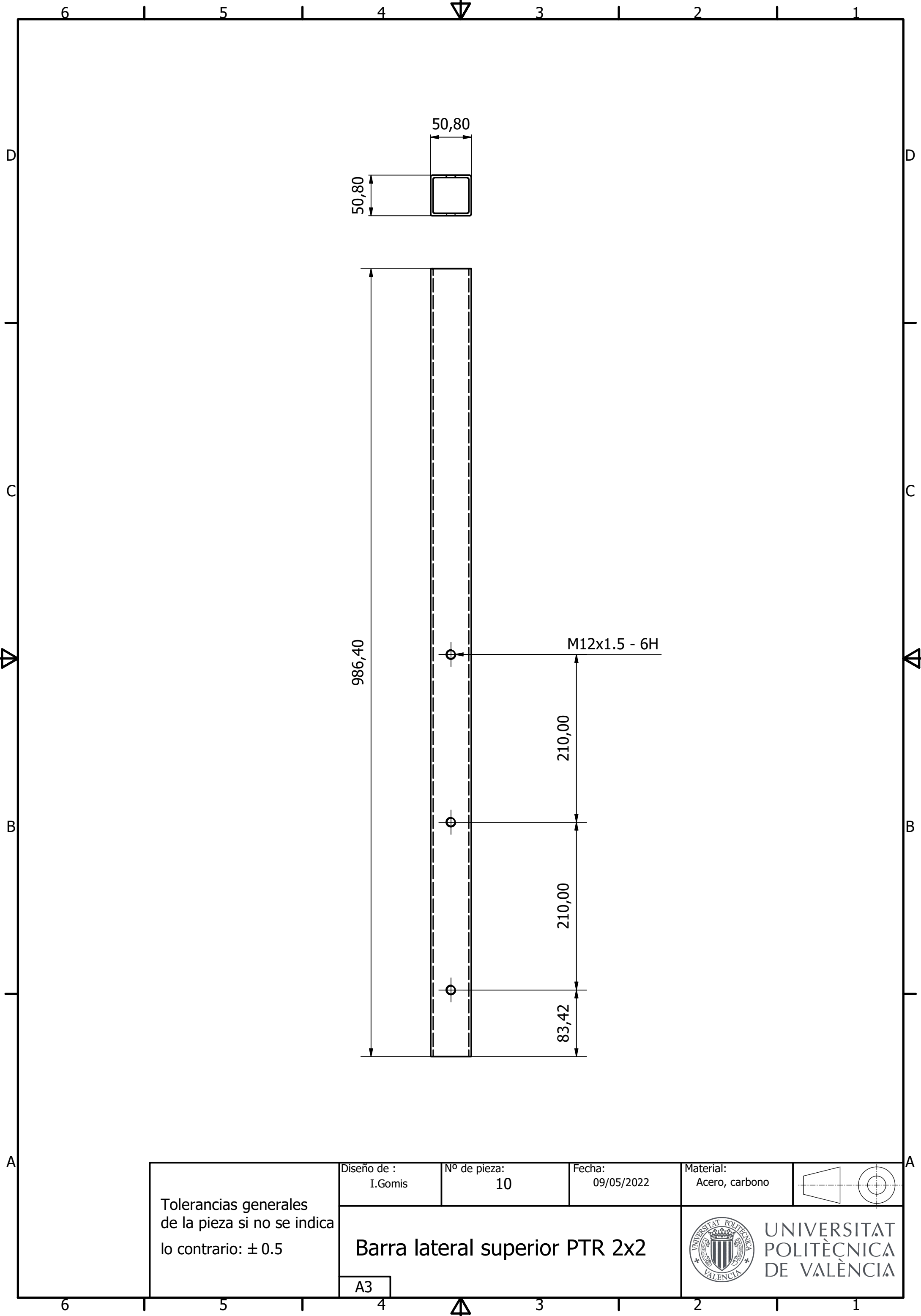
130,00

130,00

125,15

Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 11	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero, carbono	
	Barra lateral izq PTR 2X2			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

A3



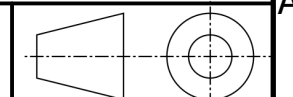
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
10

Fecha:
09/05/2022

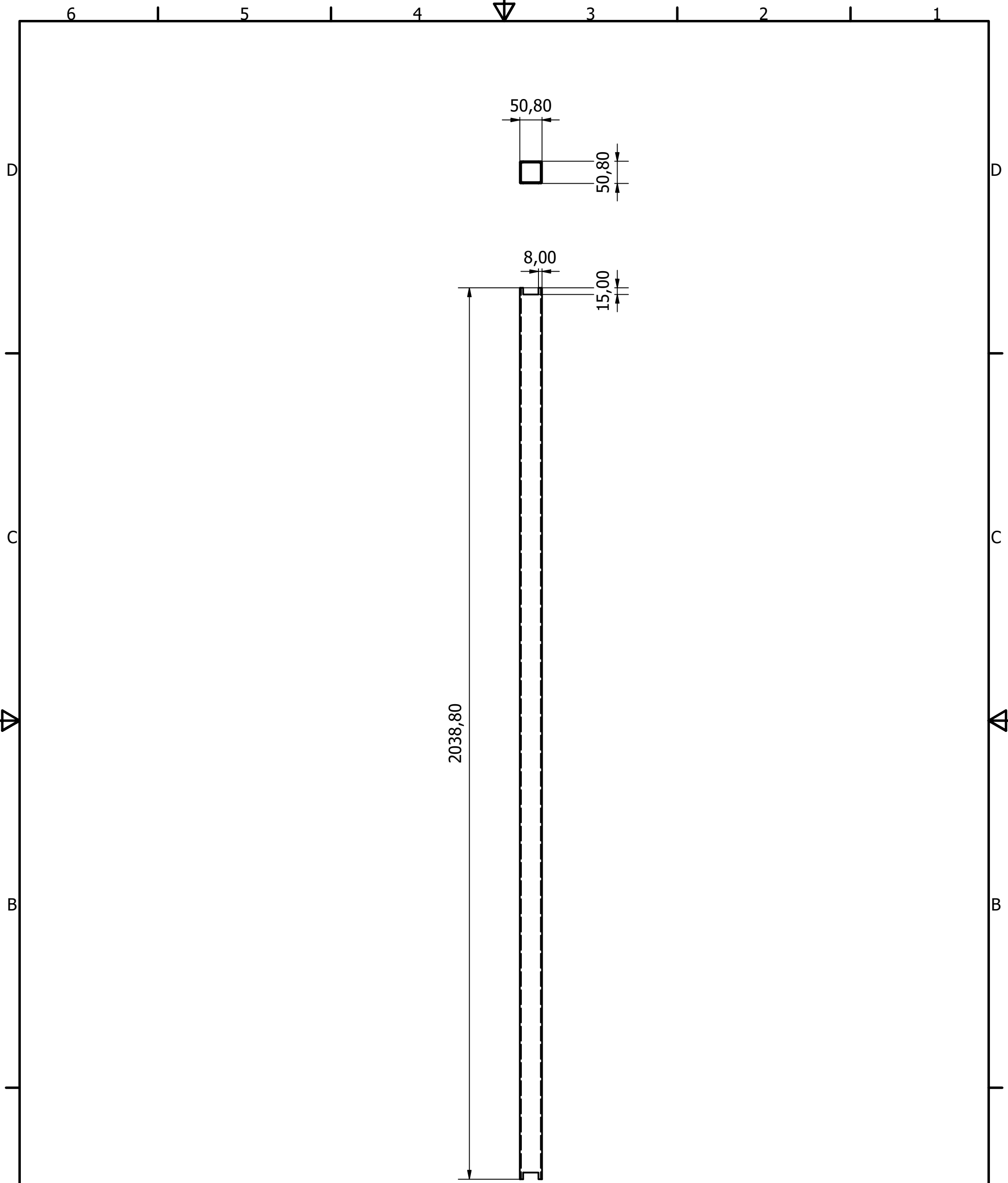
Material:
Acero, carbono



Barra lateral superior PTR 2x2



A3



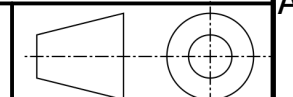
Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
12

Fecha:
17/05/2022

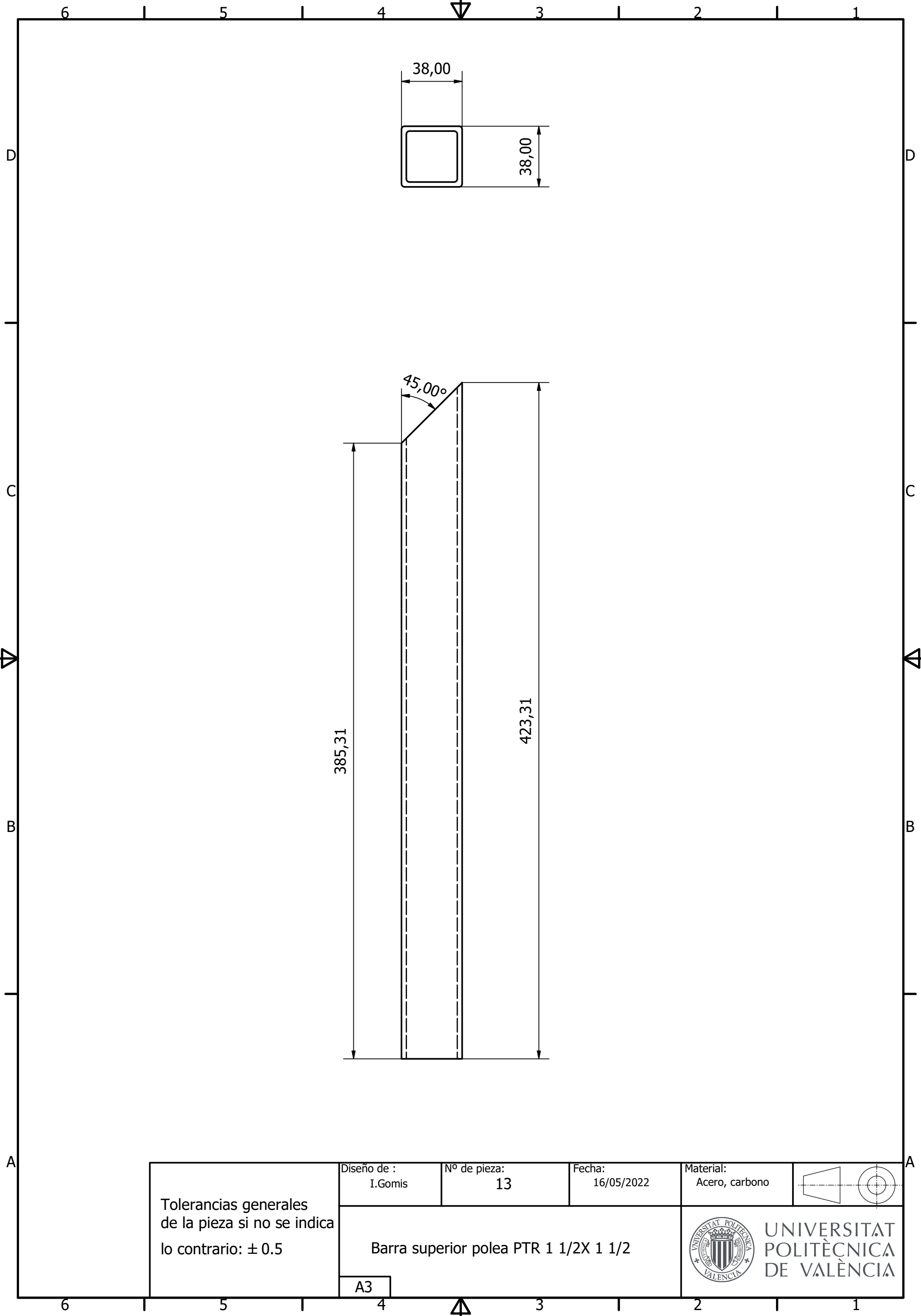
Material:
Acero, carbono



Barra refuerzo poleas PTR 2x2



A3



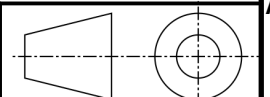
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
13

Fecha:
16/05/2022

Material:
Acero, carbono

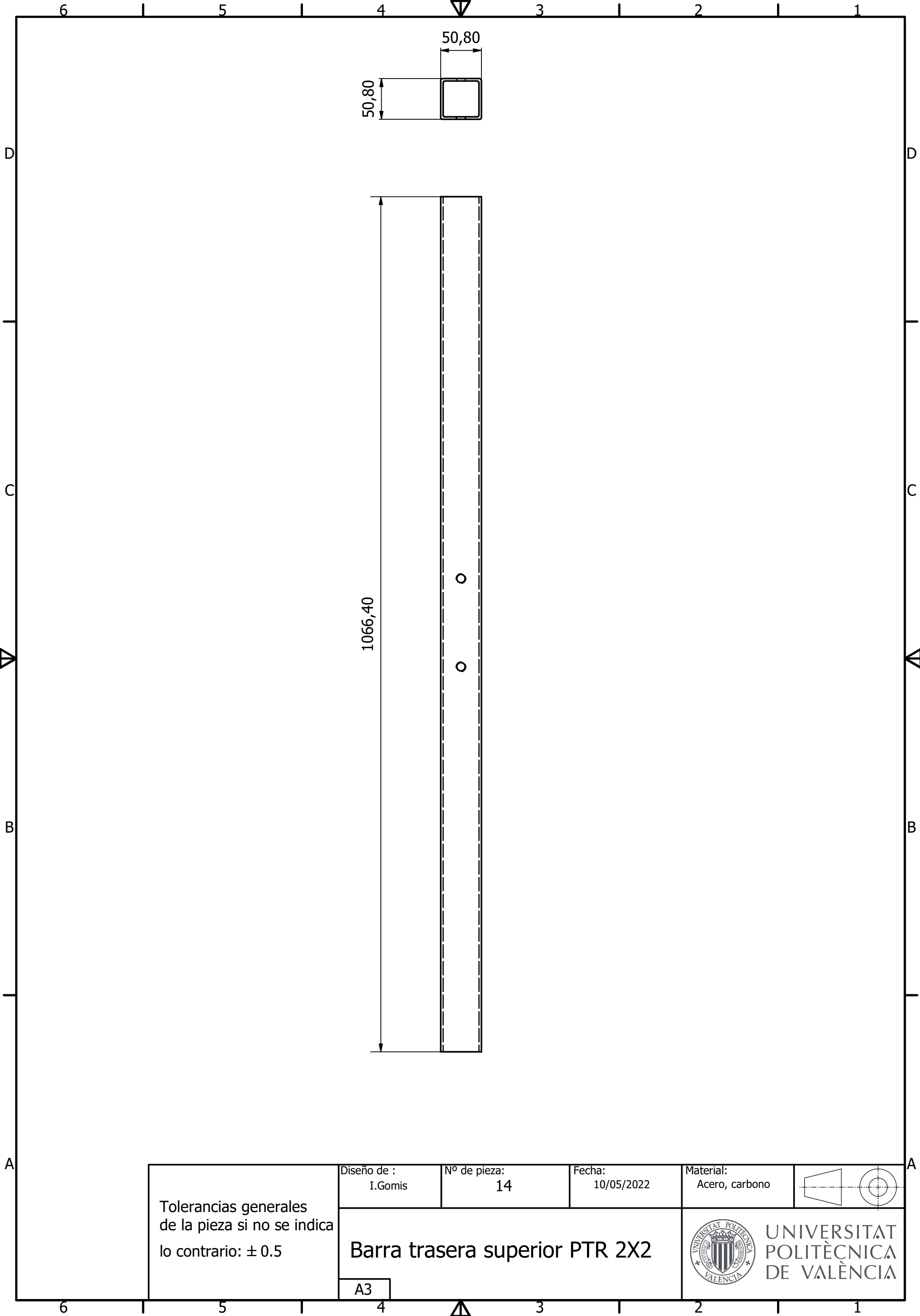
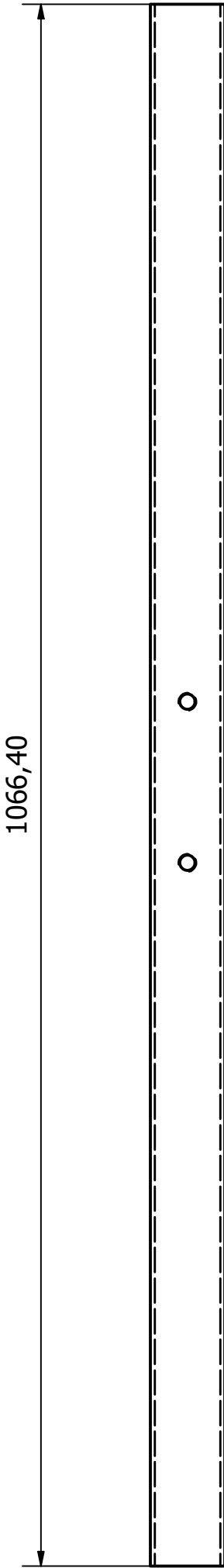
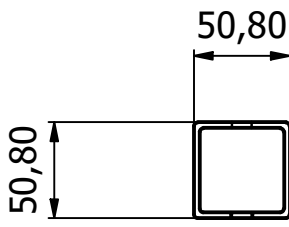


