



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES

MEMORIA PRESENTADA POR:
TALENS PAYÁ, Adrián.

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Junio de 2016.

INDICE

	Pág.
1 MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 OBJETO DEL ESTUDIO	7
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	7
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES	7
1.5 FUNCIONES DEL PRODUCTO	8
1.6 DISEÑO PROPUESTO	13
1.7 VIAVILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA	20
1.8 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	38
1.9 DIMENSIONADO PREVIO	47
1.10 PROTOTIPADO	64
1.10.1 CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	64
1.10.2 ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS	78
1.10.3 ACABADO SUPERFICIAL.....	80
1.10.1 ANÁLISIS DE MOVILIDAD	80
1.11 CONCLUSIONES	85
1.12 FUENTES DE INFORMACIÓN	85
2 ANEXOS	87
2.1 ANEXO P.C.I.	89
2.2 ANEXO ESTUDIO DE MERCADO	91
2.2.1 PRODUCTOS ANALIZADOS	91
2.2.2 FUNCIONES ADOPTADAS	103
2.2.3 INFORMACIÓN BASE	104
2.3 ANEXO ESTUDIO ERGONÓMICO	107
2.4 ANEXO DE VALORACIÓN DE FUNCIONES	121
2.4.1 TABLA DE VALORACIÓN DE FUNCIONES.....	121
2.5 BOCETOS REALIZADOS	123

2.6 ESQUEMA DE DESMONTAJE DEL PRODUCTO	135
2.7 DIAGRAMA SISTÉMICO DEL PRODUCTO	137
2.8 ANEXO MECANIZADO DE PIEZAS CON CNC.....	139
2.9 ANEXO PRESUPUESTO DE MOLDES	157
2.10 NORMAS UNE DE APLICACIÓN	163
2.11 ANEXO FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO	165
2.11.1 MÁQUINAS PARA LA FABRICACIÓN	165
2.11.2 HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN	173
2.12 ANEXO ENSAMBLAJE DEL PROTOTIPO.....	181
2.12.1 HERRAMIENTAS PARA EL ENSAMBLAJE.....	181
2.12.2 ELEMENTOS NORMALIZADOS	182
2.13 ANEXO FABRICACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	187
2.13.1 MÁQUINAS PARA LA FABRICACIÓN	187
2.13.2 HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN	191
2.14 ANEXO ENSAMBLAJE DEL PRODUCTO FINAL.....	194
2.14.1 HERRAMIENTAS PARA EL ENSAMBLAJE.....	194
2.14.2 ELEMENTOS NORMALIZADOS	196
3 PLIEGOS DE CONDICIONES.....	203
3.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	205
3.2 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	217
4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	219
5 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.....	229
6 PLANOS	241
6.1 PLANOS DE DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	243
6.2 PLANOS DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO.....	257

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

Para la realización del presente estudio, se parte de las condiciones descritas en el Pliego de condiciones Iniciales (P.C.I.) descrito en el apartado 2.1 de los anexos, ya que no existen antecedentes para el presente estudio.

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto el diseño, cálculo y definición para la construcción del diseño conceptual propuesto.

Se contemplará la realización del prototipado, para ello se debe describir el proceso de construcción y ensamblaje de elementos a realizar por el taller de prototipos propio a la empresa.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La realización del presente estudio se precisa para la obtención de las dimensiones finales de la prótesis ortopédica para extremidades inferiores, teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de su viabilidad técnica y física.

Se podrán llegar a cubrir las fases de diseño conceptual, estudio de viabilidad, diseño definitivo, proyecto de construcción del prototipo y construcción del mismo, para ello se requerirá de un estudio ergonómico, de materiales y procesos.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES

Las exigencias expuestas por el promotor de la Prótesis Ortopédica para extremidades inferiores son:

- Forma adaptada al cuerpo humano.
- Materiales resistentes a la intemperie.
- Para adultos de entre 17 a 65 años.

Este estudio se precisa para el diseño de este nuevo producto a partir de las necesidades detalladas a continuación:

- Necesidades de tipo estético, tales como que se a atractivo a la venta, innovador, que sirva para ambos sexos.
- Dimensionales, adecuadas para todo tipo de piernas para adultos con una edad comprendida de entre 17 a 65 años.
- De materiales, siendo todos los materiales resistentes a la intemperie.

- Ergonómicas, ofreciendo máxima comodidad al usuario y minimizando los esfuerzos al realizar las operaciones.
- De acabado, siendo adecuado para exterior.
- De técnicas de fabricación, que se pueda fabricar en serie, con unas medidas determinadas.
- De duración, que pueda durar el máximo posible.
- De mantenimiento, debiendo ser este fácil e intentando tener el mayor número de recambios en las piezas.
- De seguridad, no deberá tener elementos cortantes y peligrosos.

El estado de la oferta y/o demanda del producto en el mercado, en cuanto a cantidad, calidad, precio y/o tiempo se ha desarrollado en el Estudio de Mercado que se incluye en el apartado 2.2 del anexo.

1.5 FUNCIONES DEL PRODUCTO

A partir de las condiciones iniciales y el estudio de mercado, se consideró que el producto deberá de tener la siguiente relación.

Funciones de uso:

➤ Funciones principales de uso:

- Proporcionar diversión al usuario mediante su uso.
- Que tenga un peso ligero para su manipulación.
- Con dimensiones aceptables para adultos de 17 a 65 años.

A continuación se exponen las características o propiedades que requirió el promotor de la Prótesis Ortopédica para extremidades inferiores al inicio del proyecto.

Aquí se encuentra la relación de funciones derivadas del uso según su funcionamiento propio, manipulación y entorno de uso; las funciones derivadas de productos análogos según Estudio de Mercado y otras funciones complementarias de uso según propuesta del proyecto.

➤ Funciones complementarias de uso:

- Funciones derivadas del uso: Debe poderse transportar fácilmente y debe de proporcionar comodidad a la hora de uso.

- Funciones de productos análogos: Forma de un componente del producto, ligeramente parecida a las formas analizadas en el estudio de mercado pertinente.

Seguidamente se exponen las funciones de seguridad, las funciones de uso esporádico, sin fallo y temporal, las funciones derivadas de impactos negativos y las funciones propias derivadas de su fabricación, comercio, uso, mantenimiento, reparación y retirada.

Funciones restrictivas o exigencias:

- Funciones de seguridad en el uso: (No existe normativa referente a este tipo de productos).
 - Los bordes accesibles y puntas punzantes no deben presentar un riesgo exagerado de causar heridas.
 - El Prótesis Ortopédica debe ir acompañada de instrucciones relativas al uso, montaje y mantenimiento.
 - Al estar destinada para adultos de 17 a 65 años, la Prótesis Ortopédica debe soportar una masa corporal mínima de 150 kg.
- Funciones de garantía de uso:
 - Durabilidad: que tenga una durabilidad elevada.
 - Fiabilidad: se espera que los elementos de la Prótesis Ortopédica no se rompan (según un uso adecuado) antes del cumplimiento de la vida del producto.
 - Disponibilidad: no se utilizan elementos que no soporten las inclemencias del tiempo.
- Funciones reductoras de impacto negativo:
 - Acciones del medio sobre el producto: Debe de poder utilizarse en sitios descubiertos, al aire libre.
 - Acciones del producto hacia el medio: La goma protectora de la parte inferior, no debe dañar la superficie.
 - Acciones del producto en el usuario (ergonomía): El usuario tiene que poder regular la Prótesis con facilidad, es decir, que la Prótesis tiene que ser ajustable para que el usuario se la pueda adaptar a su gusto, el producto también tiene que poseer una excelente comodidad y poseer un agarre al suelo muy consistente.

- Acciones del usuario en el producto: La zona donde se alberga la parte amputada de la pierna, tiene que soportar el roce de la piel al entrar y salir del mismo.
- Funciones industriales y comerciales:
 - Fabricación: utilización del menor número de máquinas y herramientas posible.
 - Ensamblaje: debe poderse ensamblar en los mínimos movimientos.
 - Embalaje: considerar las dimensiones de un pallet europeo.
 - Almacenaje: el envase en el que se transporta la Prótesis debe de ser apilable.
 - Transporte: las cajas de envasado deben tener unas dimensiones que permitan ocupar la máxima cantidad en el mínimo espacio.
 - Montaje por el usuario: considerar la utilización de herramientas sencillas y más usuales en los domicilios particulares.
 - Mantenimiento: los materiales y recubrimientos de los elementos componentes del producto deben de resistir la acción de los productos de limpieza.
 - Reparación: elementos como tornillos o tuercas, deben de ser elementos comercialmente asequibles.
 - Retirada: Intentar que los distintos materiales se puedan separar fácilmente (reciclaje).

Funciones estéticas:

A continuación se exponen las funciones relativas a las emociones y/o estado de ánimo que se pretende comunicar al usuario del producto.

- Funciones emocionales: Deberá transmitir confianza y comodidad mediante su estética.

Seguidamente se exponen las funciones relativas al significado o simbolismo que debe representar el producto en el estatus social y/o cultura del grupo de usuarios al que se destina.

- Funciones simbólicas: Debe de estar destinado para ambos sexos.

Pliego de condiciones funcionales:

Las funciones anteriormente relacionadas quedan reunidas en las siguientes tablas que conforman los Pliegos de Condiciones Funcionales (P.C.F.) de Uso y Estético.

P. DE C. FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERISTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		VI
				RESTRICCIÓN	F	
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
1.1.1	Diversión mediante su uso					5
1.1.2	Ser ligero	Peso	kg	150		4
1.1.3	De 17 a 65 años	Edad	Años	17-65		3
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DEL USO						
1.2.2.1	Fácil de transportar	Peso, volumen	kg, cm ³			4
1.2.2.2	Fácil de manipular	Forma				4
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						
1.2.2.1	Forma adoptada	Forma				3
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO						
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
1.3.1.1	Evitar puntas cortantes					5
1.3.1.2	Bordes redondeados					5
1.3.1.3	Proteger elementos rígidos salientes					4
1.3.1.4	Superficies sin astillas					4
1.3.1.5	Elementos resistentes a impactos					4
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTIA DE USO						
1.3.2.1	Durabilidad	Tiempo	Horas de uso			4
1.3.2.2	Fiabilidad					5
1.3.2.3	Disponibilidad					4
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.3.1	Acciones del medio sobre el producto	Recubrimientos	tipo			5
1.3.3.2	Acciones del producto hacia el medio					5
1.3.3.3	Acciones del producto en el usuario	Ergonomía				4
1.3.3.4	Acciones del usuario en el producto	Ergonomía				3

1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES COMERCIALES						
1.3.4.1	Fabricación	Mínimo número de operaciones y herramientas				5
1.3.4.1	Ensamblaje	DFA				2
1.3.4.2	Embalaje	Protección				3
1.3.4.3	Almacenaje	Ser apilable				3
1.3.4.5	Transporte	Envasar máx. cantidad en mín. espacio				2
1.3.4.6	Montaje por el usuario	Herramientas sencillas				3
1.3.4.7	Mantenimiento	Resistir los productos de limpieza				4
1.3.4.8	Reparación	Utilizar elementos comerciales				4
1.3.4.9	Retirada	DFE				3

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		VI
				RESTRICCIÓN	F	
2.1 FUNCIONES EMOCIONALES						
2.1.1	Transmitir confianza	Material				4
2.1.2	Transmitir comodidad	Material				4
2.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS						
2.2.1	Transmitir al sector juvenil y al sector adulto	Forma				3

1.6 DISEÑO PROPUESTO

El diseño propuesto, está realizado teniendo en cuenta diversos factores, uno de ellos es el estudio de mercado (Punto 2.2 de los anexos), el cual ha proporcionado información base para su posterior diseño.

Las medidas del modelo, corresponden a las medidas antropométricas analizadas en el estudio ergonómico (Punto 2.3 de los anexos), el cual ha proporcionado las medidas del cuerpo humano necesarias para su posterior incorporación en el diseño.

Una vez analizados estos puntos, se realizan bocetos (Punto 2.5 de los anexos), los cuales, tratan de una guía que permite volcar y exhibir ideas generales antes de llegar al trabajo que arrojará un resultado final.

Teniendo en cuenta los apartados anteriores, se proyecta la siguiente propuesta de diseño conceptual:



Fig. 1 Diseño propuesto

Para una mejor percepción del diseño propuesto, se realiza una implantación del mismo en un Dummy, esta se confecciona con un programa de modelado en tres dimensiones, el cual permite observar el resultado de manera gráfica.



Fig. 2 Colocación de la prótesis

El Dummy que se observa en la imagen, está confeccionado para poseer la medida media de la población conjunta, este dato esta obtenido del estudio ergonómico (apartado 2.3 de los anexos), la altura correspondiente es de 1665 milímetros.

El socket o Encaje, se adapta perfectamente a la pantorrilla del individuo, esta parte tiene que ser personalizada para cada uno, ya que es la que proporciona la sujeción al producto.



Fig. 3 Detalle de colocación parte delantera

En la parte posterior del Dummy, se observa que el producto está diseñado para no interferir con la articulación de la rodilla, esto permite al usuario doblar la pierna sin que le toque.



Fig. 4 Detalle de colocación parte trasera

A continuación se observan las dimensiones finales del producto:

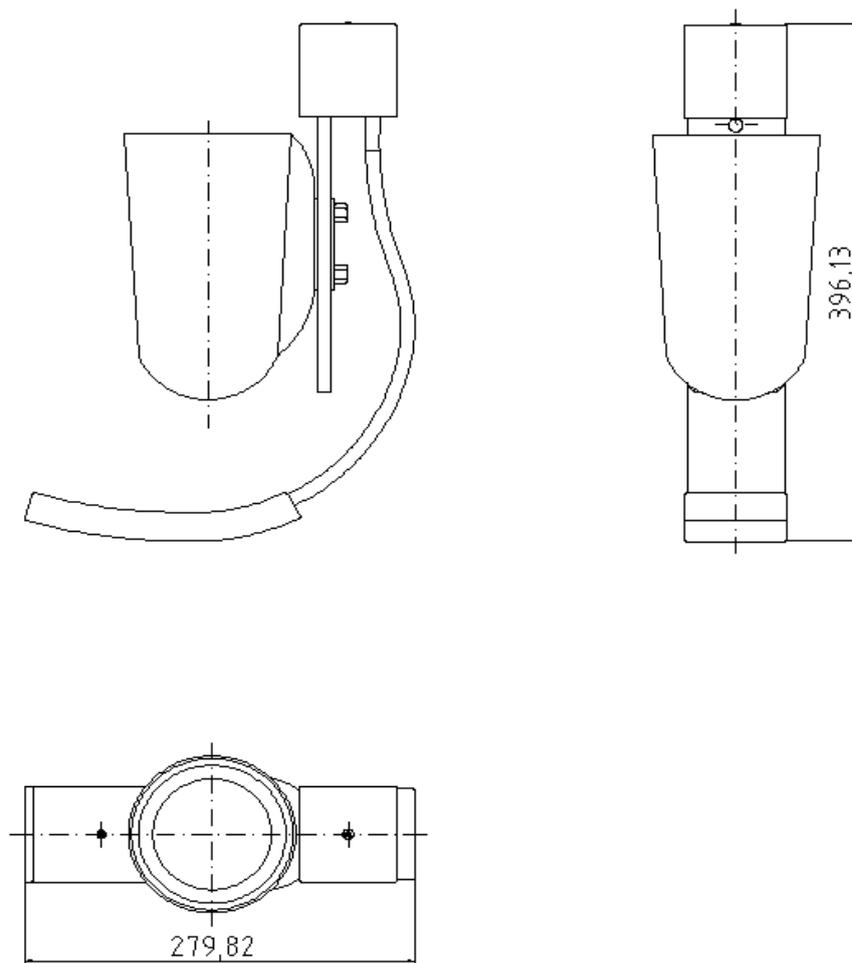


Fig. 5 Dimensiones finales del diseño propuesto

Teniendo en cuenta las dimensiones final, el diseño propuesto está adaptado para ser utilizado tanto por hombres como por mujeres, todos los datos que se presentan a continuación, están obtenidos del Estudio Ergonómico apartado 2.3 de los anexos.

Los hombres con una altura inferior a 1,4 m no pueden utilizar el producto ya que la parte superior del mismo ya que tocaría en el muslo a la hora de doblar la rodilla y no permitiría un buen movimiento a la hora de ejercer deporte, el porcentaje de utilización del producto en los hombres es del 90% de la población.

Las mujeres con una altura inferior a 1,5 m tampoco pueden utilizar el producto, por las mismas razones expuestas que para los hombres, el porcentaje de utilización del producto para las mujeres es del 90% de la población.

Teniendo en cuenta estas características, el producto lo pueden utilizar el 90% de la población conjunta, y la edad recomendada para dicha utilización es desde los 17 hasta los 65 años de edad. Esta edad recomendada es debida a que a partir de los 17 años la mayoría de personas alcanza la altura necesaria para la utilización del producto, y a los 65 años es necesario otro tipo de Socket o Encaje que no ejerza tanta presión de sujeción, ya que a partir de esta edad se agravan los problemas de circulación sanguínea, y una presión elevada podría acentuarlos.

A continuación se observa una vista explosionada con las marcas de referencia de cada una de las partes del diseño propuesto:

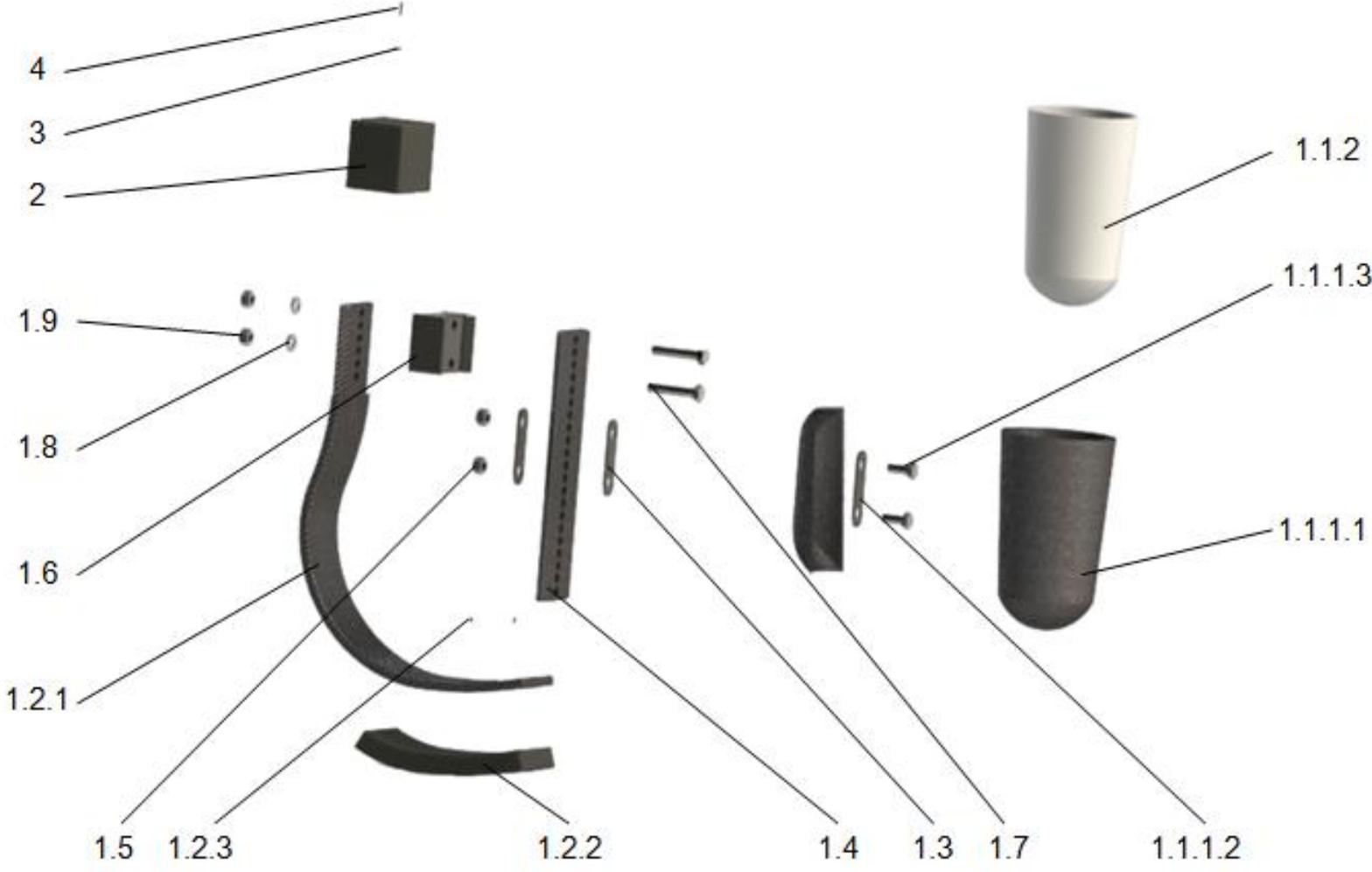


Fig. 6 Vista explosionada del diseño propuesto

En la siguiente tabla se pueden observar las marcas de cada una de las partes del diseño propuesto:

Marca	Denominación	Cantidad	Referencia	Material
1.1.1.1	Fibra de carbono	1		Fibra de Carbono
1.1.1.2	Placa de unión plana	1		Acero
1.1.1.3	Tornillos	2		Acero
1.1.2	Protección del muñón	1		Goma espuma
1.2.1	Ballesta	1		Fibra de Carbono
1.2.2	Goma antideslizante	1		Caucho
1.2.3	Remaches	2		Aluminio
1.3	Placa de unión plana	2		Acero
1.4	Pieza plana regulable	1		Fibra de Carbono
1.5	Tuerca	2		Acero
1.6	Pieza de unión	1		Acero
1.7	Tornillos	2		Acero
1.8	Arandela	2		Acero
1.9	Tuerca	2		Acero
2	Goma protectora	1		Caucho
3	Arandela	1		Acero
4	Tornillos	2		Acero

La solución propuesta cumple con las funciones expuestas en los Pliegos de Condiciones Funcionales. La relación entre las funciones y los elementos se expone en las siguientes tablas:

1 FUNCIONES DE USO		ELEMENTO O SUBCONJUNTO QUE CUMPLE LA FUNCIÓN	
Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	MARCA	DENOMINACIÓN
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO			
1.1.1	Diversión mediante su uso	-	Todo el conjunto
1.1.2	Peso ligero	-	Todo el conjunto
1.1.3	De 17 a 65 años	-	Todo el conjunto
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO			
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DEL USO			
1.2.2.1	Fácil de transportar	-	Todo el conjunto
1.2.2.2	Fácil de manipular	-	Todo el conjunto
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANALOGOS			
1.2.2.1	Poderse regular	1.1.1	Socket o encaje
		1.2.1	Ballesta
		1.4	Pieza plana regulable
		1.6	Pieza de unión
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO			
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO			
1.3.1.1	Evitar puntas cortantes	-	Todo el conjunto
1.3.1.2	Bordes redondeados	-	Todo el conjunto

1.3.1.3	Proteger elementos rígidos salientes	1.1.2	Protección del muñón
		2	Goma protectora
1.3.1.4	Superficies sin astillas	-	Todo el conjunto
1.3.1.5	Elementos resistentes a impactos	-	Todo el conjunto
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTIA DE USO			
1.3.2.1	Durabilidad	-	Todo el conjunto
1.3.2.2	Fiabilidad	-	Todo el conjunto
1.3.2.3	Disponibilidad	-	Todo el conjunto
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS			
1.3.3.1	Acciones del medio sobre el producto	-	Todo el conjunto
1.3.3.2	Acciones del producto hacia el medio	-	Todo el conjunto
1.3.3.3	Acciones del producto en el usuario	-	Todo el conjunto
1.3.3.4	Acciones del usuario en el producto	-	Todo el conjunto
1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES COMERCIALES			
1.3.4.1	Fabricación	-	Todo el conjunto
1.3.4.1	Ensamblaje	-	Todo el conjunto
1.3.4.2	Embalaje	-	Todo el conjunto
1.3.4.3	Almacenaje	-	Todo el conjunto
1.3.4.5	Transporte	-	Todo el conjunto
1.3.4.6	Montaje por el usuario	1.2.1	Ballesta
		1.3	Placa de unión plana
		1.4	Pieza plana regulable
		1.5	Tuerca
		1.6	Pieza de unión
		1.7	Tornillos
		1.8	Arandela
		1.9	Tuerca
		2	Goma protectora
		3	Arandela
4	Tornillos		
1.3.4.7	Mantenimiento	-	Todo el conjunto
1.3.4.8	Reparación	-	Todo el conjunto
1.3.4.9	Retirada	-	Todo el conjunto

2 FUNCIONES DE USO		ELEMENTO O SUBCONJUNTO QUE CUMPLE LA FUNCIÓN	
Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	MARCA	DENOMINACIÓN
1.1 FUNCIONES EMOCIONALES			
2.1.1	Transmitir confianza	-	Todo el conjunto
2.1.2	Transmitir comodidad	-	Todo el conjunto
2.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS			
2.2.1	Transmitir al sector juvenil y al sector adulto	-	Todo el conjunto

1.7 VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

La Viabilidad Técnica y Física, es la que analiza el producto que se está realizando, para determinar si es posible llevarlo a cabo satisfactoriamente y en condiciones de seguridad con la tecnología disponible.

Para este estudio se analizan tres puntos, estos puntos son los siguientes:

- Ensamblaje de subconjuntos.
- Análisis de movilidad.
- Procesos de fabricación aplicables a los componentes.

Ensamblaje de subconjuntos:

La secuencia del ensamblaje de los elementos que componen la Prótesis Ortopédica para extremidades inferiores, son los que se describen en los dibujos adjuntos.

Ensamblaje del subconjunto 1.1.1 Socket o Encaje:

El subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje, está compuesto por los siguientes elementos: Fibra de Carbono (1.1.1.1), Placa de unión plana (1.1.1.2) y Tornillos (1.1.1.3).

ELEMENTOS DEL SUBCONJUNTO 1.1.1	
MARCA	DENOMINACIÓN
1.1.1.1	Fibra de Carbono
1.1.1.2	Placa de unión plana
1.1.1.3	Tornillo

La parte hembra del molde se compone de dos partes, porque la pieza posee una geometría en la cual se incluyen dos tornillos que atraviesan el molde.

Para su ensamblaje estos son los pasos que se deben seguir:

1º Se coloca una capa de fibra de carbono (1.1.1.1), en la parte hembra del molde que posee los agujeros para los tornillos.

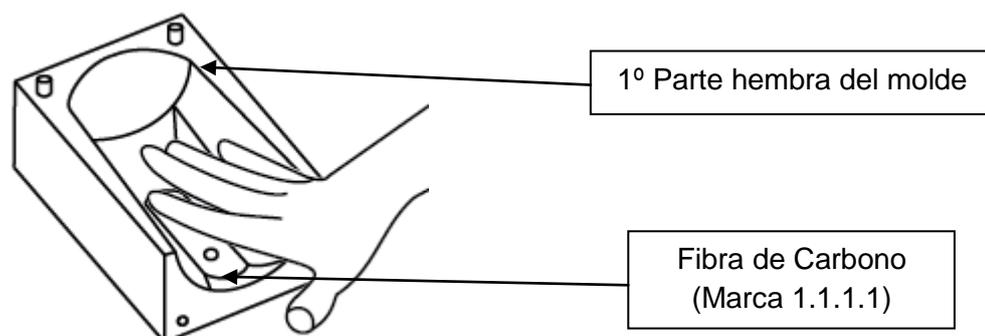


Fig. 7 Colocación de Fibra de Carbono en molde

2º Se colocan los tornillos (1.1.1.3) y la placa de unión plana (1.1.1.2), en sus respectivos agujeros encima de la primera capa de fibra de carbono colocada anteriormente, los tornillos se colocan dentro de la placa de unión plana para evitar que se muevan cuando se acabe de rellenar el molde.

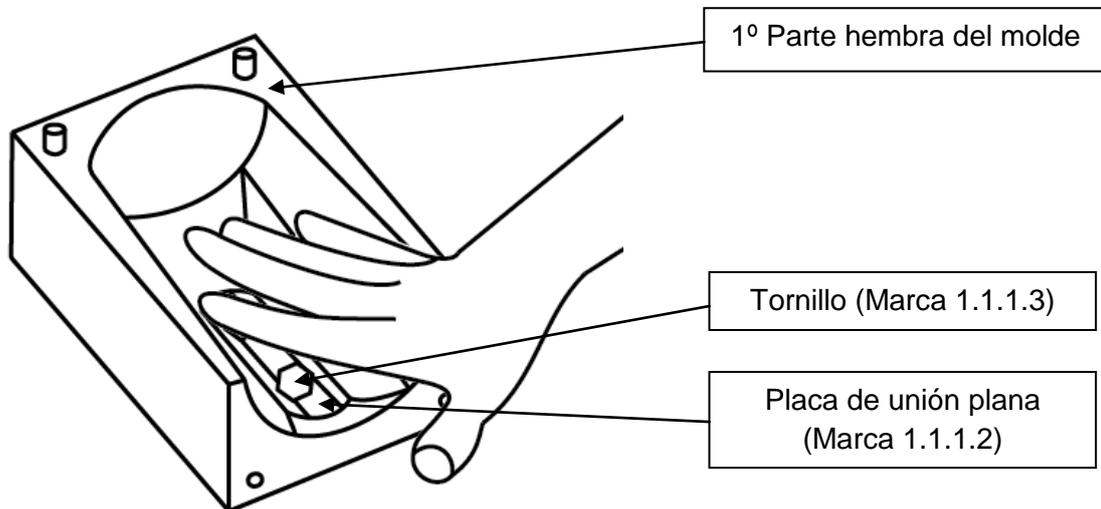


Fig. 8 Colocación de herrajes en molde

3º Se unen las dos partes del molde y se rellena todo el contorno del molde con fibra de carbono (1.1.1.1), La plana de unión plana (1.1.1.2) y los tornillos (1.1.1.3), se quedan dentro de la fibra de carbono formando parte del conjunto.

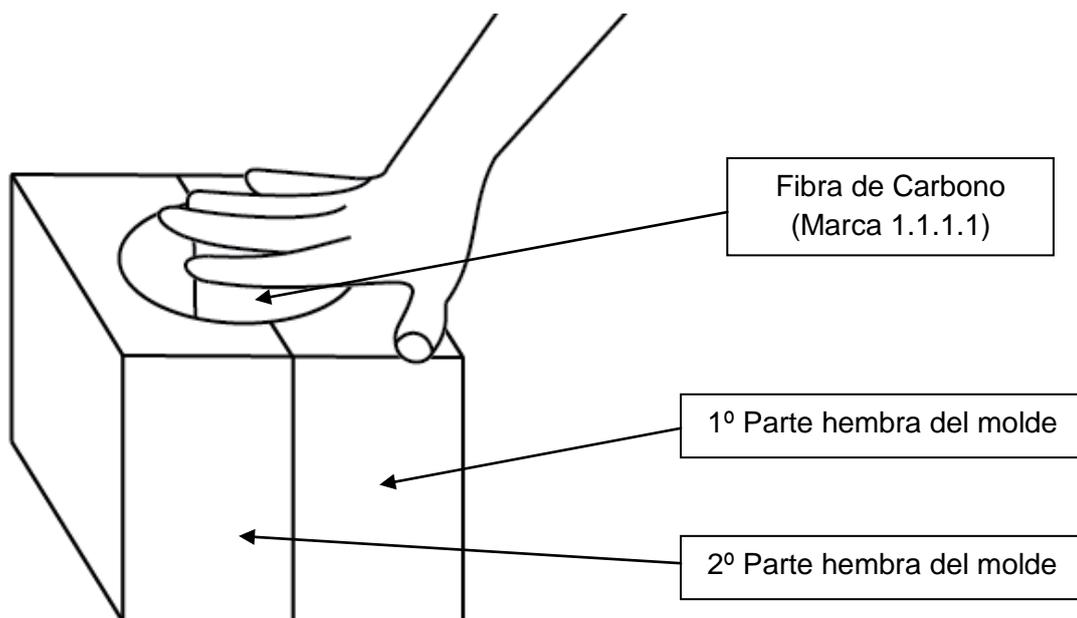


Fig. 9 Colocación de Fibra de Carbono en molde

4º Se prensa el molde con la prensa hidráulica y se deja un tiempo determinado hasta que se haya secado.

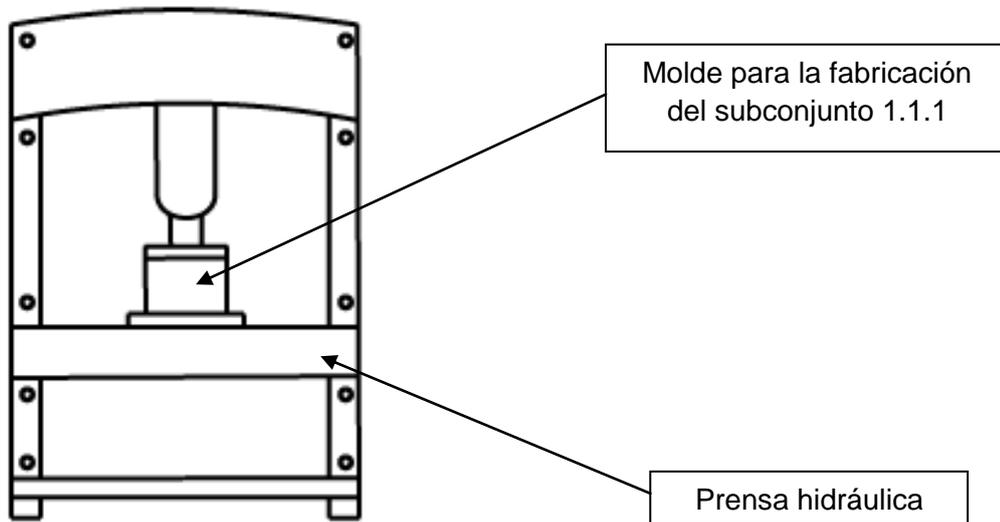


Fig. 10 Prensado de molde

5º Se redondean los bordes de la pieza con lima y con lija, para así proteger al individuo de posibles heridas.

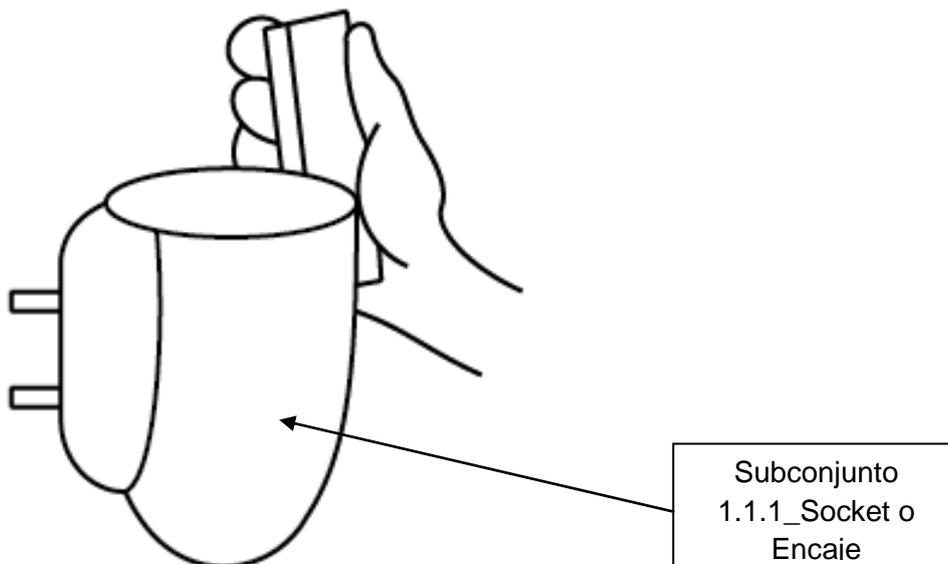


Fig. 11 Lijado de molde

Ensamblaje del subconjunto 1.1:

El subconjunto 1.1 está compuesto por los siguientes elementos: Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje (1.1.1) y la Protección del muñón (1.1.2).

ELEMENTOS DEL SUBCONJUNTO 1.1.1	
MARCA	DENOMINACIÓN
1.1.1	Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje
1.1.2	Protección del muñón

1º Se encola la parte interna del subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje.

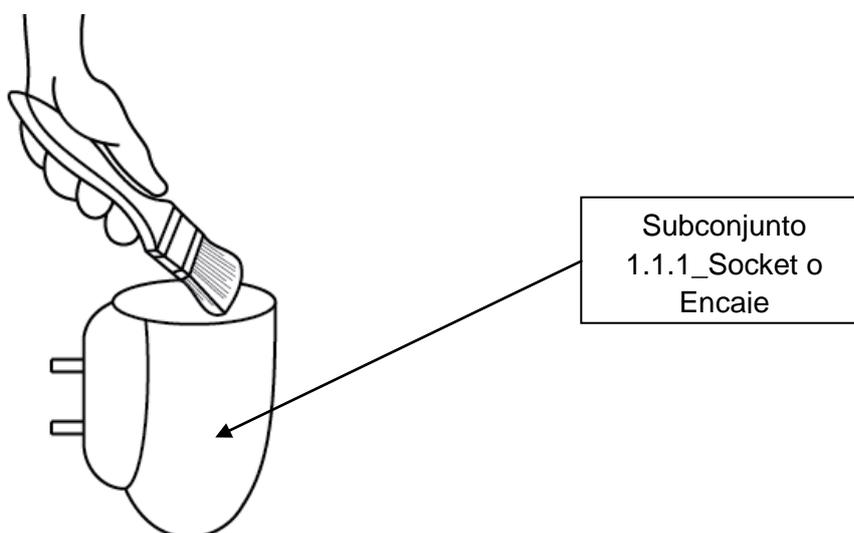


Fig. 12 Encolado de pieza

2º Se pega la protección del muñón en el interior del Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje.

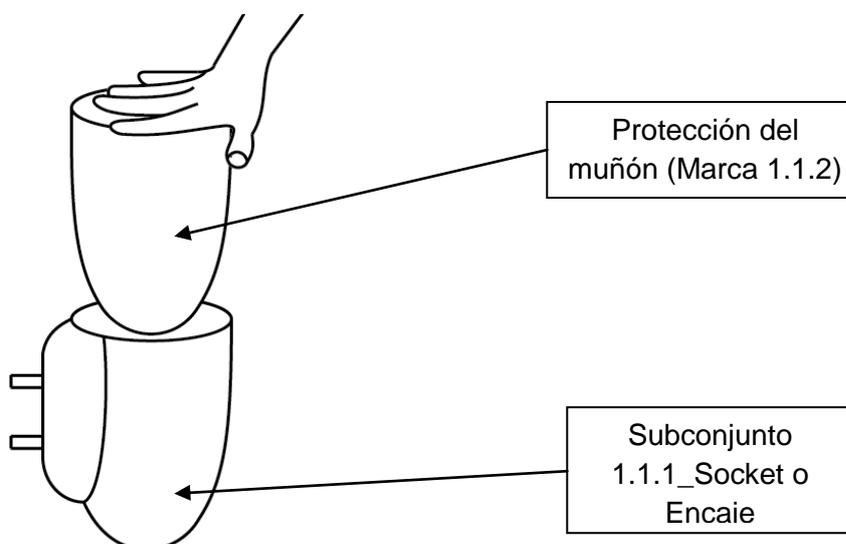


Fig. 13 Unión entre piezas

Ensamblaje del subconjunto 1.2:

El subconjunto 1.2 está compuesto por los siguientes elementos: Ballesta (1.2.1), Goma antideslizante (1.2.2) y Remaches (1.2.3).

ELEMENTOS DEL SUBCONJUNTO 1.1.1	
MARCA	DENOMINACIÓN
1.2.1	Ballesta
1.2.2	Goma antideslizante
1.2.3	Remaches

Se unen la ballesta y la goma antideslizante, mediante remache en los agujeros predeterminados.

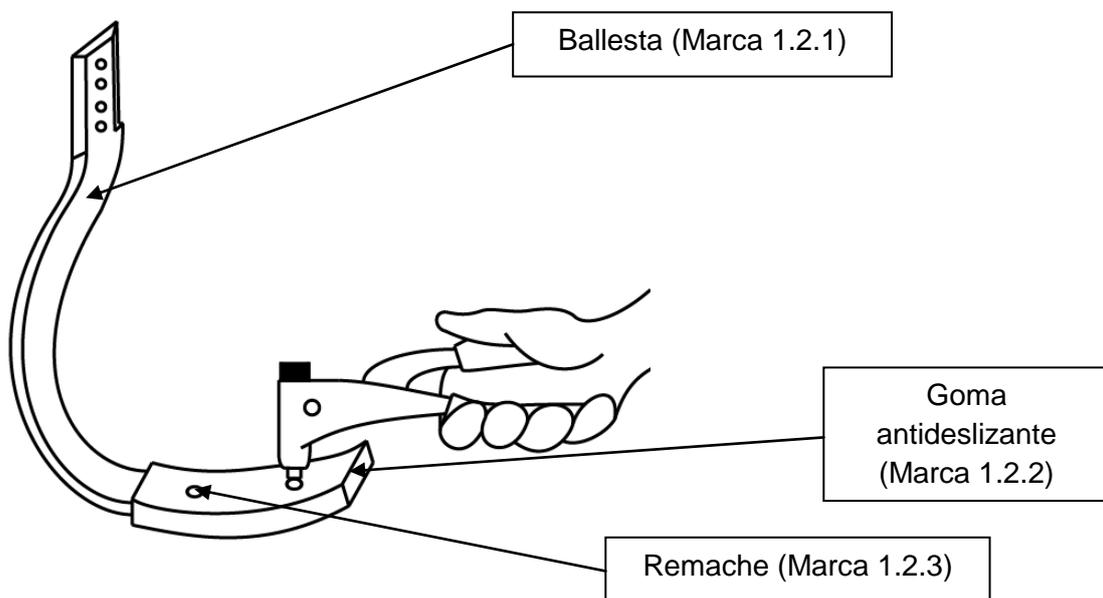


Fig. 14 Remachado

Ensamblaje del subconjunto 1:

El subconjunto 1 está compuesto por los siguientes elementos: Subconjunto 1.1, Subconjunto 1.2, Placa de unión plana (1.3), Pieza plana regulable (1.4), Tuercas (1.5), Pieza de unión (1.6), Tornillos (1.7), Arandelas (1.8) y Tuercas (1.9)

ELEMENTOS DEL SUBCONJUNTO 1.1.1	
MARCA	DENOMINACIÓN
1.1	Subconjunto 1.1
1.2	Subconjunto 1.2
1.3	Placa de unión plana
1.4	Pieza plana regulable
1.5	Tuercas
1.6	Pieza de unión
1.7	Tornillos
1.8	Arandelas
1.9	Tuercas

1º Se unen el Subconjunto 1.1, las placas de unión plana (1.3), la Pieza plana regulable (1.4) y las Tuercas (1.5), con una llave fija para fijar sus partes y que se quede unidas.

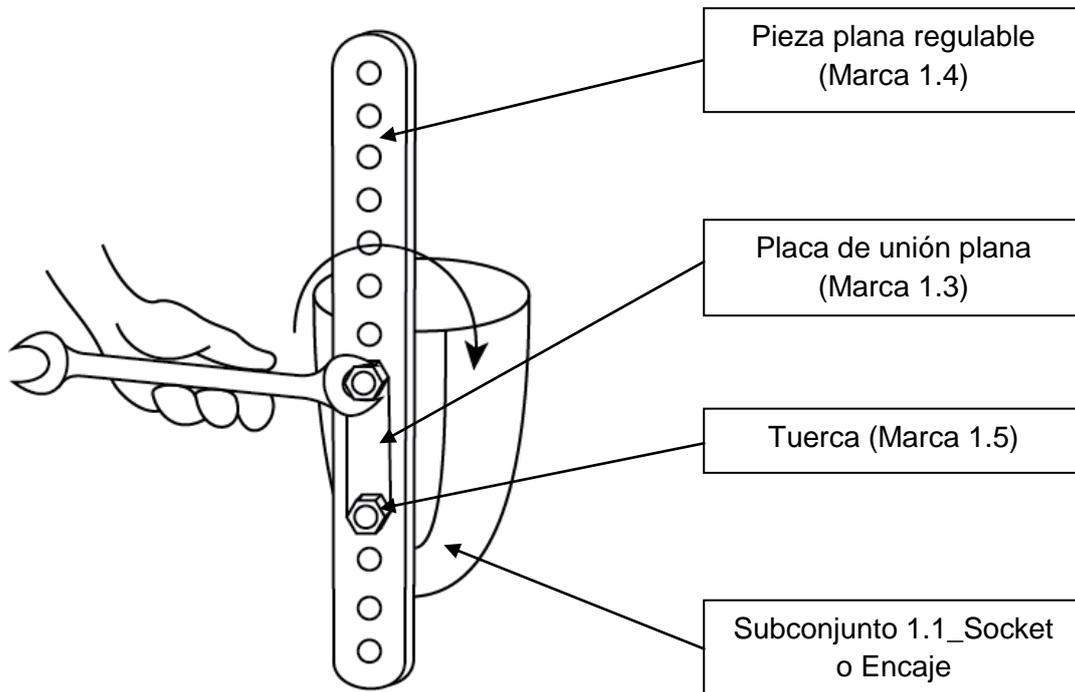


Fig. 15 Ensamblaje de piezas

2º Se unen todas las partes que quedan mediante el mismo sistema de unión que el anterior paso, para así formar parte toda la estructura del conjunto final.

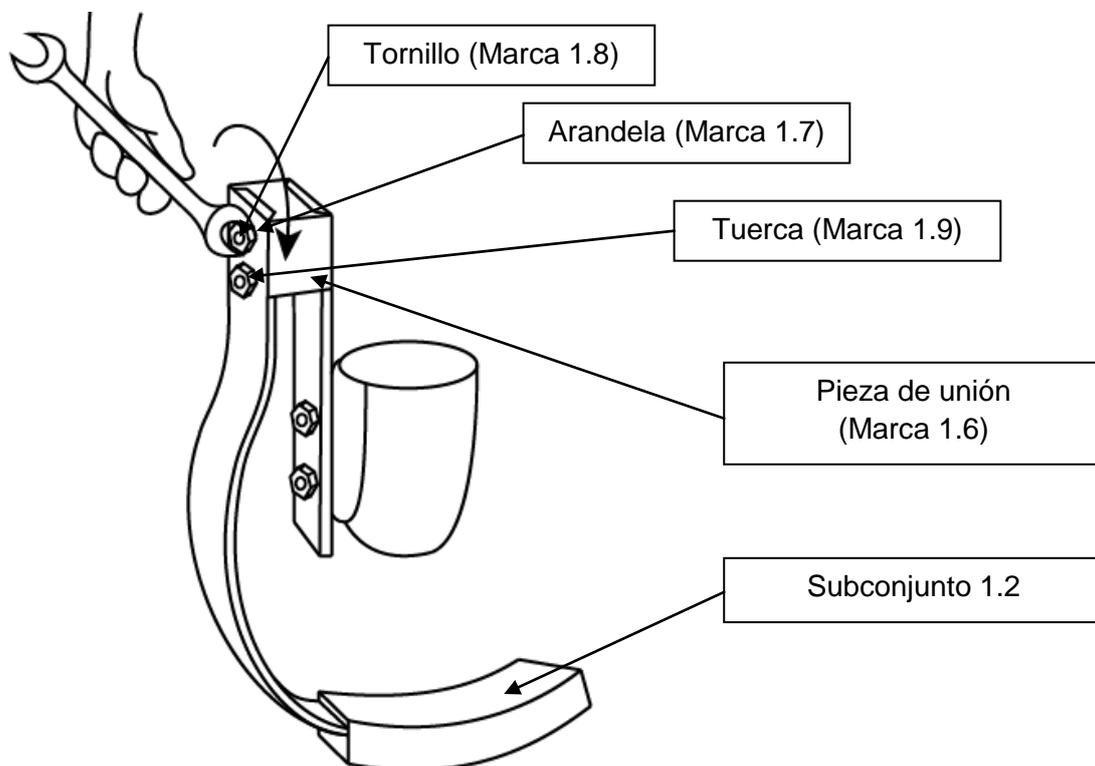


Fig. 16 Ensamblaje de piezas

Ensamblaje del Conjunto final:

El conjunto final, está compuesto por los siguientes elementos: Subconjunto 1, Goma protectora (2), Arandela (3) y Tornillo (4).

ELEMENTOS DEL SUBCONJUNTO 1.1.1	
MARCA	DENOMINACIÓN
1	Subconjunto 1
2	Goma protectora
3	Arandela
4	Tornillo

Se unen todas las partes atornillándolas en el agujero predeterminado.

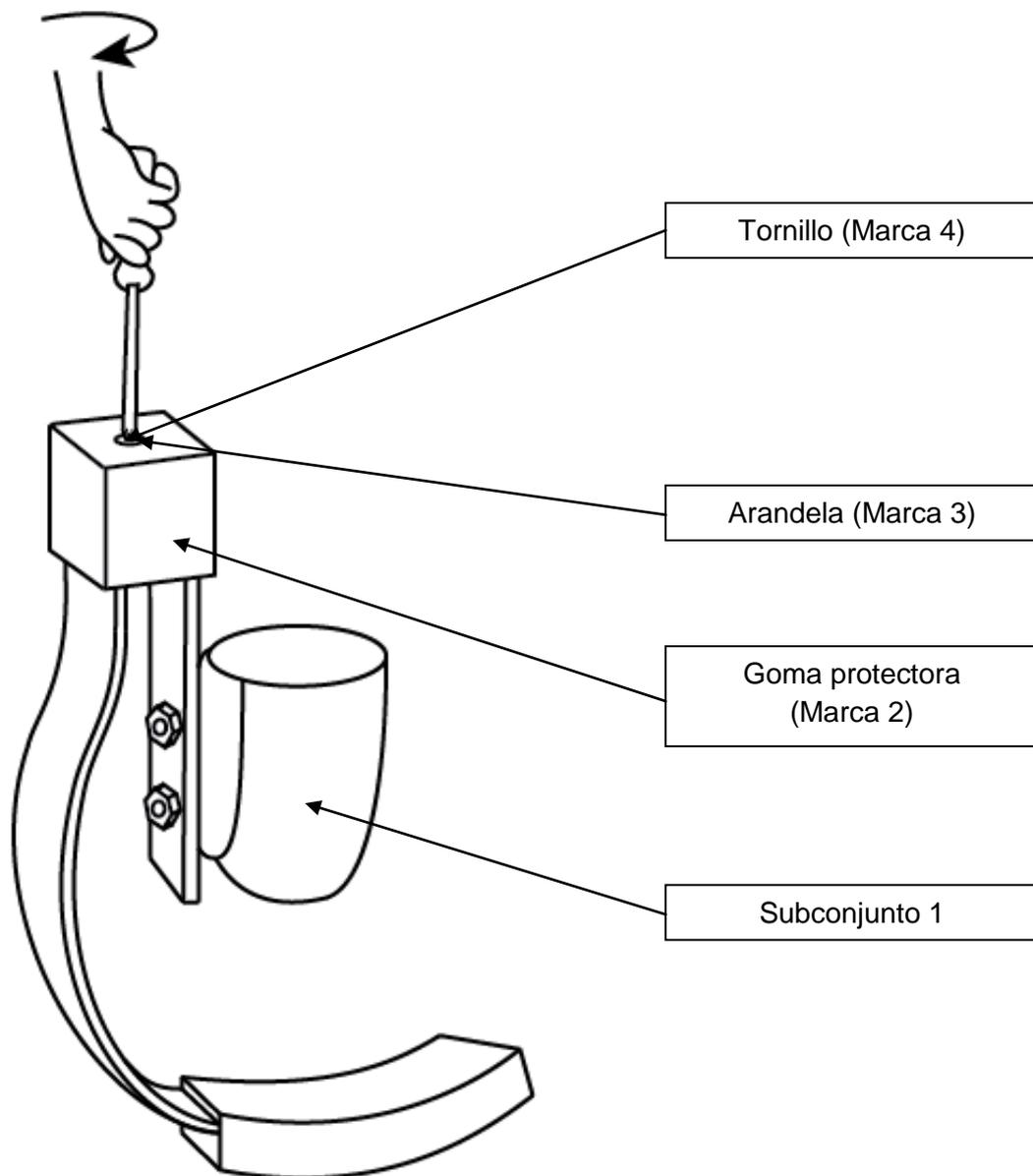


Fig. 17 Ensamblaje de piezas

Análisis de movilidad:

El producto, tiene la peculiaridad de que se puede regular en altura, para adaptarse a la mayoría de casos posibles.

