



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño de detalle de una máquina multifunción para la  
realización de ejercicios de pilates y calistenia

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Soler Bejarano, Miguel

Tutor/a: Artacho Ramírez, Miguel Ángel

Cotutor/a: Zamora Alvarez, Tomas Augusto

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



# Objeto

El objetivo del TFG es desarrollar el diseño de detalle de una máquina multiusos combinada que permita realizar tanto ejercicios de pilates como de calistenia. Para ello, se aplicarán criterios de ergonomía, ciencias de los materiales, análisis estructural y modelado mecánico asistido por ordenador.



# Memoria

## Indice

1.Objeto.....	8
2. Estado del arte .....	9
2.1 ¿Qué es la calistenia? .....	9
2.2 ¿Qué es el pilates? .....	11
2.3 Equipos de pilates .....	12
2.4 Ejercicios de Cadillac .....	13
2.5 Ejercicios de Reformer .....	15
2.6 Ejercicios en wuna chair .....	17
2.7 Ejercicios en barril .....	18
2.8. Entrevistas .....	19
2.8.1 Entrevista 1 (entrenador de calistenia) .....	20
2.8.2 Entrevista 2 (profesora de pilates) .....	21
2.8.3 Entrevista 3 (profesora de pilates) .....	22
2.8.4 Entrevista 4 (profesor de calistenia).....	23
2.8.5 Entrevista 5 (Entrenador y estudiante de actividades físicas y deporte ) .....	24
2.9 Productos de referencia .....	25
2.10 Conclusiones.....	29
3.Propuestas.....	30
3.1 Propuesta 1 .....	30
3.2 Propuesta 2 .....	31
3.3 Propuesta 3 .....	32
4. Criterio de selección .....	33
4.1 Selección atributos .....	33
4.2 Método de eigenpesos.....	33
4.3 Suma ponderada .....	34
4.3 Resultado final.....	35
5 Propuesta seleccionada.....	36
6. Descripción detallada de la solución .....	39
6.1 Componentes comerciales .....	39
6.1.1 Tuercas Din 985 .....	39
6.1.2 Arandelas Din 9021 .....	39
6.1.3 Tornillos Din 931.....	40
6.1.4 Tornillos Din 7981.....	40
6.1.5 Amortiguador tope de goma .....	41
6.1.6 Muelles de pilates.....	41
6.2 Componentes diseñados .....	42

6.2.1 Juntas inferiores .....	42
6.2.2 Juntas superiores.....	43
6.2.3 Barra de empuje .....	44
6.2.4 Soporte cama .....	45
6.2.5 Cama.....	46
6.2.6 Barras de fondos.....	47
6.2.7 Perfiles .....	48
6.2.8 Perfil de fondos .....	49
7. Análisis de esfuerzos .....	50
7.1 Escenario 1 .....	50
7.1.1 Simulación 1 .....	50
7.1.2 Simulación 2 .....	51
7.1.3 Conclusiones.....	54
7.2 Escenario 2 .....	55
7.2.1 Simulación 1 .....	55
7.2.2 Simulación 2 .....	56
7.2.3 Conclusiones.....	60
8. Bibliografía .....	61

# Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:Flexiones. Fuente: <a href="https://jeronimomilo.com.ar/progresiones-y-regresiones-para-flexiones-de-brazo/">https://jeronimomilo.com.ar/progresiones-y-regresiones-para-flexiones-de-brazo/</a> .....	9
Ilustración 2:Dominadas Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	9
Ilustración 3:sentadillas. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	9
Ilustración 4:Elevaciones de piernas. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 5:Fondos. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 6:Bandera.Fuente: <a href="https://www.fitstream.com/exercises/human-flag-a6035">https://www.fitstream.com/exercises/human-flag-a6035</a> .....	10
Ilustración 7.Balón medicinal. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 8.Barra de dominadas. Fuente: <a href="https://nutricion360.es/fitness/musculacion/rutina-de-calistenia">https://nutricion360.es/fitness/musculacion/rutina-de-calistenia</a> .....	10
Ilustración 9:Barra de fondos. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 10:Anillas- Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 11:Esterilla. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 12:Comba. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	10
Ilustración 13: :Ejercicio de pilates 3. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	11
Ilustración 15:Ejercicio de pilates 2. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	11
Ilustración 14:Ejercicio de pilates 1. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	11
Ilustración 16:Ejercicio de pilates 5. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	11
Ilustración 17::Ejercicio de pilates 4. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/fotos-gratis">https://es.vecteezy.com/fotos-gratis</a> .....	11
Ilustración 18: Cadillac. Fuente: <a href="https://www.tiendafisioterapia.com/maquinas-de-pilates/532-cadillac-de-madera-">https://www.tiendafisioterapia.com/maquinas-de-pilates/532-cadillac-de-madera-</a> .....	12
Ilustración 19: Reformer. Fuente: <a href="https://www.decathlon.es/es/p/mp/elina-pilates/reformer-pilates-elina-pilates-de-madera-elite-negro/_/R-p-c4f47ef4-953c-4667-8efd-a36d5a1a1240">https://www.decathlon.es/es/p/mp/elina-pilates/reformer-pilates-elina-pilates-de-madera-elite-negro/_/R-p-c4f47ef4-953c-4667-8efd-a36d5a1a1240</a> .	12
Ilustración 20.Silla. Fuente: <a href="https://www.bonpilates.com/producto/silla-pilates-combo/">https://www.bonpilates.com/producto/silla-pilates-combo/</a> .....	12
Ilustración 21:Barril. Fuente: <a href="https://www.elinapilates.com/es/es/barrels-para-pilates/100-barril-pilates-ladder-barrel-con-base-de-madera.html">https://www.elinapilates.com/es/es/barrels-para-pilates/100-barril-pilates-ladder-barrel-con-base-de-madera.html</a> .....	12
Ilustración 22:Rolling Back. Fuente: <a href="https://blogpilates.com.br/1-rolling-back-down-and-up-exercicios-de-pilates-no-cadillac-2/">https://blogpilates.com.br/1-rolling-back-down-and-up-exercicios-de-pilates-no-cadillac-2/</a> .....	13
Ilustración 23:Hanging pull ups. Fuente: <a href="https://blogpilates.com.br/lista-exercicios-de-pilates/">https://blogpilates.com.br/lista-exercicios-de-pilates/</a> .....	13
Ilustración 24:Mermaid. Fuente: <a href="https://blogpilates.com.br/3-mermaid-exercicios-de-pilates-no-cadillac/">https://blogpilates.com.br/3-mermaid-exercicios-de-pilates-no-cadillac/</a> .....	14
Ilustración 25: Tower. Fuente: <a href="https://georgewatts.org/lesson-planner/yoga_pilates_poses/tower-on-cadillac/">https://georgewatts.org/lesson-planner/yoga_pilates_poses/tower-on-cadillac/</a> .....	14
Ilustración 26:Foorwork. Fuente: <a href="https://pilatesbridge.com/keeping-men-in-the-pilates-studio/pilates-man-footwork/">https://pilatesbridge.com/keeping-men-in-the-pilates-studio/pilates-man-footwork/</a> .....	14
Ilustración 27: Jumping board. Fuente: <a href="https://tecnosport.es/los-mejores-ejercicios-de-pilates-con-reformer/">https://tecnosport.es/los-mejores-ejercicios-de-pilates-con-reformer/</a> .....	15
Ilustración 28: Círculos con piernas. Fuente: <a href="https://blog.zespri.eu/es/reformer/">https://blog.zespri.eu/es/reformer/</a> .....	15
Ilustración 29: Rana. Fuente: <a href="https://blog.zespri.eu/es/reformer/">https://blog.zespri.eu/es/reformer/</a> .....	16
Ilustración 30:Russian split. Fuente: <a href="https://true-pilates.be/pilates-oefeningen-reformer/">https://true-pilates.be/pilates-oefeningen-reformer/</a> .....	16
Ilustración 31: Footwork. Fuente: <a href="https://onlinepilatesclasses.com/pilates-exercises/wunda-chair-exercises/wunda-chair-footwork-toes/">https://onlinepilatesclasses.com/pilates-exercises/wunda-chair-exercises/wunda-chair-footwork-toes/</a> .....	17
Ilustración 32: Fondos. Fuente: <a href="https://www.merrithew.com/shop/ProductDetail/ST01018_Splitpedal-Stability-Chair">https://www.merrithew.com/shop/ProductDetail/ST01018_Splitpedal-Stability-Chair</a> .....	17



Ilustración 33: Slde bend. Fuente: <a href="https://www.opchealth.com.au/lope-pilates-wooden-ladder-barrel">https://www.opchealth.com.au/lope-pilates-wooden-ladder-barrel</a> .....	18
Ilustración 34: Stretch back. Fuente: <a href="https://corekaya.com/product/pilates-wooden-ladder-barrel/">https://corekaya.com/product/pilates-wooden-ladder-barrel/</a> .....	18
Ilustración 35: Cadillac de madera. Fuente: <a href="https://www.elinapilates.com/vn/es/cadillacs-trapecio/1165-cadillac-de-madera.html">https://www.elinapilates.com/vn/es/cadillacs-trapecio/1165-cadillac-de-madera.html</a> .....	25
Ilustración 36: Cadillac clásico aluminio. Fuente: <a href="https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/1078-cadillac-clasico-aluminio.html">https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/1078-cadillac-clasico-aluminio.html</a> .....	25
Ilustración 37: Pilates balanced body mesa trapecio. Fuente: <a href="https://www.gymcompany.es/pilates-balanced-body-mesa-trapecio-cadillach.html">https://www.gymcompany.es/pilates-balanced-body-mesa-trapecio-cadillach.html</a> .....	26
Ilustración 38: Camilla de pilates. Fuente: <a href="https://www.bonpilates.com/producto/cadillac-clasico-pilates/">https://www.bonpilates.com/producto/cadillac-clasico-pilates/</a> .....	26
Ilustración 39: Cadillac. Fuente: <a href="https://tienda.fisaude.com/cadillac-align-pilates-permite-realizar-mas-80-ejercicios-diferentes-p-42961.html">https://tienda.fisaude.com/cadillac-align-pilates-permite-realizar-mas-80-ejercicios-diferentes-p-42961.html</a> .....	26
Ilustración 40: Tower power de pull up. Fuente: <a href="https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p_010249946561">https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p_010249946561</a> .....	27
Ilustración 41: Barra de dominadas. Fuente: <a href="https://www.k-sport-de.de/es/barra-para-dominadas-con-carga-hasta-140-kg">https://www.k-sport-de.de/es/barra-para-dominadas-con-carga-hasta-140-kg</a> .....	27
Ilustración 42: Multiestación. Fuente: <a href="https://www.miravia.es/p/i1355802461745635.html">https://www.miravia.es/p/i1355802461745635.html</a> ..	27
Ilustración 43: Estación dip de dominadas. Fuente: <a href="https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f">https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f</a> .....	28
Ilustración 44: Estación de fondos. Fuente: <a href="https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0_c1&amp;c=NEGRO">https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0_c1&amp;c=NEGRO</a> .....	28
Ilustración 45: Barras altas para fonods. Fuente: <a href="https://www.k-sport-de.de/es/barras-altas-para-fondos">https://www.k-sport-de.de/es/barras-altas-para-fondos</a> .....	28
Ilustración 46: Propuesta 1. Fuente: Elaboración propia .....	30
Ilustración 47: Propuesta 2. Fuente: Elaboración propia.....	31
Ilustración 48: Propuesta 3. Fuente: Elaboración propia.....	32
Ilustración 49: Propuesta seleccionada. Fuente: Elaboración propia .....	36
Ilustración 50: Tuercas Din 985. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&amp;order=name+asc#attr=132665">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&amp;order=name+asc#attr=132665</a> .....	39
Ilustración 51. Arandelas Din 9021. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-arandelas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&amp;order=name+asc#attr=132742">https://gmgsa.es/shop/caja-de-arandelas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&amp;order=name+asc#attr=132742</a> .....	39
Ilustración 52. Tornillos Din 931. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211</a> .....	40
Ilustración 53. Tornillos Din 7981. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&amp;order=name+asc#attr=131842">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&amp;order=name+asc#attr=131842</a> .....	40
Ilustración 54: Soportes tope de goma. Fuente: <a href="https://suministointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&amp;fast_search=fs">https://suministointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&amp;fast_search=fs</a> .....	41
Ilustración 55: Mulle. Fuente: <a href="https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&amp;currency=EUR&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic&amp;utm_campaign=gs-2020-10-23&amp;utm_source=google&amp;utm_medi">https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&amp;currency=EUR&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic&amp;utm_campaign=gs-2020-10-23&amp;utm_source=google&amp;utm_medi</a> .....	41

Ilustración 56: Juntas inferiores. Fuente: Elaboración propia .....	42
Ilustración 57: Juntas superiores. Fuente: Elaboración propia .....	43
Ilustración 58: Barra de empuje. Fuente: Elaboración propia .....	44
Ilustración 59: Soporte cama. Fuente: Elaboración propia.....	45
Ilustración 60: Cama. Fuente: Elaboración propia .....	46
Ilustración 61: Barras de fondos. Fuente: Elaboración propia .....	47
Ilustración 62: Perfil redondo. Fuente: Elaboración propia .....	48
Ilustración 63: Perfiles cuadrados. Fuente: Elaboración propia .....	48
Ilustración 64: Perfil de fondos. Fuente: Elaboración propia.....	49
Ilustración 65: Tensiones escenario 1. Fuente: Elaboración propia .....	50
Ilustración 66: Simplificación escenario 1. Fuente: Elaboración propia .....	51
Ilustración 67: Tensiones escenario 2. Fuente: Elaboración propia .....	55
Ilustración 68: Tensiones 2 escenario 2. Fuente: Elaboración propia.....	55
Ilustración 69: Simplificación escenario 2 .....	56

# Índice de tablas

Tabla 1: Asignación de atributos .....	33
Tabla 2: Evaluación atributos .....	33
Tabla 3: Evaluación de atributos 2 .....	34
Tabla 4: Resultado ponderación atributos.....	34
Tabla 5: Suma ponderada solución 1 .....	35
Tabla 6: Suma ponderada solución 2 .....	35
Tabla 7: Suma ponderada solución 3 .....	35
Tabla 8: Resultado suma ponderada de las soluciones.....	35
Tabla 9: Escenario 1 materiales.....	52
Tabla 10: Escenario 1 sujeciones.....	52
Tabla 11: Escenario 1 Cargas.....	52
Tabla 12: Escenario 1 malla.....	53
Tabla 13: Escenario 1 detalles malla .....	53
Tabla 14: Escenario 1 control de malla .....	53
Tabla 15: Escenario 1 resultados.....	54
Tabla 16: Escenario 2 materiales.....	57
Tabla 17: Escenario 2 sujeciones.....	57
Tabla 18: Escenario 2 cargas .....	57
Tabla 19: Escenario 2 malla.....	58
Tabla 20: Escenario 2 detalles malla .....	58
Tabla 21: Escenario 2 resultados 1.....	59
Tabla 22: Escenario 2 resultados 2.....	60

# **1.Objeto**

Tanto la calistenia como el pilates son dos disciplinas de la práctica deportiva. El pilates se enfoca en fortalecer y estabilizar los músculos, mejorar la flexibilidad, la postura, el equilibrio y la coordinación. Igual que el pilates, la calistenia también se enfoca en desarrollar la flexibilidad y la coordinación, como además la fuerza y la resistencia.

La popularidad de ambas está aumentando considerablemente los últimos años por lo que el objetivo de esta memoria será llevar a cabo el diseño de una máquina multiusos combinada que permita realizar tanto ejercicios de pilates como de calistenia.

## 2. Estado del arte

### 2.1 ¿Qué es la calistenia?

La calistenia es un sistema de ejercicios físicos que se basa en el uso del peso corporal para desarrollar fuerza, resistencia y flexibilidad. A diferencia de otros métodos de entrenamiento que requieren el uso de equipos o pesas externas, la calistenia se centra en ejercicios que utilizan movimientos naturales del cuerpo.

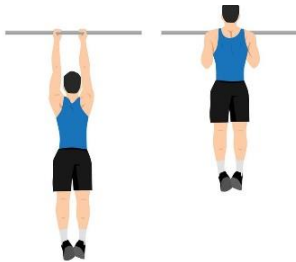
El objetivo principal de la calistenia es mejorar la condición física general y desarrollar un cuerpo atlético sin la necesidad de equipos costosos o instalaciones especiales. Los ejercicios de calistenia se pueden realizar en cualquier lugar, ya sea en casa, en un parque o en un gimnasio y no requieren mucho espacio.

Algunos de los ejercicios más comunes de la calistenia son :



**Flexiones:** Se realizan colocando las manos en el suelo ligeramente más anchas que la anchura de los hombros y los pies juntos o separados. El cuerpo se mantiene recto, desde la cabeza hasta los pies y se baja el torso hacia el suelo flexionando los brazos manteniendo los codos cerca del cuerpo. Luego, se empuja hacia arriba hasta la posición inicial.

Ilustración 1: Flexiones. Fuente: <https://jeronimomilo.com.ar/progresiones-y-regresiones-para-flexiones-de-brazo/>



**Dominadas:** Se realizan suspendiéndose de una barra elevada con las palmas de las manos mirando hacia adelante y los brazos completamente extendidos. Desde esta posición inicial se eleva el cuerpo hacia arriba tirando del peso con los músculos de la espalda y los brazos hasta que la barbilla supere la altura de la barra. Luego, se baja controladamente hasta volver a la posición inicial.

Ilustración 2: Dominadas Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



**Sentadilla:** Una sentadilla es un ejercicio en el que te pones de pie, separas los pies a la anchura de tus hombros y luego flexionas las rodillas y las caderas para bajar el cuerpo hacia abajo manteniendo la espalda recta. Luego, vuelves a la posición inicial levantando el cuerpo con los músculos de las piernas. Es un ejercicio efectivo para fortalecer los músculos de las piernas, los glúteos y el core.

Ilustración 3: sentadillas. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



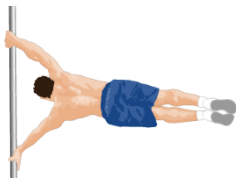
**Elevaciones de piernas colgado:** son un ejercicio que se realiza colgándose de una barra y elevando las piernas rectas hacia arriba, trabajando principalmente los músculos abdominales inferiores y los flexores de la cadera.

Ilustración 4: Elevaciones de piernas. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



**Fondos:** Se realizan con una barra o superficies estables paralelas. Se colocan las manos en ellas, se levanta el cuerpo sosteniéndote con los brazos extendidos, se flexiona los codos, bajas el cuerpo hasta que los hombros estén a la altura de los codos y luego empujas hacia arriba para volver a la posición inicial.

Ilustración 5: Fondos. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



**Bandera:** Consiste en mantener el cuerpo en posición horizontal y completamente extendido sostenido por las manos o los antebrazos mientras se está de lado en una barra vertical o cualquier superficie de agarre.

Ilustración 6: Bandera. Fuente: <https://www.fitstream.com/exercises/human-flag-a6035>

La calistenia no requiere de equipos específicos, pero existen algunos que pueden ser utilizados para añadir variedad y dificultad a los ejercicios. Algunos de los equipos más comunes en la calistenia son: Barra de dominadas, Barras paralelas, Anillas, Balones medicinales, Cuerdas para saltar y esterillas, entre otros.

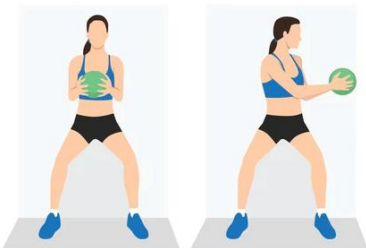


Ilustración 7: Balón medicinal. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 10: Anillas- Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 11: Esterilla. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 9: Barra de fondos. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 8: Barra de dominadas. Fuente: <https://nutricion360.es/fitness/musculacion/rutina-de-calistenia>

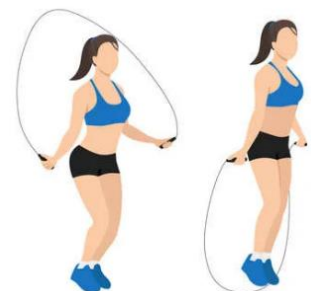


Ilustración 12: Comba. Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>

## 2.2 ¿Qué es el pilates?

El pilates es un sistema de ejercicios físicos que busca fortalecer el cuerpo, mejorar la flexibilidad, desarrollar la resistencia muscular y promover una postura adecuada. Se centra en el control consciente del movimiento, la concentración, la respiración y la alineación corporal precisa. Los ejercicios de pilates se realizan de manera lenta y controlada, utilizando la mente para conectarse con el cuerpo y ejecutar los movimientos de manera eficiente y se enfocan en el fortalecimiento del "core" o centro del cuerpo, que incluye los músculos abdominales profundos, los músculos de la espalda y los glúteos. También se trabajan otros grupos musculares, como los de las piernas, los brazos y los hombros, en función de los objetivos individuales.

Entre los ejercicios más comunes de pilates podemos encontrar los siguientes: The hundred, The Roll Up, The Single Leg Stretch, The Swan, The Side Plank, entre otros.



Ilustración 13: :Ejercicio de pilates 3.  
Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 15: Ejercicio de pilates 1.  
Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 14: Ejercicio de pilates 2. Fuente:  
<https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>



Ilustración 16: Ejercicio de pilates 5. Fuente:  
<https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>

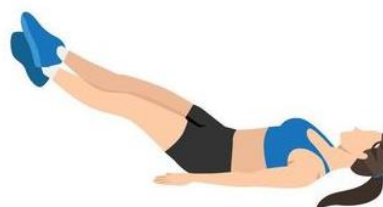


Ilustración 17: Ejercicio de pilates 4.  
Fuente: <https://es.vecteezy.com/fotos-gratis>

## 2.3 Equipos de pilates



**Cadillac:** Es uno de los equipos versátiles que se utiliza para realizar ejercicios de fortalecimiento, estiramiento, corrección postural y rehabilitación. Proporciona una amplia gama de posibilidades de movimiento y resistencia, adaptándose a las necesidades y objetivos individuales de cada persona. Consta de una estructura metálica con una base sólida y una serie de barras, poleas, accesorios que se ajustan en diferentes alturas y posiciones y una cama acolchada en la que se realizan los ejercicios.

Ilustración 18: Cadillac. Fuente: <https://www.tiendafisioterapia.com/maquinas-de-pilates/532-cadillac-de-madera->



**Reformer:** Es un equipo que consiste en una estructura deslizante con una cama acolchada, poleas, muelles y correas ajustables que proporciona resistencia variable y soporte para realizar una amplia gama de ejercicios. Sus funciones son prácticamente iguales a las del cadillac, en las que encontramos fortalecer y tonificar el cuerpo, mejorar la flexibilidad, corregir la postura y rehabilitación.

Ilustración 19: Reformer. Fuente: [https://www.decathlon.es/es/p/mp/elina-pilates/reformer-pilates-elina-pilates-de-madera-elite-negro/\\_/R-p-c4f47ef4-953c-4667-8efd-a36d5a1a1240](https://www.decathlon.es/es/p/mp/elina-pilates/reformer-pilates-elina-pilates-de-madera-elite-negro/_/R-p-c4f47ef4-953c-4667-8efd-a36d5a1a1240)



**Silla:** Es una silla compacta con una plataforma elevada, apoyos laterales, una barra ajustable con resortes y correas y cuenta en la parte inferior con unos pedales sujetos a unos muelles que sirven para aumentar o disminuir la resistencia en algunos ejercicios. La silla se utiliza para realizar una variedad de ejercicios, los cuales tienen como principal desarrollar la musculatura de las piernas, como también abdomen, brazos, espalda.

Ilustración 20: Silla. Fuente: <https://www.bonpilates.com/producto/silla-pilates-combo/>



**Barril:** El barril de pilates es una estructura de madera o metal con una forma curva y acolchada, similar a un barril invertido. Es un equipo complementario para realizar ejercicios específicos que se centran en el fortalecimiento de la columna vertebral y la musculatura del tronco, mejorar la flexibilidad y movilidad, alineación y corrección postural, rehabilitación y alivio del dolor.

Ilustración 21: Barril. Fuente: <https://www.elinapilates.com/es/es/barrels-para-pilates/100-barril-pilates-ladder-barrel-con-base-de-madera.html>



## 2.4 Ejercicios de Cadillac

**Rolling Back:** Es un ejercicio que se realiza acostado sobre una colchoneta o en una máquina de pilates y se enfoca en fortalecer los músculos abdominales, mejorar la flexibilidad de la columna vertebral y promover la coordinación y el control del movimiento. Para realizar este ejercicio se parte sentado en el Cadillac, apoyando los pies en las barras laterales y cogiéndose de una barra con muelles, luego se procede a rodar la columna sobre la cama del Cadillac vertebra a vertebra hasta quedar totalmente tumbados, luego se vuelve a la posición inicial haciendo el ejercicio, pero a la inversa.



Ilustración 22:Rolling Back. Fuente: <https://blogpilates.com.br/1-rolling-back-down-and-up-exercicios-de-pilates-no-cadillac-2/>

**Hanging pull ups:** Este ejercicio fortalece los músculos dorsales, los romboides y los deltoides. Además, movilizamos la columna vertebral en extensión. Se realiza agarrando las barras horizontales con las manos y apoyando los pies en el trapecio y realizando una extensión de de la columna vertebral y la cadera hasta llegar a dejar el cuerpo completamente horizontal, por último, se vuelve a la posición inicial.



Ilustración 23:Hanging pull ups. Fuente: <https://blogpilates.com.br/lista-exercicios-de-pilates/>

**Mermaid:** Este ejercicio se enfoca en la movilidad y estabilidad de la columna vertebral, así como en el fortalecimiento de los músculos del torso y los glúteos. Para realizarlo hay que sentarse sobre la cama de forma lateral, agarrar con una de las manos la barra con muelle de la torre y el otro brazo estirarlo horizontalmente, después se procede a empujar la barra de forma que se flexione lateralmente el tronco.



Ilustración 24:Mermaid. Fuente: <https://blogpilates.com.br/3-mermaid-exercicios-de-pilates-no-cadillac/>



**Tower:** Este es otro ejercicio que se realiza acostado sobre una colchoneta o en una máquina de pilates y se enfoca fortalecer los glúteos, el abdomen, la columna y las caderas. Una vez acostado en el Cadillac se apoya la planta de los pies en la barra de la torre, luego se agarra con las manos las barras verticales y se levanta la cadera empujando la barra hacia arriba, una vez las piernas están totalmente estiradas y la columna flexionada, se vuelve a la posición de inicio.

Ilustración 25: Tower. Fuente: [https://georgewatts.org/lesson-planner/yoga\\_pilates\\_poses/tower-on-cadillac/](https://georgewatts.org/lesson-planner/yoga_pilates_poses/tower-on-cadillac/)



**Footwork:** Este ejercicio se enfoca en fortalecer y estabilizar los músculos de las piernas, los glúteos y los músculos centrales y su realización es muy similar a el primer ejercicio ya que hay que tumbarse hacia arriba sobre la cama del cadillac y apoyar la palma de los pies sobre la barra con muelle de la torre, posteriormente se procede a extensión y flexión de las piernas para empujar la barra.

Ilustración 26:Foorwork. Fuente: <https://pilatesbridge.com/keeping-men-in-the-pilates-studio/pilates-man-footwork/>

## 2.5 Ejercicios de Reformer

**Jumping board:** Este ejercicio se enfoca en fortalecer los músculos de las piernas y fomentar y potenciar el cardio, ya que es un ejercicio de polimetría, más concretamente de salto con resistencia y cardio de bajo impacto. Para realizarlo hay que tumbarse hacia arriba sobre la deslizadora con muelles y apoyar los pies sobre la plataforma vertical, posteriormente se procede a flexionar las piernas y empujar la plataforma de forma que se realiza una especie de salto en horizontal, los muelles harán que volvamos a la posición inicial.



Ilustración 27: Jumping board. Fuente: <https://tecnosport.es/los-mejores-ejercicios-de-pilates-con-reformer/>

**Círculos con las piernas:** Es un ejercicio que se enfoca en la estabilidad y el fortalecimiento de las piernas, los glúteos y los músculos centrales y se realiza utilizando las correas o los muelles del reformer. Para su realización se parte estando tumbado hacia arriba exactamente igual que en el ejercicio anterior y se colocan las correas en los pies, las piernas se colocan en posición vertical y se empieza a hacer círculos con los pies. Este movimiento hace que se desplace la deslizadora causando que los muelles generen resistencia.



Ilustración 28: Círculos con piernas. Fuente: <https://blog.zespri.eu/es/reformer/>

**Rana:** La rana es un ejercicio que trabaja principalmente los músculos de las piernas, los glúteos y los abdominales. Para realizar este ejercicio hay que ponerse en la misma posición que en el primer ejercicio de reformer y se han de colocar las correas en los pies, luego se ha de encoger y estirar las piernas de forma que se desplace la deslizadora y los muelles pueda generar resistencia.



Ilustración 29: Rana. Fuente: <https://blog.zespri.eu/es/reformer/>

**Russian Split:** Es un ejercicio desafiante que trabaja principalmente los músculos de las piernas, incluyendo los cuádriceps, los glúteos y los isquiotibiales, así como los músculos estabilizadores del core. Para realizar el ejercicio en el reformer hay que ajustar la posición del carro y la tensión de los resortes correctamente. Posteriormente hay que apoyar un pie en la deslizadora y el otro en la barra del reformer, luego hay que flexionar la pierna delantera deslizando el carro hacia delante, manteniendo la pierna trasera estirada y apoyada.



Ilustración 30: Russian split. Fuente: <https://true-pilates.be/pilates-oefeningen-reformer/>

## 2.6 Ejercicios en wuna chair

**Footwork:** Es un ejercicio básico pero efectivo que trabaja los músculos de las piernas, los glúteos y los abdominales. Para realizarlo hay que sentarse en la base de la silla y poner los pies en los pedales, los cuales tienen una serie de muelles para ejercer resistencia. Luego hay que empujar los pedales con los pies. Este ejercicio tiene diferentes variantes ya que puedes realizarlo con una sola pierna o en vez de estar sentado apoyarte únicamente en los brazos.



Ilustración 31: Footwork. Fuente: <https://onlinepilatesclasses.com/pilates-exercises/wunda-chair-exercises/wunda-chair-footwork-toes/>

**Fondos:** Son un ejercicio que trabaja principalmente los músculos de los brazos, los hombros, el pecho y los abdominales. Para su realización hay que agarrar con las manos las agarraderas laterales de la silla y dejar que el peso del cuerpo descansa en los brazos, también hay que apoyar los pies en los pedales para aliviar la carga de los brazos y proporcionar estabilidad. Luego hay que flexionar los codos y bajar el cuerpo hacia abajo, manteniendo los codos cerca del cuerpo. descender hasta que los codos estén flexionados aproximadamente a 90 grados, por último, se extienden los codos y se vuelve a la posición inicial.

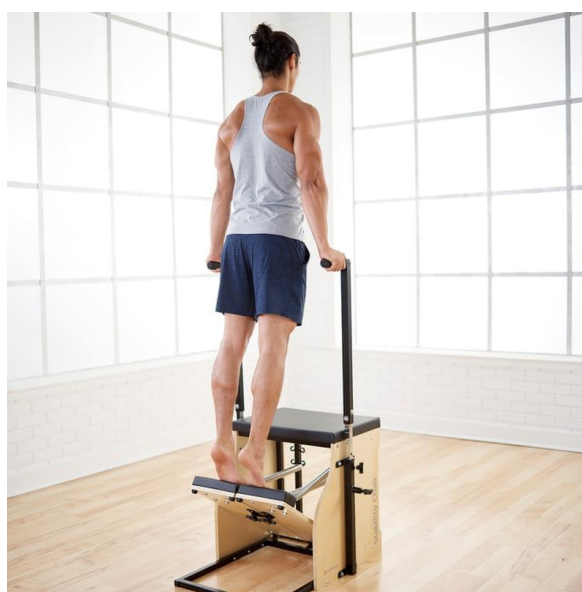


Ilustración 32: Fondos. Fuente: [https://www.merrithew.com/shop/ProductDetail/ST01018\\_Splitpedal-Stability-Chair](https://www.merrithew.com/shop/ProductDetail/ST01018_Splitpedal-Stability-Chair)

## 2.7 Ejercicios en barril

**Side bend:** Este ejercicio se enfoca en trabajar la flexibilidad y fortaleza de los músculos laterales del torso y la columna vertebral y hay que apoyar la cadera en la parte superior de barril, los brazos estirados por encima de la cabeza y poner los pies apoyados en alguno de las barras de la escalera que hay en el lateral del barril. Para su realización hay que bajar el cuerpo doblando la columna vertebral de forma que el costado del torso quede lo más posible en contacto con el barril mientras se inhala y subir de la misma manera exhalando y volviendo a la posición de partida.



Ilustración 33: Side bend. Fuente: <https://www.opchealth.com.au/lope-pilates-wooden-ladder-barrel>

**Stretch back:** Este ejercicio se enfoca en trabajar la flexibilidad y fortaleza de los músculos laterales del torso, la columna vertebral y los abdominales. Para su realización hay que sentarse sobre el barril mirando hacia la escalera, luego se ponen los pies sobre alguno de las barras de la escalera y se ponen los brazos estirados en alto por encima de la cabeza, luego se procede a deslizar la espalda hacia atrás intentado que este lo más en contacto posible con el barril, después de aguantar algunos segundos se vuelve a la posición inicial.