Barra superior polea PTR 1 1/2X 1 1/2



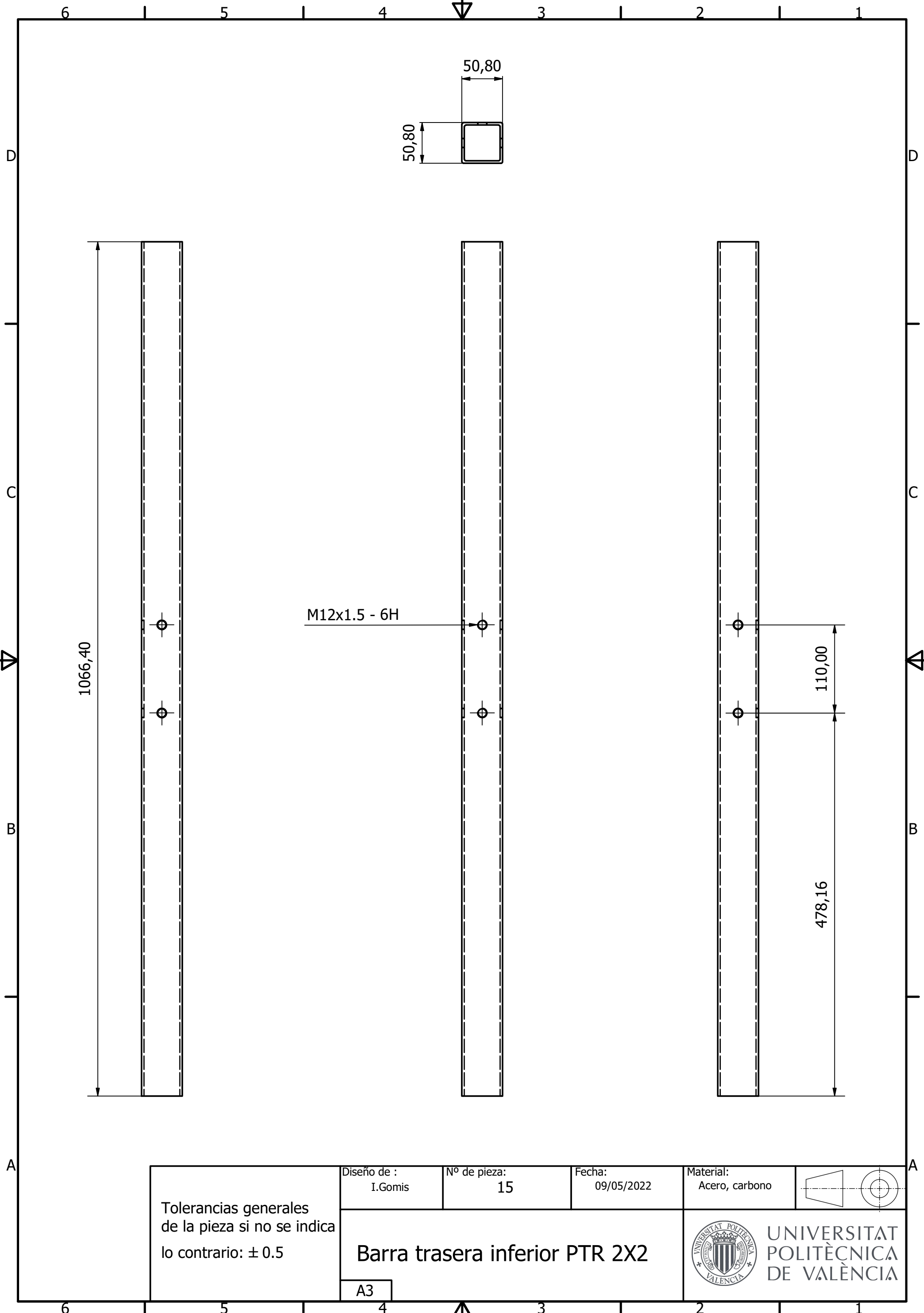
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

A3



<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 14</p>	<p>Fecha: 10/05/2022</p>	<p>Material: Acero, carbono</p>	
	<p>Barra trasera superior PTR 2X2</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

A3



1066,40

M12x1.5 - 6H

110,00

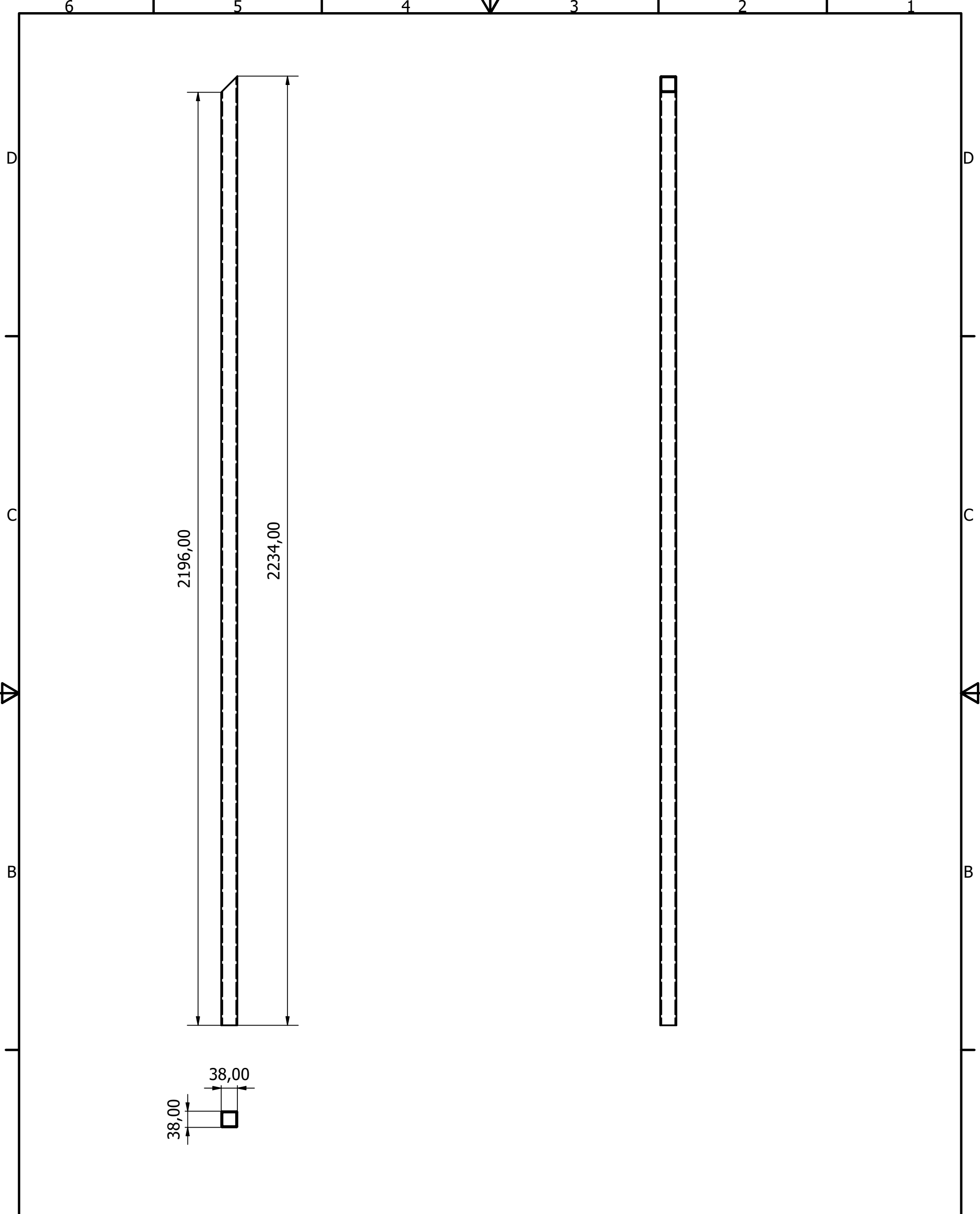
478,16

50,80

50,80

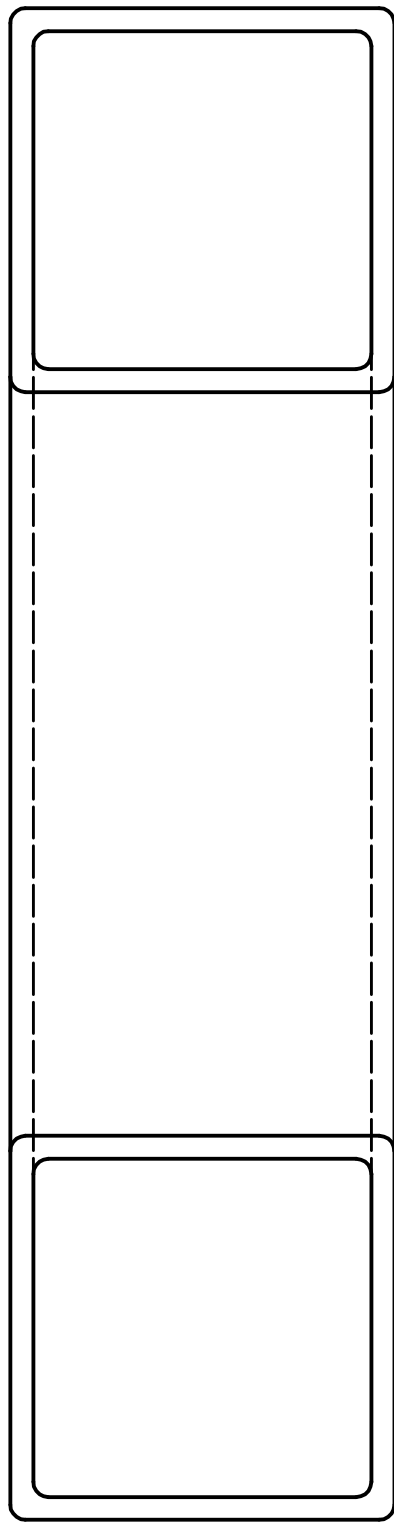
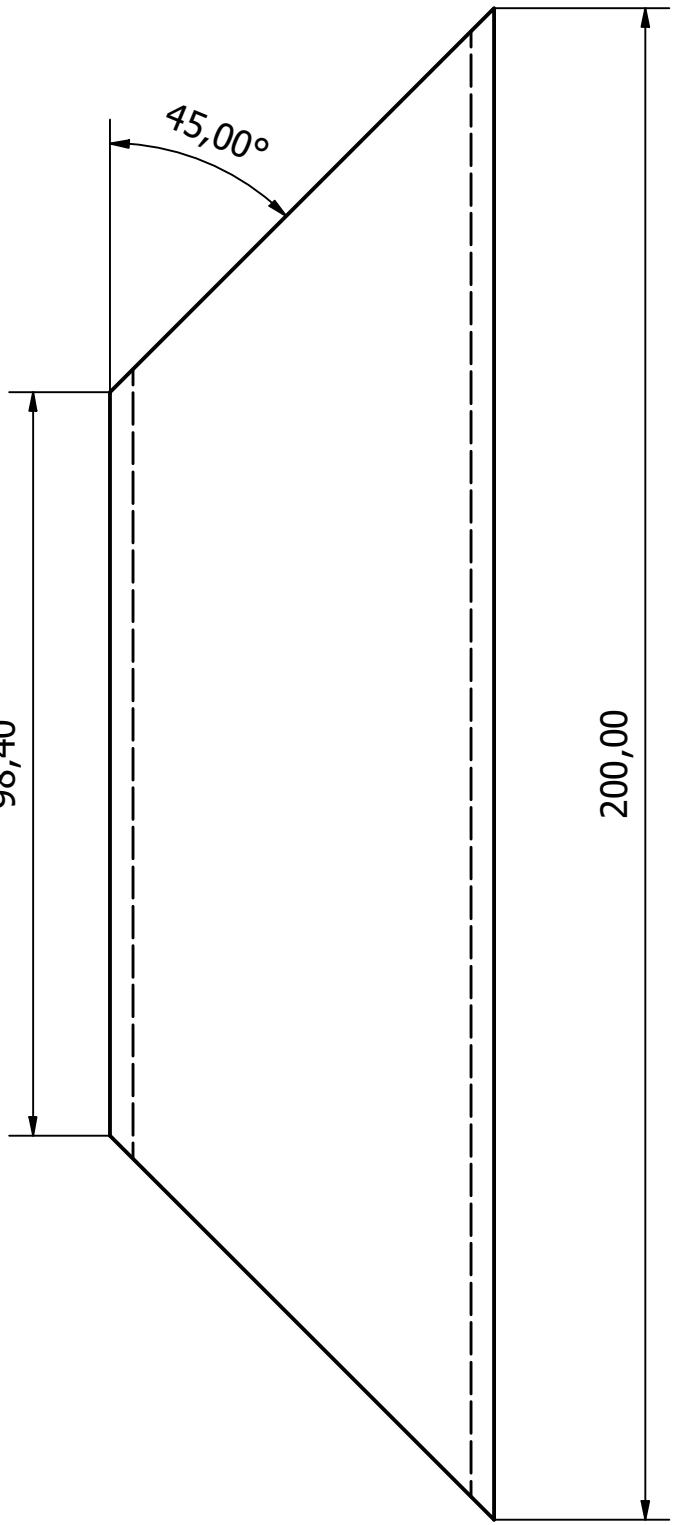
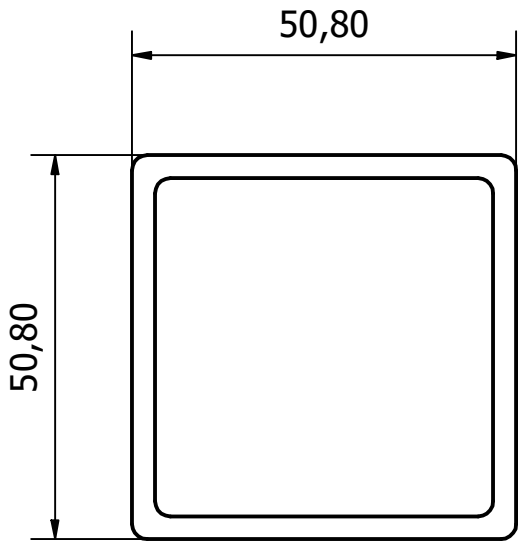
<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 15</p>	<p>Fecha: 09/05/2022</p>	<p>Material: Acero, carbono</p>	
	<p>Barra trasera inferior PTR 2X2</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

A3



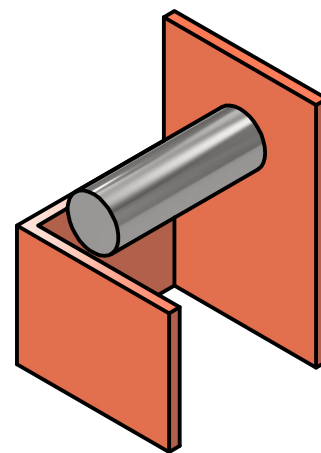
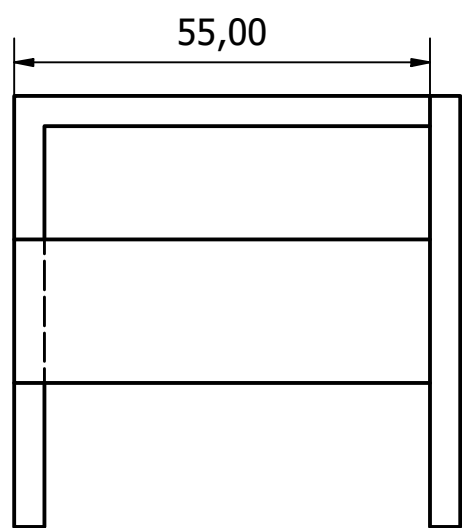
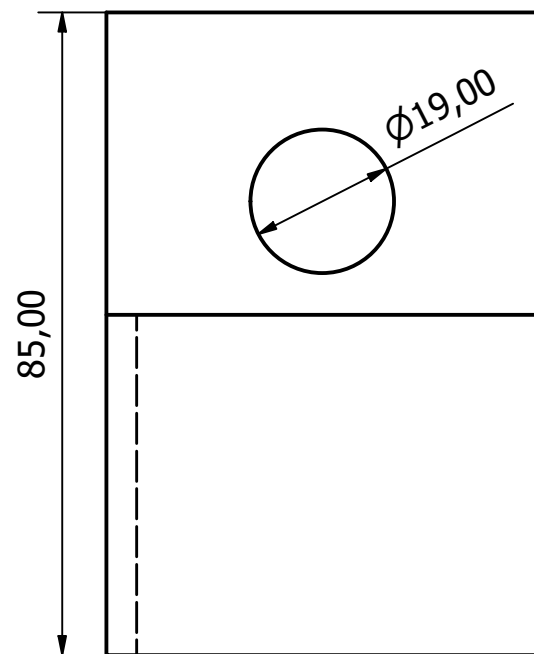
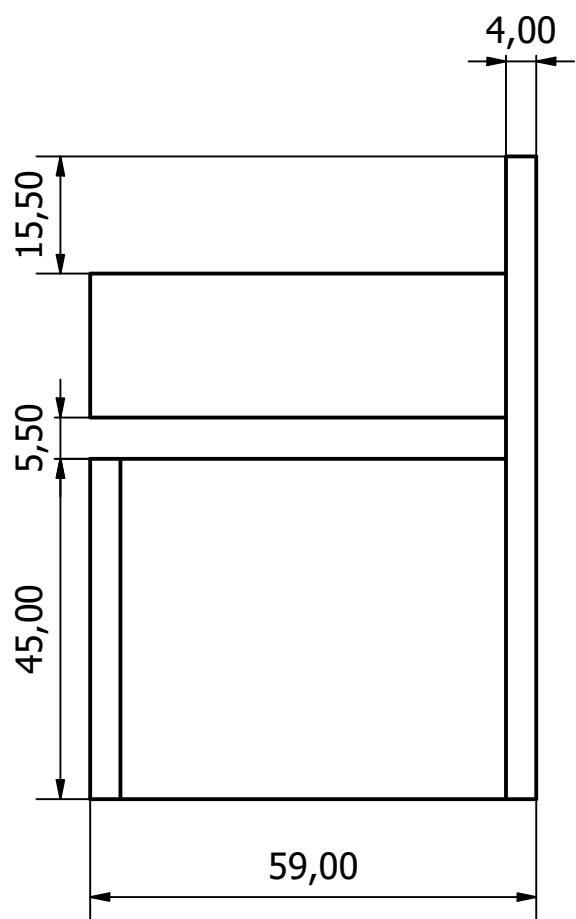
<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 16</p>	<p>Fecha: 16/05/2022</p>	<p>Material: Acero inoxidable</p>	
	<p>Barra vertical poleas-PTR 1 1/2 1 1/2</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