La secuencia de movilidad de los elementos que componen la Prótesis Ortopédica para extremidades inferiores, son los que se describen en los dibujos adjuntos.

1º Se regula a la altura convenida las partes que componen el conjunto final.

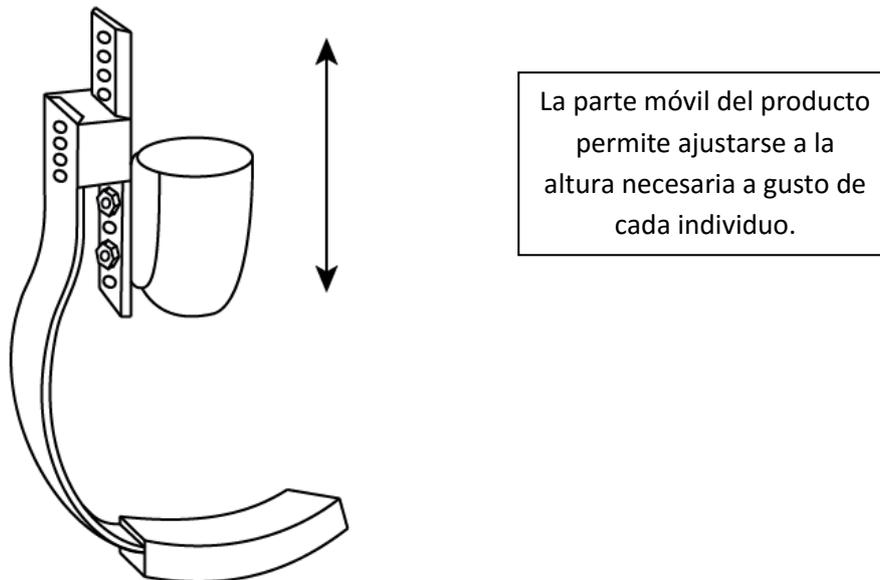


Fig. 18 Regulación de partes

2º Se unen las partes, con una llave fija para así fijarlas y que se queden unidas.

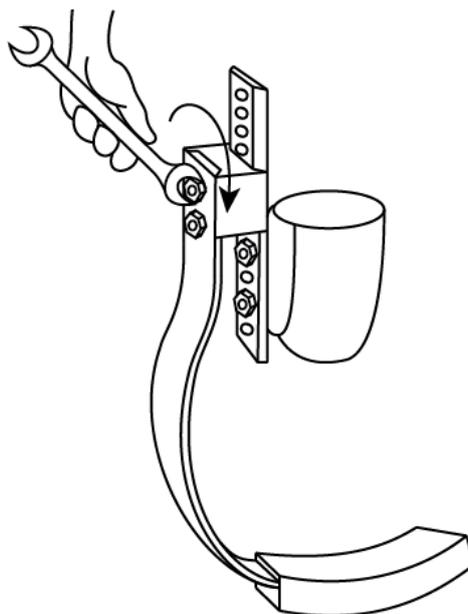


Fig. 19 Ensamblaje de piezas

3º Se coloca mediante presión la Goma protectora (2), en la parte superior de la Pieza plana regulable (1.4).

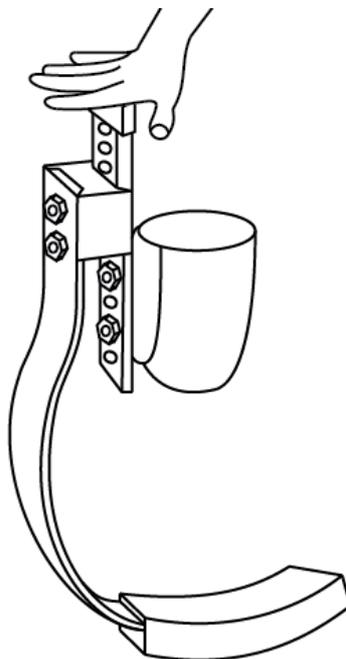


Fig. 20 Colocación de pieza

A continuación, se observa una simulación en tres dimensiones de como quedaría el producto regulado a una altura en concreto:



Fig. 21 Diseño propuesto regulado

Procesos de fabricación aplicables a los componentes:

En el siguiente estudio, se va a proceder a diseñar todas y cada una de las piezas de la Prótesis Ortopédica, estas piezas son las siguientes:

- Subconjunto1.1.1_Socket o encaje.
- 1.1.2 Protección del muñón.
- 1.2.1 Ballesta.
- 1.2.2 Goma antideslizante.
- 1.4 Pieza plana regulable.
- 1.6 Pieza de unión.
- 2 Goma protectora 1.
- 2 Goma protectora 2.

El diseño de la ballesta, de la pieza plana regulable y del Socket o encaje, se realizarán en Fibra de Carbono mediante un molde de Aluminio.

Dichos moldes estarán compuestos de dos partes:

- La parte hembra del molde.
- La parte macho del molde.

En cada parte del molde, serán necesarias partes como:

- Respiradero o salida de aires: Evita la formación de burbujas o partes en la cavidad que queden vacías.
- Claves de centrado: Permite cuadrar el macho con la hembra.
- Plano de partición: zona alrededor de las figuras donde ambas partes del molde se tocan creando el límite de llenado de la cavidad.
- Expulsores: hacen de trasmisor directo en la extracción de la pieza de la cavidad del molde donde se aloja.

Los elementos o partes del Diseño, se pueden fabricar con los moldes que se presentan a continuación:

- **Molde para la fabricación del Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje (Marca 1.1.1):**
 - Molde del Socket o Encaje completo:

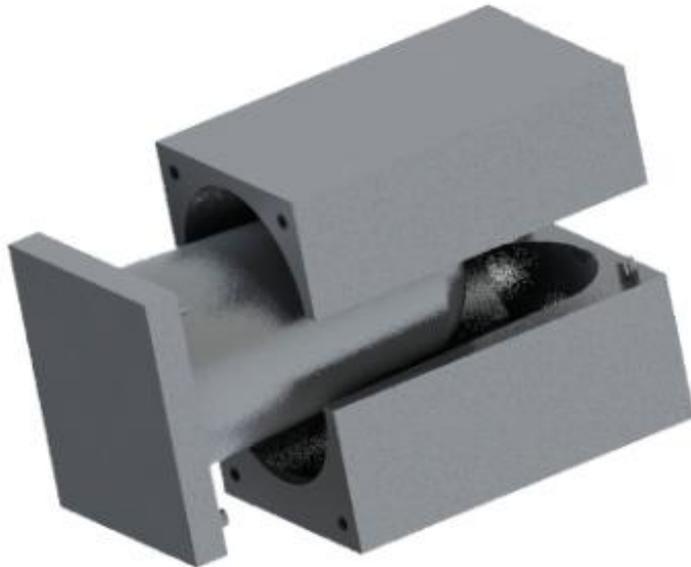


Fig. 22 Molde del Socket o Encaje completo

La parte hembra de este molde se divide en dos partes, porque la pieza posee una geometría en la cual se incluyen dos tornillos que atraviesan el molde, al estar confeccionado de esta forma, si la parte hembra del molde estuviese completa, no permite extraerla sin romper el molde.

Seguidamente, se observan las dos partes que confeccionan el molde hembra de la pieza deseada:

- Parte hembra del molde 1:

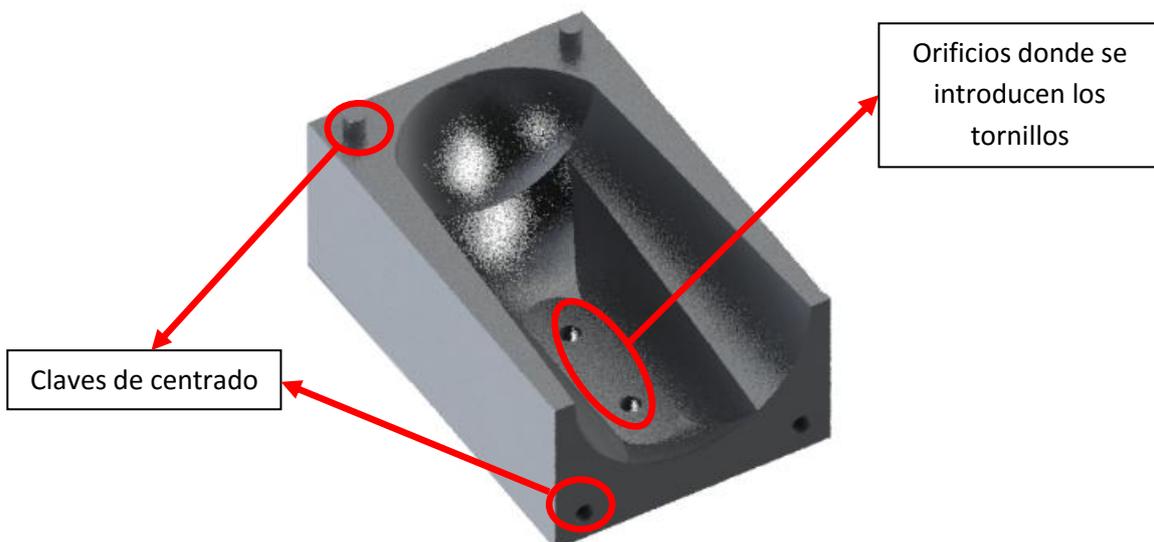


Fig. 23 Molde del Socket o Encaje parte hembra 1

- Parte hembra del molde 2:

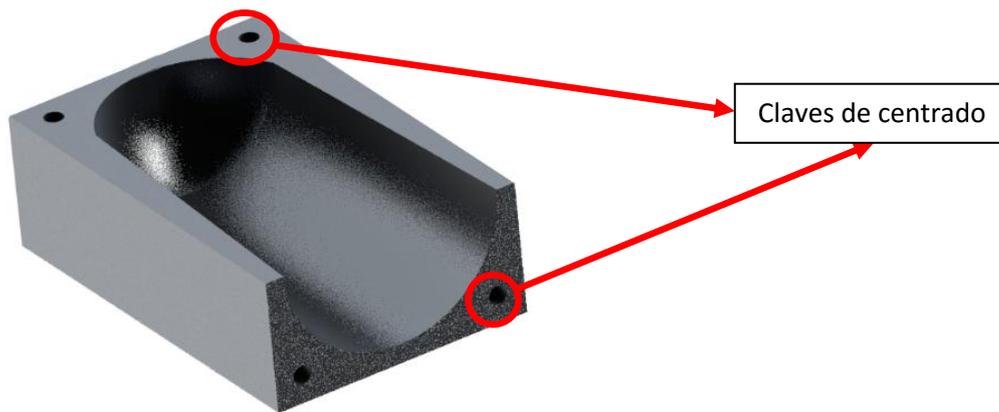


Fig. 24 Molde del Socket o Encaje parte hembra 2

- Parte hembra del molde completa:

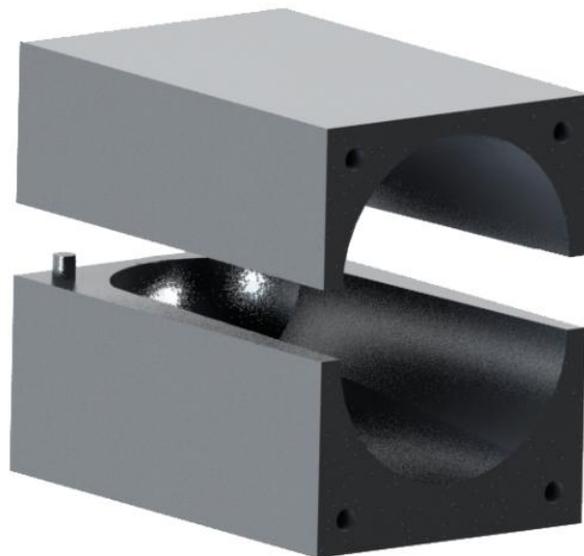


Fig. 25 Molde del Socket o Encaje parte hembra completa

- Parte macho del molde:

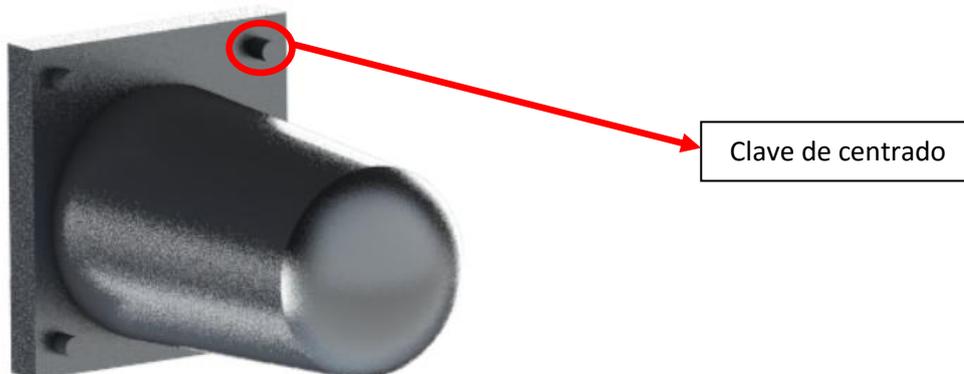


Fig. 26 Molde del Socket o Encaje parte macho

- **Molde para la fabricación de la Protección para el muñón (Marca 1.1.2):**

- Molde de la protección del muñón completo:

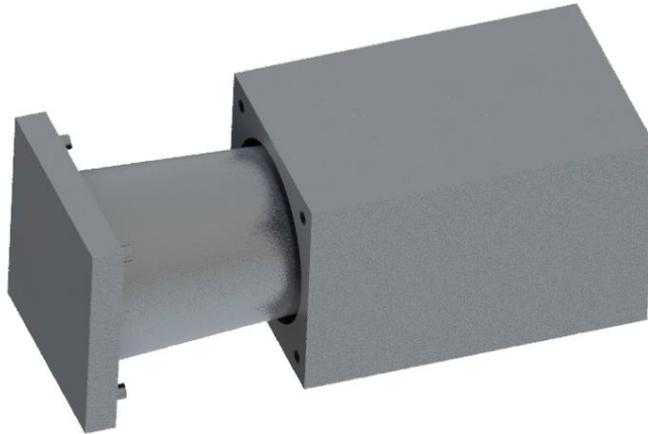


Fig. 27 Molde de la protección del muñón completo

- Parte hembra del molde:

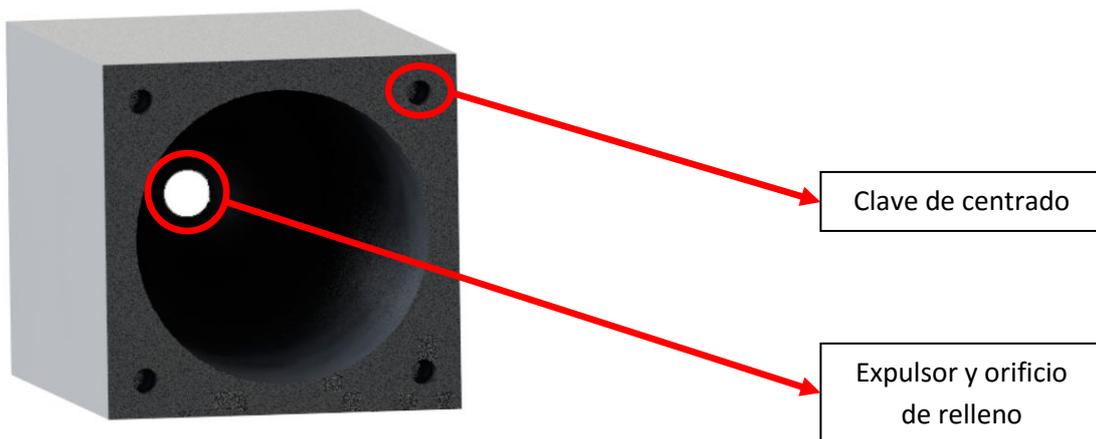


Fig. 28 Molde de la protección del muñón parte hembra

- Parte macho del molde:

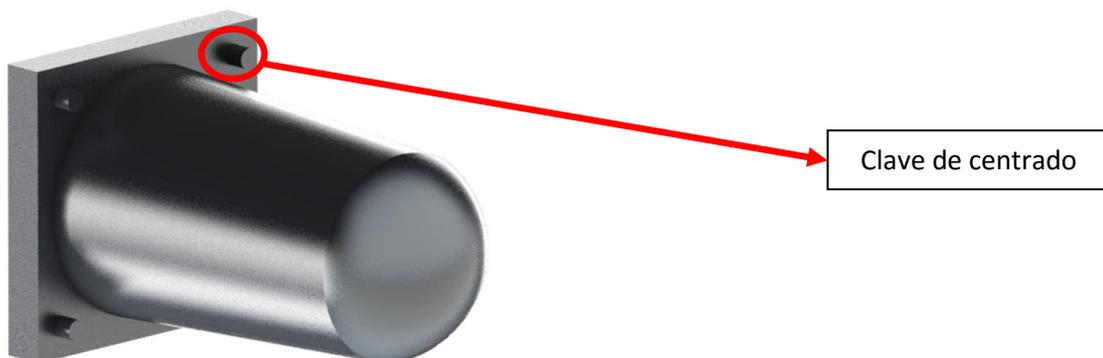


Fig. 29 Molde de la protección del muñón parte macho

- **Molde para la fabricación de la ballesta (Marca 1.2.1):**

- Molde de la ballesta completo:



Fig. 30 Molde de la ballesta completo

- Parte hembra del molde:

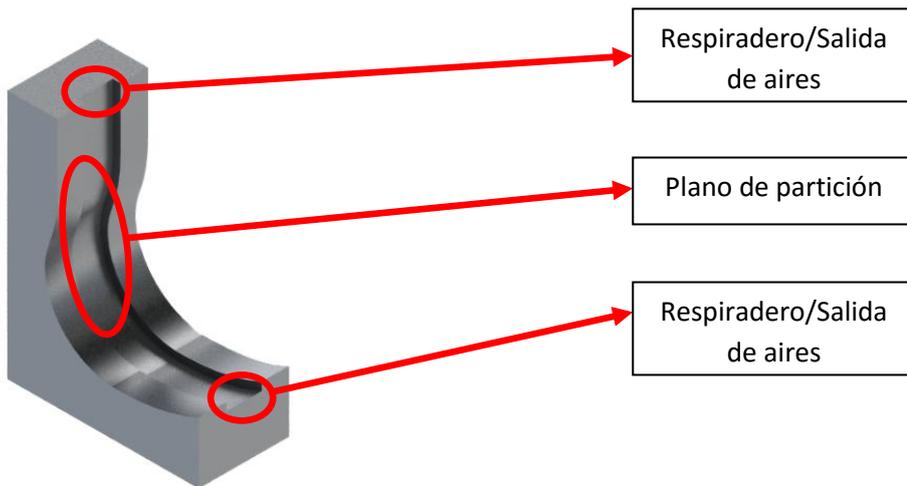


Fig. 31 Molde de la ballesta parte hembra

- Parte macho del molde:

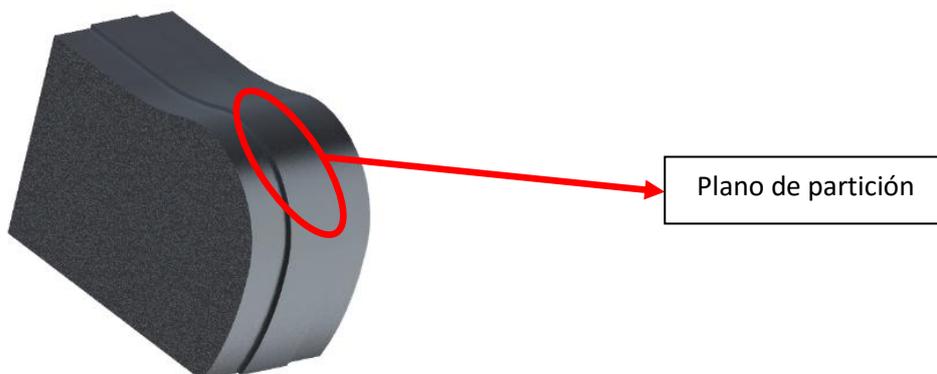


Fig. 32 Molde de la ballesta parte macho

- **Molde para la fabricación de la goma antideslizante (Marca 1.2.2):**

- Molde de la goma antideslizante completo:



Fig. 33 Molde de la goma antideslizante completo

- Parte hembra del molde:

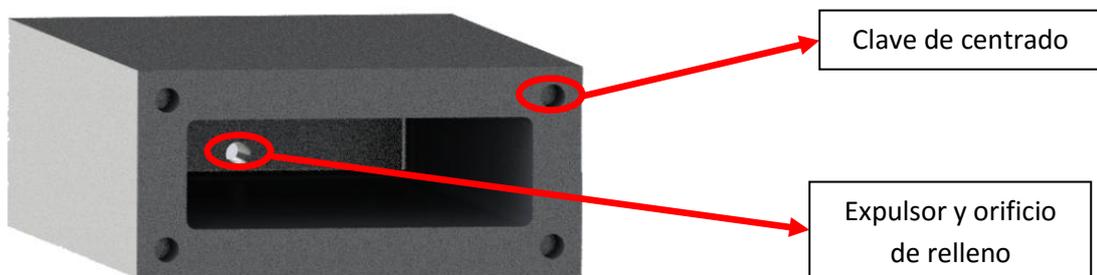


Fig. 34 Molde de la goma antideslizante parte hembra

- Parte macho del molde:

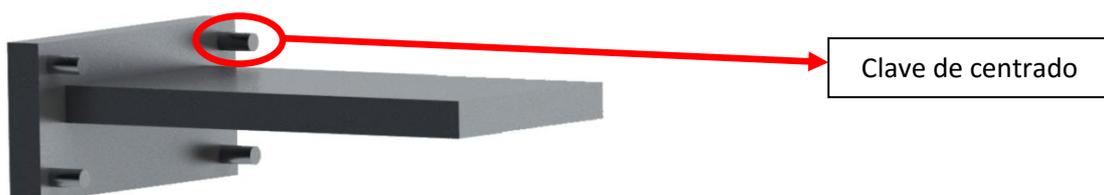


Fig. 35 Molde de la goma antideslizante parte macho

- **Molde para la fabricación de la pieza plana regulable (Marca 1.4):**

- Molde de la pieza plana regulable completo:



Fig. 36 Molde de la pieza plana regulable completo

- Parte hembra del molde:

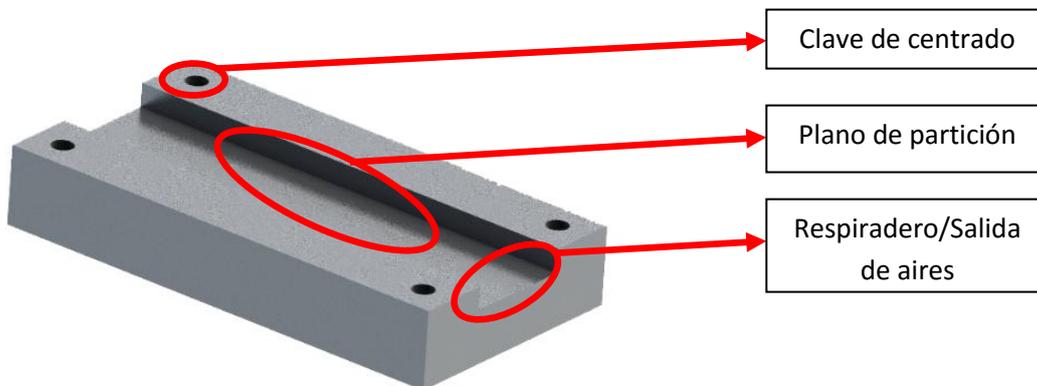


Fig. 37 Molde de la pieza plana regulable parte hembra

- Parte macho del molde:

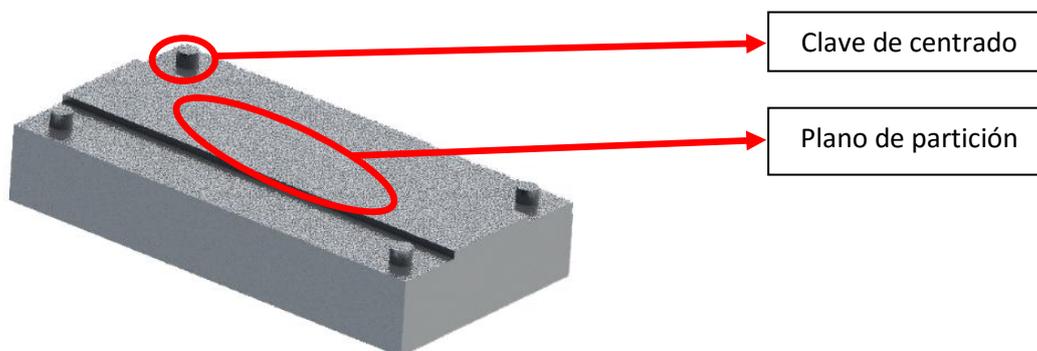


Fig. 38 Molde de la pieza plana regulable parte macho

- **Molde para la fabricación de la goma protectora 1 (Marca 2):**

- Molde de la goma protectora 1 completo:

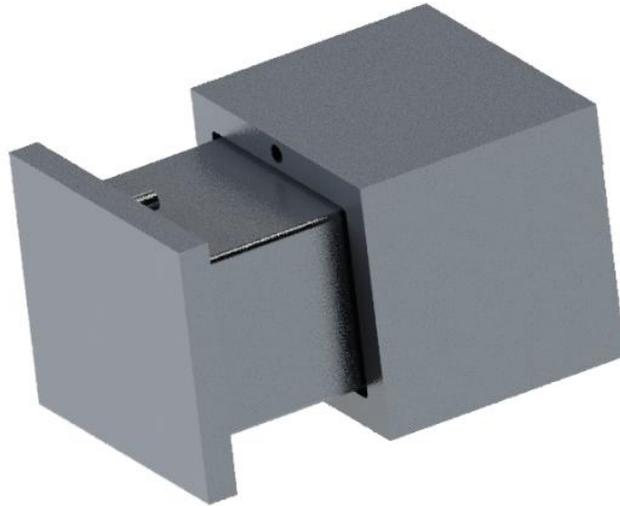


Fig. 39 Molde de la goma protectora 1 completo

- Parte hembra del molde:

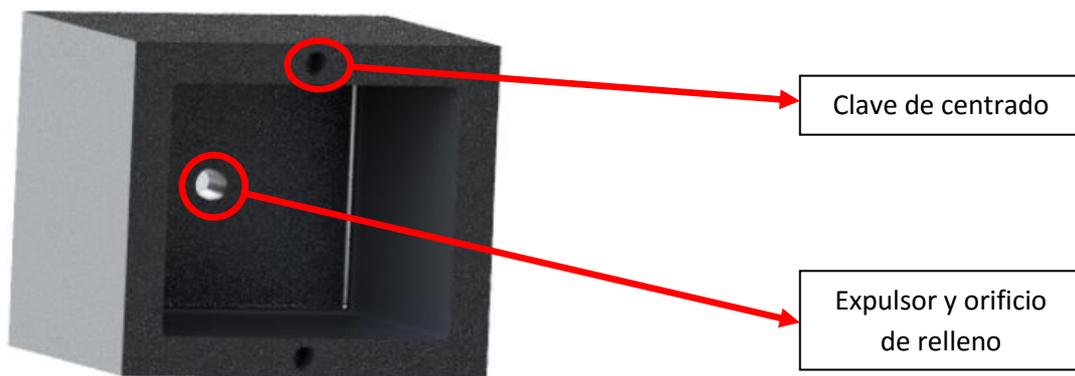


Fig. 40 Molde de la goma protectora 1 parte hembra

- Parte macho del molde:

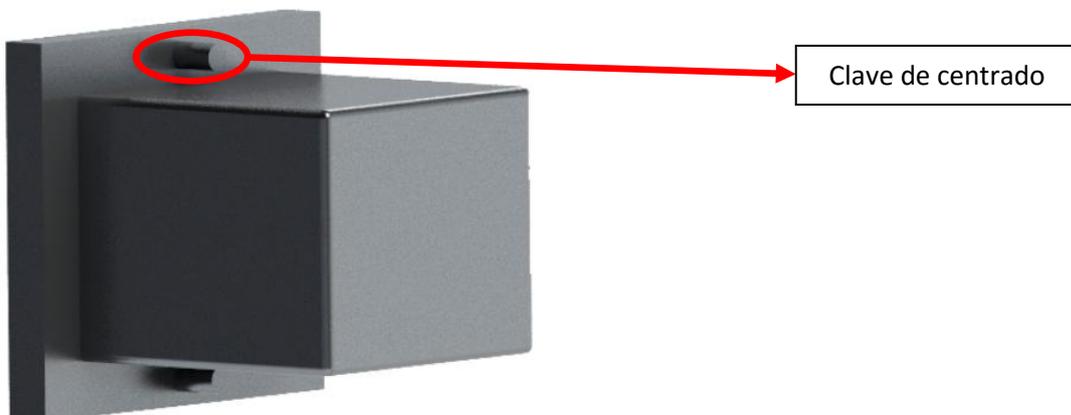


Fig. 41 Molde de la goma protectora 1 parte macho

- **Molde para la fabricación de la goma protectora 2 (Marca 2):**

- Molde de la goma protectora 2 completo:

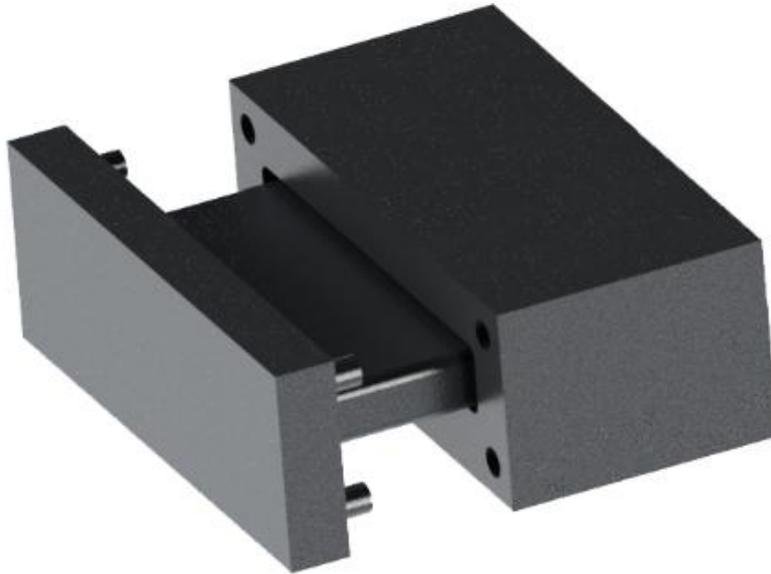


Fig. 42 Molde de la goma protectora 2 completo

- Parte hembra del molde:

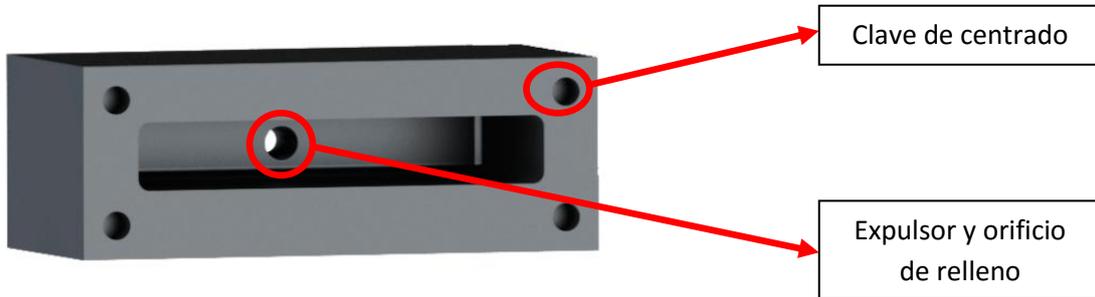


Fig. 43 Molde de la goma protectora 2 parte hembra

- Parte macho del molde:

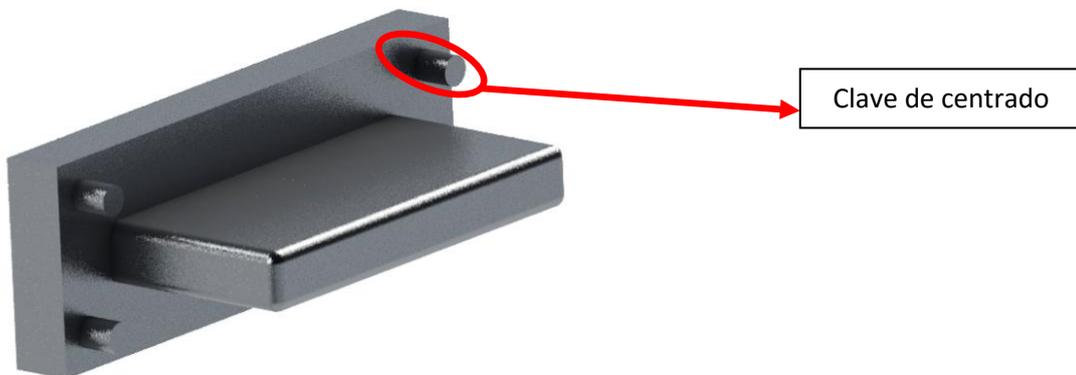


Fig. 44 Molde de la goma protectora 2 parte macho

1.8 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Mediante el proceso de análisis estructural, se determinará la respuesta del producto diseñado a cargas o acciones especificadas.

Esta respuesta generalmente se mide cuantificando las fuerzas y las deformaciones en toda la estructura, se puede decir que la estructura debe cumplir:

- Debe soportar las cargas en condiciones seguras.
- Debe de cumplir los requisitos de funcionalidad.

Para el presente análisis de la Prótesis Ortopédica, se van a analizar los elementos necesarios que conforman su estructura, para ello serán eliminados del análisis elementos como tornillos y recubrimientos de plástico que no afectan en nada al resultado del análisis esperado.

Los elementos que se van a analizar conjuntamente, son los siguientes:

- Subconjunto 1.1.1_Socket o encaje.
- 1.2.1 Ballesta
- 1.4 Pieza plana regulable.
- 1.6 Pieza de unión.

Características de los materiales que conforman la estructura:

Los materiales que conforman la estructura son dos, uno es la Fibra de carbono y el otro es el Acero Estructural.

Seguidamente se observan dos tablas con las características de cada uno de estos dos materiales:

- Fibra de Carbono:

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	1,750	kg m ³
Resistencia a la tracción	4,8	GPa
Resistencia a la compresión	570	MPa
Elasticidad Isotrópica		
Derivarse de	El módulo de Young y el coeficiente de Poisson	
Módulo de Young	70	GPa
Coefficiente de Poisson	0,32	
Módulo Volumétrico	6,4815 e+10	Pa
Módulo de corte	2,6515 e+10	Pa

- Acero Estructural:

Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	7,850	kg m ³
Resistencia a la tracción	460	MPa
Resistencia a la compresión	250	MPa
Elasticidad Isotrópica		
Derivarse de	El módulo de Young y el coeficiente de Poisson	
Módulo de Young	200	GPa
Coefficiente de Poisson	0,3	
Módulo Volumétrico	1,6667 e+11	Pa
Módulo de corte	7,6923 e+10	Pa

A continuación, se observan dos graficas, las cuales hacen referencia a la resistencia a la tracción y la resistencia a la compresión de los dos materiales utilizados para la estructura:

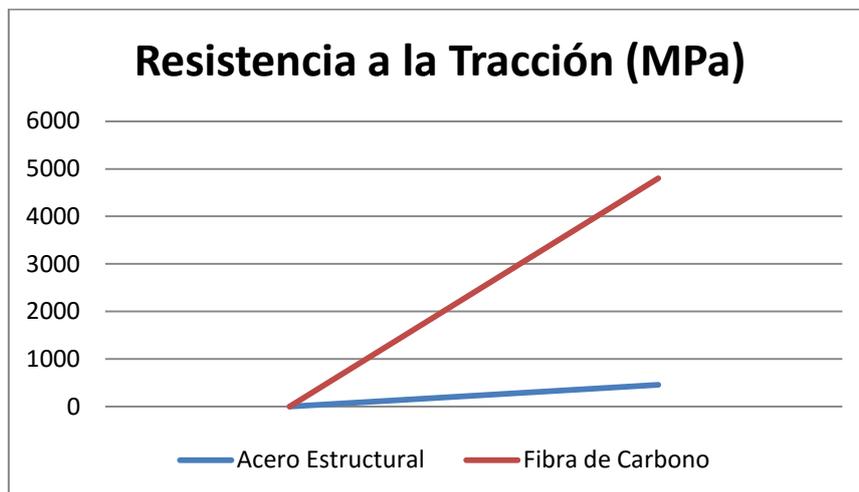


Fig. 45 Gráfica de resistencia a tracción

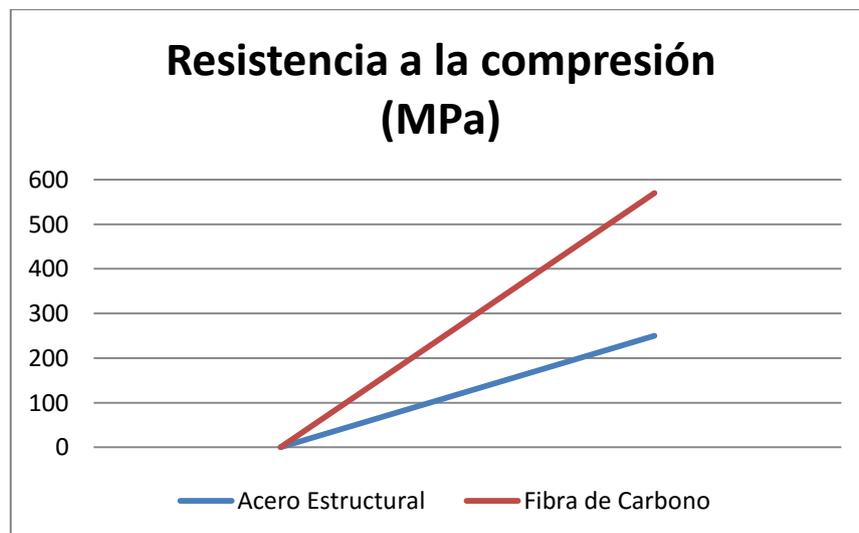


Fig. 46 Gráfica de resistencia a compresión

Análisis estructural:

Para el modelado del producto, se gastará un programa de modelado en tres dimensiones llamado "SOLIDWORKS", y el análisis se llevará a cabo mediante un programa de análisis estructural llamado "ANSYS WORKBENCH".

Cuando el modelo en cuestión está ya modelado en tres dimensiones, se procede a introducirlo en el programa de análisis estructural.

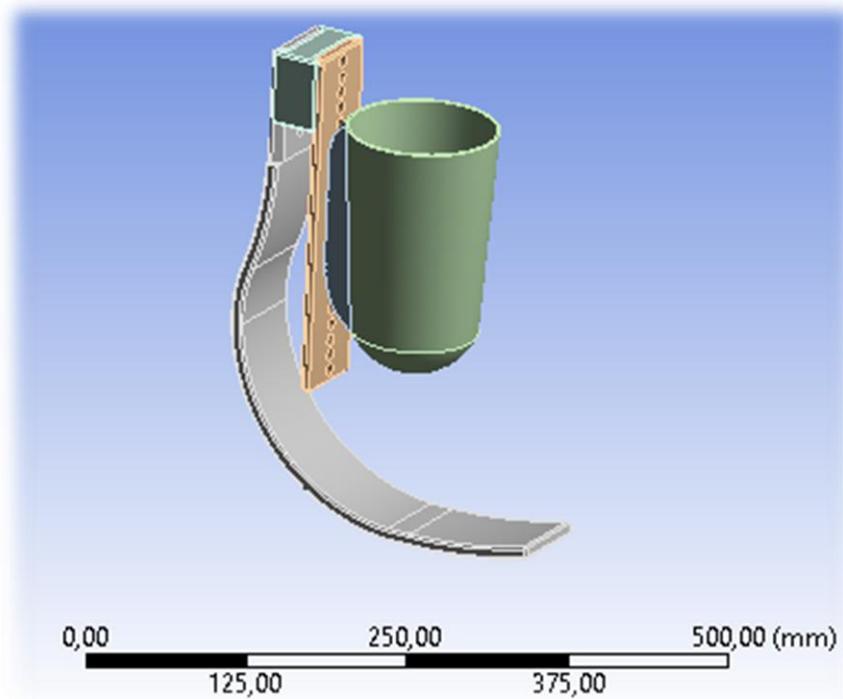


Fig. 47 Diseño en 3D

Cada una de las partes que componen la estructura posee un tipo de material, estos materiales son los siguientes:

Denominación	Marca	Material
Subconjunto 1.1.1_Socket o encaje	1.1.1	Fibra de carbono
Ballesta	1.2.1	Fibra de carbono
Pieza plana regulable	1.4	Fibra de carbono
Pieza de unión	1.6	Acero Estructural

El primer paso es colocar el material correspondiente a cada una de las partes, y seguidamente colocar las conexiones entre las distintas partes, al eliminar los tornillos del análisis, las conexiones que se van a utilizar son conexiones de pegado entre las piezas, estas indican que las piezas están juntas entre sí impidiendo el desplazamiento entre ellas.

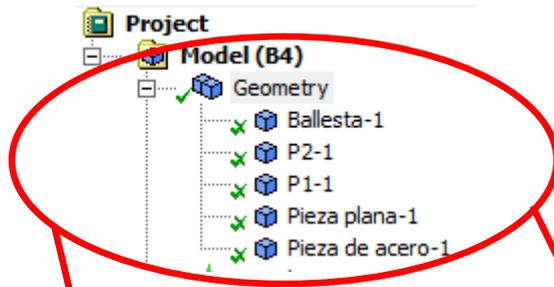


Fig. 48 Captura de Ansys

Material	
Assignment	Carbon fiber
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes

Fig. 49 Captura de Ansys

Material	
Assignment	Structural Steel
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes

Fig. 50 Captura de Ansys

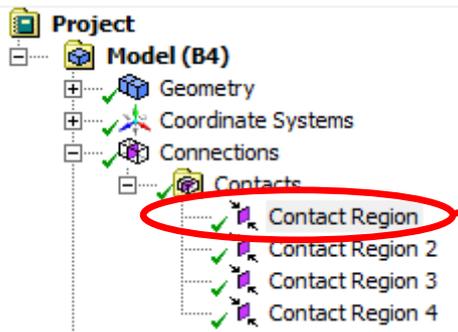


Fig. 51 Captura de Ansys

Definition	
Type	Bonded
Scope Mode	Automatic
Behavior	Program Controlled
Trim Contact	Program Controlled
Trim Tolerance	1,2288 mm
Suppressed	No

Fig. 52 Captura de Ansys

Cuando los materiales y conexiones están especificados, se procede a mallar el modelo 3D.

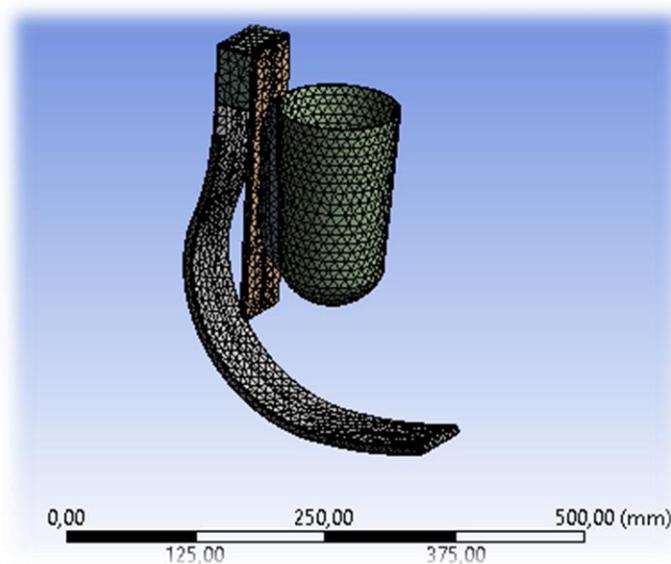


Fig. 53 Modelo mallado

Una vez el modelo está mallado, el propio programa especifica la cantidad de nodos y elementos que conforman todo el mallado del modelo en tres dimensiones, que para este caso ha sido de 29997 nodos y 15214 elementos.

Statistics	
<input type="checkbox"/> Nodes	29997
<input type="checkbox"/> Elements	15214
Mesh Metric	None

Fig. 54 Captura de Ansys

El siguiente paso es colocar las restricciones que el modelo debe de poseer, en este caso, se coloca una restricción de soporte fijo, es decir, que una de las caras del modelo está completamente fija para impedir así su movimiento.

Esta restricción se coloca en la parte inferior de la ballesta (Marca 1.2.1), se coloca en este lugar porque así se indica que la pieza está en posición correcta para su uso.

Se observa a continuación donde se coloca exactamente este tipo de restricción:

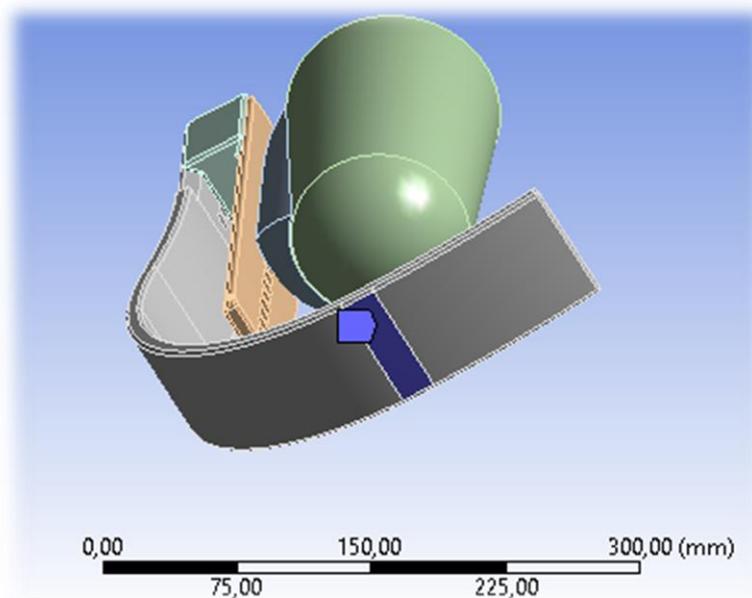


Fig. 55 Restricción fija

Ahora se coloca la carga en el lugar donde el individuo hará presión cuando utilice el producto.

El peso máximo que se va a utilizar es de 150 kg, ya que el producto está diseñado para poder apoyar todo el peso del cuerpo sin que se rompa, para ello se tienen que calcular los Newton exactos, para ello se multiplica el peso por la gravedad, la cual tiene un valor 9,81.

$$N = kg * G = 150 * 9,81 = 1471,5 N$$

La fuerza se aplica en la parte interior del Subconjunto1.1.1_Socket o Encaje, que es donde el individuo ejerce la presión a la hora de la utilización del producto, esta fuerza tiene que estar repartida por toda la parte inferior de la pieza, ya que el peso no se localiza en un punto en concreto, sino que se reparte entre toda la parte inferior de la pieza en cuestión.

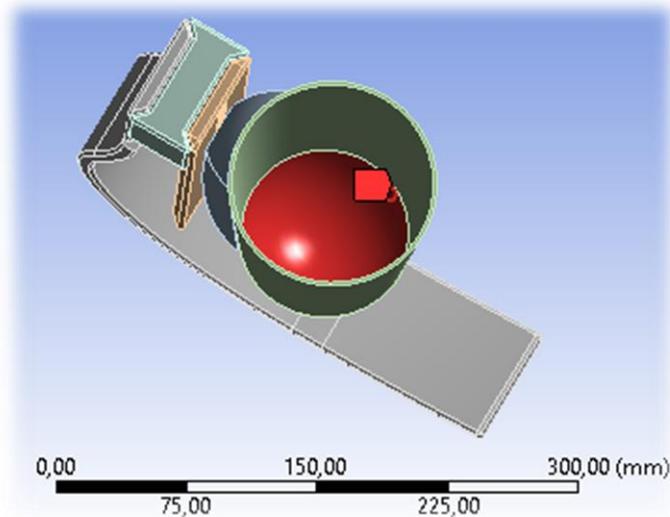


Fig. 56 Aplicación de fuerza

Se van a proceder a calcular tanto la deformación total que sufre la pieza como su límite de rotura, con esto se sabe cual el desplazamiento máximo se sufre la pieza al aplicarle el peso el límite de rotura que posee.

A continuación se observa el análisis realizado del conjunto completo:

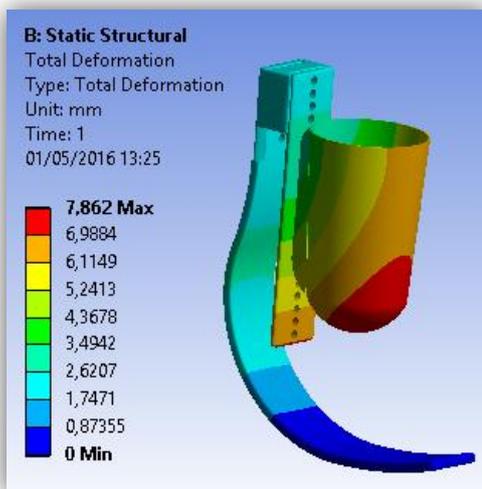


Fig. 57 Deformación total

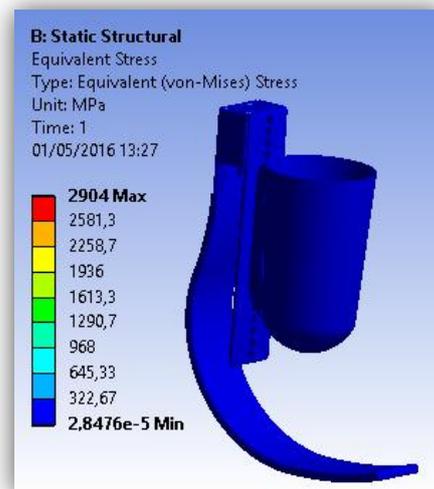


Fig. 58 Estrés equivalente

Los resultados obtenidos han sido que el conjunto sufre una deformación máxima de 7,862 mm y un estrés equivalente máximo de 2904 MPa y mínimo de 2,8476 e-5 MPa.