Ilustración 34: Stretch back. Fuente: <https://corekaya.com/product/pilates-wooden-ladder-barrel/>

## 2.8. Entrevistas

Una vez hecha la recopilación de información respecto a ambas disciplinas deportivas, así como de sus respectivos ejercicios, la conclusión a la que se ha llegado es que lo más práctico para lograr el objetivo de este proyecto es realizar el rediseño de un cadillac convencional para habilitar la realización de ejercicios de calistenia debido a que este presenta muchos de los elementos necesarios para su realización. Este incorpora una barra horizontal a gran altura para hacer dominadas y sus variantes, así como elevaciones de piernas, además cuenta con barras horizontales que pueden servir para hacer fondos.

Una vez conocido como se va a enfocar el proyecto la siguiente fase es la elaboración de unas entrevistas donde se van a hacer preguntas a nivel general en cuanto a calistenia y pilates y otras más enfocadas sobre el propio equipo respecto a utilidades, público objetivo, precio, etc.

Se han hecho un total de 5 entrevistas a personas relacionadas con el mundo del deporte, calistenia y pilates entre los que se encuentran 2 profesores de pilates, 2 profesores de calistenia y un estudiante de actividades físicas del deporte y entrenador personal.

Las preguntas que se les ha planteado son las siguientes:

- ¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?
- ¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?
- ¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?
- ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?
- ¿Harías alguna modificación a los cadillac convencionales?
- ¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?
- ¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?
- ¿Protegerías con material acolchado alguna zona?
- ¿Consejos?

## **2.8.1 Entrevista 1 (entrenador de calistenia)**

### **¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?**

Pues los ejercicios más populares son las dominadas, con todas sus variantes, bar muscle ups, butterfly, fondos y ejercicios para abdominales.

### **¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?**

Yo incluiría todos los que te he nombrado anteriormente, si consigues que se puedan hacer dominadas puedes hacer el resto excepto los fondos.

### **¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?**

Podría ir destinado a gente que ha tenido una vida sedentaria y no ha se ha cuidado y ahora padece dolores, también puede venir bien a aquellas personas que quisieran complementar su entrenamiento con ejercicios de pilates.

### **¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?**

Nuestros equipos más simples que tenemos en el gimnasio son los rac que rondan ya por 1000 euros así que yo creo que podría costar alrededor de los 3000 euros más o menos.

### **¿harías alguna modificación a los cadillac convencionales?**

Yo lo haría más alto ya que nuestros equipos para dominadas miden 2 metros y ya se nos hace algo corto, así que si pretendes que se puedan hacer dominadas vas a tener que hacerlo más alto.

### **¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?**

No he podido tratar demasiado con este tipo de máquinas, pero serian ejercicios controlados de abdomen y aquellos que tengan que ver con el tren inferior.

### **¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?**

Como ya te he comentado antes tendría que ser más alto para poder hacer dominadas cómodamente, respecto al ancho y largo yo creo que están bien.

### **¿Protegerías con material acolchado alguna zona?**

No, si tiene las dimensiones correctas no debería de hacer falta.

### **¿Consejos?**

Debes tener mucho cuidado con la estabilidad y resistencia de la maquina porque en los ejercicios de calistenia te mueves mucho y como no aguante el equipo o cualquier cosa puedes llevarte un disgusto bastante grande.



## **2.8.2 Entrevista 2 (profesora de pilates)**

**¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?**

No tengo conocimientos de calistenia.

**¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?**

Como te he comentado no tengo muchos conocimientos de calistenia pero sí que intentaría que se pudieran hacer dominadas.

**¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?**

Pues podría ir bastante bien para aquellas personas que practican girotonic, para bailarines, los cuales trabajan mucho con ejercicios en los que aplican su propio peso y para los acróbatas.

**¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?**

Pues estas máquinas suelen estar muy caras, no vas a encontrar ninguna que no supere los 5000 euros, y si quieres añadir cosas para que se pueda hacer calistenia puede costar 6000 euros tranquilamente.

**¿Harías alguna modificación a los cadillac convencionales?**

Yo añadiría muelles y bandas elásticas para fortalecer brazos.

**¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?**

Puente de hombros y trabajo abdominal.

**¿Qué ejercicios te gustaría hacer en este equipo y no es posible?**

Ejercicios con bandas elásticas.

**¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?**

Para lo que son ejercicios de pilates yo lo veo bien, no creo que haga falta modificar ninguna, pero si quieres hacer calistenia seguramente tengas que hacerlo un poco más alto.

**¿Protegerías con material acolchado alguna zona?**

Si eso yo pondría agarraderas móvil, pero no sería necesario nada más.

**¿Consejos?**

Saber venderlo bien, hacer mucho énfasis en el marketing porque puedes hacer algo muy bueno, pero si no sabes venderlo puede ser un fracaso.

### **2.8.3 Entrevista 3 (profesora de pilates)**

#### **¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?**

No soy una experta de calistenia, pero sí que las dominadas, fondos y planchas es lo que más se ve.

#### **¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?**

Pues ya que es una maquina bastante alta intentaría incorporar al menos dominadas.

#### **¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?**

Pues yo creo que sería bastante útil para aquellas personas que presentan problemas de flexibilidad, lo cual es algo que por desgracia padece mucha gente.

#### **¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?**

Pues yo creo que de 4000-5000 euros no bajaría ya que de normas los equipos de pilates suelen ser bastante caros y si aparte piensas hacerla más grande el coste va a subir de eso sí o sí.

#### **¿harías alguna modificación a los cadillac convencionales?**

Yo le añadiría algunos complementos extra como anillas de gimnasia y cintas para hacer trx.

#### **¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?**

Sobre todo, estiramientos, ejercicios de abdomen y tren inferior.

#### **¿Qué ejercicios te gustaría hacer en este equipo y no es posible?**

Ejercicios de TRX.

#### **¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?**

Desde que la uso no he tenido problemas en cuanto a espacio, por lo que para lo referente a pilates son correctas luego ya para calistenia no estoy segura, probablemente tendría que ser más alta.

#### **¿Protegerías con material acolchado alguna zona?**

No, ya que no se hacen demasiados movimientos bruscos y ya la máquina es muy amplia de por sí, por lo que es bastante difícil que te puedas dar un golpe.

#### **¿Consejos?**

Yo procuraría no hacer un cambio radical a lo que viene a ser la apariencia respecto a los equipos de pilates ya que puede ser que no guste.

## **2.8.4 Entrevista 4 (profesor de calistenia)**

### **¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?**

Pues lo típico, dominadas, flexiones, fondos, abdominales, muscle ups, sentadilla, bandera, etc.

### **¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?**

Lo primero que se me ocurre son las dominadas, muscle ups y abdominales aprovechando las dos barras superiores y si de alguna forma pudieras hacer las 2 barras superiores más accesibles se podrían hacer fondos.

### **¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?**

Pues yo creo que puede ser interesante para aquellas personas que son reacias a probar otras disciplinas como puede ser el pilates o el yoga y que sí que si practican calistenia o van al gimnasio.

### **¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?**

No sé en qué precios suelen estar los equipos de pilates, pero basándome en los que tenemos aquí que son similares en tamaño puede costar unos 4000 euros tranquilamente.

### **¿harías alguna modificación a los cadillac convencionales?**

Para lo que estas proponiendo tú la altura es algo que vas a tener que modificar probablemente y el tema de la cama es otra cosa que habría que mirar, porque será probablemente un estorbo.

### **¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?**

No sé nada sobre pilates.

### **¿Qué ejercicios te gustaría hacer en este equipo y no es posible?**

Pues los que requieran colgarse de una barra que te he comentado al principio

### **¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?**

La altura, como te he dicho antes, por lo demás está bastante bien, de anchura quizás le sobraría para hacer calistenia, pero entiendo que lo necesitas para pilates.

### **¿Protegerías con material acolchado alguna zona?**

La verdad es que no.

### **¿Consejos?**

Vas a tener que replantearte lo que son uniones con otras piezas porque las que estoy viendo que tiene un cadillac no te van a aguantar.

## **2.8.5 Entrevista 5 (Entrenador y estudiante de actividades físicas y deporte )**

### **¿Qué ejercicios de calistenia son los más populares?**

No soy un gran entendido sobre calistenia, pero lo más sonado o lo que más veo son principalmente dominadas, flexiones, sentadillas y fondos y más raramente bandera y diferentes variantes de planchas.

### **¿Qué ejercicios de calistenia incluirías/harías en este equipo?**

Como hay bastantes ejercicios en los que puedes hacerlos sin la necesidad de equipo incluiría solamente dominadas y fondos.

### **¿A que perfil de usuarios podría ir destinado el equipo que quiero diseñar?**

Pues yo creo que podría ir bien a aquellas personas con falta de flexibilidad porque el gimnasio está repleto de gente con mucho tono muscular, pero con muy poca flexibilidad, de hecho, hay máquinas para medir la flexibilidad y muy poca gente llega a marcas realmente decentes.

### **¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por un equipo como el que quiero diseñar?**

Ya que no soy yo el encargado de comprar las maquinas no sé muy bien cómo está el mercado ni cuanto suelen estar de precio, pero si te tuviese que decir un precio seria alrededor de 4000 euros, pero ya te digo, que no me vaso en nada para justificarlo.

### **¿harías alguna modificación a los cadillac convencionales?**

Para lo que está diseñado que serían estiramientos y tal me parece correcta, pero si quieres hacer calistenia no parece un equipo que sea muy robusto por lo que intentaría hacerla más resistente.

### **¿Qué ejercicios de pilates haces más en este equipo?**

No tengo ni idea de pilates.

### **¿Te parecen correctas las dimensiones que tiene los cadillac convencionales?**

Lo único inconveniente que veo es la altura para hacer dominadas, que habría que ver si es suficiente, obviando la cama que te molestaría.

### **¿Protegerías con material acolchado alguna zona?**

La verdad es que no, los equipos suelen llevar acolchamiento en las zonas en las que te apoyas, pero como la única parte que estaría en contacto con la maquina serían las manos para los ejercicios de calistenia no lo veo necesario.

### **¿Consejos?**

Uff no te sabría decir, quizás tener cuidado con las partes móviles ya que es bastante común pillarse las manos en los equipos o cosas por el estilo.

## 2.9 Productos de referencia

En este apartado se va a hacer una recopilación de productos existentes con el fin de obtener información respecto a diferentes soluciones que se han dado en el mercado, así como de las dimensiones y los materiales que presentan. Todo ello servirá para determinar qué es lo más apropiado que debe tener el equipo.

### - Cadillac de madera

	<b>Empresa:</b> Elina pilates
	<b>Medidas:</b> 251 cm largo x 78 cm ancho x 58 cm altura cama
	<b>Peso:</b> 108 kg
	<b>Materiales:</b> aluminio anodizado, acero inoxidable y madera de arce
	<b>Precio:</b> 3375 €

Ilustración 35: Cadillac de madera. Fuente: <https://www.elinapilates.com/vn/es/cadillacs-trapecio/1165-cadillac-de-madera.html>

### - Cadillac Clásico Aluminio

	<b>Empresa:</b> Elina pilates
	<b>Medidas:</b> 208 cm largo x 65 cm ancho x 63 cm altura cama x 203 cm altura
	<b>Peso:</b> 120 kg
	<b>Materiales:</b> aluminio inoxidable, cuero y EVA
	<b>Precio:</b> 3390 €

Ilustración 36: Cadillac clásico aluminio. Fuente: <https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/1078-cadillac-clasico-aluminio.html>

- **Pilates BALANCED BODY Mesa Trapecio**

	<b>Empresa:</b> Gym company
	<b>Medidas:</b> 206 cm largo x 74 cm ancho x 65 cm altura cama x 220 cm altura
	<b>Peso:</b> 86 kg
	<b>Materiales:</b> acero cromado, madera de arce, espuma
	<b>Precio:</b> 3390 €

Ilustración 37: Pilates balanced body mesa trapecio. Fuente: <https://www.gymcompany.es/pilates-balanced-body-mesa-trapecio-cadillach.html>

- **Camilla de pilates tipo Cadillac de madera**

	<b>Empresa:</b> Bonpilates
	<b>Medidas:</b> 212 cm largo x 65 cm ancho x 213,5 cm altura
	<b>Peso:</b> 120 kg
	<b>Materiales:</b> Madera de haya maciza y aluminio
	<b>Precio:</b> 5033 €

Ilustración 38: Camilla de pilates. Fuente: <https://www.bonpilates.com/producto/cadillac-clasico-pilates/>

- **Cadillac Align pilates**

	<b>Empresa:</b> Fisaude
	<b>Medidas:</b> 216 cm largo x 78 cm ancho x 206 cm altura
	<b>Peso:</b> 70 kg
	<b>Materiales:</b> aluminio, acero y madera de arce
	<b>Precio:</b> 6250 €

Ilustración 39: Cadillac. Fuente: <https://tienda.fisaude.com/cadillac-align-pilates-permite-realizar-mas-80-ejercicios-diferentes-p-42961.html>

- **Tower power de pull up**

	<b>Empresa:</b> Vevor
	<b>Medidas:</b> 200cm altura x 60 cm entre barras paralelas
	<b>Peso:</b> 19.5 kg
	<b>Materiales:</b> hierro
	<b>Precio:</b> 133,99 €

Ilustración 40: Tower power de pull up. Fuente: [https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c\\_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p\\_010249946561](https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p_010249946561)

- **Barra para dominadas**


	<b>Empresa:</b> Vevor
	<b>Medidas:</b> 230 cm altura x 40 mm ancho barra
	<b>Peso:</b> 23 kg
	<b>Materiales:</b> acero sólido, recubrimiento de polvo
	<b>Precio:</b> 175 €

Ilustración 41: Barra de dominadas. Fuente: <https://www.k-sport-de.de/es/barra-para-dominadas-con-carga-hasta-140-kg>

- **Multiestación**

	<b>Empresa:</b> Tectake
	<b>Medidas:</b> 215 cm altura x 120 cm profundidad x 142,5 cm ancho
	<b>Peso:</b> 58 kg
	<b>Materiales:</b> acero y polipropileno
	<b>Precio:</b> 212,99 €

Ilustración 42: Multiestación. Fuente: <https://www.miravia.es/p/i1355802461745635.html>

- Estación dio de dominadas


	<b>Empresa:</b> Homcom
	<b>Medidas:</b> 119 cm altura x 75 cm profundidad x 66 cm ancho
	<b>Peso:</b> 70 kg
	<b>Materiales:</b> acero y PVC
	<b>Precio:</b> 58,99 €

Ilustración 43: Estación dip de dominadas. Fuente: [https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/\\_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f](https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f)

- Estación de fondos


	<b>Empresa:</b> Phisionics
	<b>Medidas:</b> 47 cm altura x 74 cm profundidad x 68 cm ancho
	<b>Peso:</b> 7,2 kg
	<b>Materiales:</b> acero, PVC, polimadera, espuma, poliuretano
	<b>Precio:</b> 56,99 €

Ilustración 44: Estación de fondos. Fuente: [https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/\\_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0\\_c1&c=NEGRO](https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0_c1&c=NEGRO)

- Barras altas para fondos

	<b>Empresa:</b> K sports
	<b>Medidas:</b> 102 cm altura x 84 cm profundidad x 126 cm max ancho x 32 mm ancho tubo
	<b>Peso:</b> 19 kg
	<b>Materiales:</b> Acero, recubrimiento de polvo
	<b>Precio:</b> 56,99 €

Ilustración 45: Barras altas para fondos. Fuente: <https://www.k-sport-de.de/es/barras-altas-para-fondos>



## 2.10 Conclusiones

La conclusión a la que se ha llegado tras haber realizado el estado del arte es que el enfoque más práctico y adecuado consiste en llevar a cabo un rediseño completo de un Cadillac de Pilates convencional. De esta manera, se habilitará la realización de ejercicios de calistenia, aprovechando los numerosos elementos ya presentes en dicho equipo.

Por otro lado, este equipo se diseñará para que sea para uso particular y con la finalidad de proporcionar una alternativa a aquellas personas que o bien son sedentarias y no tienen suficiente tiempo para ir al gimnasio y quieren mejorar su estado físico o bien para personas que quieren complementar sus entrenamientos con ejercicios de pilates y calistenia. Por ello, dicho equipo ofrecerá una variedad de ejercicios de dificultad baja y media en los que se puede fomentar la fuerza, la coordinación y la flexibilidad, los cuales son los pilares fundamentales para mantener y conseguir un buen estado físico y por consiguiente fomentar una mejor calidad de vida.

Al ser un equipo planteado para uso particular va a tener que reunir unas ciertas condiciones. La portabilidad y el montaje serán unos de los puntos clave debido a que se debe optimizar el espacio en su transporte y facilitar su ensamblaje para los usuarios. Además, consciente de la importancia de mantener un enfoque accesible y asequible, se ha propuesto que el costo del equipo se mantenga dentro de un rango económico razonable.

## 3.Propuestas

### 3.1 Propuesta 1

La primera alternativa consiste en una especie de habitáculo en forma de cuboide (similar a un cadillac de pilates) formado por perfiles metálicos ensamblados entre ellos mediante diferentes tipos de juntas, algunas que funcionan como patas y otras que simplemente juntan los perfiles.

En su interior se encuentra una cama para realizar los ejercicios de pilates, la cual esta ensamblada mediante tornillos en únicamente dos perfiles verticales, de forma que se habilite el pivote de esta, con esto se consigue que la cama pueda desplazarse de la zona interna del cubículo y dejar el suficiente espacio para realizar los ejercicios de calistenia cómodamente. Para que la cama se pueda quedar fija horizontalmente se ha atornillado un amortiguador en cada uno de los perfiles verticales restantes que harán de apoyo. La cama también cuenta con otros dos amortiguadores en sus laterales para limitar el rango de pivote.

El equipo dispondría de una barra de empuje con muelles para hacer ejercicios de pilates y dos barras rotativas en un lateral para hacer ejercicios de calistenia de pecho y tríceps.



*Ilustración 46: Propuesta 1. Fuente: Elaboración propia*

## 3.2 Propuesta 2

La segunda alternativa consiste en una base rectangular formada por perfiles metálicos que queda a cierta altura del suelo gracias a unos salientes que hacen de patas. En su parte superior se sitúa la cama y en sus esquinas se alzan perfiles rectangulares. Dichos perfiles están ensamblados por parejas en su parte superior mediante juntas de plástico. Entre estas dos juntas se ubican dos tubos circulares que también están ensambladas con las juntas.

La cama se sitúa a poca altura del suelo y los tubos superiores a bastante altura para dejar suficiente espacio para hacer ejercicios de calistenia.

El equipo cuenta con una barra de empuje con muelles para hacer ejercicios de pilates y unas barras que se situarían horizontalmente en una serie de ranuras mecanizadas a diferentes alturas en cada tubo vertical para poder hacer ejercicios de pecho y tríceps como fondos en ellas.



Ilustración 47: Propuesta 2. Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Propuesta 3

La tercera y última propuesta es muy similar a la primera ya que es un habitáculo prácticamente igual ya que está formado por perfiles metálicos unidos por juntas de plástico. La diferencia respecto a la primera propuesta es que la cama es independiente al resto del equipo ya que no va ensamblada a ella, si no que únicamente se apoya en unos amortiguadores (uno por cada perfil vertical) y se puede retirar cuando se vea oportuno para dejar espacio para realizar ejercicios de calistenia.

Igual que en las anteriores propuestas cuenta con una barra de empuje con muelles para realizar ejercicios de calistenia y unos tubos que se atraviesan horizontalmente los perfiles verticales a través de unos perfiles taladrados a diferentes alturas. Estos tubos sirven para realizar ejercicios de pecho y tríceps como fondos.



Ilustración 48: Propuesta 3. Fuente: Elaboración propia

## 4. Criterio de selección

Para la selección de una de las propuestas a continuación se van a seguir una serie de métodos y pasos.

### 4.1 Selección atributos

En primer lugar, se van a escoger una serie de atributos por los cuales van a ser evaluados las diferentes propuestas. Dichos atributos no tendrán el mismo peso a la hora de determinar cuál será la propuesta final por lo que a continuación se llevará a cabo un método para determinarlos.

Atributos	Variable
Optimización de espacio	C1
Estética	C2
Peso	C3
Seguridad	C4
Funcionalidad	C5
Transporte	C6
Resistencia	C7

Tabla 1: Asignación de atributos

### 4.2 Método de eigenpesos.

Para determinar que peso tendrá cada atributo se va a utilizar un método de asignación indirecta llamado eigenpesos, por la cual se hace una matriz comprobando por pares,  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ . En este método se utilizarán los valores de la escala de Saaty. Aparte se va a realizar la suma de todos los valores de la fila que corresponde a la variable S y también, la suma normalizada (Sn). Esta, se realiza dividiendo la suma de la fila correspondiente entre el sumatorio total de todas las filas. Posteriormente, ha de elevarse la matriz tantas veces como sea necesario hasta que esta converja.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	1/5	3	3	5	3	3
C2	5	1	5	7	5	5	7
C3	1/3	1/5	1	3	5	5	7
C4	1/3	1/7	1/7	1	1/3	1/5	1/5
C5	1/5	1/5	1/5	1/5	1	3	3
C6	1/3	1/5	1/5	5	1/3	1	3
C7	1/3	1/7	1/7	5	1/3	1/3	1
S	<b>13,533</b>	<b>2,086</b>	<b>9,686</b>	<b>24,2</b>	<b>30</b>	<b>17,53</b>	<b>24,2</b>
SN	<b>0,125</b>	<b>0,019</b>	<b>0,09</b>	<b>0,225</b>	<b>0,278</b>	<b>0,163</b>	<b>0,225</b>

Tabla 2: Evaluación atributos

Matriz elevada

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>C1</b>	696,39936	267,60680	674,54394	4350,6	1487,3136	1756,3752	2688,2457
<b>C2</b>	1484,3993	579,45478	1450,4782	9605,2565	3285,4317	4030,8057	6169,1676
<b>C3</b>	623,1993	235,2126	639,9580	3621,717	1400,589	1600,4450	2370,4361
<b>C4</b>	92,562267	36,742548	92,218684	614,23718	216,00734	270,60188	411,43961
<b>C5</b>	248,45930	93,773659	260,44261	1418,8910	573,51047	659,58895	965,17371
<b>C6</b>	214,20925	82,125986	232,7239	1282,7870	531,26195	632,48607	926,89333
<b>C7</b>	154,33200	60,369614	164,71483	978,30449	385,42491	471,12988	699,81015
<b>S</b>	<b>3513,5609</b>	<b>1355,286</b>	<b>3515,0802</b>	<b>21871,793</b>	<b>7879,5399</b>	<b>9421,4328</b>	<b>14231,166</b>
<b>SN</b>	<b>0,0568649</b>	<b>0,0219345</b>	<b>0,0568895</b>	<b>0,3539820</b>	<b>0,1275257</b>	<b>0,1524803</b>	<b>0,2303230</b>

Tabla 3: Evaluación de atributos 2

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
$\lambda(\%)$	5,6864	2,1934	5,6889	35,3982	12,7525	15,2480	23,0323

Tabla 4: Resultado ponderación atributos

### 4.3 Suma ponderada

A continuación, se utiliza el método de la suma ponderada para tratar de ver cuál de todas las ideas es la que obtiene mejor puntuación teniendo en cuenta las ponderaciones que ha obtenido cada atributo.

El sistema de puntuación utilizado para evaluar los requerimientos es numérico con valores comprendidos entre 0 y 10, siendo:

- 0 a 3: no satisface los requerimientos.
- 4 a 5: satisface los requerimientos de manera deficiente.
- 6 a 8: cumple con los requerimientos de manera mejorable.
- 9 a 10: cumple significativamente los requerimientos.

### Solución 1

Criterios	Solución 1
Dimensiones y optimización de espacio	8
Estética	7
Peso	9
Seguridad	8
Funcionalidad	8
Transporte	9
Resistencia	7

Tabla 5: Suma ponderada solución 1

### Solución 1

Criterios	Solución 1
Dimensiones y optimización de espacio	6
Estética	6
Peso	6
Seguridad	9
Funcionalidad	7
Transporte	7
Resistencia	8

Tabla 6: Suma ponderada solución 2

### Solución 1

Criterios	Solución 1
Dimensiones y optimización de espacio	6
Estética	8
Peso	8
Seguridad	6
Funcionalidad	8
Transporte	9
Resistencia	8

Tabla 7: Suma ponderada solución 3

## 4.3 Resultado final

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	$\sum \lambda_j(e_{ij})$	Clasificación
$\lambda_j(\%)$	5,69	2,19	5,69	35,4	12,75	15,25	23,03		
S 1	8	7	9	7	8	9	7	7,95	1
S 2	6	6	6	9	7	9	8	7,8	2
S 3	6	8	8	6	8	9	8	7,32	3

Tabla 8: Resultado suma ponderada de las soluciones

## 5 Propuesta seleccionada

Una vez hecho el análisis multicriterio con los diferentes métodos mencionados arriba, se ha llegado a la conclusión de forma unánime de que el diseño que mejor cumple los diferentes criterios escogidos es la idea 1.



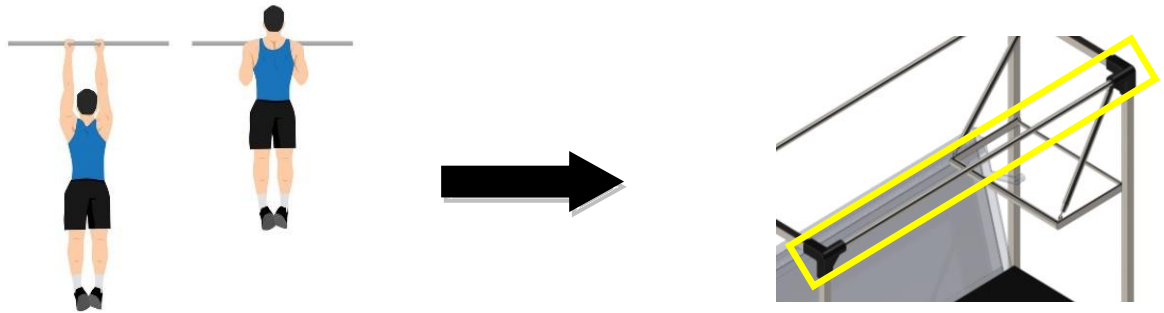
Ilustración 49: Propuesta seleccionada. Fuente: Elaboración propia



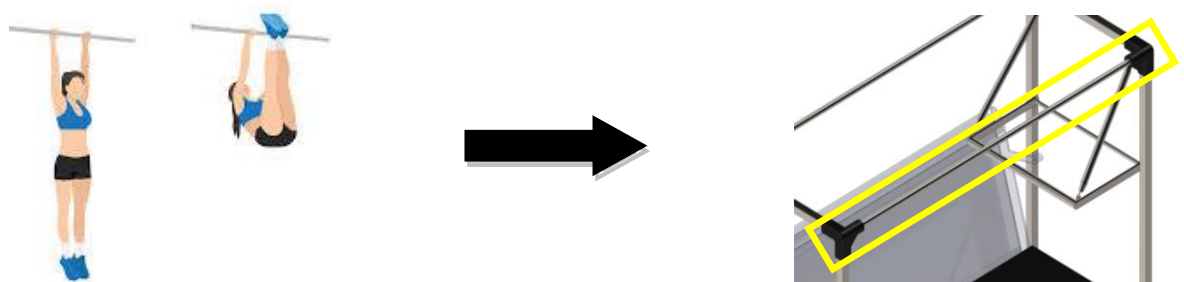
Esta propuesta esta ideada para poderse realizar al menos 3 ejercicios de cada disciplina.

De calistenia se podrian hacer los siguientes ejercicios:

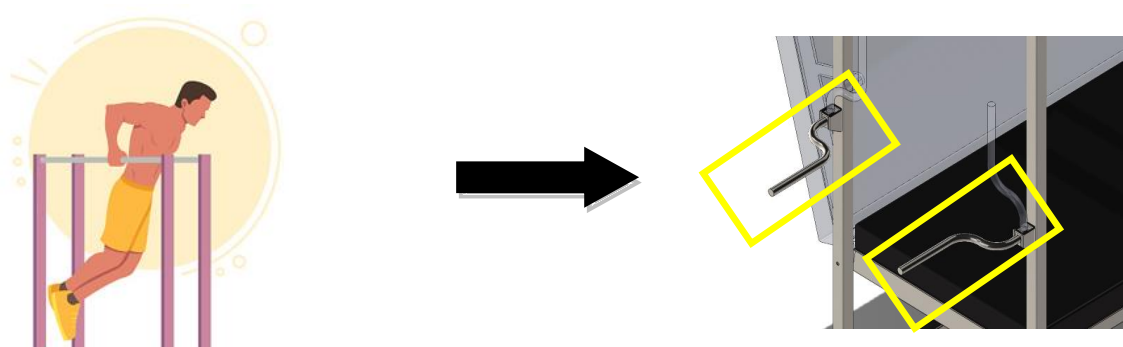
- **Dominadas:** se realizarian en una de las barras superiores



- **Elevaciones de piernas colgado:** se realizarian en una de las barras superiores



- **Fondos:** se realizarian en una de las barras de fondos



De pilates se podrian hacer los siguientes ejercicios:

- **Mermaid**



- **Tower**



- **Footwork**



# 6. Descripción detallada de la solución

## 6.1 Componentes comerciales

### 6.1.1 Tuercas Din 985

Estas tuercas autoblocantes serán utilizadas para evitar que los tornillos se salgan de su sitio, las cuales irán roscadas en los tornillos y unirán de forma rígida y segura los componentes en cuestión. El hecho de que sean autoblocantes sirve para prevenir el aflojamiento no deseado de los tornillos debido a los esfuerzos que puede estar sometido y evitar así cualquier posible accidente o lesión.

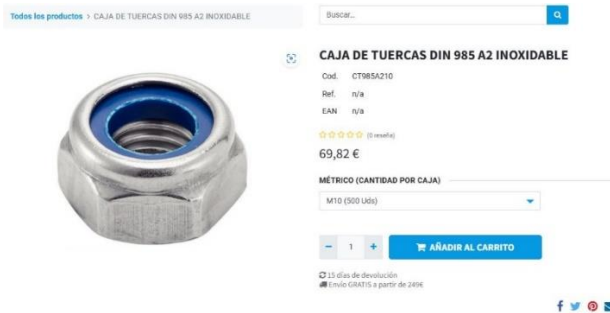


Ilustración 50: Tuercas Din 985. Fuente: <https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&order=name+asc#attr=132665>

### 6.1.2 Arandelas Din 9021

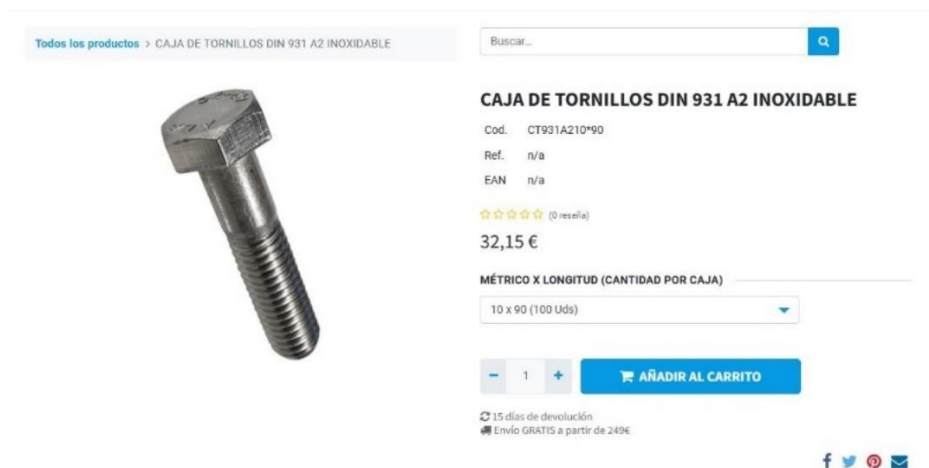
La función que tienen las arandelas son principalmente distribuir la carga que ejercen los tornillos y las tuercas sobre el componente que está uniendo, así como proteger su superficie, sobre todo en las piezas de plástico, las cuales son más susceptibles de sufrir cualquier tipo de deformación. Por ello, se van a utilizar entre los demás componentes de tornillería y el resto de los componentes.



Ilustración 51. Arandelas Din 9021. Fuente: <https://gmgsa.es/shop/caja-de-aranclas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&order=name+asc#attr=132742>

### 6.1.3 Tornillos Din 931

La gran mayoría de tornillos serán din 931, tornillos hexagonales con cabeza hexagonal y rosca parcial. La elección de este tipo de tornillo es debido a que tiene un tipo de cabeza que es compatible con una amplia variedad de herramientas y que la única función de la rosca es roscar con la tuerca, por lo que solo es necesario la rosca en la parte final de este, además hay componentes que pivotan sobre tornillos, por lo que pueden dañar la rosca y dificultar el desmontaje



Product page for 'CAJA DE TORNILLOS DIN 931 A2 INOXIDABLE'. The page features a search bar at the top, a breadcrumb trail 'Todos los productos > CAJA DE TORNILLOS DIN 931 A2 INOXIDABLE', and a search icon. The main product image shows a hexagonal bolt. The product details include: Cod. CT931A210\*90, Ref. n/a, EAN n/a, a star rating of 0 reviews, and a price of 32,15 €. The selection dropdown is set to '10 x 90 (100 Uds)'. There are minus and plus buttons for quantity, and a blue 'AÑADIR AL CARRITO' button. Below the button, it states '15 días de devolución' and 'Envío GRATIS a partir de 249€'. Social media icons for Facebook, Twitter, and Email are at the bottom right.