A3

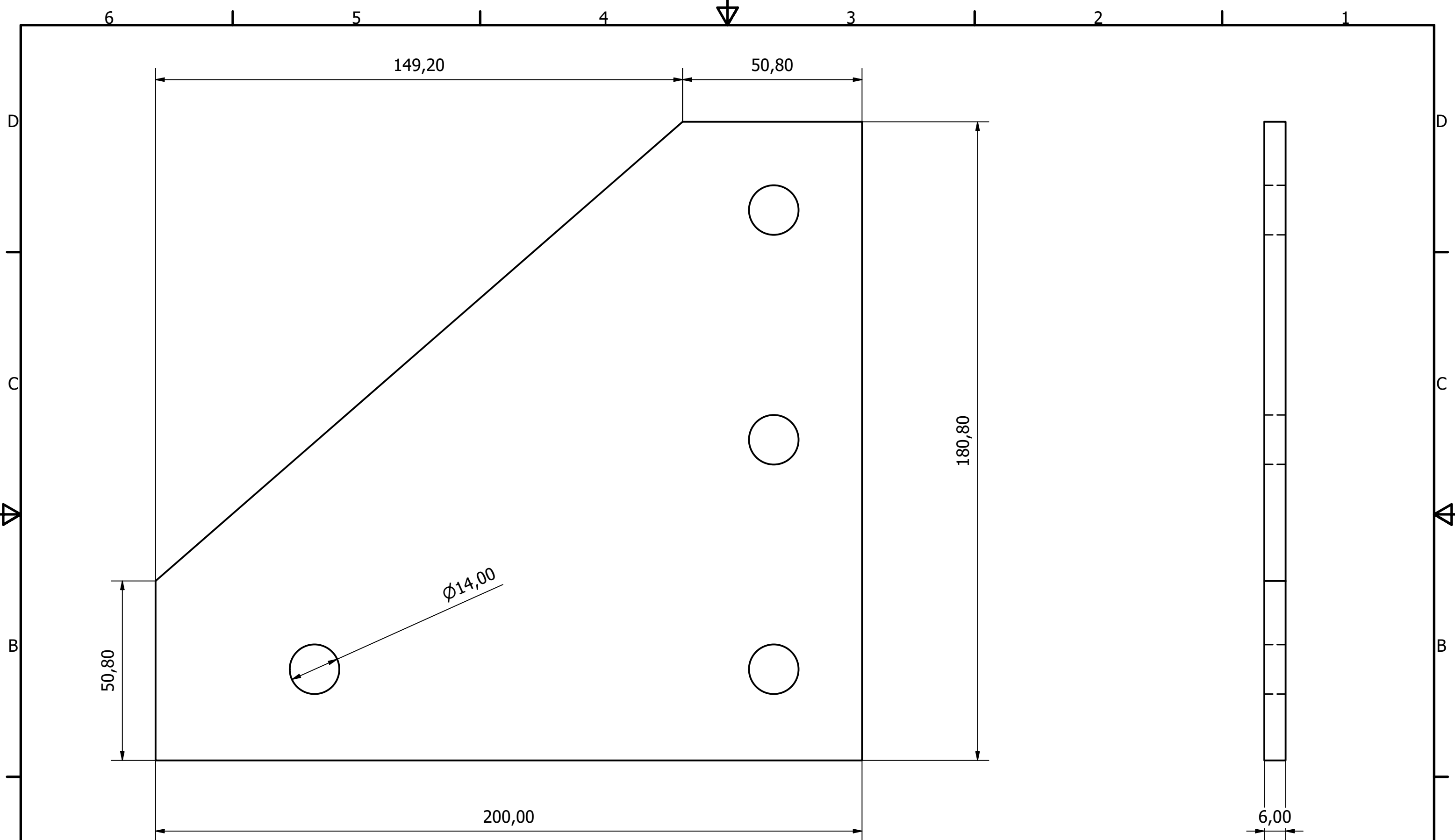


<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 17</p>	<p>Fecha: 23/05/2022</p>	<p>Material: Acero, carbono</p>	
	<p>Cruceta trasera-PTR 2X2</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

A3



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 18	Fecha: 11/05/2022	Material: Acero, carbono	
	Enganches barras seguridad			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
A3					



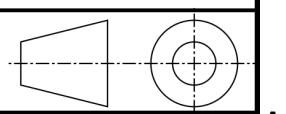
Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
19

Fecha:
10/05/2022

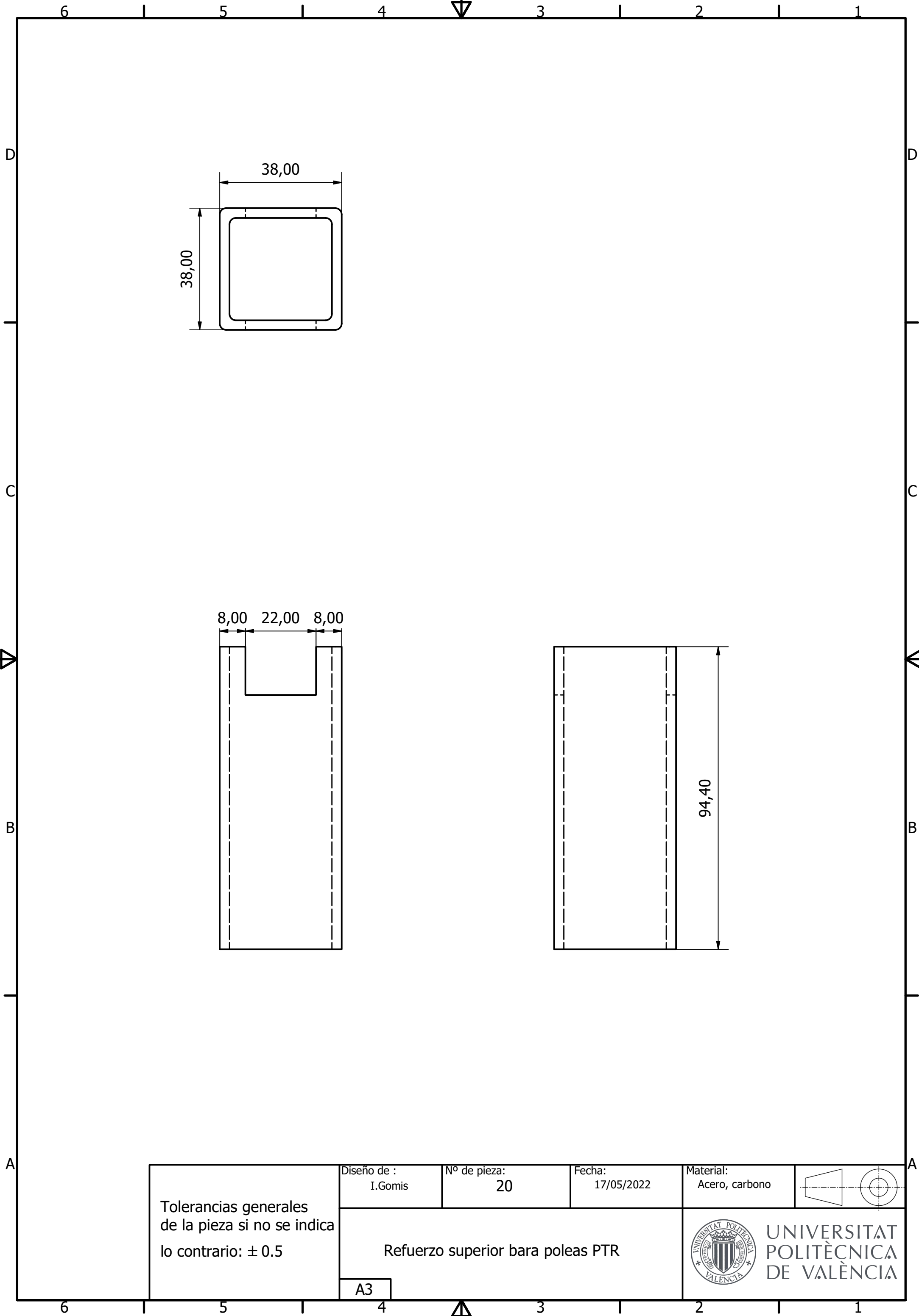
Material:
Acero, carbono



Escuadra estructural

A3





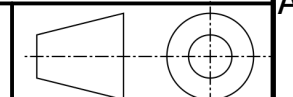
Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
20

Fecha:
17/05/2022

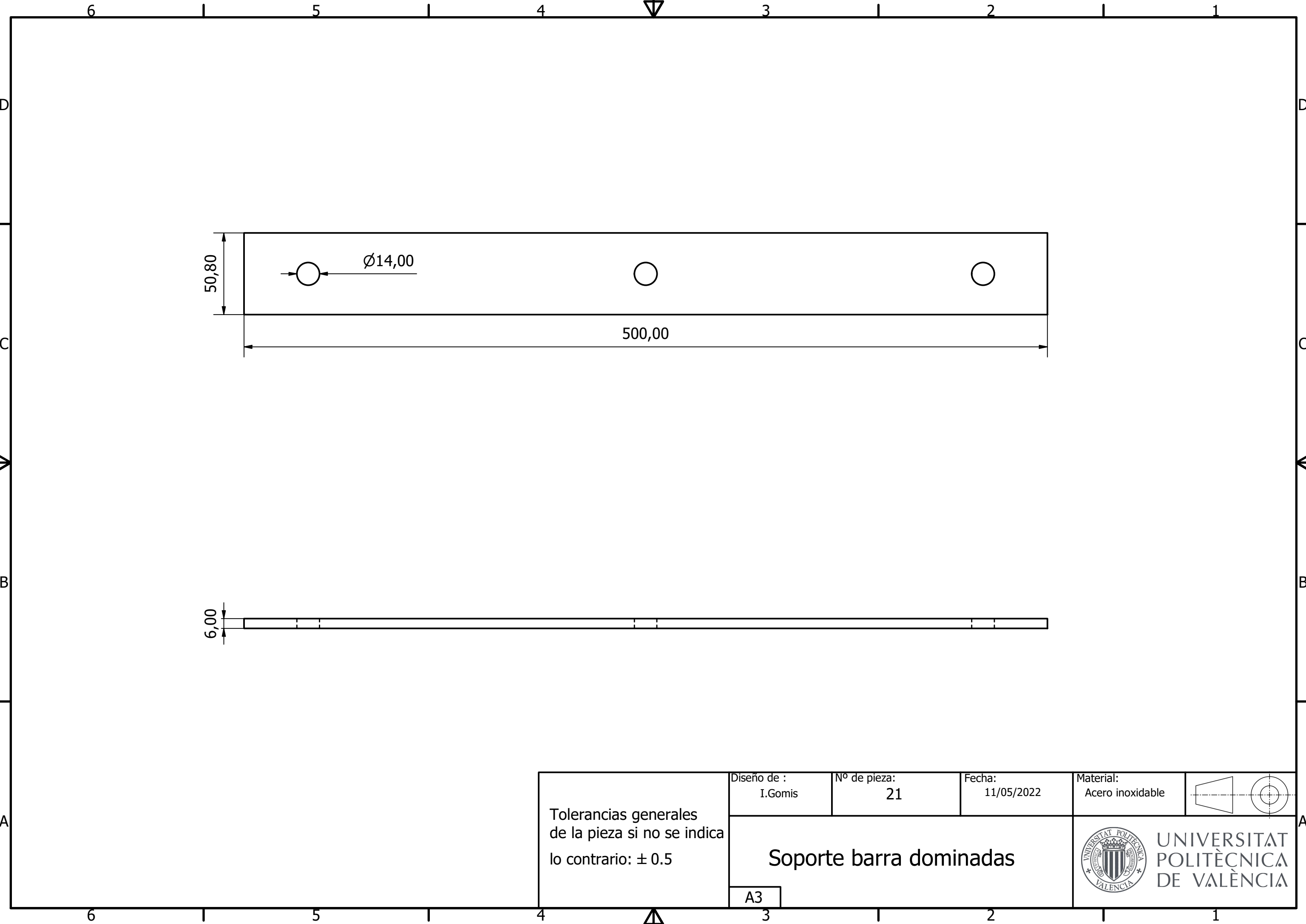
Material:
Acero, carbono



Refuerzo superior bara poleas PTR



A3



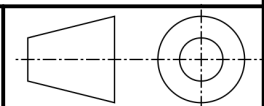
Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
21

Fecha:
11/05/2022

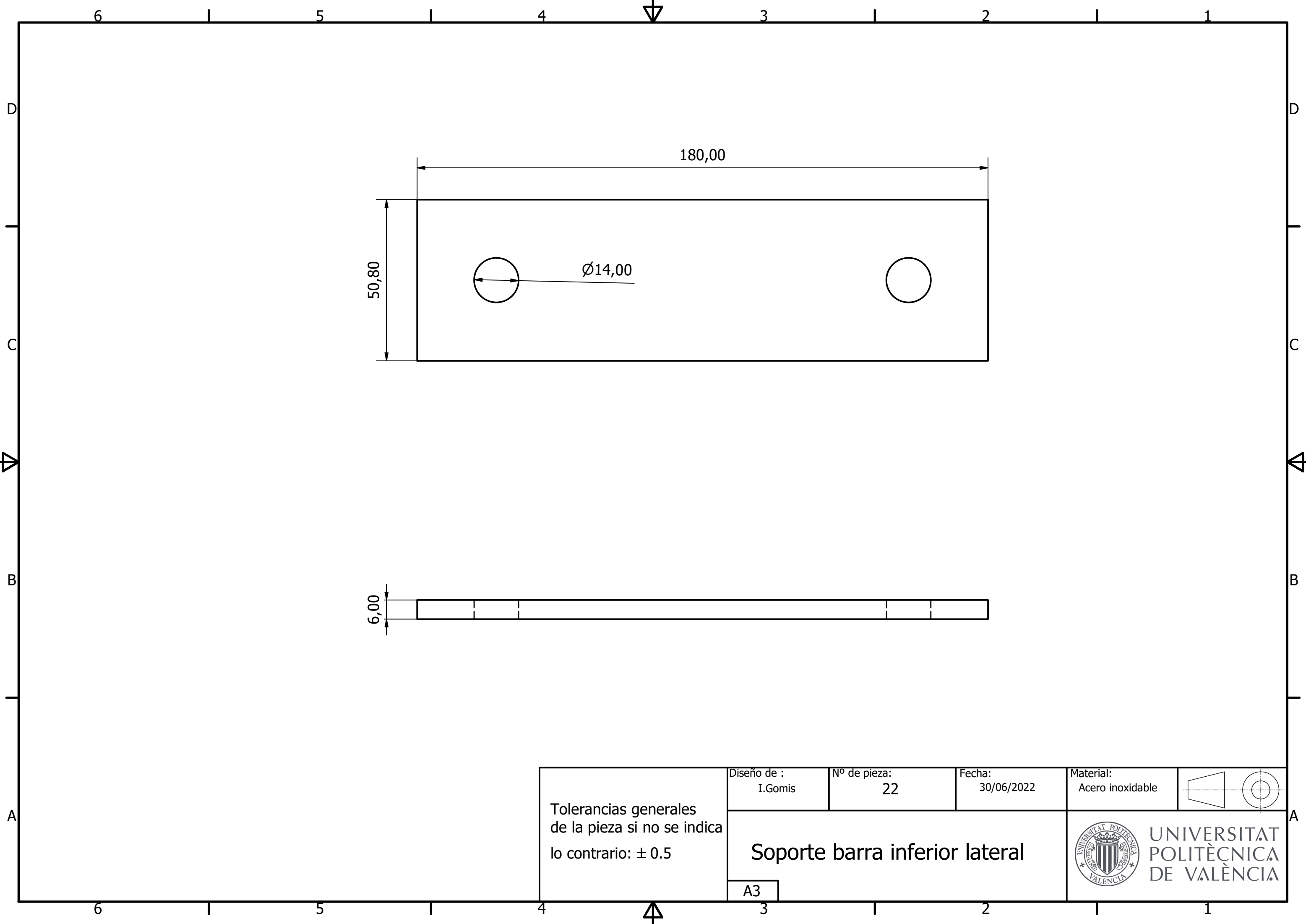
Material:
Acero inoxidable



Soporte barra dominadas



A3



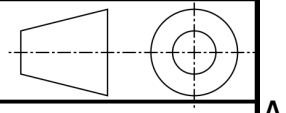
Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
22