Para saber si correctamente cumple con las condiciones necesarias para que no rompa a la hora de su utilización, se tienen que calcular todas las piezas por separado, ya que poseen materiales distintos.

➤ Cálculo del Socket o Encaje (1.1.1):

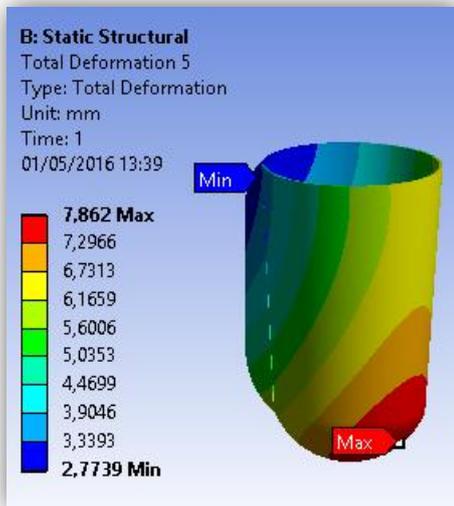


Fig. 59 Deformación total

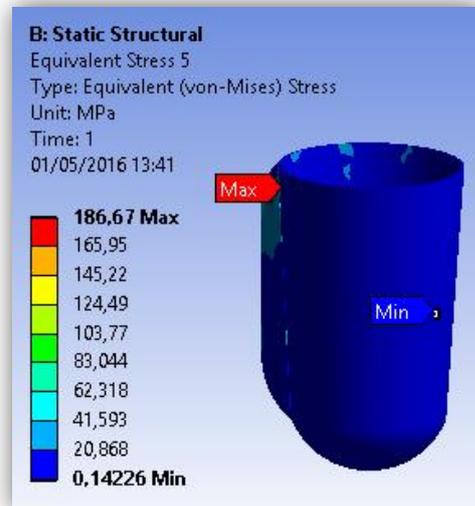


Fig. 60 Estrés equivalente

Los resultados obtenidos en el Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje ha sido, que el pieza sufre una deformación máxima de 7,862 mm y un estrés equivalente máximo de 186,67 MPa y mínimo de 0,14226 MPa.

➤ Cálculo de la ballesta (1.2.1):

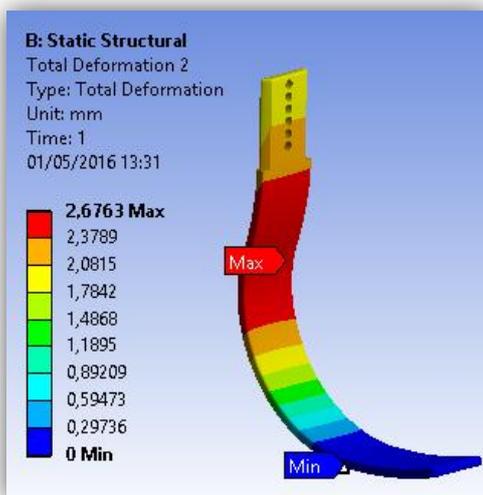


Fig. 61 Deformación total

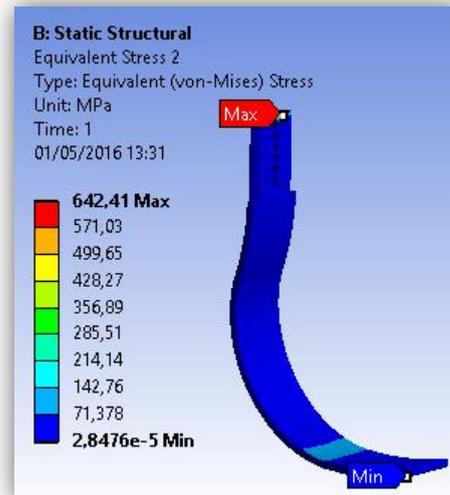


Fig. 62 Estrés equivalente

Los resultados obtenidos en la ballesta han sido, que la pieza sufre una deformación máxima de 2,6763 mm y un estrés equivalente máximo de 642,41 MPa y mínimo de 2,8476 e-5 MPa.

➤ Cálculo de la Pieza Plana Regulable (1.4):

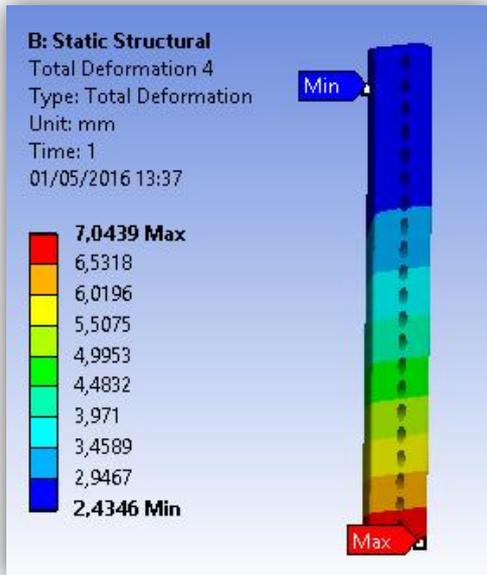


Fig. 63 Deformación total

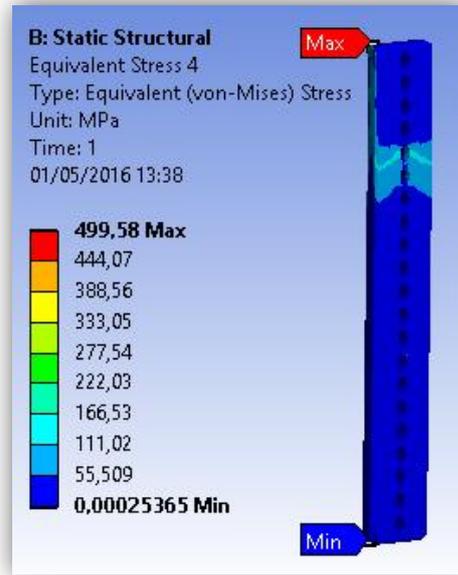


Fig. 64 Estrés equivalente

Los resultados obtenidos en la pieza plana regulable han sido, que la pieza sufre una deformación máxima de 7,0439 mm y un estrés equivalente máximo de 499,58 MPa y mínimo de 0,00025365 MPa.

➤ Cálculo de la Pieza de Unión (1.6):

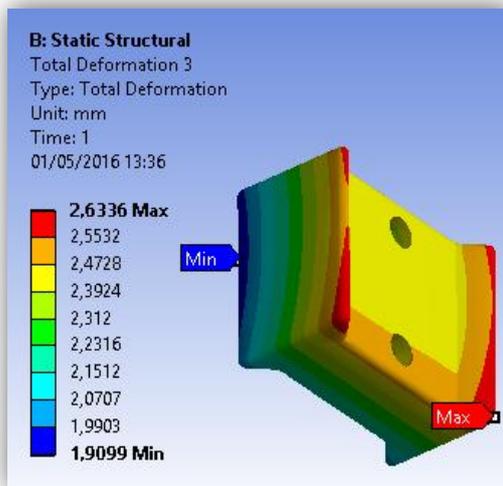


Fig. 65 Deformación total

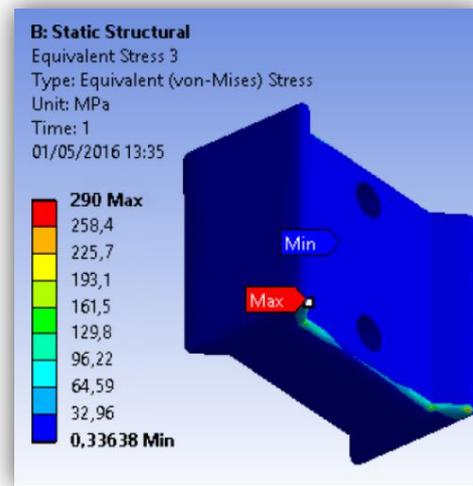


Fig. 66 Estrés equivalente

Los resultados obtenidos en la pieza de unión han sido, que la pieza sufre una deformación máxima de 2,6336 mm y un estrés equivalente máximo de 290 MPa y mínimo de 0,33638 MPa.

Datos obtenidos tras el análisis:

Pieza	Deformación Total	Estrés Equivalente	
		Mínimo	Máximo
Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje	7,862 mm	0,142 MPa	186,670 MPa
Ballesta	2,676 mm	2,848 e-5 MPa	642,410 MPa
Pieza plana regulable	7,044 mm	0,0003 MPa	499,580 MPa
Pieza de unión	2,634 mm	0,336 MPa	290 MPa

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se observa claramente que el Subconjunto 1.1.1_Socket o Encaje, la Ballesta y la Pieza plana regulable están dentro de los valores necesarios para que cada una de las piezas no se rompa, ya que el material con el que están fabricados es la Fibra de Carbono, y esta posee un límite máximo de rotura a tracción de 4800 MPa.

Los valores obtenidos en la Pieza de unión, también entran dentro del límite máximo de rotura, ya que en el Acero Estructural, el límite máximo es de 460 MPa.

Todos los valores indican que este producto es apto para su utilización, teniendo la garantía de que ninguna de sus piezas se verá afectada por el máximo autorizado que se le ha indicado.

1.9 DIMENSIONADO PREVIO

El orden del desarrollo y exposición del dimensionado previo de los elementos se lleva a cabo en base al criterio de prioridad del elemento más relacionado.

Las relaciones entre elementos, se exponen en el diagrama sistémico expuesto en el apartado 2.6 de los anexos.

A continuación, se observa la tabla con el orden de prioridad de los elementos llevada a cabo en base al criterio de prioridad del elemento más relacionado:

ELEMENTO	NOMBRE	TIPO	Nº DE RELACIONES	ORDEN
1.1.1.3	Tornillos	Normalizado	5	1º
1.7	Tornillos	Normalizado	5	2º
1.1.1	Subconjunto 1.1.1_Socket o encaje	A Fabricar	4	3º
1.2.1	Ballesta	A Fabricar	4	4º
1.3	Placa plana	Normalizado	4	5º
1.4	Pieza plana regulable	A Fabricar	4	6º
1.6	Pieza de unión	A Fabricar	4	7º
1.8	Arandela	Normalizado	3	8º
2	Goma protectora	A Fabricar	3	9º
4	Tornillo	Normalizado	3	10º
1.1.1.2	Placa plana	Normalizado	2	11º
1.2.2	Goma antideslizante	A Fabricar	2	12º
1.2.3	Remaches	Normalizado	2	13º
1.5	Tuerca	Normalizado	2	14º
1.9	Tuerca	Normalizado	2	15º
3	Arandela	Normalizado	2	16º
1.1.2	Protección del muñón	A Fabricar	1	17º

La normalización de las dimensiones de los elementos se realiza en base a las normas, elementos normalizados, herramientas y elementos comerciales que se describen en los anexos del 2.2.1 al 2.2.14.

Seguidamente, se observan cada uno de los elementos que se van a fabricar, tanto de la primera opción de montaje como de la segunda, con sus elementos relacionados, y cada una de las piezas con sus cotas especificadas.

- Elemento 1.1.1_Socket o encaje.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.1.1.1	Fibra de Carbono
1.1.1.2	Placa plana
1.1.1.3	Tornillos
1.1.2	Protección del muñón

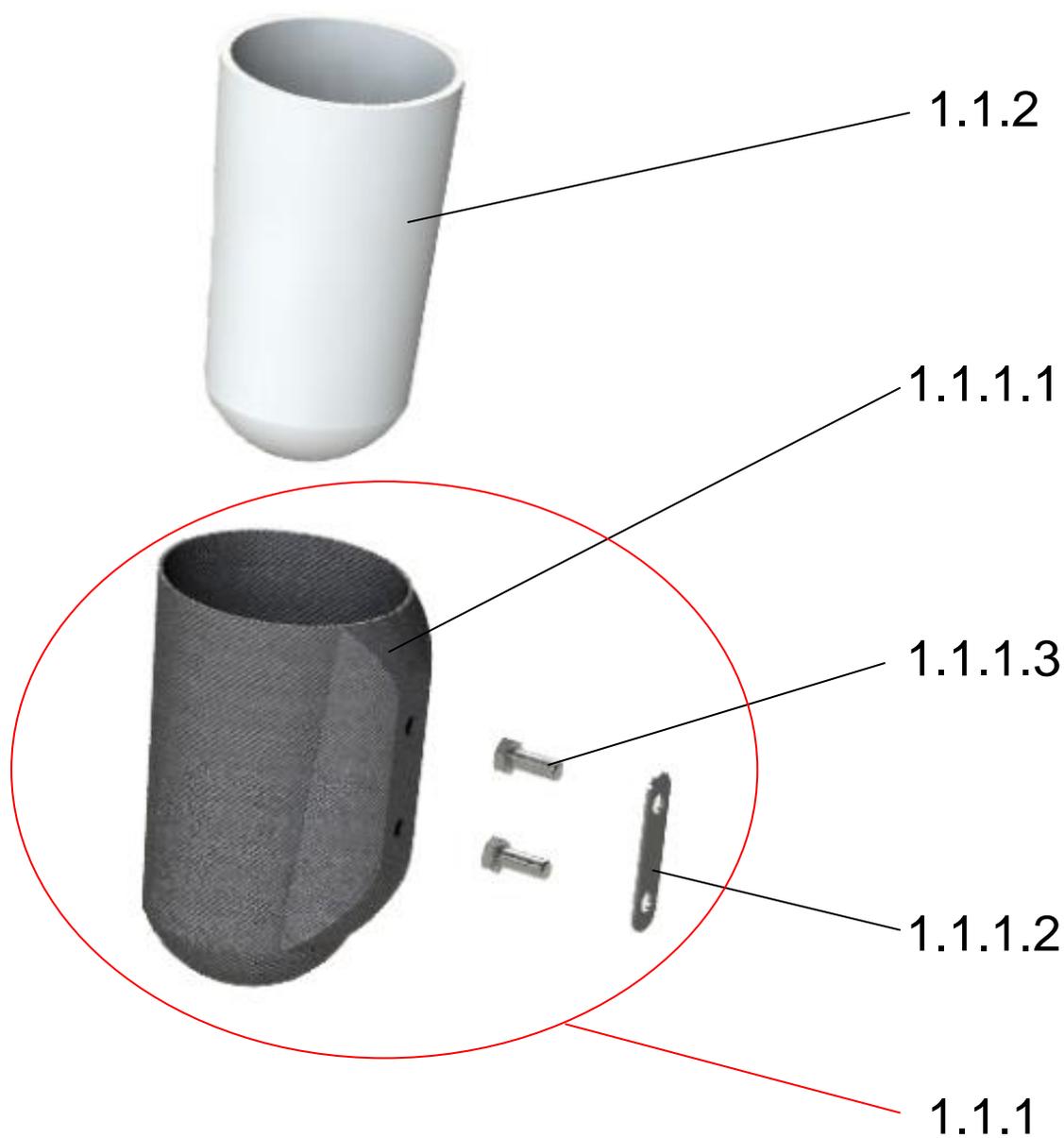


Fig. 67 Explosión parcial del conjunto

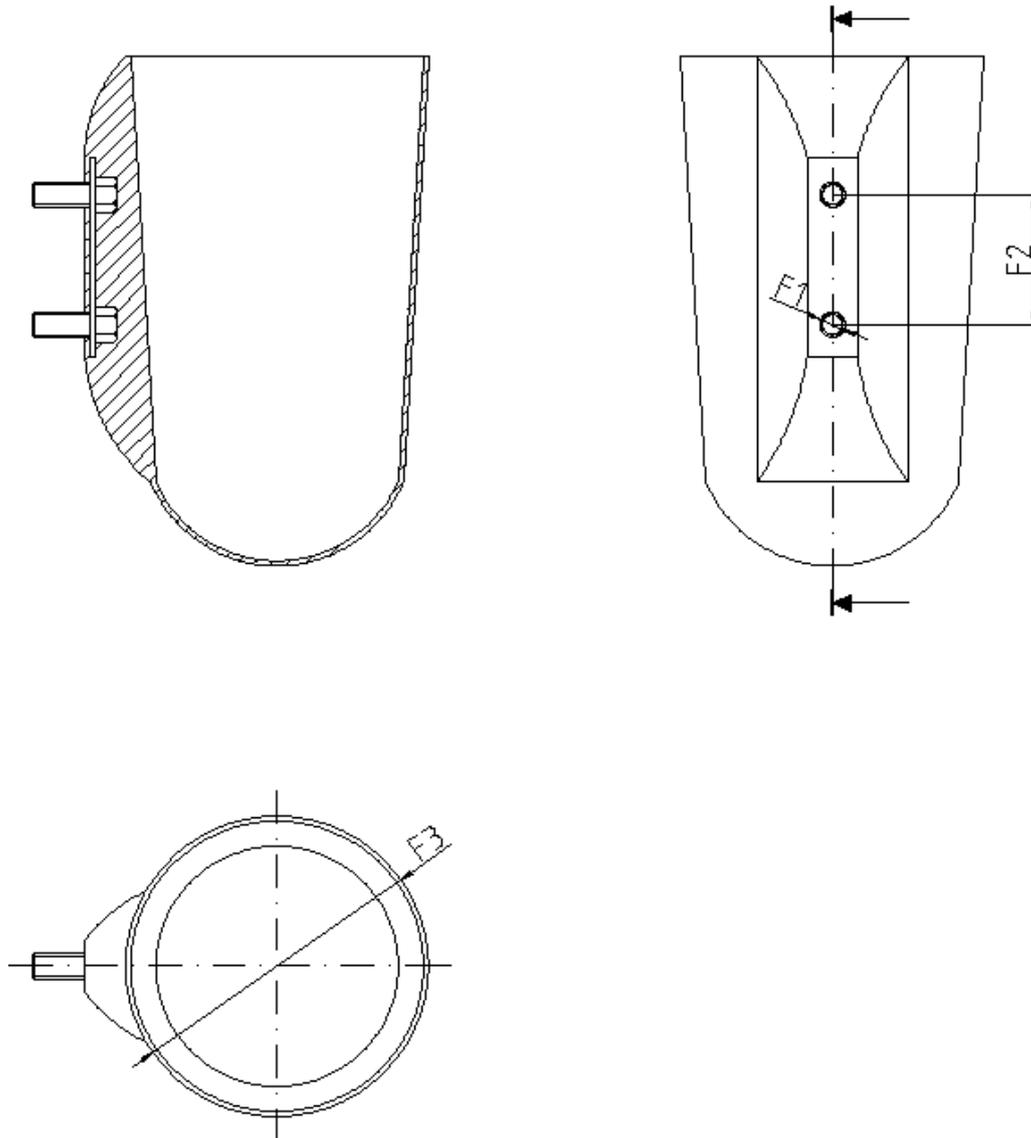


Fig. 68 Representación Socket o Encaje con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar los tornillos (1.1.1.3), y así formar la estructura final.

F1 = 10 mm de diámetro.

- **F2:** Hace referencia a la distancia existente entre agujeros pasantes, en los cuales se introducen los tornillos (1.1.1.3) que unen la estructura final.

F2 = 52 mm.

- **F3:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar la protección del muñón (1.1.2), y así formar la estructura final.

F3 = 116 mm de diámetro.

- Elemento 1.2.1_Ballesta.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.2.2	Goma antideslizante
1.2.3	Remaches
1.6	Pieza de unión
1.8	Arandela

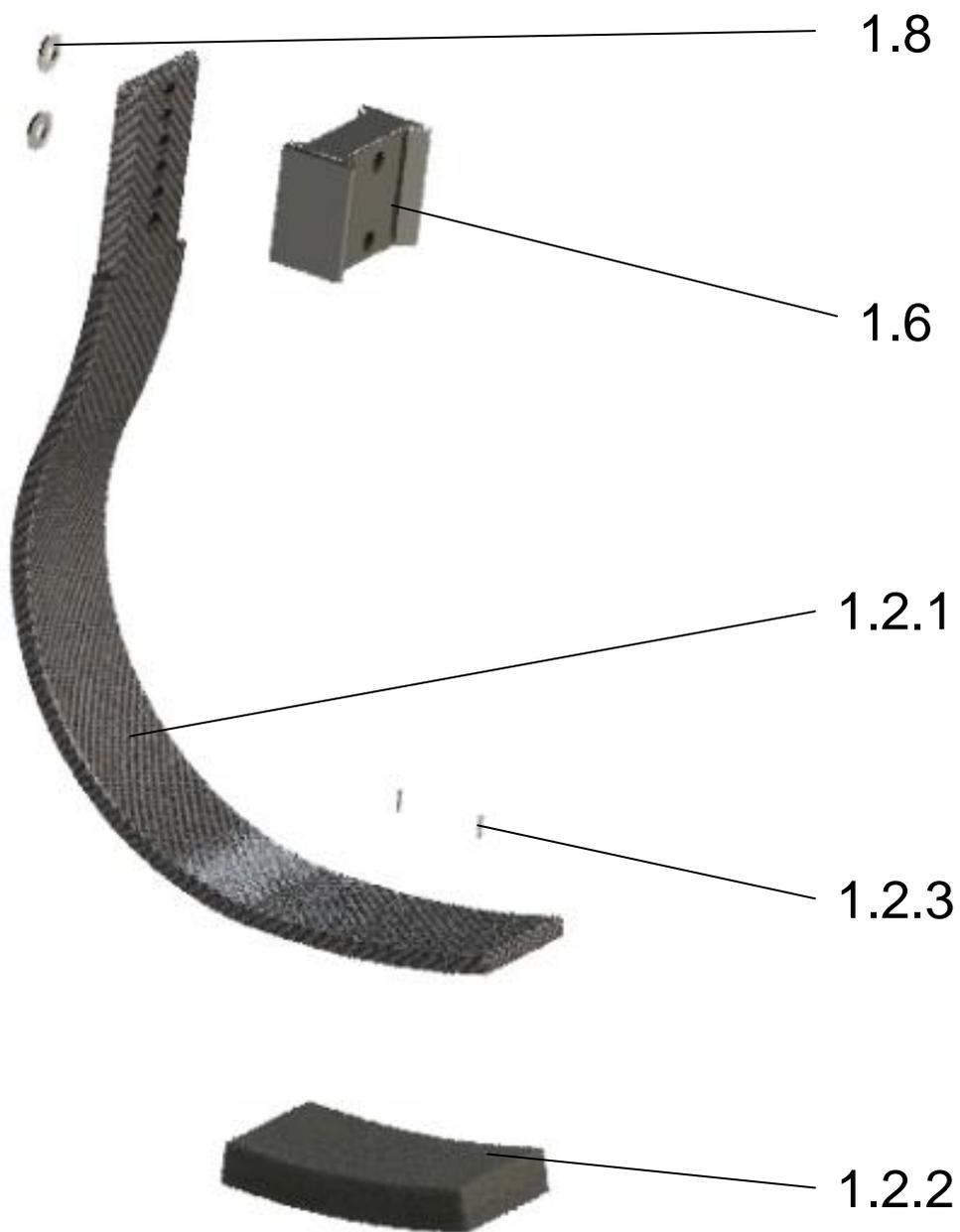


Fig. 69 Explosión parcial del conjunto

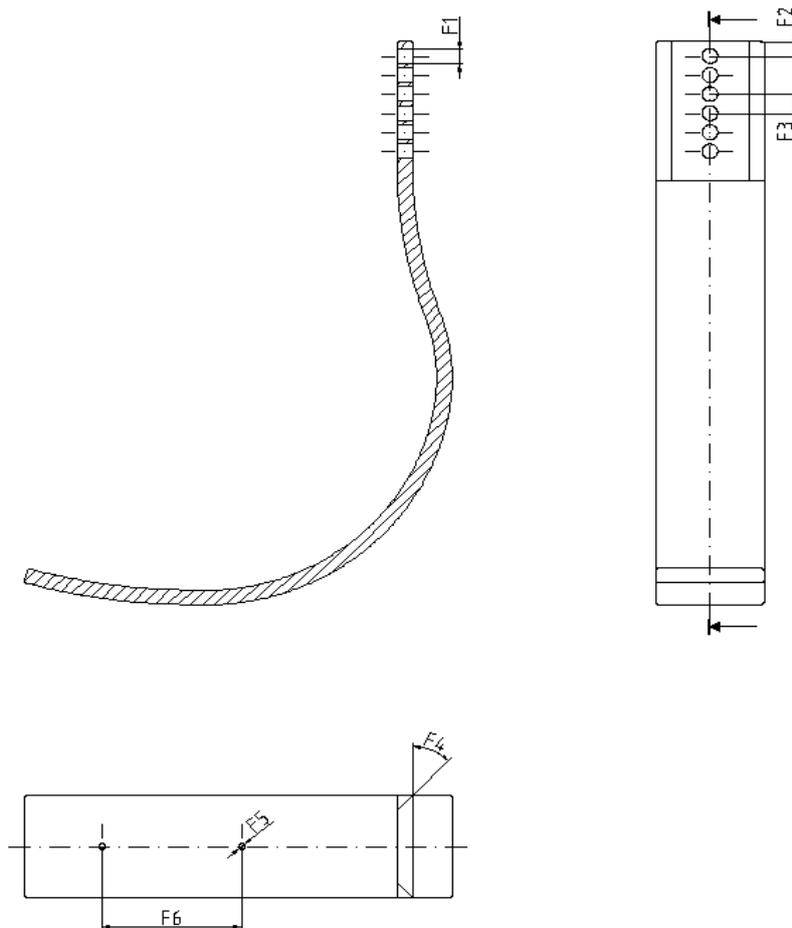


Fig. 70 Representación ballesta con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar los tornillos (1.7), y así formar la estructura final.
F1 = 10 mm de diámetro.
- **F2:** Hace referencia a la distancia existente entre el primer agujero y la parte superior de la pieza, para que concuerde con el agujero de la pieza unión (1.6) y así el conjunto final se quede alineado.
F2 = 10 mm.
- **F3:** Hace referencia a la distancia existente entre los agujeros pasantes, en los cuales se introducen los tornillos (1.7) que unen la estructura final.
F3 = 13 mm.
- **F4:** Hace referencia al ángulo necesario para poder albergar la pieza plana regulable (1.4).
F4 = 45°.
- **F5:** Hace referencia al diámetro necesario para poder albergar los remaches (1.2.3).
F5 = 4 mm de diámetro.
- **F6:** Hace referencia a la distancia necesaria para que coincida con los agujeros de la goma antideslizante (1.2.2).
F6 = 45°.

- Elemento 1.4_Pieza plana regulable.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.3	Placa plana
1.6	Pieza de unión
1.7	Tornillos
2	Goma protectora

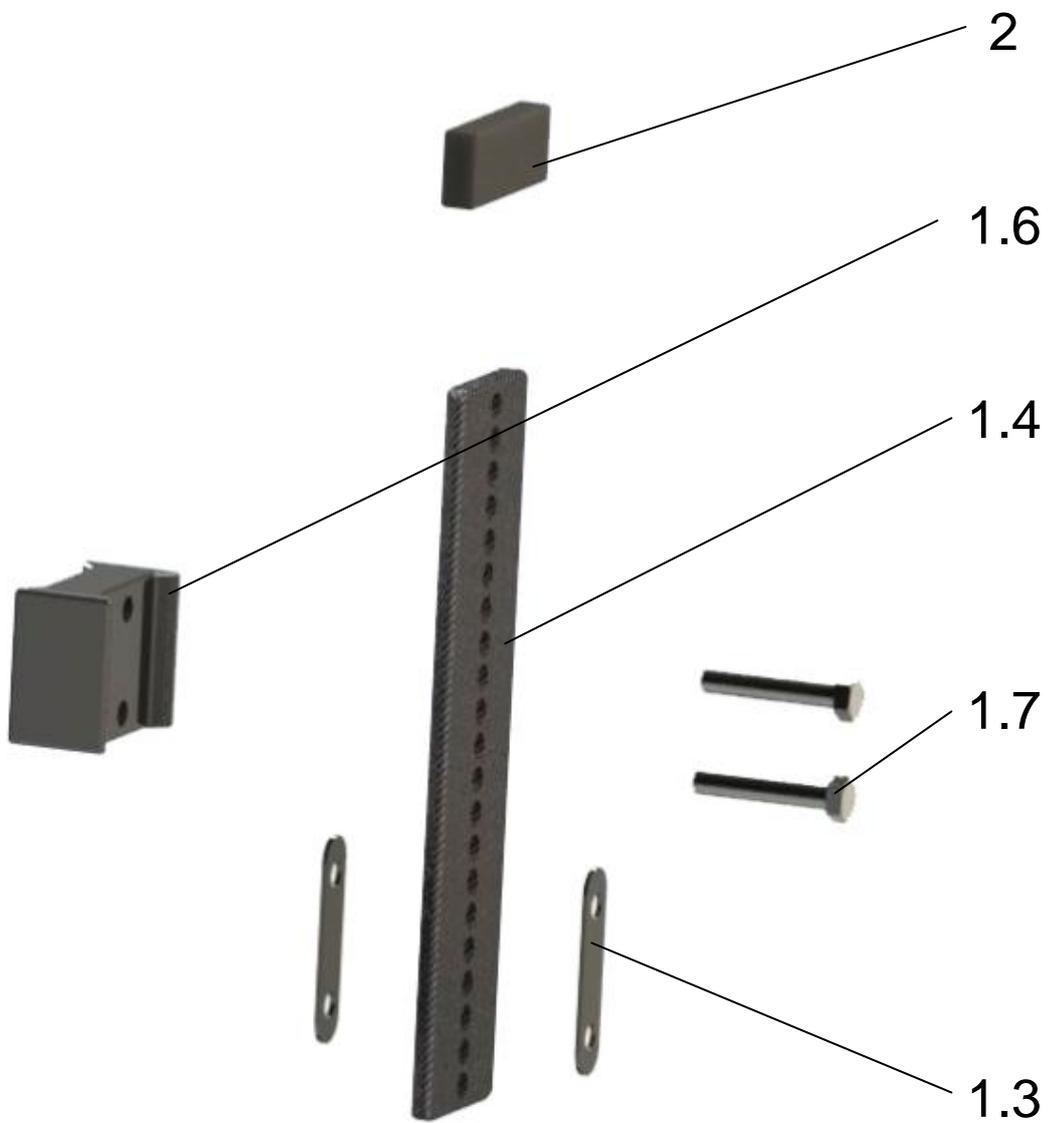


Fig. 71 Explosión parcial del conjunto

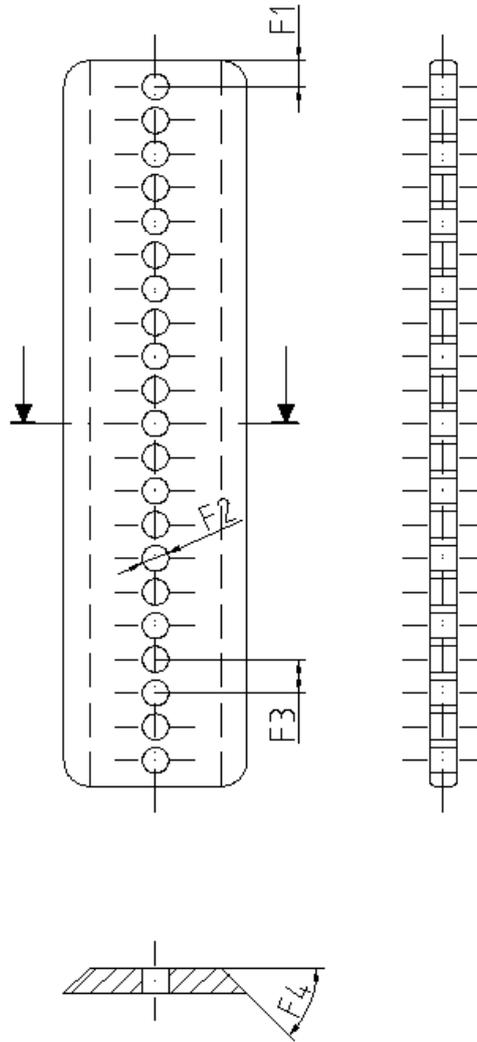


Fig. 72 Representación pieza plana regulable con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia a la distancia existente entre el primer agujero y la parte superior de la pieza, para que concuerde con el agujero de la pieza unión (1.6) y así el conjunto final se quede alineado.

F1 = 10 mm.

- **F2:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar los tornillos (1.7), y así formar la estructura final.

F2 = 10 mm de diámetro.

- **F3:** Hace referencia a la distancia existente entre los agujeros pasantes, en los cuales se introducen los tornillos (1.7) que unen la estructura final.

F3 = 13 mm.

- **F4:** Hace referencia al ángulo necesario para poder albergar la pieza plana regulable (1.4).

F4 = 45°.

- Elemento 1.6_Pieza de Unión.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.2.1	Ballesta
1.4	Pieza plana regulable
2	Goma protectora
4	Tornillo

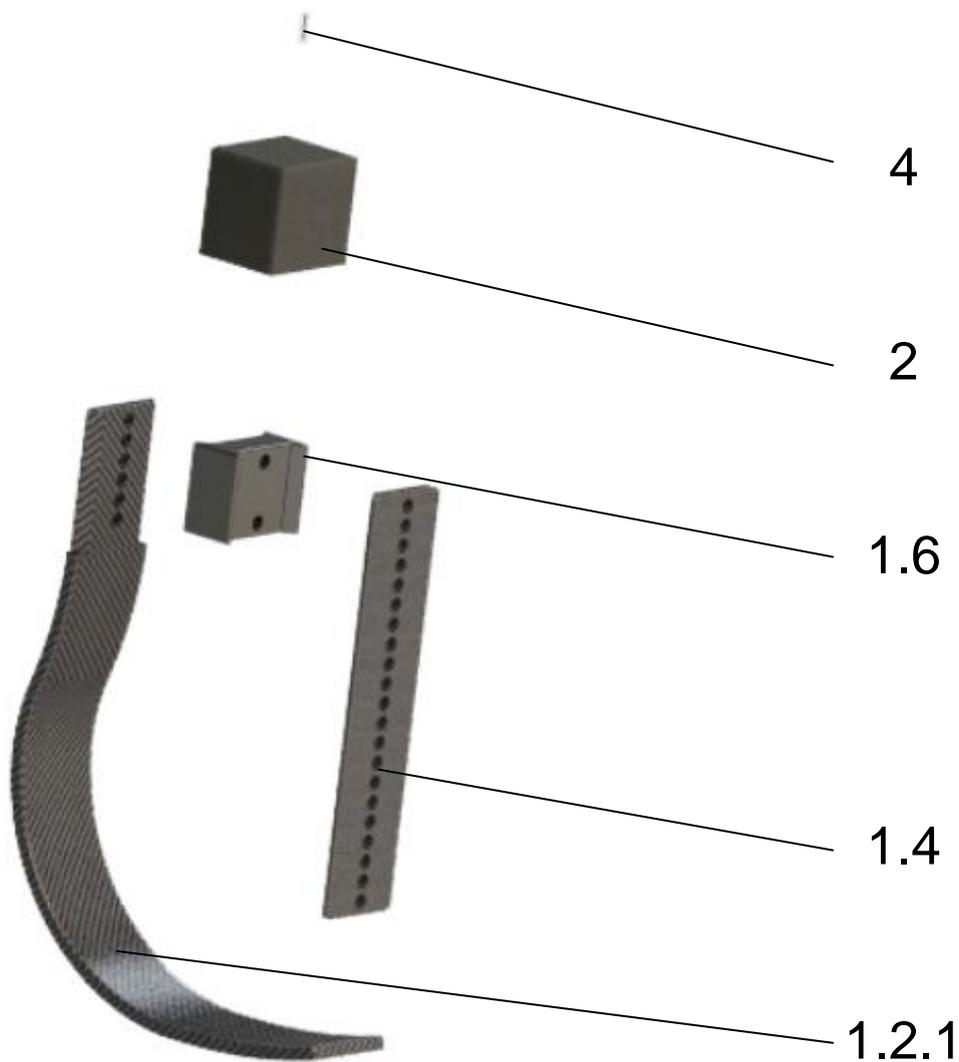


Fig. 73 Explosión parcial del conjunto

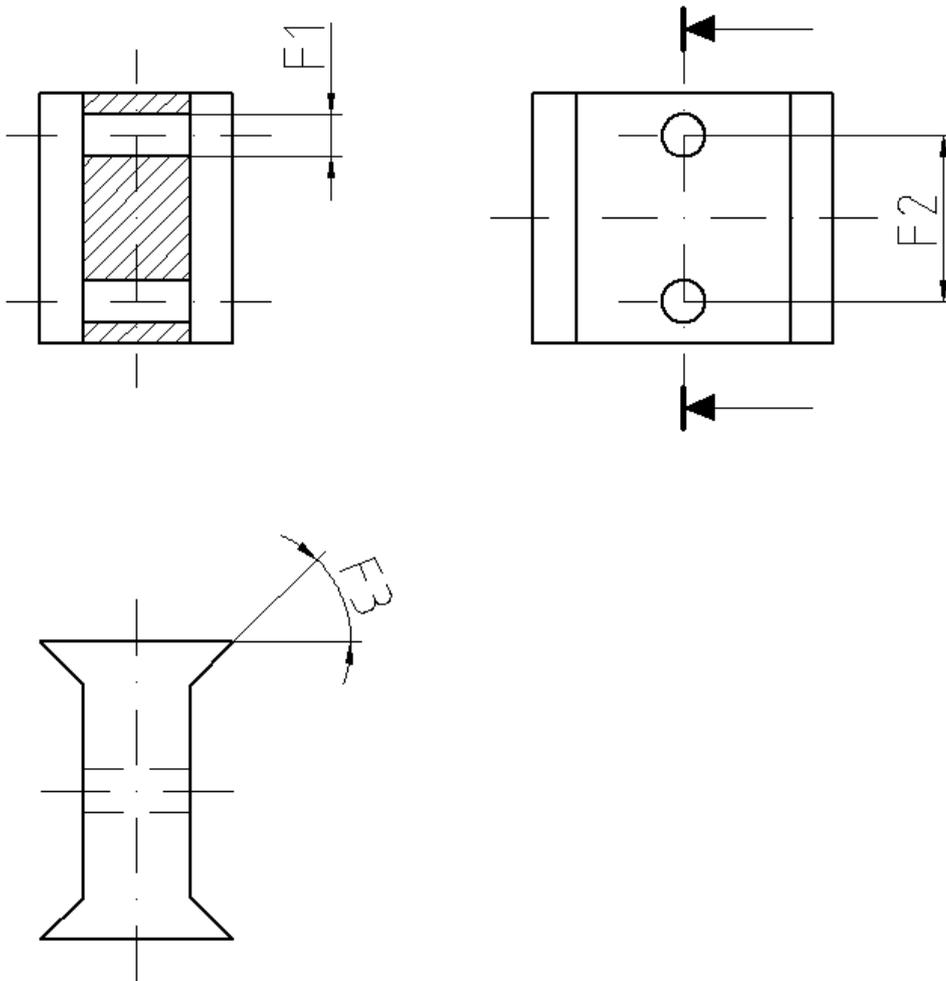


Fig. 74 Representación Pieza de unión con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar los tornillos (1.7), y así formar la estructura final.

F1 = 10 mm de diámetro.

- **F2:** Hace referencia a la distancia existente entre los agujeros pasantes, en los cuales se introducen los tornillos (1.7) que unen la estructura final.

F2 = 39 mm.

- **F3:** Hace referencia al ángulo necesario para poder albergar la pieza plana regulable (1.4).

F3 = 45°.

- Elemento 2_Goma protectora 1.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.6	Pieza de unión
3	Arandela
4	Tornillo

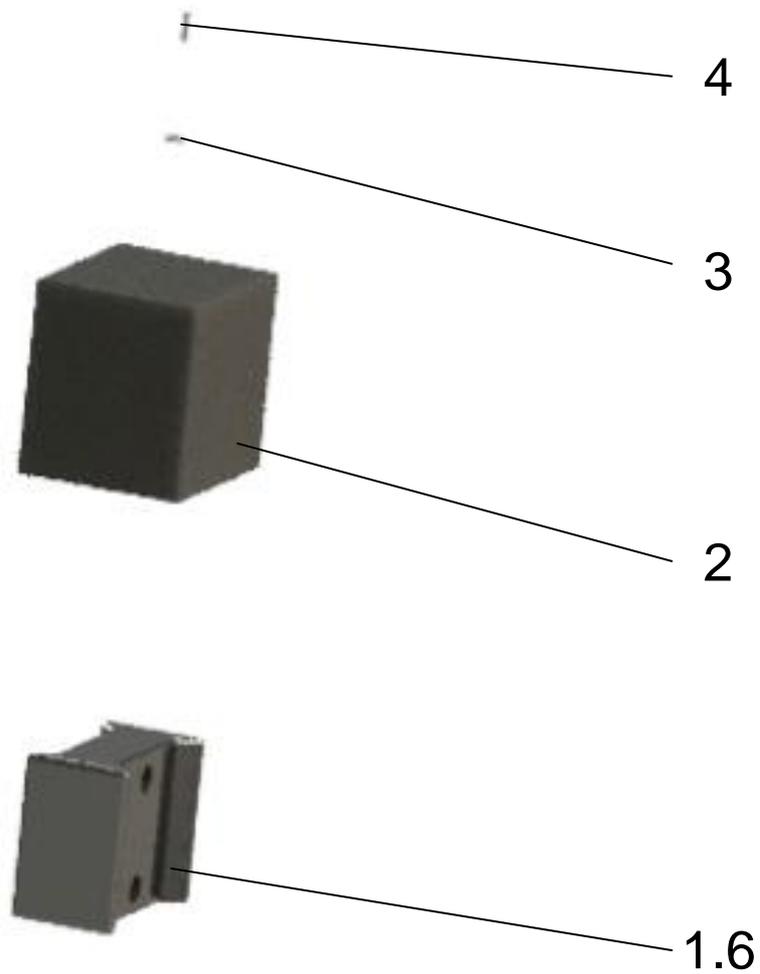


Fig. 75 Explosión parcial del conjunto

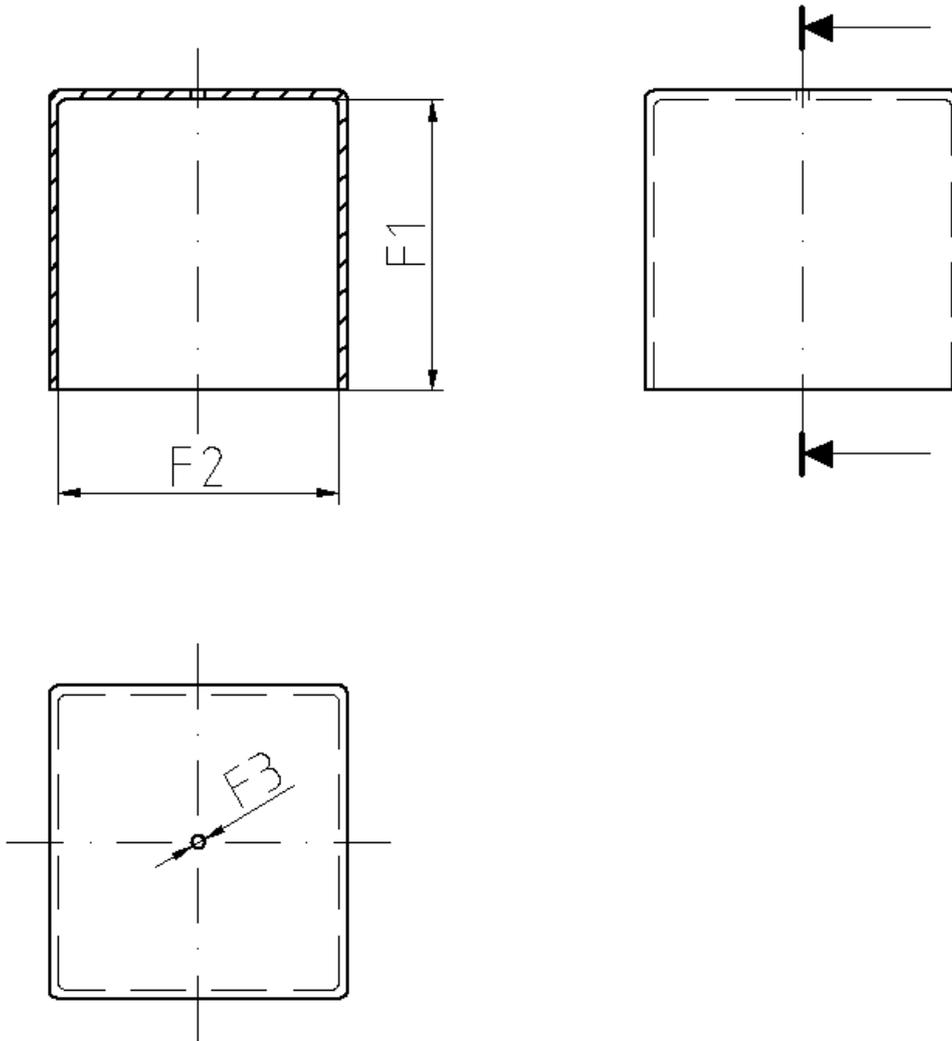


Fig. 76 Representación Goma protectora 1 con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia a la distancia requerida para tapan los tornillos (1.7), la pieza de unión (1.6), ballesta (1.2.1) y las tuercas (1.9), para así poder proteger al usuario de posibles roces.

F1 = 69 mm.

- **F2:** Hace referencia a la distancia requerida para tapan los tornillos (1.7), la pieza de unión (1.6), ballesta (1.2.1) y las tuercas (1.9), para así poder proteger al usuario de posibles roces.

F2 = 58 mm.

- **F3:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar el tornillo (4), y así formar la estructura final.

F3 = 3 mm de diámetro.

- Elemento 2_Goma protectora 2.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.4	Pieza plana regulable

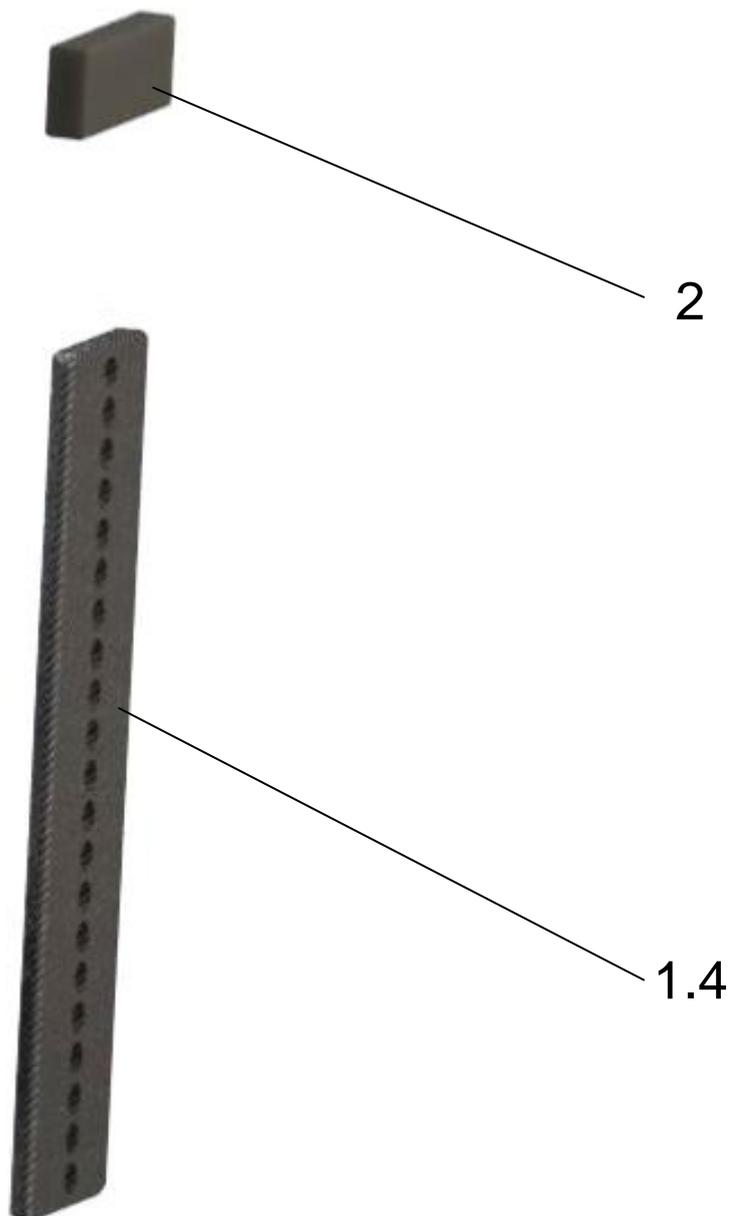


Fig. 77 Explosión parcial del conjunto

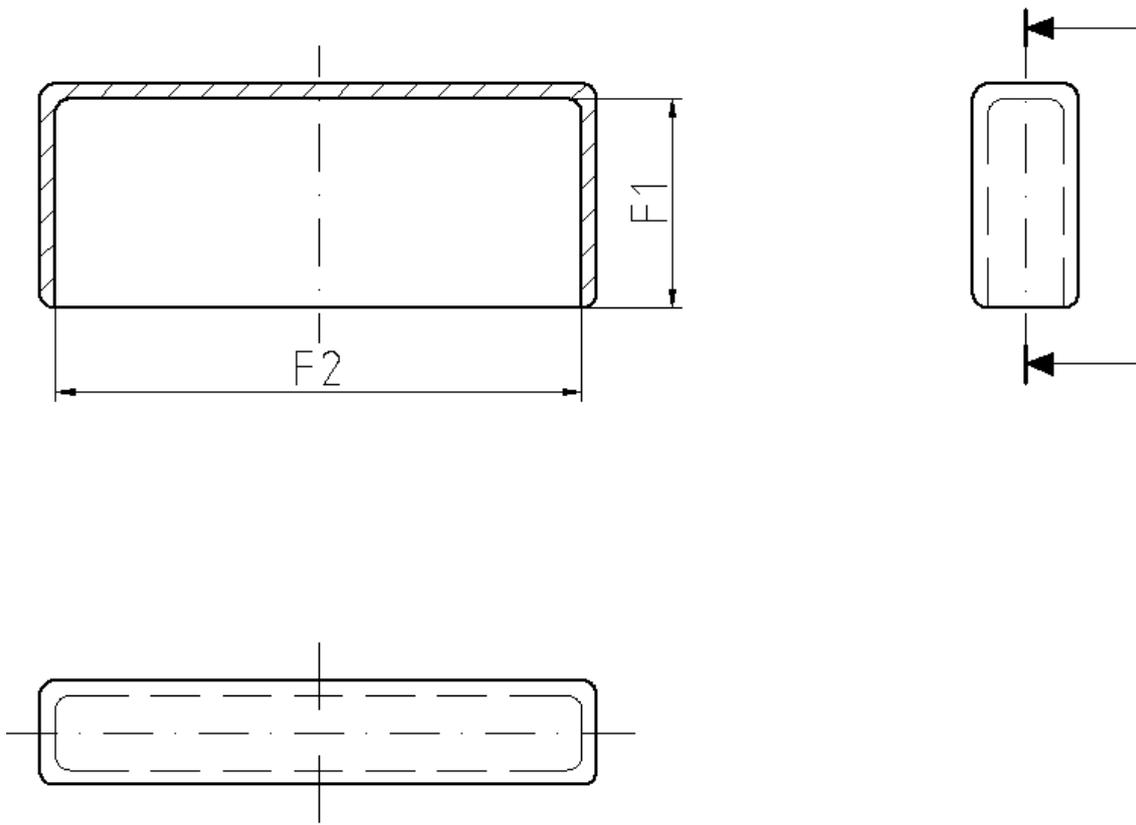


Fig. 78 Representación Goma protectora 2 con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia a la distancia requerida para tapar la pieza de unión (1.6), y así poder proteger al usuario de posibles roces.