Ilustración 52. Tornillos Din 931. Fuente: <https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211>

### 6.1.4 Tornillos Din 7981

Estos tornillos son autorroscantes con cabeza avellanada y rosca de cabeza plana, los cuales serán utilizados para atornillar la cama (la cual estará formada por una base de madera) a su soporte y han sido elegidos debido a que son efectivos al utilizarse en materiales blandos como la madera y rosca de cabeza plana para que haga buen contacto con la superficie metálica del soporte



Product page for 'CAJA DE TORNILLOS DIN 7981 ZINCADO'. The page features a search bar at the top, a breadcrumb trail 'Todos los productos > CAJA DE TORNILLOS DIN 7981 ZINCADO', and a search icon. The main product image shows a self-drilling screw. The product details include: Cod. CT79814.8\*1601, Ref. n/a, EAN n/a, a star rating of 0 reviews, and a price of 12,95 €. The selection dropdown is set to '4.8 x 16 (500 Uds)'. There are minus and plus buttons for quantity, and a blue 'AÑADIR AL CARRITO' button. Below the button, it states '15 días de devolución' and 'Envío GRATIS a partir de 249€'. Social media icons for Facebook, Twitter, and Email are at the bottom right.

Ilustración 53. Tornillos Din 7981. Fuente: <https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&order=name+asc#attr=131842>

## 6.1.5 Amortiguador tope de goma

Con la finalidad de evitar el choque entre diferentes piezas metálicas y suavizar y absorber dicho impacto se van a instalar varios amortiguadores tope de goma, dos en el soporte de la cama y otros dos en dos perfiles verticales.



**SOPORTE TOPE DE GOMA  
ANTIVIBRATORIO SILENTBLOCKS HS-  
40-20 M-10**

Referencia: 1033.114

25% 0,79 €

En Stock. Entrega en 24/48 h

2,80 € IVA incluido

Añadir al pedido

Si eres profesional, descubra su descuento especial tras su registro

**Soporte Antivibratorio Silentblocks HS-40-20 M-10.**

Los amortiguadores se usan para amortiguar las vibraciones internas de máquinas como, motores, bombas, etc. Además permite la vibración de ciertas partes de una máquina haciendo que esta vibración no se refleje en el exterior, están fabricados en acero inoxidable, se utilizan en la industria química, farmacéutica y alimenticia.

**Pague en 3 plazos sin intereses con Paypal a partir de 30€. 0% TAE.**

Si nos visita desde las Islas Canarias, Ceuta y Melilla y tienes interés sobre este producto o algún otro, [contáctate con nosotros](#) y nuestro asesor comercial le remitirá un presupuesto personalizado. Ofrecemos servicio a empresas y particulares. ¡Te Garantizamos el Mejor PRECIO!

Ilustración 54: Soportes tope de goma. Fuente: [https://suministrointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972\\_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search\\_query=soporte%20tope%20&fast\\_search=fs](https://suministrointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&fast_search=fs)

## 6.1.6 Muelles de pilates

Para hacer ejercicios de pilates con la barra de empuje es necesario que esta pueda ejercer resistencia, por lo que se van a instalar 2 muelles que cuelguen del perfil corto superior más próximo a la barra y enganchados a la barra de empuje.



€29,00

**MUELLE PILATES  
PARA REFORMER (48  
CM)- SERIE GC**

Muelle de pilates Classic para Reformer (48 cm.) Fabricado con acero al carbono. Anillas DIN 2097 dobles y con tratamiento TGR para garantizar la relajación del muelle durante el ejercicio. Fabricadas en base al equipamiento de la marca Gratz® \*

Largo del cuerpo: 405 mm.  
Longitud con anillas: 475 mm.  
Máximo estiraje del cuerpo: 1125 mm.

Tipo: Reformer  
Serie: GC (Gratz®)  
Referencia: GREFO-48

(\*) La marca Gratz Industries® con propiedad de sus respectivos propietarios o fabricantes.com no tiene ninguna relación con esta.

AGREGAR AL CARRITO - €29,00

Ilustración 55: Muelle. Fuente: [https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&utm\\_campaign=gs-2020-10-23&utm\\_source=google&utm\\_medi](https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2020-10-23&utm_source=google&utm_medi)

## 6.2 Componentes diseñados

### 6.2.1 Juntas inferiores

Estas piezas están denominadas como juntas inferiores, las cuales tienen la función de unir todos los perfiles que componen el equipo, además de actuar como patas.

El material escogido para estas piezas es el ABS, un material termoplástico altamente versátil y resistente que ofrece una combinación única de resistencia al impacto, durabilidad, resistencia química y facilidad de procesamiento, por lo que es un candidato excelente cuando se precisa un material confiable y funcional.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

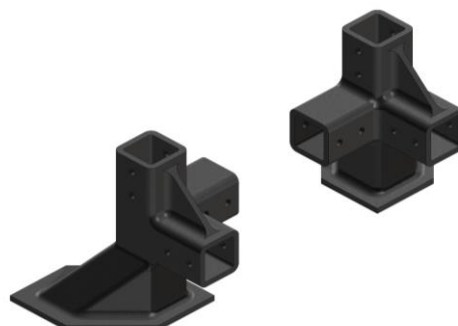
**Densidad:** 1030 – 1060 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 1,52 – 2,22 €/Kg

Respecto a sus medidas generales de las piezas son 285 mm x 285 mm x 290 mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. En cuanto a su forma se podría describir como un rectángulo extruido verticalmente. En dos de sus caras verticales adyacentes surge de su centro un saliente cuadrado cuya sección es igual a la nombrada anteriormente. En la parte comprendida entre los salientes y la superficie inferior se añade material en las dos caras restantes de forma que se pasa de una sección cuadrada en la parte superior a una sección poligonal irregular de 6 lados en la parte inferior. Por último, se extruye hacia abajo una plataforma con el mismo contorno hexagonal, pero más grande al haberse agrandado por todos sus lados. Contará con un vaciado tanto en los salientes como en la cara superior para poder alojar los perfiles metálicos y con taladros para insertar los tornillos que unirán el conjunto y con un nervio que une los salientes donde irán los perfiles más largos.

Los procesos de fabricación escogidos son moldeo por inyección y mecanizado por fresado. El moldeo por inyección es una de las distintas posibilidades que tiene el ABS para su procesamiento y produce un acabado superficial bueno. La pieza entra dentro del rango de masa que acepta este proceso  $0,2 < 3,1 < 20$  Kg y de forma, solido 3d. El mecanizado por fresado es el más apto para hacer los vaciados y taladros.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 56: Juntas inferiores. Fuente: Elaboración propia*

## 6.2.2 Juntas superiores

Estas piezas están denominadas como juntas superiores, las cuales tienen la función de unir todos los perfiles que componen el equipo.

El material escogido es el mismo que el de las anteriores juntas, ABS, un material termoplástico altamente versátil y resistente que ofrece una combinación única de resistencia al impacto, durabilidad, resistencia química y facilidad de procesamiento, por lo que es un candidato excelente cuando se precisa un material confiable y funcional.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

**Densidad:** 1030 – 1060 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 1,52 – 2,22 €/Kg

Respecto a sus medidas generales, tienen 180 mm x 180 mm x 180 mm, siendo la anchura, la profundidad respectivamente. En cuanto a su forma se podría describir un sólido en forma de L con sección cuadrada con su esquina exterior redondeada. En una de sus caras en forma de L surge un cilindro circular cuya sección se ha recortado para habilitar una superficie plana para los tornillos y tuercas. Contará con un vaciado tanto en las caras cuadradas y la circular para poder alojar los perfiles metálicos y con taladros para insertar los tornillos que unirán el conjunto y con un nervio que une los salientes donde irán los perfiles más largos.

Los procesos de fabricación escogidos son moldeo por inyección y mecanizado por fresado. El moldeo por inyección es una de las distintas posibilidades que tiene el ABS para su procesamiento y produce un acabado superficial bueno. La pieza entra dentro del rango de masa que acepta este proceso  $0,2 < 1,4 < 20$  Kg y de forma, sólido 3d. El mecanizado por fresado es el más apto para hacer los vaciados y taladros.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.

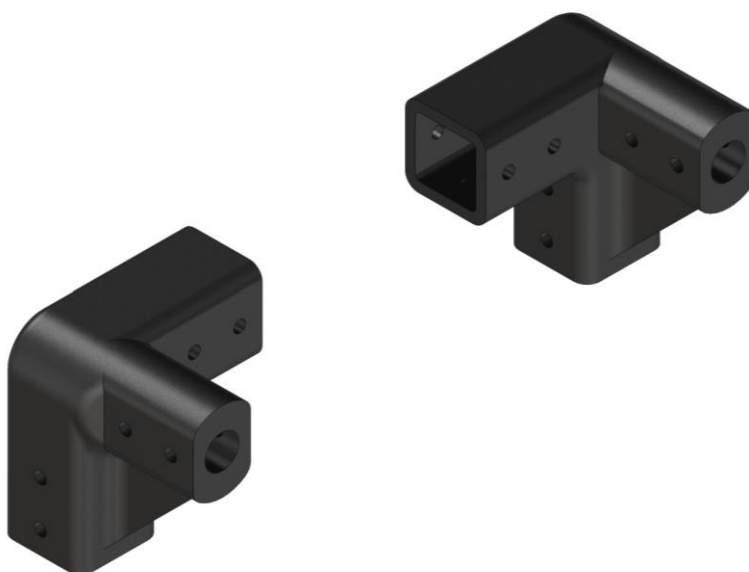


Ilustración 57: Juntas superiores. Fuente: Elaboración propia

### 6.2.3 Barra de empuje

Esta pieza se denomina barra de empuje y cumple la función de proporcionar un apoyo que pivota y ejerce resistencia con los muelles para hacer ejercicios de pilates.

El material escogido es acero inoxidable, una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

**Densidad:** 257 – 1140 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 2,54 – 2,72 €/Kg

Respecto a sus medidas generales, tiene 670mm x 440mm x 40mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. En cuanto a su forma está formada por dos pletinas simétricas y paralelas de forma rectangular con extremos redondeados que se mantienen a una distancia debido a que están soldadas en los extremos de un tubo circular hueco de forma que queda concéntrico respecto a uno de los extremos redondeados de las pletinas

Los procesos de fabricación escogidos para esta pieza son corte por chorro de agua y soldadura. El corte por chorro de agua debido a que es apto para cortar acero y para el espesor de las pletinas  $0,5 < 10 < 25$  mm, además que genera un corte preciso, es amigable con el medio ambiente y su utillaje es relativamente barato comparado con otros métodos de corte. Respecto a la soldadura, la escogida es la MMA debido a que es un tipo de soldadura bastante asequible para para una soldadura sencilla.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 58: Barra de empuje. Fuente: Elaboración propia*



## 6.2.4 Soporte cama

Esta pieza esta denominada como soporte cama y su función es servir como base para atornillar la cama e ir atornillada al resto del equipo de forma que se pueda efectuar el pivote de este.

El material escogido es el mismo que la pieza anterior, acero inoxidable, una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

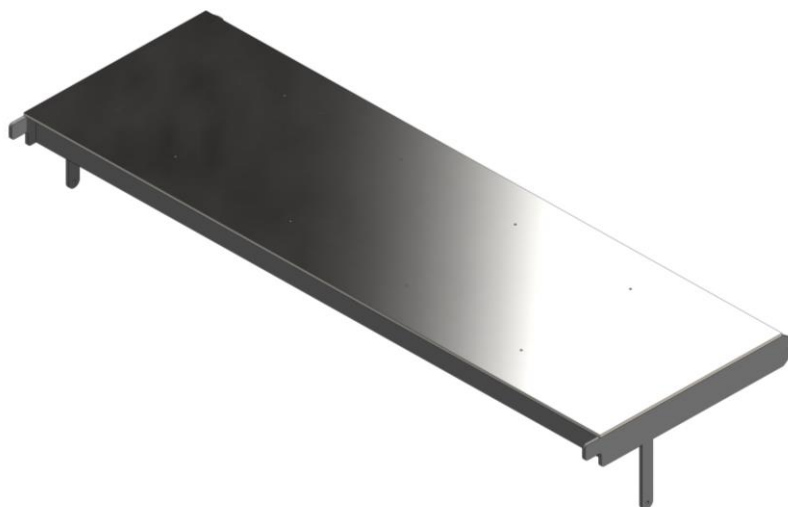
**Densidad:** 257 – 1140 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 2,54 – 2,72 €/Kg

Respecto a sus medidas generales, tiene 2120 mm x 780 mm x 330 mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. En cuanto a su forma está formada por dos perfiles UPN simétricos, paralelos, dejando la cara rectangular con mayor superficie en la parte externa y manteniéndose a una distancia. Sobre una de las caras rectangular restantes se situaría una plancha taladrada de metal soldada y en los extremos de los perfiles dos pletinas soldadas con una forma semejante a una t que quedaría a ras con la plancha.

Los procesos de fabricación escogidos para esta pieza son corte por chorro de agua y soldadura. El corte por chorro de agua debido a que es apto para cortar acero y para el espesor de las pletinas y la chapa de  $0,5 < 10 < 25$  mm, además que genera un corte preciso, es amigable con el medio ambiente y su utillaje es relativamente barato comparado con otros métodos de corte. Respecto a la soldadura, la escogida es la MMA debido a que es un tipo de soldadura bastante asequible para para una soldadura relativamente sencilla y controlada.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 59: Soporte cama. Fuente: Elaboración propia*

## 6.2.5 Cama

Esta pieza esta denominada como cama y su función es proporcionar una superficie firme y acolchado donde realizar los ejercicios de pilates.

Esta pieza está compuesta por partes de diferente material, entre los que encontramos madera contrachapada barato, sostenible y resistente, espuma de densidad media ligera, cómoda y capara de absorber impactos y cuero, un material tenaz, flexible, suave y resistente al deterioro.

**Madera**                      **Modulo elástico:** 34,4 – 42,1 Mpa  
**Densidad:** 700 – 800 Kg/m<sup>3</sup>  
**Precio:** 0,495 – 0,549€/Kg

**Espuma**                      **Modulo elástico:** 0,048 – 0,7 Mpa  
**Densidad:** 70 – 115 Kg/m<sup>3</sup>  
**Precio:** 2,29 – 2,54 €/Kg

**Cuero**                      **Modulo elástico:** 2 – 5 Mpa  
**Densidad:** 810 – 1050 Kg/m<sup>3</sup>  
**Precio:** 15 – 18,6 €/Kg

Respecto a sus medidas, tiene 2120 mm x 670 mm x 30 mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. Su forma es la de un rectángulo con cierto espesor y está formada por una plancha de madera en la que se pone una espuma de media densidad encima, luego se recubre todo con cuero, el cual estará grapado a la madera para fijarlo todo.

Respecto a los procesos de fabricación no tendría ninguno como tal ya que únicamente se grapa el cuero a la madera

< Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a su soporte mediante unión roscada



Ilustración 60: Cama. Fuente: Elaboración propia

## 6.2.6 Barras de fondos

Estas piezas están denominadas como barras de fondos y su función es proporcionar un apoyo firme y cómodo para realizar fondos, un ejercicio de pecho y tríceps.

El material escogido es acero inoxidable, una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

**Densidad:** 257 – 1140 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 2,54 – 2,72 €/Kg

Respecto a sus medidas generales tiene 510 mm x 98 mm x 60 mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. En cuanto a su forma se parte de una pletina rectangular con extremos redondeados que es doblada posteriormente formando una U. En la base de la U surge una barra circular perpendicular a la superficie que al final se tuerce de forma que sigue siendo paralela al eje del tubo, pero deja de ser concéntrica en su parte final

Los procesos de fabricación escogidos para esta pieza son corte por chorro de agua, soldadura y doblado. El corte por chorro de agua debido a que es apto para cortar acero y para el espesor de las pletinas de  $0,5 < 8 < 25$  mm, además que genera un corte preciso, es amigable con el medio ambiente y su utillaje es relativamente barato comparado con otros métodos de corte. Respecto a la soldadura, la escogida es la MMA debido a que es un tipo de soldadura bastante asequible para para una soldadura relativamente sencilla y controlada y por último doblado para convertir la pletina en una U.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 61: Barras de fondos. Fuente: Elaboración propia*

## 6.2.7 Perfiles

### cuadrados

Estas piezas denominadas como perfiles cuadrados tienen la función de proporcionar un soporte para el resto de los componentes necesarios.

Respecto a las medidas generales y la forma tienen una sección cuadrada hueca de 60 x 60 mm y una longitud que comprenden entre 630 y 2080 mm según el modelo.

### Redondos

Estas piezas denominadas tubos redondos tienen la función de proporcionar un agarre adecuado para realizar dominadas

Respecto a las medidas generales y la forma tienen un diámetro de 34 mm por 2080 mm de longitud

El material escogido es acero inoxidable, una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

**Densidad:** 257 – 1140 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 2,54 – 2,72 €/Kg

Respecto los procesos de fabricación no tiene como tal ya que simplemente son taladrados.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 63: Perfiles cuadrados. Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 62: Perfil redondo. Fuente: Elaboración propia*

## 6.2.8 Perfil de fondos

Estas piezas están denominadas como perfil de fondos y su función es proporcionar un soporte para el resto de los componentes necesarios.

El material escogido es acero inoxidable, una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

**Modulo elástico:** 34,5 - 49,6 Mpa

**Densidad:** 257 – 1140 Kg/m<sup>3</sup>

**Precio:** 2,54 – 2,72 €/Kg

Respecto a sus medidas generales tiene 120 mm x 60 mm x 1900 mm, siendo la anchura, la profundidad y la altura respectivamente. En cuanto a su forma se parte de un perfil cuadrado hueco de 1900 mm con unas pletinas paralelas con forma de trapecio soldadas verticalmente en una de las caras del perfil y conectadas por otra pletina rectangular dispuesta horizontalmente a la altura de una de la esquina más baja cuyo ángulo es obtuso de las pletinas verticales

Los procesos de fabricación escogidos para esta pieza son corte por chorro de agua y soldadura. El corte por chorro de agua debido a que es apto para cortar acero y para el espesor de las pletinas de  $0,5 < 8 < 25$  mm, además que genera un corte preciso, es amigable con el medio ambiente y su utillaje es relativamente barato comparado con otros métodos de corte. Respecto a la soldadura, la escogida es la MMA debido a que es un tipo de soldadura bastante asequible para para una soldadura relativamente sencilla y controlada.

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



Ilustración 64: Perfil de fondos.  
Fuente: Elaboración propia

# 7. Análisis de esfuerzos

## 7.1 Escenario 1

Este primer escenario está realizado enfocando en la resistencia del sistema para realizar fondos, ya que este tiene que ser capaz de aguantar a una persona realizando fondos y es una de las partes más críticas del equipo.

### 7.1.1 Simulación 1

Para ver cuáles son los componentes más involucrados aplicando una carga en los extremos de las barras se va a partir de una primera simulación de toda la estructura aplicando una unión rígida en ella, ABS y acero inoxidable como materiales, un mallado poco fino y una carga de 1500 N simulando una persona de percentil 95 cargando cierto peso .

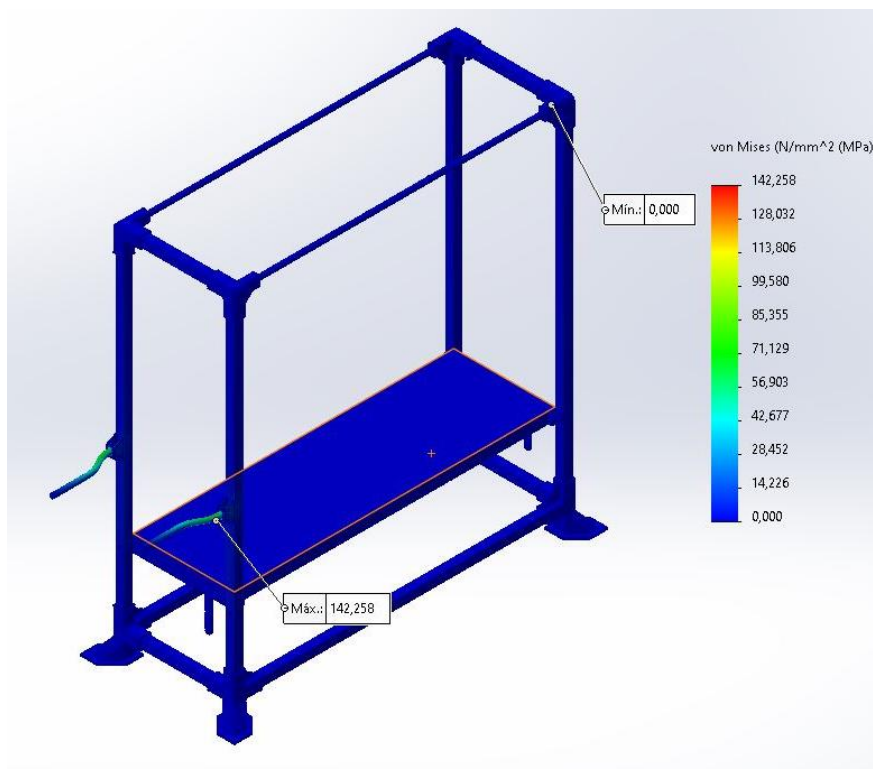


Ilustración 65: Tensiones escenario 1. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la imagen los componentes más afectados son las propias barras siendo las demás poco relevantes. Una vez conocido los componentes más afectados se procederá a realizar una segunda simulación más exhaustiva con el fin de intentar simular el comportamiento real del equipo y su resistencia.

## 7.1.2 Simulación 2

- Se ha simplificado el modelo usando únicamente los dos tubos con los soportes para las barras y las barras mismas
- Se ha aplicado una geometría fija en los extremos de los tubos
- Se ha simulado los tornillos mediante pasadores y se ha aplicado una interacción de contacto entre superficies coincidentes
- Se ha aplicado acero inoxidable para todos los componentes
- Se ha aplicado una malla fina para las barras y una gruesa para el resto
- Se ha aplicado una fuerza de 1500 N en las caras de los extremos de las barras
- Debido al rango de los valores en los materiales, se ha tomado los valores más desfavorables
- Se va a comprobar que el factor de seguridad de los componentes no descienda de 2,5



Ilustración 66: Simplificación escenario 1. Fuente: Elaboración propia

- **Propiedades del material**

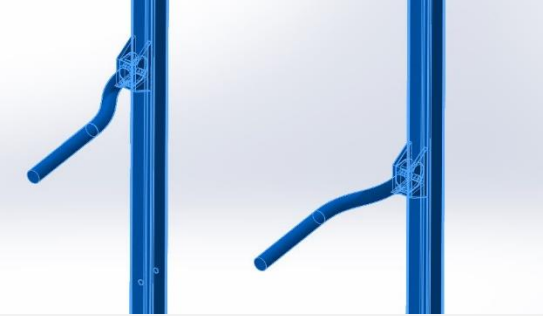
Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: <b>Acero inox</b>                      Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b>                      Criterio de error predeterminado: <b>Tensión de von Mises máx.</b>                      Límite elástico: <b>2,57e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de tracción: <b>5,15e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de compresión: <b>2,52e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Módulo elástico: <b>1,9e+11 N/m<sup>2</sup></b>                      Coeficiente de Poisson: <b>0,28</b>                      Densidad: <b>7.870 kg/m<sup>3</sup></b>                      Módulo cortante: <b>7,4e+10 N/m<sup>2</sup></b></p>

Tabla 9: Escenario 1 materiales

- **sujeciones**

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: <b>4 cara(s)</b>                      Tipo: <b>Geometría fija</b></p>

Tabla 10: Escenario 1 sujeciones

- **Cargas**

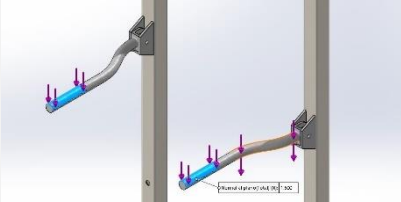
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: <b>2 cara(s)</b>                      Referencia: <b>Cara&lt; 1 &gt;</b>                      Tipo: <b>Aplicar fuerza</b>                      Valores: <b>---; ---; -1.500 N</b></p>

Tabla 11: Escenario 1 Cargas



- Información de malla

Número total de nodos	176169
Número total de elementos	105071
Cociente máximo de aspecto	35,452
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	71,7
El porcentaje de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	2,78
Porcentaje de elementos distorsionados	0

Tabla 12: Escenario 1 malla

- Información de malla detalles

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos para malla de alta calidad	16 Puntos
Tamaño de elementos	15,3548 mm
Tolerancia	0,767742 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Tabla 13: Escenario 1 detalles malla

- Información sobre el control de malla


Nombre del control de malla	Imagen del control de malla	Detalles del control de malla
Control-2		<b>Entidades: 2 Sólido(s)</b> <b>Unidades: mm</b> <b>Tamaño: 4,22312</b> <b>Cociente: 4,22312</b>

Tabla 14: Escenario 1 control de malla

- Resultados



Tabla 15: Escenario 1 resultados

### 7.1.3 Conclusiones

Después de conocer los resultados de la segunda simulación se aprecia que las barras son capaces de aguantar la carga sin superar ni el límite elástico ni el umbral de factor de seguridad propuesto, por lo que las diferentes piezas serian validas.

## 7.2 Escenario 2

El segundo escenario esta realizado enfocado en la resistencia del sistema para realizar dominadas, ya que este tiene que ser capaz de aguantar a una persona.

### 7.2.1 Simulación 1

Para ver cuáles son los componentes más involucrados aplicando una carga en el centro de una de las barras horizontales superiores se va a partir de un primer análisis de toda la estructura aplicando una unión rígida en ella, ABS y acero inoxidable como materiales, un mallado poco fino y una carga de 1500 N simulando una persona de percentil 95 cargando cierto peso.

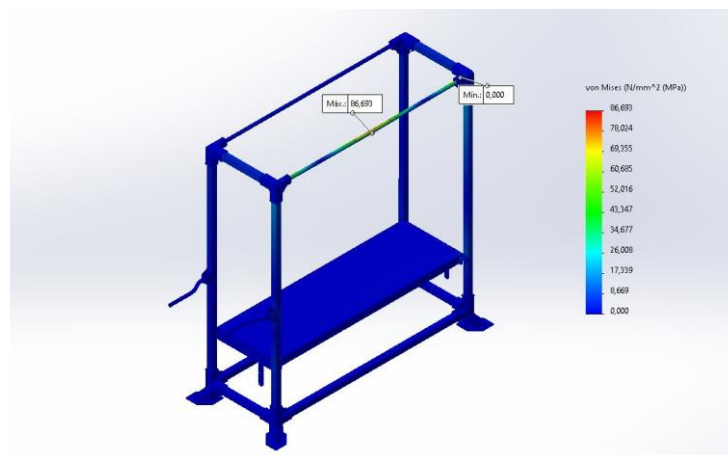


Ilustración 67: Tensiones escenario 2. Fuente: Elaboración propia

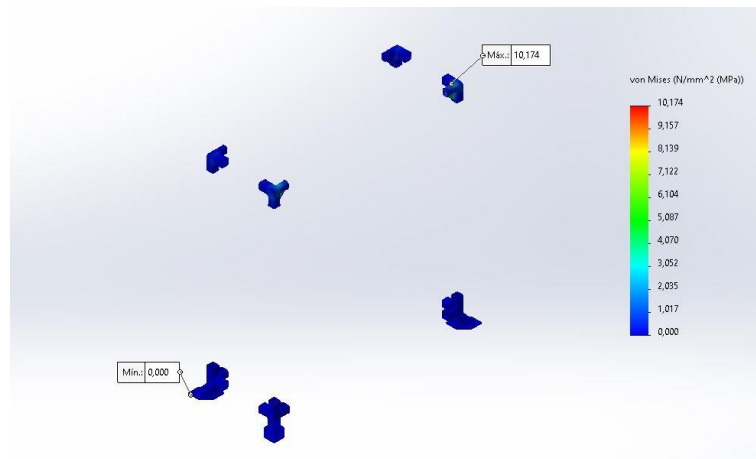
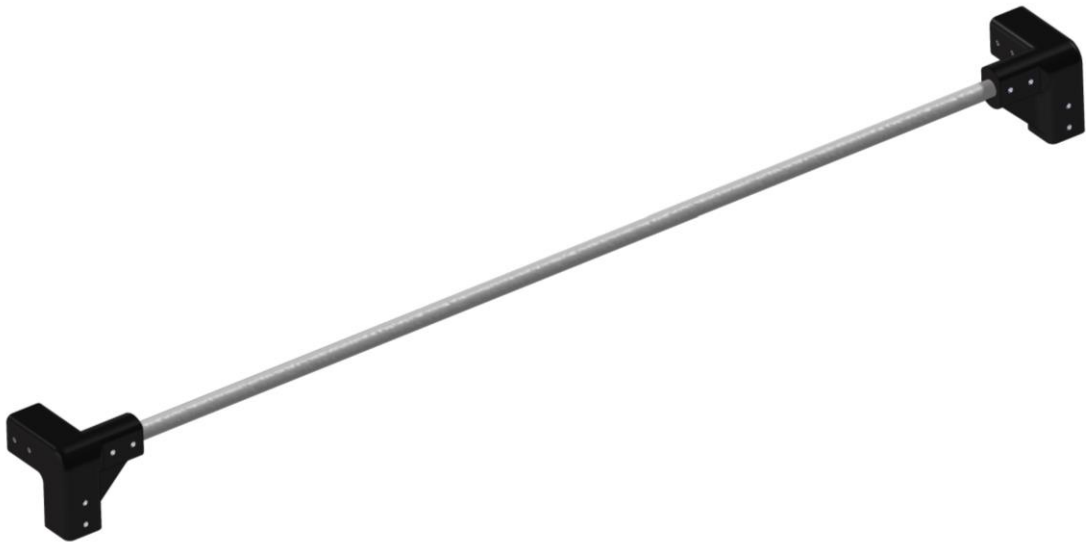


Ilustración 68: Tensiones 2 escenario 2. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en las imágenes los componentes más afectados son la barra donde se ha aplicado la carga y sus respectivas Juntas. Una vez conocido los componentes más afectados se procederá a realizar una segunda simulación más exhaustiva con el fin de intentar simular el comportamiento real del equipo y su resistencia.

## 7.2.2 Simulación 2

- Se ha simplificado el modelo usando únicamente uno de los tubos superiores y sus respectivas juntas
- Se ha aplicado una geometría fija en las superficies inferiores de las juntas
- Se ha simulado los tornillos mediante pasadores y se ha aplicado una interacción de contacto entre superficies coincidentes
- Se ha aplicado acero inoxidable para el tubo y ABS para las juntas
- Se ha aplicado una malla fina para todo el conjunto
- Se ha aplicado una fuerza de 2000 N sobre la parte central de la barra
- Debido al rango de los valores en los materiales, se ha tomado los valores más desfavorables
- Se va a comprobar que el factor de seguridad de los componentes no descienda de 2,5



*Ilustración 69: Simplificación escenario 2*

- **Propiedades de material**

Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: <b>Acero inox</b>                      Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b>                      Criterio de error predeterminado: <b>Tensión de von Mises máx.</b>                      Límite elástico: <b>2,57e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de tracción: <b>5,15e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de compresión: <b>2,52e+08 N/m<sup>2</sup></b>                      Módulo elástico: <b>1,9e+11 N/m<sup>2</sup></b>                      Coeficiente de Poisson: <b>0,28</b>                      Densidad: <b>7.870 kg/m<sup>3</sup></b>                      Módulo cortante: <b>7,4e+10 N/m<sup>2</sup></b></p>
	<p>Nombre: <b>ABS</b>                      Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b>                      Criterio de error predeterminado: <b>Tensión de von Mises máx.</b>                      Límite elástico: <b>3,45e+07 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de tracción: <b>3,79e+07 N/m<sup>2</sup></b>                      Límite de compresión: <b>3,92e+07 N/m<sup>2</sup></b>                      Módulo elástico: <b>2,07e+09 N/m<sup>2</sup></b>                      Coeficiente de Poisson: <b>0,391</b>                      Densidad: <b>1.045 kg/m<sup>3</sup></b>                      Módulo cortante: <b>7,4e+08 N/m<sup>2</sup></b></p>

Tabla 16: Escenario 2 materiales

- **Sujeciones**

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: <b>2 cara(s)</b>                      Tipo: <b>Geometría fija</b></p>

Tabla 17: Escenario 2 sujeciones

- **Cargas**

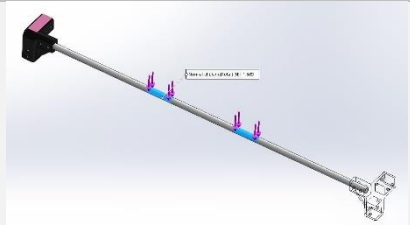
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: <b>2 cara(s)</b>                      Referencia: <b>Cara&lt; 1 &gt;</b>                      Tipo: <b>Aplicar fuerza</b>                      Valores: <b>---; ---; -1.500 N</b></p>

Tabla 18: Escenario 2 cargas

- Información de malla

<b>Tipo de malla</b>	Malla sólida
<b>Mallador utilizado:</b>	Malla estándar
<b>Transición automática:</b>	Desactivar
<b>Incluir bucles automáticos de malla:</b>	Desactivar
<b>Puntos jacobianos para malla de alta calidad</b>	16 puntos
<b>Tamaño de elementos</b>	8,60715 mm
<b>Tolerancia</b>	0,430357 mm
<b>Calidad de malla</b>	Elementos cuadráticos de alto orden

Tabla 19: Escenario 2 malla

- Información de malla – Detalles

<b>Número total de nodos</b>	92430
<b>Número total de elementos</b>	56424
<b>Cociente máximo de aspecto</b>	10,741
<b>% de elementos cuyo cociente de aspecto es &lt; 3</b>	99,3
<b>El porcentaje de elementos cuyo cociente de aspecto es &gt; 10</b>	0,00354
<b>Porcentaje de elementos distorsionados</b>	0
<b>Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):</b>	00:00:04
<b>Nombre de computadora:</b>	

Tabla 20: Escenario 2 detalles malla

# Tensiones

Tipo

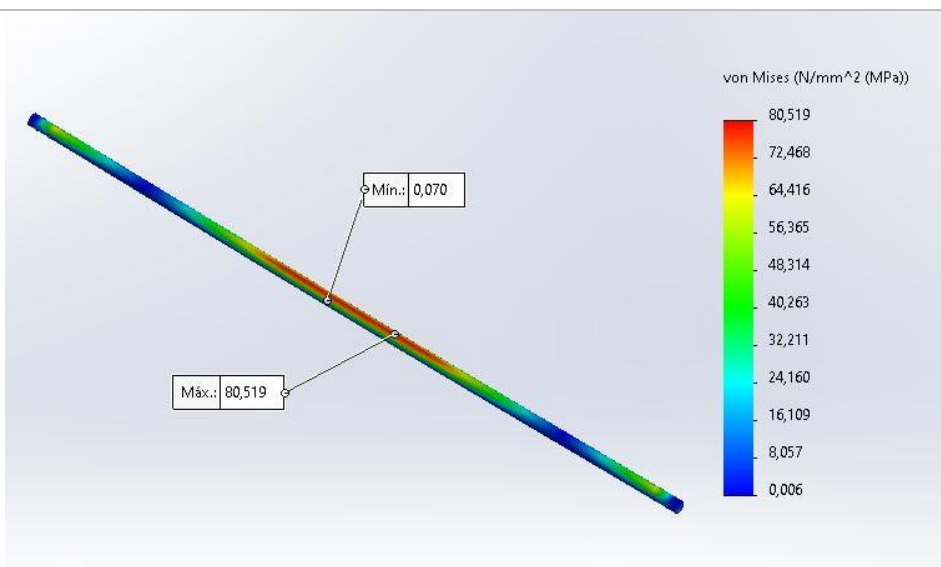
VON: Tensión de von Mises

Mín.