Fecha:
30/06/2022

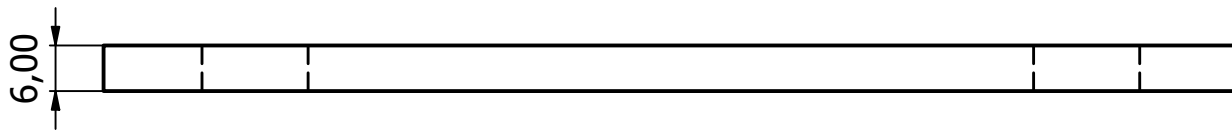
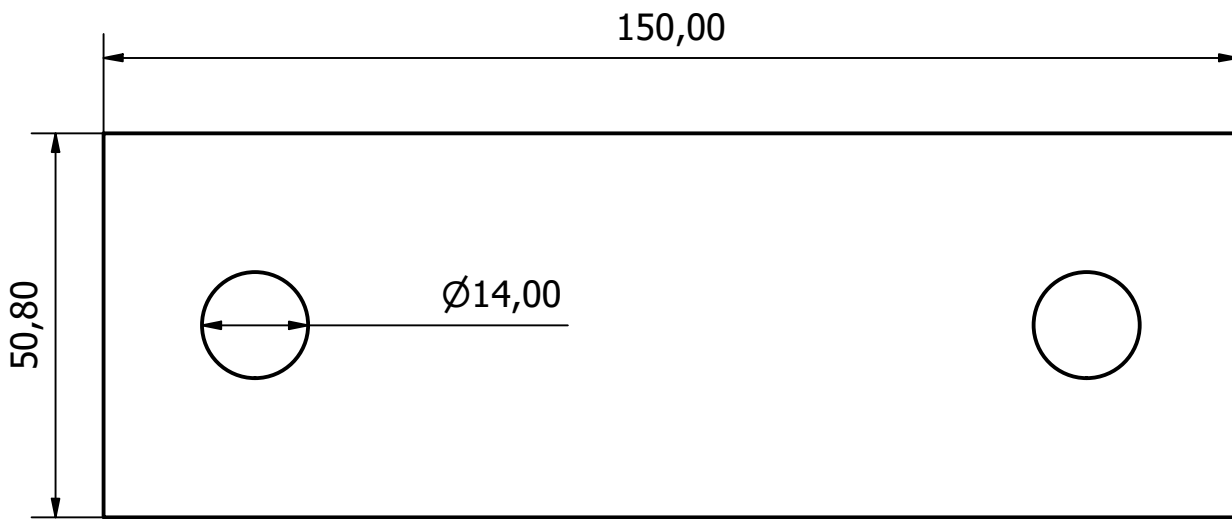
Material:
Acero inoxidable



Soporte barra inferior lateral

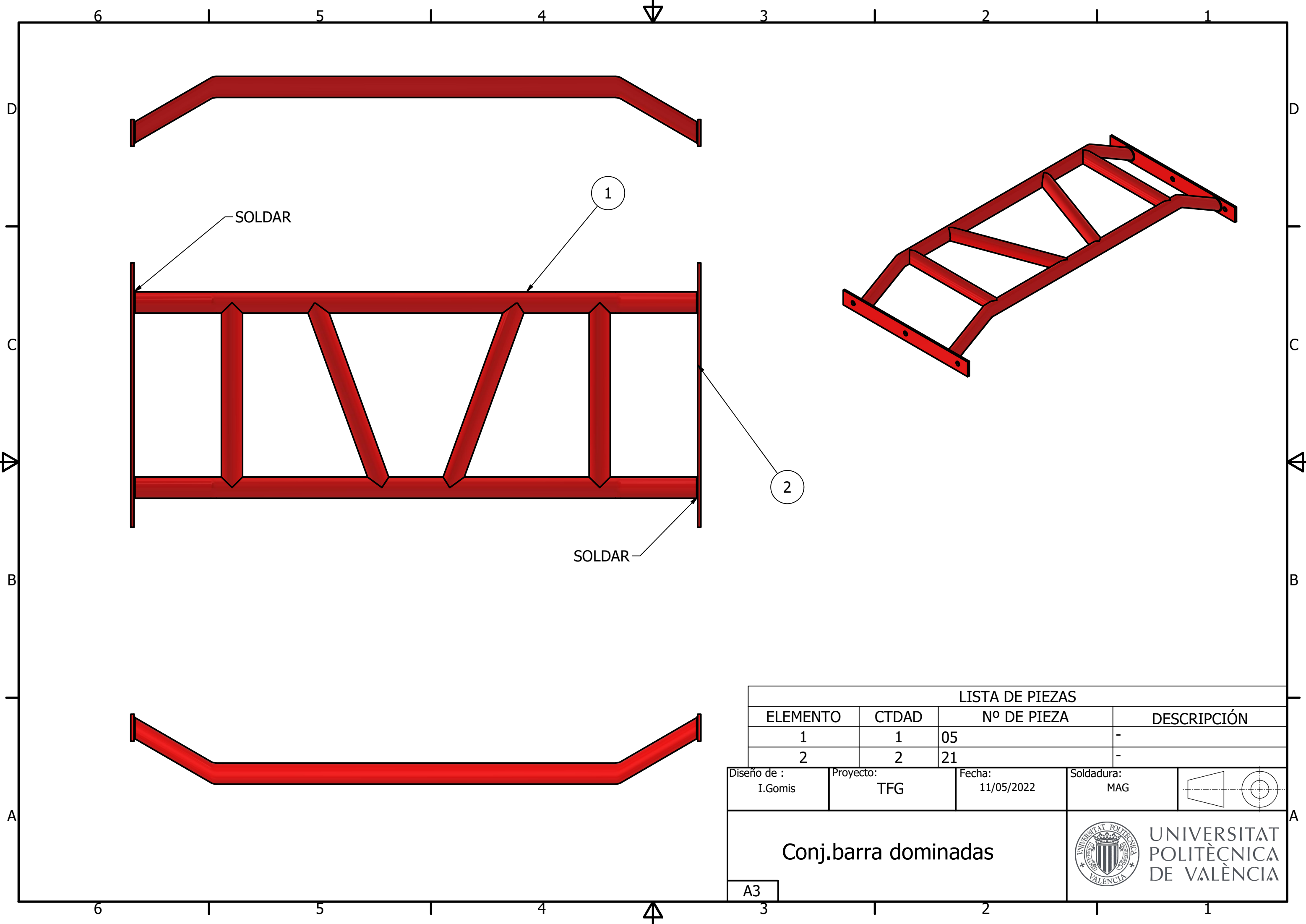
A3






Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 23	Fecha: 09/05/2022	Material: Acero inoxidable	
	Soporte barra trasera			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

A3

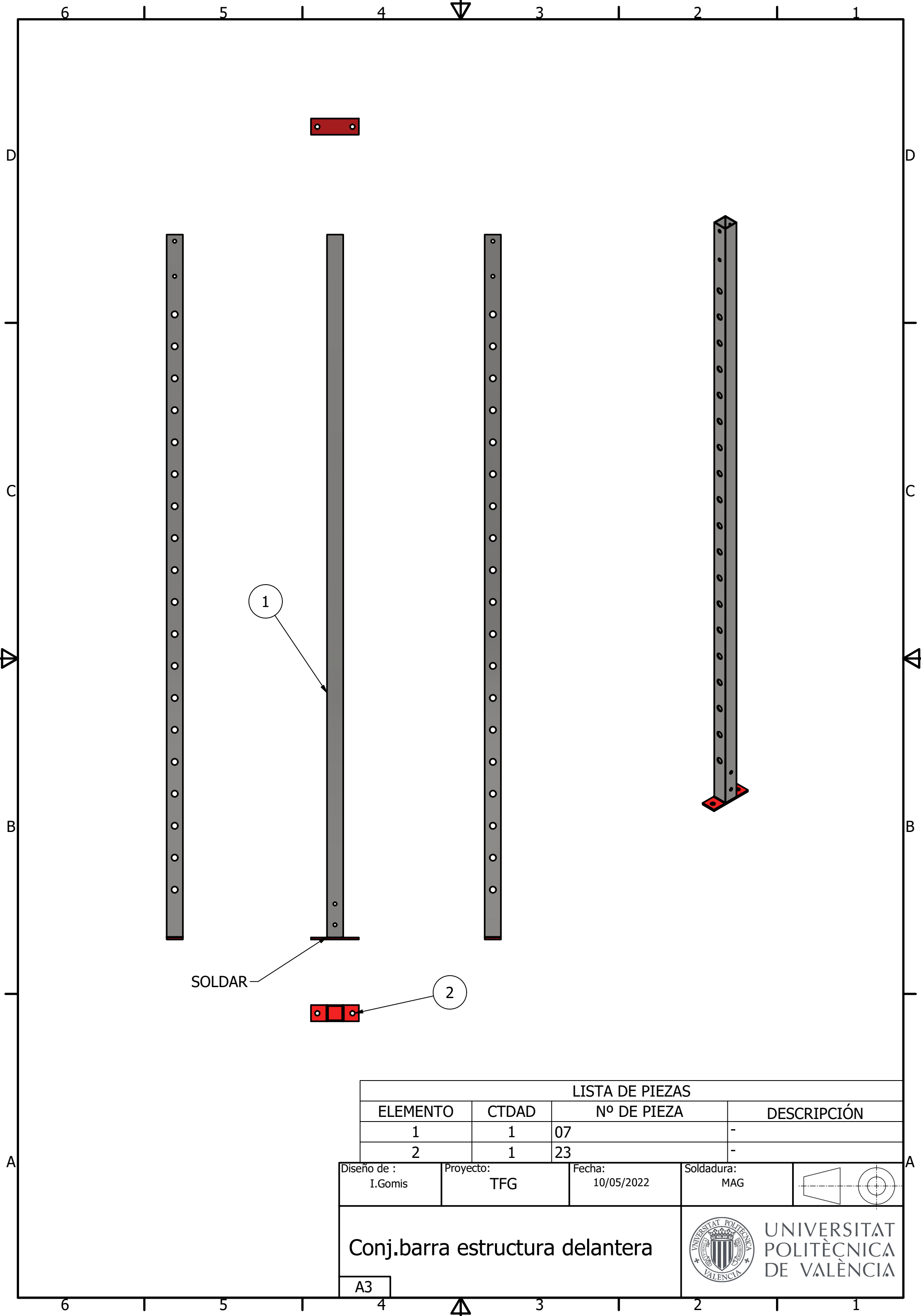


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	05	-
2	2	21	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 11/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

<p>Conj.barra dominadas</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
-----------------------------	--

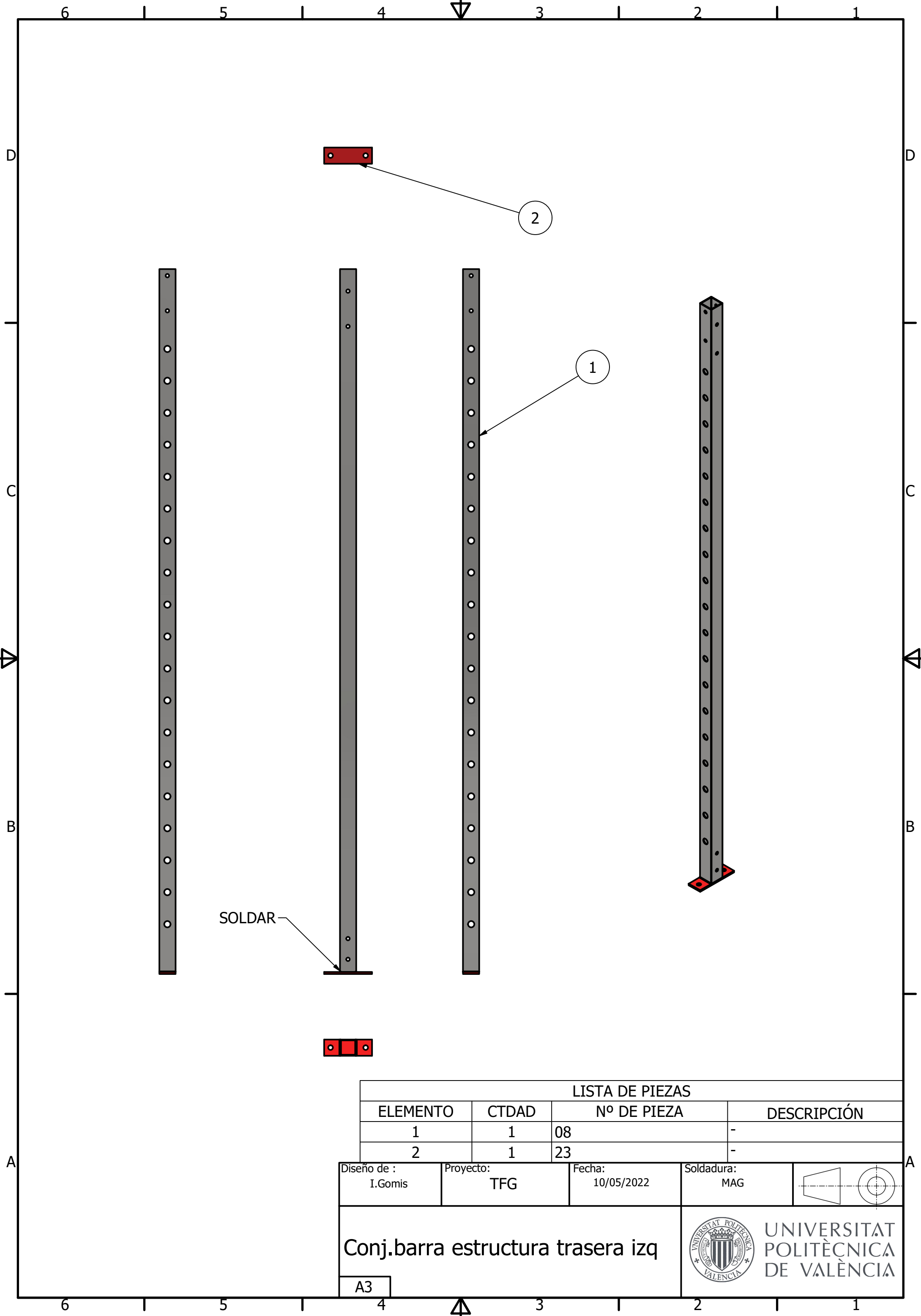
A3



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	07	-
2	1	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 10/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

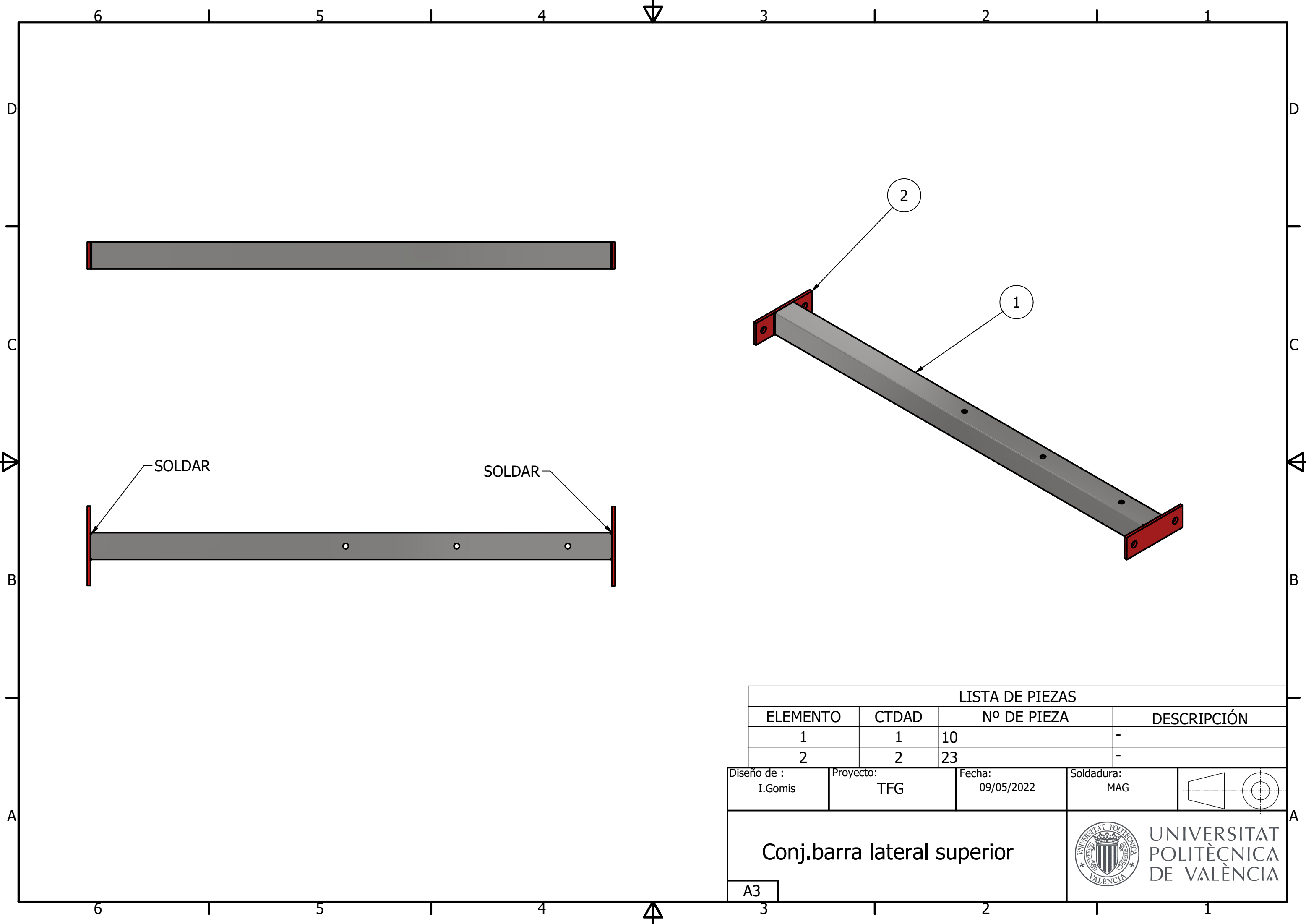
<p>Conj.barra estructura delantera</p> <p>A3</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
--	--