F1 = 28 mm.

- **F2:** Hace referencia a la distancia requerida para tapar la pieza de unión (1.6), y así poder proteger al usuario de posibles roces.

F2 = 70 mm.

- Elemento 1.2.2_Goma antideslizante.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.2.1	Ballesta
1.2.3	Remaches

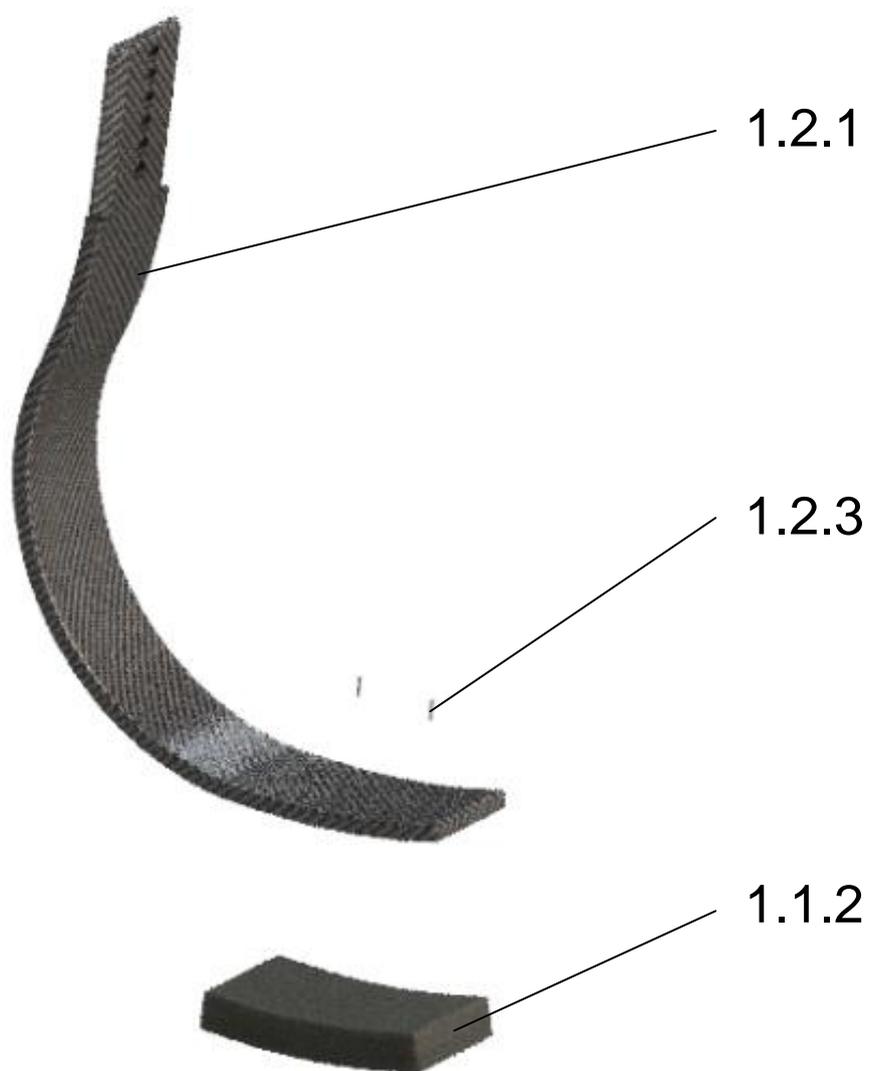


Fig. 79 Explosión parcial del conjunto

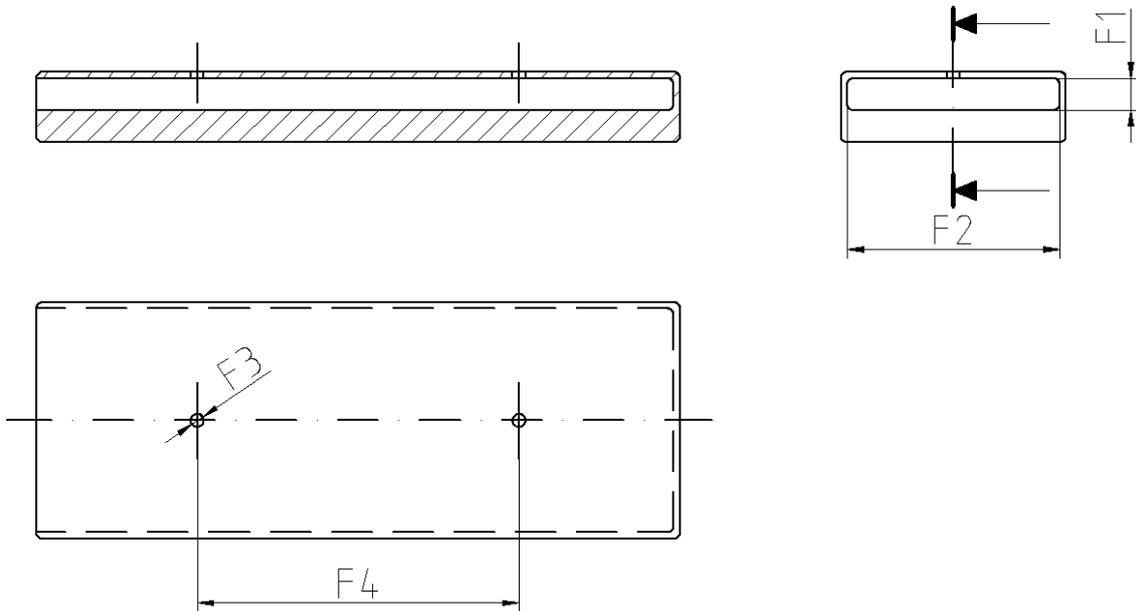


Fig. 80 Representación Goma antideslizante con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia a la distancia requerida para poder ser introducido en su interior la ballesta (1.2.1), y así formar parte de la estructura final.

F1 = 10 mm.

- **F2:** Hace referencia a la distancia requerida para poder ser introducido en su interior la ballesta (1.2.1), y así formar parte de la estructura final.

F2 = 70 mm.

- **F3:** Hace referencia al diámetro del orificio necesario para albergar los remaches (1.2.3), y así formar la estructura final.

F3 = 4 mm de diámetro.

- **F4:** Hace referencia a la distancia existente entre los agujeros pasantes, en los cuales se introducen los remaches (1.2.3) que unen la pieza con la ballesta (1.2.1).

F4 = 64,5 mm.

- Elemento 1.1.2_Protección del muñón.

Elementos relacionados:

ELEMENTO	NOMBRE
1.1.1.1	Socket o encaje

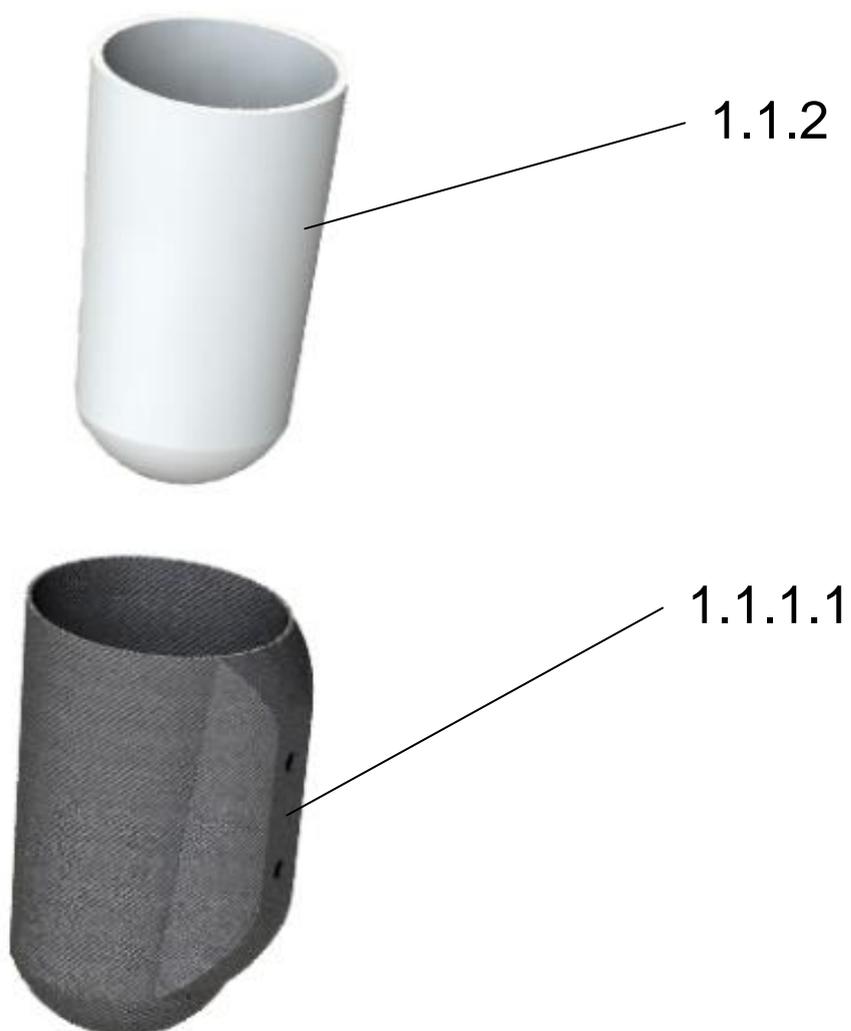


Fig. 81 Explosión parcial del conjunto

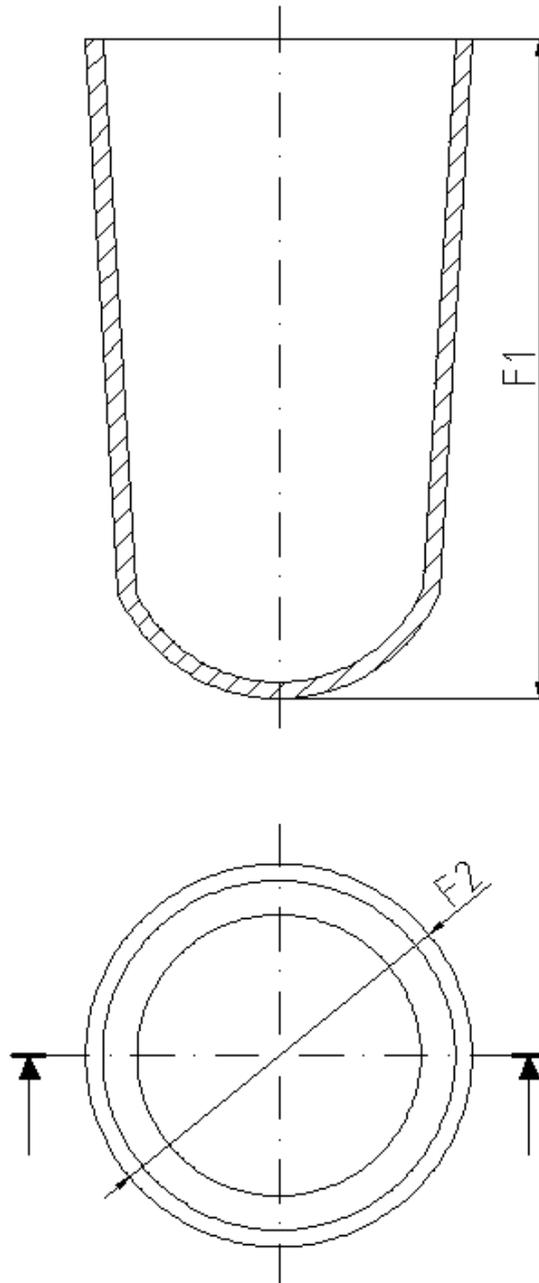


Fig. 82 Representación Protección del muñón con cotas funcionales

- **F1:** Hace referencia a la longitud necesaria para poder ser introducido dentro del Socket o Encaje (1.1.1.1), y así proteger al usuario de posibles roces.

F1 = 119,4 mm.

- **F2:** Hace referencia al diámetro necesario para poder ser introducido dentro del Socket o Encaje (1.1.1.1), y así proteger al usuario de posibles roces.

F2 = 115,75 mm de diámetro.

1.10 PROTOTIPADO

1.10.1 CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS

La construcción del prototipo, está pensada para la posterior realización de un análisis de movilidad, el cual se realizará terminada la construcción de las partes necesarias para dicho estudio.

El prototipado del producto diseñado, contempla la construcción de las siguientes piezas que lo componen:

- 1.2.1 Ballesta.
- 1.4 Pieza plana regulable.
- 1.6 Pieza de unión.

Las piezas Socket o Encaje (1.1.1), protección del muñón (1.1.2), goma antideslizante (1.2.2) y las gomas protectoras (2), no se construirán, ya que no son necesarias para el estudio de movilidad que se realizará posteriormente.

Para la construcción del prototipo, se tienen que tener en cuenta los materiales que se van a utilizar para cada uno de los componentes.

Los materiales elegidos son los siguientes:

Componente	Marca	Material
Ballesta	1.2.1	Tablero de fibra de densidad media (DM o MDF)
Pieza plana regulable	1.4	Tablero de fibra de densidad media (DM o MDF)
Pieza de unión	1.6	Pino Insignis

Todas las medidas de cada una de las piezas, se encuentran en el apartado 6 Planos de la memoria.

Construcción de la ballesta (Marca 1.2.1):

Para la construcción de la ballesta se tiene que fabricar el molde, ya que la geometría que posee solo permite su fabricación de esta forma.

Para la fabricación de este molde, se tiene que tener en cuenta el ancho de la pieza, ya que el molde tiene que poseer la anchura necesaria para poder albergar en su interior a la pieza. La anchura la pieza es de 70 mm, así que el molde debe de poseer una anchura superior a esta medida, ya que la pieza se fabricará más ancha para su posterior mecanizado.

Para el molde se utilizará un tablero de Aglomerado de 30 mm de espesor, se ha elegido este material porque juntando tres tableros con esta medida, forman un espesor de 90 mm, este espesor generado es más que suficiente para albergar la pieza en su interior.

El primer paso es cortar el tablero en las partes necesarias, para ello se utiliza una escuadradora.



Fig. 83 Corte tablero

El siguiente paso es marcar la geometría de la pieza en el tablero cortado con anterioridad, y cortar con una caladora el contorno dibujado.



Fig. 84 Serrado con caladora

Lo primero que se tiene que cortar es la parte del molde, esto es debido a que la parte sobrante se utilizará para la realización de la parte macho, al cortar la parte hembra primero, después se rebaja el espesor de la pieza a la pare macho y el molde queda cortado con total exactitud.

Cuando las piezas ya están cortadas, se unen mediante tornillos para así conseguir el espesor deseado.



Fig. 85 Unión mediante tornillos



Fig. 86 Molde completo

La parte interior del molde tiene que estar completamente lisa, para ellos se lija toda la superficie para dejarlo completamente liso.

El siguiente paso es cortar con la escuadradora el material con el cual se va a fabricar la ballesta, en este caso el material elegido es el tablero de fibra de densidad media (DM o MDF), se cortará el ancho y el largo necesarios para su moldeo posterior.



Fig. 87 Corte de tablero

El tablero de DM o MDF tiene un espesor de 3,3 milímetros, este espesor ha sido elegido para que el material pueda doblarse con facilidad y no se rompa a la hora de prensarlo en el molde.

La pieza deseada tiene que tener un espesor de 10 milímetros, es decir, que se necesitan tres trozos de material para unirlos entre sí y que formen el espesor deseado.

Cuando las piezas se han cortado a la medida correspondiente, se encolan con cola blanca.



Fig. 88 Encolado

Una vez encoladas y unidas, se introducen dentro del molde y se prensan con sargentos, se colocan tantos sargentos como sean necesarios para que las dos partes del molde se unan correctamente.



Fig. 89 Prensado mediante sargentos

Para un correcto secado de la cola, el molde tiene que mantenerse prensado durante 24 horas, eso permite que la cola una las partes sin el riesgo de una posible separación.

Pasado este tiempo, se quitan los sargentos y se separan las partes del molde, para así extraer la pieza deseada.



Fig. 90 Extracción de la pieza

La pieza generada posee unas medidas que no son las deseadas, para ello se mecaniza para que las posea, lo primero es repasar con una cepilladora uno de sus cantos para dejarlo liso.



Fig. 91 Cepillado de pieza

Una vez cepillado un de los dos cantos, se corta el ancho de la pieza con máquina de fresado industrial tupí, a la máquina se le añade un disco de corte para esta operación.



Fig. 92 Mecanizado de pieza

Los extremos de la pieza se cortan con una ingletadora, una vez conseguido el ancho, esto se hace para que al apoyar la pieza el corte se quede a 90°.

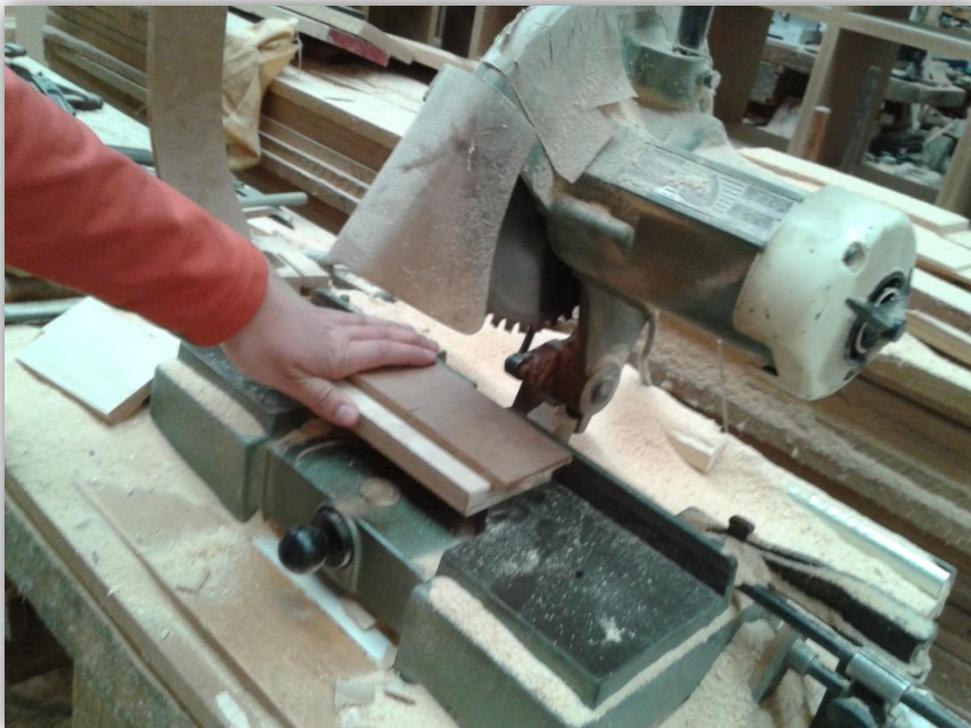


Fig. 93 Corte de pieza

Ahora con la máquina de fresado industrial tupí, se mecaniza uno de los extremos de la pieza, este mecanizado se realiza para que la pieza posea en el extremo deseado un ángulo de 45° , para ello se coloca una fresa en la máquina que permite este tipo de corte.



Fig. 94 Mecanizado de pieza

Con una taladradora de columna, se practican unos agujeros en el extremo que se acaba de mecanizar.



Fig. 95 Taladrado de pieza

Como paso final, se lija la superficie para así eliminar posibles defectos y cantos afilados, que desemboquen en heridas no deseadas.



Fig. 96 Lijado de pieza

A Continuación, se observa la pieza terminada:

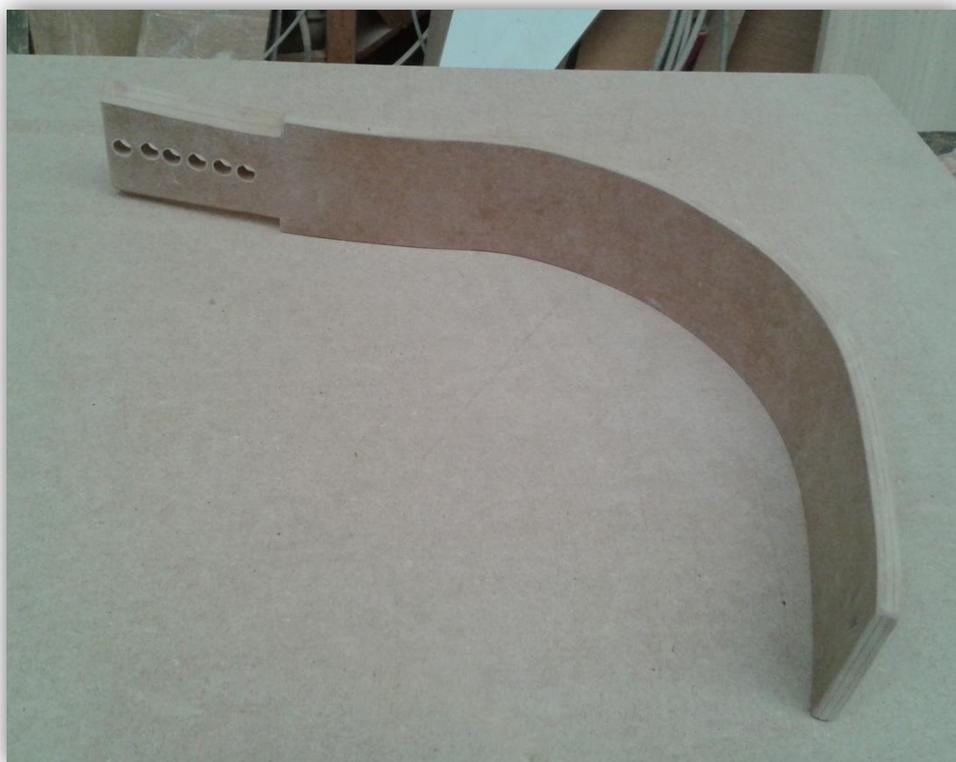


Fig. 97 Pieza terminada

Construcción de la pieza plana regulable (Marca 1.4):

Para la construcción de la pieza plana regulable, se utiliza un tablero de fibra de densidad media (DM o MDF) de 10 milímetros de espesor.

El primer paso es cortar con la escuadradora el material con el cual se va a fabricar la pieza plana regulable.



Fig. 98 Cortado con escuadradora

El siguiente paso es redondear los extremos de la pieza con una caladora, este redondeo sirve de protección contra posibles arañazos en la pierna del usuario.



Fig. 99 Serrado con caladora

Con la máquina de fresado industrial tupí, se mecanizan las dos partes más largas de la pieza, este mecanizado se realiza para que la pieza posea un ángulo de 45° en sus dos extremos, para ello se coloca una fresa en la máquina que permite este tipo de corte.



Fig. 100 Mecanizado de pieza

Una vez mecanizada la pieza, se lija la superficie para así eliminar posibles defectos y cantos afilados, que desemboquen en heridas no deseadas.



Fig. 101 Lijado de pieza

Como paso final, con una taladradora de columna se practican los agujeros en toda la superficie de la pieza.



Fig. 102 Taladrado de pieza

A Continuación, se observa la pieza terminada:

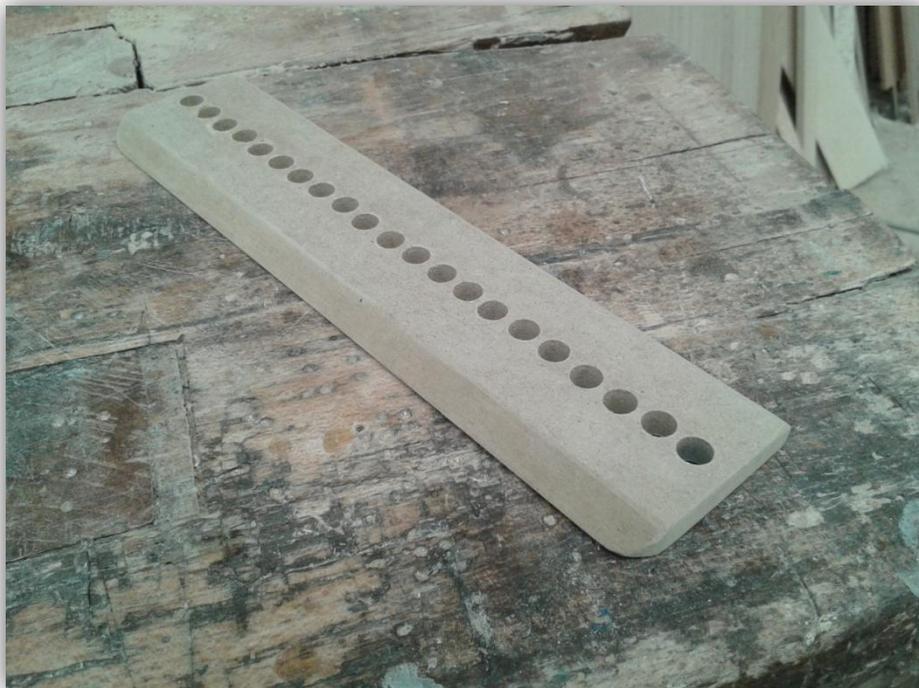


Fig. 103 Pieza terminada

Construcción de la pieza de unión (Marca 1.6):

Para la construcción de la pieza de unión, se va a utilizar un trozo de pino Insignis, esta madera es blanda y permite un mecanizado suave.

Para poder cortar lo primero es marcar la geometría deseada, y cuando está marcada se corta con una sierra de cinta.

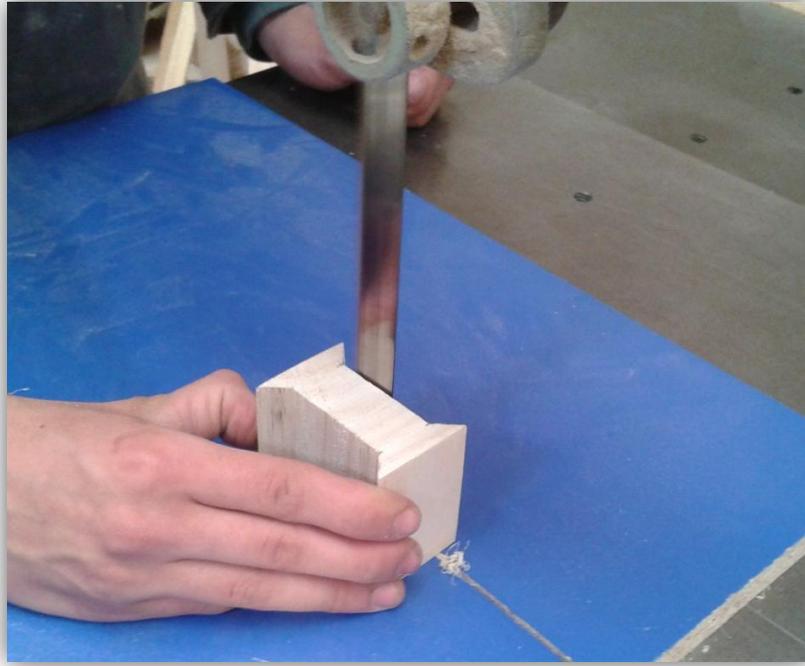


Fig. 104 Serrado con sierra de cinta

Una vez cortada la pieza, se lija la superficie para así eliminar posibles defectos y cantos afilados, que desemboquen en heridas no deseadas.



Fig. 105 Lijado de pieza

Para finalizar, con la taladradora de columna se practican los agujeros deseados en la pieza.



Fig. 106 Taladrado de pieza

A Continuación, se observa la pieza terminada:



Fig. 107 Pieza terminada

1.10.2 ENSAMBLAJE DE SUBCONJUNTOS

La secuencia del ensamblaje de los elementos que componen la Prótesis Ortopédica para extremidades inferiores, son los que se describen en las fotografías adjuntas.

Para el proceso de ensamblaje, se deben seguir los siguientes pasos:

1º Se coloca todo el conjunto en una posición específica para su posterior unión, esta colocación sirve para observar la estética del producto.



Fig. 108 Regulación

2º Se unen las partes mediante tornillos y tuercas de cabeza hexagonal, con una llave fija para así fijarlas y que se queden unidas.



Fig. 109 Sujeción de las partes

3º Se comprueba que el prototipo quede bien sujeto y se eviten así movimientos que puedan ocasionar posibles lesiones para el usuario.



Fig. 110 Comprobación

A continuación, se observa el conjunto ensamblado:



Fig. 111 Conjunto ensamblado

1.10.3 ACABADO SUPERFICIAL

El producto no presenta ningún acabado superficial adicional al que proporcionan los materiales seleccionados para cada elemento.

1.10.4 ANÁLISIS DE MOVILIDAD

Se va a realizar un análisis de movilidad al prototipo, para observar si la forma de regulación del mismo es sencilla para el usuario, también se medirá para ver si las dimensiones finales concuerdan con lo estudiado.

La secuencia de movilidad de los elementos que componen el prototipo, son los que se describen en las fotografías adjuntas.

Para el proceso de ensamblaje del prototipo a la medida mínima, se deben seguir los siguientes pasos:

1º Se coloca todo el conjunto en la posición mínima para su posterior unión.

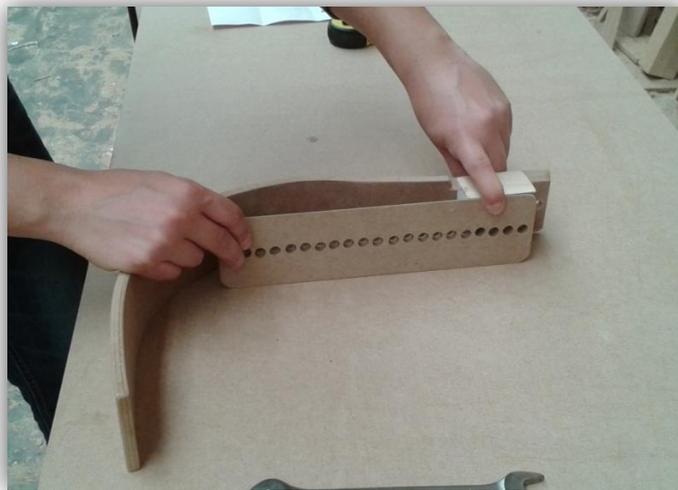


Fig. 112 Regulación

2º Se unen las partes mediante tornillos y tuercas de cabeza hexagonal, con una llave fija para así fijarlas y que se queden unidas.



Fig. 113 Fijación de partes

3º Se mide la altura del prototipo, para poder así compararla con la medida obtenida tras los estudios pertinentes en el proyecto realizado.

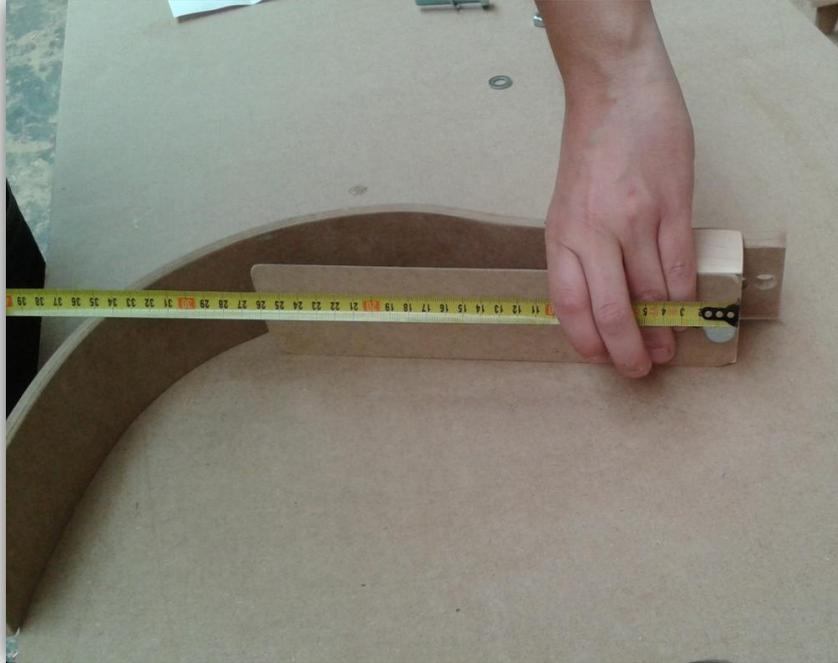


Fig. 114 Medición de altura

A continuación, se observa el conjunto ensamblado en su altura mínima:



Fig. 115 Conjunto ensamblado

Seguidamente, se mide el prototipo en su altura máxima, el proceso de ensamblaje es el mismo que el anterior.

1º Se coloca todo el conjunto en la posición máxima para su posterior unión.



Fig. 116 Regulación

2º Se unen las partes mediante tornillos y tuercas de cabeza hexagonal, con una llave fija para así fijarlas y que se queden unidas.



Fig. 117 Sujeción de partes

3º Se mide la altura del prototipo, para poder así compararla con la medida obtenida tras los estudios pertinentes en el proyecto realizado.



Fig. 118 Medición

A continuación, se observa el conjunto ensamblado en su altura máxima:



Fig. 119 Conjunto ensamblado

El próximo paso es comparar las medidas obtenidas en el prototipo, con las medidas tras los estudios pertinentes.

A continuación, se observan las medidas obtenidas en los estudios anteriores:

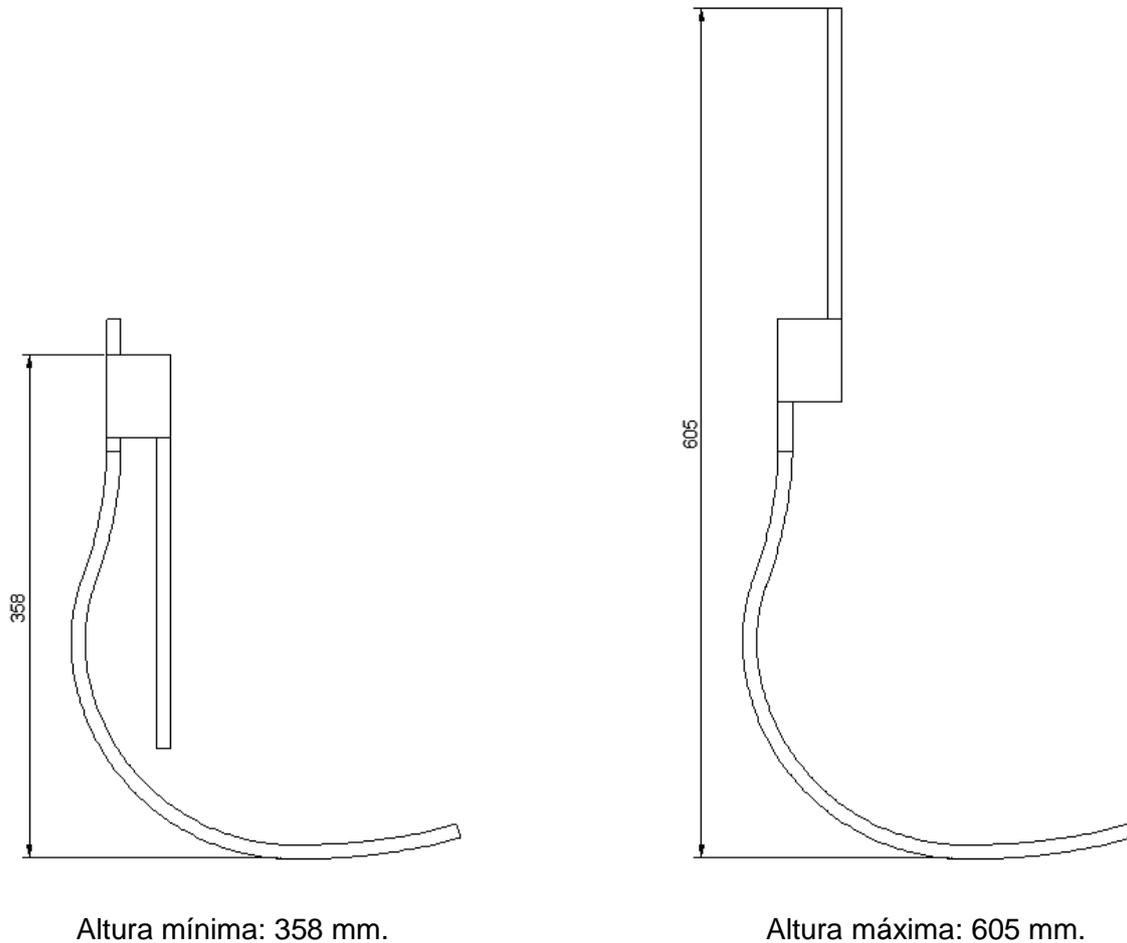


Fig. 120 Alturas máxima y mínima

La altura mínima obtenida en el prototipo ha sido de 358 mm, y la altura máxima ha sido de 605 mm, si se comparan estas medidas con las obtenidas tras los estudios anteriormente realizados, se observa que coinciden a la perfección.

Mediante el estudio de movilidad que se ha realizado, se puede decir que las medidas obtenidas a la hora de su fabricación han sido las correctas.

1.14 CONCLUSIONES

Tras el dimensionado previo y la descripción del prototipado, el diseño quedará listo para la realización de pruebas y consiguientes reajustes en dimensiones y formas geométricas para su mejora en resistencia y fabricación.

1.15 FUENTES DE INFORMACIÓN

La información que se ha utilizado para el desarrollo del presente estudio clasificado según sus fuentes, es la siguiente:

- **Fuentes internas al proyecto:**

Fuente	Información
Proyectista	Bocetos
	Diseño conceptual

- **Fuentes externas al proyecto:**

Fuente	Información
Promotor	Pliego de condiciones inicial
	Contrato
Suministradores	Catálogo CELO de tornillos de rosca métrica
	Catálogo ESSENTRA Components
	Catálogo Metalurgia PONS
	Catálogo BERMI Herrajes
	Catálogo CELESA Blue-Master
	Catálogo PEGAMO Llaves fijas
	Catálogo UN-TOP Remaches
	Catálogo IRIMO Llaves Inglesas
	Catálogo MICSA Máquinas de CNC
	Catálogo NASARRE Suministros y maquinaria
	Catálogo GRUPO INDUSTRIAL AMBAR Máquinas de inyección
Catálogo IZAR Fresas	
Administración	UNE EN ISO 7250-1:2010
	UNE EN 547-1:1997+A1:2009
	UNE EN ISO 5456-2
	UNE EN ISO 5455
	UNE 1-135-89
	UNE EN ISO 3098-0
	UNE EN ISO 128-20
	UNE 1-039-94
UNE EN ISO 5457	

2 ANEXOS

2.1 ANEXO P.C.I.

El Pliego de Condiciones Iniciales (P.C.I.) es un documento contractual, de carácter exhaustivo y obligatorio en el cual se establecen las condiciones o cláusulas que se aceptan para el presente proyecto a realizar.

El proyecto que se va a realizar, trata de diseñar una prótesis para extremidades inferiores que sea adaptable al mayor número de casos posibles.

Al principio del proyecto se desconoce el posible usuario (edad, sexo, etc.), ni el uso concreto del producto, estos aspectos se resolverán tras los estudios de mercado pertinentes y se reflejarán en las especificaciones del producto.

Se requerirá de un estudio ergonómico, de materiales y procesos y en este proyecto se podrán llegar a cubrir las fases de diseño conceptual, estudio de viabilidad, diseño definitivo, proyecto de construcción del prototipo y construcción del mismo.

2.2 ANEXO ESTUDIO DE MERCADO

2.2.1 PRODUCTOS ANALIZADOS

Prótesis de miembro inferior:



Fig. 121 Amputación y revestimiento

- Amputaciones de pie:
 - Transmetatarsiana: muñón muy funcional.
 - Plantilla semirrígida con arcos de refuerzo y relleno de antepié. Lisfranc (tarsometatarsiana): Resultados mediocres por tendencia al equino, utilización de botín con relleno.
 - Prótesis de silicona a medida. Rancho de los Amigos con relleno.
- Amputaciones de pie:
 - Chopart: se vuelve a hacer pero también tiene problemas de equinismo, en el cual se utiliza un encaje laminado de resina con ventana posterior.
 - Prótesis de silicona (mejora los resultados) Pirogoff: Conserva la piel dura que recubre el calcáneo, posee una Antevalva anterior y antepié elástico.
 - Syme: desarticulación de tobillo y sección de maleolos. Se transfiere la piel del talón a la zona distal del muñón, el cual posee un encaje y pie protésico.
- Amputaciones transtibiales:
 - Conservar la rodilla es muy importante. El nivel ideal es el tercio medio de la pierna.
 - Por debajo es más difícil conseguir un muñón bien almohadillado e irrigado.

- Por encima el límite serían 7-10 centímetros de hueso desde la meseta tibial.
- Es imprescindible que el aparato extensor de la rodilla esté conservado.
- Es imprescindible que no haya flexo de rodilla mayor de 30 grados.
- Los vendajes modelan el muñón para que tenga forma cónica.

Las prótesis endosqueléticas también se cubren con una funda cosmética para dar mejor aspecto.

En las amputaciones transtibiales, se utilizan dos tipos de prótesis:

- Prótesis endosqueléticas.
- Prótesis exoesqueléticas.

Los encajes suelen tener una parte interna, llamada liner y una parte externa más rígida, que es el pie protésico, existen cientos de modelos y características. Todas las prótesis poseen una funda cosmética (opcional) sistema de enlace endosquelético (o exoesquelético, menos frecuente. Además puede haber un sistema de suspensión o amortiguación con piezas que también faciliten cierto ángulo de torsión.

Existen tres modelos de encaje clásicos:

- PTB (americano, 1962): Patelar Tendon Bearing. Tiene una correa.
- PTS (francés, 1963): Prótesis Tibial Suprarotuliana.
- KBM (alemán, 1967): Kondylen Bettung Münster (“arropa los cóndilos”) Ordenados del más bajo al más alto (cubre más parte de la rodilla) Lo más reciente son los encajes de silicona Liners de Silicona.

Los Liners de silicona son el avance significativo más reciente, los hay de diferentes tallas y poseen un perno metálico al final para anclarse a la prótesis.

- Amputación Transfemoral:
 - El nivel óptimo de amputación está entre tercio medio y tercio distal. Cuanto más largo sea el muñón mejor pero hace falta sitio para colocar una rodilla protésica. (Eso suponen 10 centímetros entre la cara inferior del muñón y la altura correspondiente aleje de giro de la rodilla conservada. La mínima longitud del muñón aceptable son 7 cm de hueso medidos desde el trocánter menor, más otro 5 cm de almohadillado muscular. Si el muñón va a ser más corto es preferible desarticular la cadera.
 - El nivel óptimo de amputación está entre tercio medio y tercio distal. Cuanto más largo sea el muñón mejor pero hace falta sitio para colocar una rodilla protésica. (Eso suponen 10 centímetros entre la cara inferior del muñón y la altura correspondiente aleje de giro de la rodilla conservada. La mínima longitud del muñón aceptable son 7 cm de hueso medidos desde el trocánter menor, más otro 5 cm de almohadillado muscular.

- Rodillas protésicas:
 - Rodilla de eje sencillo, como una bisagra.
 - Rodilla policéntrica. Tiene un giro más natural, el eje de giro cambia imitando a una rodilla humana. Son de titanio, acero o aluminio.

Prótesis articuladas:

Este diseño de prótesis ha existido desde hace 15 años, el problema es que era muy caro de producir porque tiene muchos componentes.

La tecnología de impresoras de 3D ha permitido que su fabricación sea tremendamente barata.

De hecho, el diseño de la mano que producirá ROMP en Zacapa es el que el propio Dechev creó hace 15 años para avanzar un concepto que se ha mantenido prácticamente estático desde hace más de 40 años.

El estándar de la prótesis de hoy en día es un aparato con capacidad para apretar y se asemeja a las pinzas de una langosta, es algo muy básico, pero es muy robusto y versátil, por lo que se mantiene como el modelo a seguir.



Fig. 122 Prótesis articulada



Fig. 123 Prótesis Articulada

El diseño original en aluminio de la prótesis de Dechev contaba con unos 50 componentes, pero, gracias a que las impresoras 3D permiten agrupar elementos que tienen que ser creados de forma independiente por máquinas de troquelado, la prótesis que se producirá en serie y solo posee 25 componentes.

Las impresoras 3D utilizan plástico que es calentado e inyectado capa por capa para crear objetos.

Prótesis Convencional:

Categoría: Prótesis de Pierna por debajo de rodilla.

Descripción del Producto:

Prótesis para amputación Transtibial, tipo modular, pie dinámico, componentes estructurales de acero-aluminio-titanio, (según sea el caso), encaje tipo PTB con acolchado interior blando, rodillera de silicón o neopreno para sujeción de la prótesis, en caso de pacientes de piel delicada o diabéticos es recomendado usar media de silicón.

Indicaciones:

Apto para pacientes adultos con nivel de movilidad medio o medio a alto con peso hasta 150 kg.

Contraindicación:

No recomendable para personas adultas de bajo peso corporal y nivel muy bajo de actividad.



Fig. 124 Prótesis convencional

Prótesis en forma de ballesta para corredores:



Fig. 125 Prótesis en forma de ballesta

Un joven deportista falto de una pierna por accidente, se asoció con un ingeniero aeroespacial con una idea de cortar en forma de “L” un material de fibra de carbono muy conocido por su gran flexibilidad y solidez, fijando a este elemento encajes protésicos y surgiendo de la idea la marca y concepto Flex-Foot (1984. siendo la empresa que lo produce de origen islandés Ossur.



Fig. 126 Prótesis en forma de ballesta

Este diseño, considerado uno de los grandes avances a la hora de mejorar la calidad de vida humana, sobre todo para gente que necesita de prótesis inferiores, se ha dado a conocer a la sociedad en general (saliendo de los círculos selectos de entendidos) cuando por “razones científicas”.

Dichas prótesis están compuestas de los siguientes materiales:



Enchufe: La pierna se ajusta en un calcetín y perfectamente encaja en la cavidad compuesta de fibra de carbono.

Archivo adjunto: La conexión entre el pie y la toma de corriente necesita un refuerzo adicional de fibra de carbono, para proporcionar una mejor resistencia.

Pie (compuesto de carbono): Todo el componente curvado se llama el pie, está compuesto en su totalidad por fibra de carbono.

Andrew Yates / AFP / Getty Images

Fig. 127 Partes de la prótesis en forma de ballesta

Tipos de prótesis en forma de ballesta:

- **1C60 TRITON**



Fig. 128 Triton 1C60

- Posee un característico vuelco suave que logra a través de un sistema de tres resortes interconectados.
- Una flexión limpia en la planta del pie al momento del golpe del talón.
- Una punta del pie separada diseñada para dar mayor seguridad, estabilidad y control en superficies irregulares.
- Excelente dinamismo, almacenamiento y retorno de energía.
- Apto para un amplio rango de actividades, desde actividades del día a día hasta deportes de recreativos.

- **1C62 Triton Harmony®**



Fig. 129 Triton Harmony 1C62

El Triton Harmony® combina la funcionalidad del pie de carbono Triton 1C60 con la tecnología **Harmony® P3**:

- Posee el excelente dinamismo y la flexibilidad del Triton 1C60.
- Una conexión más fuerte entre el miembro residual y la prótesis para otorgar mayor seguridad.
- Reduce las fuerzas verticales y de torsión entre el muñón y el encaje.
- Tiene mejor absorción de los impactos.
- Diseño compacto.

- **1C64 Triton Heavy Duty**



Fig. 130 Triton Heavy Duty 1C64

Además de todas las excelentes características del pie de carbono Triton 1C60, el 1C64 está especialmente recomendado para los pacientes que enfrentan condiciones particularmente retadoras ya sea en el ocio o el trabajo.

- Posee el excelente dinamismo y la flexibilidad del Triton 1C60.
- Particularmente robusto gracias a su adaptador de titanio.
- Ideal para pacientes con un alto peso.
- A prueba de agua.

- **Prótesis externa de pie de reacción dinámica**

Características:

- Características mecánicas: De reacción dinámica.
- Aplicaciones: Estándar.
- Tipo de paciente: Para adultos.



Fig. 131 Prótesis de reacción dinámica

Descripción:

El pie de DuraLite proporciona amputees activos al pie ligero, responsivo para sus prótesis. El pie es ligero con vuelta de gran energía, es fácilmente campo-altura ajustable, e incorpora un cojín del dedo del pie del urethane para el movimiento intermedio y lateral realzado. El talón partido del DuraLite se conforma con el piso y proporciona estabilidad en terreno desigual. La opción de un adaptador de la pirámide, de un receptor de la pirámide, o de un receptor de la torsión se ofrece para un adaptador próximo. Una característica única de este pie es un protector de la escalera que reduce el riesgo del adaptador del shin que coge en un paso al descender las escaleras. El pie de DuraLite se puede también comprar precortado a la altura mínima de la estructura del pie en ninguna carga.

- **Prótesis externa de pie con amortiguación de impactos**



Fig. 132 Prótesis con amortiguación

Características mecánicas:

- Con amortiguación de impactos, de reacción dinámica, policéntrica
- Clase: clase 4, clase 3
- Aplicaciones: Estándar.
- Tipo de paciente: Para adulto.

Descripción:

El diseño engañoso simple del pie de la fusión proporciona el movimiento multiaxial magnífico y la absorción vertical del choque durante el ambulation y entrega un de alto nivel del almacenamiento de energía y de la vuelta a los pacientes.

El diseño integrado permite que la placa compuesta de la caña, del talón y del pie trabaje junto como unidad contra independientemente. Consecuentemente, el pie de la fusión entrega la absorción vertical del choque, la transición lisa del talón-a-dedo del pie, la inversión/la eversión, y la vuelta fuerte toda de la energía en un mecanismo.

El pie de la fusión es campo-ajutable para la inversión/la eversión, la tiesura del talón y la altura total del ajuste. Dos tambores de frenaje permiten el fondo del talón compuesto de la caña compuesta al funcionamiento paralelo a la placa del pie permitiendo que ambas placas doblen y doblen el abastecimiento de respuesta y de estabilidad en terreno desigual.

La caña del pie se puede ajustar y no requiere ningún perforar de agujeros. Tres adaptadores próximos están disponibles para el pie de la fusión: Pirámide que rota, receptor de la pirámide, y un receptor de la torsión. El receptor de la torsión proporciona 24 grados de interno y 24 grados de rotación externa para un movimiento más natural.

Precios de prótesis ortopédicas:

- Prótesis ortopédica personalizada para paseo:



Fig. 133 Prótesis de paseo

Características:

Son prótesis sumergibles en agua así como prótesis para recreacionales y de alta competitividad para personas discapacitadas.

Es una prótesis enfocada en proporcionar con una mayor seguridad para el usuario y está diseñada pensando en las diferentes actividades que acostumbran a desempeñar.

Precio:

Equivale a unos 3413 € estimados.

- Prótesis ortopédica personalizada, para amputaciones por debajo de la rodilla:



Fig. 134 Prótesis ortopédica

Características:

Los resultados clínicos, aseguran seguridad y estabilidad a la hora de su uso.

La función ajustable de flexión de apoyo absorbe el impacto del peso, resultando en una disminución del impacto recibido en el muñón, la cadera y la espalda.