0,07 Mpa

Máx.

80,519 Mpa



# Factor de seguridad

Tipo

Tensión de von Mises Max

Mín.

3,1

Zona en azul

Factor > 2,5

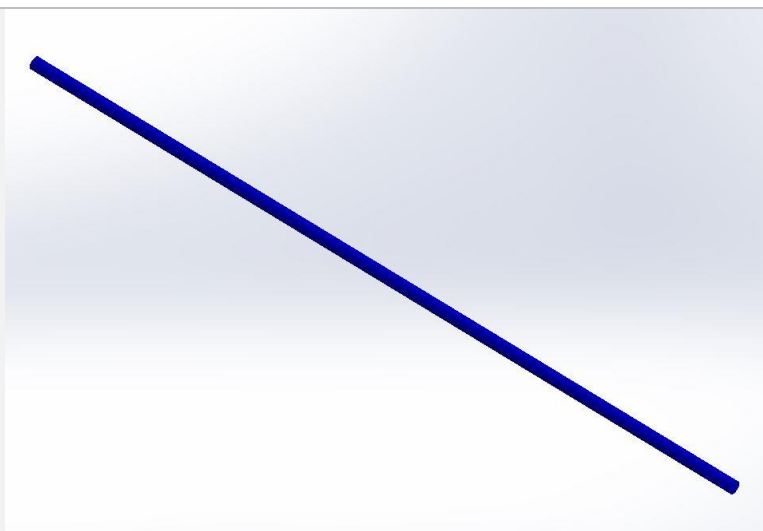


Tabla 21: Escenario 2 resultados 1

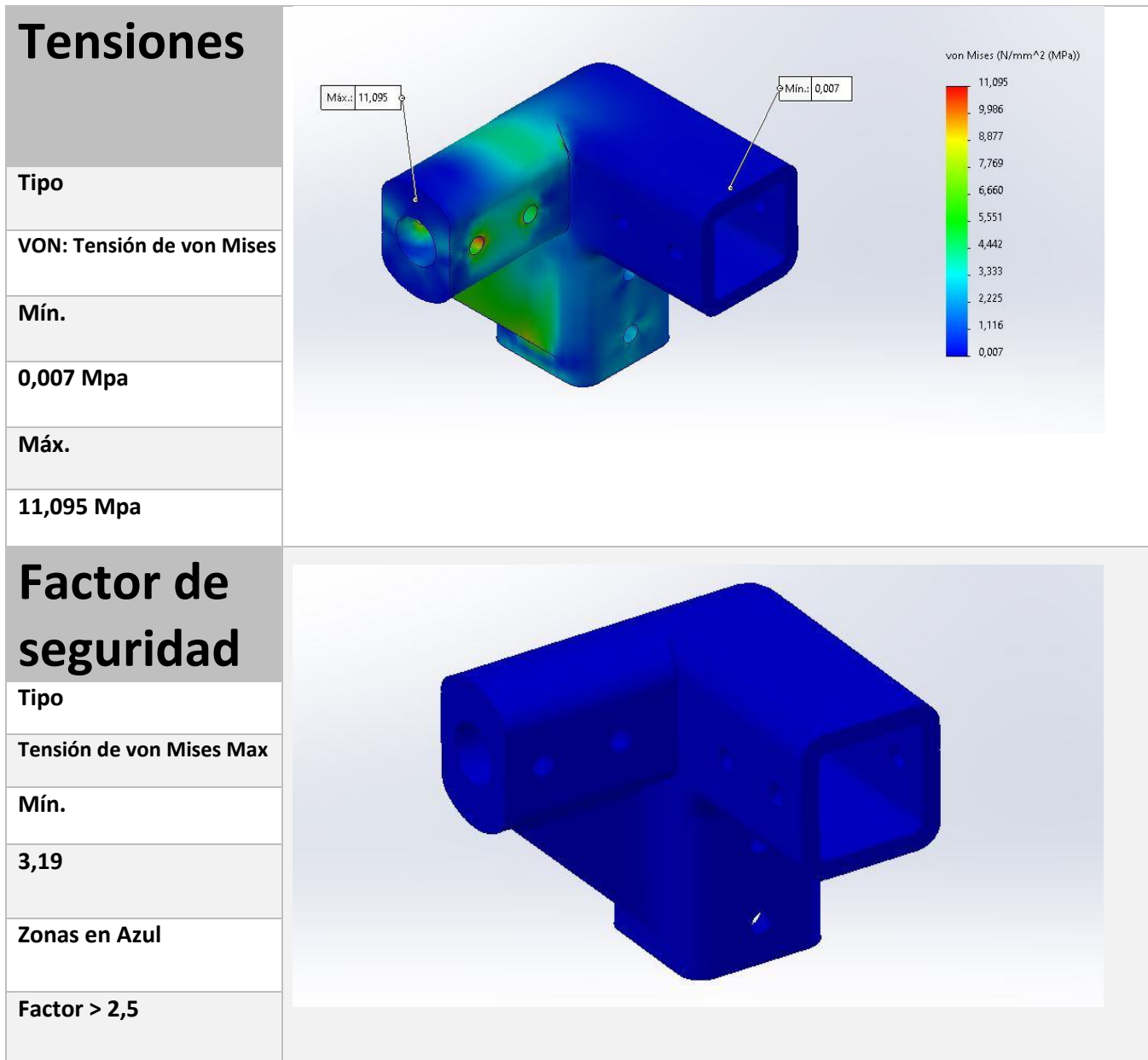


Tabla 22: Escenario 2 resultados 2

### 7.2.3 Conclusiones

Después de conocer los resultados de la segunda simulación se aprecia que las barra y las juntas son capaces de aguantar la carga sin superar ni el límite elástico ni el umbral de factor de seguridad propuesto, por lo que las diferentes piezas serian validas.



## **8. Bibliografía**

- Benjumea, A. C. (2001). *Datos antropométricos de la población*. Obtenido de Fundación Mapfre:  
<https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/gruop/1055028.do>
- BOE. (s.f.). *Legislación. Búsqueda sencilla*. Obtenido de BOE:  
<https://www.boe.es/buscar/legislacion.php>
- Decathlon. (s.f.). *Estación de Fondos para la pared Carga Máxima 200 kg*. Obtenido de [https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/\\_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0\\_c1&c=NEGRO](https://www.decathlon.es/es/p/mp/ozio-fitness/estacion-de-fondos-para-la-pared-carga-maxima-200-kg/_/R-p-28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0?mc=28789dad-51aa-4276-9d4e-2be299e2d6c0_c1&c=NEGRO)
- Decathlon. (s.f.). *Estación dip de dominadas HOMCOM amarillo 66x75x119 cm*. Obtenido de Decathlon: [https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/\\_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f?mc=ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f\\_c22&c=AMARILLO](https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/estacion-dip-de-dominadas-homcom-amarillo-66x75x119-cm/_/R-p-ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f?mc=ea49e5ed-6e7d-4861-bd35-239cf0e0e11f_c22&c=AMARILLO)
- Elina Pilates. (s.f.). *Cadillac Clásico Aluminio*. Obtenido de Elina Pilates:  
[https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/1078-cadillac-clasico-aluminio.html?gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMjs0W2AKhvRZxP1oLwbaAhpDyvG08WTUAmj5fYzL1hXyoMZxprCsbBoCFE4QAvD\\_BwE](https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/1078-cadillac-clasico-aluminio.html?gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMjs0W2AKhvRZxP1oLwbaAhpDyvG08WTUAmj5fYzL1hXyoMZxprCsbBoCFE4QAvD_BwE)
- Elina Pilates. (s.f.). *Cadillac de madera*. Obtenido de Elina Pilates:  
[https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/794-cadillac-de-madera.html?gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMqWTumqY2WXwWo7rXXrt-y4z1FYMAmAHtn7n-MUbohchW4oHKb9uhoCJ-gQAvD\\_BwE](https://www.elinapilates.com/es/es/cadillacs-trapecio/794-cadillac-de-madera.html?gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMqWTumqY2WXwWo7rXXrt-y4z1FYMAmAHtn7n-MUbohchW4oHKb9uhoCJ-gQAvD_BwE)
- Fisaude. (s.f.). *Cadillac Align Pilates: Permite realizar más de 80 ejercicios diferentes*. Obtenido de Fisaude: [https://tienda.fisaude.com/cadillac-align-pilates-permite-realizar-mas-80-ejercicios-diferentes-p-42961.html?gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNfm-0ecAd1HzEfjXNKAHy4fHID1J8cwYZYxWRRuQdRZWQ3jK7Xi6OhoC9PAQAvD\\_BwE](https://tienda.fisaude.com/cadillac-align-pilates-permite-realizar-mas-80-ejercicios-diferentes-p-42961.html?gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNfm-0ecAd1HzEfjXNKAHy4fHID1J8cwYZYxWRRuQdRZWQ3jK7Xi6OhoC9PAQAvD_BwE)
- Gmgsa. (s.f.). *CAJA DE ARANDELAS DIN 9021 A2 INOXIDABLE*. Obtenido de Gmgsa:  
<https://gmgsa.es/shop/caja-de-arandelas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&order=name+asc#attr=132747>
- Gmgsa. (s.f.). *CAJA DE TORNILLOS DIN 7981 ZINCADO*. Obtenido de Gmgsa:  
<https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&order=name+asc#attr=131905>
- Gmgsa. (s.f.). *CAJA DE TORNILLOS DIN 931 A2 INOXIDABLE*. Obtenido de Gmgsa:  
<https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346?page=2&search=din+931&order=name+asc#attr=130211>
- Gmgsa. (s.f.). *CAJA DE TUERCAS DIN 985 A2 INOXIDABLE*. Obtenido de Gmgsa:  
<https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&order=name+asc#attr=132670>

- Gym company. (s.f.). *Pilates BALANCED BODY Mesa Trapecio* . Obtenido de [https://www.gymcompany.es/pilates-balanced-body-mesa-trapecio-cadillac.html?srsId=AR57-fASpL5xboGrv\\_becFqDovC4LgbAMHImxj0Mv812KxvV2B6zWyN7eaQ](https://www.gymcompany.es/pilates-balanced-body-mesa-trapecio-cadillac.html?srsId=AR57-fASpL5xboGrv_becFqDovC4LgbAMHImxj0Mv812KxvV2B6zWyN7eaQ)
- Intec. (s.f.). *AMORTIGUADOR TOPE DE GOMA HS25-10 M-6*. Obtenido de Intec: [https://suministrointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/4102\\_amortiguador-tope-de-goma-hs25-10-m-6.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMn\\_G3b8x1qgXvwOCCqJPL20FkwyuvqVi\\_EMjzmz8ABpwkbbkXQzO6ZYhoCVTEQAvD\\_BwE](https://suministrointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/4102_amortiguador-tope-de-goma-hs25-10-m-6.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwvpCkBhB4EiwAujULMn_G3b8x1qgXvwOCCqJPL20FkwyuvqVi_EMjzmz8ABpwkbbkXQzO6ZYhoCVTEQAvD_BwE)
- K sports. (s.f.). *BARRA PARA DOMINADAS CON CARGA HASTA 140 KG*. Obtenido de K sports: [https://www.k-sport-de.de/es/barra-para-dominadas-con-carga-hasta-140-kg?utm\\_source=google%20it&utm\\_medium=cpc%20it&utm\\_campaign=Ksport\\_mag2\\_it&utm\\_term=Fitnessger%C3%A4te\\_it&utm\\_content=Produktbilder\\_it&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNfVJr\\_y6rJtWcWdsCavvY](https://www.k-sport-de.de/es/barra-para-dominadas-con-carga-hasta-140-kg?utm_source=google%20it&utm_medium=cpc%20it&utm_campaign=Ksport_mag2_it&utm_term=Fitnessger%C3%A4te_it&utm_content=Produktbilder_it&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNfVJr_y6rJtWcWdsCavvY)
- K sports. (s.f.). *BARRAS ALTAS PARA FONDOS*. Obtenido de [https://www.k-sport-de.de/es/barras-altas-para-fondos?utm\\_source=google%20it&utm\\_medium=cpc%20it&utm\\_campaign=Ksport\\_mag2\\_it&utm\\_term=Fitnessger%C3%A4te\\_it&utm\\_content=Produktbilder\\_it&gclid=CjwKCAjw2K6lBhBXEiwA5RjtCa7kbk7mYQ\\_7EIOr9UTxsjnmjcx0Rzu1SPgwi0wF](https://www.k-sport-de.de/es/barras-altas-para-fondos?utm_source=google%20it&utm_medium=cpc%20it&utm_campaign=Ksport_mag2_it&utm_term=Fitnessger%C3%A4te_it&utm_content=Produktbilder_it&gclid=CjwKCAjw2K6lBhBXEiwA5RjtCa7kbk7mYQ_7EIOr9UTxsjnmjcx0Rzu1SPgwi0wF)
- Materiales de fábrica. (s.f.). *Camilla de pilates tipo Cadillac de madera con color de tapizado a elección Clásico Universal Bon Pilates*. Obtenido de Materiales de fábrica: <https://materialesdefabrica.com/camillas-de-pilates/camilla-de-pilates-tipo-cadillac-de-madera-con-color-de-tapizado-a-eleccion-clasico-universal-bon-pilates.html>
- Miravia. (s.f.). *Tectake - Multiestación*. Obtenido de Miravia: [https://www.miravia.es/p/i1355802461745635-s2068509704573411.html?hybrid=1&data\\_prefetch=true&prefetch\\_replace=1&at\\_iframe=1&trigger\\_item=1355802461745635&sku\\_id=2068509704573411&prevent\\_offline\\_jump=true&hHidden=1&exlaz=d\\_a:mm\\_100000058\\_200000043\\_300000](https://www.miravia.es/p/i1355802461745635-s2068509704573411.html?hybrid=1&data_prefetch=true&prefetch_replace=1&at_iframe=1&trigger_item=1355802461745635&sku_id=2068509704573411&prevent_offline_jump=true&hHidden=1&exlaz=d_a:mm_100000058_200000043_300000)
- SuitPilates. (s.f.). *MUELLE PILATES PARA REFORMER (48 CM)- SERIE GC*. Obtenido de SuitPilates: [https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&utm\\_campaign=g-2020-10-23&utm\\_source=google&utm\\_medi](https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=g-2020-10-23&utm_source=google&utm_medi)
- Vevor. (s.f.). *VEVOR Power Tower de Pull-up*. Obtenido de [https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c\\_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p\\_010249946561](https://www.vevor.es/barra-dominadas-pared-c_11555/barra-de-extraccion-portatil-al-aire-libre-y-estacion-de-inmersion-bolsa-de-ejercicios-y-almacenamiento-de-ejercicios-negro-p_010249946561)



# **Pliego de condiciones**

## Indice

1. objetivo y alcance del pliego .....	5
2. Factores a considerar .....	6
2.1 Condiciones del encargo .....	6
2.2 Patentes.....	7
2.3 Normas .....	8
2.4 Ergonomía .....	9
3. Condiciones técnicas .....	11
3.1 Características técnicas de los materiales, características y condiciones del suministro. 11	
3.1.1 Piezas comerciales.....	11
3.1.2 Materias primas.....	15
3.2 Fabricación y montaje por piezas.....	32
3.2.1 Juntas.....	32
3.2.2 Perfiles metálicos .....	32
3.2.3 Perfil vertical fondos.....	34
3.2.4 Soporte cama .....	34
3.2.5 Barras de fondos.....	36
3.2.6 Cama.....	37
3.2.7 Barra de empuje .....	38
4. Bibliografía .....	39

## Indice de ilustraciones

Ilustración 1:Render. Fuente: Elaboración propia .....	5
Ilustración 2: Tuercas Din 985.Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&amp;order=name+asc#attr=132665">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&amp;order=name+asc#attr=132665</a> .....	11
Ilustración 3: Arandelas Din 9021. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-arandelas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&amp;order=name+asc#attr=132742">https://gmgsa.es/shop/caja-de-arandelas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&amp;order=name+asc#attr=132742</a> .....	12
Ilustración 4: Tornillos Din 932. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211</a> .....	12
Ilustración 5: Tornillos Din 7981. Fuente: <a href="https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&amp;order=name+asc#attr=131842">https://gmgsa.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&amp;order=name+asc#attr=131842</a> .....	13
Ilustración 6: Amortiguadores. Fuente: <a href="https://suministroidtec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&amp;fast_search=fs">https://suministroidtec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&amp;fast_search=fs</a> .....	13
Ilustración 7: Muelles. Fuente: <a href="https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&amp;currency=EUR&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic&amp;utm_campaign=gs-2020-10-23&amp;utm_source=google&amp;utm_medi">https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&amp;currency=EUR&amp;utm_medium=product_sync&amp;utm_source=google&amp;utm_content=sag_organic&amp;utm_campaign=sag_organic&amp;utm_campaign=gs-2020-10-23&amp;utm_source=google&amp;utm_medi</a> .....	14
Ilustración 8: Chapa 10 mm. Fuente: ▶ Chapa de acero inoxidable 10-20mm (Aisi - 304 (V2A) / 1.4301) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania   Precio y opiniones en la tienda Evek.....	17
Ilustración 9: Chapa 8 mm. Funete: ▶ Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania   Precio y opiniones en la tienda Evek.....	17
Ilustración 10: Chapa 4 mm. Funete: ▶ Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania   Precio y opiniones en la tienda Evek.....	17
Ilustración 11: Viga UPN 100. Fuente: Viga UPN 100 Comment Fer.....	18
Ilustración 12: Tubo 60x60 mm. Fuente: Tubo de acero inoxidable cuadrado 60 x 60 mm Comment Fer.....	18
Ilustración 13: Tubo 40 mm. Fuente: Tubo 40 mm acero inoxidable pulido 2.5 mts — Forcadell Accessoris .....	18
<b>Ilustración 14: Barra 35 mm. Fuente:</b> 35 mm INOX. AISI 304 Barra cromada (provectus.es) ...	19
<b>Ilustración 15: Barra 32 mm. Fuente:</b> 32 mm INOX. AISI 304 Barra cromada (provectus.es) ...	19
Ilustración 16: Pellets ABS. Fuente: <a href="https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15_kg">https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15_kg</a> .....	22
Ilustración 17:Espuma. Fuente: Planchas goma espuma poliuretano - Densidad Media D25kg (100x200x1cm) Azul- espuma para tapizar, espuma sofa, colchones, cojines, relleno, guata, colchones para furgonetas camper, colchones espuma : Amazon.es: Hogar y cocina.....	25
Ilustración 18: Tablero madera. Fuente: Obramat (Bricomart)   El Almacén de la Construcción y la Reforma .....	28
Ilustración 19: Cuero. Fuente: PIEL DE VACUNO CUERO (elrastrodelapiel.com).....	31
Ilustración 20: Juntas. Fuente: Elaboración propia .....	32
Ilustración 21: Perfiles metalicos. Fuente: Elaboración propia.....	33
Ilustración 22: Perfil vertical fondos: Elaboración propia .....	34

Ilustración 23: Soporte cama. Fuente: Elaboración propia.....	35
Ilustración 24: Barra de fondos. Elaboración propia.....	36
Ilustración 25: Cama. Fuente: Elaboración propia .....	37
Ilustración 26: Barra de empuje. Fuente: Elaboración propia .....	38

## **Indice de tablas**

Tabla 1: Ergonomía.....	10
-------------------------	----

# 1. objetivo y alcance del pliego

Tanto la calistenia como el pilates son dos disciplinas de la práctica deportiva. El pilates se enfoca en fortalecer y estabilizar los músculos, mejorar la flexibilidad, la postura, el equilibrio y la coordinación. Igual que el pilates la calistenia también se enfoca en desarrollar la flexibilidad y la coordinación, como además la fuerza y la resistencia.

La popularidad de ambas está aumentando considerablemente los últimos años por lo que el objetivo de esta memoria será llevar a cabo el diseño de una máquina multiusos combinada que permita realizar tanto ejercicios de pilates como de calistenia.

En caso de incongruencia documental prevalece sobre la memoria lo escrito en el pliego de condiciones.



Ilustración 1:Render. Fuente: Elaboración propia



## **2. Factores a considerar**

### **2.1 Condiciones del encargo**

#### **1ª Condición**

- Debe contemplar al menos 3 ejercicios de pilates.

#### **1ª Condición**

- Debe contemplar al menos 3 ejercicios de calistenia.

#### **1ª Condición**

- Tiene que ser robusto.

#### **1ª Condición**

- Debe poderse montar de forma sencilla.

#### **1ª Condición**

- Tiene que estar hecho de materiales que soporten bien la humedad.

#### **1ª Condición**

- Debe de ocupar poco espacio en el transporte.

#### **1ª Condición**

- Debe ser desmontable.

#### **1ª Condición**

- Debe ser económico.

## 2. 2 Patentes

Con la finalidad de evitar infracciones de derechos de propiedad intelectual o encontrar oportunidades de mejora es fundamental hacer una búsqueda de patentes. A continuación, se muestra una recopilación de patentes relacionadas con el producto en cuestión procedentes de Google patents.

### **US20140100089A1**

- Adaptive split carriage exercise reformer.

### **US20120178602A1**

- Pilates reformer exercise machine.

### **US8602953B2**

- Reformer apparatus having integral ergonomic purchase translatable into deployed and stowed positions.

### **US8715146B2**

- Portable multipurpose whole body exercise device.

### **US8715146B2**

- Exercise machine.

### **KR101678614B1**

- Exercise equipment for pilates.

### **KR101633884B1**

- Exercise equipment for pilates.

### **US11511150B2**

- Rail system in pilates exercise devices.

### **KR102092669B1**

- A foldable pilates exercise machine that enables efficient pilates operation.

### **US10987532B2**

- Body coach.

### **US9713745B2**

- Portable calisthenics exercise device.

### **US20180085623A1**

- Exercise platform.

## 2.3 Normas

Para el correcto diseño de un producto es necesario cumplir con diferentes normas en relación con el producto, por ello se ha realizado una búsqueda para conocer las reglas que hay que seguir en cuanto a la materia prima que lo compone, la tipología de producto, proceso de materiales, etc. Las siguientes leyes y normas proceden tanto del BOE como de UNE.

### **UNE 155000:2005**

- Requisitos generales de producción.

### **Real Decreto 1468/1988**

- Reglamento de etiquetado, presentación y publicidad de los productos industriales.

### **Real Decreto Legislativo 1/2007**

- Ley de Seguridad Industrial.

### **UNE-EN 957-1:2010+A1:2017**

- Normalización en equipamientos para deportes.

### **UNE-EN ISO 20957-2:2021**

- Equipos fijos para entrenamiento / Equipos para entrenamiento de la fuerza; requisitos técnicos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales.

### **UNE-EN 913:2021+A1:2022**

- Equipos para gimnasia. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.

### **UNE-EN 914:2021**

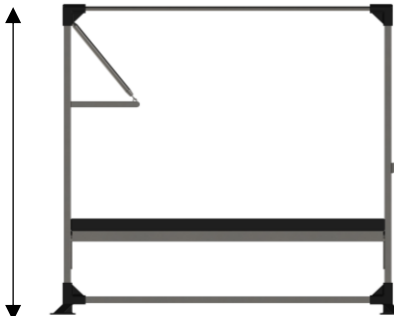


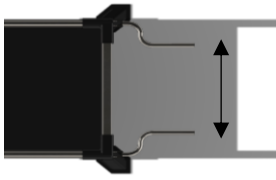
- Equipos para gimnasia. Barras paralelas y barras paralelas/asimétricas combinadas. Requisitos y métodos de ensayo incluyendo seguridad.

### **UNE-EN 10219-1:2007**

- Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

## 2.4 Ergonomía

A la hora de diseñar un producto es crucial tener en cuenta la ergonomía por muchas razones. Un diseño ergonómico favorece que este se adapte y funcione correctamente con el cuerpo humano, la prevención de lesiones y proporciona mayor comodidad y confort. Por tanto, las dimensiones finales del equipo tendrán que cumplir con los criterios ergonómicos que se van a explicar en la siguiente tabla. En esta se va a calcular los requisitos dimensionales que debe de tener. Se han empleado los datos antropométricos recopilados en el informe de resultados del estudio del INSHT en 2001 sobre datos antropométricos de la población laboral española y el estudio de Henry Dreyfuss de 1960 sobre las medidas del hombre.

Altura total		
	Alcance máximo horizontal (puño cerrado) para P95 + Altura de los hombros para P95 - altura del poplíteo para P95 < Altura total	785+1508 – 464 = 1829 mm mínimo
	Al hacer dominas es necesario que cuando se está totalmente suspendido las rodillas no toquen el suelo, por lo que la altura de los hombros sin contar la altura de las rodillas más la distancia de los brazos no puede ser mayor que la altura total del equipo. No se contempla la altura de las rodillas porque es habitual doblar las rodillas para aumentar la estabilidad.	
Profundidad de la cama		
	Anchura de hombros para P95 < profundidad de la cama hombros	432 mm mínimo
	Al acostarse en la cama es necesario que todo el cuerpo este dentro de la cama para estar cómodo y hacer los ejercicios de forma estable, para ello es necesario que la cama sea más profunda que la altura más grande del cuerpo en horizontal	
Anchura de la cama		
	Estatura para P95 < anchura de la cama	1803 mm mínimo
	Para hacer los ejercicios de forma cómoda tumbado en la cama es necesario que todo es cuerpo este dentro de esta, por lo que la anchura de la cama tiene que ser superior a la estatura	
Separación barras de fondos		
	Anchura de hombros para P95 < distancia entre barras	432 mm mínimo
	Para hacer fondos de manera cómoda es necesarios que la distancia entre barras sea superior a la anchura de los hombros para evitar que los brazos queden pegados al cuerpo	

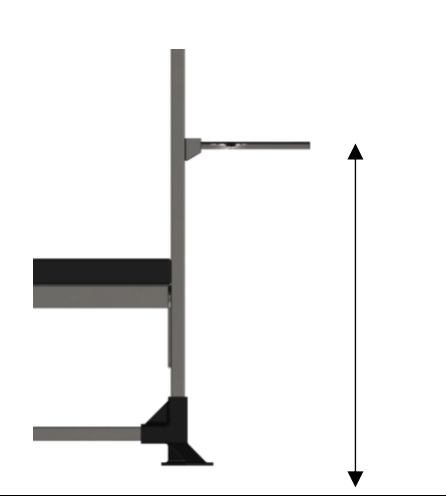
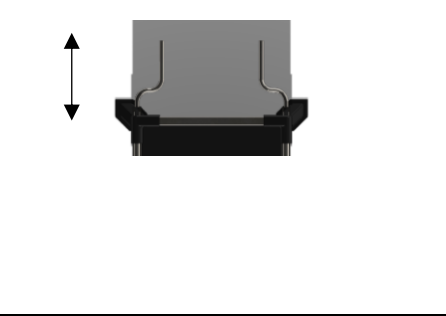

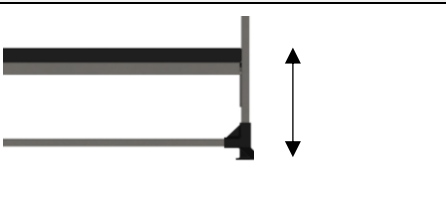
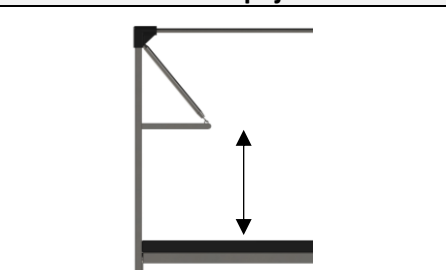
Altura barras de fondos		
	Altura de los hombros para P95 - altura del poplíteo para P95 - Longitud del antebrazo (Alcance máximo horizontal (puño cerrado) para P95 - longitud hombro-codo para P95) < Altura de las barras	1508 - 464 - (785 - 395) = 654 mm mínimo
	Al hacer fondos la posición más baja se alcanza cuando el brazo se queda en posición horizontal formando 90 grados con el antebrazo. Por lo tanto, la altura de las barras tiene que ser superior a la altura de los hombros menos la altura de las rodillas y la distancia de los antebrazos. Se descuenta la altura de las rodillas por la misma razón que el primer caso, ya que al hacer el ejercicio es habitual doblar las rodillas para aumentar la estabilidad	
Longitud barra de fondos		
	longitud hombro-codo para P95 < Longitud de las barras	395 mm mínimo
	Al hacer fondos la posición más baja se alcanza cuando el brazo se queda en posición horizontal formando 90 grados con el antebrazo, por lo que, si el agarre se sitúa en el extremo de estas, es necesario que su distancia sea superior a la distancia hombro-codo para no chocar con los perfiles del equipo	
Diámetro barra de dominadas		
	Diámetro de agarre de la mano para P05 > diámetro de las barras circulares superiores	46 mm máximo
	Las barras superiores y laterales para fondos deben de tener un diámetro tal que todos los usuarios puedan agarrarlas con seguridad	
Altura cama		
	altura del poplíteo para P95 < altura de la cama	464 mm mínimo
	La altura de la cama tiene que ser suficientemente alta para que todo el mundo pueda levantarse cómodamente, por lo que tiene que ser superior a la altura del poplíteo	
Altura barra de empuje		
	Altura de la espina ilíaca para P05 > altura de la barra a la cama	842 mm máximo
	Para hacer correctamente los ejercicios de pilates son necesario que se aplique la fuerza estando la barra en horizontal y por ello tiene que llegar todo el mundo	

Tabla 1: Ergonomía

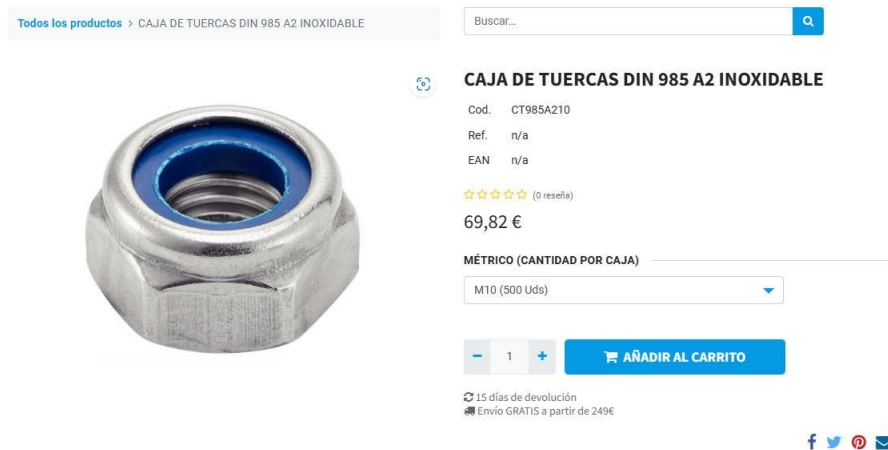
## 3. Condiciones técnicas

### 3.1 Características técnicas de los materiales, características y condiciones del suministro

#### 3.1.1 Piezas comerciales

##### - 3.1.1.1 Tuercas Din 985

Estas tuercas autoblocantes de acero inoxidable serán utilizadas para evitar que los tornillos se salgan de su sitio, las cuales irán roscadas en los tornillos y unirán de forma rígida y segura los componentes en cuestión. Serán suministrados en M10 y M16.