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	08	-
2	1	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 10/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

<p>Conj.barra estructura trasera izq</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>

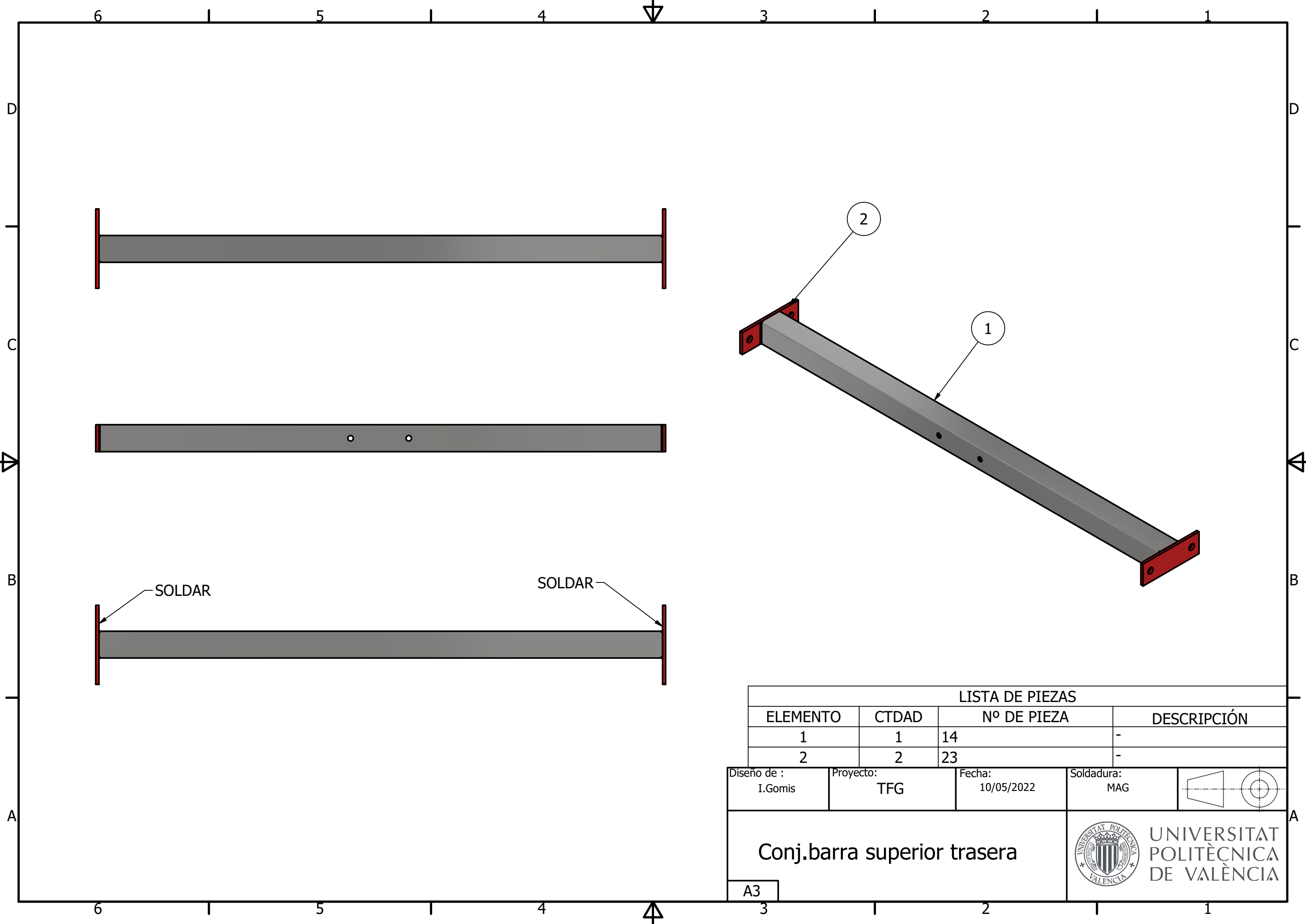


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	10	-
2	2	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 09/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

<p>Conj.barra lateral superior</p>		<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
------------------------------------	--	--

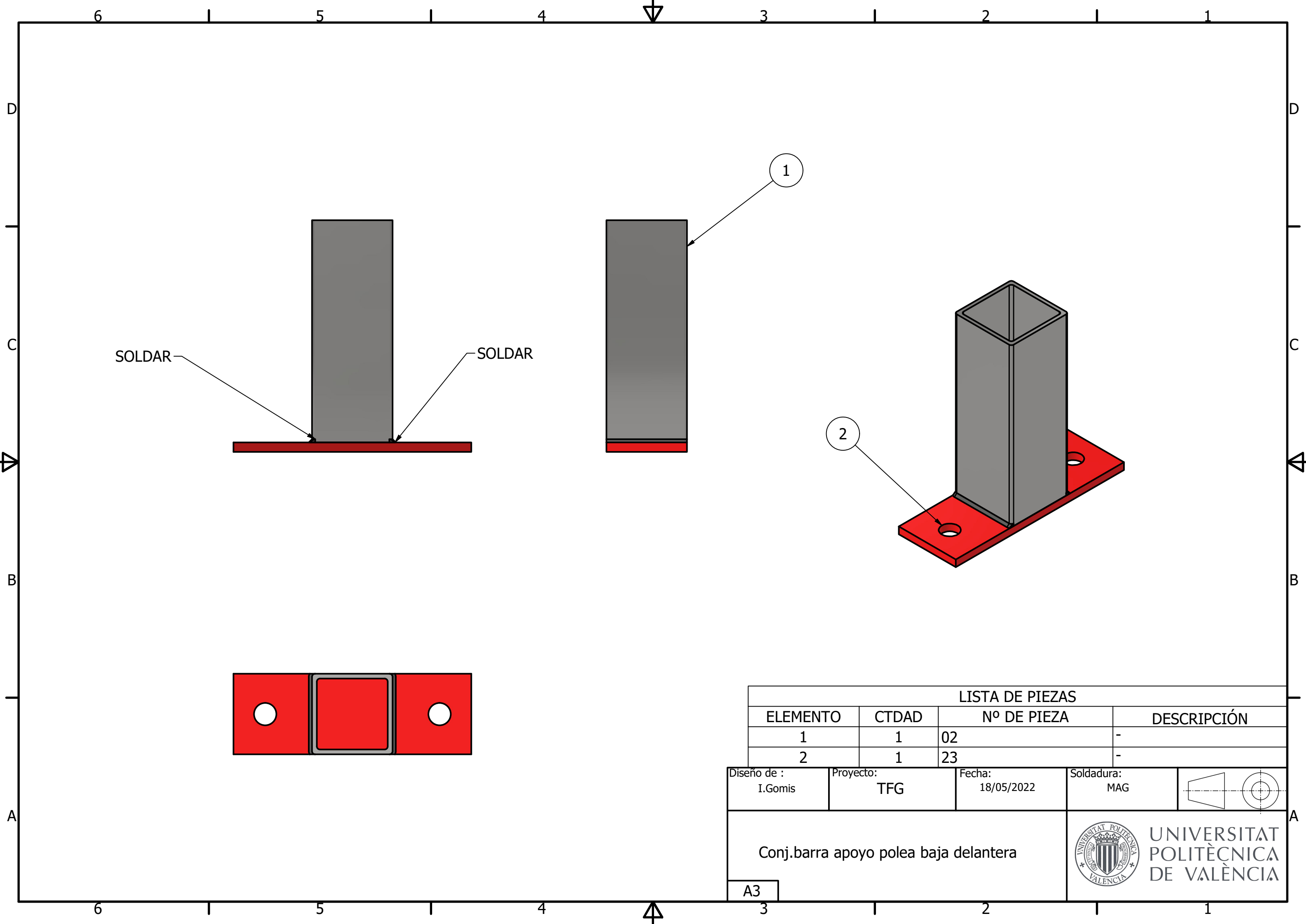
A3



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	14	-
2	2	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 10/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

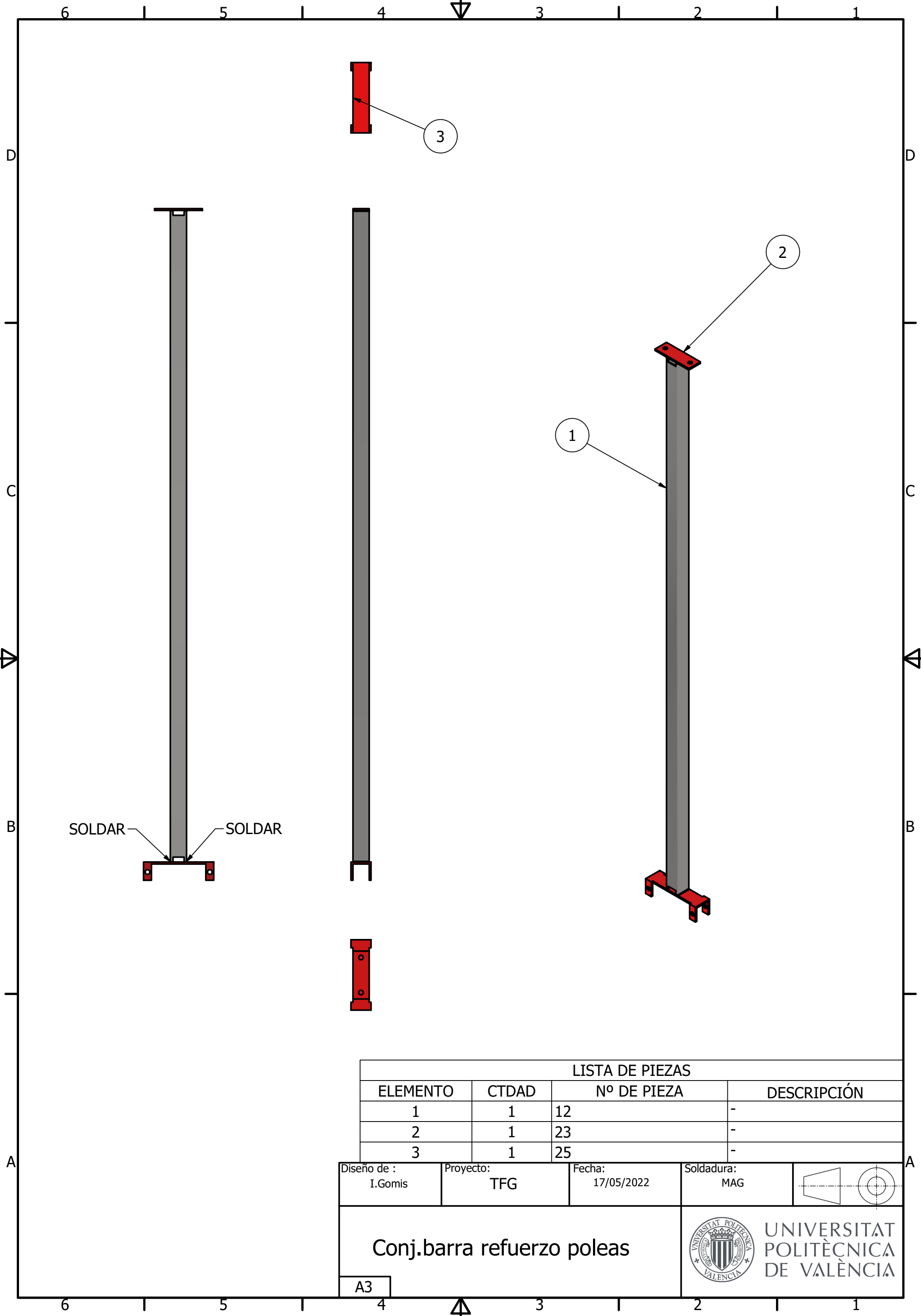
<p>Conj.barra superior trasera</p> <p>A3</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
--	--



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	02	-
2	1	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 18/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

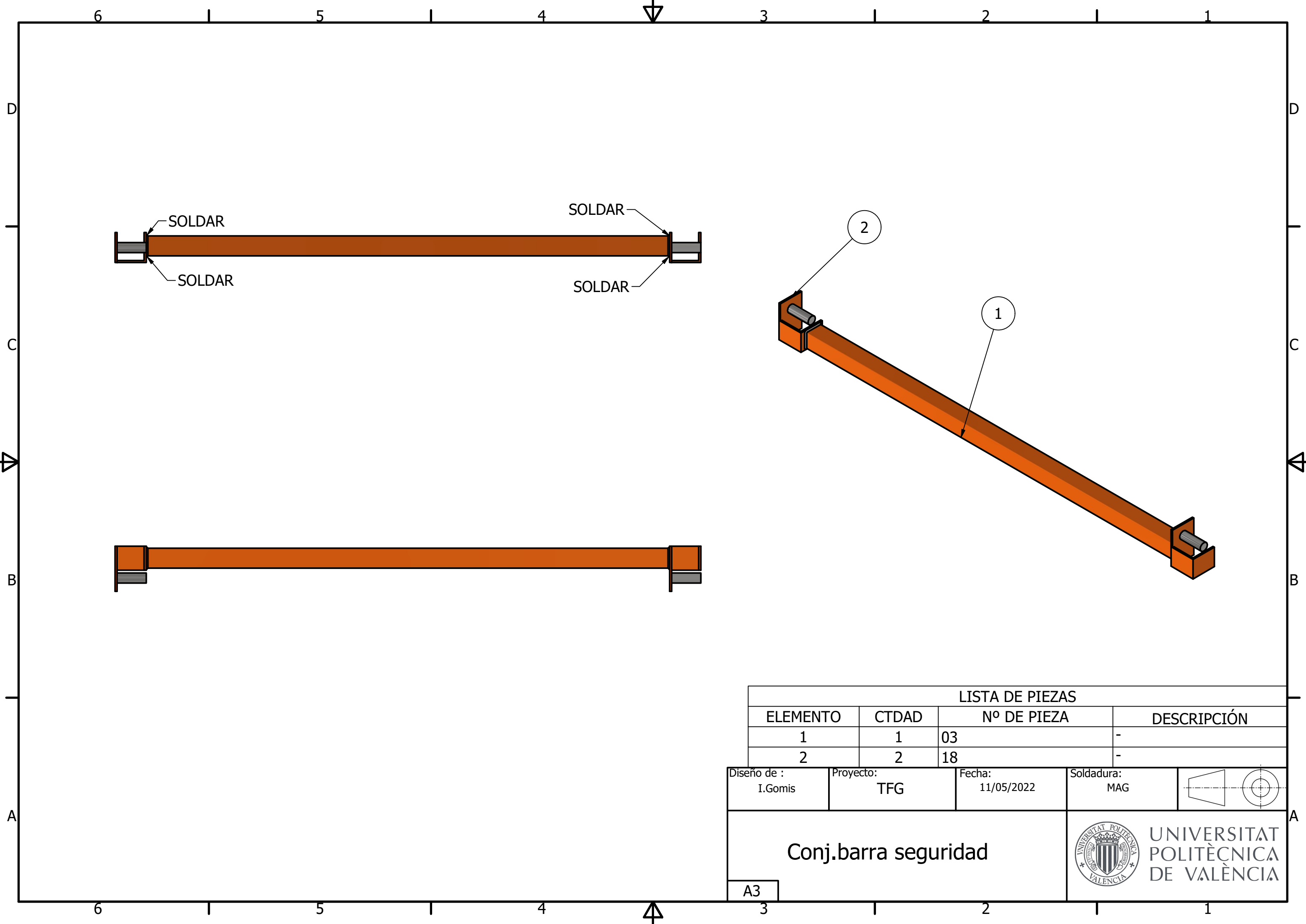
<p>Conj.barra apoyo polea baja delantera</p> <p>A3</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
--	--