La velocidad de marcha se puede variar rápida y fácilmente gracias al diseño único del Hidráulico de 3 pasos para la fase de balanceo.

El Diseño Policéntrico de 7 Ejes elimina sustancialmente la necesidad de levantar la cadera para dar el paso.

Precio:

Equivale a unos 3896 € estimados.

- Prótesis ortopédica para pierna:



Fig. 135 Prótesis ortopédicas

Características:

Prótesis de alta gama, fabricadas con materiales resistentes y de bajo peso, son prótesis funcionales, estéticas o deportivas, los precios varían según el tipo que requieras, y el trabajo para el que se diseñe.

Precio:

Prótesis ortopédica por debajo de rodilla: 3145 € estimados.

Prótesis ortopédica con articulación de rodilla: 5445 € estimados.

- Prótesis ortopédica deportiva:



Características:

Prótesis ortopédica especial para la realización de actividades deportivas.

Posee el excelente dinamismo y flexibilidad, una conexión más fuerte entre el miembro residual y la prótesis para otorgar mayor seguridad, reduce las fuerzas verticales y de torsión entre el muñón y el encaje, tiene mejor absorción de los impactos y posee un diseño compacto.

Precio:

Equivale a unos 2529 € estimados.

Fig. 136 Prótesis ortopédica deportiva

- Prótesis femoral:



Fig. 137 Prótesis femoral

Características:

Se utilizan materiales y elementos de última generación para la fabricación a medida de prótesis del miembro inferior del paciente, proporcionando comodidad tanto en la zona de los aductores, como en la zona del isquion.

Precio:

Equivale a unos 1998 € estimados.

- Prótesis femoral:



Fig. 138 Prótesis femoral

Características:

Para realización de esta prótesis femoral, se utilizan los mejores materiales del mercado y se trabaja con las mejores marcas para conseguir un resultado óptimo.

Particularmente robusto gracias a su adaptador de titanio, es ideal para pacientes con un alto peso (no superior a 180 Kg), y esta realizada a prueba de agua.

Precio:

Equivale a unos 1450 € estimados.

- Prótesis ortopédica deportiva:

Características:

Destaca por su estabilidad y su peso reducido, y está indicada para un peso corporal máximo de 100 kilogramos.

El potente sistema hidráulico rotativo de la articulación de rodilla Sport ha sido optimizado especialmente para los deportes de carrera, ofreciendo unas propiedades de amortiguación en la fase de balanceo ajustadas a medida para poder dar pasos a un ritmo elevado.

Precio:

Prótesis ortopédica por debajo de rodilla: 3860 € estimados.

Prótesis ortopédica con articulación de rodilla: 5950 € estimados.



Fig. 139 Prótesis ortopédica deportiva

- Prótesis ortopédica deportiva biónica:



Características:

Prótesis con amortiguación de impactos, de reacción dinámica y policéntrica, gracias a su sistema hidráulico que permite una articulación más suave.

Es una prótesis especialmente diseñada para el sector adulto, proporciona seguridad, estabilidad y control en superficies irregulares.

Fig. 140 Prótesis ortopédica deportiva biónica

Precio:

Prótesis ortopédica por debajo de rodilla: 6645 € estimados.

Prótesis ortopédica con articulación de rodilla: 9550 € estimados.

2.2.2 FUNCIONES ADOPTADAS

Las funciones adoptadas para la realización del producto, vienen definidas según el estudio de mercado realizado anteriormente.

Estas funciones son las siguientes:

- Sistema de sujeción de la ballesta al socket o encaje.
- Material de realización para partes específicas de la prótesis.



Sistema de sujeción de la ballesta al socket o encaje.

Fig. 141 Prótesis ortopédica deportiva

El sistema de sujeción adoptado, ha sido seleccionado por su facilidad de montaje y desmontaje del mismo, este sistema es un sistema de anclaje mediante tornillos roscados, los cuales sujetan las partes de la prótesis con tuercas.

La tuerca permite sujetar y fijar uniones de elementos desmontables, en ocasiones puede agregarse una arandela para que la unión cierre mejor y quede fija, la tuerca siempre debe tener las mismas características geométricas del tornillo con el que se acopla, por lo que está normalizada según los sistemas generales de roscas.

El material adoptado para la realización para partes específicas de la prótesis, es la Fibra de Carbono, este material ha sido elegido por sus propiedades, las cuales son las siguientes:

- Elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.
- Baja densidad.
- Resistencia a agentes externos.
- Gran capacidad de aislamiento térmico.
- Resistencia a las variaciones de temperatura, conservando su forma.

2.2.3 INFORMACIÓN BASE

Los pies con resorte de carbono son la combinación perfecta para los aficionados a correr, proporcionándoles una prótesis deportiva personalizada que ofrece una gran funcionalidad y una comodidad de uso extraordinaria.



Destaca por su estabilidad y su peso reducido, y está indicada para un peso corporal máximo de 100 kilogramos.

El potente sistema hidráulico rotativo de la articulación de rodilla Sport ha sido optimizado especialmente para los deportes de carrera, ofreciendo unas propiedades de amortiguación en la fase de balanceo ajustadas a medida para poder dar pasos a un ritmo elevado.

La articulación también dispone de un bloqueo manual para poder mantenerse de pie de forma segura antes y después de practicar deporte, así como para hacer el calentamiento y los estiramientos.

Fig. 142 Prótesis ortopédica deportiva

Este flexible pie con resorte de carbono es también ideal para practicar deportes de carrera.



Fig. 143 Prótesis ortopédica deportiva

Este tipo de prótesis, posee mucha resistencia gracias al material utilizado para el mismo.

A continuación se observa un cálculo de resistencia a compresión:

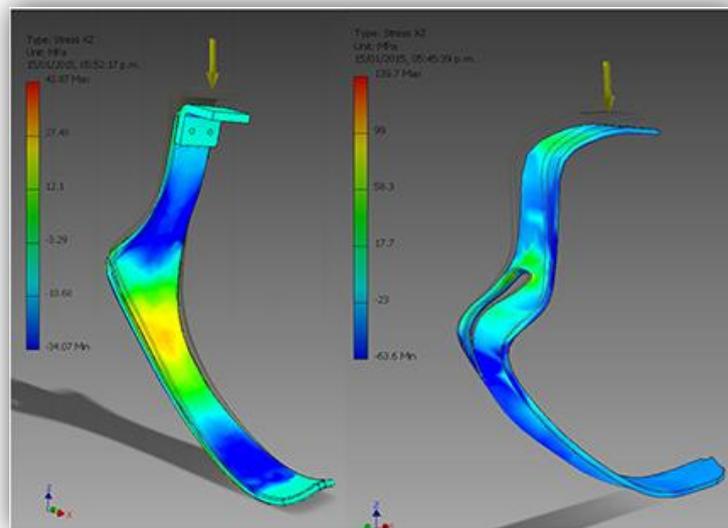


Fig. 144 Cálculo de compresión

Como se observa, la parte que más sufre es la parte curvada de la ballesta, que es donde se genera toda la fuerza de compresión.

Las ballestas poseen un sistema de sujeción que permite una sujeción muy estable y resistente.

Esa sujeción se realiza mediante un sistema de anclaje con tornillo roscado, una plantilla (Normalmente de Aluminio) está anclada directamente sobre la ballesta de Fibra de Carbono.



Fig. 145 Unión de las partes con pletina de Aluminio

2.3 ANEXO ESTUDIO ERGONOMICO

Datos antropométricos:

Es imprescindible disponer de datos antropométricos de una población determinada, para su aplicación al diseño de equipos y dispositivos que hayan de ser empleados por las personas que la componen, para que estos elementos estén convenientemente adaptados al uso que se espere de ellos.

El estudio ergonómico, parte de cuyos resultados se exponen, de manera resumida, en este informe, responde al desarrollo del proyecto nacional INSHT/PN 543, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

El desarrollo de un método para la obtención de datos antropométricos de la población, debe de estar relacionado con los criterios y recomendaciones incluidas en la norma internacional UNE EN ISO 7250-1:2010 y, consecuentemente, el establecimiento de una base de datos antropométricos de la población.

Los datos que se ofrecen son perfectamente utilizables ya que han sido sometidos al tratamiento apropiado y contrastados con otras bases de datos internacionales e, incluso, utilizados para contribuir a elaborar la información contenida en las normas internacionales UNE EN ISO 7250-1:2010 y UNE EN 547-1:1997+A1:2009.

Características de la población y de la muestra obtenida:

Son muchos los parámetros que influyen, aunque se pueden destacar algunos tales como:

- El sexo: establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales.
 - Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia.
- La raza: Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.
 - Los miembros de la raza negra tienden a tener piernas más largas.
 - Los orientales tienden a tener el tronco más largo.
 - Son casos extremos, la estatura de los pigmeos de África Central es de 143,8 cm, frente a 179,9 cm de los belgas.
- La edad: sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano.
 - Se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años.
 - El crecimiento pleno en los hombres se alcanza en torno a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes.
- La alimentación: Se ha demostrado que una correcta alimentación, y la ausencia de graves enfermedades en la infancia, contribuye al desarrollo del cuerpo.

1) Población objeto del estudio

Esta Población, de acuerdo con la información correspondiente está formada por la población ocupada, de los cuales, son hombres en un porcentaje del 65,09% del total, y mujeres en un porcentaje equivalente al 34,90% del total.

2) Muestra representativa de la población objeto del estudio. Obtención

La estrategia de muestreo se ha establecido teniendo en cuenta las hipótesis siguientes:

- La Población Ocupada se considera homogénea y formada por personas de los dos sexos, en la proporción real que ha quedado indicada. Se estima que las posibles diferencias debidas a la procedencia geográfica o lugar de residencia, profesión, nivel de estudios, edad, etc.
- La distribución de frecuencias de cada variable, es decir, de cada una de las dimensiones antropométricas a medir, se distribuye cuasi normalmente.
- El tamaño de la muestra se ha establecido de forma que el semiintervalo de confianza (= 0,05) de la media de las distribuciones de las variables más significativas, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida.
- Para obtener una representatividad adecuada respecto de la población, la muestra se ha atendido a los criterios de sexo, edad y lugar de residencia.

Dentro de cada centro de medida, se ha establecido la proporción de sujetos de cada sexo y grupo de edad, comprendidos entre 16 y 65 años y agrupados de cinco en cinco años, en función de la proporción relativa de cada uno de ellos en la población ocupada.

- Los individuos que forman la muestra son personas sanas, normalmente constituidas y extraídas de entre las que asistieron, en el intervalo de tiempo indicado. La selección, dentro de los requisitos impuestos, se ha realizado al azar.

Dimensiones antropométricas consideradas:

A continuación se relacionan las dimensiones antropométricas medidas, junto con una definición somera de ellas, que incluye una descripción más precisa de estas dimensiones junto con el método de medida, el instrumento empleado en cada caso y una figura que muestra, sobre la situación en el cuerpo:

- Medidas tomadas con el sujeto de pie:

Posturas normalizadas: UNE-EN_ISO_7250-1:2010 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.

1) Masa corporal:

- Masa (peso) total del cuerpo.

2) Estatura:

- Descripción: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vértex).
- Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.
- Instrumento: Antropómetro.

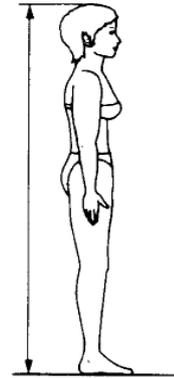


Fig. 146 Estatura

3) Altura de la espina ilíaca:

- Descripción: Distancia vertical desde el suelo a la espina ilíaca antero-superior (el punto de la cresta ilíaca dirigido más hacia abajo).
- Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.
- Instrumento: Antropómetro.

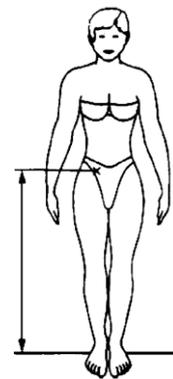


Fig. 147 Altura de la espina ilíaca

4) Altura de la tibia:

- Descripción: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto tibial.
- Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.
- Instrumento: Antropómetro.

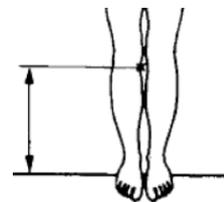


Fig. 148 Altura de la tibia

• Medidas tomadas con el sujeto sentado:

1) Longitud de la pierna (altura del poplíteo):

- Descripción: Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto.
- Método: El sujeto mantiene el muslo y la pierna formando ángulo recto durante la medición. El sujeto puede estar sentado o permanecer de pie con el pie colocado sobre una plataforma elevada respecto del suelo. El brazo móvil del instrumento de medida presiona suavemente contra el tendón del músculo bíceps fémoris relajado.
- Instrumento: Antropómetro.



Fig. 149 Longitud de la pierna

2) Altura de la rodilla:

- Descripción: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más elevado del borde superior de la rótula (patella).
- Método: El sujeto se sitúa sentado, erguido, con las rodillas dobladas en ángulo recto y los pies apoyados horizontalmente en el suelo.
- Instrumento: Antropómetro.



Fig. 150 Altura de la rodilla

• Medidas de segmentos específicos del cuerpo:

1) Longitud del pie:

- Descripción: Distancia máxima desde la parte posterior del talón hasta la punta del dedo del pie más largo (primero o segundo), medido paralelamente al eje longitudinal del pie.
- Método: El sujeto se sitúa de pie con el peso del cuerpo equitativamente distribuido entre ambos pies.
- Instrumento: Antropómetro.



Fig. 151 Longitud del pie

2) Anchura del pie:

- Descripción: Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie perpendicular al eje longitudinal del pie.
- Método: El sujeto se sitúa de pie con el peso del cuerpo equitativamente distribuido entre ambos pies.
- Instrumento: Compás de espesores.



Fig. 152 Anchura del pie

• Medidas funcionales:

1) Perímetro del muslo:

- Descripción: Perímetro máximo del muslo.
- Método: El sujeto se sitúa de pie y erguido. La medida se toma pasando la cinta horizontalmente alrededor del muslo justo por debajo del pliegue glúteo.
- Instrumento: Cinta métrica.



Fig. 153 Perímetro del muslo

2) Perímetro de la pantorrilla:

- Descripción: Perímetro máximo de la pantorrilla.
- Método: El sujeto se sitúa de pie y erguido. La medida se toma pasando la cinta horizontalmente alrededor del perímetro máximo de la pantorrilla.
- Instrumento: Cinta métrica.



Fig. 154 Perímetro de la pantorrilla

Datos antropométricos:

Las tablas que siguen contienen un resumen de los datos antropométricos de la población laboral, estas tablas constan de tres secciones:

- La primera de ellas corresponde a la muestra conjunta, es decir, hombres y mujeres en una proporción de 64% y 36%, aproximadamente, que corresponde a la distribución, entre ambos sexos, de la población ocupada.
- La segunda y tercera secciones corresponden, respectivamente, a la muestra de hombres y mujeres consideradas por separado.

A efectos de su aplicación al diseño y proyecto de equipos y puestos de trabajo deben utilizarse, en general, los datos correspondientes a la población conjunta. No obstante, si se conviene ampliar los rangos, habrá que apoyarse en las tablas de datos correspondientes a mujeres u hombres.

Estas dimensiones, en su inmensa mayor parte, coinciden con las incluidas en la norma UNE EN ISO 7250-1:2010. La referencia a la dimensión correspondiente de la norma se incluye, entre paréntesis, en la primera columna de las tablas de datos.

- Datos antropométricos de la población laboral (Población conjunta):

Nº (Referencia ISO 7250-1:2010)	Designación	Toma de muestras	Media	Desviación típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1711	70,46	12,70	0,307	46,9	51,0	70,0	92,7	102,8
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1723	1663,2 3	83,89	2,021	1479	1525	1665	1803	1855
3 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	1524	934,46	56,59	1,452	806	842	934	1028	1066
4 (4.1.8)	Altura de la tibia	1374	451,78	36,56	0,986	377	398	449	515	548
Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)										
5 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1721	418,17	29,17	0,703	350	368	419	464	487
6 (No incluido)	Altura de la rodilla	1712	558,21	35,14	0,849	473	498	558	615	632
Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)										
7 (4.3.7)	Longitud del pie	1721	251,55	17,80	0,429	210	221	253	279	290
8 (4.3.8)	Anchura del pie	1715	97,10	9,61	0,208	71	84	98	110	115
Medidas funcionales (mm)										
9 (4.4.12)	Perímetro del mulso	1719	578,66	33,70	0,813	437	472	542	580	624
10 (4.4.13)	Perímetro de la pantorrilla	1710	144,78	18,89	0,457	343	363	392	415	439

- Datos antropométricos de la población laboral (Mujeres):

Nº (Referencia ISO 7250-1:2010)	Designación	Toma de muestras	Media	Desviación típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	586	60,45	9,18	0,379	44,2	48,1	59,0	77,0	90,5
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	593	1595,37	62,97	2,586	1469	1494	1596	1710	1744
3 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	522	907,54	48,50	2,123	790	829	908	985	1033
4 (4.1.8)	Altura de la tibia	472	432,32	31,65	1,457	638	384	430	488	519
Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)										
5 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	591	399,41	26,17	1,076	346	356	400	445	459
6 (No incluido)	Altura de la rodilla	590	538,983	33,743	1,389	112	484	540	595	613
Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)										
7 (4.3.7)	Longitud del pie	592	236,65	13,35	0,549	200	215	237	257	267
8 (4.3.8)	Anchura del pie	590	90,92	6,70	0,276	70	79	91	100	106
Medidas funcionales (mm)										
9 (4.4.12)	Perímetro del mulso	1719	578,66	33,70	0,813	395	434	492	530	574
10 (4.4.13)	Perímetro de la pantorrilla	1710	144,78	18,89	0,457	328	348	382	405	429

- Datos antropométricos de la población laboral (Hombres):

Nº (Referencia ISO 7250-1:2010)	Designación	Toma de muestras	Media	Desviación típica	Error típico	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1125	75,67	11,05	0,329	52,9	58,6	75,0	95,8	104,9
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1130	1698,84	70,49	2,097	1537	1583	1698	1820	1864
3 (4.1.6)	Altura de la espina ilíaca	1002	948,48	55,60	1,756	826	855	947	1040	1073
4 (4.1.8)	Altura de la tibia	902	461,96	34,80	1,159	397	409	461	520	554
Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm)										
5 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1130	437,99	25,65	0,763	369	388	428	468	491
6 (No incluido)	Altura de la rodilla	1122	568,33	31,46	0,939	490	516	568	619	641
Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm)										
7 (4.3.7)	Longitud del pie	1129	259,36	14,56	0,433	220	234	260	282	291
8 (4.3.8)	Anchura del pie	1125	100,34	7,68	0,229	74	87	101	112	117
Medidas funcionales (mm)										
9 (4.4.12)	Perímetro del mulso	1719	578,66	33,70	0,813	480	510	592	630	674
10 (4.4.13)	Perímetro de la pantorrilla	1710	144,78	18,89	0,457	358	378	402	425	449

Teniendo en cuenta los datos antropométricos analizados con anterioridad, se realiza una media de la población, y se dividen en tres grupos:

- El 1º grupo corresponde a un 5% de la población.
- El 2º grupo corresponde a un 90% de la población.
- El 3º grupo corresponde al 5% de la población restante.

Dimisiones en mm		Mujeres		
		1º grupo (5%)	2º grupo (90%)	3º grupo (5%)
1	Masa corporal (peso, kg)	48,1	59,0	77,0
2	Estatura (altura del cuerpo)	1494	1596	1710
3	Altura de la espina ilíaca	829	908	985
4	Altura de la tibia	384	430	488
5	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	356	400	445
6	Altura de la rodilla	484	540	595
7	Longitud del pie	215	237	257
8	Anchura del pie	79	91	100
9	Perímetro del mulso	434	492	530
10	Perímetro de la pantorrilla	348	382	405

Dimisiones en mm		Hombres		
		1º grupo (5%)	2º grupo (90%)	3º grupo (5%)
1	Masa corporal (peso, kg)	58,6	75,0	95,8
2	Estatura (altura del cuerpo)	1583	1698	1820
3	Altura de la espina ilíaca	855	947	1040
4	Altura de la tibia	409	461	520
5	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	388	428	468
6	Altura de la rodilla	516	568	619
7	Longitud del pie	234	260	282
8	Anchura del pie	87	101	112
9	Perímetro del mulso	510	592	630
10	Perímetro de la pantorrilla	378	402	425

Dimisiones en mm		Población conjunta		
		1º grupo (5%)	2º grupo (90%)	3º grupo (5%)
1	Masa corporal (peso, kg)	51,0	70,0	92,7
2	Estatura (altura del cuerpo)	1525	1665	1803
3	Altura de la espina ilíaca	842	934	1028
4	Altura de la tibia	398	449	515
5	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	368	419	464
6	Altura de la rodilla	498	558	615
7	Longitud del pie	221	253	279
8	Anchura del pie	84	98	110
9	Perímetro del mulso	472	542	580
10	Perímetro de la pantorrilla	363	392	415

Análisis del movimiento de la pierna:

Cuando una persona camina se observa que tobillo se eleva, esta elevación es una consecuencia directa de la aceleración centrífuga que experimenta el cuerpo por el efecto de rotación de la pierna en torno al punto de apoyo.

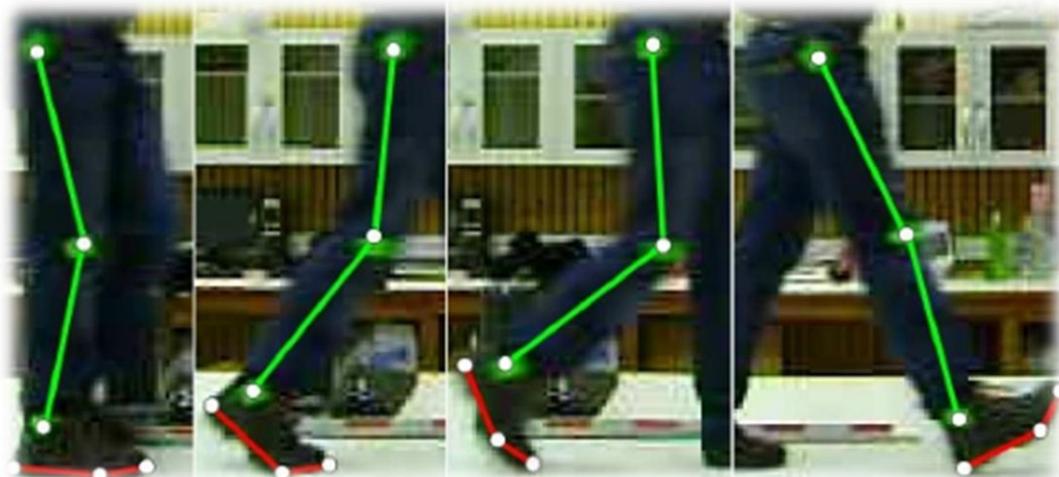
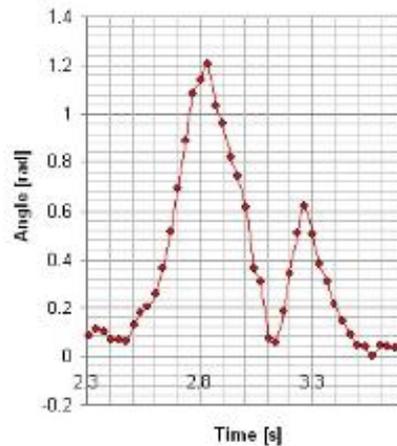


Fig. 155 Análisis del movimiento de la pierna

El talón posee diferentes ángulos a la hora de caminar y correr, esto es debido a que el ángulo Talón-Metatarso-Suelo aumenta al comenzar a acelerar el pie hasta llegar a un máximo en $1,2 \text{ rad}$ o 69° , esto ocurre a los 0.29 segundos de haber comenzado a acelerar.

La gráfica expuesta posteriormente, refleja el ángulo del talón respecto al que se está caminando.



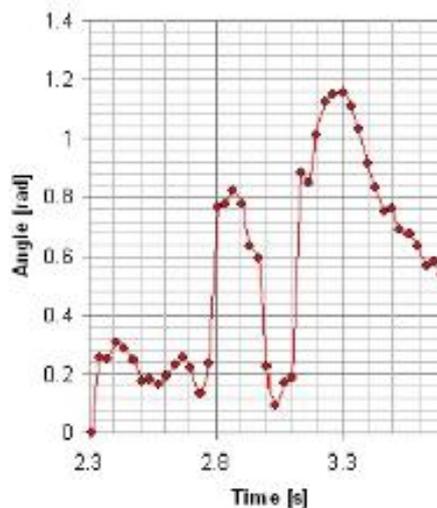
Angulo Talón-Metatarso-Suelo

Fig. 156 Gráfica Ángulo Talón-Metatarso-Suelo

El segundo Peak de la gráfica corresponde a la fase de reposo donde el talón esta en el suelo pero el metatarso se eleva.

En la segunda fase, hasta el término de la fase portante, el pie gira en torno a su punta levantando el metatarso, este proceso se inicia en el segundo 2,83 y culmina en el 3,04, tiempo en que el pie como un todo inicia el frenado, el punto de giro es ahora la punta del pie.

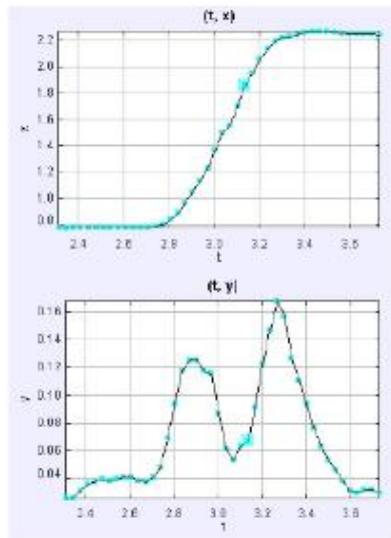
En la gráfica que se observa a continuación, se observa lo comentado anteriormente:



Angulo Metatarso-Punta de Pie-Suelo

Fig. 157 Gráfica Ángulo Metatarso-Punta de Pie-Suelo

En la curva de posición del eje se observa como el metatarso se eleva dos veces.



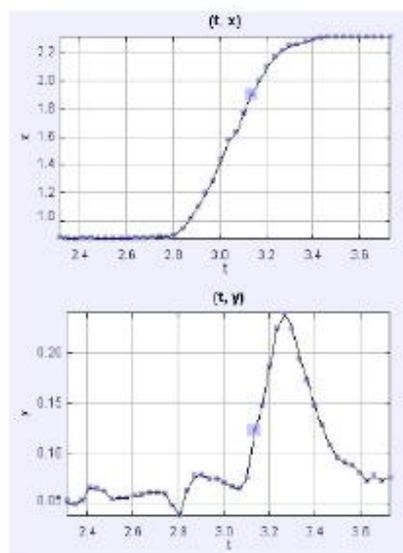
Desplazamiento Metatarso

Fig. 158 Gráfica Desplazamiento Metatarso

La primera vez que se eleva es cuando el talón se ha alzado y el metatarso comienza a elevarse para pasar a la fase oscilante.

Al término de esta, el metatarso se encuentra cercano al suelo hasta que el pie se detiene apoyado en el talón, con lo que el metatarso vuelve a subir hasta quedar en contacto con el suelo al reponer la carga.

En el momento que el giro en torno de la punta del pie termina, el pie se desprende del suelo y el proceso de frenado se inicia, esto se deba a que ya no se puede hacer fuerza contra el suelo para impulsarse.



Desplazamiento Punta del Pie

Fig. 159 Gráfica Desplazamiento Punta del Pie

Si se observa el tobillo de un corredor, se notará que al final de la fase portante, al iniciar la fase oscilante, el pie se desprende del suelo.

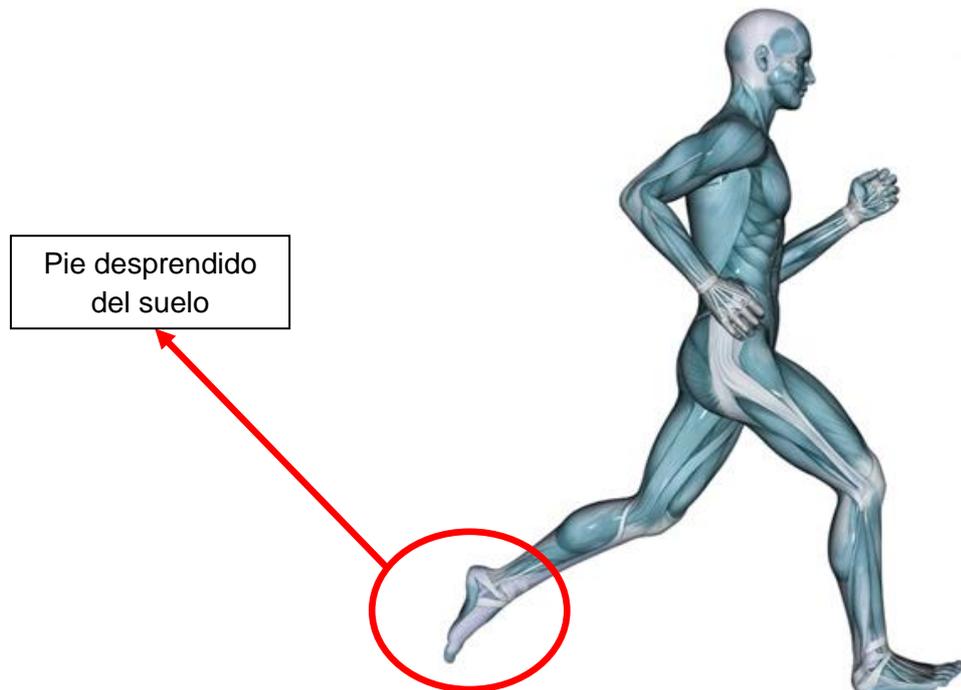


Fig. 160 Figura de desplazamiento rápido

De echo se observa como toda la pierna continua subiendo y recién avanzado el movimiento logra bajar para posicionar el tobillo.

Teniendo en cuenta lo analizado con anterioridad, el ángulo máximo de la pierna a la hora de correr esta entorno a los $1,2 \text{ rad}$ o 69° , cuando esta se encuentra estirada en la postura posterior.



Fig. 161 Análisis del levantamiento del pie

El ángulo delantero es menor ya que la caída del pie a la hora de apoyarlo es más plana, esto es debido a que al apoyarlo de esta forma se ejerce más presión y por lo tanto más fuerza en el impulso.

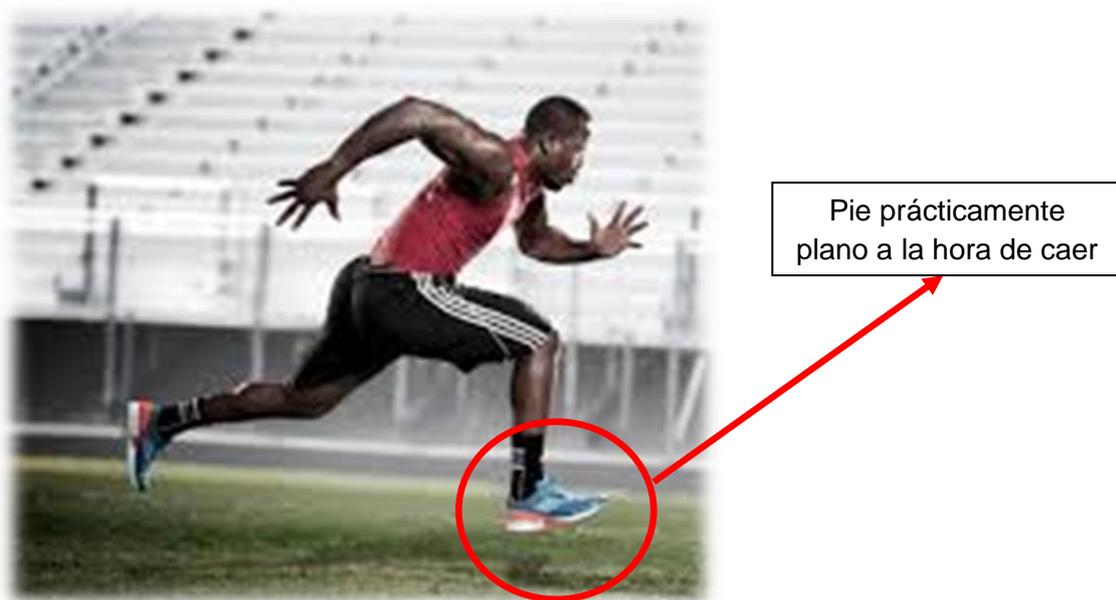


Fig. 162 Análisis de la caída del pie

2.4 ANEXO DE VALORACIÓN DE FUNCIONES

2.4.1 TABLA DE VALORACIÓN DE FUNCIONES

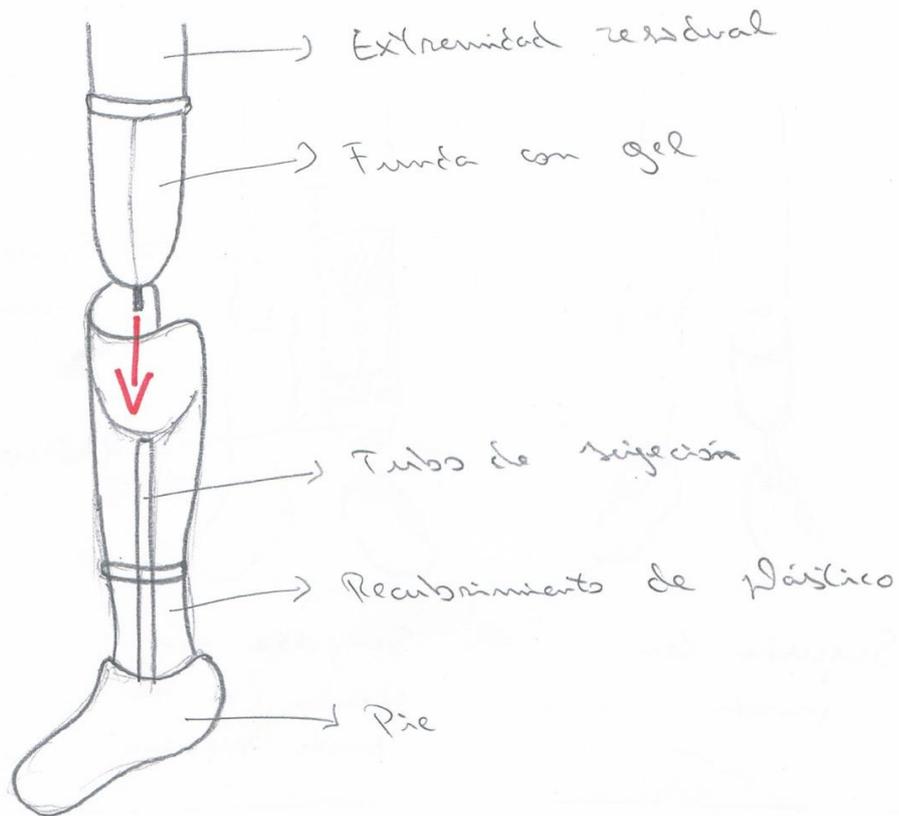
Para la obtención del valor de importancia de las funciones, se debe realizar la tabla de estimación directa.

Esta tabla expone la importancia de las funciones mediante estimación, se le añade a la importancia de la función valores del 1 al 5, siendo el 5 el más importante.

Se observa a continuación la tabla descrita con anterioridad:

VALOR DE IMPORTANCIA (vi)	IMPORTANCIA DE LA FUNCIÓN
1	Útil
2	Necesaria
3	Importante
4	Muy importante
5	Vital

2.5 BOCETOS REALIZADOS



INTERIOR DEL PIE

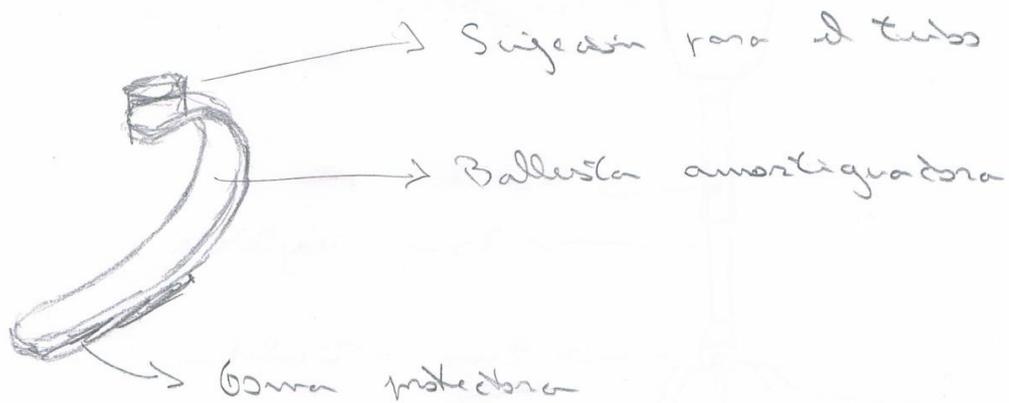


Fig. 163 - 1º Hoja de bocetos

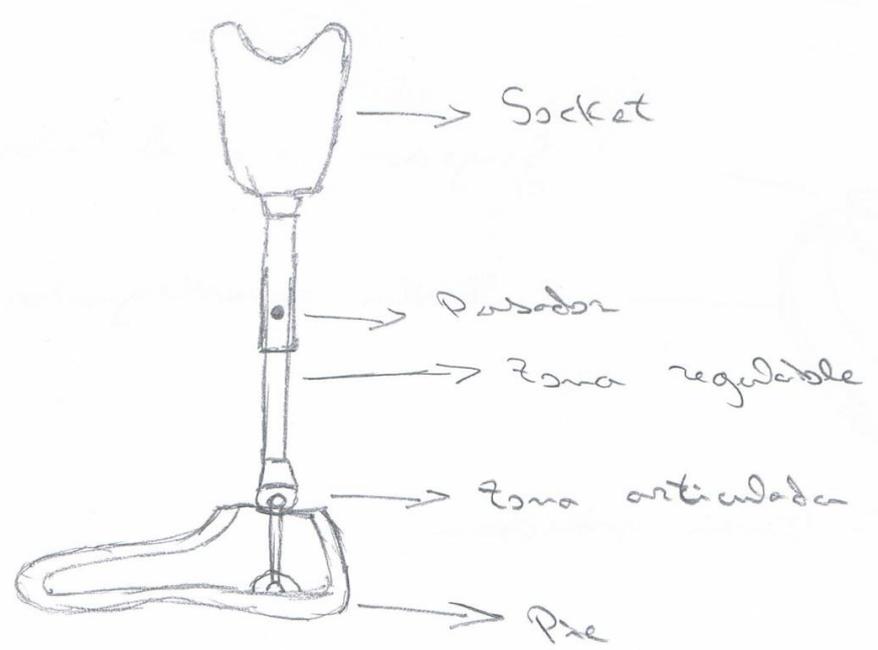
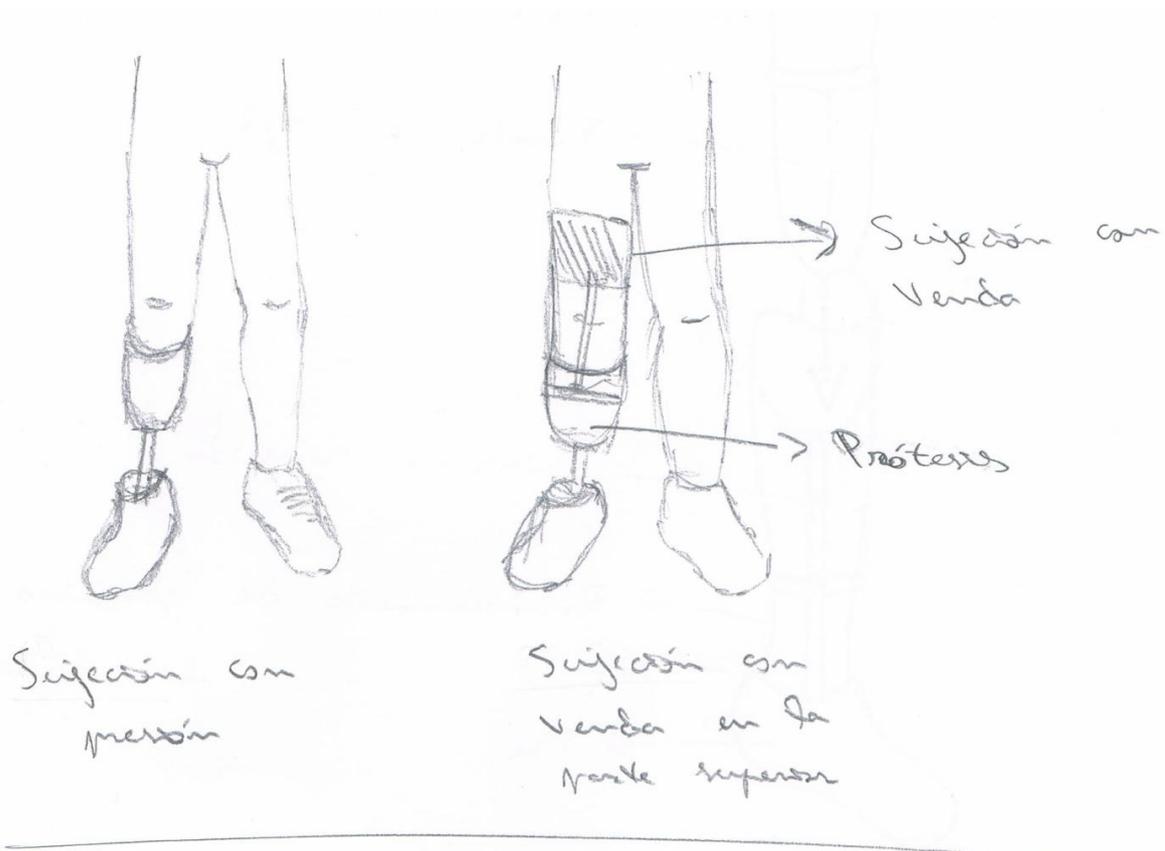


Fig. 164 - 2º Hoja de bocetos

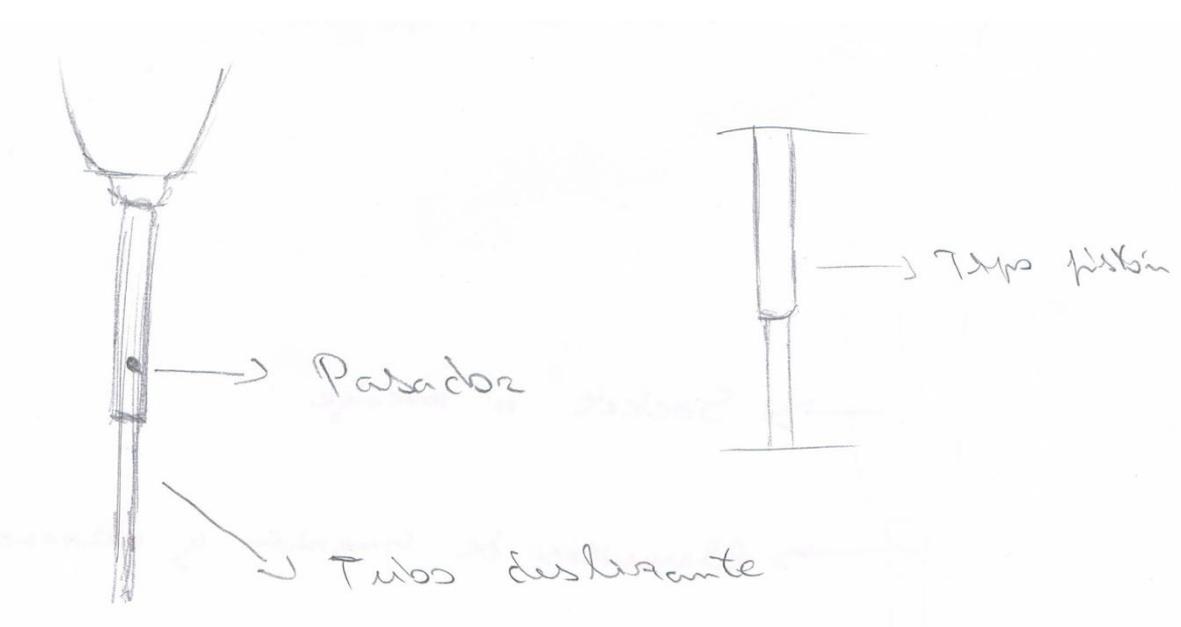
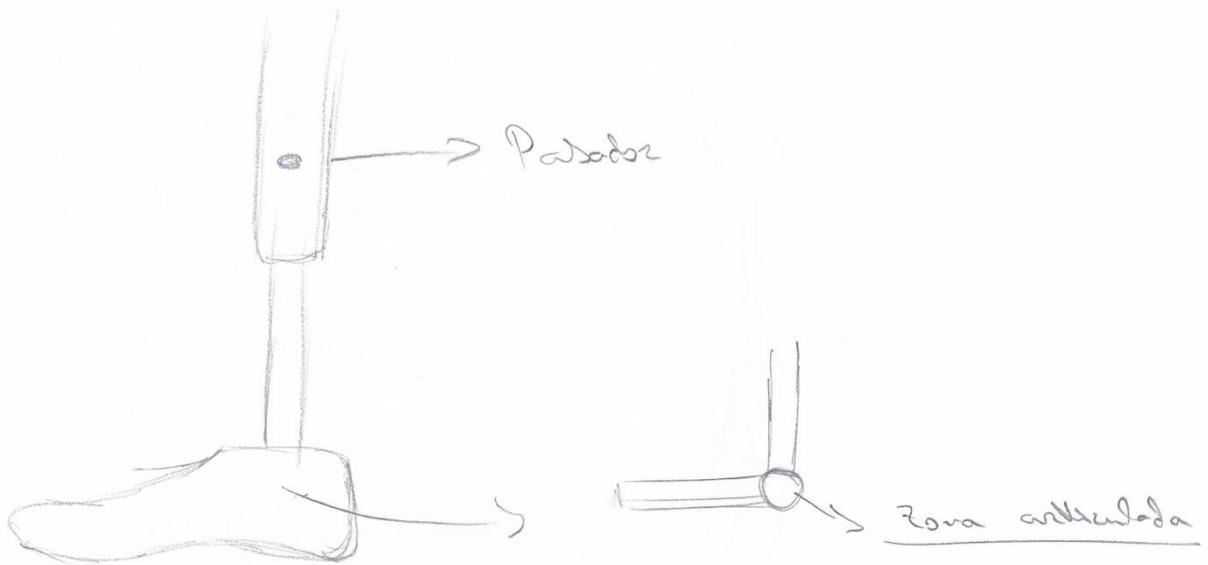