Los productos > CAJA DE TUERCAS DIN 985 A2 INOXIDABLE

Buscar...

**CAJA DE TUERCAS DIN 985 A2 INOXIDABLE**

Cod. CT985A210  
Ref. n/a  
EAN n/a

☆☆☆☆ (0 reseña)

69,82 €

MÉTRICO (CANTIDAD POR CAJA)

M10 (500 Uds)

- 1 + **AÑADIR AL CARRITO**

15 días de devolución  
Envío GRATIS a partir de 249€

f t p e

Ilustración 2: Tuercas Din 985. Fuente: <https://gmgsa.es/shop/caja-de-tuercas-din-985-a2-inoxidable-113389?search=din+985&order=name+asc#attr=132665>

### - 3.1.1.2 Arandelas Din 9021

Estas arandelas de acero inoxidable serán utilizadas para distribuir la carga que ejercen los tornillos y las tuercas sobre el componente que está uniendo, así como proteger su superficie. Serán suministradas en Ø10 y Ø16.

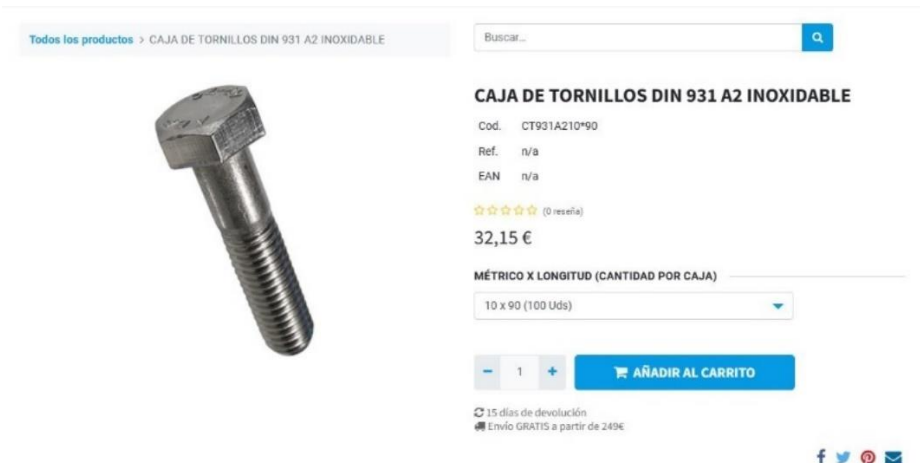


The screenshot shows a product page for 'CAJA DE ARANDELAS DIN 9021 A2 INOXIDABLE'. On the left is a photograph of a circular stainless steel washer. To the right, the product details are listed: Cod. CT9021A210, Ref. n/a, EAN n/a, and a price of 70,18 €. Below the price is a dropdown menu for 'DIÁMETRO (CANTIDAD POR CAJA)' set to 'Ø10 (500 Uds)'. There are navigation buttons for quantity (1) and 'AÑADIR AL CARRITO'. At the bottom, it mentions '15 días de devolución' and 'Envío GRATIS a partir de 249€'. Social media icons for Facebook, Twitter, and Email are also present.

Ilustración 3: Arandelas Din 9021. Fuente: <https://gmsga.es/shop/caja-de-aranclas-din-9021-a2-inoxidable-113397?search=din+9021&order=name+asc#attr=132742>

### - 3.1.1.3 Tornillos Din 931

Estos tornillos de acero inoxidable cumplen la función de unir los diferentes componentes junto con las tuercas y las arandelas. Serán suministrados como M10 con longitudes de 100, 90, 40, 70 y 80 mm y M16x90 mm.

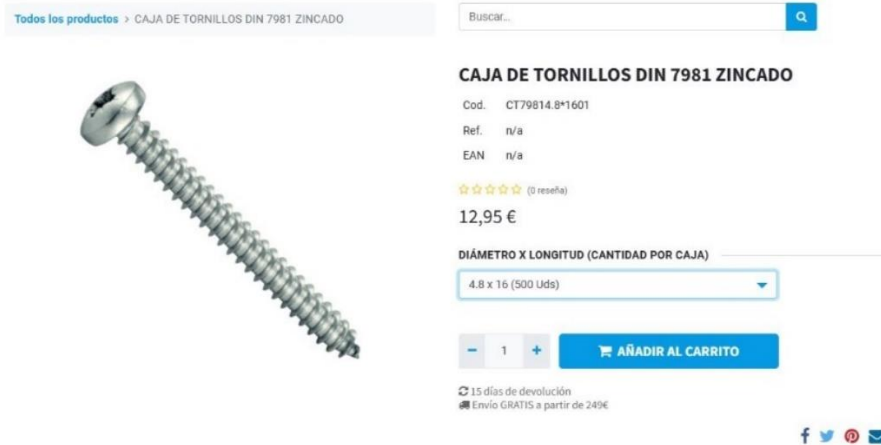


The screenshot shows a product page for 'CAJA DE TORNILLOS DIN 931 A2 INOXIDABLE'. On the left is a photograph of a hexagonal stainless steel bolt. To the right, the product details are listed: Cod. CT931A210\*90, Ref. n/a, EAN n/a, and a price of 32,15 €. Below the price is a dropdown menu for 'MÉTRICO X LONGITUD (CANTIDAD POR CAJA)' set to '10 x 90 (100 Uds)'. There are navigation buttons for quantity (1) and 'AÑADIR AL CARRITO'. At the bottom, it mentions '15 días de devolución' and 'Envío GRATIS a partir de 249€'. Social media icons for Facebook, Twitter, and Email are also present.

Ilustración 4: Tornillos Din 932. Fuente: <https://gmsga.es/shop/caja-de-tornillos-din-931-a2-inoxidable-113346#attr=130211>

### 3.1.1.4 Tornillos Din 7981

Estos tornillos de acero inoxidable cumplen la función de atornillar la cama al soporte cama. Serán suministrados en  $\varnothing 6 \times 16$ .



Todos los productos > CAJA DE TORNILLOS DIN 7981 ZINCADO

Buscar...

#### CAJA DE TORNILLOS DIN 7981 ZINCADO

Cod. CT79814.8\*1601  
Ref. n/a  
EAN n/a

☆☆☆☆ (0 reseña)

12,95 €

DIÁMETRO X LONGITUD (CANTIDAD POR CAJA)

4.8 x 16 (500 Uds)

- 1 +

AÑADIR AL CARRITO

15 días de devolución  
Envío GRATIS a partir de 249€

f t p e

Ilustración 5: Tornillos Din 7981. Fuente: <https://gmsga.es/shop/caja-de-tornillos-din-7981-zincado-113369?search=din+7981&order=name+asc#attr=131842>

### 3.1.1.5 Amortiguador tope de goma

Estos amortiguadores sirven para evitar el choque entre diferentes piezas metálicas y suavizar y absorber dicho impacto. Serán suministrados en la versión para M10 los cuales son capaces de soportar una carga de 160 kg cada uno.



#### SOPORTE TOPE DE GOMA ANTIVIBRATORIO SILENTBLOCKS HS-40-20 M-10

-25% 3,73€ Referencia: 1033.114  En Stock. Entrega en 24/48 h.

2,80 € IVA incluido 1 - +

Añadir al pedido

Si eres profesional, descubre su **descuento especial** tras su **registro**

#### Soporte Antivibratorio Silentblocks HS-40-20 M-10.

Los amortiguadores se usan para amortiguar las vibraciones internas de máquinas como, motores, bombas, etc. Además permite la vibración de ciertas partes de una máquina haciendo que esta vibración no se refleje en el exterior, están fabricados en acero inoxidable, se utilizan en la industria química, farmacéutica y alimenticia.

**Pague en 3 plazos sin intereses con Paypal a partir de 30€. 0% TAE.**

Si nos visita desde las Islas Canarias, Ceuta y Melilla y tienes interés sobre este producto o algún otro, **contáctate con nosotros** y nuestro asesor comercial le remitirá un presupuesto personalizado. Ofrecemos servicio a empresas y particulares.  
¡Te Garantizamos el Mejor PRECIO!

Ilustración 6: Amortiguadores. Fuente: [https://suministointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972\\_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search\\_query=soporte%20tope%20&fast\\_search=fs](https://suministointec.com/soportes-antivibratorios-silentblock/9972_soporte-tope-de-goma-antivibratorio-silentblocks-hs-40-20-m-10.html?search_query=soporte%20tope%20&fast_search=fs)



### - 3.1.1.6 Muelles de pilates

Estos muelles de acero al carbono cumplen la función de ejercer resistencia en los ejercicios realizados con la barra de empuje. Será suministrado el perteneciente a la serie GC cuyo rango de estiraje es 48-112 cm.



€29,00

**MUELLE PILATES  
PARA REFORMER (48  
CM)- SERIE GC**

Muelle de pilates Classic para Reformer (48 cm.) Fabricado con acero al carbono. Anillas DIN 2097 dobles y con tratamiento TGR para garantizar la relajación del muelle durante el ejercicio. Fabricadas en base al equipamiento de la marca Gratz® \*

Largo del cuerpo: 405 mm.  
Longitud con anillas: 475 mm.  
Máximo estiraje del cuerpo: 1125 mm.  
Tipo: Reformer  
Serie: GC (Gratz®)  
Referencia: GCREFO-48

(\*) La marca Gratz Industrial® con presencia de sus respectivos propietarios o SuitPilates.com no tiene ninguna relación contractual con ella.

- 1 +

AGREGAR AL CARRITO - €29,00

Ilustración 7: Muelles. Fuente: [https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&utm\\_campaign=gs-2020-10-23&utm\\_source=google&utm\\_medi](https://www.suitpilates.com/products/muelle-pilates-para-reformer-serie-gc?variant=30279587627108&currency=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&utm_campaign=gs-2020-10-23&utm_source=google&utm_medi)

### 3.1.2 Materias primas

#### - 3.1.2.1 Acero Inoxidable

El acero inoxidable es una aleación metálica ampliamente utilizada en numerosas industrias debido a sus destacadas propiedades y versatilidad. Es reconocido por su resistencia a la corrosión, durabilidad, higiene y apariencia atractiva. Estas características hacen del acero inoxidable un material muy valorado en aplicaciones que requieren resistencia a la oxidación y una alta calidad estética.

#### Propiedades generales

Densidad	<b>7,61e3 – 7,87e3</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
Precio	2,54 – 2,72	Eur/kg

#### Propiedades mecánicas

Módulo de Young	<b>190 - 210</b>	<b>Gpa</b>
Módulo de cortante	74 - 84	Gpa
Módulo en volumen	140 - 160	Gpa
Coefficiente de Poisson	0,27 – 0,28	
Límite elástico	257 - 1140	Mpa
Resistencia a tracción	515 - 1300	Mpa
Resistencia a compresión	252 - 1200	Mpa
Elongación	10 - 49	%
Dureza – Vickers	170 - 438	HV
Resistencia a fatiga (10e7 ciclos)	256 - 542	Mpa
Tenacidad a fractura	57 - 137	Mpa√m
Coefficiente de pérdida mecánica	3,1e-4 – 0,0012	

#### Propiedades térmicas

Punto de fusión	<b>1400 - 1490</b>	<b>°C</b>
Máxima temperatura de servicio	640 - 747	°C
Mínima temperatura en servicio	-150 - -73,2	°C
¿Conducción térmica o aislante?	Mal conductor	
Conductividad térmica	14 – 24,9	W/m. °C
Calor específico	450 – 510	J/Kg. °C
Coefficiente de expansión térmica	10,8 – 16,5	μstrain/°C

#### Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	<b>Mal conductor</b>	
Resistividad eléctrica	64 - 87	μohm.cm

### Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	Excelente
Agua salada	Excelente
Suelos ácidos	Excelente
Suelos alcalinos	Excelente
Vino	Excelente

### Procesabilidad

Colabilidad	3 - 4
Conformabilidad	2 - 3
Mecanizabilidad	2 - 3
Soldabilidad	5
Aptitud a soldeo o brazing	5

### Propiedades ópticas

Transparencia	Opaco
---------------	-------

### Material crítico

¿Riesgo de material altamente critico?	Si
--	----

### Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía	69,1 - 76,2	MJ/Kg
Huella de CO2	5,18 – 5,71	Kg/Kg
Agua consumida	130 – 140	L/Kg

### Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	Si	
Contenido en energía, reciclado	15,2 – 16,7	Mj/Kg
Huella de CO2, reciclado	1,19 – 1,31	Kg/Kg
Fracción reciclable en suministro habitual	36 - 39	%
Reciclado inferior	Si	
combustión para recuperar energía	No	
Vertedero	Si	
Biodegradable	No	
Ratio de toxicidad	No tóxico	
Fuente renovable	No	

## Condiciones del encargo

Este material va a ser suministrado de diferentes maneras:

- Chapa de 10 mm de espesor



**Chapa de acero inoxidable 10-20mm (Aisi - 304 (V2A) / 1.4301) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible**

- Wnr: 1.4301; ES X5CrNi18-10; AISI 304; Estados Unidos S30400;
- Áreas de aplicación: construcción;
- Industria de alimentos; ingeniería costa afuera; industria automotriz; industria química;
- Propiedades: fácil de procesar; excelente resistencia a los ácidos ya la corrosión; buena soldabilidad; se puede pulir y embutir profundamente; resistente al calor hasta 600°C;
- densidad 7,9 g/cm<sup>3</sup>; conductividad térmica 15 W/mK; eléctrico resistencia 0,73 Ω mm<sup>2</sup>/m;
- Disponible corte o hecho a medida.

Espesor / Fuerza: 10mm  
largo: 100mm  
ancho: 100mm

10,23 € Impuestos incluidos (102,30 €/Meter)

Cantidad: 1

[➤ AÑADIR AL CARRITO](#)

Ilustración 8: Chapa 10 mm. Fuente: [➤ Chapa de acero inoxidable 10-20mm \(Aisi - 304 \(V2A\) / 1.4301\) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania | Precio y opiniones en la tienda Evек](#)

- Chapa de 8 mm de espesor



**Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible**

- Wnr: 1.4404; AISI 316L (V4A); ES X2CrNiMo17-12-2; Estados Unidos 31603;
- Principales áreas de aplicación: industria química (equipos para medios que contienen cloruro); industria alimentaria (lecherías, cervecerías); facilidades sanitarias; plantas de tratamiento de aguas residuales; sistemas de aire comprimido; industria papelera y textil;
- Propiedades: listo para usar a temperaturas de hasta 450 °C; fácil de soldar, pulir y formar; resistente a los ácidos no oxidantes; insensible a la corrosión por picaduras; no sujeto a corrosión intergranular;
- densidad 8,0 g/cm<sup>3</sup>; resistencia a la tracción 500-700 MPa; límite elástico > 200 MPa;
- Disponible corte o hecho a medida.

Espesor / Fuerza: 4mm  
largo: 100mm  
ancho: 100mm

5,66 € Impuestos incluidos (56,60 €/Meter)

Cantidad: 1

[➤ AÑADIR AL CARRITO](#)

Ilustración 9: Chapa 8 mm. Fuente: [➤ Chapa de acero inoxidable 4-8mm \(Aisi - 316L \(V4A\) / 1.4404\) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania | Precio y opiniones en la tienda Evек](#)

- Chapa de 4 mm de espesor



**Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible**

- Wnr: 1.4404; AISI 316L (V4A); ES X2CrNiMo17-12-2; Estados Unidos 31603;
- Principales áreas de aplicación: industria química (equipos para medios que contienen cloruro); industria alimentaria (lecherías, cervecerías); facilidades sanitarias; plantas de tratamiento de aguas residuales; sistemas de aire comprimido; industria papelera y textil;
- Propiedades: listo para usar a temperaturas de hasta 450 °C; fácil de soldar, pulir y formar; resistente a los ácidos no oxidantes; insensible a la corrosión por picaduras; no sujeto a corrosión intergranular;
- densidad 8,0 g/cm<sup>3</sup>; resistencia a la tracción 500-700 MPa; límite elástico > 200 MPa;
- Disponible corte o hecho a medida.

Espesor / Fuerza: 8mm  
largo: 100mm  
ancho: 100mm

11,34 € Impuestos incluidos (113,40 €/Meter)

Cantidad: 1

[➤ AÑADIR AL CARRITO](#)

Ilustración 10: Chapa 4 mm. Fuente: [➤ Chapa de acero inoxidable 4-8mm \(Aisi - 316L \(V4A\) / 1.4404\) Placas Corte de chapa seleccionable Tamaño personalizado posible — comprar en Alemania | Precio y opiniones en la tienda Evек](#)

- Viga UPN 100

Ilustración 11: Viga UPN 100. Fuente: [Viga UPN 100 Comment Fer](#)



- Tubo 60x60

Ilustración 12: Tubo 60x60 mm. Fuente: [Tubo de acero inoxidable cuadrado 60 x 60 mm Comment Fer](#)

- Tubo redondo hueco 40 mm

Ilustración 13: Tubo 40 mm. Fuente: [Tubo 40 mm acero inoxidable pulido 2.5 mts — Forcadell Accessoris](#)

- Barra redonda de 35 mm



**35 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA**

★★★★★ 2 Opiniones

35 mm INOX AISI 304 Barra cromada

---

**144,69 €** (impuestos excl.)  
(1,10 € cm)

**precio 72,35 €**

El precio mostrado arriba incluye un 10% de cargo por corte.

PERSONALIZACIÓN DEL PRODUCTO  
No olvide guardar su personalización para poder añadirla al carrito

**Cortes**

Su mensaje aquí

250 caracteres como máximo



Guardar Personalización

---

En existencia

Ilustración 14: Barra 35 mm. Fuente: [35 mm INOX. AISI 304 Barra cromada \(provectus.es\)](https://provectus.es)

- Barra redonda de 32 mm



**32 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA**

★★★★★ 1 Opinión

32 mm INOX. AISI 304 Barra cromada

---

**99,42 €** (impuestos excl.)  
(0,99 € cm)

**precio 49,71 €**

El precio mostrado arriba incluye un 10% de cargo por corte.

Últimas unidades en stock

Puede pedir cantidades decimales, Ej: 0,58 mts ó 1,75 mts. Agregue más unidades de esta longitud tras "Añadir al carrito".

- 0,50 + metro **Añadir Al Carrito** Compartir Código QR

---

Referencia: 32INOX

Marca: Provectus Hydraulica SL

Etiquetas: Barra cromada, Vástago Cilindro, Barra Cilindro, Barra de acero cromada

☆ A Lista De Deseos

Ilustración 15: Barra 32 mm. Fuente: [32 mm INOX. AISI 304 Barra cromada \(provectus.es\)](https://provectus.es)

- 3.1.2.2 ABS

el ABS es un material termoplástico altamente versátil y resistente que ofrece una combinación única de resistencia al impacto, durabilidad, resistencia química y facilidad de procesamiento. Su amplio uso en diversas industrias es testimonio de su idoneidad para una variedad de aplicaciones que requieren un material confiable y funcional.

**Propiedades generales**

Densidad	1,03e3 – 1,06e3	Kg/m <sup>3</sup>
Precio	1,52 – 2,22	Eur/kg

**Propiedades mecánicas**

Módulo de Young	2,07 – 2,76	Gpa
Módulo de cortante	0,74 – 0,987	Gpa
Módulo en volumen	3,84 – 4,03	Gpa
Coefficiente de Poisson	0,391 – 0,407	
Límite elástico	34,5 – 49,6	Mpa
Resistencia a tracción	37,9 – 51,7	Mpa
Resistencia a compresión	39,2 – 86,2	Mpa
Elongación	5 - 60	%
Dureza – Vickers	10 - 15	HV
Resistencia a fatiga (10e7 ciclos)	15,2 – 20,7	Mpa
Tenacidad a fractura	1,45 – 4,29	Mpa√m
Coefficiente de pérdida mecánica	0,0145 – 0,0193	

**Propiedades térmicas**

Punto de fusión	102 - 115	°C
Máxima temperatura de servicio	62,9 – 76,9	°C
Mínima temperatura en servicio	-45,2 - -35,3	°C
¿Conducción térmica o aislante?	Buen aislante	
Conductividad térmica	0,253 – 0,263	W/m. °C
Calor específico	1690 – 1760	J/Kg. °C
Coefficiente de expansión térmica	74 – 123	μstrain/°C

**Propiedades eléctricas**

¿Conductor eléctrico o aislante?	Mal conductor	
Resistividad eléctrica	3,3e21 – 3e22	μohm.cm

### Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	Excelente
Agua salada	Excelente
Suelos ácidos	Excelente
Suelos alcalinos	Excelente
Vino	Excelente

### Procesabilidad

Colabilidad	1 – 2
Conformabilidad	4 – 5
Mecanizabilidad	3 – 4
Soldabilidad	5

### Propiedades ópticas

Transparencia	Opaco
índice de refracción	1,53 – 1,54

### Material crítico

¿Riesgo de material altamente crítico?	No
--	----

### Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía	88,9 – 98,3	MJ/Kg
Huella de CO2	3,41 – 3,77	Kg/Kg
Agua consumida	167 – 185	L/Kg

### Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	Si	
Contenido en energía, reciclado	31 – 34,3	Mj/Kg
Huella de CO2, reciclado	1,19 – 1,32	Kg/Kg
Fracción reciclable en suministro habitual	3,8 – 39	%
Reciclado inferior	Si	
combustión para recuperar energía	Si	
Vertedero	Si	
Biodegradable	No	
Ratio de toxicidad	No tóxico	
Fuente renovable	No	



## Condiciones del encargo

Este material va a ser suministrado como pellets para el moldeo por inyección de plas juntas



**Pellets ABS**

Referencia: PELLET-ABS-15KG

Formato  
15 Kg

Cantidad 1 - +

**138,80 €** sin IVA  
167,95 € IVA inc.

 **Añadir al carrito**

Divide en 3 pagos de **55,98 €**/mes. ¡Gratis! [+info](#)

**16,99 €**/mes en < 12 cuotas > [+info](#)  
**seQura**

Ilustración 16: Pellets ABS. Fuente: [https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15\\_kg](https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15_kg)

- 3.1.2.3 Espuma flexible de polímero de densidad intermedia

La espuma flexible de polímero de densidad intermedia es un material utilizado en una amplia gama de aplicaciones debido a sus propiedades de confort, amortiguación y aislamiento térmico. Es comúnmente utilizada en la fabricación de colchones y almohadas, ya que proporciona un soporte cómodo y una buena capacidad de recuperación.

**Propiedades generales**

<b>Densidad</b>	<b>70 – 115</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
<b>Precio</b>	2,29 – 2,54	Eur/kg

**Propiedades mecánicas**

<b>Módulo de Young</b>	<b>0,004 – 0,012</b>	<b>Gpa</b>
<b>Módulo de cortante</b>	0,002 – 0,005	Gpa
<b>Módulo en volumen</b>	0,004 – 0,012	Gpa
<b>Coefficiente de Poisson</b>	0,26 – 0,33	
<b>Límite elástico</b>	0,048 – 0,7	Mpa
<b>Resistencia a tracción</b>	0,43 – 2,95	Mpa
<b>Resistencia a compresión</b>	0,048 – 0,7	Mpa
<b>Elongación</b>	9 – 115	%
<b>Dureza – Vickers</b>	0,0048 – 0,07	HV
<b>Resistencia a fatiga (10e7 ciclos)</b>	0,03 – 0,09	Mpa
<b>Tenacidad a fractura</b>	1,45 – 4,29	Mpa $\sqrt{m}$
<b>Coefficiente de pérdida mecánica</b>	0,1 – 0,5	

**Propiedades térmicas**

<b>Punto de fusión</b>	<b>112 – 177</b>	<b>°C</b>
<b>Máxima temperatura de servicio</b>	82,9 – 112	°C
<b>Mínima temperatura en servicio</b>	-73,2 – -23,2	°C
<b>¿Conducción térmica o aislante?</b>	Buen aislante	
<b>Conductividad térmica</b>	0,041 – 0,078	W/m. °C
<b>Calor específico</b>	1750 – 2260	J/Kg. °C
<b>Coefficiente de expansión térmica</b>	115 – 220	$\mu$ strain/°C

**Propiedades eléctricas**

<b>¿Conductor eléctrico o aislante?</b>	<b>Buen aislante</b>	
<b>Resistividad eléctrica</b>	1e20 – 1e23	$\mu$ ohm.cm

**Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas**

Agua dulce	<b>Aceptable</b>
Agua salada	Aceptable
Suelos ácidos	Uso limitado
Suelos alcalinos	Aceptable
Vino	Excelente

**Durabilidad: Inflamabilidad**

Inflamabilidad	<b>Altamente inflamable</b>
----------------	-----------------------------

**Procesabilidad**

Colabilidad	<b>3 – 5</b>
Conformabilidad	1 – 4
Mecanizabilidad	3 – 4
Soldabilidad	1

**Propiedades ópticas**

Transparencia	<b>Opaco</b>
---------------	--------------

**Material crítico**

¿Riesgo de material altamente crítico?	<b>No</b>
--	-----------

**Producción de materia prima: CO2, energía y agua**

Contenido en energía	<b>86 – 94,8</b>	<b>MJ/Kg</b>
Huella de CO2	3,01 – 3,32	Kg/Kg
Agua consumida	166 – 183	L/Kg

**Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable**

Reciclaje	<b>No</b>	
Contenido en energía, reciclado	47 – 52	Mj/Kg
Huella de CO2, reciclado	3,7 – 4,09	Kg/Kg
Fracción reciclable en suministro habitual	8,02 – 8,86	%
Reciclado inferior	Si	
combustión para recuperar energía	Si	
Vertedero	Si	
Biodegradable	No	
Ratio de toxicidad	No tóxico	
Fuente renovable	No	

## Condiciones del encargo

Este material va a ser suministrado como una plancha de 10 mm de espesor para la cama



Planchas goma espuma poliuretano - Densidad Media D25kg (100x200x1cm) Azul- espuma para tapizar, espuma sofa, colchones, cojines, relleno, guata, colchones para furgonetas camper, colchones espuma

Marca: BFS FILTERS  
4,3 ★★★★★ 353 valoraciones

Opción Amazon de "espuma para tapizar"

12<sup>99</sup> €

Los precios incluyen IVA. El precio final a pagar al finalizar la compra puede variar según la dirección de entrega. [Ver detalles](#)

Tamaño: 100 x 200 x 1 cm

100 x 200 x 1 cm	100 x 200 x 2 cm	100 x 200 x 3 cm	100 x 200 x 4 cm
100 x 200 x 5 cm	100 x 200 x 6 cm	100 x 200 x 8 cm	100 x 200 x 10 cm
100 x 200 x 12 cm	100 x 200 x 15 cm		

Pasa el ratón por encima de la imagen para ampliarla



- 🏆 Material de 1ª categoría : 100 % poliuretano reciclable , espuma de alta densidad, color azul , grandes resultados. Gomaespuma fabricada en España
- ✂️ Corte de espuma para tapizar por metros hecho a medida, cortado con hilo caliente para un resultado antimo y liso. Goma espuma para tapizar muy suave

Ilustración 17:Espuma. Fuente: [Planchas goma espuma poliuretano - Densidad Media D25kg \(100x200x1cm\) Azul- espuma para tapizar, espuma sofa, colchones, cojines, relleno, guata, colchones para furgonetas camper, colchones espuma : Amazon.es: Hogar y cocina](#)

### - 3.1.2.4 Madera contrachapada

La madera contrachapada es un tipo de tablero compuesto por varias capas de madera delgadas, llamadas chapas o láminas, que se adhieren entre sí mediante un adhesivo. Cada capa de chapa se coloca en una dirección perpendicular a la capa adyacente, lo que le confiere una gran resistencia, estabilidad dimensional y versatilidad en una amplia gama de aplicaciones. Es una opción popular en la construcción, fabricación de muebles, revestimientos y otras aplicaciones.

#### Propiedades generales

Densidad	<b>700 – 800</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
Precio	0,495 – 0,549	Eur/kg

#### Propiedades mecánicas

Módulo de Young	<b>5 – 8</b>	<b>Gpa</b>
Módulo de cortante	0,2 – 0,3	Gpa
Módulo en volumen	1,63 – 2,45	Gpa
Coefficiente de Poisson	0,2 – 0,3	
Límite elástico	34,4 – 42,1	Mpa
Resistencia a tracción	45 – 70	Mpa
Resistencia a compresión	25 – 40	Mpa
Elongación	2,43 – 2,97	%
Dureza – Vickers	3 – 9	HV
Resistencia a fatiga (10e7 ciclos)	22,6 – 27,6	Mpa
Tenacidad a fractura	0,5 – 1	Mpa $\sqrt{m}$
Coefficiente de pérdida mecánica	0,0077 – 0,0104	

#### Propiedades térmicas

Máxima temperatura de servicio	<b>120 – 140</b>	<b>°C</b>
Mínima temperatura en servicio	-73,2 – -23,2	°C
¿Conducción térmica o aislante?	Buen aislante	
Conductividad térmica	0,3 – 0,35	W/m. °C
Calor específico	1660 – 1710	J/Kg. °C
Coefficiente de expansión térmica	6 – 8	$\mu\text{strain}/^{\circ}\text{C}$

#### Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	<b>Mal aislante</b>	
Resistividad eléctrica	6e13 – 2e14	$\mu\text{ohm.cm}$

**Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas**

Agua dulce	Uso limitado
Agua salada	Uso limitado
Suelos ácidos	Uso limitado
Suelos alcalinos	Inaceptable
Vino	Aceptable

**Durabilidad: Inflamabilidad**

Inflamabilidad	Altamente inflamable
----------------	----------------------

## Procesabilidad

Moldeabilidad	3 – 4
Mecanizabilidad	5

**Propiedades ópticas**

Transparencia	Opaco
---------------	-------

**Material crítico**

¿Riesgo de material altamente crítico?	No
--	----

**Producción de materia prima: CO<sub>2</sub>, energía y agua**

Contenido en energía	26 – 28,7	MJ/Kg
Huella de CO <sub>2</sub>	0,618 – 0,683	Kg/Kg
Agua consumida	665 – 735	L/Kg

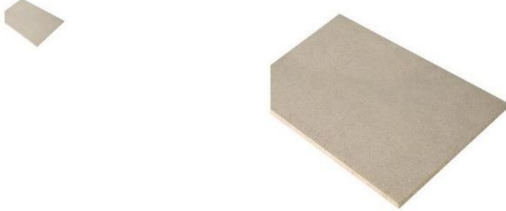
**Reciclado del material: energía, CO<sub>2</sub> y fracción reciclable**

Reciclaje	No	
Contenido en energía, reciclado	26 – 28,7	Mj/Kg
Fracción reciclable en suministro habitual	1,34 – 1,48	%
Reciclado inferior	Si	
combustión para recuperar energía	Si	
Vertedero	Si	
Biodegradable	Si	
Ratio de toxicidad	No tóxico	
Fuente renovable	Si	

## Condiciones del encargo

Este material va a ser suministrado como un tablero de 10 mm de espesor para la cama.

TABLERO AGLOMERADO 244 X 122 X 1 CM  
REF: 10983910



### Descripción detallada

Tablero aglomerado de medidas 244x122x1cm destinado a uso mobiliario.

- **Entorno de uso:** destinados a ambientes secos
- **Ventajas del producto:** puede usarse para mobiliario de interior y decoración.

Tablero aglomerado: Medidas 244 x 122 x 1 cm

Almacén Envío Recogida

135 En stock

22,00 € IVA incluido  
18,18 € sin IVA  
7,58 € (precio con envío) IVA incluido

1 Und.

Añadir al presupuesto

Añadir al pedido

Comparar

Ilustración 18: Tablero madera. Fuente: [Obramat \(Bricomart\) | El Almacén de la Construcción y la Reforma](#)

- 3.1.2.5 Cuero

El cuero es un material natural que se obtiene del procesamiento y tratamiento de la piel de animales, donde se sumerge en soluciones de taninos durante semanas o meses, haciéndola flexible y resistente al deterioro. Tiene una alta resistencia a la tracción y es excepcionalmente tenaz, pero sin embargo es flexible y suave al tacto.