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	12	-
2	1	23	-
3	1	25	-


Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 17/05/2022	Soldadura: MAG
------------------------	------------------	----------------------	-------------------

<p>Conj.barra refuerzo poleas</p> <p>A3</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
---	--

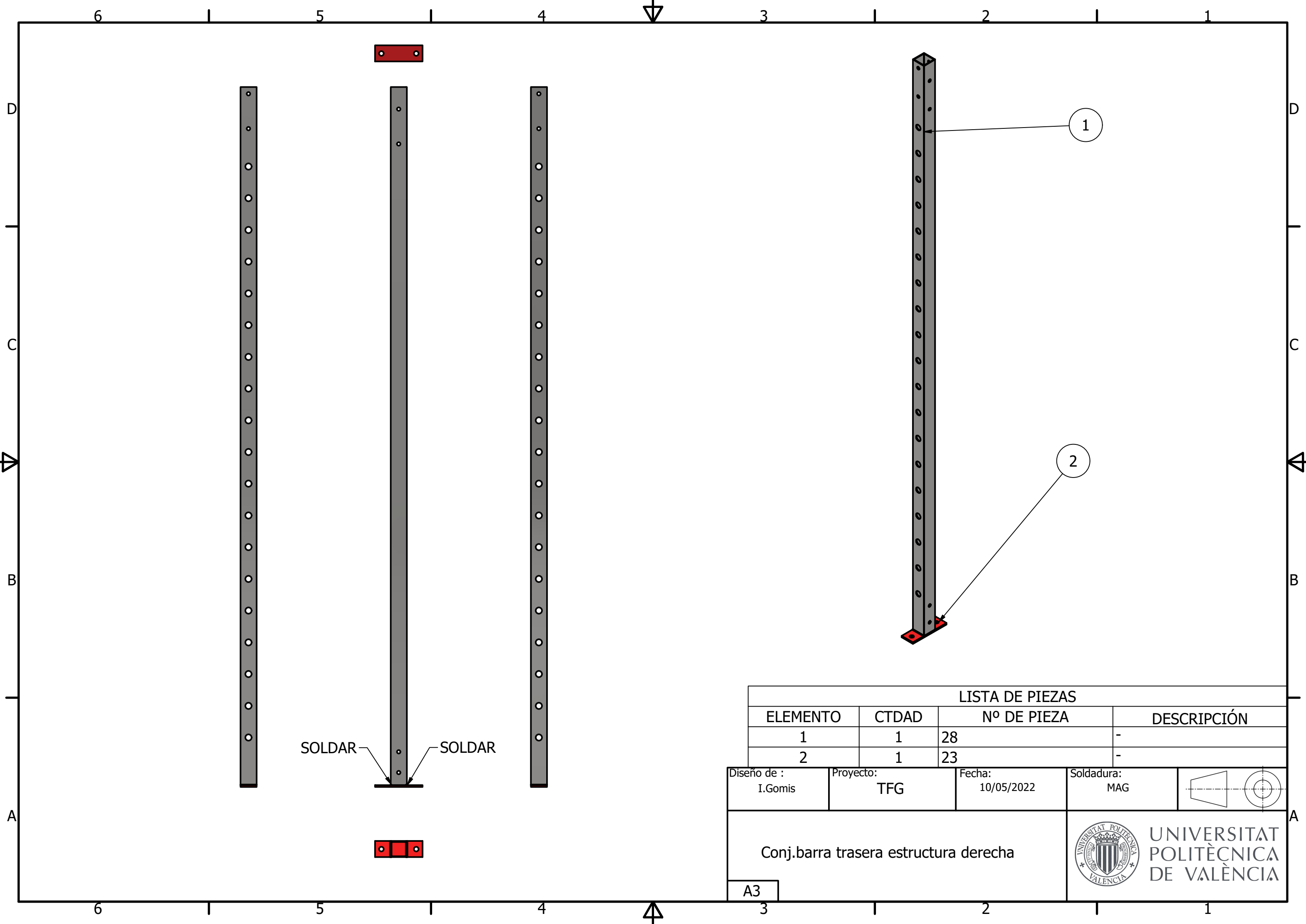


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	03	-
2	2	18	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 11/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

<p>Conj.barra seguridad</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
-----------------------------	--

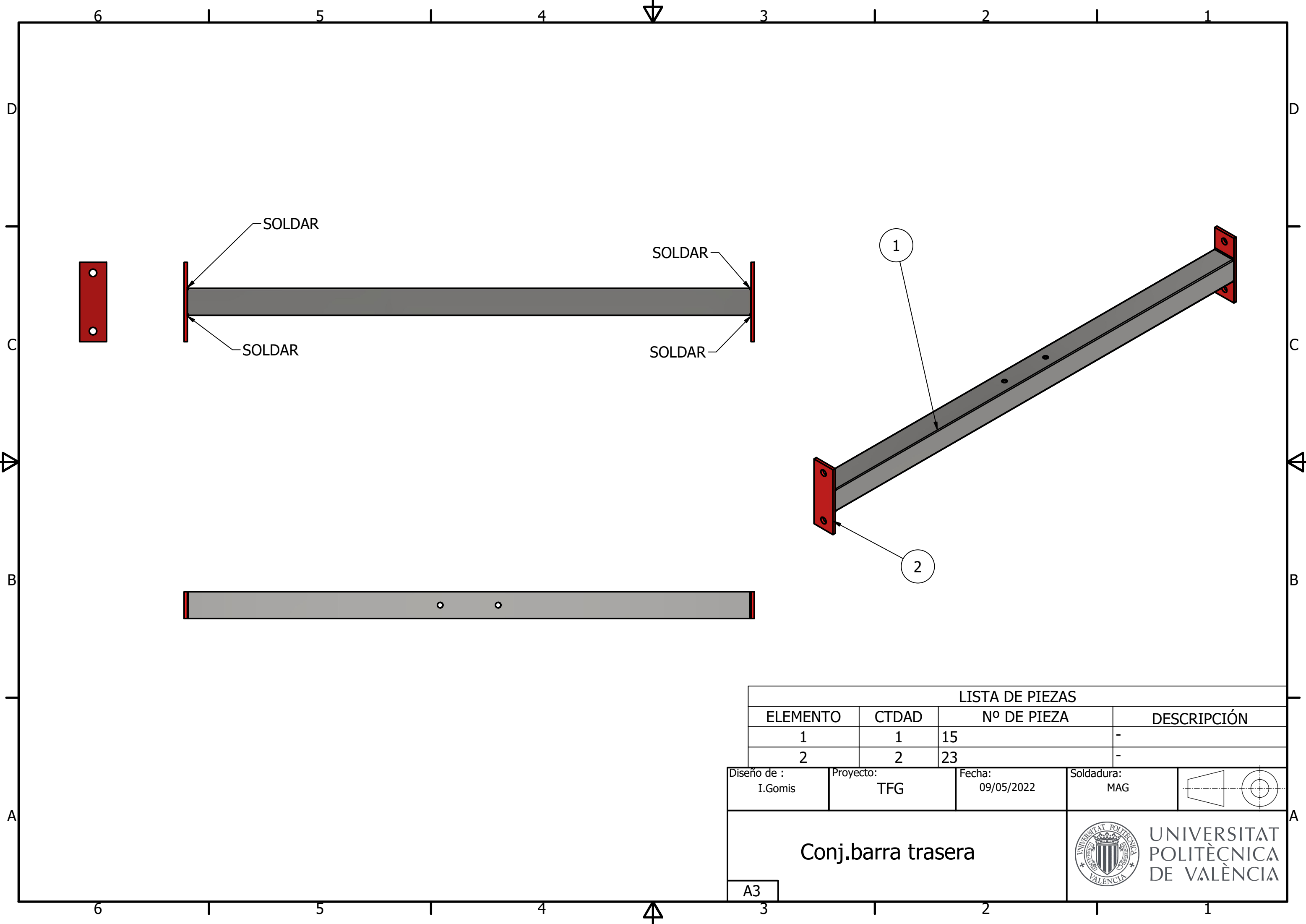
A3



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	28	-
2	1	23	-


Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 10/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

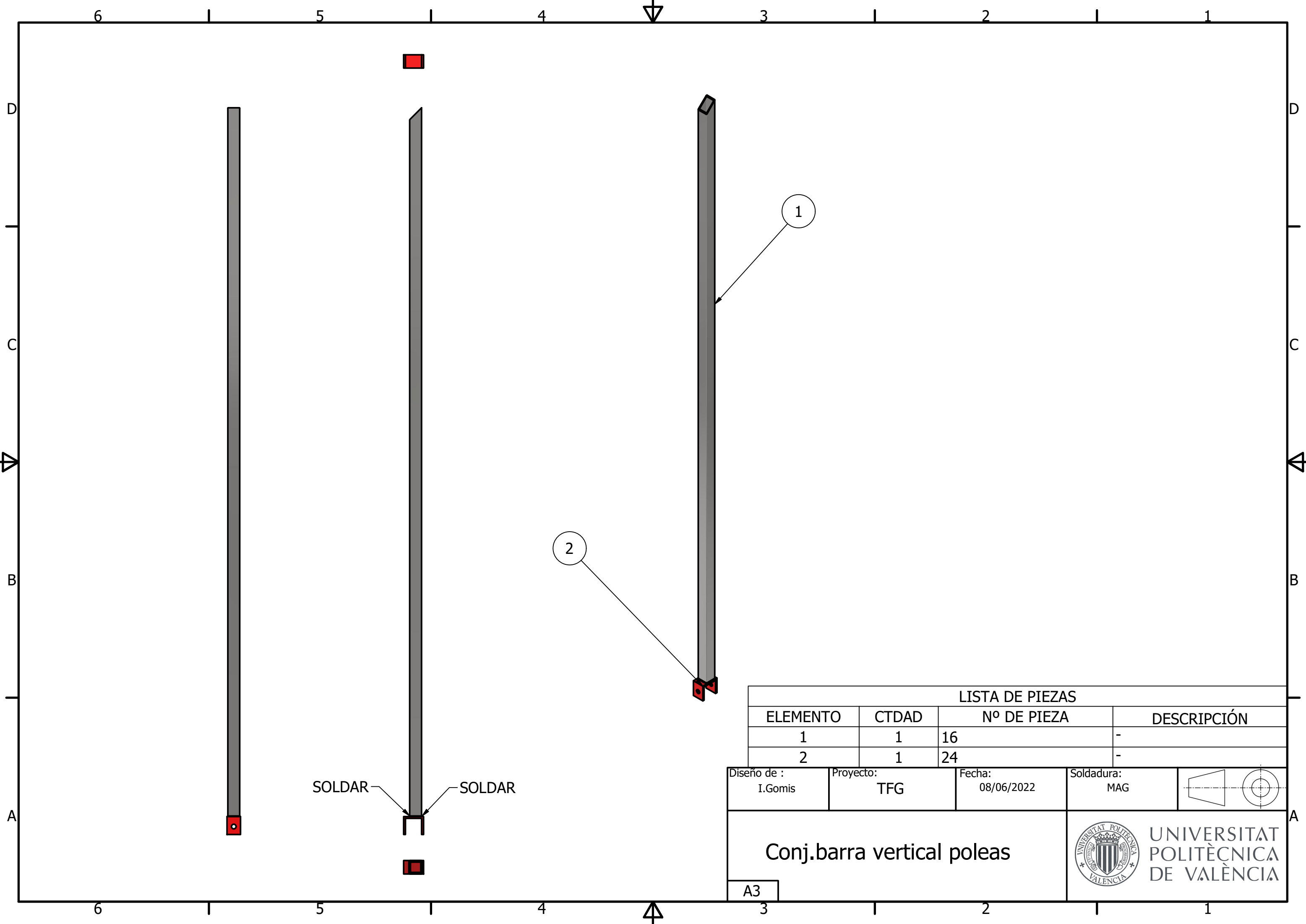
<p>Conj.barra trasera estructura derecha</p> <p>A3</p>	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
--	--



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	15	-
2	2	23	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 09/05/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

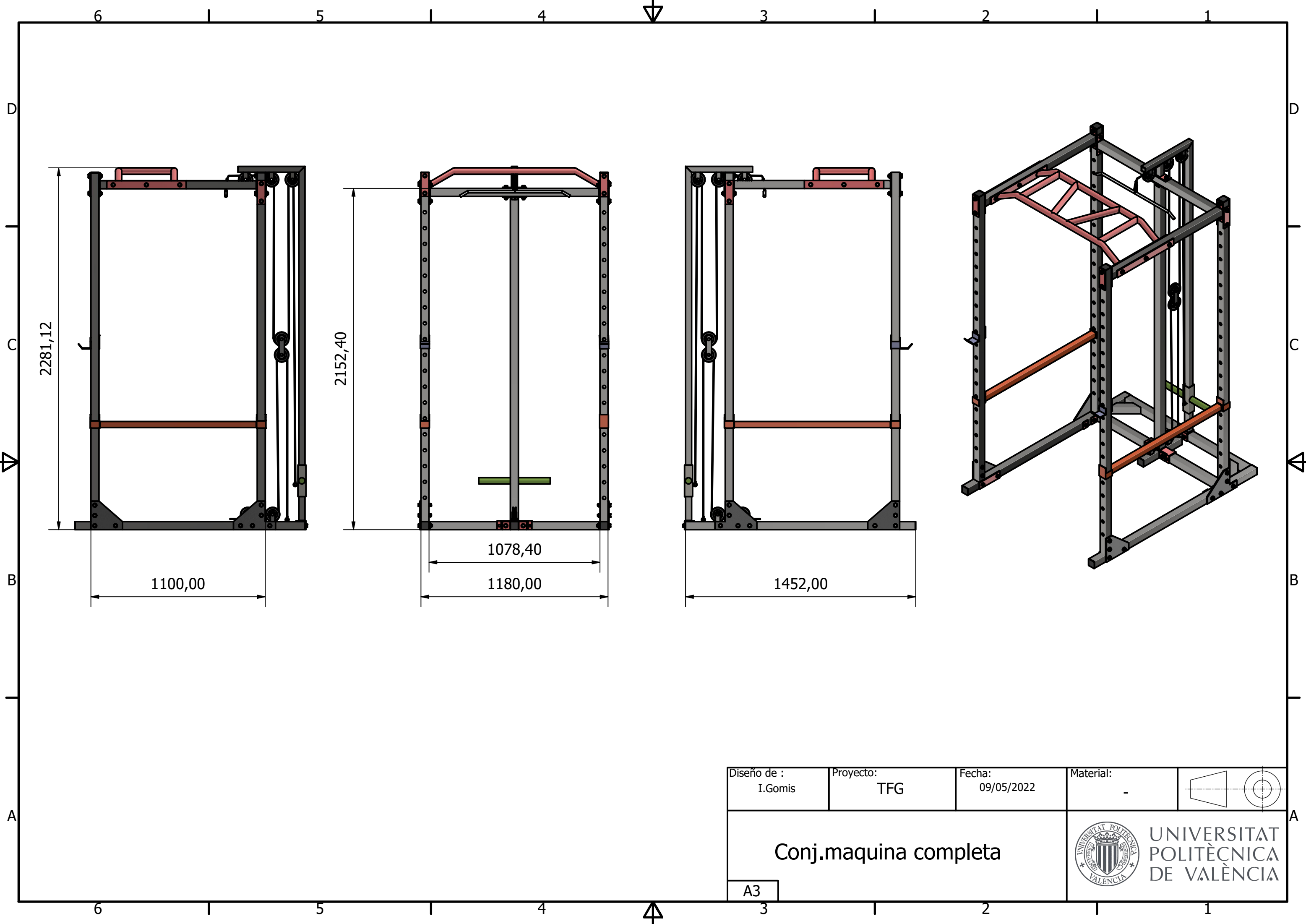
Conj.barra trasera	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