Fig. 165 - 3º Hoja de bocetos



* La zona articulada irá con una muelle para su retorno a los 90°

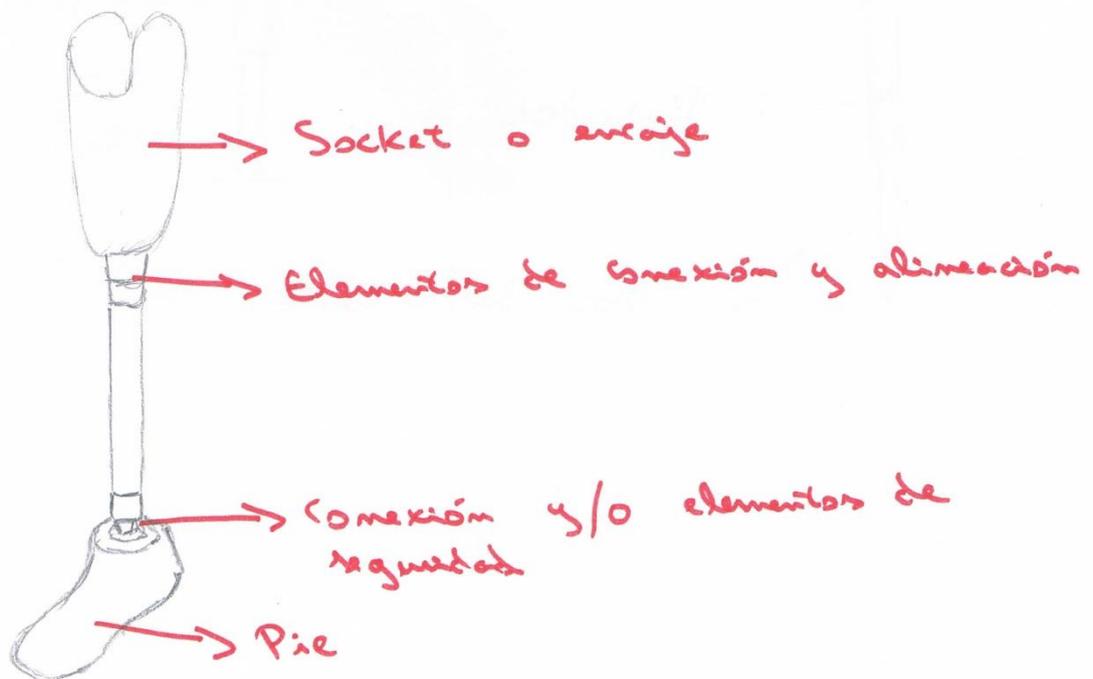


Fig. 166 - 4º Hoja de bocetos

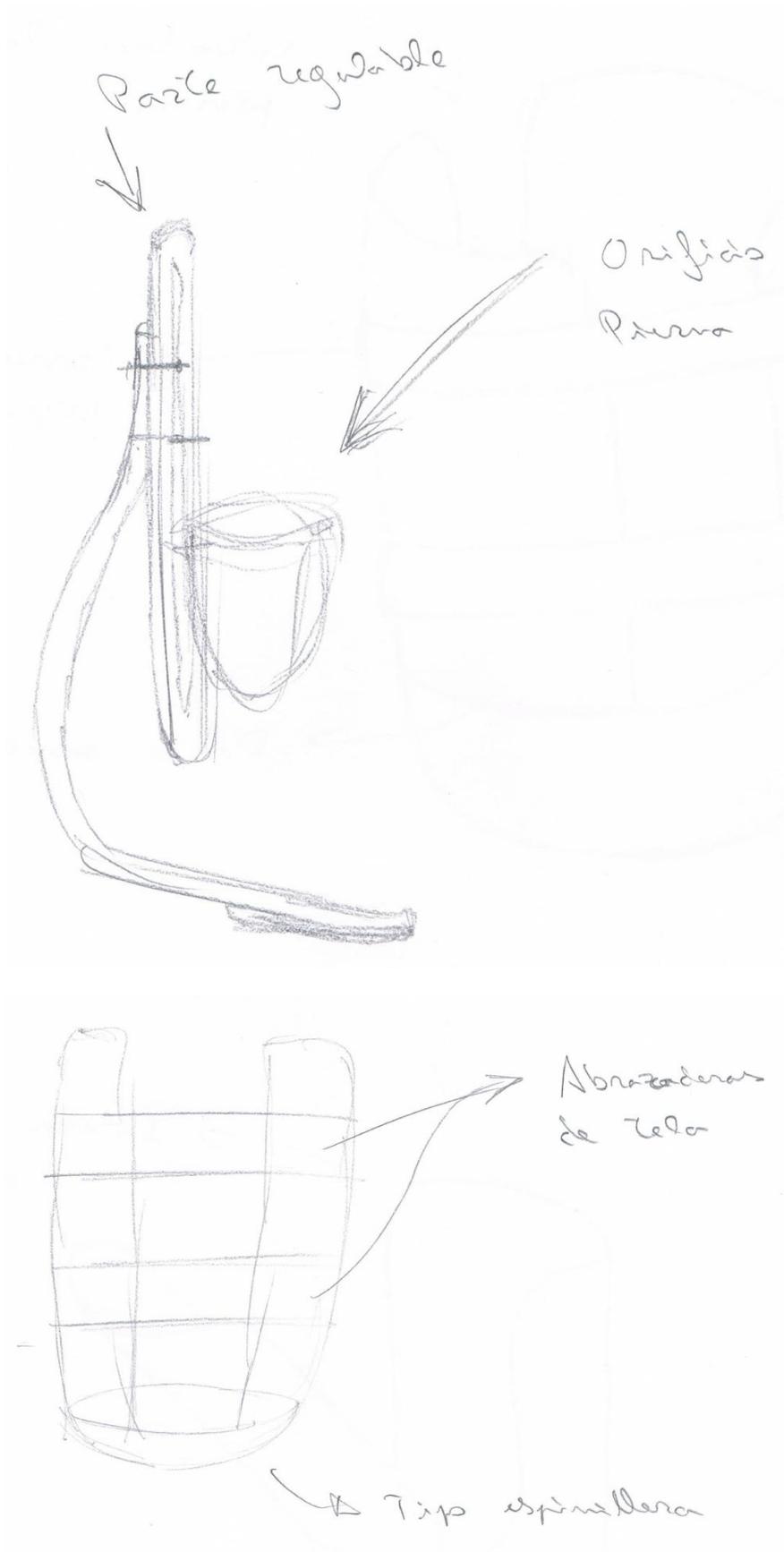


Fig. 167 - 5º Hoja de bocetos

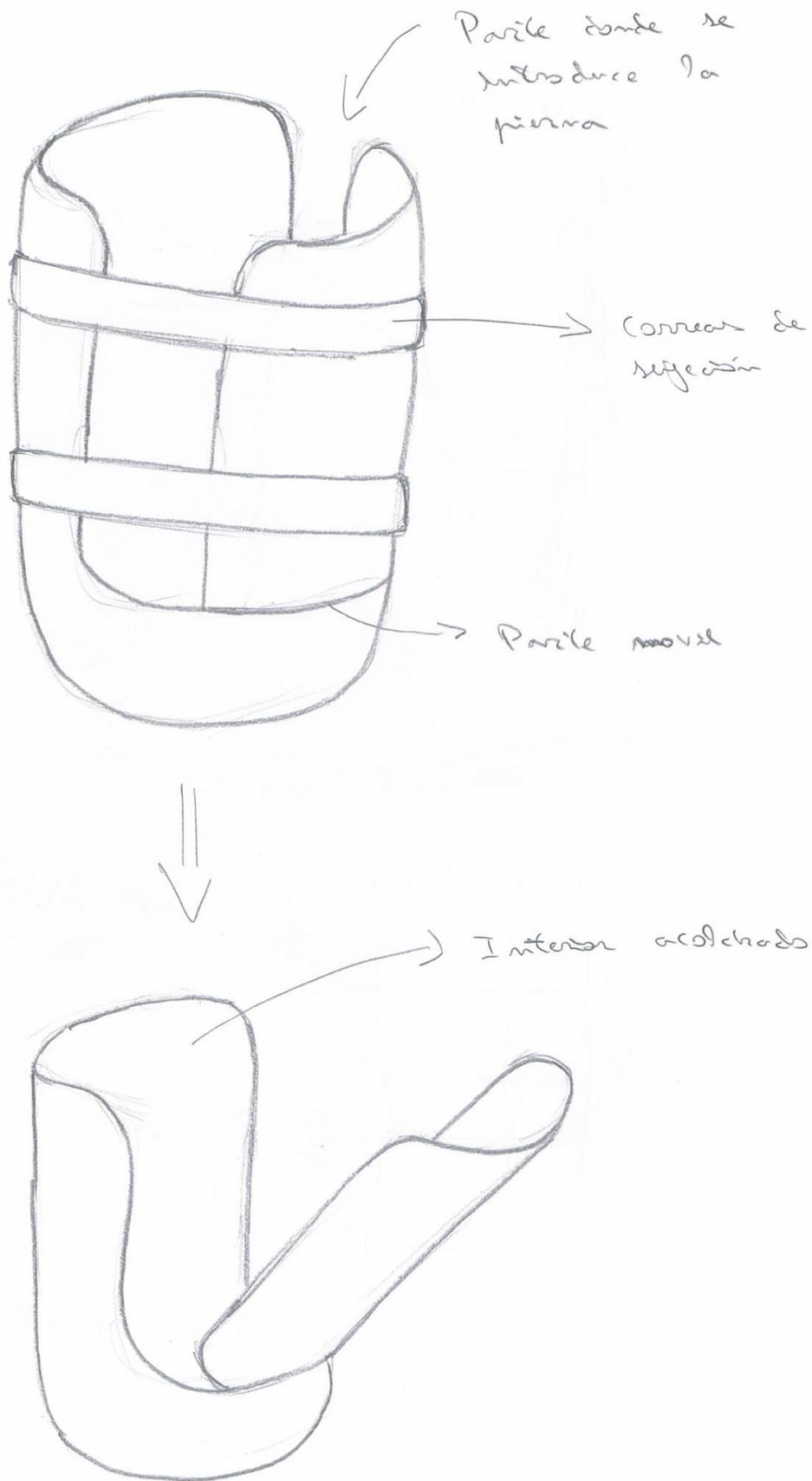
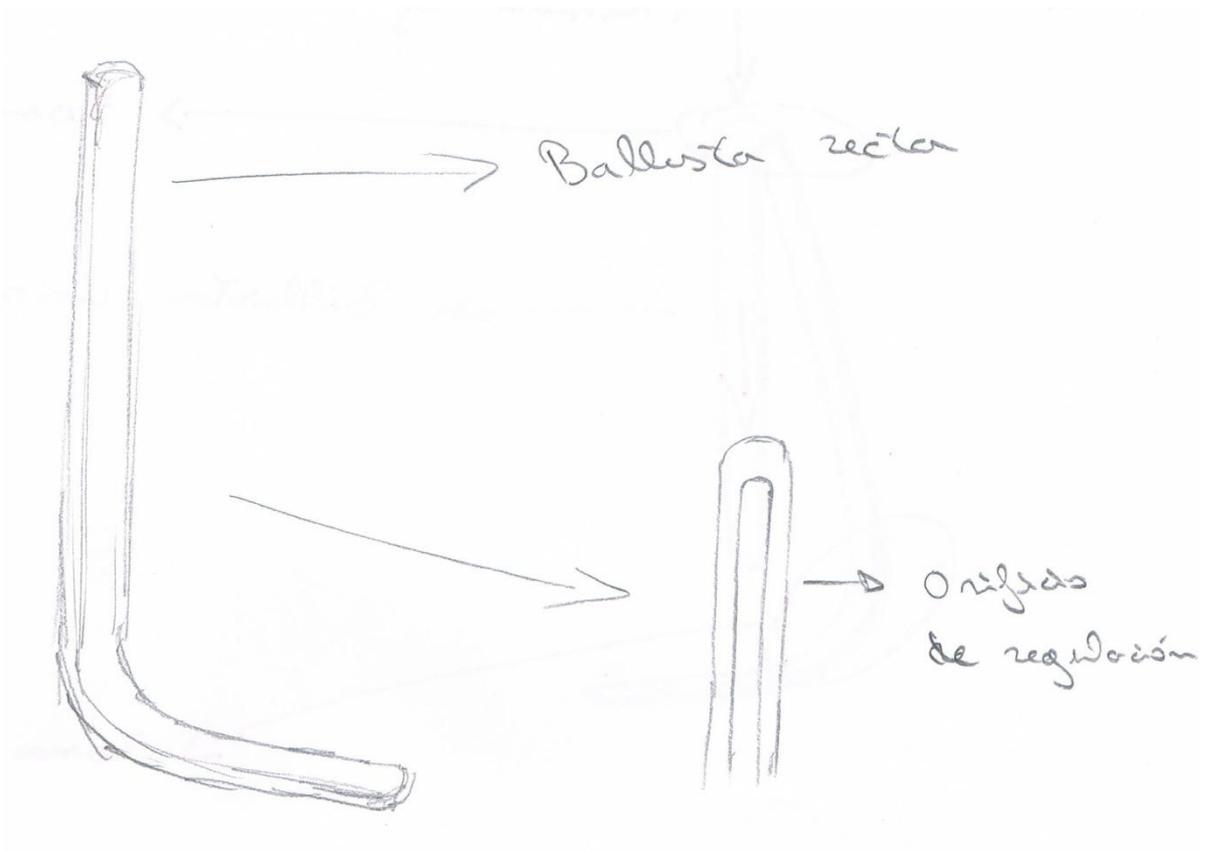


Fig. 168 - 6º Hoja de bocetos



* Tipos de orificios para la regulación:

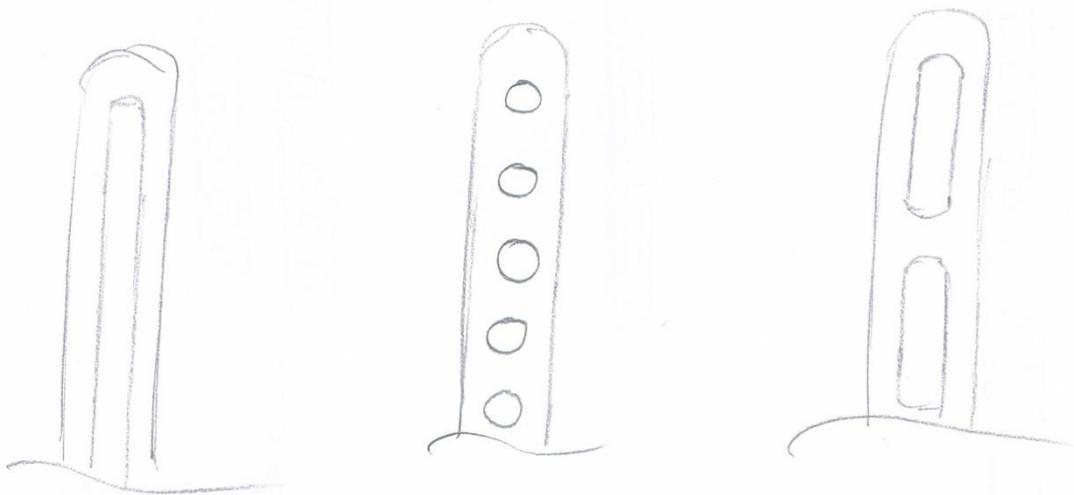


Fig. 169 - 7º Hoja de bocetos

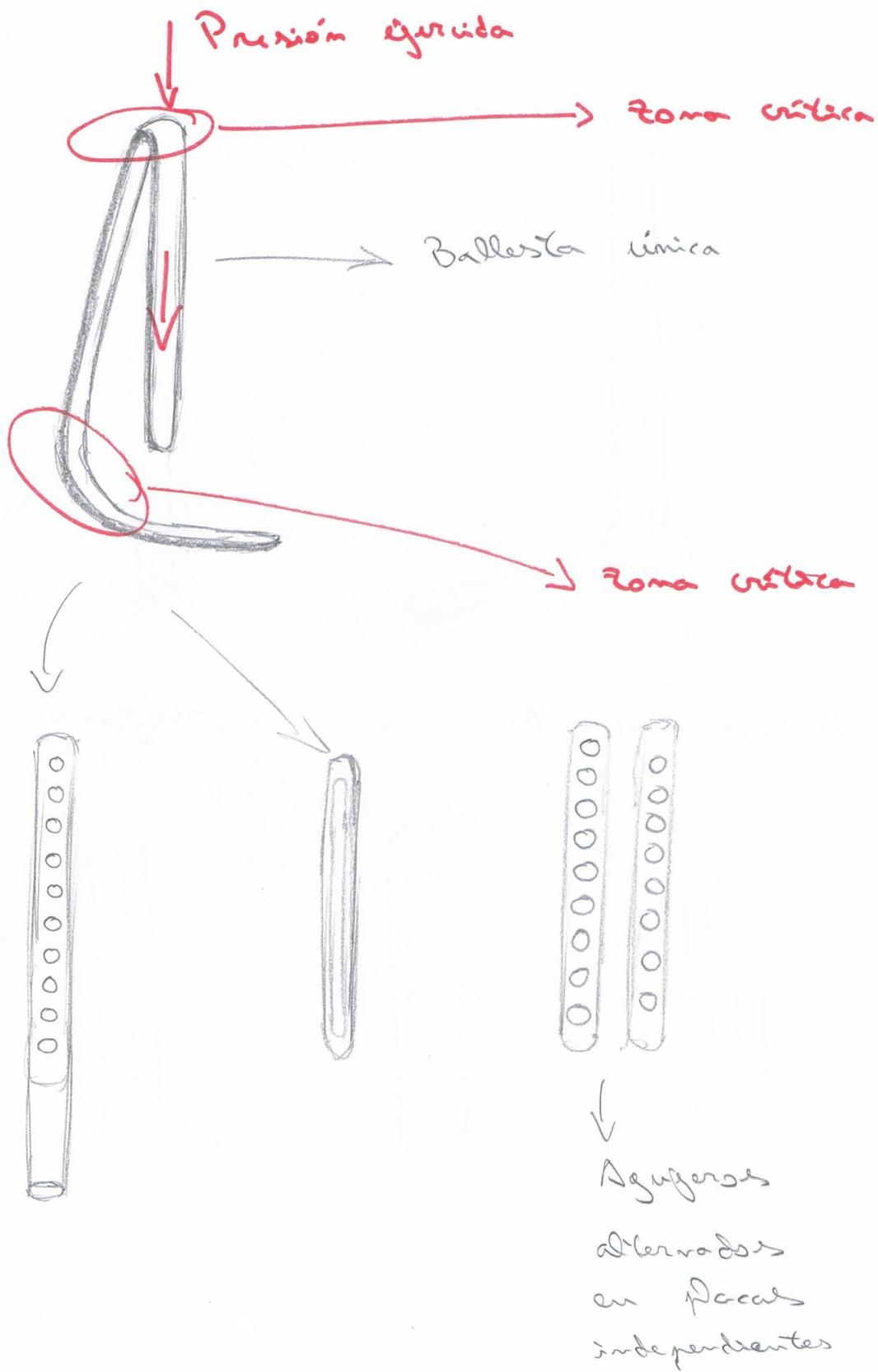
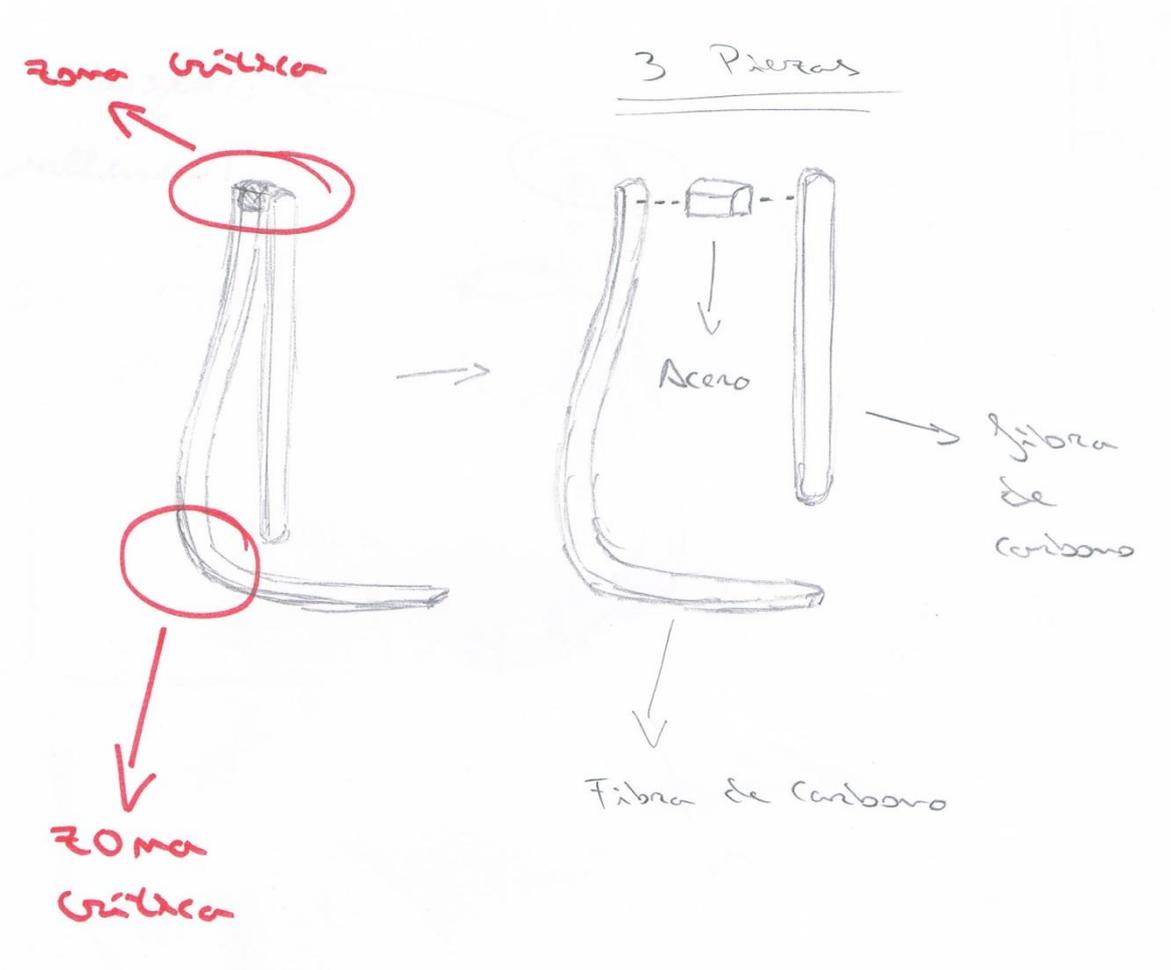


Fig. 170 - 8º Hoja de bocetos



- Parte inferior de la ballesta:

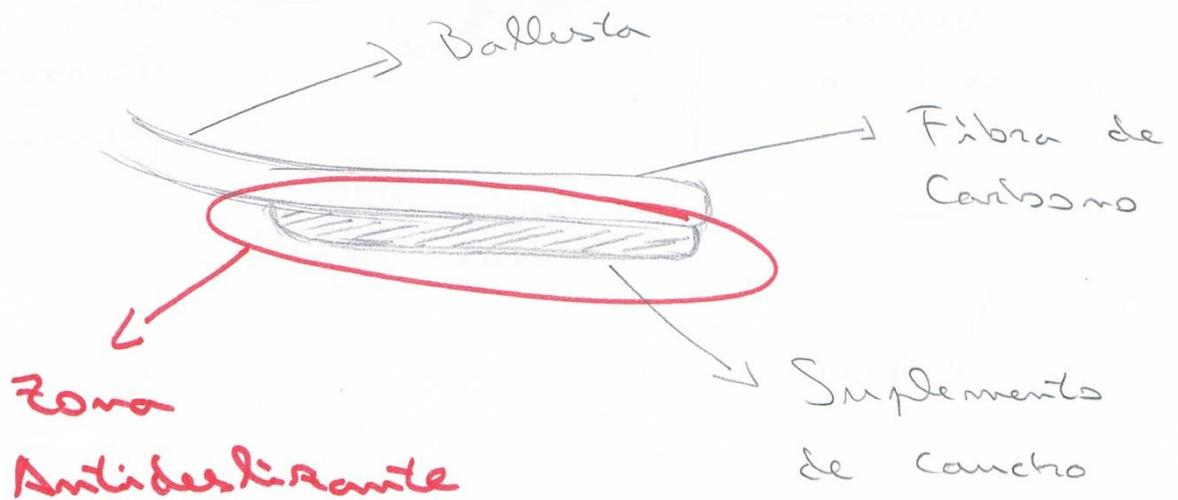


Fig. 171 - 9º Hoja de bocetos

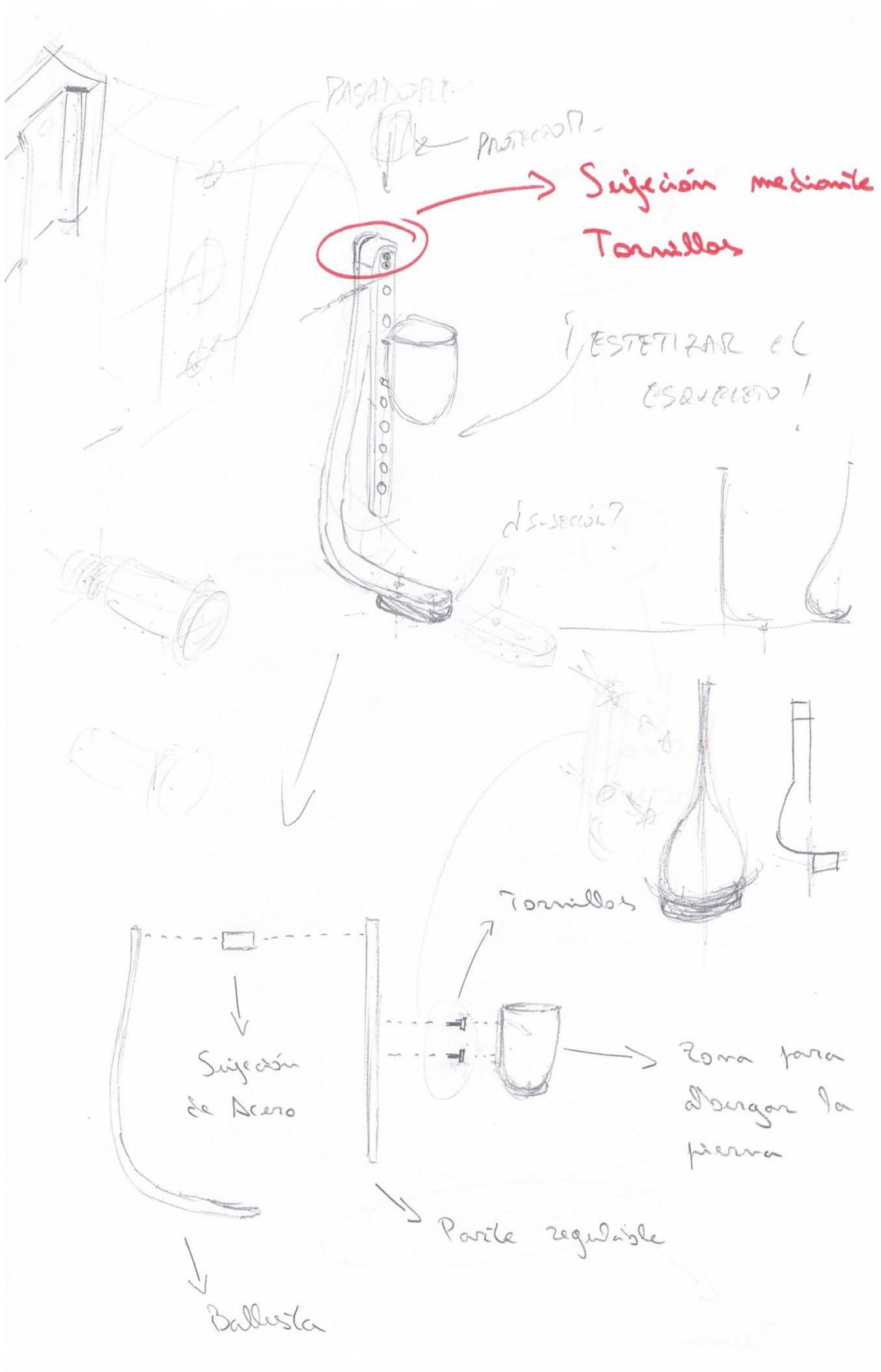
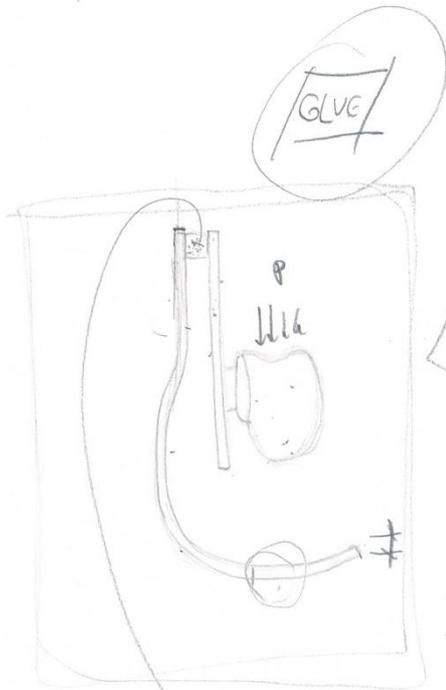


Fig. 172 - 10º Hoja de bocetos

ANÁLISIS ESTÁTICO

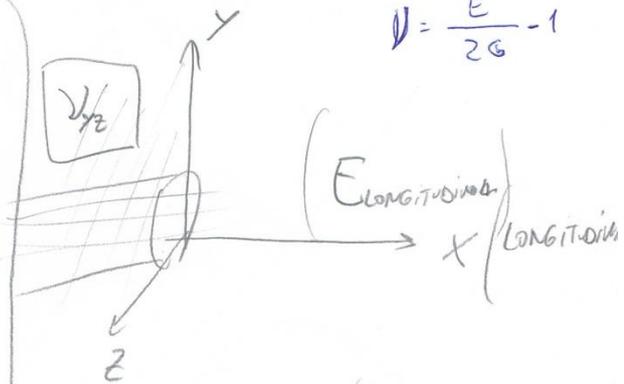


= MODELO SOLID.

= FIBRA DE CARBONO (σ_c) unidades elásticas

↳ E (Módulo elástico) Pa
 ↳ ν (Poisson's ratio)

$$\nu = \frac{E}{2G} - 1$$



- Fibra de Carbono:

$$E = 150 - 500 \text{ GPa}$$

$$\nu =$$

$$\sigma_c = 2400 - 3400 \text{ N/mm}^2$$

- Material i , (σ_e)

↳ E

↳ ν



$$p_c \text{ (presión)} = \frac{F \text{ (N)}}{A \text{ (m}^2)}$$

Fig. 173 - 11º Hoja de bocetos

2.6 ESQUEMA DE DESMONTAJE DEL PRODUCTO

El esquema de desmontaje, correspondiente a la Prótesis Ortopédica para Extremidades Inferiores, se compone de diferentes piezas, cada una de ellas posee una marca identificativa, estas marcas son las siguientes:

Marca	Denominación
1.1.1.1	Fibra de carbono
1.1.1.2	Placa plana
1.1.1.3	Tornillos
1.1.2	Protección del muñón
1.2.1	Ballesta
1.2.2	Goma antideslizante
1.2.3	Remaches
1.3	Placa plana
1.4	Pieza plana regulable
1.5	Tuerca
1.6	Pieza de unión
1.7	Tornillos
1.8	Arandela
1.9	Tuerca
2	Goma protectora
3	Arandela
4	Tornillos

Una vez conocidas las marcas y denominaciones de cada uno de los elementos que componen el producto, se observa a continuación el esquema de desmontaje del producto:

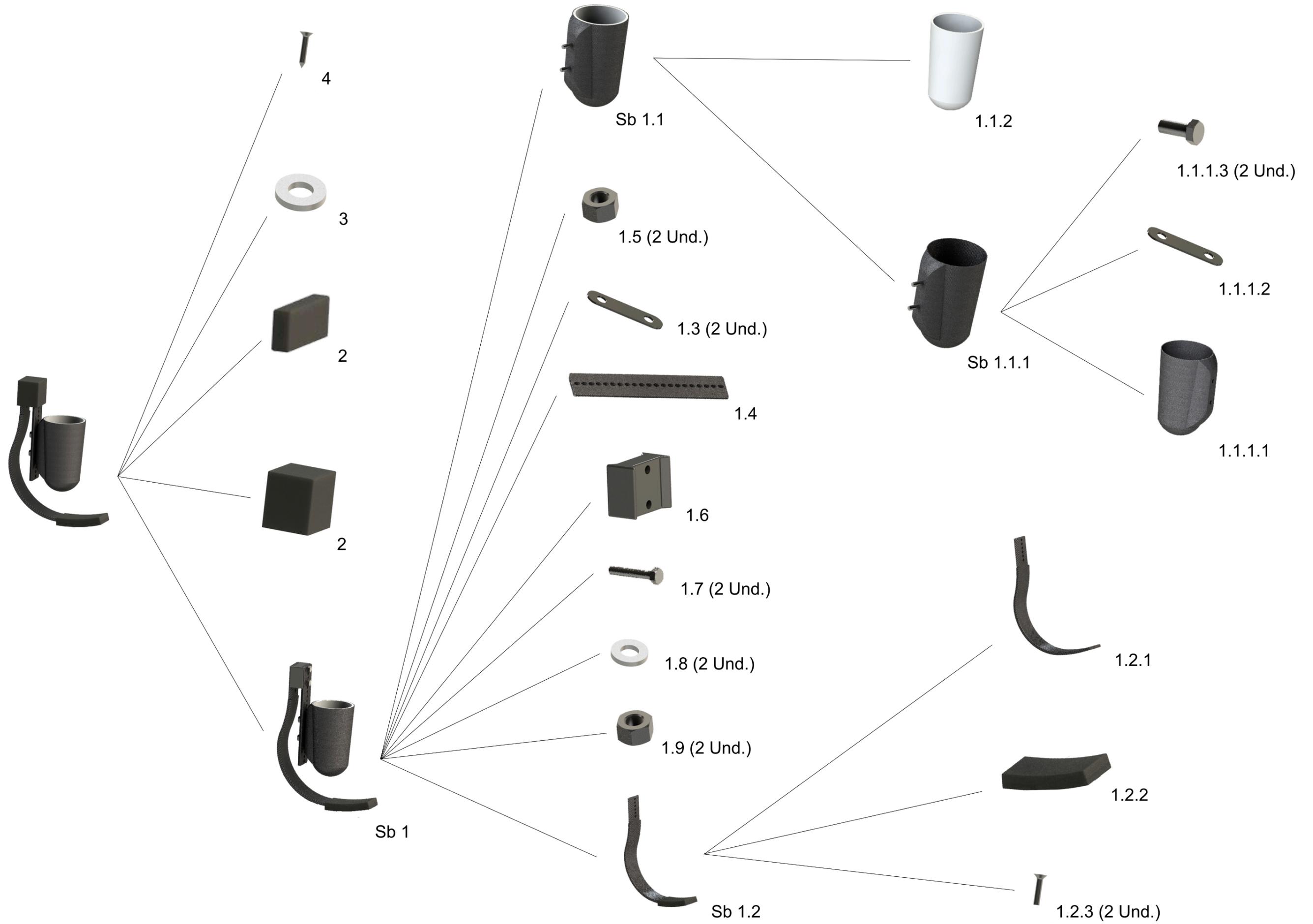


Fig. 174 Esquema de desmontaje

2.7 DIAGRAMA SISTÉMICO DEL PRODUCTO

A continuación se observa el diagrama sistémico correspondiente a la Prótesis Ortopédica:

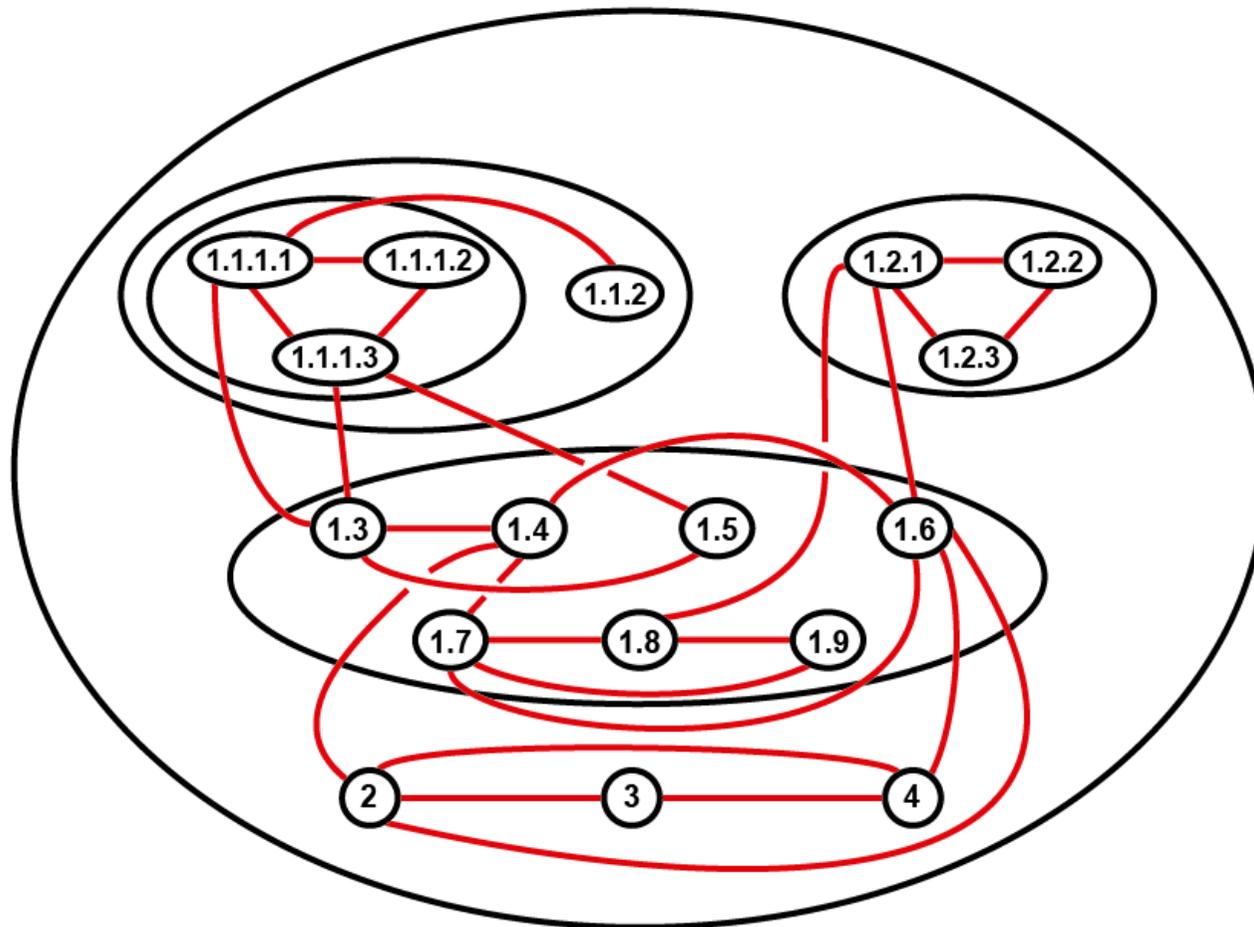


Fig. 175 Diagrama Sistémico

2.8 ANEXO MECANIZADO DE PIEZAS CON CNC

Este producto, posee tres piezas las cuales se mecanizan con una máquina de control numérico de tres ejes, para así producirlas en serie y abaratar el coste de producción, ya que gracias a este proceso de mecanizado en serie se consigue reducir tiempo y personal.

Las tres piezas que se mecanizan con control numérico son las siguientes:

- Ballesta (Marca 1.2.1).
- Pieza plana regulable (Marca 1.4).
- Pieza de unión (Marca 1.6).

Mecanizado CNC de la Pieza Plana Regulable (Marca 1.4):

La pieza plana regulable se va a fabricar con una fresadora CNC partiendo de una pieza en bruto de Fibra de Carbono, el lenguaje utilizado de programación será el Fagor 8025 y para ello se utilizará el programa de simulación WinUnisoft.

Para poder realizar la pieza deseada, se utilizará un ciclo fijo para completarla, este ciclo fijo será siguiente:

- G81: Ciclo fijo de taladrado.

- **Material en bruto:**

El material de partida es un cubo de Fibra de Carbono en bruto de un tamaño de 70 mm de ancho, 300 mm de largo y 10 mm de profundo.

- **Pieza a obtener:**

A continuación se observa la pieza que se quiere obtener:

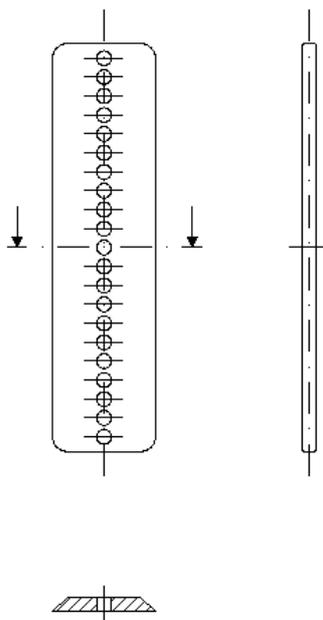


Fig. 176 Pieza plana regulable

A continuación se observa la pieza a obtener con sus cotas correspondientes:

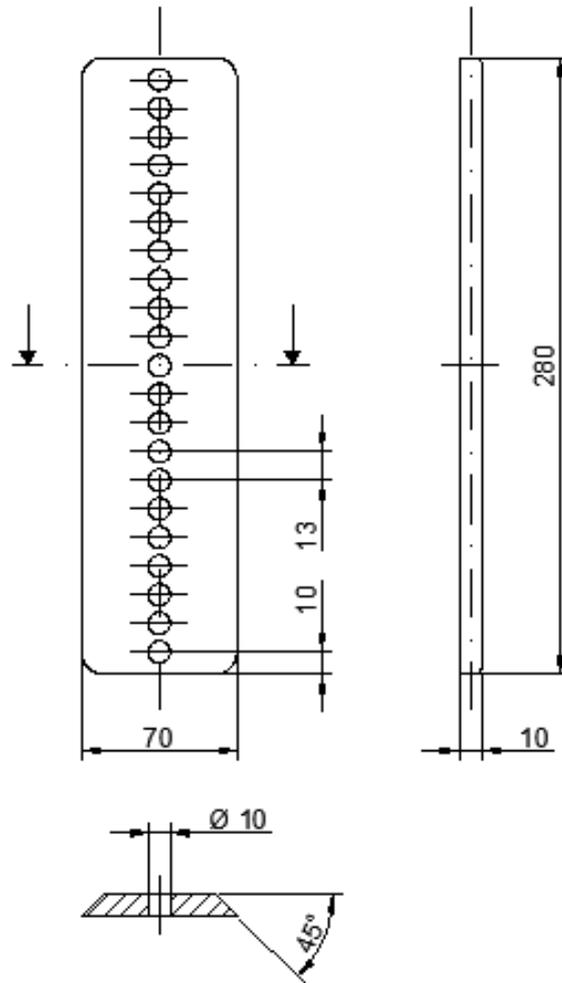


Fig. 177 Pieza plana regulable acotada

- **Tabla de orígenes:**

Ciclo fijo	Cota X	Cota Y	Cota Z
G81	0	-10	0

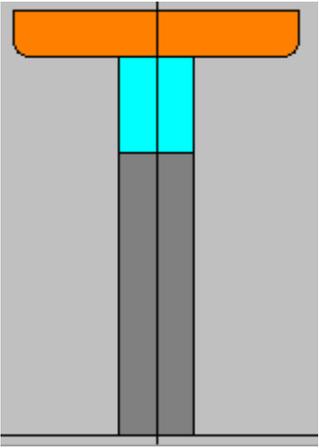
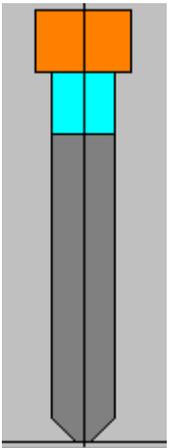
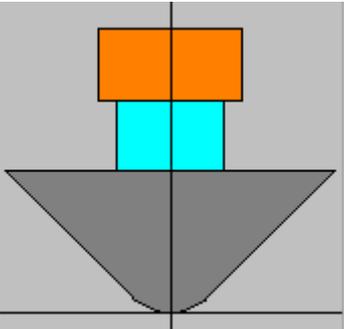
- **Parámetros de corte:**

Los parámetros de corte de cada uno de los distintos procesos de mecanización se detallan en la siguiente tabla.

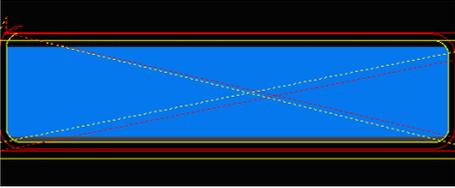
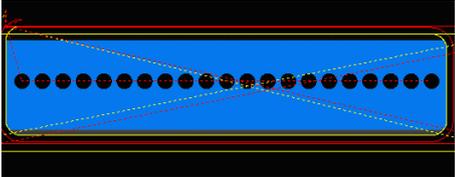
Operación	Velocidad de corte (m/min)	Avance (mm/rev)	Profundidad de pasada máxima (mm)
Fresado	200	4000	5
Taladrado	40	500	1

- **Tabla de herramientas:**

Para el mecanizado de la pieza en cuestión hay de utilizar las herramientas descritas en la tabla adjunta:

Denominación		Descripción
 <p data-bbox="368 958 544 987">Fig. 178 Fresa</p>	T02.02	Herramienta para fresado de 8 mm de diámetro.
 <p data-bbox="368 1496 544 1525">Fig. 179 Broca</p>	T09.09	Broca de diámetro 10 mm.
 <p data-bbox="325 1921 592 1951">Fig. 180 Fresa Cónica</p>	T10.10	Herramienta cónica para fresado con un ángulo de 45°.

- Hoja de proceso:

Denominación Nº de plano Material Cantidad		Bloque 00-00-01 Fibra de Carbono 1	HOJA DE PROCESO	
Fase/ Subfase/ Operación	Designación	Herramienta	Croquis	
1/1/1	Sujeción de la pieza al plato.	T02.02		
1/1/2	Fresado manual del contorno de la pieza.			
1/2/1	Fresado manual del contorno de la pieza.	T10.10		
1/3/1	Ciclo fijo de taladrado.	T09.09		

- **Programa:**

```
%00001
N0010 G53 X0 Y0 Z0
N0020 G53
N0030 T02.02
N0040 M06
N0050 G94 G97 F200 S4000 M03
N0060 G00 G90 X-10 Y0 Z20
N0070 G00 G41 X0 Y-5 Z4
N0080 G01 X5
N0090 G01 Z-12
N0100 G01 G36 R10 Y280
N0110 G01 G36 R10 X70
N0120 G01 G36 R10 Y0
N0130 G01 G36 R10 X0
N0140 G01 Y10
N0150 G00 G40 Z200
N0160 T10.10
N0170 M06
N0180 G94 G97 F200 S4000 M03
N0190 G00 G90 X-10 Y0 Z20
N0200 G00 G41 X0 Y-5 Z4
N0210 G01 X5
N0220 G01 Z-10
N0230 G01 Y320
N0240 G01 Z40
N0250 G00 X80 Y-55
N0260 G01 X80 Z-10
N0270 G01 X80 Y320
N0280 G01 Z40
N0290 G00 G40 Z200
N0300 T09.09
N0310 M06
N0320 F40 S500 M03
N0330 G81 X35 Y10 Z4 I-15 K1
N0340 G91
N0350 Y13 N20
N0360 G00 G90 G80 Z200 M05
N0370 M30
```

- **Vista 3D de la pieza obtenida:**

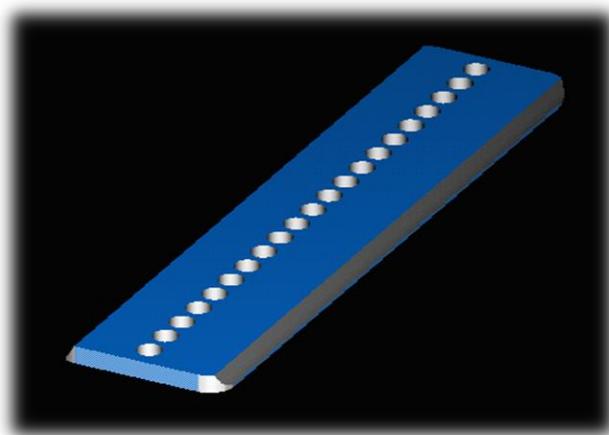


Fig. 184 Vista 3D de la pieza obtenida

Mecanizado CNC de la Ballesta (Marca 1.2.1):

La Ballesta se va a fabricar con una fresadora CNC partiendo de una pieza en bruto de Fibra de Carbono, el lenguaje utilizado de programación será el Fagor 8025 y para ello se utilizará el programa de simulación WinUnisoft.

Esta pieza posee una geometría compleja, con la máquina CNC que se dispone, no se puede mecanizar la pieza por completo, para ello se tendría que disponer de una máquina CNC de 5 ejes.

La máquina con la que se realiza el mecanizado posee un sistema de 3 ejes, con este sistema, lo que se va a mecanizar es la parte delantera de la pieza, ya que su geometría es plana y la máquina que se posee puede mecanizarlo sin problemas.

A continuación se observa una imagen de como quedaría la pieza sujeta en la máquina para su posterior mecanizado:

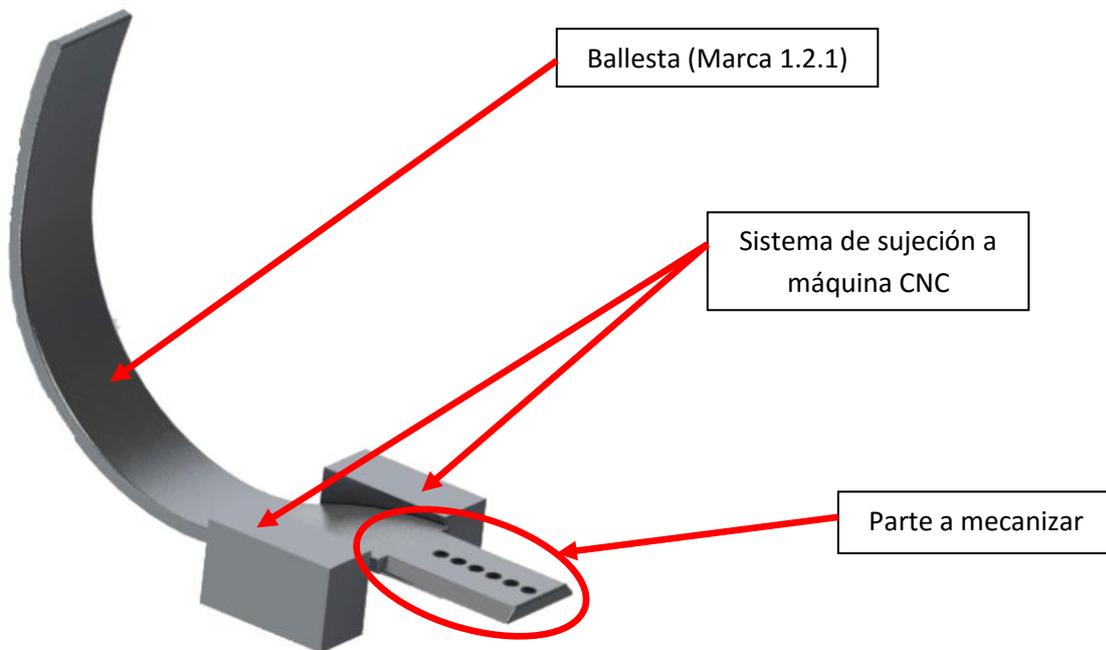


Fig. 185 Sistema de sujeción para la Ballesta

Para poder realizar la pieza deseada, se utilizará un ciclo fijo para completarla, este ciclo fijo será siguiente:

- G81: Ciclo fijo de taladrado.

- **Material en bruto:**

El material de partida es un cubo de Fibra de Carbono en bruto de un tamaño de 70 mm de ancho, 390 mm de largo y 10 mm de profundo.

- **Pieza a obtener:**

A continuación se observa la pieza que se quiere obtener:

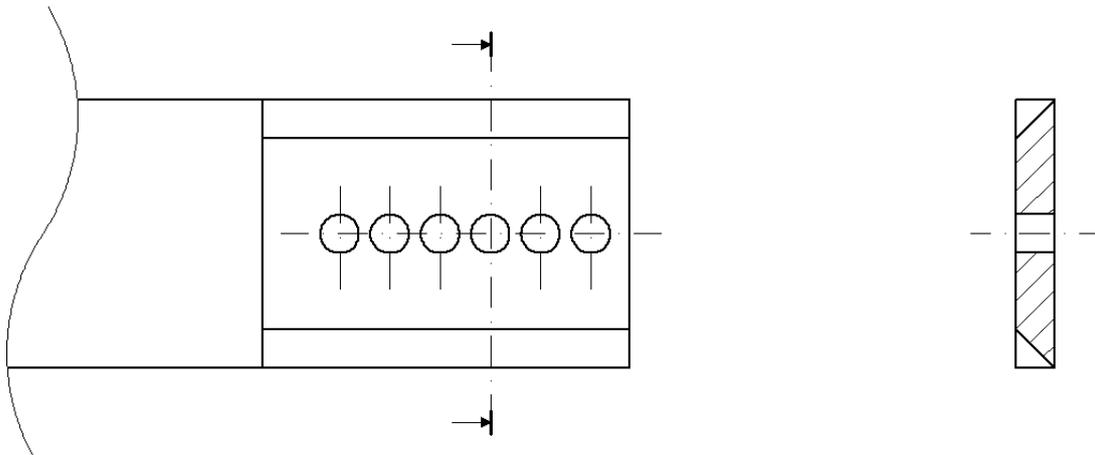


Fig. 186 Ballesta (Vista parcial)

A continuación se observa la pieza a obtener con sus cotas correspondientes:

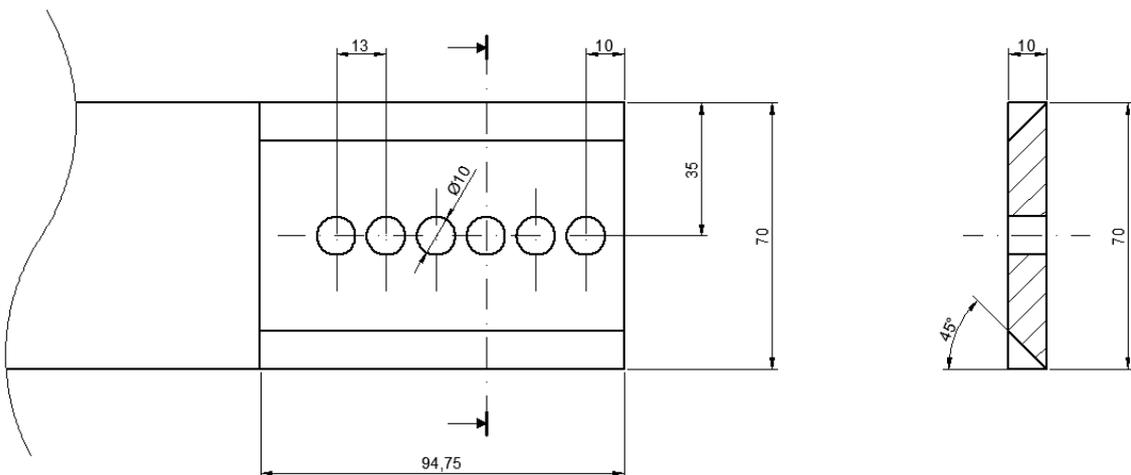


Fig. 187 Ballesta (Vista parcial) acotada

- **Tabla de orígenes:**

Ciclo fijo	Cota X	Cota Y	Cota Z
G81	0	-10	0

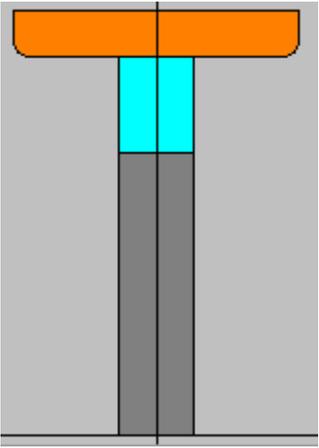
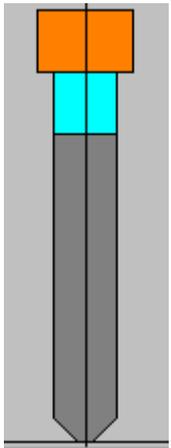
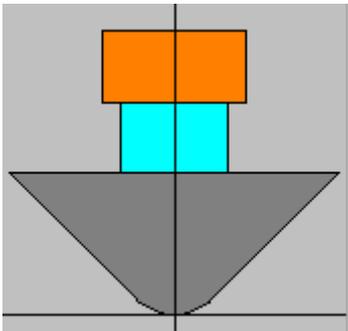
- **Parámetros de corte:**

Los parámetros de corte de cada uno de los distintos procesos de mecanización se detallan en la siguiente tabla.