**Propiedades generales**

<b>Densidad</b>	<b>810 – 1050</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
<b>Precio</b>	15 – 18,6	Eur/kg

**Propiedades mecánicas**

<b>Módulo de Young</b>	<b>0,1 – 0,5</b>	<b>Gpa</b>
<b>Módulo de cortante</b>	0,03 – 0,1	Gpa
<b>Módulo en volumen</b>	1 – 2	Gpa
<b>Coefficiente de Poisson</b>	0,05 – 0,48	
<b>Límite elástico</b>	2 – 5	Mpa
<b>Resistencia a tracción</b>	20 – 50	Mpa
<b>Resistencia a compresión</b>	1 – 2	Mpa
<b>Elongación</b>	18 – 75	%
<b>Dureza – Vickers</b>	2 – 3	HV
<b>Resistencia a fatiga (10e7 ciclos)</b>	4,5 – 9	Mpa
<b>Tenacidad a fractura</b>	3 – 5	Mpa $\sqrt{m}$
<b>Coefficiente de pérdida mecánica</b>	0,1 – 0,5	

**Propiedades térmicas**

<b>Máxima temperatura de servicio</b>	<b>100 – 130</b>	<b>°C</b>
<b>Mínima temperatura en servicio</b>	-83,2 – -73,2	°C
<b>¿Conducción térmica o aislante?</b>	Buen aislante	
<b>Conductividad térmica</b>	0,156 – 0,16	W/m. °C
<b>Calor específico</b>	1530 – 1730	J/Kg. °C
<b>Coefficiente de expansión térmica</b>	40 – 50	$\mu$ strain/°C

**Propiedades eléctricas**

<b>¿Conductor eléctrico o aislante?</b>	<b>Mal aislante</b>	
<b>Resistividad eléctrica</b>	1e8 – 1e10	$\mu$ ohm.cm



**Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas**

Agua dulce	<b>Aceptable</b>
Agua salada	Aceptable
Suelos ácidos	Inaceptable
Suelos alcalinos	Inaceptable
Vino	Aceptable

**Durabilidad: Inflamabilidad**

Inflamabilidad	<b>combustión lenta</b>
----------------	-------------------------

**Procesabilidad**

Moldeabilidad	<b>3 – 4</b>
Mecanizabilidad	4

**Propiedades ópticas**

Transparencia	<b>Opaco</b>
---------------	--------------

**Material crítico**

¿Riesgo de material altamente crítico?	<b>No</b>
--	-----------

**Producción de materia prima: CO2, energía y agua**

Contenido en energía	<b>102 – 113</b>	<b>MJ/Kg</b>
Huella de CO2	4,08 – 4,5	Kg/Kg
Agua consumida	1,1e4 – 1,2e4	L/Kg

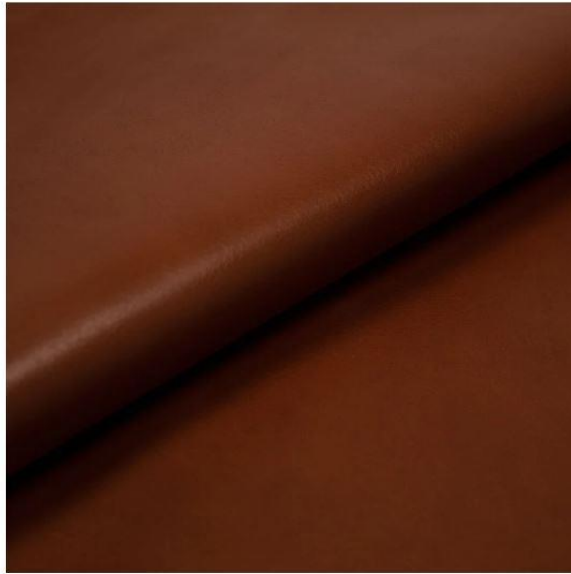
**Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable**

Reciclaje	<b>No</b>	
Fracción reciclable en suministro habitual	6,65 – 7,35	%
Reciclado inferior	Si	
combustión para recuperar energía	Si	
Vertedero	Si	
Biodegradable	Si	
Ratio de toxicidad	No tóxico	
Fuente renovable	SI	

## Condiciones del encargo

Este material va a ser suministrado como un trozo de 1,4 m<sup>2</sup>

[Home](#) > PIEL DE VACUNO CUERO



### PIEL DE VACUNO CUERO

€84,10 Iva no Incl.  
€101,76 Iva Incl.

REFERENCIA REF. V/1814-2728

QUEDAN 3 EN STOCK

Tamaño  
27 a 28 pies<sup>2</sup>

Cantidad  
1

Añadir al carrito

👤 AÑADIR A FAVORITOS

¡Págalo a plazos!  
Desde 8.63 €/mes →

[Aplazame](#)

Detalles	Envíos	Te asesoramos
	Tipo de piel	Vacuno
	Grosor	1.6 mm
	Rigidez	Normal
	Adecuado	

Ilustración 19: Cuero. Fuente: [PIEL DE VACUNO CUERO \(elrastrodelapiel.com\)](http://elrastrodelapiel.com)

## 3.2 Fabricación y montaje por piezas

### 3.2.1 Juntas

- Juntas superiores
- Juntas base

Todas las juntas están hechas de ABS y fabricadas mediante moldeo por inyección y fresado.

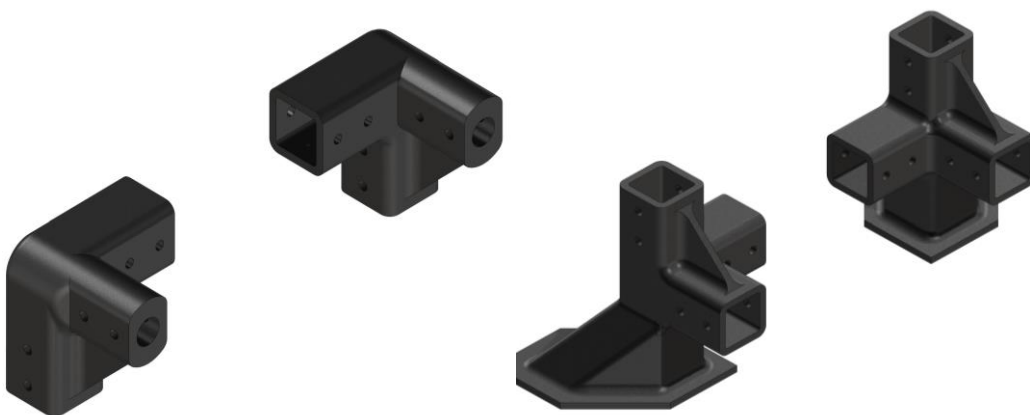
#### Fabricación:

Para su fabricación primero es necesario depositar el material granulado en la tolva de alimentación de la máquina de moldeo por inyección para que se vaya introduciendo en el cilindro donde se calentará. Posteriormente mediante un embolo de inyección va a ser enviado hacia la boquilla e introducido en el molde caliente y cerrado. Una vez inyectado a presión todo el material, el molde se abre y es retirada la pieza mediante los expulsores. Por último, se retiraría el sobrante de material producido por la entrada de inyección y la rebaba mediante lijado y pulido.

Una vez la pieza ha finalizado el proceso de inyección será puesta en una fresadora para fresar las cavidades para los perfiles metálicos y los taladros para los tornillos.

#### Montaje:

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 20: Juntas. Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.2 Perfiles metálicos

Perfil vertical pivote

Perfil largo inferior

Tubo superior

Perfil corto mulles

Perfil corto

Todos los perfiles están hechos de acero inoxidable y mecanizados mediante taladrado y corte con ingletadora

#### **Fabricación:**

Respecto a su fabricación todos los perfiles son cortados de forma paralela a la sección a su correcta medida con una ingletadora y se le realizan las diferentes cavidades y ranuras mediante taladro.

#### **Montaje:**

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une a los perfiles metálicos mediante unión roscada.



*Ilustración 21: Perfiles metálicos. Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.3 Perfil vertical fondos

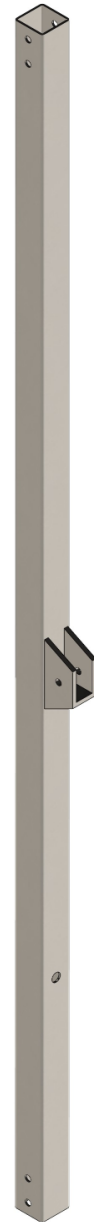
Esta pieza está fabricada por soldadura, corte por chorro de agua y taladrado.

#### **Fabricación:**

Para su fabricación primero es necesario cortar mediante ingletadora el tubo cuadrado a su medida correcta de forma paralela a la sección, seguido de dos pletinas con forma de trapecio y una con forma rectangular por chorro de agua y realizar los orificios y ranuras correspondientes a cada parte mediante taladrado. Posteriormente se coge una de las caras donde solo hay un taladro y se sueldan las pletinas con forma de trapecio de forma que queden las caras de mayor tamaño perpendicular a la cara y a la sección del tubo dejando el mayor espacio posible entre ellas. Por último, se suelda la pletina rectangular entre las otras dos y el tubo quedando paralela a la sección y a la altura de una de las esquinas obtusas.

#### **Montaje:**

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une al resto de componentes mediante unión roscada.



*Ilustración 22: Perfil vertical fondos: Elaboración propia*

### 3.2.4 Soporte cama

Esta pieza es de acero inoxidable y fabricada por soldadura y mecanizado por chorro de agua y taladrado.

#### **Fabricación:**

Para su fabricación primero es necesario cortar mediante chorro de agua las dos pletinas laterales y la plancha superior. Después se realizan los orificios y ranuras correspondientes a cada parte mediante taladrado. Después se cogen dos vigas UPN 100 y se corta a su medida correspondiente haciendo el corte paralelo a la sección de la viga. Una vez mecanizados todos los componentes se sitúan las pletinas laterales situando sus caras más grandes de forma paralela dejando el saliente en la parte inferior y se suelda entre medias las vigas UPN dejando sus caras más anchas verticalmente y sus caras más estrechas rasas a los bordes de las pletinas. Por último, se suelda en la parte superior la plancha dejándola centrada con las vigas

#### **Montaje:**

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une al resto de componentes mediante unión roscada.



*Ilustración 23: Soporte cama. Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.5 Barras de fondos

Esta pieza es de acero inoxidable y fabricada por soldadura, doblado, corte por chorro de agua, taladrado y amolado.

#### **Fabricación:**

Para su fabricación primero se corta mediante chorro de agua una pletina con forma de rectángulo redondeado a la que posteriormente se taladran los orificios para los tornillos. Después se dobla en forma de U dejando ambos taladros concéntricos. Tras haber cortado a la medida deseada y doblado una barra maciza tal como se muestra en la imagen se procede a amolar unos surcos en el extremo recto más largo para que no sea resbaladiza y se suelda por el otro extremo a la cara rectangular de la pletina doblada de forma que quede centrada. Por último, se suelda entre la base de la U y la barra un nervio.

#### **Montaje:**

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une al resto de componentes mediante unión roscada.



*Ilustración 24: Barra de fondos. Elaboración propia*

### 3.2.6 Cama

Esta pieza está hecha de diferentes materiales como madera contrachapada, espuma de media densidad y cuero y esta ensamblada mediante grapas.

#### **Fabricación:**

Para su montaje se pone una plancha de espuma de 10 mm de espesor sobre un tablero de madera contrachapada, posteriormente se recubre todo con cuero de forma que también quede recubierto de forma parcial la parte inferior del tablero con cuero. Por último, en esta parte inferior se grapa el cuero a la madera para que quede todo fijo.

#### **Montaje:**

Respecto al sistema de montaje, la pieza va atornillada al soporte cama.



*Ilustración 25: Cama. Fuente: Elaboración propia*



### 3.2.7 Barra de empuje

Esta pieza es de acero inoxidable y fabricada por soldadura, corte por chorro de agua y taladrado.

#### Fabricación

Para su fabricación primero se corta mediante chorro de agua dos pletinas con forma de rectángulo redondeado a las que posteriormente se taladra un orificio en el centro de uno de los extremos. Después se ubican las pletinas de forma que sus caras más grandes queden paralelas y se suelda entre ellas un tubo redondo hueco en los extremos sin taladrar de forma que quede concéntrico y corradial. Por ultimo se suelda un tubo doblado sobre el lateral de las pletinas justo encima del tubo.

#### Montaje:

Respecto al sistema de montaje, la pieza se une al resto de componentes mediante unión roscada.



*Ilustración 26: Barra de empuje. Fuente: Elaboración propia*

## 4. Bibliografía

- Amazon. (n.d.). *Planchas goma espuma poliuretano - Densidad Media D25kg*. Retrieved from Amazon: [https://www.amazon.es/Planchas-goma-espuma-poliuretano-100x200x1cm/dp/B09KMBHV1L?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref\\_=fplfs&pvc=1&smid=A2EUVZZJ46ERAN](https://www.amazon.es/Planchas-goma-espuma-poliuretano-100x200x1cm/dp/B09KMBHV1L?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fplfs&pvc=1&smid=A2EUVZZJ46ERAN)
- Asensio Cuesta, S. (s.f.). *UD4. Antropometría de la mano*. Obtenido de <https://poliformat.upv.es/>
- Carmona Benjumea, A. (2001). *Datos antropométricos de la población*. Obtenido de INSHT: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/grup/1055028.do>
- Commentfer. (n.d.). *Tubo cuadrado acero inoxidable 60x60 mm*. Retrieved from Commentfer: [https://www.commentfer.es/tubo-inox-cuadrado/11-tubo-cuadrado-acero-inoxidable-60x60-mm-3701102706995.html#/45-grosor-2\\_mm/27-largo\\_en\\_metros-3\\_metros](https://www.commentfer.es/tubo-inox-cuadrado/11-tubo-cuadrado-acero-inoxidable-60x60-mm-3701102706995.html#/45-grosor-2_mm/27-largo_en_metros-3_metros)
- Commentfer. (n.d.). *Viga UPN 100*. Retrieved from Commentfer: [https://www.commentfer.es/viga-upn/1403-viga-upn-100-3701102718394.html#/27-largo\\_en\\_metros-3\\_metros](https://www.commentfer.es/viga-upn/1403-viga-upn-100-3701102718394.html#/27-largo_en_metros-3_metros)
- El rastro de la piel. (n.d.). *PIEL DE VACUNO CUERO*. Retrieved from El rastro de la piel: [https://elrastrodela piel.com/products/piel-de-vacuno-cuero?variant=40070734217298&currency=EUR&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&srsid=ASuE1wQkIKHVvPrZZrjPwWxLr53YhyZg1o09j6bNdIKfcAuAYxF4Jcb9bPc](https://elrastrodela piel.com/products/piel-de-vacuno-cuero?variant=40070734217298&currency=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&srsid=ASuE1wQkIKHVvPrZZrjPwWxLr53YhyZg1o09j6bNdIKfcAuAYxF4Jcb9bPc)
- Evek GmbH. (n.d.). *Chapa de acero inoxidable 10-20mm (Aisi - 304 (V2A) / 1.4301)*. Retrieved from Evек GmbH: <https://evek.red/acero-inoxidable/2344-chapa-de-acero-inoxidable-10-20mm-aisi-304-v2a-14301-placas-corte-de-chapa-seleccionable-tama-o-personalizado-posible.html>
- Evek GmbH. (n.d.). *Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404)*. Retrieved from Evек GmbH: <https://evek.red/acero-inoxidable/2299-chapa-de-acero-inoxidable-4-8mm-aisi-316l-v4a-14404-placas-corte-de-chapa-seleccionable-tama-o-personalizado-posible.html>
- Filament2print. (n.d.). *Pellets ABS*. Retrieved from Filament2print: [https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15\\_kg](https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15_kg)
- Forcadell. (n.d.). *Tubo 40 mm acero inoxidable pulido 2.5 mts*. Retrieved from Forcadell: [https://forcadellaccessoris.com/tubo-t-40-inox-pulido-25-mts-b1a4/?otcountry=ES&gclid=CjwKCAjw5MOIBhBTEiwAAJ8e1lZkB2EqzMX9ibUiAOjQm9PsLU-8LFjc0VyrGAV\\_V8\\_WyulZXuzRoC6jcQAvD\\_BwE](https://forcadellaccessoris.com/tubo-t-40-inox-pulido-25-mts-b1a4/?otcountry=ES&gclid=CjwKCAjw5MOIBhBTEiwAAJ8e1lZkB2EqzMX9ibUiAOjQm9PsLU-8LFjc0VyrGAV_V8_WyulZXuzRoC6jcQAvD_BwE)
- Google. (s.f.). *Google patents*. Obtenido de Google: <https://www.google.com/?tbn=pts>

- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Acero inoxidable
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). ABS
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Corte por chorro de agua
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Madera contrachapada
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Moldeo por inyección
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Espuma flexible de polímero de densidad intermedia
- Granta EduPack 2022 R2. (s.f.). Cuero
- Obramat. (n.d.). *TABLERO AGLOMERADO 244 X 122 X 1 CM*. Retrieved from Obramat: <https://www.obramat.es/tablero-aglomerado-244-x-122-x-1-cm-10983910.html>
- Provectus. (n.d.). *32 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA*. Retrieved from Provectus: <https://www.provectus.es/es/barra-cromada/292-32-mm-inox-aisi-304-barra-cromada.html>
- Provectus. (n.d.). *35 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA*. Retrieved from Provectus: <https://www.provectus.es/es/barra-cromada/298-35-mm-inox-aisi-304-barra-cromada.html>
- UNE. (1996). *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico*. Obtenido de UNE-EN ISO 7250: [https://poliformat.upv.es/access/content/group/GRA\\_10286\\_2021/ERGONOM%3%8DA\\_GRUPO%20TARDE/PR%3%81CTICAS/Practica%202.2./Material/Dimensiones%20cuerpo%20\\_UNE%207250\\_%20y%20datos%20poblaci%3%B3n%20espa%3%B1ola/UNE-EN\\_ISO\\_7250%20Definiciones%20de%20las%2](https://poliformat.upv.es/access/content/group/GRA_10286_2021/ERGONOM%3%8DA_GRUPO%20TARDE/PR%3%81CTICAS/Practica%202.2./Material/Dimensiones%20cuerpo%20_UNE%207250_%20y%20datos%20poblaci%3%B3n%20espa%3%B1ola/UNE-EN_ISO_7250%20Definiciones%20de%20las%2)
- UNE. (s.f.). *Encuentra tu norma*. Obtenido de UNE: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0035096>



# Presupuesto

# Indice

1. Tabla de referencia.....	4
1.1 Denominación pieza.....	4
1.Tabla de referencia .....	4
2. Piezas comerciales.....	5
2.1 Arandelas Din 9021 .....	5
2.2 Tornillos Din 931 .....	6
2.3 Tuercas Din 985.....	7
2.4 Tornillos Din 7981 .....	8
2.5 Topes amortiguamiento.....	9
2.6 Muelles.....	10
3.1 Juntas inferiores (4 unidades) .....	11
3. Piezas diseñadas.....	11
3.2 Juntas superiores (4 unidades).....	12
3.3 Perfil verticales pivote (2 unidades).....	13
3.4 Perfiles cortos (4 unidades).....	14
3.5 Perfiles inferiores largos (2 unidades).....	15
3.6 Perfiles de fondos (2 unidades).....	16
3.7 Soporte cama (1 unidad) .....	17
3.8 Cama (1 unidad) .....	18
3.9 Barra de empuje (1 unidad) .....	19
3.10 Tubos superiores (2 unidad).....	20
3.11 Barras de fondos (2 unidad) .....	21
4. Tabla resumen.....	22
5.Bibliografía .....	23

## Indice de tablas

Table 1: Tabla de referencia.....	4
Table 2: Arandelas Din 9021 .....	5
Table 3: Tornillos Din 931.....	6
Table 4: Tuercas Din 985 .....	7
Table 5: Tornillos Din 7981.....	8
Table 6: Topes amortiguamiento .....	9
Table 7: Muelles .....	10
Table 8: Juntas inferiores .....	11
Table 9: Juntas superiores.....	12
Table 10: Perfiles verticales pivote .....	13
Table 11: Perfiles cortos.....	14
Table 12: Perfiles inferiores largos.....	15
<i>Table 13: Perfiles de fondos .....</i>	<i>16</i>
<i>Table 14: Soporte cama.....</i>	<i>17</i>
Table 15: Cama.....	18
Table 16: Barra de empuje .....	19
Table 17: Tubos superiores .....	20
Table 18: Barra de fondos .....	21
Table 19: Tabla resumen .....	22

# 1. Tabla de referencia

1.1 Denominación pieza	
<b>COSTE DE MATERIALES</b>	
<b>MATERIA PRIMA</b>	
	<b>SUBTOTAL 1 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>	
	<b>SUBTOTAL 2 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>	
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	
	<b>SUBTOTAL 1 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>	
	<b>SUBTOTAL 2 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2 €</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 25,94 €</b>	

Table 1: Tabla de referencia



## 2. Piezas comerciales

2.1 Arandelas Din 9021		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Producto: Ø10 Precio: 0,14 €/unidad Unidades: 106 Ud		
Producto: Ø16 Precio: 0,53 €/unidad Unidades: 2 Ud		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>14,84 €</b>
<b>TOTAL PARCIAL 1</b>		<b>14,84 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 2</b>		<b>0€</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 14,84 €</b>		

Table 2: Arandelas Din 9021

## 2.2 Tornillos Din 931

### COSTE DE MATERIALES

#### MATERIA PRIMA

**SUBTOTAL 1**      **0€**

#### PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Producto: M10x100  
Precio: 0,41 €/unidad  
Unidades: 42 Ud

Producto: M10x90  
Precio: 0,32 €/unidad  
Unidades: 2 Ud

Producto: M16x90  
Precio: 1,8 €/unidad  
Unidades: 2 Ud

Producto: M10x40  
Precio: 0,36 €/unidad  
Unidades: 2 Ud

Producto: M10x70  
Precio: 0,59€/unidad  
Unidades: 2 Ud

Producto: M10x80  
Precio: 0,32 €/unidad  
Unidades: 8 Ud

**SUBTOTAL 2**      **25,94€**

**TOTAL PARCIAL 1**      **25,94 €**

### COSTE DE LA MANO DE OBRA

#### MANO DE OBRA DIRECTA

**SUBTOTAL 1**      **0€**

#### OPERACIONES SUBCONTRATADAS

**SUBTOTAL 2**      **0€**

**TOTAL PARCIAL 2**      **0€**

**COSTE FABRICACIÓN = 25,94 €**

Table 3: Tornillos Din 931

## 2.3 Tuercas Din 985

### COSTE DE MATERIALES

#### MATERIA PRIMA

SUBTOTAL 1 0€

#### PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Producto: M10  
Precio: 0,14 €/unidad  
Unidades: 52 Ud

Producto: M16  
Precio: 0,56 €/unidad  
Unidades: 2 Ud

SUBTOTAL 2 8,4 €

TOTAL PARCIAL 1 8,4 €

### COSTE DE LA MANO DE OBRA

#### MANO DE OBRA DIRECTA

SUBTOTAL 1 0€

#### OPERACIONES SUBCONTRATADAS

SUBTOTAL 2 0€

TOTAL PARCIAL 2 0€

**COSTE FABRICACIÓN = 8,4 €**

Table 4: Tuercas Din 985

## 2.4 Tornillos Din 7981

COSTE DE MATERIALES		
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Producto: Ø6,3x16 Precio: 0,056 €/unidad Unidades: 8 Ud		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0,45 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>0,45 €</b>
COSTE DE LA MANO DE OBRA		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0€</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0€</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 0,45 €</b>		

Table 5: Tornillos Din 7981

2.5 Topes amortiguamiento		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Producto: Soporte antivibramiento silentblocks H-50-35 M-10		
Precio: 5,7 €/unidad		
Unidades: 4 Ud		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>22,8 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>22,8 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0€</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0€</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 22,8 €</b>		

Table 6: Topes amortiguamiento

2.6 Muelles		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Producto: Muelle pilates para reformer (48 cm) – serig GC Precio: 29 €/unidad Unidades: 2 Ud		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>58 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>58 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0€</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0€</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0€</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 58 €</b>		

Table 7: Muelles

### 3. Piezas diseñadas

3.1 Juntas inferiores (4 unidades)		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
Material: ABS		
Suministro: ABS en Pellets de 15 Kg		
Precio: 11,2 €/Kg		
Volumen: 3013 cm <sup>3</sup>		
Masa: 3,104 Kg		
Precio pieza: 34,76 €		
Unidades: 4		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>139 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Molde de inyección: 76606 €		
Piezas/Lote: 10000 ud.		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>30,64 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>169,64 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación: Moldeo por inyección		
Tipo de operario: Operario de segunda		
Tiempo de operación: 0,033h/unidad		
Tasa horaria: 10,9 €/h		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>1,45 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL</b>	<b>21,45 €</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 171,1 €</b>		

Table 8: Juntas inferiores

### 3.2 Juntas superiores (4 unidades)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: ABS  
Suministro: ABS en Pellets de 15 Kg  
Precio: 11,2 €/Kg

Volumen: 1410 cm<sup>3</sup>  
Masa: 1,453 Kg  
Precio pieza: 16,27 €  
Unidades: 4

**SUBTOTAL 1**                    **65,1 €**

##### PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Molde de inyección: 58726 €  
Piezas/Lote: 10000 ud.

**SUBTOTAL 2**                    **23,49 €**

**TOTAL PARCIAL 1**            **88,59 €**

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Moldeo por inyección  
Tipo de operario: Operario de segunda  
Tiempo de operación: 0,025h/unidad  
Tasa horaria: 10,9 €/h

**SUBTOTAL 1**                    **1,09 €**

##### OPERACIONES SUBCONTRATADAS

**SUBTOTAL 2**                    **0 €**

**TOTAL PARCIAL 2**            **1,09 €**

**COSTE FABRICACIÓN = 89,68 €**

Table 9: Juntas superiores



3.3 Perfil verticales pivote (2 unidades)		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
Material: Acero inoxidable		
Suministro: Tubo cuadrado 60x60x 3000 mm		
Precio: 51 €/m		
Longitud: 1900mm		
Precio unidad: 96,9 €		
Unidades: 2		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>193,8 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>193,8 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación: Hacer los taladros		
Tipo de operario: Operario de tercera		
Tiempo de operación: 0,05 h/unidad.		
Tasa horaria: 9,5 €/hora		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0,95 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0,95 €</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 195,3 €</b>		

Table 10: Perfiles verticales pivote

3.4 Perfiles cortos (4 unidades)		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
Material: Acero inoxidable		
Suministro: Tubo cuadrado 60x60x 3000 mm		
Precio: 51 €/m		
Longitud: 630 mm		
Precio unidad: 32,13 €		
Unidades: 4		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>128,5 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>128,5 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación: Hacer los taladros		
Tipo de operario: Operario de tercera		
Tiempo de operación: 0,05 h/unidad.		
Tasa horaria: 9,5 €/hora		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>1,9 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>1,9</b>
€	<b>COSTE FABRICACIÓN = 130,4 €</b>	

Table 11: Perfiles cortos

3.5 Perfiles inferiores largos (2 unidades)		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
Material: Acero inoxidable		
Suministro: Tubo cuadrado 60x60x 3000 mm		
Precio: 51 €/m		
Longitud: 2080 mm		
Precio unidad: 106,08 €		
Unidades:2		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>212,2 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>212,2 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación: Hacer los taladros		
Tipo de operario: Operario de tercera		
Tiempo de operación: 0,05 h/unidad.		
Tasa horaria: 9,5 €/hora		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0,95 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0,95 €</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 213,15 €</b>		

Table 12: Perfiles inferiores largos

### 3.6 Perfiles de fondos (2 unidades)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: Acero inoxidable  
 Suministro: Tubo cuadrado 60x60x3000 mm  
 Precio: 51 €/m

Longitud = 1900mm  
 Precio unidad: 96,9 €  
 Unidades: 2

Material: Acero inoxidable  
 Suministro: Chapa de 1000x1000x8mm  
 Precio: 1113 €/m<sup>2</sup>

Área Trapecio: : 0,004 m<sup>2</sup> (128x68x60 mm)  
 Precio unidad: 4,452 €  
 Unidades: 4  
 Área rectángulo: 0,002 m<sup>2</sup> (60x34 mm)  
 Precio unidad: 2,223 €  
 Unidades: 2

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>216,1 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>216,1 €</b>

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Corte y soldadura  
 Tipo de operario: Operario de segunda  
 Tiempo de operación: 0,25 h/unidad.  
 Tasa horaria: 10,9 €/hora

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>2,725 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>2,725 €</b>

**COSTE FABRICACIÓN = 218,8 €**

Table 13: Perfiles de fondos

### 3.7 Soporte cama (1 unidad)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Viga UPN 100 x 3000mm  
Precio: 38,5 €/m

Longitud = 2100 mm  
Precio unidad: 80,85 €  
Unidades: 2

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Chapa de 1000x1000x10mm  
Precio: 1023 €/m<sup>2</sup>

Área lateral: : 0,0813 m<sup>2</sup>  
Precio unidad: 83,17 €  
Unidades: 2

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Chapa de 1000x1000x4mm  
Precio: 566 €/m<sup>2</sup>

Área rectángulo: 1,42 m<sup>2</sup>  
Precio unidad: 803,7 €  
Unidades: 1

SUBTOTAL 1 1131,7 €

##### PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

SUBTOTAL 2 0 €

TOTAL PARCIAL 1 1137,7 €

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Corte y soldadura  
Tipo de operario: Operario de segunda  
Tiempo de operación: 0,5 h/unidad.  
Tasa horaria: 10,9 €/hora

SUBTOTAL 1 5,45 €

##### OPERACIONES SUBCONTRATADAS

SUBTOTAL 2 0 €

TOTAL PARCIAL 2 5,45 €

**COSTE FABRICACIÓN = 1143,15 €**

Table 14: Soporte cama

### 3.8 Cama (1 unidad)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: Madera  
Suministro: Tablero aglomerado de 244x122x1 cm  
Precio: 22 €

Medidas = 2120x670x10 mm  
Precio unidad: 10,5 €  
Unidades: 1

Material: Espuma  
Suministro: Plancha goma espuma 100x200x1 cm  
Precio: 13 €

Medidas: 2120x670x10 mm  
Precio unidad: 9,23 €  
Unidades: 1

Material: Cuero  
Suministro: Piel de vacuno cuero 2,6 m2  
Precio: 101,76 €

Dimensiones: 1,6 m2  
Precio unidad: 63,62 €  
Unidades: 1

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>85,85 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>85,85 €</b>

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Hacer los taladros  
Tipo de operario: Operario de tercera  
Tiempo de operación: 0,05 h/unidad.  
Tasa horaria: 9,5 €/hora

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>0,52 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>0,52 €</b>

**COSTE FABRICACIÓN = 86,37 €**

Table 15: Cama

3.9 Barra de empuje (1 unidad)		
<b>COSTE DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIA PRIMA</b>		
Material: Acero inoxidable		
Suministro: Chapa de 1000x1000x10mm		
Precio: 1023 €/m2		
Medidas = 0,017 m2		
Precio unidad: 17,4 €		
Unidades: 2		
Material: Acero inoxidable		
Suministro: Tubo hueco Ø40x2000 mm		
Precio: 65 €		
Medidas: 0.65 m		
Precio unidad: 21,1 €		
Unidades: 1		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>55,9 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>55,9 €</b>
<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación: Corte y soldadura		
Tipo de operario: Operario de segunda		
Tiempo de operación: 0,17 h/unidad.		
Tasa horaria: 10,9 €/hora		
	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>1,85 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>1,85 €</b>
<b>COSTE FABRICACIÓN = 458,23 €</b>		

Table 16: Barra de empuje

### 3.10 Tubos superiores (2 unidad)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Barra Ø34x 2080 mm  
Precio: 110 €/m

Longitud = 2080 mm  
Precio unidad: 228,8 €  
Unidades: 2

**SUBTOTAL 1            457,6 €**

##### PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

**SUBTOTAL 2            0 €**

**TOTAL PARCIAL 1    457,6 €**

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Taladrado  
Tipo de operario: Operario de tercera  
Tiempo de operación: 0,03 h/unidad.  
Tasa horaria: 9,5 €/hora

**SUBTOTAL 1            0,63 €**

##### OPERACIONES SUBCONTRATADAS

**SUBTOTAL 2            0 €**

**TOTAL PARCIAL 2    0,63 €**

**COSTE FABRICACIÓN = 458,23 €**

Table 17: Tubos superiores



### 3.11 Barras de fondos (2 unidad)

#### COSTE DE MATERIALES

##### MATERIA PRIMA

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Barra Ø32x 460 mm  
Precio: 99,42 €/m

Longitud = 460 mm  
Precio unidad: 45,7 €  
Unidades: 2

Material: Acero inoxidable  
Suministro: Chapa de 1000x1000x8mm  
Precio: 1113 €/m<sup>2</sup>

Área pletina doblada: 0,0042544 m<sup>2</sup>  
Precio unidad: 4,452 €  
Unidades: 2

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>91,5 €</b>
<b>PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>91,5 €</b>

#### COSTE DE LA MANO DE OBRA

##### MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Corte y soldadura  
Tipo de operario: Operario de segunda  
Tiempo de operación: 0,16 h/unidad.  
Tasa horaria: 10,9 €/hora

	<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>3,5 €</b>
<b>OPERACIONES SUBCONTRATADAS</b>		
	<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>0 €</b>
	<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>3,5 €</b>

**COSTE FABRICACIÓN = 95 €**

Table 18: Barra de fondos

## 4. Tabla resumen

Denominación	Coste materiales	Coste mano de obra	Coste total
Arandelas Din 9021	14,84 €	0 €	14,84 €
Tornillos Din 931	25,94 €	0 €	25,94 €
Tuercas Din 985	8,4 €	0 €	8,4 €
Tornillos Din 7981	0,45 €	0 €	0,45 €
Topes amortiguamiento	22,8 €	0 €	22,8 €
Muelles	58 €	0 €	58 €
Juntas inferiores	169,64 €	1,45 €	171,1 €
Juntas superiores	88,59 €	1,09 €	89,68 €
Perfiles verticales pivote	193,8 €	0,95 €	195,3 €
Perfiles verticales pivote	128,5 €	1,9 €	130,4 €
Perfiles cortos	212,2 €	0,95 €	213,15 €
Perfiles de fondos	216,1 €	2,725 €	218,8 €
Soporte cama	1137,7 €	5,45 €	1143,15 €
cama	85,85 €	0,52 €	86,37 €
Barra de empuje	55,9 €	1,85 €	57,8 €
Tubos superiores	457,6 €	0,63 €	458,2 €
Barras de fondos	91,5 €	3,5 €	95 €
<b>Σ Piezas</b>	<b>2.952,97 €</b>	<b>21,02 €</b>	<b>2973 €</b>
Montaje		0 €	
Electricidad		≈ 11,5 €	
Beneficio industrial (15%)		448,4 €	
IVA (21%)		718,4 €	
<b>Total</b>		<b>4139,1 €</b>	