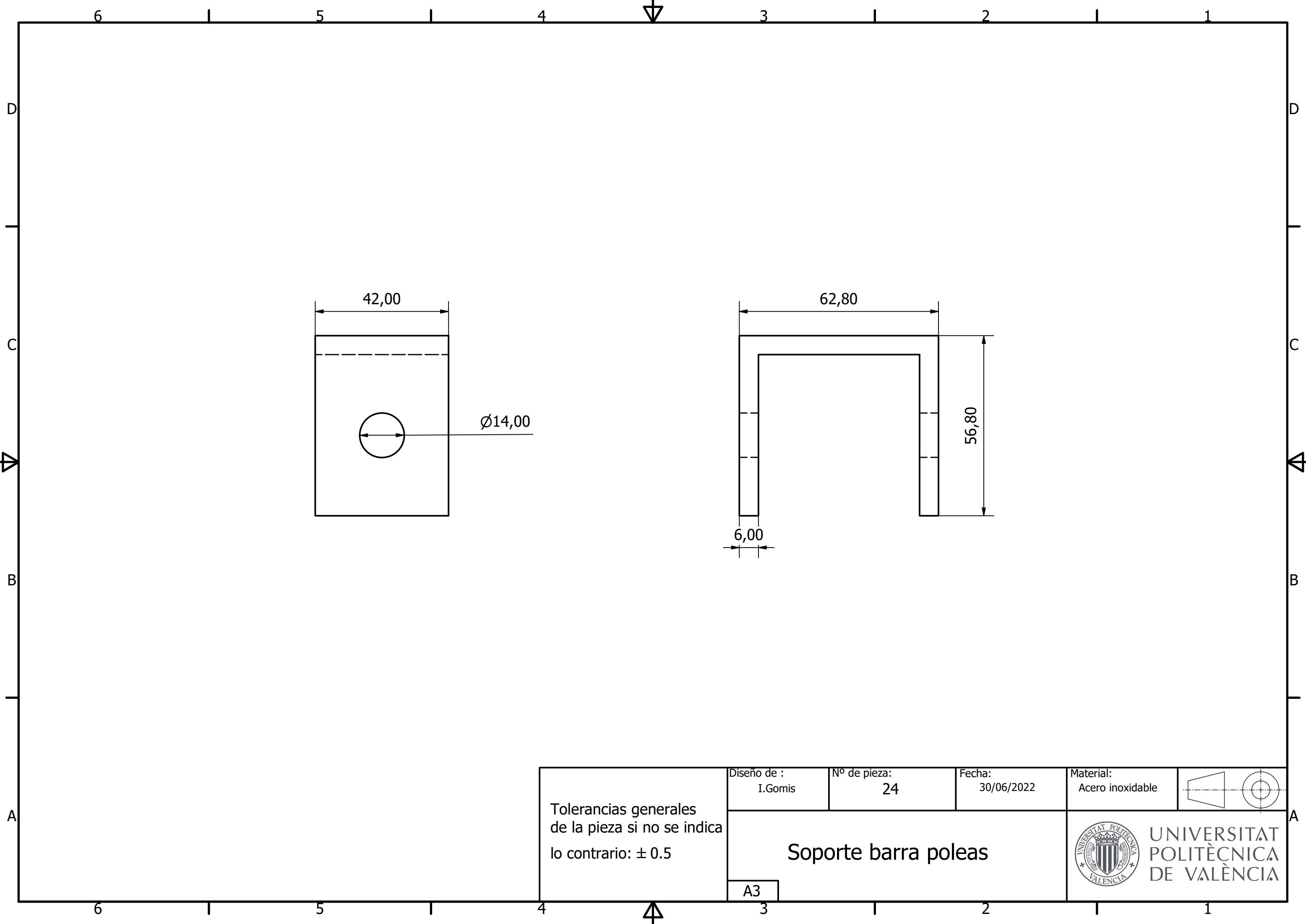
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	16	-
2	1	24	-

Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 08/06/2022	Soldadura: MAG	
------------------------	------------------	----------------------	-------------------	--

<p>Conj.barra vertical poleas</p>		<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
A3		



Diseño de : I.Gomis	Proyecto: TFG	Fecha: 09/05/2022	Material: -	
<p>Conj.maquina completa</p> <p>A3</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
24

Fecha:
30/06/2022

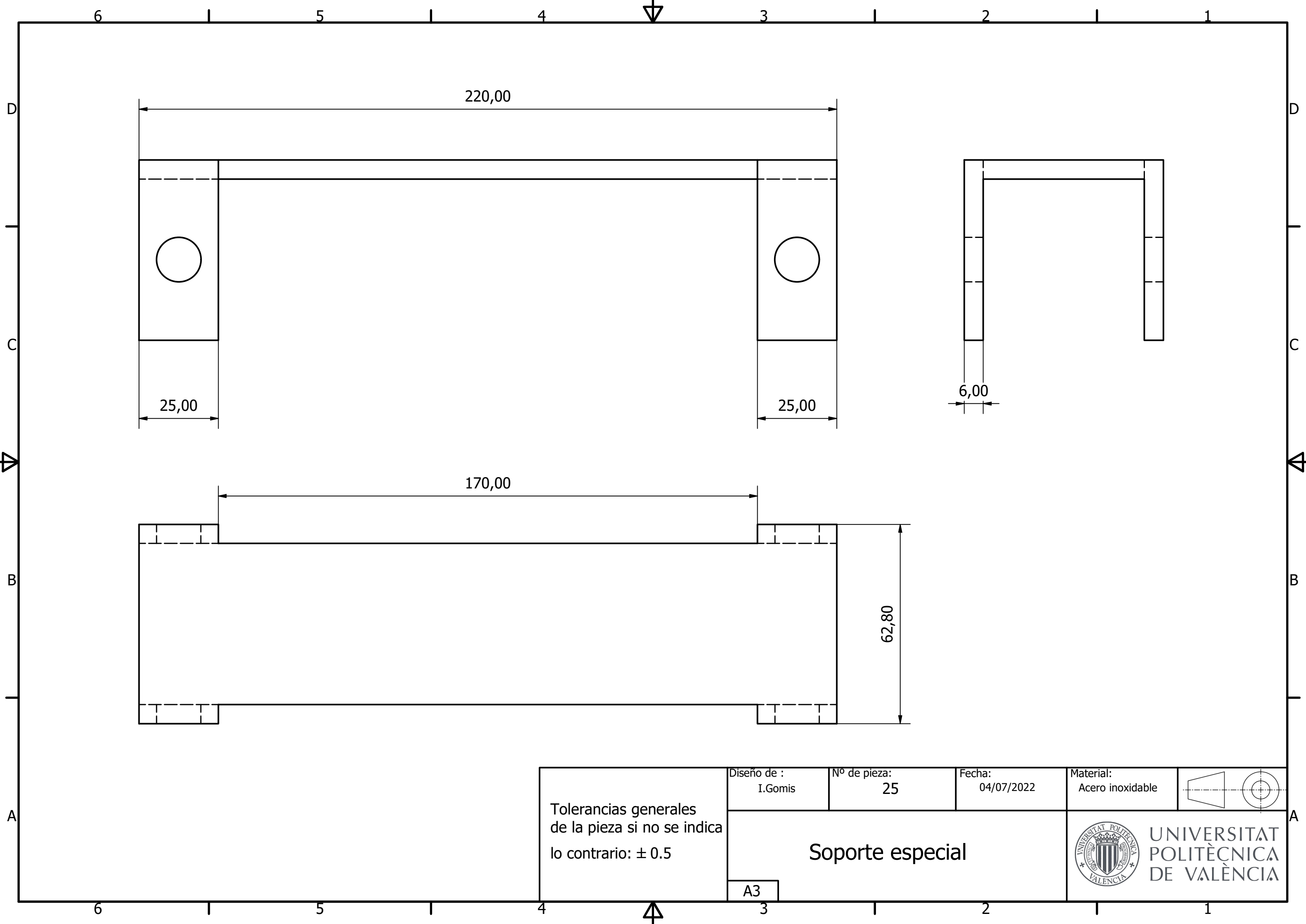
Material:
Acero inoxidable



Soporte barra poleas

A3





Tolerancias generales
de la pieza si no se indica
lo contrario: ± 0.5

Diseño de :
I.Gomis

Nº de pieza:
25

Fecha:
04/07/2022

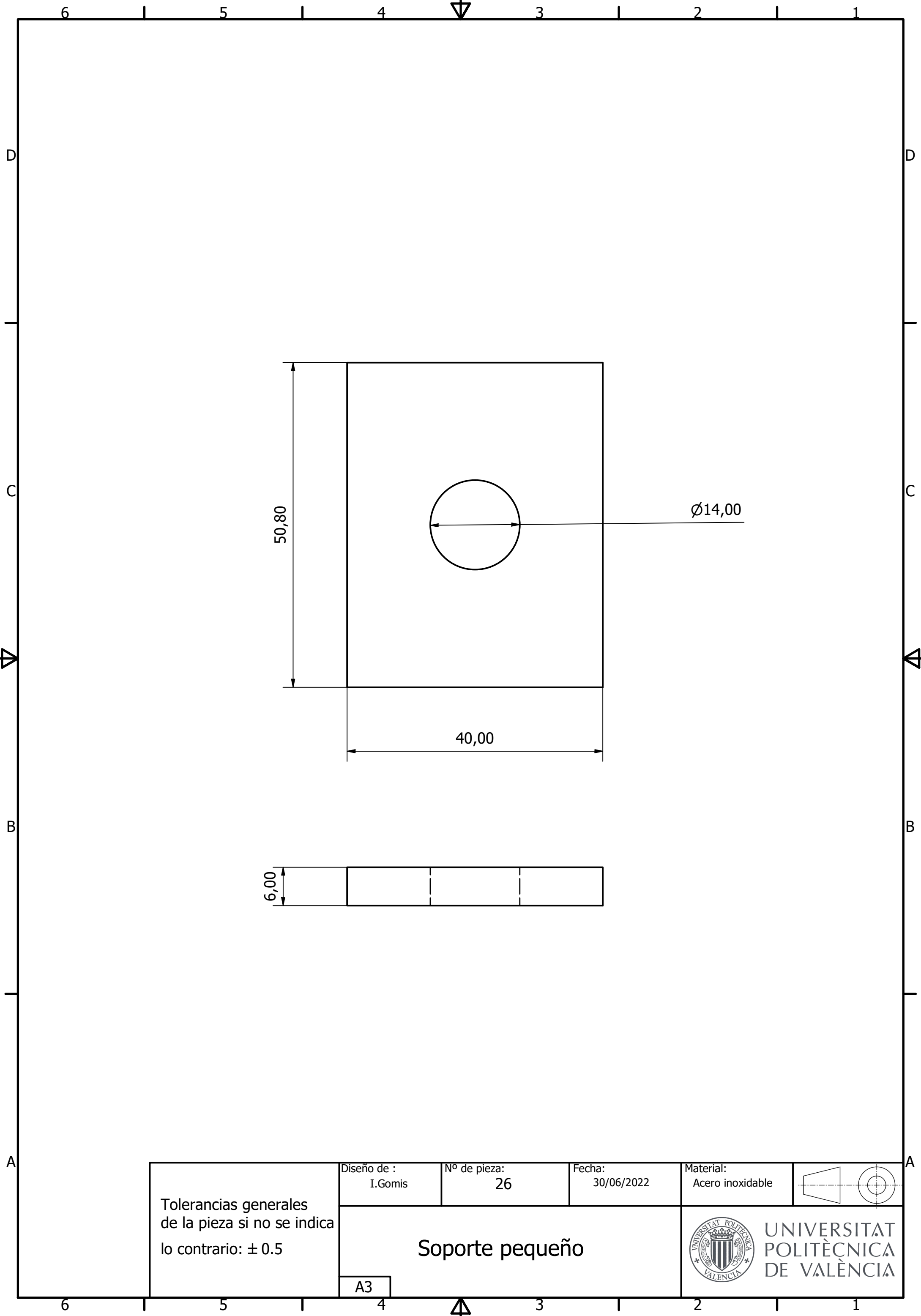
Material:
Acero inoxidable



Soporte especial

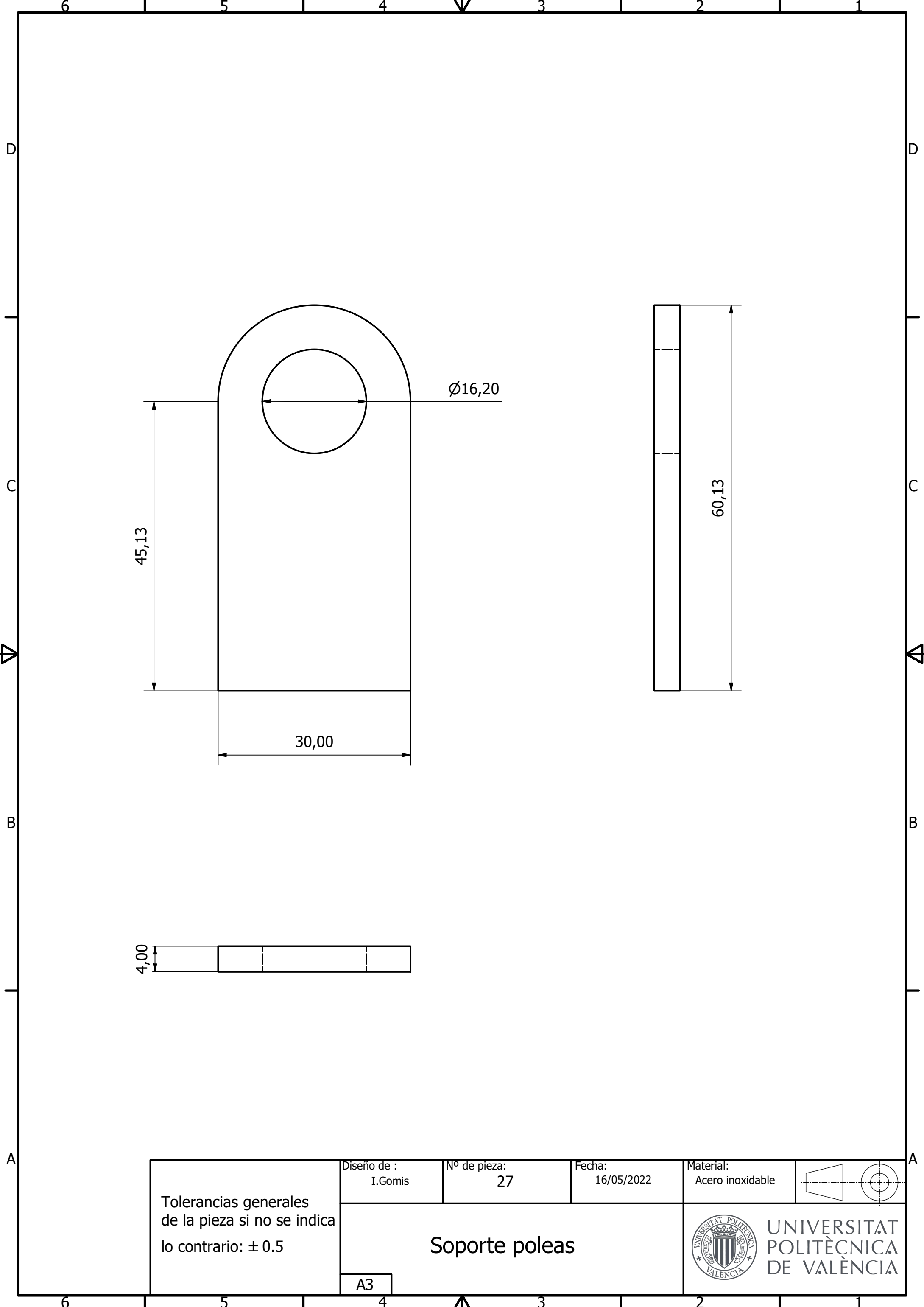
A3





<p>Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5</p>	<p>Diseño de : I.Gomis</p>	<p>Nº de pieza: 26</p>	<p>Fecha: 30/06/2022</p>	<p>Material: Acero inoxidable</p>	
	<p>Soporte pequeño</p>			<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	

A3



Tolerancias generales de la pieza si no se indica lo contrario: ± 0.5	Diseño de : I.Gomis	Nº de pieza: 27	Fecha: 16/05/2022	Material: Acero inoxidable	
	Soporte poleas			UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

A3

Pliego de condiciones

Índice

1	Objeto del pliego	3
2	Pliego de condiciones generales	3
2.1	Normas aplicadas	3
2.2	Normativa piezas normalizadas	3
2.3	Transporte y entrega.....	3
2.4	Condiciones de seguridad.....	3

1 Objeto del pliego

A lo largo del proyecto se explican las diferentes razones en cuanto al diseño, así como en los planos las medidas y restricciones que las piezas diseñadas han de tener. En este pliego se van a establecer las condiciones que se deben cumplir para el correcto desarrollo de este proyecto.

Se van a establecer las condiciones generales que se deben cumplir para su correcta ejecución.

2 Pliego de condiciones generales

2.1 Normas aplicadas

- UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Las piezas diseñadas a lo largo del proyecto deberán cumplir la Normativa CE para que estas puedan circular libremente por la Unión Europea.

2.2 Normativa piezas normalizadas

Se incluirán todas aquellas piezas normalizadas utilizadas durante el proyecto.

- DIN 931/ISO 4014: Tronillo de cabeza hexagonal.
- DIN 125/ISO 7090: Arandela plana tipo A.
- DIN 934/ISO 4032: Tuerca hexagonal.

2.3 Transporte y entrega

El transporte y entrega, así como el montaje de la máquina se realizará por personal cualificado en esta área, por lo tanto, quedará bajo responsabilidad de la empresa.

La empresa se encargará que el transporte de esta máquina se realice satisfactoriamente de manera que no haya desperfectos a la hora de su entrega y montaje. Además, se asegurará que el embalaje sea el correcto para evitar cualquier tipo de movimiento o golpe durante su transporte y dar lugar a posibles desperfectos.

El montaje quedará a disposición de la empresa de modo que, si posteriormente ocurren fallos de montaje, la empresa se hará responsable de estos.

2.4 Condiciones de seguridad

En todo momento la máquina debe ser utilizada por personal adulto. Se debe tratar de mantener a las personas de pequeña edad alejados durante el uso de esta máquina por posibles daños que puedan sufrir mientras se encuentra la persona ejerciendo deporte.

No se debería sobrepasar la máxima carga permitida por posibles deformaciones o daños que se puedan generar en la máquina durante el transcurso de su vida útil.

Es aconsejable que la máquina se aloje en un lugar dedicado a ella, es decir, que no se encuentre en zonas de paso del hogar o zonas donde se realicen otras actividades o necesidades.