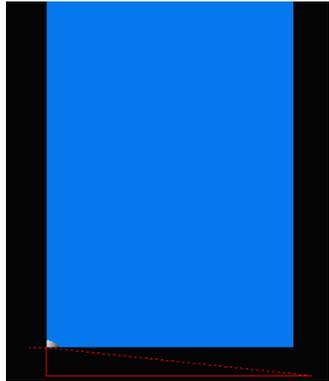
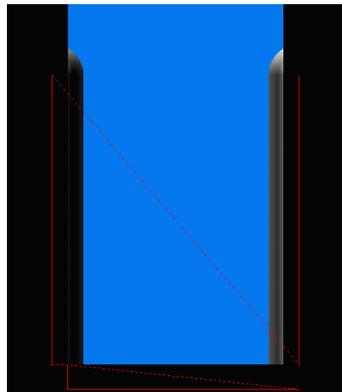
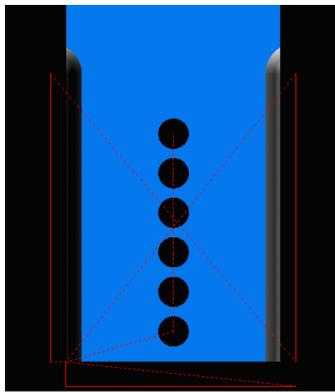
Operación	Velocidad de corte (m/min)	Avance (mm/rev)	Profundidad de pasada máxima (mm)
Fresado	200	4000	5
Taladrado	40	500	1

- **Tabla de herramientas:**

Para el mecanizado de la pieza en cuestión hay de utilizar las herramientas descritas en la tabla adjunta:

Denominación		Descripción
 <p data-bbox="368 958 544 987">Fig. 188 Fresa</p>	T02.02	Herramienta para fresado de 8 mm de diámetro.
 <p data-bbox="368 1496 544 1525">Fig. 189 Broca</p>	T09.09	Broca de diámetro 10 mm.
 <p data-bbox="323 1921 592 1951">Fig. 190 Fresa Cónica</p>	T10.10	Herramienta cónica para fresado con un ángulo de 45°.

- Hoja de proceso:

Denominación Nº de plano Material Cantidad	Bloque 00-00-02 Fibra de Carbono 1	HOJA DE PROCESO	
Fase/ Subfase/ Operación	Designación	Herramienta	Croquis
1/1/1	Sujeción de la pieza al plato, mediante pinzas de sujeción.	T02.02	
1/1/2	Fresado manual del contorno de la pieza.		Fig. 191 Fresado
1/2/1	Fresado manual del contorno de la pieza.	T10.10	
			Fig. 192 Fresado
1/3/1	Ciclo fijo de taladrado.	T09.09	
			Fig. 193 Taladrado

- **Programa:**

```
%00001
N0010 G53 X0 Y0 Z0
N0020 G53
N0030 T02.02
N0040 M06
N0050 G94 G97 F200 S4000 M03
N0060 G00 G90 X0 Y0 Z20
N0070 G00 X0 Y0 Z4
N0080 G01 X0 Y-8 Z-12
N0090 G01 X75
N0100 G01 Z40
N0110 G00 Z200
N0120 T10.10
N0130 M06
N0140 G94 G97 F200 S4000 M03
N0150 G00 G90 X0 Y0 Z200
N0160 G00 X-5 Y0 Z4
N0170 G01 X-5 Y0 Z-12
N0180 G01 Y94.75
N0190 G01 Z40
N0200 G00 X75 Y0
N0210 G00 Z5
N0220 G01 Z-12
N0230 G01 Y94.75
N0240 G01 Z10
N0250 G00 Z200
N0260 T09.09
N0270 M06
N0280 F40 S500 M03
N0290 G81 X35 Y10 Z4 I-15 K1
N0300 G91 Y13 N5
N0310 G00 G90 G80 Z200 M05
N0320 M30
```

- **Vista 3D de la pieza obtenida:**

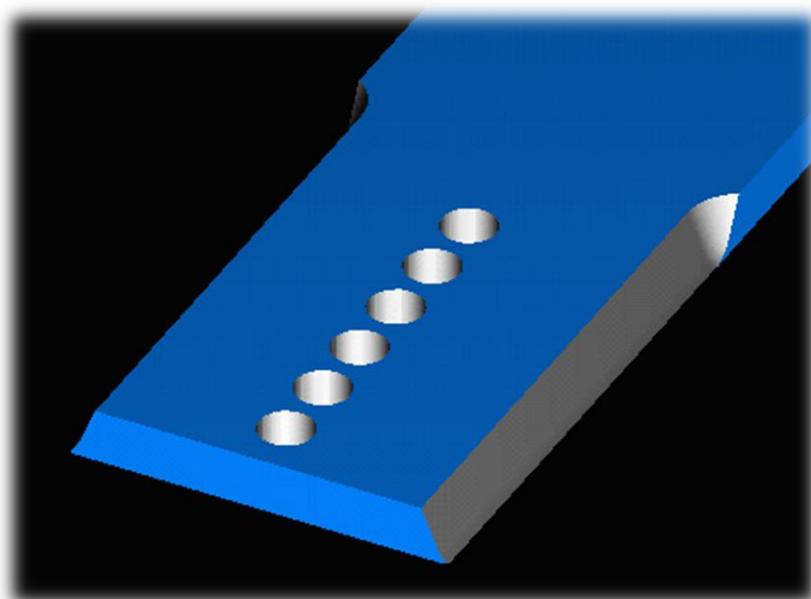


Fig. 194 Vista 3D de la pieza obtenida

Mecanizado CNC de la Pieza de Unión (Marca 1.6):

La pieza de unión se va a fabricar con una fresadora CNC partiendo de una pieza en bruto de Fibra de Carbono, el lenguaje utilizado de programación será el Fagor 8025 y para ello se utilizará el programa de simulación WinUnisoft.

Para esta pieza será necesario hacer dos programas, ya que irá mecanizada por delante y por detrás.

Para poder realizar la pieza deseada, se utilizará un ciclo fijo en una de sus dos caras para así completarla, este ciclo fijo será siguiente:

➤ G81: Ciclo fijo de taladrado.

- **Material en bruto:**

El material de partida es un cubo de Acero en bruto de un tamaño de 70 mm de ancho, 59 mm de largo y 45 mm de profundo.

- **Pieza a obtener:**

A continuación se observa la pieza que se quiere obtener:

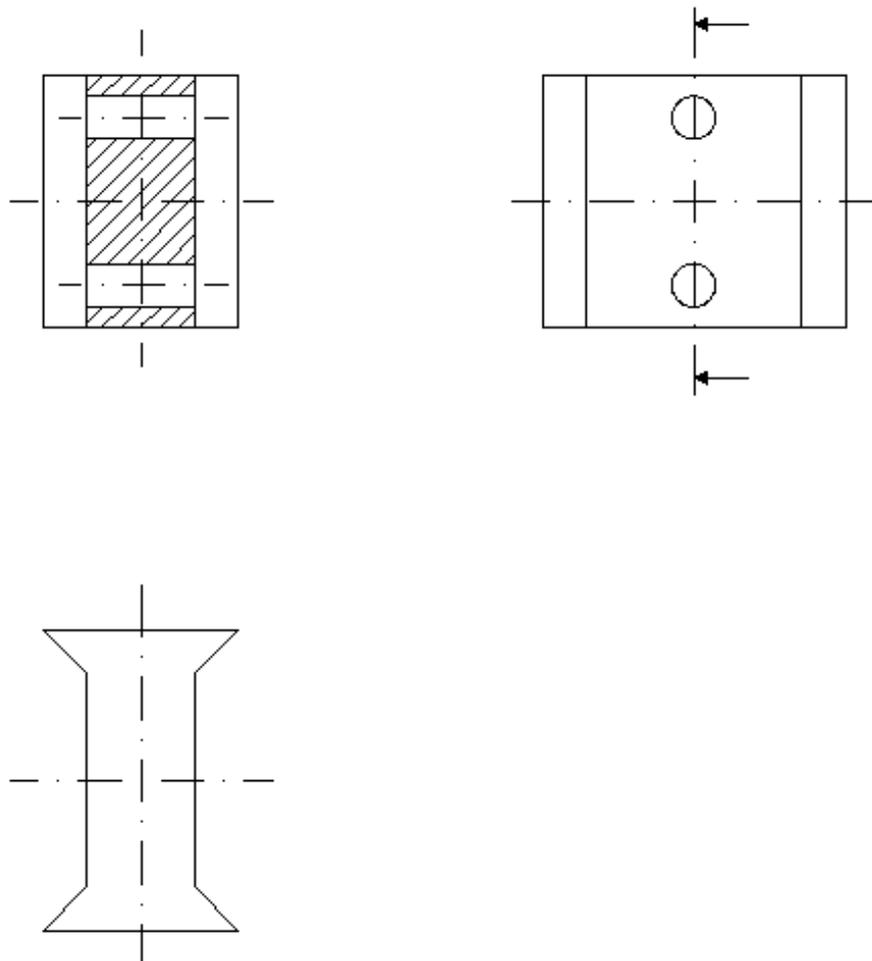


Fig. 195 Pieza de Unión

A continuación se observa la pieza a obtener con sus cotas correspondientes:

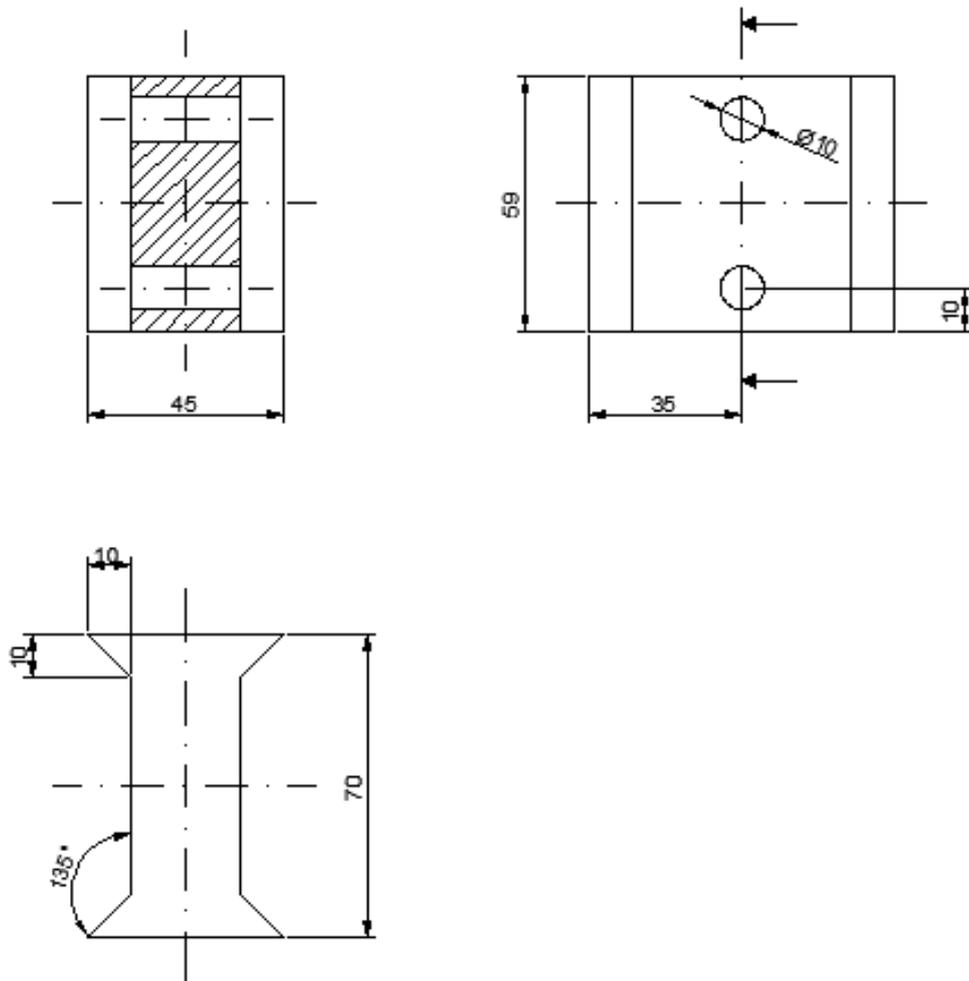


Fig. 196 Pieza de Unión acotada

- **Tabla de orígenes:**

Ciclo fijo	Cota X	Cota Y	Cota Z
G81	0	0	0

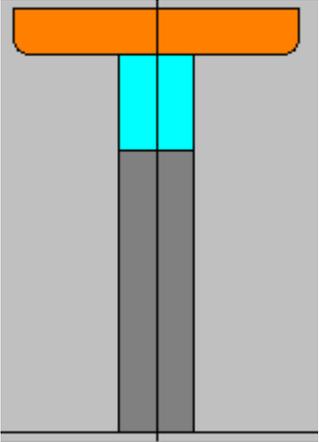
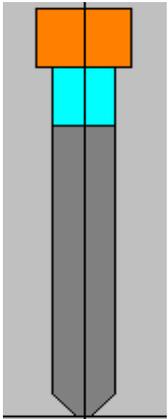
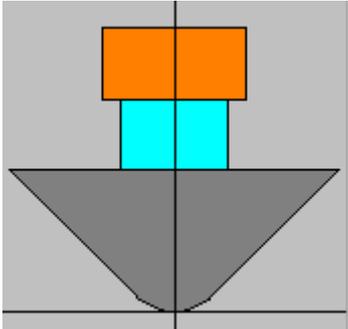
- **Parámetros de corte:**

Los parámetros de corte de cada uno de los distintos procesos de mecanización se detallan en la siguiente tabla.

Operación	Velocidad de corte (m/min)	Avance (mm/rev)	Profundidad de pasada máxima (mm)
Fresado	200	4000	5
Taladrado	40	500	1

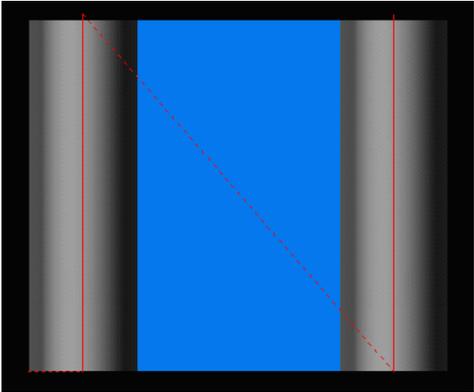
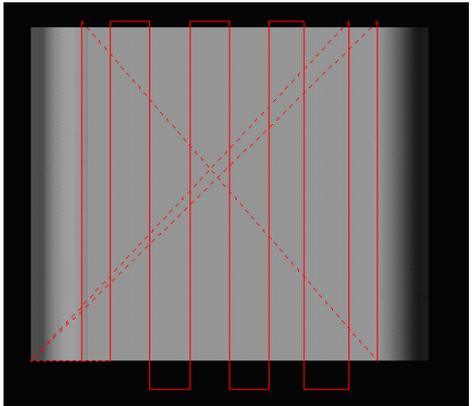
- **Tabla de herramientas:**

Para el mecanizado de la pieza en cuestión hay de utilizar las herramientas descritas en la tabla adjunta:

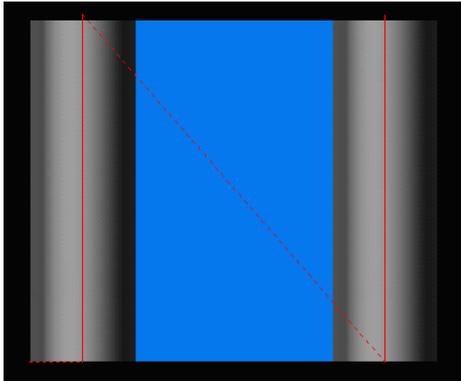
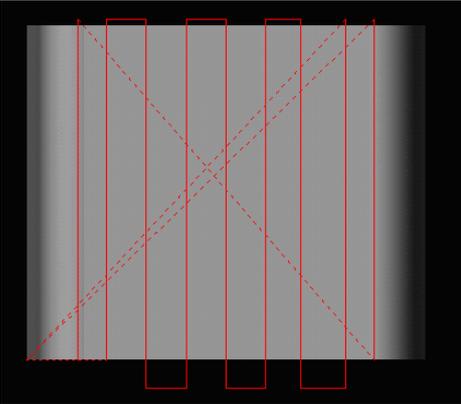
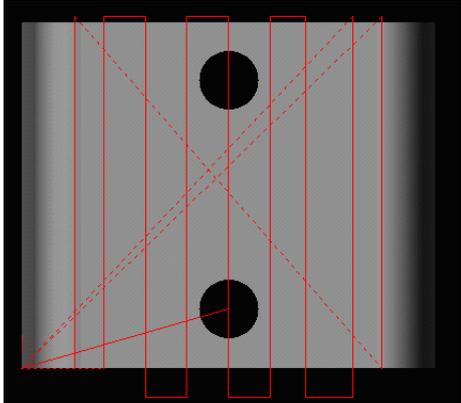
Denominación		Descripción
 <p data-bbox="368 983 544 1014">Fig. 197 Fresa</p>	T02.02	Herramienta para fresado de 8 mm de diámetro.
 <p data-bbox="368 1503 544 1534">Fig. 198 Broca</p>	T09.09	Broca de diámetro 10 mm.
 <p data-bbox="323 1930 592 1962">Fig. 199 Fresa Cónica</p>	T10.10	Herramienta cónica para fresado con un ángulo de 45°.

- **Hojas de proceso:**

A continuación, se observa la hoja de proceso correspondiente al primer programa, este primer programa mecaniza una de las dos caras de la pieza:

Denominación Nº de plano Material Cantidad		Bloque 00-00-03 Acero 1	HOJA DE PROCESO	
Fase/ Subfase/ Operación	Designación	Herramienta	Croquis	
1/1/1	Sujeción de la pieza al plato.	T10.10		
1/1/2	Fresado manual del contorno de la pieza.			
1/2/1	Fresado manual del contorno de la pieza.	T02.02		

Seguidamente, se observa la hoja de proceso correspondiente al segundo programa, este segundo programa mecaniza la cara opuesta mecanizada anteriormente:

Denominación Nº de plano Material Cantidad		Bloque 00-00-02 Fibra de Carbono 1	HOJA DE PROCESO	
Fase/ Subfase/ Operación	Designación	Herramienta	Croquis	
1/1/1	Sujeción de la pieza al plato, mediante pinzas de sujeción.	T10.10	 <p>Fig. 202 Fresado</p>	
1/1/2	Fresado manual del contorno de la pieza.			
1/2/1	Fresado manual del contorno de la pieza.	T02.02	 <p>Fig. 203 Fresado</p>	
1/3/1	Ciclo fijo de taladrado.	T09.09	 <p>Fig. 204 Taladrado</p>	

- **Programas:**

1º Programa:

```
%00003
N0010 G53 X0 Y0 Z0
N0020 G53
N0030 T10.10
N0040 M06
N0050 G94 G97 F200 S4000 M03
N0060 G00 G90 X0 Y0 Z20
N0070 G00 X9 Y0 Z4
N0080 G01 Z-10
N0090 G01 Y60
N0100 G01 Z40
N0110 G00 Z200
N0120 G00 X61 Y0
N0130 G00 Z4
N0140 G01 Z-10
N0150 G01 Y60
N0160 G00 Z200
N0170 T02.02
N0180 M06
N0190 G94 G97 F200 S4000 M03
N0200 G00 G90 X0 Y0 Z200
N0210 G00 X14 Y0 Z4
N0220 G01 Z-10
N0230 G01 Y60
N0240 G01 X21
N0250 G01 Y-5
N0260 G01 X28
N0270 G01 Y60
N0280 G01 X35
N0290 G01 Y-5
N0300 G01 X42
N0310 G01 Y60
N0320 G01 X48
N0330 G01 Y-5
N0340 G01 X56
N0350 G01 Y60
N0410 G00 G90 G80 Z200 M05
N0420 M30
```

2º Programa:

```
%00003
N0010 G53 X0 Y0 Z0
N0020 G53
N0030 T10.10
N0040 M06
N0050 G94 G97 F200 S4000 M03
N0060 G00 G90 X0 Y0 Z20
N0070 G00 X9 Y0 Z4
N0080 G01 Z-10
N0090 G01 Y60
N0100 G01 Z40
N0110 G00 Z200
N0120 G00 X61 Y0
N0130 G00 Z4
```

```

N0140 G01 Z-10
N0150 G01 Y60
N0160 G00 Z200
N0170 T02.02
N0180 M06
N0190 G94 G97 F200 S4000 M03
N0200 G00 G90 X0 Y0 Z200
N0210 G00 X14 Y0 Z4
N0220 G01 Z-10
N0230 G01 Y60
N0240 G01 X21
N0250 G01 Y-5
N0260 G01 X28
N0270 G01 Y60
N0280 G01 X35
N0290 G01 Y-5
N0300 G01 X42
N0310 G01 Y60
N0320 G01 X48
N0330 G01 Y-5
N0340 G01 X56
N0350 G01 Y60
N0360 T09.09
N0370 M06
N0380 F40 S500 M03
N0390 G81 X35 Y10 Z4 I-40 K1
N0400 Y49
N0410 G00 G90 G80 Z200 M05
N0420 M30

```

- **Vista 3D de la pieza obtenida:**

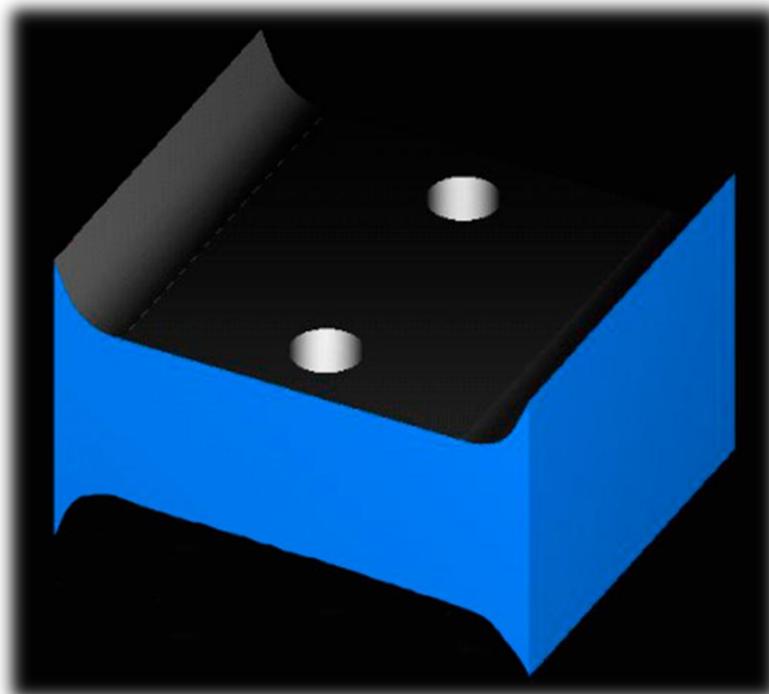


Fig. 205 Vista 3D de la pieza obtenida

2.9 ANEXO PRESUPUESTO DE MOLDES

Para la fabricación de los moldes la opción elegida ha sido la subcontratación, se han pedido presupuestos a una empresa llamada “MATRICERIA ROYAN, S.L.”, localizada en Dénia (Alicante). Los presupuestos pedidos son los siguientes:

- Presupuesto para el molde de la ballesta (1.2.1):

MATRICERIA ROYAN, S.L.

P. I. Juyarco -Part. Madrigueras Sud, 58 C

APTDO. CORREOS 357,

03700, Dénia - Alicante

Nº PRESUPUESTO	00661
FECHA	06/05/2016
COD. CLIENTE	+3000256
TELEFONO	

Cód. Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Dto.	Importe
001205	Molde de Aluminio generado a partir de modelo 3D, constituido por dos partes:				
001205.1	-Parte hembra del molde.	1	1850€		1850€
001205.2	-Parte macho del molde.	1	1850€		1850€

BASE IMPONIBLE	CUOTA I.V.A.	TOTAL PRESUPUESTO
3700€	77€	4477€

FORMA PAGO	Recibo a 30 días
PLAZO DE ENTREGA	
VALIDEZ	
OBSERVACIONES	

Fig. 206 Presupuesto para el molde de la Ballesta

- Presupuesto para el molde de la goma antideslizante (1.2.2):

MATRICERÍA ROYAN, S.L.

P. I. Juyarco -Parl. Madrigueras Sud, 58 C

APTDO. CORREOS 357,

03700, Dénia - Alicante

Nº PRESUPUESTO	00662
FECHA	06/05/2016
COD. CLIENTE	+3000256
TELEFONO	

Cód. Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Dto.	Importe
001206	Molde de Aluminio generado a partir de modelo 3D, constituido por dos partes:				
001206.1	-Parte hembra del molde.	1	1100€		1100€
001206.2	-Parte macho del molde.	1	1112€		1112€

BASE IMPONIBLE	CUOTA I.V.A.	TOTAL PRESUPUESTO
2212€	588€	2800€

FORMA PAGO	Recibo a 30 días
PLAZO DE ENTREGA	
VALIDEZ	
OBSERVACIONES	

Fig. 207 Presupuesto para el molde de la goma antideslizante

- Presupuesto para el molde de la pieza plana regulable (1.4):

MATRICERÍA ROYAN, S.L.

P. I. Juyarco -Part. Madrigueres Sud, 58 C

APTDO. CORREOS 357,

03700, Dénia - Alicante

Nº PRESUPUESTO	00663
FECHA	06/05/2016
COD. CLIENTE	+3000256
TELEFONO	

Cód. Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Dto.	Importe
001207	Molde de Aluminio generado a partir de modelo 3D, constituido por dos partes:				
001207.1	-Parte hembra del molde.	1	1392€		1392€
001207.2	-Parte macho del molde.	1	1452€		1452€

BASE IMPONIBLE	CUOTA I.V.A.	TOTAL PRESUPUESTO
2844€	756€	3600€

FORMA PAGO	Recibo a 30 días
PLAZO DE ENTREGA	
VALIDEZ	
OBSERVACIONES	

Fig. 208 Presupuesto para el molde de la Pieza Plana Regulable

- Presupuesto para el molde de la goma protectora 1 (Marca 2):

MATRICERÍA ROYAN, S.L.

P. I. Juyarco -Part. Madrigueros Sud, 58 C

APTDO. CORREOS 357,

03700, Dénia - Alicante

Nº PRESUPUESTO	00664
FECHA	06/05/2016
COD. CLIENTE	+3000256
TELEFONO	

Cód. Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Dto.	Importe
001208	Molde de Aluminio generado a partir de modelo 3D, constituido por dos partes:				
001208.1	-Parte hembra del molde.	1	750.5€		750.5€
001208.2	-Parte macho del molde.	1	750.5€		750.5€

BASE IMPONIBLE	CUOTA I.V.A.	TOTAL PRESUPUESTO
1501€	399€	1900€

FORMA PAGO	Recibo a 30 días
PLAZO DE ENTREGA	
VALIDEZ	
OBSERVACIONES	

Fig. 209 Presupuesto para el molde de la goma protectora 1

- Presupuesto para el molde de la goma protectora 2 (Marca 2):

MATRICERÍA ROYAN, S.L.

P. I. Juyarco -Part. Madrigueras Sud, 58 C

APTDO. CORREOS 357,

03700, Denia - Alicante

Nº PRESUPUESTO	00665
FECHA	06/05/2016
COD. CLIENTE	+3000256
TELEFONO	

Cód. Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Dto.	Importe
001209	Molde de Aluminio generado a partir de modelo 3D, constituido por dos partes:				
001209.1	-Parte hembra del molde.	1	711€		711€
001209.2	-Parte macho del molde.	1	711€		711€

BASE IMPONIBLE	CUOTA I.V.A.	TOTAL PRESUPUESTO
1422€	378€	1800€

FORMA PAGO	Recibo a 30 días
PLAZO DE ENTREGA	
VALIDEZ	
OBSERVACIONES	

Fig. 210 Presupuesto para el molde de la goma protectora 2

2.10 NORMAS UNE DE APLICACIÓN

norma española

UNE-EN ISO 7250-1

Septiembre 2010

TÍTULO	<p>Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico</p> <p>Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias</p> <p>(ISO 7250-1:2008)</p> <p><i>Basic human body measurements for technological design. Part 1: Body measurement definitions and landmarks. (ISO 7250-1:2008).</i></p> <p><i>Définitions des mesures de base du corps humain pour la conception technologique. Partie 1: Définitions des mesures du corps et repères. (ISO 7250-1:2008).</i></p>
CORRESPONDENCIA	<p>Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 7250-1:2010, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 7250-1:2008.</p>
OBSERVACIONES	<p>Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN ISO 7250:1998.</p>
ANTECEDENTES	<p>Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 <i>Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo</i> cuya Secretaría desempeña INSHT.</p>

Editada e impresa por AENOR.
Deposito legal: M 40306:2010

© AENOR 2010
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

31 Páginas

Grupo 20

Fig. 211 NORMA UNE-EN ISO 7250-1

Febrero 2009

TÍTULO	<p>Seguridad de las máquinas</p> <p>Medidas del cuerpo humano</p> <p>Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas</p> <p><i>Safety of machinery. Human body measurements. Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole body access into machinery.</i></p> <p><i>Sécurité des machines. Mesures du corps humain. Partie 1: Principes de détermination des dimensions requises pour les ouvertures destinées au passage de l'ensemble du corps dans les machines.</i></p>
CORRESPONDENCIA	<p>Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 547-1:1996+A1:2008.</p>
OBSERVACIONES	<p>Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 547-1:1997 el 2009-12-29.</p>
ANTECEDENTES	<p>Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 <i>Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo</i> cuya Secretaría desempeña INSHT.</p>

Editada e impresa por AENOR.
Deposito legal: M 6348:2009

© AENOR 2009
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel: 902 102 201
Fax: 913 104 032

19 Páginas

Grupo 14

Fig. 212 NORMA UNE-EN 547-1:1997+A1

2.11 ANEXO FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO

Se incluye copia de los catálogos y las especificaciones técnicas de las máquinas, herramientas y útiles que se deben de utilizar para la fabricación de los elementos del prototipo.

2.11.1 MÁQUINAS PARA LA FABRICACIÓN

- Máquina de fresado industrial tupí:

Tupí de producción T-1400 - Production Tupi T-1400



Características Técnicas

Mesa de trabajo - Worktable	1.400 x 750 mm
Diametro del muñeco - Cutter head diameter	50 mm
Velocidades - Speeds	3.500 / 5.500 / 8.500
Potencia del motor - Motor power	5 1/2 HP - 4 HP / 2.800 RPM
Recorrido vertical del muñeco - Vertical stroke	170 mm
Freno y traba - Brake and wedge	Si / Yes
Guía giratoria a 360° - Turning guide to 360°	Si / Yes
Peso neto - Net weight	560 Kgs

Fig. 213 Tupí

- Escuadradora:

Escuadradora MARZICA OPTIMA S 350



Descripción

Sierra circular escuadradora con carro móvil
Elevación e inclinación eléctrica de la sierra.
Largo máximo de corte útil con insisor 3130 mm.
Altura máxima de la sierra 115(135) mm.
Capacidad de corte a la guía paralela 1250 mm.
Carro móvil a barras redondas en aleación de aluminio de 3200 x 405 x 210 mm.
Mesa fija en fundición, Extensiones lateral y posterior en chapa reforzada.
Inclinación a 45°. Goniómetro para cortes en ángulo.
3 Velocidades de giro. Motores independientes.
Potencia 8,5 Hp. Peso 1100 kg.

Fabricante: [MARZICA](#)

Modelo: OPTIMA S 350

Fig. 214 Escuadradora

- Sierra de cinta:

PRODUCTOS - INDUSTRIA AUXILIAR - MAQUINARIA - SCM Ibérica S.A. - Sierra de cinta Modelo S-800-P



Sierra de cinta Modelo S-800-P
 Sierra de cinta maquina base
 Guía sierra inferior de alta precisión (Carter CP20)
 Sierra en acero
 Motor trifásico 7,5H.P 50Hz
 Arranque estrella triangulo
 Características Técnicas
 -dimensiones mesa de trabajo 800 x 1170 mm
 -diametro volantes en fundicion 800 mm
 -altura max. de corte 500 mm
 -ancho max. de corte 780 mm
 -inclinacion mesa de trabajo 0 ÷ 20° (45°)
 -longitud max/min cinta 5670 / 5540 mm
 -dimensiones max/min cinta 45 x 0,7 / 10 x 0,7 mm
 -potencia motor standard 4kW 5,5HP 50Hz (4,8kW 6,6HP 60Hz)
 -numero y diametro bocas de aspiracion 2 x 120 mm
 -consumo aire comprimida para freno neumatico 6 bar
 -peso maquina base 630 kg

Fig. 215 Sierra de cinta

- Cepilladora:

Cepilladora 500 mm, 5.5 kW | T54



Descripción

Sólo con un cepillado perfecto se llega a un acabado perfecto. Por eso la T54 ofrece las condiciones previas ideales para sentar una base óptima.

El tope de cepillado de simple manejo con regla auxiliar integrada facilita un trabajo rápido y preciso. Este tope con rodamiento de bolas se desplaza suavemente y sin decentrarse sobre guías endurecidas: durante años preciso como el primer día. También los biseles pueden ser cepillados en un instante, pues con la regulación manual de fácil manejo se puede ajustar rápidamente cualquier ángulo entre 90° y 45°.

Fig. 216 Cepilladora

- Ingletadora:

INGLETADORA VIRUTEX TM33W



Características técnicas

- Doble aislamiento
- Potencia: 1.500 W
- Velocidad en vacío: 3.700/min
- Ø disco sierra: 300 mm
- Peso: 20 Kg
- Capacidad de corte: Corte a 0° x 0° 160x95 mm
- Corte a 0° x 45° 110x95 mm
- Corte a 45° x 0° 160x64 mm
- Corte a 45° x 45° 75x64 mm
- Capacidad de corte max. en mesa superior 55 mm

Fig. 217 Ingletadora

- Sierra de calar:

Sierra Caladora 4350CT 720W Makita



Características

Potencia absorbida (W): 720
 Carreras por minuto: 800 - 2.800
 Longitud de carrera (mm): 26
 Capacidad máxima (mm): madera 135
 Capacidad máxima (mm): acero 10
 Peso neto (Kg): 2,6
 Longitud del cable (m): 2,5

Información adicional

Velocidad (r.p.m.)	800-2800
Potencia	720W
Características	Carreras por minuto: 800 - 2.800
Marcas	Makita
Origen	Japón
Servicio Técnico	Service Oficial Makita
Garantía	1 Año
Peso	2,6 Kg.
Voltaje (V)	220

Fig. 218 Sierra de calar

- Taladro atornillador:

MAKITA 6271DWP3 TALADRO ATORNILLADOR (6271 DWP3)



Prestaciones: Batería y cargador compatibles con el antiguo modelo 6270

- * Muy ligero y de reducidas dimensiones
- * Empuñadura antideslizante que le hace ideal para trabajos en madera y metal en sitios reducidos
- * 16 posiciones de par de apriete
- * Engranajes planetarios metálicos, para una mayor durabilidad y mejor transmisión de la fuerza

16 posiciones de embrague 2 velocidades mecánicas Freno eléctrico Maletín de transporte incluido Reversible Velocidad variable Portabrocas autoblocante

Tecnologías:

Características técnicas

Tensión (V): 12 (1,3 Ah.)

R.P.M. en vacío:

1ª velocidad 0 – 350

2ª velocidad 0 – 1200

Capacidad máx. portabrocas (mm.): 10

Capacidad máxima (mm):

acero 10

madera 25

Par máx. apriete (Nm):

blando 30

duro 18

Peso neto (Kg): 1.5

Equipo básico

3 baterías Ni-Cd (1,3 Ah.)

Cargador

Maletín PVC

1 punta (+) (-)

Fig. 219 Taladro atornillador

- Taladro de columna:

POW302 TALADRO DE COLUMNA 350W



Especificaciones Técnicas	
Longitud del cable	1.8 m
Tipo de mandril	13mm Key chuck
Tamaño de la mesa	160x160 mm x mm
Tensión nominal CA (Un)	230 V~
Velocidad máxima de rotación	2650 min ⁻¹
Potencia nominal (Pn)	350 W
Diámetro de la columna	46 mm
Número de ajustes de velocidad	5
Frecuencia nominal (fn)	50 Hz
Velocidad mínima de rotación	580 min ⁻¹
Velocidad de rotación (n)	580>2650 min ⁻¹
Nivel de potencia acústica (LwA)	75 dB(A)
Clase de protección	CLASS I
Especificaciones técnicas suplementarias 3	Height: 570mm
Grado de protección internacional	IP20
Especificaciones técnicas suplementarias 4	Max distance from spindle axis to surface of column: 104mm
Especificaciones técnicas suplementarias 6	Max distance from spindle end to surface of base: 290mm
Especificaciones técnicas suplementarias 5	Max distance from spindle end to surface of table: 200mm
Especificaciones técnicas suplementarias 2	Spindle taper: MT2
Especificaciones técnicas suplementarias	Spindle travel: 50mm

Fig. 220 Taladro de columna

2.11.2 HERRAMIENTAS PARA FABRICACIÓN

- Fresa de 45° para máquina de fresado industrial tupí:

Fresa para corte 45°



Modelo A

D	B	d	Z	RPM
mm	mm	mm	n	max.
120	10	30/50	4	10500
120	15	30/50	4	10500
120	20	30/50	4	10500
140	10	30/50	4	9400
140	15	30/50	4	9400
140	20	30/50	4	9400
140	25	30/50	4	9400
140	30	30/50	4	9400
160	10	30/50	4	8500
160	15	30/50	4	8500
160	20	30/50	4	8500

Fig. 221 Fresa para Tupí

- Fresa de corte para máquina de fresado industrial tupí:

Juego de fresas para ranurar extensible
de 5 a 19,5 mm. con eje 30

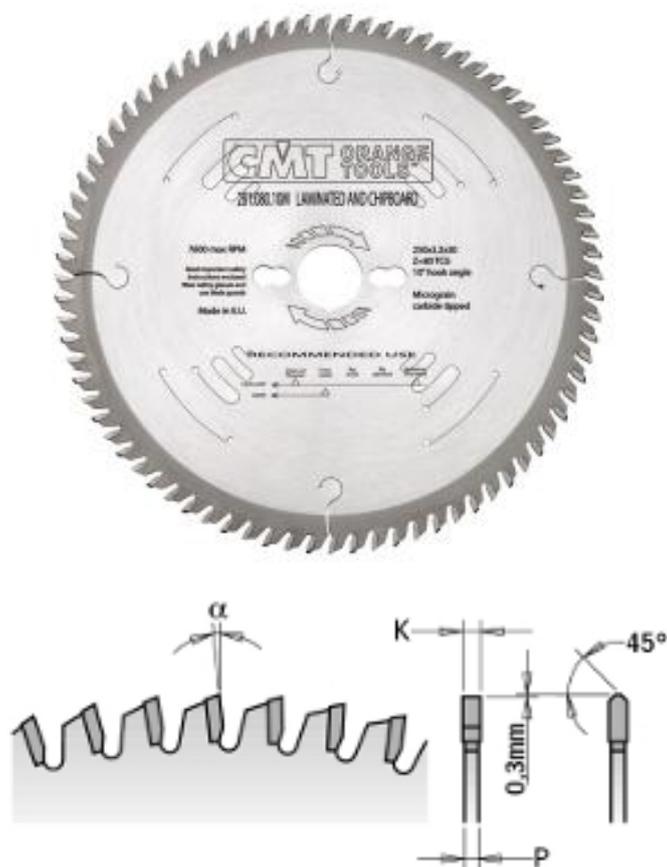


- Diámetro 120 mm.
- Numero de cortes 4 + 4
- Eje 30 mm.
- Fabricada en widia , apta para todo tipo de maderas y aglomerados.
- 3 Fresas + juego de anillos 96450453000
- Referencia 936.120.30.0510 (2 UNIDADES) - 937.120.30.0010

Fig. 222 Fresa de corte para Tupí

- Disco para escuadradora e ingletadora:

SIERRAS CIRCULARES DE DIENTE TRAPEZOIDAL POSITIVO, LINEA INDUSTRIAL
SERIE: 281.POS



D	B	FT	Z	K	P	a	b	Código
160	20	2/6/32	40	2,2	1,6	10°	TCG	281.160.40H2
160	20	4/7/32 (45°)	40	2,2	1,6	10°	TCG	281.160.40H
200	30	2/7/42	64	3,2	2,2	10°	TCG	281.064.08M
220	30	2/7/42	64	3,2	2,2	10°	TCG	281.064.09M
250	30	COMBI3	60	3,2	2,2	10°	TCG	281.060.10M
250	30	COMBI3	80	3,2	2,2	10°	TCG	281.080.10M
300	30	COMBI3	72	3,2	2,2	10°	TCG	281.072.12M
300	30	COMBI3	96	3,2	2,2	10°	TCG	281.096.12M
350	30	COMBI3	108	3,5	2,5	10°	TCG	281.108.14M
350	30	COMBI3	84	3,5	2,5	10°	TCG	281.084.14M

Fig. 223 Disco para escuadradora e ingletadora

- Hoja de sierra para sierra de cinta:

Hoja cinta de sierra para Woodman SC-400E 3345x30



Hoja de cinta de sierra de acero para modelo Woodman SC-400E, para corte de todo tipo de maderas (blandas y duras) y contrachapados.

Medida de la hoja de cinta de sierra: 3.345 x 30 x 0.7 mm.

Fig. 224 Hoja de sierra

- Cuchillas para cepilladora:

Cuchillas para Cepilladora / Garlopa



Cuchilla Cepilladora 400x30x3 HSS 18% W

Cuchilla 400x30x3 HSS para cepilladora y regruesadora. Acero Super Rapido Con un 18% Aleacion Wolframio , le da mayor dureza y resistencia al corte

Fig. 225 Cuchillas para la cepilladora

- Hojas de sierra para caladora:

T119bo Hoja Sierra Caladora Bosch Para Madera P/curvas Blx5



Características y Beneficios

- Las hojas de acero al carbono de alta calidad son ideales para cortar madera, cartón de viruta, madera contrachapada, plástico y materiales similares.
- Se ofrecen con zanco universal y en T
- Los dientes tienen un estilo fresado o esmerilado cónico transversal

Aplicaciones

Madera blanda, dura, cartón de viruta, madera contrachapada y plástico

Fig. 226 Hojas de sierra para caladora

- Brocas:

BROCAS HELICOIDALES CON MANGO CILÍNDRICO DIN 338

**DIN
338**





		BC2	BC82	BC02	BC9	BC5	BC99	BC58	BC16	BC66	BC15	BC18
MATERIAL		HSS	HSS	HSS G	HSS	HSS-Co 5%	HSS-Co 5%	HSS-Co 8%	HSS	HSS	HSS	HSS
AFILADO												
ÁNGULO PUNTA		118°	118°	118°	118°	135°	135°	135°	135°	118°	118°	118°
HÉLICE		30° "N"	30° "N"	30° "N"	30° "N"	30° "N"	30° "N"	30° "N"	40° "N"	15° "N"	30° "N"	30° "N"
ACABADO		OX	BRILLANTE	DORADO OX	OX	DORADO	DORADO	DORADO	BRILLANTE	BRILLANTE	OX	TIN
APLICACIÓN												
Ø mm	L1 x L2	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
9,75	133 x 87	6,26	6,26	7,09		12,72		16,97	13,18	22,41		8,01
9,80	133 x 87	8,40	8,40			13,39						9,23
9,85	133 x 87	8,49										
9,90	133 x 87	8,49	8,49	9,46		13,39						9,23
9,92	25/64"	8,49				13,39						
9,95	133 x 87	8,48										
10,00	133 x 87	5,42	5,42	6,09	8,95	9,28		12,31	8,87	10,35	13,74	7,37
10,10	133 x 87	7,28	7,28	8,18		15,47						
10,20	133 x 87	6,75	6,75	7,55		13,03		22,26				12,81
10,25	133 x 87	7,47	7,47	9,18	11,70	15,95		22,26	13,96	25,29		13,06
10,30	133 x 87	8,49	8,49	9,45		15,50						
10,32	13/32"	8,49				15,50						
10,40	133 x 87	8,49	8,49			15,54						
10,50	133 x 87	6,77	6,77	7,54	10,08	12,98	20,46	18,11	11,35	12,38	18,43	12,22
10,60	133 x 87	9,31	9,31			17,90						
10,70	142 x 94	9,31	9,31			17,90						
10,72	27/64"	8,70				18,59						
10,75	142 x 94	8,70	8,70	9,45	13,23	18,59		25,91	16,95	23,09		13,48
10,80	142 x 94	10,32	10,32			17,90						
10,90	142 x 94	10,32	10,32			18,02						
11,00	142 x 94	7,87	7,87	8,82	11,36	14,34	21,85	19,98	12,67	13,84	22,19	12,85
11,10	142 x 94	10,53	10,53			20,42						
11,11	7 / 16"	10,53				20,42						
11,20	142 x 94	10,53	10,53			20,42						

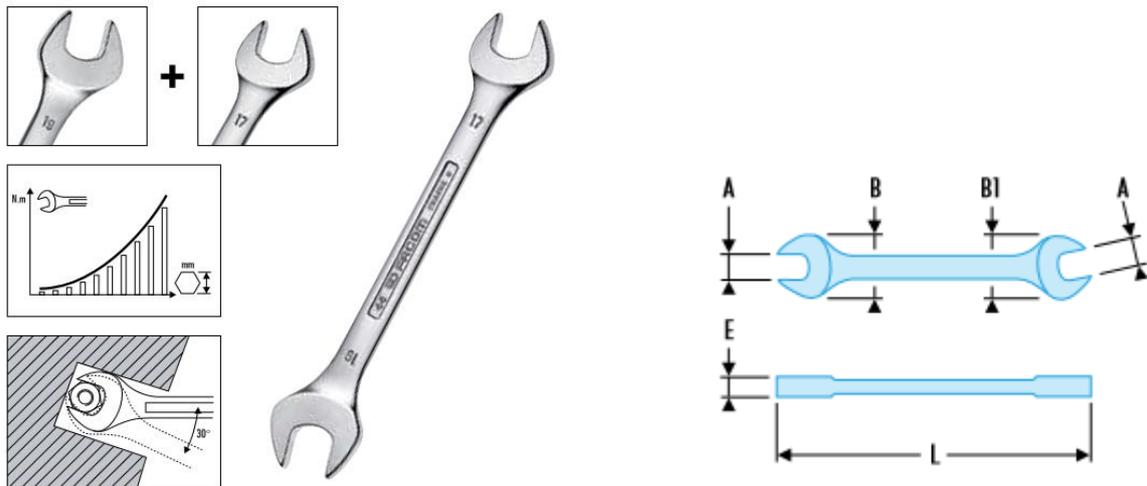
Fig. 227 Brocas

2.12 ANEXO EMSAMBLAJE DEL PROTOTIPO

Se incluye copia de los catálogos y las especificaciones técnicas de las máquinas, herramientas y útiles que se deben de utilizar para el ensamblaje de los elementos del prototipo.

2.12.1 HERRAMIENTAS PARA EL ENSAMBLAJE

- Llave fija:



	A [mm]	B x B1 [mm]	E [mm]	L [mm]	$\Delta\Delta$ [g]
44.3,2X5,5	3,2x5,5	11,0 x 13,5	3,0	90	10
44.4X5	4x5	11,0 x 13,5	3,0	90	10
44.6X7	6x7	15,0 x 17,5	3,5	120	20
44.8X9	8x9	18,5 x 21,0	3,8	137	30
44.8X10	8x10	19,0 x 23,0	4,2	143	40
44.10X11	10x11	23,0 x 25,0	4,7	152	50
44.10X13	10x13	23,0 x 29,0	5,1	162	60
44.11X13	11x13	25,5 x 29,0	5,1	167	65
44.12X13	12x13	25,5 x 29,0	5,1	167	65
44.12X14	12x14	29,0 x 33,5	5,5	177	80
44.14X15	14x15	31,0 x 33,0	5,5	182	90
44.13X17	13x17	31,0 x 37,0	6,3	192	120
44.16X17	16x17	35,5 x 37,0	6,3	200	120
44.16X18	16x18	37,0 x 42,0	6,8	210	145
44.17X19	17x19	37,0 x 42,0	6,8	210	145
44.18X19	18x19	39,0 x 42,0	7,3	220	160
44.20X22	20x22	43,0 x 48,5	7,5	240	200
44.21X23	21x23	47,0 x 50,5	8,3	242	220

Fig. 228 Llave fija

2.12.2 ELEMENTOS NORMALIZADOS

- Tornillos:

Tornillo din-933 de cabeza hexagonal, totalmente roscado, de acero (8.8) cincado y rosca métrica.



Utilidades

Tornillo de cabeza hexagonal totalmente roscado (de presión o todo rosca).

Especificaciones

- Material: Acero (8.8) cincado.
- Tipo de rosca: Métrica.

Normativas

- ISO: 4017.
- DIN: 933.
- NEN: 1568
- ANSI: B18.2.3.1M.
- NF: E25-114.



Dimensión A	Dimensión B	Cantidad	Formato	Precio
M-10	16 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0600 € (0,0726 € IVA incl.)
M-10	20 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0596 € (0,0721 € IVA incl.)
M-10	25 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0666 € (0,0806 € IVA incl.)
M-10	30 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0780 € (0,0944 € IVA incl.)
M-10	35 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0823 € (0,0996 € IVA incl.)
M-10	40 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0854 € (0,1033 € IVA incl.)
M-10	45 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0977 € (0,1182 € IVA incl.)
M-10	50 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1045 € (0,1264 € IVA incl.)
M-10	55 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1148 € (0,1389 € IVA incl.)
M-10	60 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1148 € (0,1389 € IVA incl.)
M-10	65 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1229 € (0,1487 € IVA incl.)
M-10	70 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1399 € (0,1693 € IVA incl.)
M-10	75 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1625 € (0,1966 € IVA incl.)
M-10	80 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1612 € (0,1951 € IVA incl.)