Table 19: Tabla resumen

## 5. Bibliografía

- ABELLÁN, C. G. (2017). Riunet.upv. *DISEÑO Y CÁLCULO DE MOLDE PARA*, 81. (U. P. Valencia, Ed.) OSCAR LORIENTE LARDIES. Obtenido de [https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107687/46714675L\\_TFG\\_15308023575138453582248994536986.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107687/46714675L_TFG_15308023575138453582248994536986.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Adecco. (2021). *Guía Salarial 2021*. Obtenido de Adecco: <https://www.adecco.es/guia-salarial/~media/adeccogroup/brands/adecco-global-2016/spain/media/PDF/Guia-Salarial-Adecco-2021-OK2.pdf>
- Alibaba. (s.f.). *Asador de 2023 W para metal, accesorio de acero inoxidable, 2000*. Obtenido de Alibaba: [https://spanish.alibaba.com/p-detail/Welder-1600472129315.html?spm=a2700.galleryofferlist.p\\_offer.d\\_image.2fbc5226afcc7X&sp](https://spanish.alibaba.com/p-detail/Welder-1600472129315.html?spm=a2700.galleryofferlist.p_offer.d_image.2fbc5226afcc7X&sp)
- Alibaba. (s.f.). *Fresadora de torreta Horizontal Vertical, suministro de fábrica, tipo Universal, 4H, 5H*. Obtenido de Alibaba: [https://spanish.alibaba.com/p-detail/Factory-1600539150440.html?spm=a2700.galleryofferlist.p\\_offer.d\\_image.17a9435707S89F&sp](https://spanish.alibaba.com/p-detail/Factory-1600539150440.html?spm=a2700.galleryofferlist.p_offer.d_image.17a9435707S89F&sp)
- Alibaba. (s.f.). *HUALONG stone machinery high precision CNC water jet cutter Waterjet*. Obtenido de Alibaba: [https://www.alibaba.com/product-detail/HUALONG-Stone-Machinery-High-Precision-CNC\\_1600129698244.html?spm=a2700.7735675.0.0.52e96RsA6RsA9A&sp](https://www.alibaba.com/product-detail/HUALONG-Stone-Machinery-High-Precision-CNC_1600129698244.html?spm=a2700.7735675.0.0.52e96RsA6RsA9A&sp)
- Amazon. (n.d.). *Planchas goma espuma poliuretano - Densidad Media D25kg*. Retrieved from Amazon: [https://www.amazon.es/Planchas-goma-espuma-poliuretano-100x200x1cm/dp/B09KMBHV1L?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref\\_=fpf&p\\_sc=1&smid=A2EUVZZJ46ERAN](https://www.amazon.es/Planchas-goma-espuma-poliuretano-100x200x1cm/dp/B09KMBHV1L?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fpf&p_sc=1&smid=A2EUVZZJ46ERAN)
- Commentfer. (n.d.). *Tubo cuadrado acero inoxidable 60x60 mm*. Retrieved from Commentfer: [https://www.commentfer.es/tubo-inox-cuadrado/11-tubo-cuadrado-acero-inoxidable-60x60-mm-3701102706995.html#/45-grosor-2\\_mm/27-largo\\_en\\_metros-3\\_metros](https://www.commentfer.es/tubo-inox-cuadrado/11-tubo-cuadrado-acero-inoxidable-60x60-mm-3701102706995.html#/45-grosor-2_mm/27-largo_en_metros-3_metros)
- Commentfer. (n.d.). *Viga UPN 100*. Retrieved from Commentfer: [https://www.commentfer.es/viga-upn/1403-viga-upn-100-3701102718394.html#/27-largo\\_en\\_metros-3\\_metros](https://www.commentfer.es/viga-upn/1403-viga-upn-100-3701102718394.html#/27-largo_en_metros-3_metros)
- El rastro de la piel. (n.d.). *PIEL DE VACUNO CUERO*. Retrieved from El rastro de la piel: [https://elrastrodela piel.com/products/piel-de-vacuno-cuero?variant=40070734217298&currency=EUR&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&srsltid=ASuE1wQkIKHVvPrZZrjpWwxLr53YhyZg1o09j6bNdIKfcAuAYxF4Jcb9bPc](https://elrastrodela piel.com/products/piel-de-vacuno-cuero?variant=40070734217298&currency=EUR&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&srsltid=ASuE1wQkIKHVvPrZZrjpWwxLr53YhyZg1o09j6bNdIKfcAuAYxF4Jcb9bPc)
- Enriquez Contreras, J. (27 de noviembre de 2019). *Diseño de un molde de inyección para tapacubos de una rueda de automóvil*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/36521>

- EPOS SPAIN. (17 de 11 de 2022). *Infojobs*. Obtenido de Operario/a inyección plástico Utebo: <https://www.infojobs.net/utebo/operario-inyeccion-plastico-utebo/of-ib70328b24b46f09a4b8eec0d70dab4?applicationOrigin=search-new&page=1&sortBy=RELEVANCE>
- Evek GmbH. (n.d.). *Chapa de acero inoxidable 10-20mm (Aisi - 304 (V2A) / 1.4301)*. Retrieved from Evек GmbH: <https://evек.red/acero-inoxidable/2344-chapa-de-acero-inoxidable-10-20mm-aisi-304-v2a-14301-placas-corte-de-chapa-seleccionable-tama-o-personalizado-posible.html>
- Evek GmbH. (n.d.). *Chapa de acero inoxidable 4-8mm (Aisi - 316L (V4A) / 1.4404)*. Retrieved from Evек GmbH: <https://evек.red/acero-inoxidable/2299-chapa-de-acero-inoxidable-4-8mm-aisi-316l-v4a-14404-placas-corte-de-chapa-seleccionable-tama-o-personalizado-posible.html>
- Fernandez Barroso, J. B. (17 de octubre de 2017). *Diseño de un molde de inyección de una pieza plástica*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/13373>
- Fernández Canseco, I. (27 de noviembre de 2019). *Molde de inyección para bandeja de pintura*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/36566>
- Fesmes. (s.f.). *BARNIZ AL AGUA PARA MADERA V33 CAOBA*. Obtenido de Fesmes: <https://www.fesmes.com/es/barniz-al-agua-para-madera-interior/514106000-barniz-al-agua-para-madera-v33-caoba.html>
- Filament2print. (n.d.). *Pellets ABS*. Retrieved from Filament2print: [https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15\\_kg](https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/595-pellets-abs.html#/1088-formato-15_kg)
- Forcadell. (n.d.). *Tubo 40 mm acero inoxidable pulido 2.5 mts*. Retrieved from Forcadell: [https://forcadellaccessoris.com/tubo-t-40-inox-pulido-25-mts-b1a4/?otcountry=ES&gclid=CjwKCAjw5MOIBhBTEiwAAJ8e1lZkB2EqzMX9ibUiAOrjQm9PsLU-8LFjc0VytrGAV\\_V8\\_WyulZXuzRoC6jcQAvD\\_BwE](https://forcadellaccessoris.com/tubo-t-40-inox-pulido-25-mts-b1a4/?otcountry=ES&gclid=CjwKCAjw5MOIBhBTEiwAAJ8e1lZkB2EqzMX9ibUiAOrjQm9PsLU-8LFjc0VytrGAV_V8_WyulZXuzRoC6jcQAvD_BwE)
- GALVA 7 EMPLEO ETT SOCIEDAD LIMITADA. (17 de 11 de 2022). *Infojobs*. Obtenido de OPERARIO/A INYECCIÓN Y MONTAJE DE PLÁSTICO PATERNA: <https://www.infojobs.net/paterna/operario-inyeccion-montaje-plastico-paterna/of-i95b3f36386460ea1635efba5f89a3f?applicationOrigin=search-new&page=1&sortBy=RELEVANCE>
- García Abellán, C. (2018). *DISEÑO Y CÁLCULO DE MOLDE PARA INYECCIÓN DE ELEMENTO DEL TREN DE ATERRIZAJE DE AVIONES DE AEROMODELISMO*. Obtenido de riunet: [https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107687/46714675L\\_TFG\\_15308023575138453582248994536986.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107687/46714675L_TFG_15308023575138453582248994536986.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- García, D. B. (06 de 2021). Ruinet.upv. *DISEÑO, SIMULACIÓN Y FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR*. Universidad Politécnica de Valencia: D. Santiago Carlos Gutiérrez Rubert. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/172886/Prieto%20-%20Diseno%20simulacion%20y%20fabricacion%20asistida%20por%20computador%20de%20un%20molde%20para%20inyeccion%20de%20pi....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Garde, R. M. (06 de 2020). Ruinet.upv. *Diseño de un molde y sistema de*. Universidad Politécnica de Valencia: Miguel Ángel Peydró Rasero. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/151794/Monteagudo%20-%20Dise%3%b1o%20de%20un%20molde%20y%20sistema%20de%20canal%20caliente%202K%20para%20inyecci%3%b3n%20de%20pl%3%a1stico.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- González Esteban, M. (31 de octubre de 2018). *Molde para inyección de piezas de plástico*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29446>
- Guerricabeitia López, G. (23 de octubre de 2018). *Diseño de un proceso de inyección plástica para la fabricación de carcasas de focos delanteros de Mitsubishi Lancer EVO*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29265>
- Guerricabeitia López, G. (2018). *Diseño de un proceso de inyección plástica para la fabricación de carcasas de focos delanteros de Mitsubishi Lancer EVO*. E.U. INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO: Pombo Rodilla, Iñigo. Obtenido de <https://addi.ehu.es/handle/10810/29265>
- Ivars, M. S. (2021). *Diseño de un molde complejo para*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Octavio Ángel Fenollar Gimeno. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/172478/Sala%20-%20Diseno%20de%20un%20molde%20complejo%20para%20inyeccion%20de%20plasticos%20de%20una%20pieza%20de%20la%20carroceria%20de%20u....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maicas Seco, M. (19 de diciembre de 2019). *Diseño de un molde de inyección de plástico para la fabricación del tapacubos de un automóvil*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/37056>
- Mariano. (12 de octubre de 2011). *Moldeo por compresión (Moldes)*. Obtenido de Tecnología de los Plásticos: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/10/moldeo-por-compresion-moldes.html>
- Monteagudo Garde, R. (Junio de 2020). *Diseño de un molde y sistema de canal caliente 2K para inyección de plástico*. Obtenido de riunet: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/151794/Monteagudo%20-%20Dise%3%b1o%20de%20un%20molde%20y%20sistema%20de%20canal%20caliente%202K%20para%20inyecci%3%b3n%20de%20pl%3%a1stico.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Nieto Irureta, E. (23 de octubre de 2018). *Diseño de un molde de inyección para rejilla de ventilación*. Obtenido de ehuBiblioteca: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29264>
- Obramat. (n.d.). *TABLERO AGLOMERADO 244 X 122 X 1 CM*. Retrieved from Obramat: <https://www.obramat.es/tablero-aglomerado-244-x-122-x-1-cm-10983910.html>
- Prieto García, B. (Junio de 2021). *DISEÑO, SIMULACIÓN Y FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR DE UN MOLDE PARA INYECCIÓN DE PIEZAS DE PLÁSTICO*. Obtenido de riunet: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/172886/Prieto%20-%20Diseno%20simulacion%20y%20fabricacion%20asistida%20por%20computador%2>

Ode%20un%20molde%20para%20inyeccion%20de%20pi....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Provectus. (n.d.). *32 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA*. Retrieved from Provectus: <https://www.provectus.es/es/barra-cromada/292-32-mm-inox-aisi-304-barra-cromada.html>

Provectus. (n.d.). *35 MM INOX. AISI 304 BARRA CROMADA*. Retrieved from Provectus: <https://www.provectus.es/es/barra-cromada/298-35-mm-inox-aisi-304-barra-cromada.html>

Royo Larrea, A. (31 de octubre de 2018). *Proyecto de diseño de un molde de inyección de plástico para la producción de una rejilla frontal inferior de un automóvil*. Obtenido de ehuBibliotekas: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29477>

Sala Ivars, M. (Julio de 2021). *Diseño de un molde complejo para inyección de plásticos de una pieza de la carrocería de una motocicleta*. Obtenido de riunet: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/172478/Sala%20-%20Diseno%20de%20un%20molde%20complejo%20para%20inyeccion%20de%20plasticos%20de%20una%20pieza%20de%20la%20carroceria%20de%20u....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

selectra. (21 de Julio de 2020). *Precio de la luz mercado regulado hoy: precio kWh hora a hora en España*. Obtenido de selectra: <https://selectra.es/energia/info/que-es/precio-kwh>

Zabala Aguirre, E. (9 de julio de 2020). *Diseño de un molde de inyección para la cubierta del retrovisor de un coche*. Obtenido de ehuBiblioteka: <https://addi.ehu.es/handle/10810/45243>



# Planos

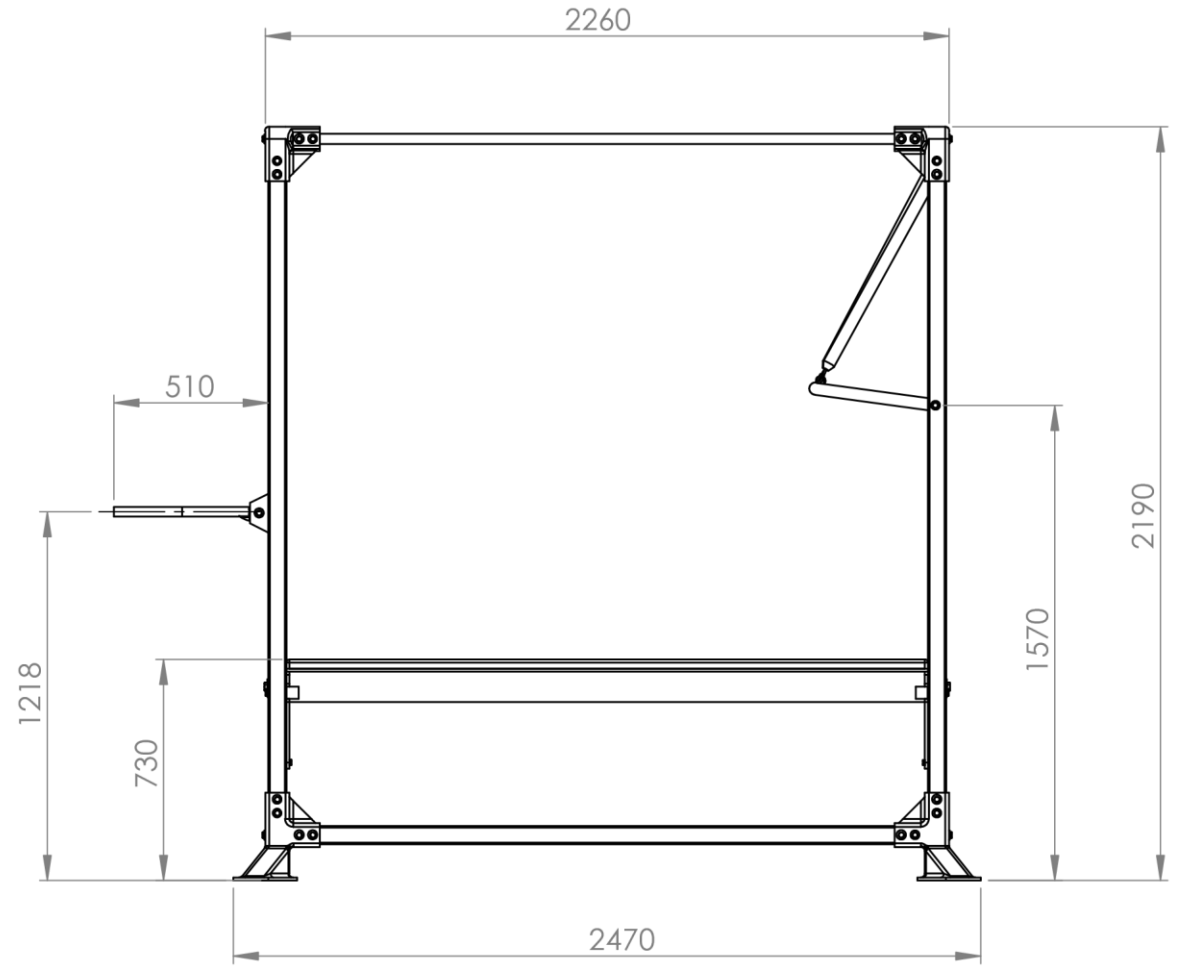
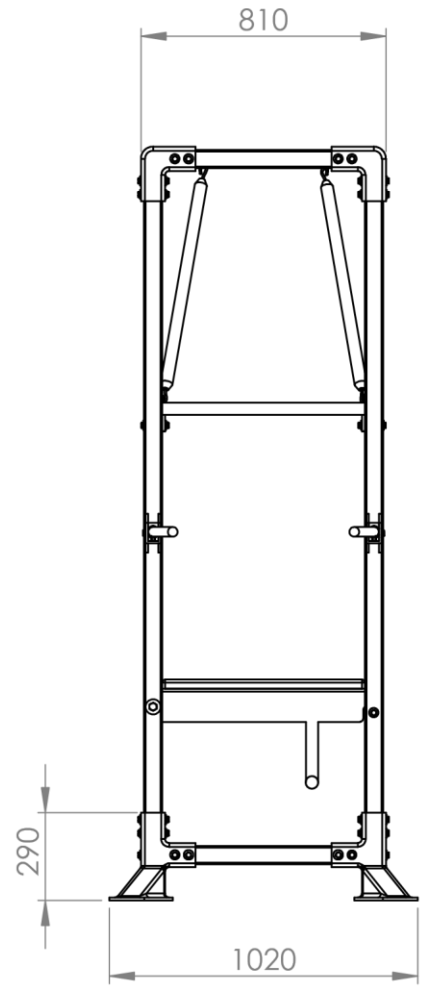


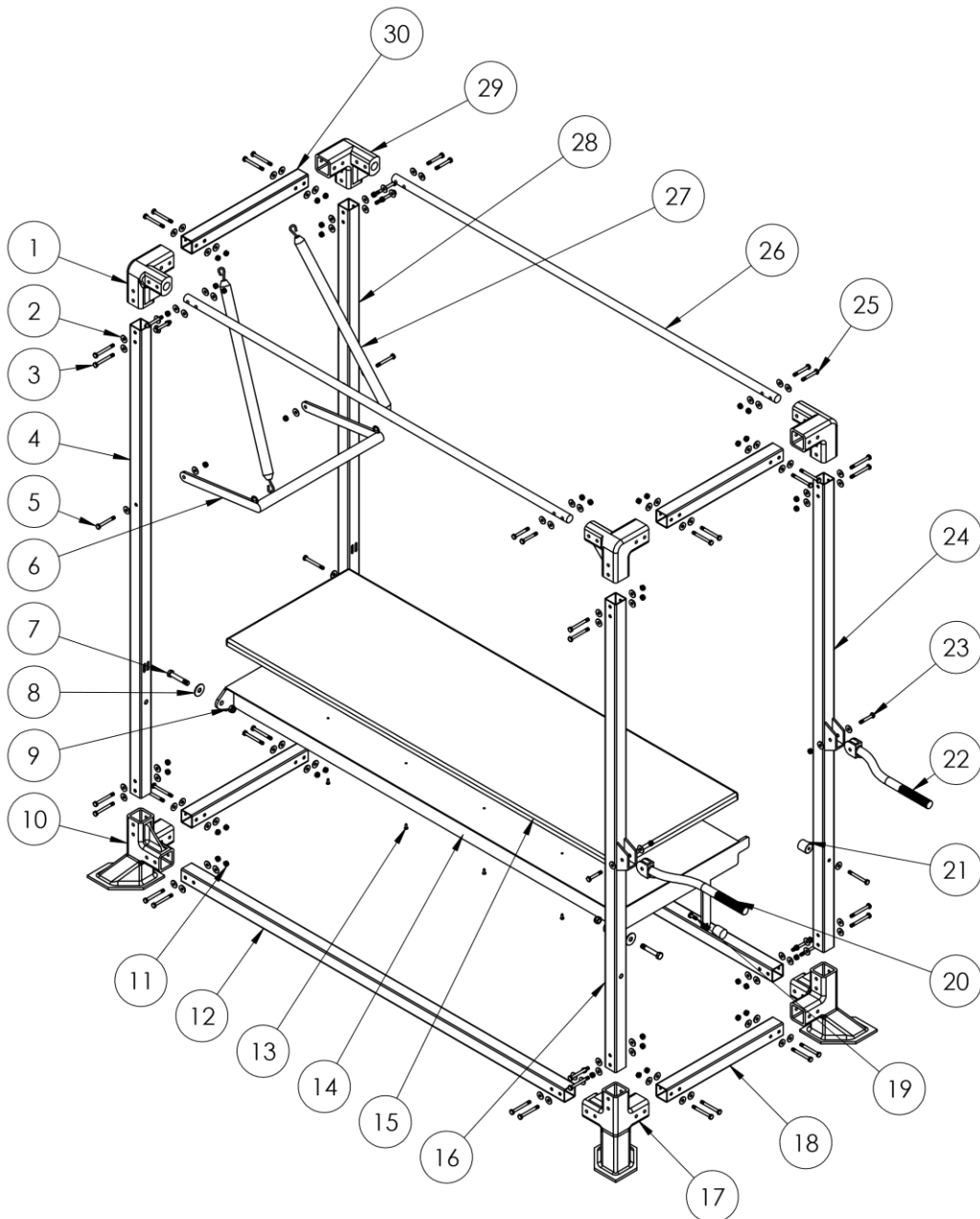
# Contenido

12P1 Croquis dimensional.....	3
13P1 Despize .....	4
1P1 Juntas superiores .....	5
2P1 Perfiles verticales .....	6
3P1 Barra de empuje.....	7
4P1 Juntas base .....	8
5P1 Soportes horizontales .....	9
6P1 Soporte cama .....	10
7P1 cama .....	11
8P1 Perfiles de fondos.....	12
9P1 Barras de fondos .....	13
10P1 Tubo superior .....	14
11P1 Perfil corto muelles .....	15

# CROQUIS DIMENSIONAL

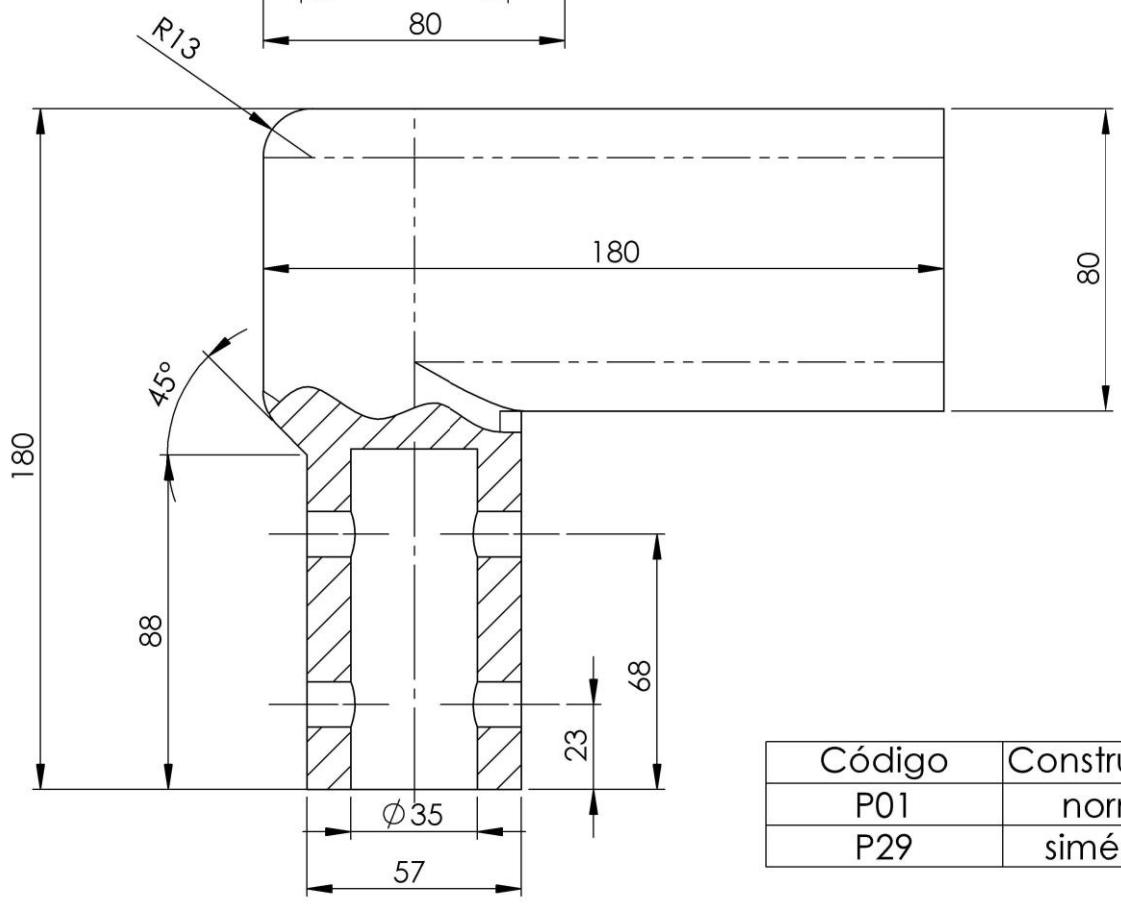
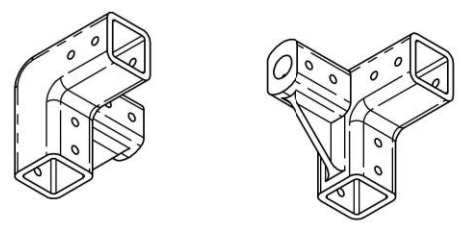
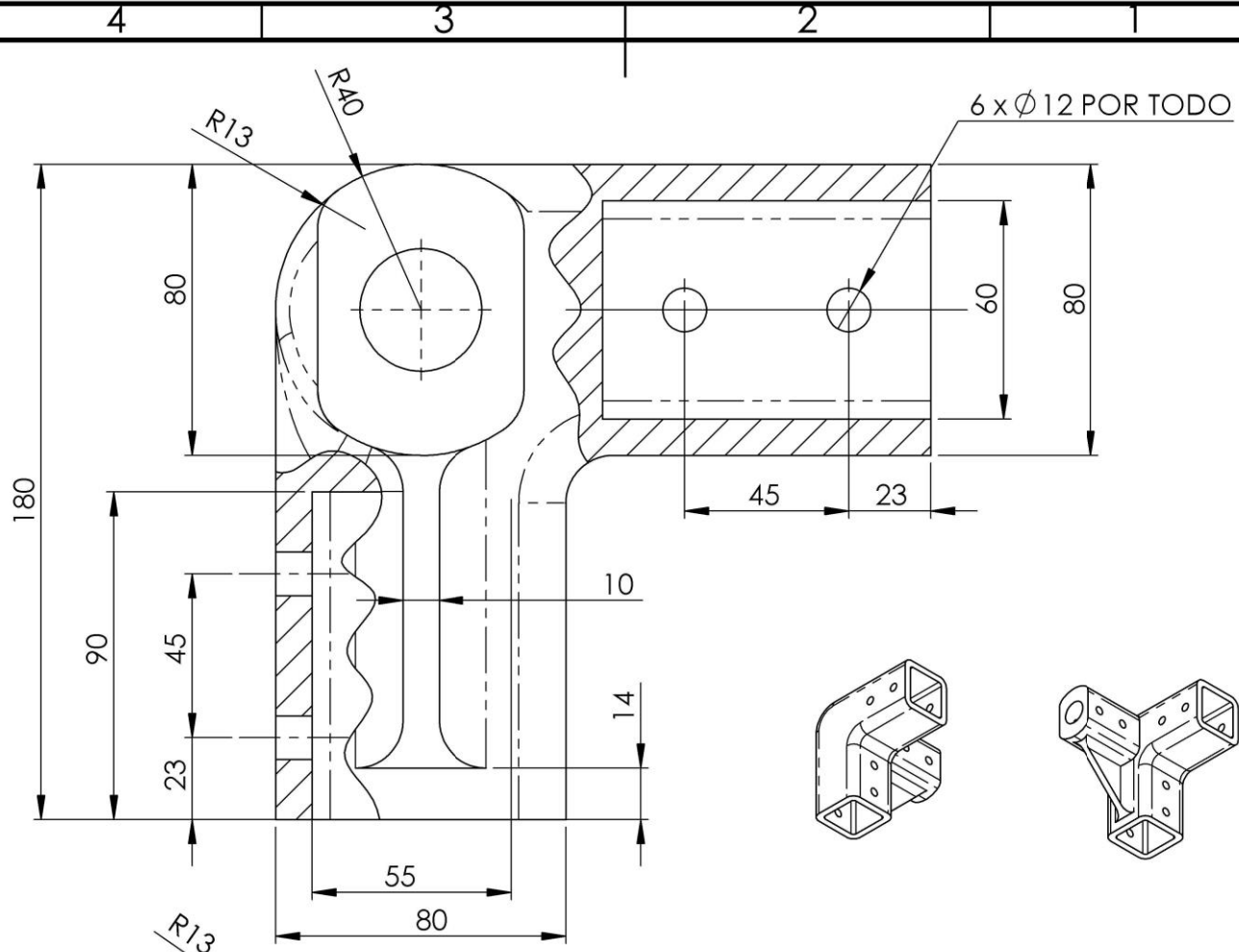
N° dibujo: 12P1  
Fecha: 03/07/23





N.º	Código	Descripción	Material	Cant	N.º dibujo
1	P01	Junta superior	ABS	2	1P1
2	P02	Din 9021 - M10	Acero inox	106	--
3	P03	Din 931 - M10 X 100	Acero inox	42	--
4	P04	Perfil vertical pivote	Acero inox	1	2P1
5	P05	DIN 931 - M10 X 90	Acero inox	2	--
6	P06	Barra de empuje	Acero inox	1	3P1
7	P07	DIN 931 - M16 X 90	Acero inox	2	--
8	P08	Din 9021 - M16	Acero inox	2	--
9	P09	Din 985 - M16	Acero inox	2	--
10	P10	Junta inferior 2	ABS	2	4P1
11	P11	Din 985 - M10	Acero inox	52	--
12	P12	Perfil largo inferior	Acero inox	2	5P1
13	P13	Din 7981 - M6 X 16	Acero inox	8	--
14	P14	Soporte cama	Acero inox	1	6P1
15	P15	Cama	Varios	1	7P1
16	P16	Perfil vertical fondos pivote	Acero inox	1	8P1
17	P17	Junta inferior	ABS	2	4P1
18	P18	Perfil corto	Acero inox	3	5P1
19	P19	Din 931 - M10 X 40	Acero inox	2	--
20	P20	Barra de fondos 2	Acero inox	1	9P1
21	P21	Tope amortiguamiento M10	Acero inox	4	--
22	P22	Barra de fondos	Acero inox	1	9P1
23	P23	Din 931 - M10 X 70	Acero inox	2	--
24	P24	Perfil vertical fondos	Acero inox	1	8P1
25	P25	Din 931 - M10 X 80	Acero inox	8	--
26	P26	Tubo superior	Acero inox	2	10P1
27	P27	Muelle	Acero inox	2	--
28	P28	Perfil vertical	Acero inox	1	2P1
29	P29	Junta superior 2	ABS	2	1P1
30	P30	Perfil corto muelles	Acero inox	1	11P1

NOMBRE		FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ. Miguel S		03/07/23		Plano de despiece	
VERIF.					
APROB.					
CÓDIGO: P31			Nº DIBUJO: 13P1		PESO: 336,7 Kg
ESCALA: 1:20					