Se aconseja que la máquina repose sobre pavimentos fitness con la finalidad de que el suelo del hogar no sufra desperfectos y evitar golpes con altos sonidos innecesarios.

La máquina está diseñada para uso individual y en el hogar, no se trata de una jaula de potencia para personal profesional ni para gimnasios comerciales.

ANEJO 3: PRESUPUESTO

El anejo que se va a presentar a continuación ha sido dividido por partidas:

- Materiales para mecanizar
- Tornillería
- Piezas
- Fabricación

Presupuesto Jaula de potencia



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Partida	Producto	Descripción	Material	Unidades	Medida	Precio/unidad	Precio
Materiales para mecanizar	PTR	Perfil tubular rectangular 50.8x50.8 (mm)	Acero	12	Metros	79,40 €	952,80 €
	PTR	Perfil tubular rectangular 38x38 (mm)	Acero	6	Metros	58,93 €	353,58 €
	Pletina	Pletina anclaje 50x500x6 (mm)	Acero	1	Unidad	112,00 €	112,00 €
	Esacudra	Escudra anclaje perfiles principales	Acero	4	Unidad	31,00 €	124,00 €
	Tubos	Tubo 40x500 (mm)	Acero	1	Unidad	29,10 €	29,10 €
	Barras	Barra Ø40 mm	Acero	3	Metros	28,90 €	86,70 €
Total partida:							1.658,18 €
	Producto	Descripción	Material	Unidades	Medida	Precio/unidad	Precio
Tornillería	Tornillos	Tornillo din 931 M12	Acero	45	Unidad	1,60 €	72,00 €
	Arandela	Arandela din 125 M12	Acero	45	Unidad	0,15 €	6,75 €
	Tuerca	Tuerca din 934 M12	Acero	45	Unidad	0,19 €	8,55 €
Total partida:							87,30 €
	Producto	Descripción	Material	Unidades	Medida	Precio/unidad	Precio
Piezas	Poleas	Polca en V con rodamientos Ø90 (mm)	Poliamida	7	Unidad	20,42 €	142,94 €
	Cable	Cable de acor compuesto de poliamida 5(mm)	Acero	6	Metros	2,06 €	12,36 €
Total partida:							155,30 €
	Tipo	Descripción	-	-	Horas	Precio/hora	Precio
Fabricación	Diseño	Diseño de la jaula de potencia con modelado 3D	-	-	110	13,00 €	1.430,00 €
	Mecanizado	Mecanizado de perfiles, pletinas y escuadras	-	-	40	8,00 €	320,00 €
	Soldadura	Soldado de piezas mediante la técnica MAG	-	-	10	7,50 €	75,00 €
	Transporte	Empresa tranporte de las piezas de la máquina	-	-	-	-	100,00 €
	Montaje	Desplazamiento operarios para montaje de maquina	-	-	-	-	70,00 €
Total partida:							1.995,00 €

Subtotal		3.113,37 €
IVA	21%	818,11 €
Precio total		3.931,48 €

Plan de amortización



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

<i>Gimnasio</i>		<i>Jaula de potencia</i>	
<i>Cuota entrada</i>	100,00 €	<i>Coste total</i>	3.931,48 €
<i>Mensualidad</i>	42,00 €		

<i>Meses</i>	<i>Capital gastado</i>	<i>Años</i>	<i>Capital gastado</i>	<i>Septimo año</i>	<i>Capital gastado</i>
<i>Enero</i>	142,00 €	1	604,00 €	<i>Enero</i>	3.670,00 €
<i>Febrero</i>	184,00 €	2	1.108,00 €	<i>Febrero</i>	3.712,00 €
<i>Marzo</i>	226,00 €	3	1.612,00 €	<i>Marzo</i>	3.754,00 €
<i>Abril</i>	268,00 €	4	2.116,00 €	<i>Abril</i>	3.796,00 €
<i>Mayo</i>	310,00 €	5	2.620,00 €	<i>Mayo</i>	3.838,00 €
<i>Junio</i>	352,00 €	6	3.124,00 €	<i>Junio</i>	3.880,00 €
<i>Julio</i>	394,00 €	7	3.628,00 €	<i>Julio</i>	3.922,00 €
<i>Agosto</i>	436,00 €	8	4.132,00 €	<i>Agosto</i>	3.964,00 €
<i>Septiembre</i>	478,00 €			<i>Septiembre</i>	4.006,00 €
<i>Octubre</i>	520,00 €			<i>Octubre</i>	4.048,00 €
<i>Noviembre</i>	562,00 €			<i>Noviembre</i>	4.090,00 €
<i>Diciembre</i>	604,00 €			<i>Diciembre</i>	4.132,00 €
<i>Primer año</i>	604,00 €				
<i>Años siguientes</i>	504,00 €				

A los 7 años de haber realizado la compra de la jaula de potencia, en el mes de agosto de ese mismo año ya estaremos asumiendo ahorros

ANEJO 4: FIGURAS JAULA DE POTENCIA



Índice

1	Vista isométrica frontal	3
2	Vista isométrica trasera.....	4
3	Vista lateral 1.....	5
4	Vista trasera	6
5	Vista lateral 2.....	7
6	Vista frontal	8
7	Planta.....	9
8	Vista detalle de poleas	10

En este anejo se van a presentar vistas del diseño.

1 Vista isométrica frontal



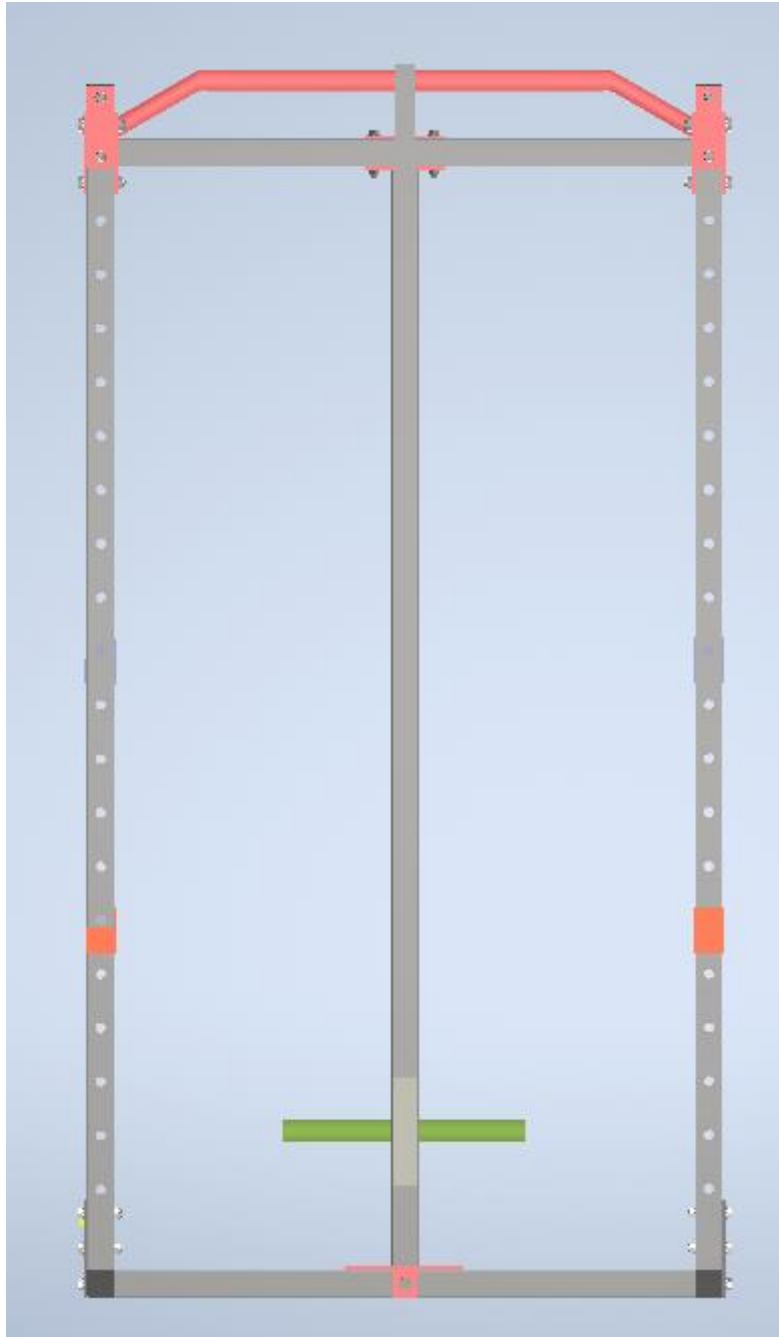
2 Vista isomètrica trasera



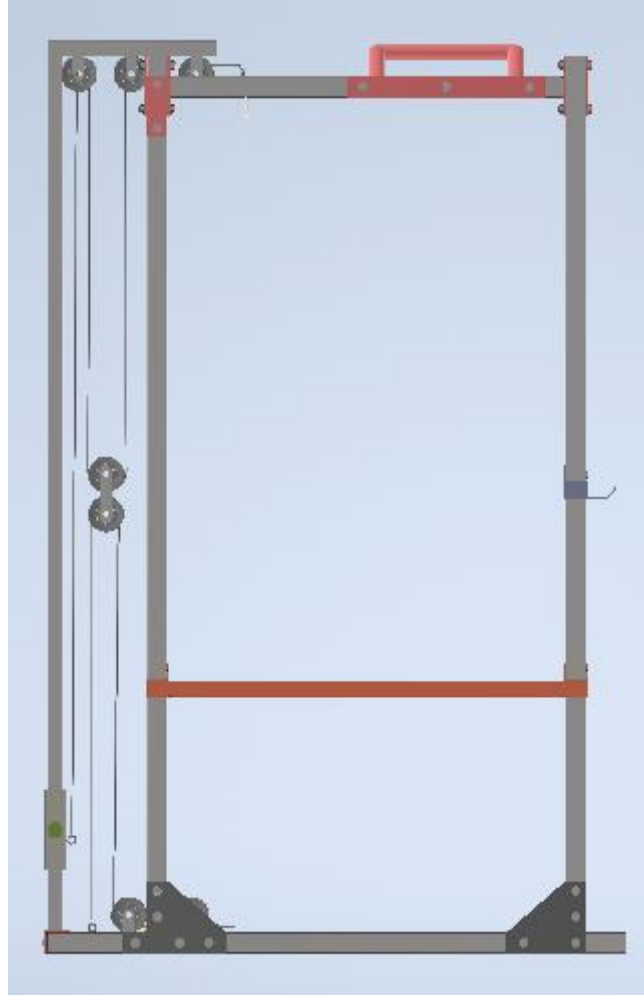
3 Vista lateral 1



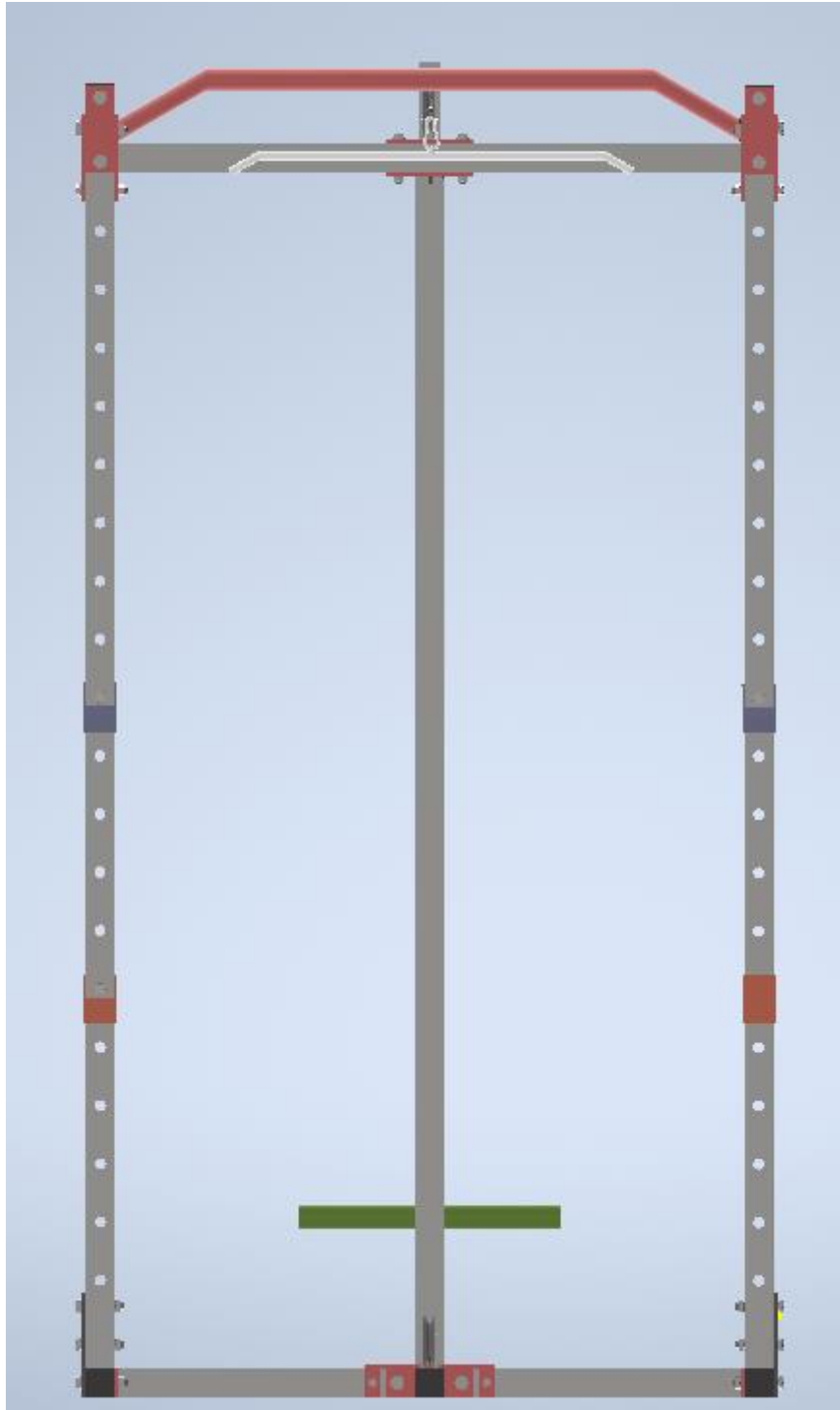
4 Vista trasera



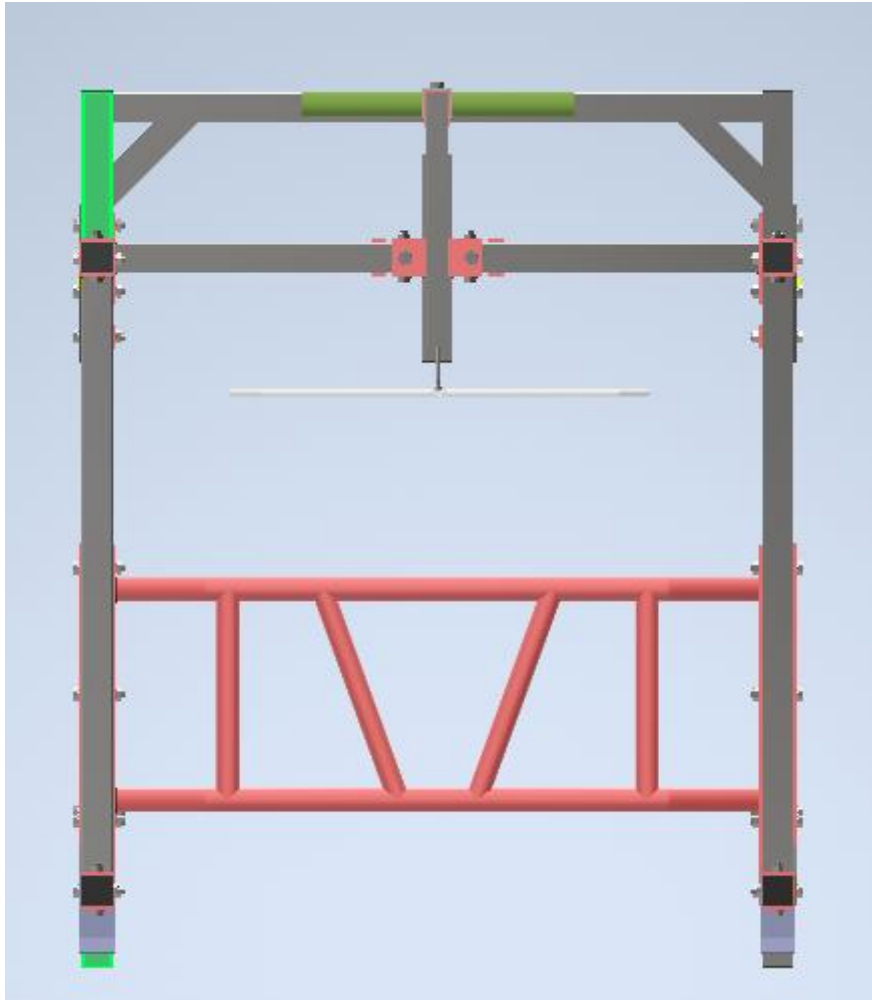
5 Vista lateral 2



6 Vista frontal



7 Planta



8 Vista detalle de poleas