Código	Construcción
P01	normal
P29	simétrica

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS

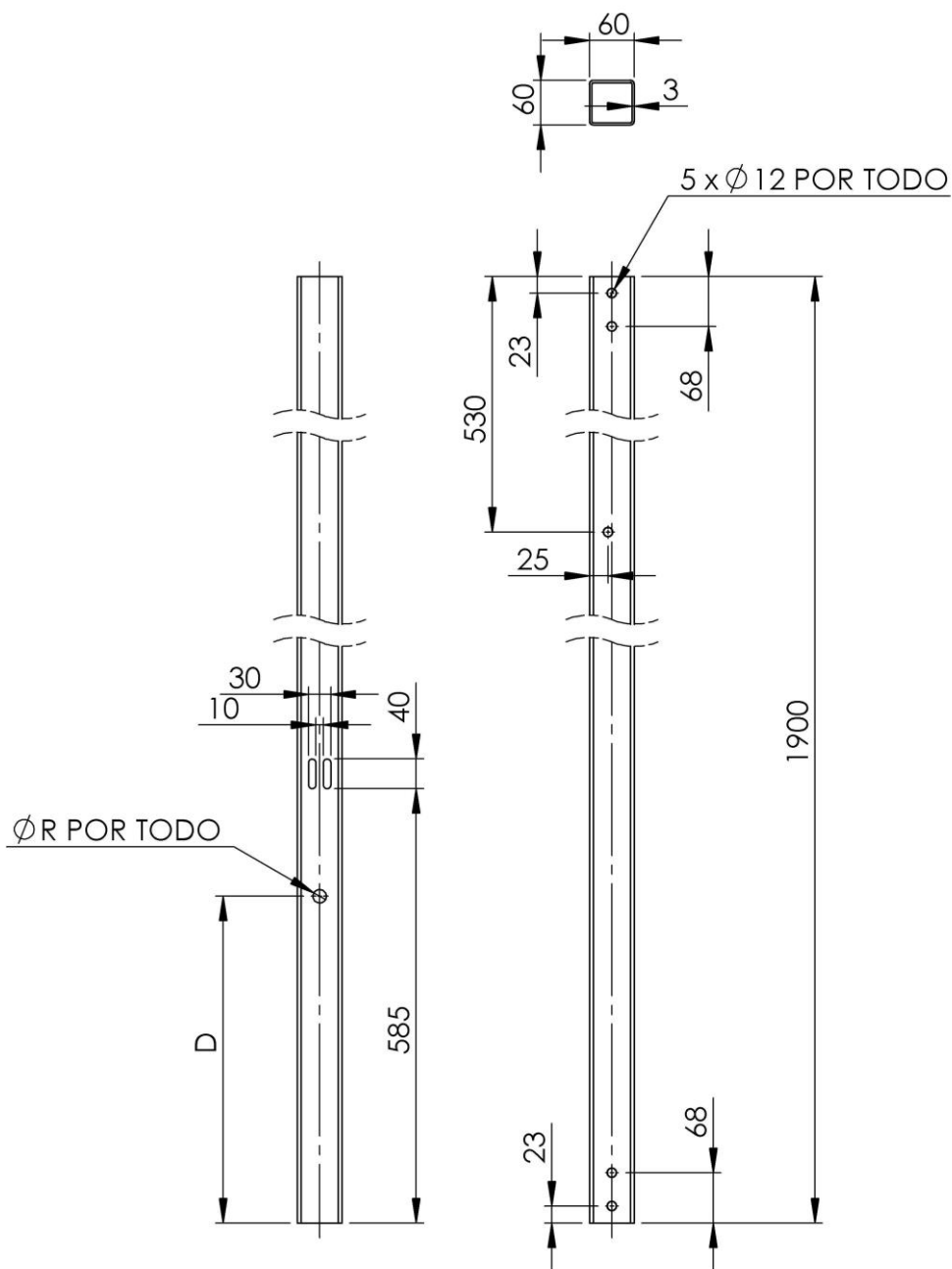


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA

A	NOMBRE	FECHA	TÍTULO:	Juntas superiores	A4	
	DIBUJ.	Miguel S				03/07/23
	VERIF.					
	APROB.					
MATERIAL: ABS		Código: s/tabla	N.º DE DIBUJO: 1P1	PESO: 1,453 kg	ESCALA: 1:2	



Código	D	R
P4	440	18
P28	420	12

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS
NOMBRE	FECHA	
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

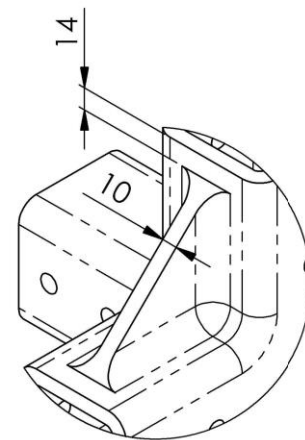
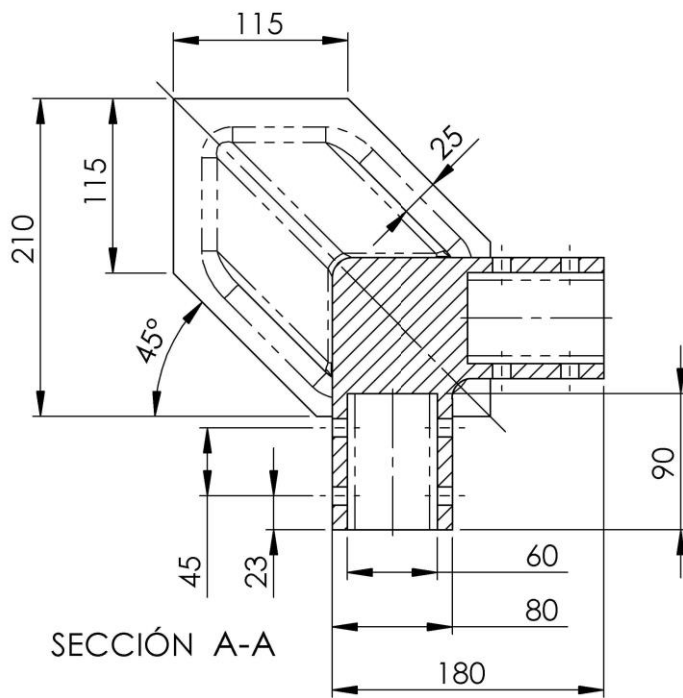
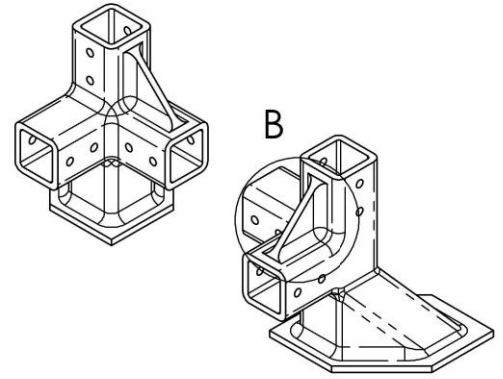
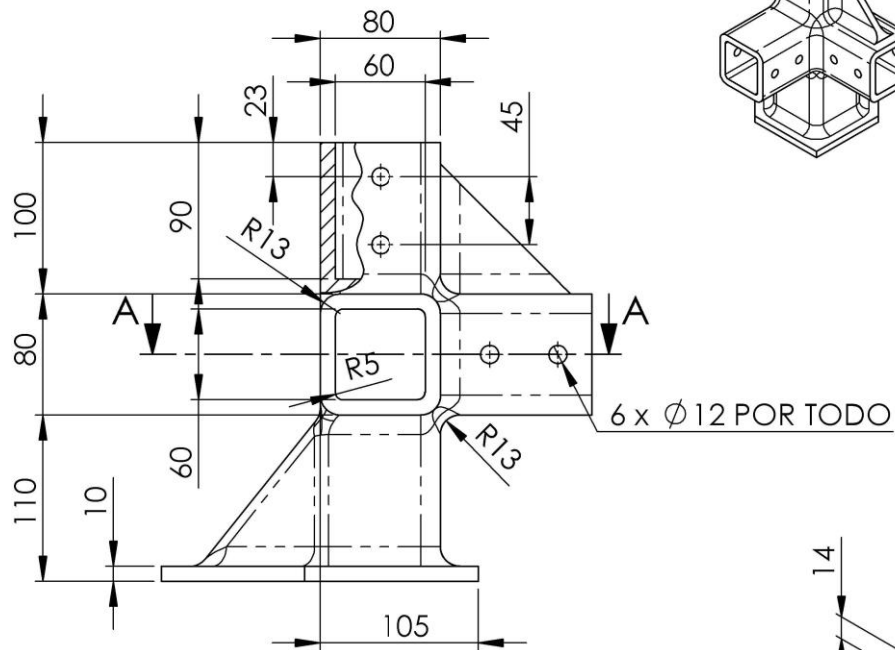


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO: **Perfiles verticales**

A4

MATERIAL: Acero inoxidable	Código: s/tabla	N.º DE DIBUJO: 2P1	PESO: 11,491 Kg	ESCALA: 1:10
----------------------------	-----------------	--------------------	-----------------	--------------



DETALLE B

Código	Construcción
P10	simétrica
P17	normal

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS

  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

	NOMBRE	FECHA
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

TÍTULO:

Juntas base

A4

MATERIAL:	ABS	Código: s/tabla	N.º DE DIBUJO: 4P1	PESO: 3,104 kg	ESCALA: 1:5
-----------	-----	-----------------	--------------------	----------------	-------------

4 3 2

F

E

D

C

B

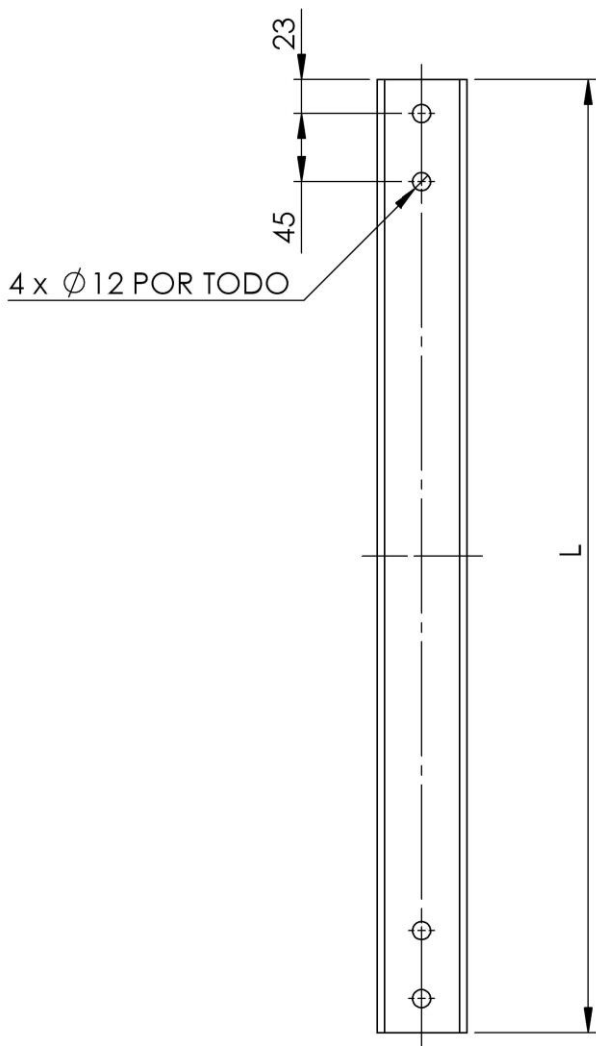
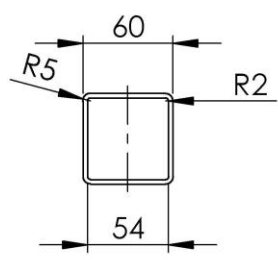
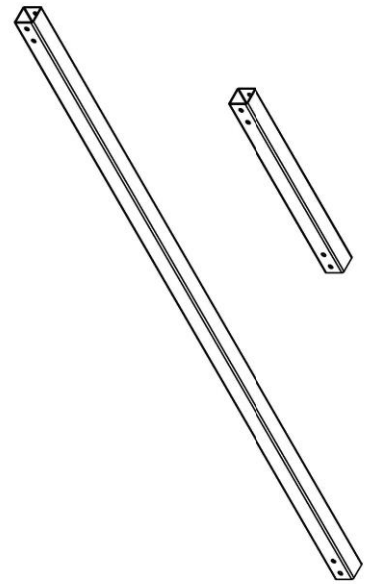
F

E

D

C

B



CÓDIGO	L	Peso
P12	2080	10,880 Kg
P18	630	3,280 Kg

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

A

A

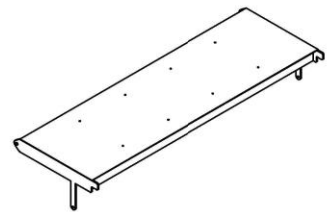
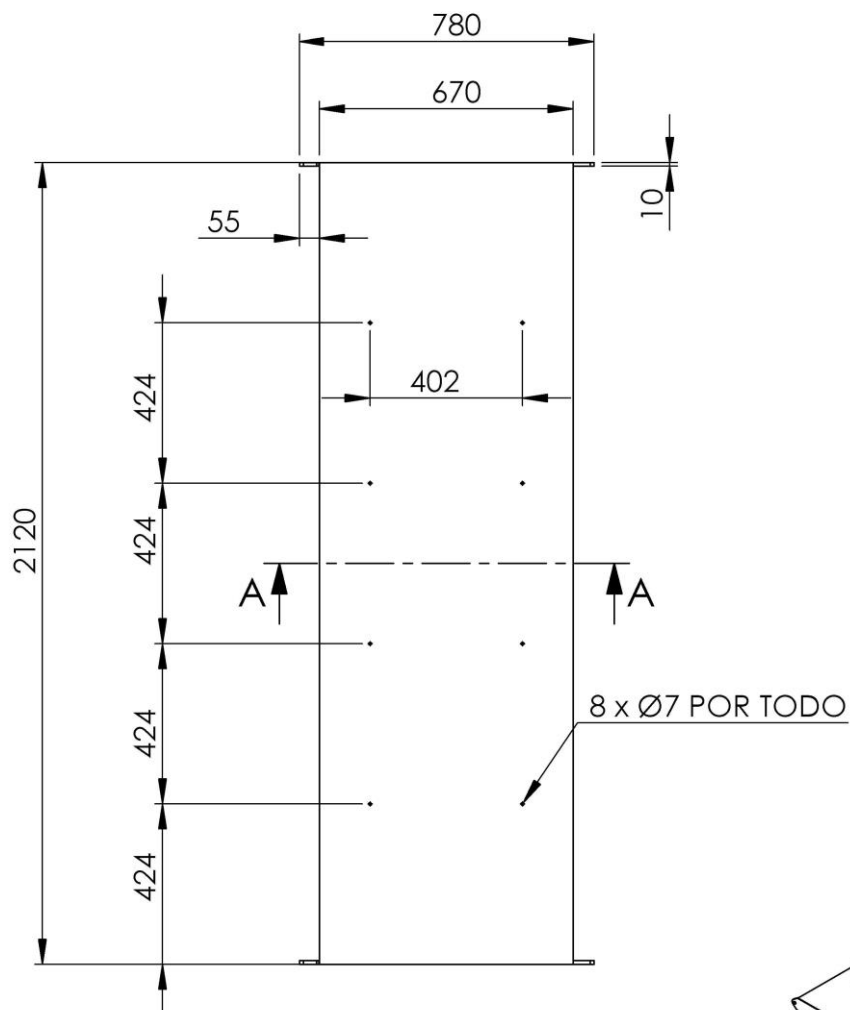
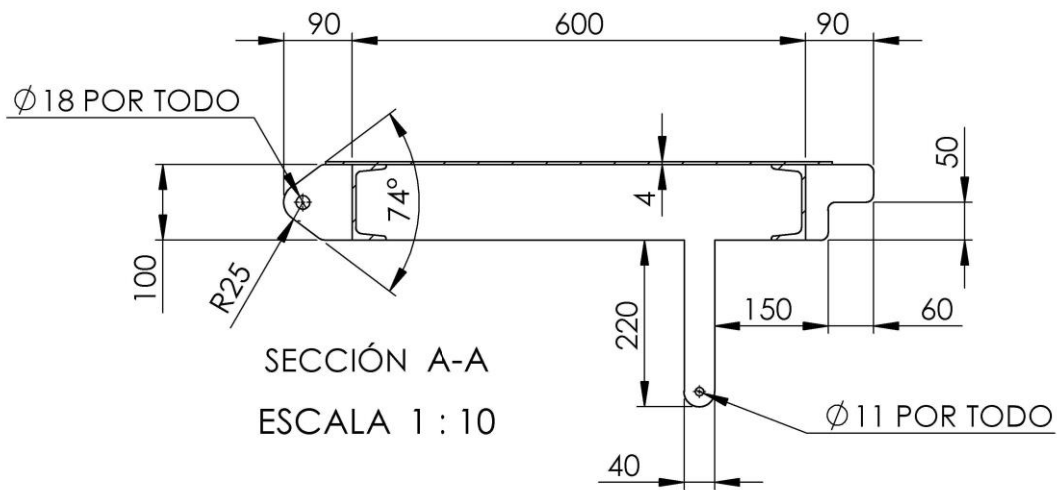
	NOMBRE	FECHA
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

TÍTULO: **Perfiles horizontales**

A4

MATERIAL: Acero inoxidable	Código: s/tabla	N.º DE DIBUJO: 5P1	PESO: s/tabla	ESCALA: 1:5
----------------------------	-----------------	--------------------	---------------	-------------

4 3 2



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

NOMBRE

FECHA

TÍTULO:

DIBUJ.

Miguel S

03/07/23

Soporte cama

A4

MATERIAL: Acero inoxidable

Código: P14

N.º DE DIBUJO: 6P1

PESO: 16,138 Kg

ESCALA: 1:20



4

3

2

F

F

E

E

D

D

C

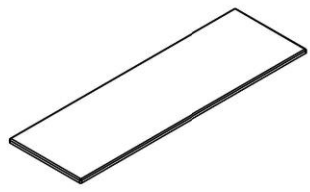
C

B

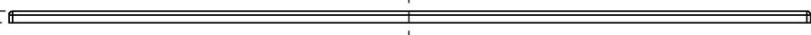
B

A

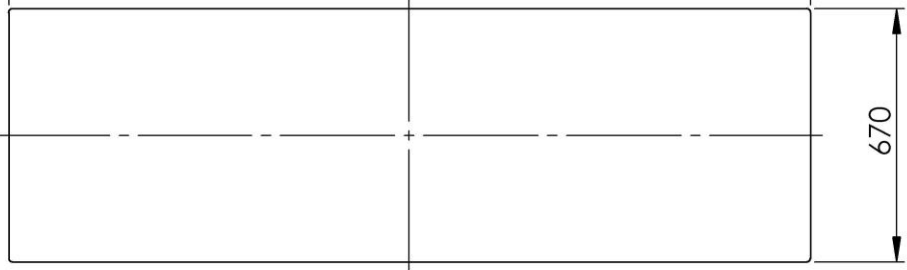
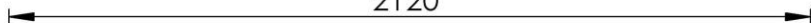
A



30



2120



670



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

NOMBRE

FECHA

DIBUJ.

Miguel S

03/07/23

VERIF.

APROB.

TÍTULO:

Cama

A4

MATERIAL:

Varios

Código:

P15

N.º DE DIBUJO:

7P1

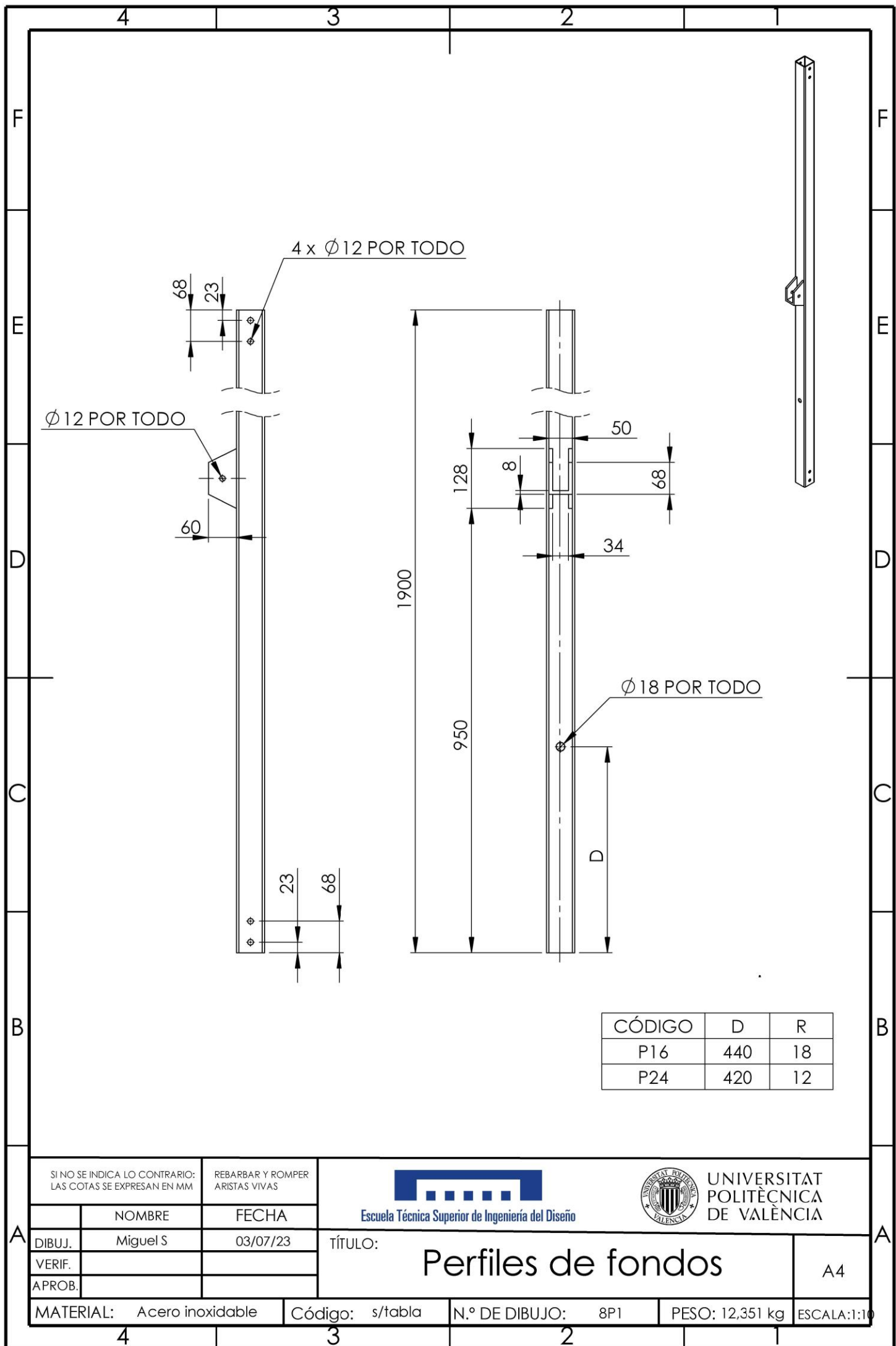
PESO: ≈ 6 kg

ESCALA: 1:20

4

3

2



CÓDIGO	D	R
P16	440	18
P24	420	12

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS
NOMBRE	FECHA	
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



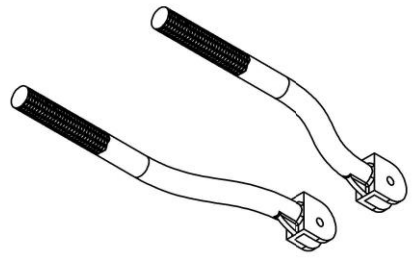
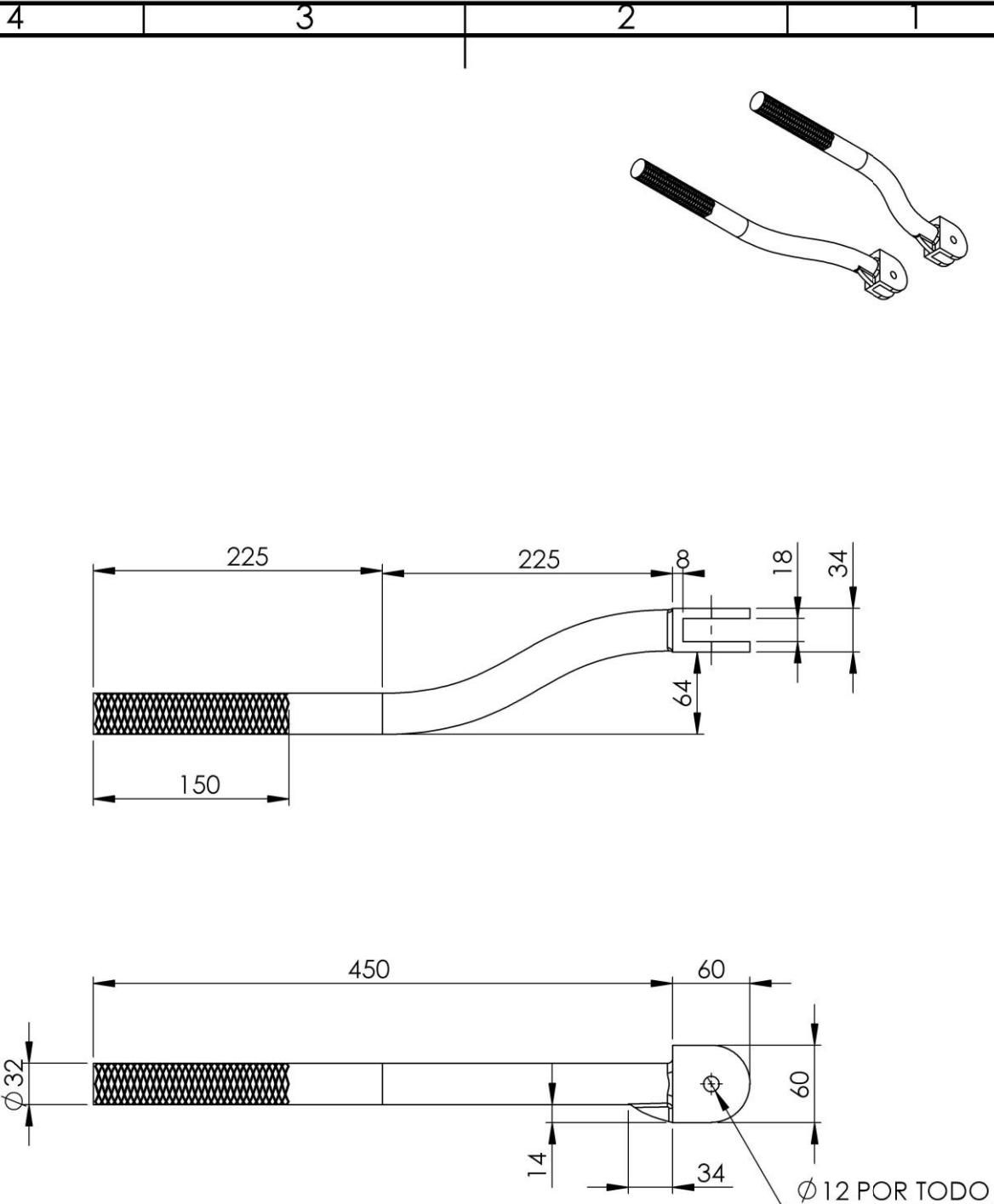
UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA

TÍTULO:

# Perfiles de fondos

A4

MATERIAL:	Acero inoxidable	Código:	s/tabla	N.º DE DIBUJO:	8P1	PESO:	12,351 kg	ESCALA:	1:10
-----------	------------------	---------	---------	----------------	-----	-------	-----------	---------	------



Código	Construcción
P20	normal
P22	simétrica

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS
NOMBRE	FECHA	
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

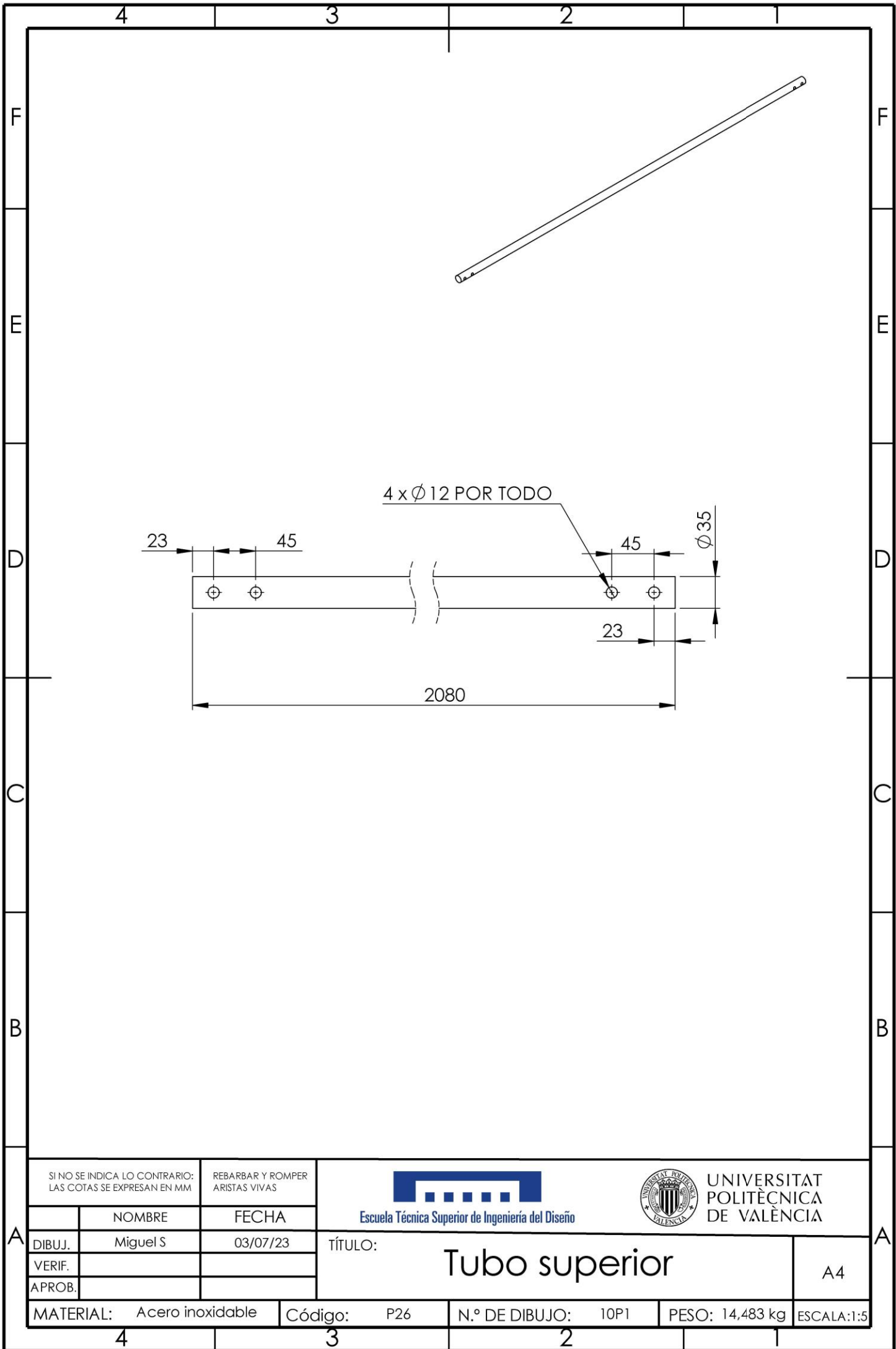


UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA

TÍTULO: **Barras fondos**

A4

MATERIAL: Acero inoxidable	Código: s/tabla	N.º DE DIBUJO: 9P1	PESO: 3,407 kg	ESCALA: 1:5
----------------------------	-----------------	--------------------	----------------	-------------



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



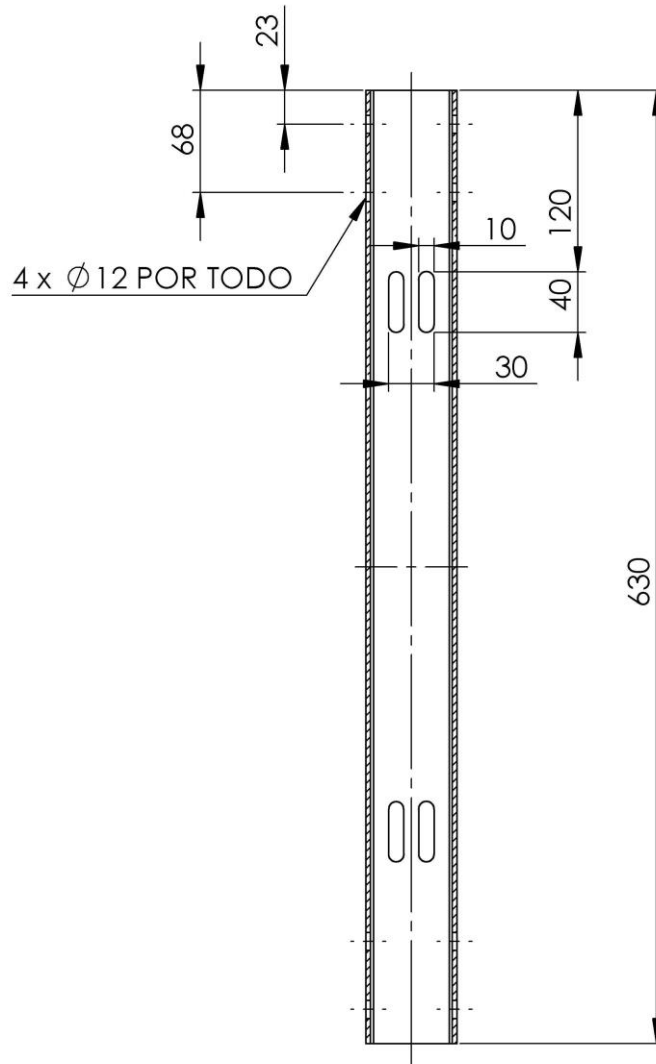
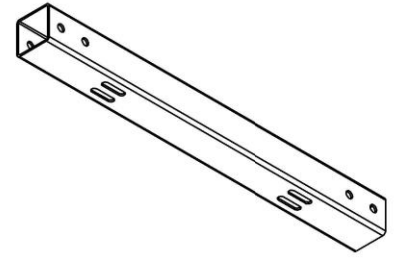
UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

	NOMBRE	FECHA
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

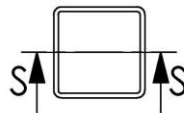
TÍTULO: **Tubo superior**

A4

MATERIAL: Acero inoxidable	Código: P26	N.º DE DIBUJO: 10P1	PESO: 14,483 kg	ESCALA: 1:5
----------------------------	-------------	---------------------	-----------------	-------------



SECCIÓN S-S



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:  
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM

REBARBAR Y ROMPER  
ARISTAS VIVAS

  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

	NOMBRE	FECHA
DIBUJ.	Miguel S	03/07/23
VERIF.		
APROB.		

TÍTULO:

Perfil corto muelles

A4

MATERIAL: Acero inoxidable

Código: P30

N.º DE DIBUJO: 11P1

PESO: 3,244 Kg

ESCALA: 1:5