Fig. 229 Tornillos

- Tuercas:

Tuercas Rosca Métrica



Características

- **DIN 985:** Autoblocantes C8. Cincadas con inserto de nylon.
- **DIN 986:** Autoblocantes con sombrerete de nylon. Cincadas.
- **DIN 6923:** Autoblocantes con valona estriada. Bicromatado/Cincado.
- **DIN 315:** Palomillas cincadas.
- Tuercas y palomillas, se pueden suministrar con baños especiales. Consultar precio y cantidades.

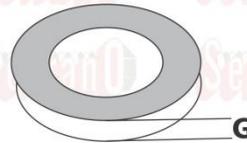
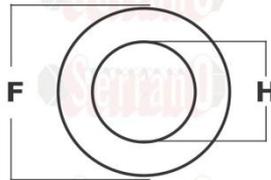
Datos							Precios (€/1000u.)			Envasado	
Referencia	Diámetro	S	e Min.	h	m	dc Máx.	Cincado	Cincado	Bicromatado	Caja	Bolsa
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	Caja	Bolsa	Bolsa	(unds)	(unds)
DIN 985	M3	5,5	-	4	2,4	-	-	23,10	-	-	1.000
	M4	7	-	5	2,9	-	28,95	28,40	-	500	1.000
	M5	8	-	5	3,2	-	30,20	29,05	-	500	1.000
	M6	10	-	6	4	-	46,60	43,35	-	200	1.000
	M8	13	-	8	5,5	-	75,50	73,30	-	200	500
	M10	17	-	10	6,5	-	157,30	158,20*	-	200	500
DIN 986	M5	8	-	10,5	3,5	-	-	90,05	-	-	1.000
	M6	10	-	12	3,9	-	-	91,80	-	-	1.000
	M8	13	-	14	5,1	-	-	118,55	-	-	1.000
DIN 6923	M4	7	-	-	4	10,0	-	35,40	35,40	-	5.000
	M5	8	-	5	-	11,8	-	40,70	40,70	-	2.500
	M6	10	-	-	6	14,2	-	43,80	43,80	-	2.500
	M8	13	-	-	8	17,9	-	-	78,80	-	1.000
DIN 315	M3	-	18	8,5	3,2	-	-	147,45*	-	-	1.250
	M4	-	18	8,5	3,2	-	-	181,70	-	-	1.000
	M5	-	24	11	4	-	-	159,35*	-	-	1.000
	M6	-	30	15	5	-	-	225,50	-	-	1.000
	M8	-	36	18	6,5	-	-	338,25	-	-	500

Fig. 230 Tuercas

- Arandelas:

ARANDELAS PLANAS MÉTRICAS NATURALES

ORIGEN	NOMBRE	NORMA	EMPAQUE	MATERIAL
NACIONAL	ARANDELA PLANA METRICA	DIN 125	GRANEL	ACERO DE BAJO CARBONO



H	F	G	CANTIDAD DE PIEZAS APROXIMADAS POR KILOGRAMO
DIÁMETRO INTERNO	DIÁMETRO EXTERNO	ESPESOR mm	
* 3	7.0	0.9	4000
* 4	9.0	0.9	2000
5	10.0	0.9	3000
6	12.0	1.2	1160
8	17.0	1.4	498
10	21.0	3.0	160
12	24.0	3.0	135
14	28.0	3.0	102
16	30.0	3.0	88
18	34.0	3.0	68
20	37.0	3.0	58
22	39.0	4.0	40
24	44.0	4.0	30
27	50.0	4.0	42
30	56.0	4.0	18
36	66.0	5.0	92

*PREVIA COTIZACION

Una arandela es un disco delgado con un agujero, por lo común en el centro. Normalmente se utilizan para soportar una carga de apriete. Entre otros usos pueden estar el de espaciador, de resorte, dispositivo indicador de precarga y como dispositivo de seguro.

Las arandelas normalmente son de metal o de plástico. Los tornillos con cabezas de alta calidad requieren de arandelas de algún metal duro para prevenir la pérdida de pre-carga una vez que el par de apriete es aplicado.

Fig. 231 Arandelas

- Placa de unión plana:



MODELO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	ACABADOS	m ³	Kg	EMPAQUETADOS		
						GRANEL		EMBOISADO
						unids. caja	unids. bolsa	unids. caja
	Placa de unión 40 mm.	F-12	ACERO ZINCADO	0,0052	9,72	1500	200	1600
	Placa de unión 50 mm.	F-125	ACERO ZINCADO	0,0052	8,66	1000	200	1000
	Placa de unión 60 mm.	F-13	ACERO ZINCADO	0,0052	10	1000	100	1000
	Placa de unión 80 mm.	F-14	ACERO ZINCADO	0,0052	9,51	500	100	500

Fig. 232 Placa de unión plana

2.13 ANEXO FABRICACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

Se incluye copia de los catálogos y las especificaciones técnicas de las máquinas, herramientas y útiles que se deben de utilizar para la fabricación de los elementos del producto final.

2.13.1 MÁQUINAS PARA LA FABRICACIÓN

- Máquina CNC:



Máquina standard

Características Técnicas

Modelo	BM-845	BM-1048	BM-1270	BM-1570	
Medida de la mesa (L x A) (mm)	1370 x 330	1370 x 406	1600 x 510	1854 x 610	
Carga máxima de la mesa (Kg)	400	800	1200	1500	
Ranura T	16 x 3	16 x 5	18 x 5	18 x 5	
Recorrido en el eje X (mm)	800	1000	1200	1500	
Recorrido en el eje Y (mm)	450	480	700	700	
Recorrido en el eje Z (mm)	480	600	600	700	
Máxima velocidad de movimiento (X, Y, Z) (mm/min)	8000	8000	10000	10000	
Máxima velocidad de alimentación (X, Y, Z)	3000	3000	4000	4000	
Velocidad de husillo (rpm/min)	RANGE: 40 - 6000				
Naríz del husillo	BT40	BT40	BT40/BT50	BT40/BT50	
Motor del husillo (Kw)	7.5	10	10	10	
Servo Motor (MITSUBISHI; kW)	X/Y: 1.0 , Z: 1.5	X/Y/Z: 1.5	X/Y/Z: 1.5	X/Y/Z: 1.5	
Diámetro del eje de husillo (mm)	Ø120	Ø150	Ø150/Ø160	Ø150/Ø160	
Distancia del husillo a la columna (mm)	450	520	640	695	
Tornillos a bola en eje X (mm)	Ø32x5 P4 Double nuts	Ø32x5 P4 Double nuts	Ø40x10 P4 Double nuts		
Tornillos a bola en eje Y (mm)	Ø32x5 P4 Double nuts	Ø40x5 P4 Double nuts	Ø40x10 P4 Double nuts		
Tornillos a bola en eje Z (mm)	Ø32x5 P4 Double nuts	Ø40x5 P4 Double nuts	Ø40x10 P4 Double nuts		
Precisión en los 3 ejes	De posicionamiento	± 0.015mm			
	De repetitividad	± 0.008mm			
Dimensiones de la máquina (largo x ancho x alto)	Con semi cobertura	2250x2280x2450	2500x2280x2650	2900x2950x2800	2900x3150x2900
	Con cobertura completa	2950x2280x2450	3200x2280x2650	4500x2750x2800	
Peso (Kg)	Con semi cobertura	2600	3800	5000	6000
	Con cobertura completa	3400	4720	6400	
Medidas del empaque (mm)	Con semi cobertura	2250x2280x2450	2500x2280x2650	2900x2950x2800	2900x3150x2900
	Con cobertura completa	2950x2280x2450	3200x2280x2650	4500x2750x2800	-
Sistema de control C.N.C.	marca Fanuc modelo Oi-Mate-MC o marca Mitsubishi E-60				

Fig. 233 Máquina CNC

- Horno de secado:

Horno de secado para laboratorio Serie KH-0A

HOR-KH



Este horno de secado para laboratorio es de la serie económica; pero que cuenta con lo necesario como pantalla digital, secado por chorro de aire, etc. Su interior es de acero galvanizado.

Especificaciones técnicas

Modelo	Dimensión del Interior (mm) (alt x anc x prof)	Dimensión exterior (mm) (alt x anc x prof)	Voltaje	Consumo (kW)
HOR-KH35A	350 x 350 x 350	530 x 640 x 550	220	1
HOR-KH45A	450 x 450 x 350	630 x 740 x 550	220	1,2

Temporizador: 0 a 999 minutos

Resolución de temperatura: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Volatilidad. $\pm 1\%$

Voltaje. 220 V

Fig. 234 Horno de secado

- Prensa Hidráulica:



+ AÑADIR AL CATÁLOGO

HIDRÁULICA CON CILINDRO MÓVIL WPP 15 T

Prensa hidráulica de taller, tipo sobremesa, con bomba manual y pistón móvil, de uso profesional.

- Presión regulable accionando la palanca de la bomba.
- Con retracción automática del pistón.
- Con pistones de cilindro cromados.
- Presión de apriete legible en el manómetro.
- Con válvula de protección contra la sobrepresión.
- Juego de prismas de 2 piezas para trabajar material redondo.
- Para mecanizar materiales planos, presar cojinetes, pernos y similares, posibilidad de usar las planchas matrices de agujeros opcionales.

Nº ref.: 4001115

Precio: 929 €

metalkraft
Metallbearbeitungsmaschinen

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Capacidad 15 T.
- Altura total 1.350 mm
- Anchura sin bomba 690 mm
- Fondo 500 mm
- Anchura de paso interior 550 mm
- Fondo estructura perf. 150 mm
- Altura máx. de paso 550 mm
- Elevación pistón 160 mm
- Anchura con bomba 900 mm
- Peso neto 105 kg

Fig. 235 Prensa Hidráulica

- Máquina de inyección de Caucho (Vulcanizadora):

Máquina de Inyección para Caucho Serie YL2-VF

Máquina de Inyección para Caucho Serie YL2-VF

La máquina de inyección para caucho serie YL2-VF hereda el concepto de diseño de la maquina europea y adopta el sistema avanzado de inyección "FIFO" y la unidad de inyección de tres cilindros equilibrados fijos, que la convierten en la opción ideal para el moldeo de productos sofisticados de caucho.



Características:

- Sistema de inyección FIFO, limpieza rápida y simple del caucho
- Presión uniforme durante la plastificación y la medición, alta precisión de inyección
- Nueva pantalla táctil de color de alta definición de 10" SIEMENS
- Sistema de operación programable para la secuencia de movimiento de la máquina

Fig. 236 Máquina de Inyección de Caucho

2.13.2 HERRAMIENTAS PARA FABRICACIÓN

- Brocas:

BROCAS HELICOIDALES CON MANGO CILÍNDRICO DIN 338

DIN 338

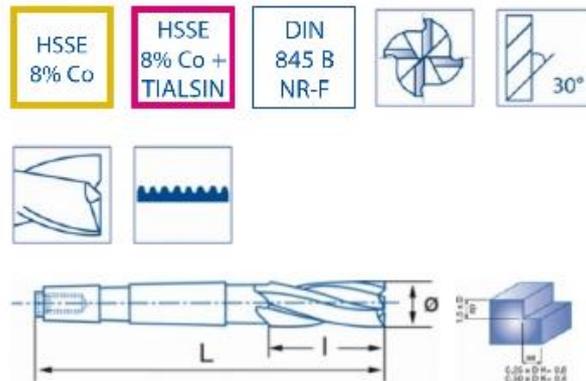


	BC2	BC82	BC02	BC9	BC5	BC99	BC58	BC16	BC66	BC15	BC18	
MATERIAL	HSS	HSS	HSS G	HSS	HSS-Co 5%	HSS-Co 5%	HSS-Co 8%	HSS	HSS	HSS	HSS	
AFILADO												
ÁNGULO PUNTA	118°	118°	118°	118°	135°	135°	135°	135°	118°	118°	118°	
HÉLICE	30° "W"	30° "W"	30° "W"	30° "W"	30° "W"	30° "W"	30° "W"	40° "W"	15° "W"	30° "W"	30° "W"	
ACABADO	OX	BRILLANTE	DORADO OX	OX	DORADO	DORADO	DORADO	BRILLANTE	BRILLANTE	OX	TiN	
APLICACIÓN								AI	LATÓN		PRODUCCIÓN	
Ø mm												
L1 x L2												
€												
70 Kg/mm²												
120 Kg/mm²												
12,70 Kg/mm²												
€												
9,75	133 x 87	6,26	6,26	7,09		12,72		16,97	13,18	22,41		8,01
9,80	133 x 87	8,40	8,40			13,39						9,23
9,85	133 x 87	8,49										
9,90	133 x 87	8,49	8,49	9,46		13,39						9,23
9,92	25/64"	8,49				13,39						
9,95	133 x 87	8,48										
10,00	133 x 87	5,42	6,09	8,95	9,28		12,31	8,87	10,35	13,74	7,37	
10,10	133 x 87	7,28	7,28	8,18	15,47							
10,20	133 x 87	6,75	6,75	7,55	13,03		22,26				12,81	
10,25	133 x 87	7,47	7,47	9,18	11,70	15,95	22,26	13,96	25,29		13,06	
10,30	133 x 87	8,49	8,49	9,45		15,50						
10,32	13/32"	8,49				15,50						
10,40	133 x 87	8,49	8,49			15,54						
10,50	133 x 87	6,77	6,77	7,54	10,08	12,98	20,46	18,11	11,35	12,38	18,43	12,22
10,60	133 x 87	9,31	9,31			17,90						
10,70	142 x 94	9,31	9,31			17,90						
10,72	27/64"	8,70				18,59						
10,75	142 x 94	8,70	8,70	9,45	13,23	18,59		25,91	16,95	23,09		13,48
10,80	142 x 94	10,32	10,32			17,90						
10,90	142 x 94	10,32	10,32			18,02						
11,00	142 x 94	7,87	7,87	8,82	11,36	14,34	21,85	19,98	12,67	13,84	22,19	12,85
11,10	142 x 94	10,53	10,53			20,42						
11,11	7 / 16"	10,53				20,42						
11,20	142 x 94	10,53	10,53			20,42						

Fig. 237 Brocas

- Fresas:

45,00 mm-FRESA CONICA DESBASTE FINO HSSE8% DIN845BNRF NZ



ESPECIFICACIONES:

DETALLES TECNICOS

DIN ⓘ

845 B

Mat Hta ⓘ

HSSE 8% Co

L mm ⓘ

188

Z ⓘ

6

Angulo Helice ⓘ

30°

Tipo DIN ⓘ

NR-F

D mm ⓘ

45.00

l mm ⓘ

63.00

CM ⓘ

4

Mango

Cónico

Uds Pack ⓘ

1

APLICACIÓN ⓘ

Grupo

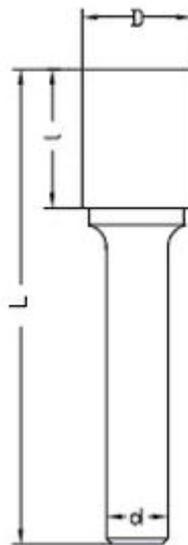
Aleaciones Titanio
Fundición
Acero
Cobre-Bronce-Latón

Mat ⓘ

Fundición (200-300 HB / 700-1000 N/mm²)
Aleaciones titanio
Cobre-Bronce-Latón viruta corta (<200 HB / <700 N/mm²)
Fundición (<200 HB / <700 N/mm²)
Cobre-Bronce-Latón viruta larga (<200 HB / <700 N/mm²)
Aceros aleados (<300 HB / <1000 N/mm²)

Fig. 238 Fresas

Fresa cónica
ø 6.3 - 45 mm



Características

- Tipo: de desbarbado
- Geometría: cónica
- Estructura: monobloque

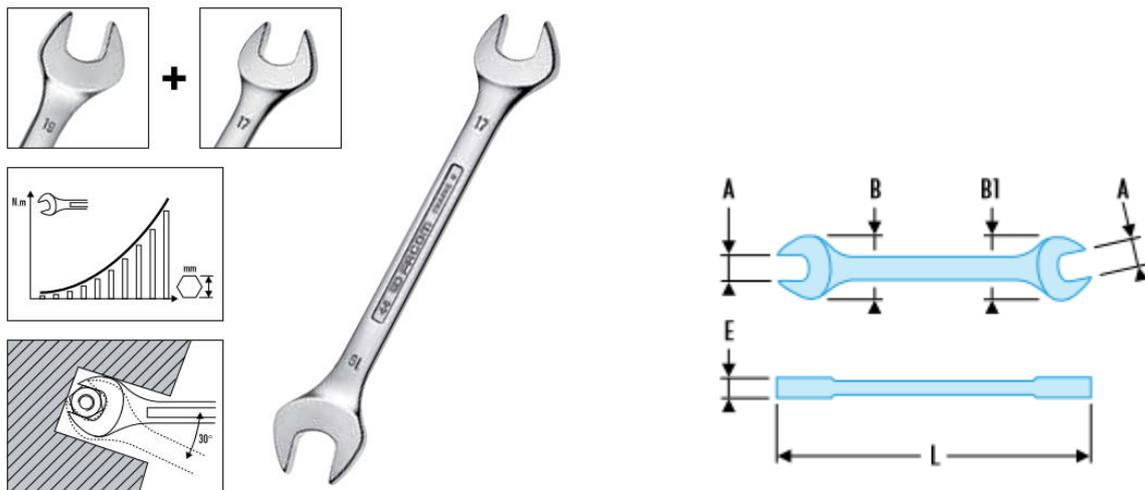
Fig. 239 Fresas

2.14 ANEXO EMSAMBLAJE DEL PRODUCTO FINAL

Se incluye copia de los catálogos y las especificaciones técnicas de las máquinas, herramientas y útiles que se deben de utilizar para el ensamblaje de los elementos del producto final.

2.14.1 HERRAMIENTAS PARA EL ENSAMBLAJE

- Llave fija:



	A [mm]	B x B1 [mm]	E [mm]	L [mm]	$\Delta\Delta$ [g]
44.3,2X5,5	3,2x5,5	11,0 x 13,5	3,0	90	10
44.4X5	4x5	11,0 x 13,5	3,0	90	10
44.6X7	6x7	15,0 x 17,5	3,5	120	20
44.8X9	8x9	18,5 x 21,0	3,8	137	30
44.8X10	8x10	19,0 x 23,0	4,2	143	40
44.10X11	10x11	23,0 x 25,0	4,7	152	50
44.10X13	10x13	23,0 x 29,0	5,1	162	60
44.11X13	11x13	25,5 x 29,0	5,1	167	65
44.12X13	12x13	25,5 x 29,0	5,1	167	65
44.12X14	12x14	29,0 x 33,5	5,5	177	80
44.14X15	14x15	31,0 x 33,0	5,5	182	90
44.13X17	13x17	31,0 x 37,0	6,3	192	120
44.16X17	16x17	35,5 x 37,0	6,3	200	120
44.16X18	16x18	37,0 x 42,0	6,8	210	145
44.17X19	17x19	37,0 x 42,0	6,8	210	145
44.18X19	18x19	39,0 x 42,0	7,3	220	160
44.20X22	20x22	43,0 x 48,5	7,5	240	200
44.21X23	21x23	47,0 x 50,5	8,3	242	220

Fig. 240 Llave fija

- Remachadora manual:

Remachadora manual de alicate PS15



La **remachadora manual PS15** es una herramienta ligera y portátil apta para trabajos de mantenimiento y reparaciones así como para obras.

- Diseño profesional estándar, en un robusto diseño de fundición de aluminio y acero
- Capacidad de remachado: remaches de diámetros de hasta 4,8 mm / 5,0 mm
- Empuñaduras contorneadas para lograr una gran comodidad
- Diseño de la empuñadura con sistema de retención del remache para remachar con una sola mano
- Manetas de la empuñadura ergonómicas, ambas disponibles por separado
- Cuenta con boquillas para remaches de 2,4 mm, 3,2 mm, 4,0 mm y 4,8 mm
- Cuenta con una llave para boquillas
- Longitud: 245 mm, Peso: 0,6 kg

Fig. 241 Remachadora

2.14.2 ELEMENTOS NORMALIZADOS

- Tornillos:

Tornillo din-933 de cabeza hexagonal, totalmente roscado, de acero (8.8) cincado y rosca métrica.



Utilidades

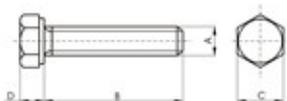
Tornillo de cabeza hexagonal totalmente roscado (de presión o todo rosca).

Especificaciones

- Material: Acero (8.8) cincado.
- Tipo de rosca: Métrica.

Normativas

- ISO: 4017.
- DIN: 933.
- NEN: 1568
- ANSI: B18.2.3.1M.
- NF: E25-114.

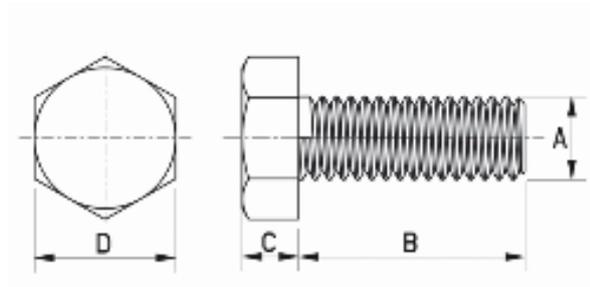


Dimensión A	Dimensión B	Cantidad	Formato	Precio
M-10	16 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0600 € (0,0726 € IVA incl.)
M-10	20 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0596 € (0,0721 € IVA incl.)
M-10	25 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0666 € (0,0806 € IVA incl.)
M-10	30 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0780 € (0,0944 € IVA incl.)
M-10	35 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0823 € (0,0996 € IVA incl.)
M-10	40 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0854 € (0,1033 € IVA incl.)
M-10	45 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,0977 € (0,1182 € IVA incl.)
M-10	50 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1045 € (0,1264 € IVA incl.)
M-10	55 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1148 € (0,1389 € IVA incl.)
M-10	60 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1148 € (0,1389 € IVA incl.)
M-10	65 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1229 € (0,1487 € IVA incl.)
M-10	70 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1399 € (0,1693 € IVA incl.)
M-10	75 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1625 € (0,1966 € IVA incl.)
M-10	80 mm	<input type="text" value="0"/>	Unidad	0,1612 € (0,1951 € IVA incl.)

Fig. 242 Tornillos

Perno hexagonal PEEK®

SR 1930



Part No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
182083570409	M8	35.0	5.5	13.0
182084070409	M8	40.0	5.5	13.0
182084570409	M8	45.0	5.5	13.0
182085070409	M8	50.0	5.5	13.0
182101570409	M10	15.0	7.0	17.0
182102070409	M10	20.0	7.0	17.0
182102570409	M10	25.0	7.0	17.0
182103070409	M10	30.0	7.0	17.0
182103570409	M10	35.0	7.0	17.0
182104070409	M10	40.0	7.0	17.0
182104570409	M10	45.0	7.0	17.0
182105070409	M10	50.0	7.0	17.0

Fig. 243 Tornillos

- Tuercas:

Tuercas Rosca Métrica



Características

- **DIN 985:** Autoblocantes C8. Cincadas con inserto de nylon.
- **DIN 986:** Autoblocantes con sombrerete de nylon. Cincadas.
- **DIN 6923:** Autoblocantes con valona estriada. Bicromatado/Cincado.
- **DIN 315:** Palomillas cincadas.
- Tuercas y palomillas, se pueden suministrar con baños especiales. Consultar precio y cantidades.

Datos							Precios (€/1000u.)			Envasado	
Referencia	Diámetro	S	e Min.	h	m	dc Máx.	Cincado	Cincado	Bicromatado	Caja	Bolsa
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	Caja	Bolsa	Bolsa	(unds)	(unds)
DIN 985	M3	5,5	-	4	2,4	-	-	23,10	-	-	1.000
	M4	7	-	5	2,9	-	28,95	28,40	-	500	1.000
	M5	8	-	5	3,2	-	30,20	29,05	-	500	1.000
	M6	10	-	6	4	-	46,60	43,35	-	200	1.000
	M8	13	-	8	5,5	-	75,50	73,30	-	200	500
	M10	17	-	10	6,5	-	157,30	158,20*	-	200	500
	M12	19	-	12	8	-	213,95*	214,70*	-	100	500
DIN 986	M5	8	-	10,5	3,5	-	-	90,05	-	-	1.000
	M6	10	-	12	3,9	-	-	91,80	-	-	1.000
	M8	13	-	14	5,1	-	-	118,55	-	-	1.000
DIN 6923	M4	7	-	-	4	10,0	-	35,40	35,40	-	5.000
	M5	8	-	-	-	11,8	-	40,70	40,70	-	2.500
	M6	10	-	-	6	14,2	-	43,80	43,80	-	2.500
	M8	13	-	-	8	17,9	-	-	78,80	-	1.000
DIN 315	M3	-	18	8,5	3,2	-	-	147,45*	-	-	1.250
	M4	-	18	8,5	3,2	-	-	181,70	-	-	1.000
	M5	-	24	11	4	-	-	159,35*	-	-	1.000
	M6	-	30	15	5	-	-	225,50	-	-	1.000
	M8	-	36	18	6,5	-	-	338,25	-	-	500

Fig. 244 Tuercas

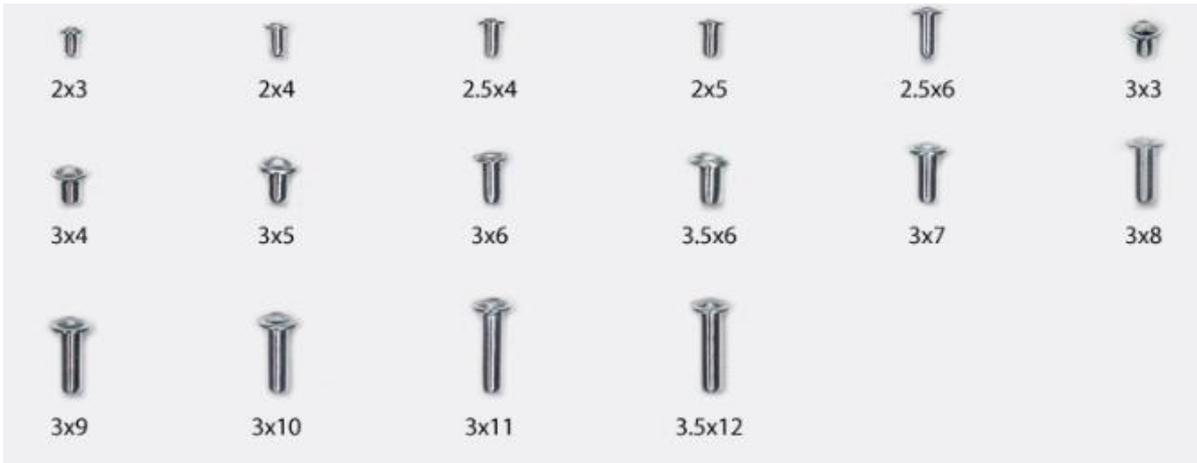
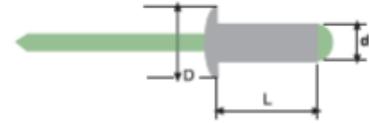
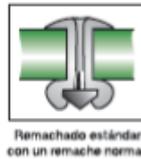
- Placa de unión plana:



MODELO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	ACABADOS	m ³	Kg	EMPAQUETADOS		
						GRANUL		EMBOLSADO
						unids. caja	unids. bolsa	unids. caja
	Placa de unión 40 mm.	F-12	ACERO ZINCADO	0,0052	9,72	1500	200	1600
	Placa de unión 50 mm.	F-125	ACERO ZINCADO	0,0052	8,66	1000	200	1000
	Placa de unión 60 mm.	F-13	ACERO ZINCADO	0,0052	10	1000	100	1000
	Placa de unión 80 mm.	F-14	ACERO ZINCADO	0,0052	9,51	500	100	500

Fig. 245 Placa de unión plana

- Remaches:



REMACHES NORMALES

Remaches de aluminio AlMg3, clavo de acero

Aluminium rivets

Aluminium / Steel rivets

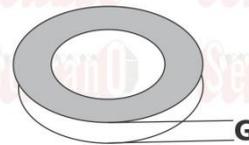
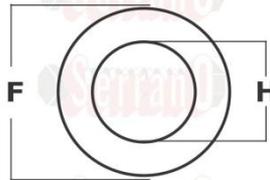
diámetro d+0,08	L +1 -0,2	D +0. -0,8	Espesor a remachar	Cajita	Embalaje	Precio Millar C	Resistencia (en N) a Tracción Cizallamiento		Código	Peso kg. 1000 uds.
2,4	4		Hasta 2	1.000	12.000				842812420400	0,65
	6		1 - 3	1.000	12.000				842812420600	0,70
	8	5	2 - 5	1.000	12.000		650	400	842812420800	0,72
	10		3 - 7	1.000	12.000				842812421000	0,77
	12		5 - 9	1.000	12.000				842812421200	0,79
3	4		Hasta 1,5	1.500	18.000				842812430400	1,02
	6		1 - 3	1.500	18.000				842812430600	1,03
	8		2 - 5	1.500	18.000				842812430800	1,05
	10	6	4 - 7	1.500	18.000		950	830	842812431000	1,07
	12		5 - 9	1.000	12.000				842812431200	1,10
	14		7 - 11	1.000	12.000				842812431400	1,24
	16		8 - 13	1.000	12.000				842812431600	1,28
	18		9 - 15	1.000	12.000				842812431800	1,32
3,2	6		Hasta 3	1.500	18.000				842812490600	1,03
	8		2 - 5	1.500	18.000				842812490800	1,05
	10		4 - 7	1.500	18.000				842812491000	1,10
	12	6	6 - 9	1.000	12.000		1.100	880	842812491200	1,20
	14		7 - 11	1.000	12.000				842812491400	1,27
	16		8 - 13	1.000	12.000				842812491600	1,32
	18		9 - 15	1.000	12.000				842812491800	1,37
20		10 - 17	1.000	12.000				842812492000	1,40	

Fig. 246 Remaches

- Arandelas:

ARANDELAS PLANAS MÉTRICAS NATURALES

ORIGEN	NOMBRE	NORMA	EMPAQUE	MATERIAL
NACIONAL	ARANDELA PLANA METRICA	DIN 125	GRANEL	ACERO DE BAJO CARBONO



H	F	G	CANTIDAD DE PIEZAS APROXIMADAS POR KILOGRAMO
DIÁMETRO INTERNO	DIÁMETRO EXTERNO	ESPESOR mm	
* 3	7.0	0.9	4000
* 4	9.0	0.9	2000
5	10.0	0.9	3000
6	12.0	1.2	1160
8	17.0	1.4	498
10	21.0	3.0	160
12	24.0	3.0	135
14	28.0	3.0	102
16	30.0	3.0	88
18	34.0	3.0	68
20	37.0	3.0	58
22	39.0	4.0	40
24	44.0	4.0	30
27	50.0	4.0	42
30	56.0	4.0	18
36	66.0	5.0	92

*PREVIA COTIZACION

Una arandela es un disco delgado con un agujero, por lo común en el centro. Normalmente se utilizan para soportar una carga de apriete. Entre otros usos pueden estar el de espaciador, de resorte, dispositivo indicador de precarga y como dispositivo de seguro.

Las arandelas normalmente son de metal o de plástico. Los tornillos con cabezas de alta calidad requieren de arandelas de algún metal duro para prevenir la pérdida de pre-carga una vez que el par de apriete es aplicado.

Fig. 247 Arandelas

3 PLIEGOS DE CONDICIONES

3.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

A continuación se exponen las condiciones técnicas necesarias para la construcción del prototipo para cada pieza, subconjunto y conjunto final:

Elemento (1.1.1)_Subconjunto 1.1.1 (Socket o encaje).

El subconjunto 1.1.1, se compone de tres conjuntos ensamblados mediante moldeo, estas piezas son Fibra de carbono (1.1.1.1), Placa de unión plana (1.1.1.2) y Tornillos (1.1.1.3), al ser parte que no se tienen que fabricar, directamente se unen al subconjunto para formar parte de el, este subconjunto recibe el nombre de Socket o Encaje.

Material de partida: Escayola, Impermeabilizante, Desmoldeante, Fibra de carbono, Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldante y Alcohol polivinílico.

Operación 1ª: Fabricación de la parte hembra del molde.

- Maquinaria: Horno de secado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Pincel, Recipiente de plástico.
 - ✓ Herramientas: No precisa.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de Desmoldeante en el muñón del individuo.
 - 2) Colocación de Impermeabilizante en las paredes del recipiente donde se colocará la escayola.
 - 3) Colocación de la escayola dentro del recipiente.
 - 4) Introducir el muñón dentro de la escayola.
 - 5) Dejar secar hasta que fragüe.
 - 6) Extraer el muñón.
 - 7) Dejar secar el molde durante 7 horas en el horno.
 - 8) Extraer el molde del recipiente.
 - 9) Mecanizar molde según las medidas deseadas.
 - 10) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado del molde.
 - 2) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Impermeabilizante y Desmoldeante).
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Operación 2ª: Fabricación de la parte macho del molde.

- Maquinaria: Horno de secado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Pincel, Recipiente de plástico.
 - ✓ Herramientas: No precisa.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de Impermeabilizante en las paredes del recipiente donde se colocará la escayola y en las paredes de la parte hembra del molde.
 - 2) Colocación de Desmoldeante en la parte hembra del molde y en las paredes del recipiente.
 - 3) Colocación de la escayola dentro del molde y del recipiente.
 - 4) Dejar secar hasta que fragüe.
 - 5) Extraer el parte macho del molde.
 - 6) Dejar secar el molde durante 7 horas en el horno.
 - 7) Extraer el molde del recipiente.
 - 8) Mecanizar molde según las medidas deseadas.
 - 9) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado del molde.
 - 2) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Impermeabilizante y Desmoldeante).
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Operación 3ª: Moldeo de la pieza.

- Maquinaria: Prensa Hidráulica.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Tornillos M10 x 25 y Placa de unión plana.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr, Brocha y Tijeras.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de medidas en la tela de Fibra de Carbono.
 - 2) Cortar la tela de Fibra de Carbono.
 - 3) Aplicar la cera desmoldante y el alcohol polivinílico al molde.

- 4) Aplicar una capa de Resina Epoxi.
 - 5) Colocar tornillos en los agujeros predeterminados.
 - 6) Colocar la tela de Fibra de Carbono en la parte hembra del molde.
 - 7) Aplicar otra capa de Resina Epoxi.
 - 8) Colocar las partes anteriores dentro de una bolsa de polietileno y sellarlo.
 - 9) Colocar la parte macho del molde.
 - 10) Prensar el molde completo mediante la prensa hidráulica.
 - 11) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
 - Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina (Prensa Hidráulica).
 - 2) Comprobar el buen estado del molde.
 - 3) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldeante y Alcohol polivinílico).
 - 4) Comprobar la pieza deseada.
 - 5) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
 - Pruebas: No precisa.

Operación 4ª: Acabado de pieza.

- Maquinaria: No precisa.
- Mano de obra: La realización del trabajo de acabado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Lima y lija fina.
- Forma de realización:
 - 1) Limado de aristas puntiagudas.
 - 2) Lijado con lija fina de bordes.
 - 3) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de las herramientas.
 - 2) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (1.1.2)_Protección del muñón.

Material de partida: Goma Espuma.

Operación 1ª: Fabricación de la parte macho del molde.

- Maquinaria: Horno de secado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Pincel, Recipiente de plástico.
 - ✓ Herramientas: No precisa.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de Desmoldeante en el interior del Socket o Encaje.
 - 2) Colocación de Impermeabilizante en las paredes del recipiente donde se colocará la escayola.
 - 3) Colocación de la escayola dentro del recipiente.
 - 4) Colocación del Socket o Encaje dentro del recipiente.
 - 5) Dejar secar hasta que fragüe.
 - 6) Extraer el Socket o Encaje.
 - 7) Dejar secar el molde durante 7 horas en el horno.
 - 8) Extraer el molde del recipiente.
 - 9) Mecanizar molde según las medidas deseadas.
 - 10) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado del molde.
 - 2) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Impermeabilizante y Desmoldeante).
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Operación 2ª: Fabricación de la parte hembra del molde.

- Maquinaria: Horno de secado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Pincel, Recipiente de plástico.
 - ✓ Herramientas: No precisa.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de Impermeabilizante en las paredes del recipiente donde se colocará la escayola y en las paredes de la parte macho del molde.

- 2) Colocación de Desmoldeante en la parte macho del molde y en las paredes del recipiente.
 - 3) Colocación de la escayola dentro del molde y del recipiente.
 - 4) Dejar secar hasta que fragüe.
 - 5) Extraer el parte hembra del molde.
 - 6) Dejar secar el molde durante 7 horas en el horno.
 - 7) Extraer el molde del recipiente.
 - 8) Mecanizar molde según las medidas deseadas.
 - 9) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
 - Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado del molde.
 - 2) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Impermeabilizante y Desmoldeante).
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
 - Pruebas: No precisa.

Operación 3ª: Inyección de material.

- Maquinaria: Máquina de Inyección.
- Mano de obra: La realización del trabajo de inyección puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación del molde de la pieza deseada en la máquina de Inyección.
 - 2) Vertido de materia prima (Goma Espuma) en máquina.
 - 3) Puesta en marcha de la máquina.
 - 4) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina (Máquina de Inyección).
 - 2) Comprobar el buen estado del molde.
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento 1.1_Subconjunto 1.1

Operación 1ª: Ensamblaje de piezas.

- Maquinaria: No precisa.
- Mano de obra: La realización del trabajo de ensamblaje puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Pincel.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de cola adhesiva en la parte interna del socket o encaje.
 - 2) Colocación de la Protección del muñón dentro del socket o encaje.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado del pincel.
 - 2) Comprobar el buen estado de los elementos a unir.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (1.2.1)_Ballesta.

Material de partida: Fibra de carbono, Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldante, Alcohol polivinílico.

Operación 1ª: Moldeo de la pieza.

- Maquinaria: Prensa Hidráulica.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr, Brocha y Tijeras.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de medidas en la tela de Fibra de Carbono.
 - 2) Cortar la tela de Fibra de Carbono.
 - 3) Aplicar la cera desmoldeante y el alcohol polivinílico al molde.
 - 4) Aplicar una capa de Resina Epoxi.
 - 5) Colocar la tela de Fibra de Carbono en la parte hembra del molde.
 - 6) Aplicar otra capa de Resina Epoxi.
 - 7) Colocar las partes anteriores dentro de una bolsa de polietileno y sellarlo.
 - 8) Colocar la parte macho del molde.
 - 9) Prensar el molde completo mediante la prensa hidráulica.
 - 10) Obtención de la pieza deseada.

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina (Prensa Hidráulica).
 - 2) Comprobar el buen estado del molde.
 - 3) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldante y Alcohol polivinílico).
 - 4) Comprobar la pieza deseada.
 - 5) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Operación 2ª: Mecanizado de pieza.

- Maquinaria: Máquina CNC.
- Mano de obra: La realización del trabajo de mecanizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Fresa y Broca.
- Forma de realización:
 - 1) Programación del programa necesario para el mecanizado.
 - 2) Colocación de la pieza en la máquina CNC.
 - 3) Puesta en marcha de la máquina.
 - 4) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2) Comprobar el buen estado y colocación de la pieza en la máquina.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (1.2.2)_Goma antideslizante.

Material de partida: Caucho.

Operación 1ª: Vulcanizado de la pieza.

- Maquinaria: Máquina de vulcanizado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de vulcanizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.

- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr.
- Forma de realización:
 - 5) Colocación del molde de la pieza deseada en la máquina de vulcanizado.
 - 6) Vertido de materia prima (Caucho) en máquina.
 - 7) Puesta en marcha de la máquina.
 - 8) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 5) Comprobar el buen estado de la máquina (Máquina de Vulcanizado).
 - 6) Comprobar el buen estado del molde.
 - 7) Comprobar la pieza deseada.
 - 8) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento 1.2_Subconjunto 1.2

Operación 1ª: Ensamblaje de piezas.

- Maquinaria: Máquina de remachado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de ensamblaje puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Remaches.
 - ✓ Herramientas: No precisa.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de la goma antideslizante en la posición deseada.
 - 2) Remachado de remaches en los agujeros predeterminados.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina remachadora.
 - 2) Comprobar el buen estado de los elementos a unir.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (1.4)_Pieza plana regulable.

Material de partida: Fibra de carbono, Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldante, Alcohol polivinílico.

Operación 1ª: Moldeo de la pieza.

- Maquinaria: Prensa Hidráulica.
- Mano de obra: La realización del trabajo de moldeo puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr, Brocha y Tijeras.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de medidas en la tela de Fibra de Carbono.
 - 2) Cortar la tela de Fibra de Carbono.
 - 3) Aplicar la cera desmoldante y el alcohol polivinílico al molde.
 - 4) Aplicar una capa de Resina Epoxi.
 - 5) Colocar la tela de Fibra de Carbono en la parte hembra del molde.
 - 6) Aplicar otra capa de Resina Epoxi.
 - 7) Colocar las partes anteriores dentro de una bolsa de polietileno y sellarlo.
 - 8) Colocar la parte macho del molde.
 - 9) Prensar el molde completo mediante la prensa hidráulica.
 - 10) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina (Prensa Hidráulica).
 - 2) Comprobar el buen estado del molde.
 - 3) Comprobar el buen estado de los componentes necesarios (Resina Epoxi, Secante, Cera desmoldante y Alcohol polivinílico).
 - 4) Comprobar la pieza deseada.
 - 5) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Operación 2ª: Mecanizado de pieza.

- Maquinaria: Máquina CNC.
- Mano de obra: La realización del trabajo de mecanizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”.
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Fresa y Broca.

- Forma de realización:
 - 1) Programación del programa necesario para el mecanizado.
 - 2) Colocación de la pieza en la máquina CNC.
 - 3) Puesta en marcha de la máquina.
 - 4) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2) Comprobar el buen estado y colocación de la pieza en la máquina.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (1.6)_Pieza de unión.

Operación 1ª: Mecanizado de pieza.

- Maquinaria: Máquina CNC.
- Mano de obra: La realización del trabajo de mecanizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 1ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Fresa y Broca.
- Forma de realización:
 - 1) Programación del programa necesario para el mecanizado.
 - 2) Colocación de la pieza en la máquina CNC.
 - 3) Puesta en marcha de la máquina.
 - 4) Obtención de la pieza deseada.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina.
 - 2) Comprobar el buen estado y colocación de la pieza en la máquina.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento 1_Subconjunto 1

Operación 1ª: Ensamblaje de piezas.

- Maquinaria: No precisa.
- Mano de obra: La realización del trabajo de ensamblaje puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Tornillos M10 x 55, Arandela M 10, Tuerca y Placa de unión plana.
 - ✓ Herramientas: Llave fija.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación del subconjunto 1.1 junto con la pieza plana regulable en la posición deseada.
 - 2) Apretado de tuercas en tornillos con llave fija o llave inglesa.
 - 3) Colocación del subconjunto 1.2 junto con la pieza de unión y la pieza ensamblada anteriormente en la posición deseada.
 - 4) Apretado de tuercas en tornillos con llave fija o llave inglesa.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1º - Comprobar el buen estado de la llave fija o llave inglesa.
 - 2º - Comprobar el buen estado de los elementos a unir.
 - 3º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento (2)_Goma protectora.

Material de partida: Caucho.

Operación 1ª: Vulcanizado de la pieza.

- Maquinaria: Máquina de vulcanizado.
- Mano de obra: La realización del trabajo de vulcanizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: No precisa.
 - ✓ Herramientas: Molde de la pieza que se quiere lograr.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación del molde de la pieza deseada en la máquina de vulcanizado.
 - 2) Vertido de materia prima (Caucho) en máquina.
 - 3) Puesta en marcha de la máquina.
 - 4) Obtención de la pieza deseada.

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de la máquina (Máquina de Vulcanizado).
 - 2) Comprobar el buen estado del molde.
 - 3) Comprobar la pieza deseada.
 - 4) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

Elemento_Conjunto final

Operación 1ª: Ensamblaje de piezas.

- Maquinaria: No procede.
- Mano de obra: La realización del trabajo de ensamblaje puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 3ª".
- Medios auxiliares:
 - ✓ Útiles: Tornillos M 3,5 x 30 y Arandela M 3,5.
 - ✓ Herramientas: Destornillador.
- Forma de realización:
 - 1) Colocación de piezas en su lugar correspondiente.
 - 2) Atornillar el tornillo en el agujero predeterminado.
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
 - 1) Comprobar el buen estado de los elementos a unir.
 - 2) Comprobar el buen estado del destornillador.
 - 3) Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- Pruebas: No precisa.

3.2 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

Si los trabajos a realizar se subcontratan, se llevarían a cabo teniendo en cuenta las condiciones facultativas expuestas a continuación:

Funciones del encargado:

- Dirigir los trabajos, coordinándolos con lo expuesto en el trabajo proyectual.
- Redactar las modificaciones al trabajo que crea oportunas.
- Personarse allí donde se estén realizando los trabajos cuantas veces sea requerido.
- Consignar en el “Libro de Órdenes”, o documento de comunicación, las instrucciones e incidencias.
- Expedir los “Certificados parciales” convenidos y el “Certificado Final”.

Contratista:

Obligaciones:

- Conocimiento de las leyes.
- Comprensión del trabajo proyectual.
- No iniciar la ejecución de los trabajos sin la autorización del Director.
- Cumplir las indicaciones del Libro de Órdenes.
- Poner los medios adecuados para ejecutar los trabajos.
- No ejecutar modificación sin consulta y permiso del Director de Obra.

Derechos:

- Exigir un ejemplar completo de todos los documentos que componen el trabajo.
- Recibir soluciones a problemas técnicos no previstos en el trabajo y que aparecen durante la ejecución del mismo. Trabajos que no son imputables a una mala ejecución del mismo.
- Recibo de materiales y maquinaria en el tiempo estipulado cuando estos estén a cargo del Promotor.

4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Para la confección del capítulo de mediciones y presupuesto, se precisa información sobre los tiempos de duración y coste de trabajos, maquinaria y utillaje.

- **Tiempos estimados:**

Según la Oficina Técnica de Métodos y Tiempos, el tiempo estimado en cada operación es el siguiente:

ELEMENTO O CONJUNTO	ACTIVIDAD	DURACIÓN (h)	MÁQUINA	OPERARIO
Subconjunto 1.1.1	Fabricación de molde	0,15	No procede	Oficial de 2ª
	Secado del molde	14	Horno de secado	Oficial de 2ª
	Aplicar componentes	0,10	No procede	Oficial de 2ª
	Prensar molde	7	Prensa hidráulica	Oficial de 2ª
	Limado y lijado de aristas	0,15	No precisa	Oficial de 3ª
1.1.2	Fabricación de molde	0,15	No procede	Oficial de 2ª
	Secado del molde	14	Horno de secado	Oficial de 2ª
	Inyectar material	0,05	Máquina de inyección	Oficial de 2ª
Subconjunto 1.1	Ensamblar	0,10	No precisa	Oficial de 3ª
1.2.1	Cortar	0,15	No procede	Oficial de 2ª
	Aplicar componentes	0,10	No procede	Oficial de 2ª
	Prensar molde	7	Prensa hidráulica	Oficial de 2ª
	Mecanizar	0,15	Máquina CNC	Oficial de 1ª
1.2.2	Vulcanizar	0,10	Máquina de vulcanizado	Oficial de 2ª
Subconjunto 1.2	Remachar	0,15	Máquina de remachado	Oficial de 2ª
1.4	Cortar	0,15	No procede	Oficial de 2ª
	Aplicar componentes	0,10	No procede	Oficial de 2ª
	Prensar molde	7	Prensa hidráulica	Oficial de 2ª
	Mecanizar	0,15	Máquina CNC	Oficial de 1ª
1.6	Mecanizar	0,15	Máquina CNC	Oficial de 1ª
Subconjunto 1	Ensamblar	0,20	No precisa	Oficial de 2ª
2	Vulcanizar	0,10	Máquina de vulcanizado	Oficial de 3ª
Conjunto Final	Ensamblar	0,15	No precisa	Oficial de 3ª

- **Costes unitarios:**

Según el departamento Comercial, los costes de la mano de obra, los precios de la maquinaria y utillaje utilizado, así como su amortización o vida útil, teniendo en cuenta que su uso es de 2080 horas al año, son los siguientes:

- Mano de obra:
 - ✓ Operario de 1ª: 30€/h.
 - ✓ Operario de 2ª: 22€/h.
 - ✓ Operario de 3ª: 15€/h.
- Material:
 - ✓ Escayola: 1,86 €/kg.
 - ✓ Desmoldeante: 10,49 €/kg.
 - ✓ Impermeabilizante: 8,69 €/kg.
 - ✓ Fibra de Carbono: 83,73 €/m².
 - ✓ Bloque de Acero: 2,80 €/kg.
 - ✓ Caucho sintético: 8 €/m³.
 - ✓ Goma Espuma: 6,11 €/litro.
 - ✓ Resina Epoxi: 37,51 €/kg.
 - ✓ Secante: 8,03 €/kg.
 - ✓ Cera desmoldante: 14,50 €/kg.
 - ✓ Alcohol polivinílico: 7,06 €/kg.
- Maquinaria:
 - ✓ Máquina CNC: 4500 € (15 años de amortización).
 - ✓ Horno de secado: 1515 € (5 años de amortización).
 - ✓ Prensa Hidráulica: 249 € (5 años de amortización).
 - ✓ Máquina de Vulcanizado: 7836 € (18 años de amortización).
 - ✓ Máquina de inyección de poliuretano: 8169 € (18 años de amortización).
 - ✓ Remachadora: 6,56 € (5 años de amortización).
- Medios auxiliares:
 - ✓ Molde ballesta (Marca 1.2.1): 4477 €
 - ✓ Molde goma antideslizante (Marca 1.2.2): 2800 €.
 - ✓ Molde pieza plana regulable (Marca 1.4): 3600 €.
 - ✓ Molde goma protectora 1 (Marca 2): 1900 €.
 - ✓ Molde goma protectora 2 (Marca 2): 1800 €.
 - ✓ Fresa para máquina CNC: 14,99 € (Vida útil de 100 horas).
 - ✓ Fresa cónica para máquina CNC: 18,99 (Vida útil de 100 horas).
 - ✓ Broca para máquina CNC: 10,99 € (Vida útil de 80 horas).
 - ✓ Brocha: 9,65 € (Vida útil de 40 horas).
 - ✓ Tijeras: 119,90 € (Vida útil de 600 horas).
 - ✓ Lima: 3,50 € (Vida útil de 150 horas).
 - ✓ Lija: 24,05 € (Vida útil de 100 horas).
 - ✓ Pincel: 2,40 € (Vida útil de 40 horas).
 - ✓ Llave fija: 39,60 € (Vida útil de 400 horas).
 - ✓ Destornillador: 4,90 (Vida útil de 200 horas).

Los moldes del Socket o Encaje (1.1.1) y de la protección del muñón (1.1.2), se calculan a precio completo por cada individuo, ya que son partes personalizadas. El resto de los moldes, se tendrán en cuenta para una producción de 100 unidades, ya que es una parte adaptable para la mayoría de casos.

Teniendo en cuenta todos los costes unitarios especificados con anterioridad, las mediciones y presupuesto, se observan en el cuadro siguiente:

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (Euros/Ud)	IMPORTE (Euros)	TOTAL (Euros)
	CANT.	Ud.				
1.1.1	1	Ud.	Socket o Encaje			
			Material.-			
	0,10	kg	Desmoldeante	10,49	1,04	
	0,08	kg	Impermeabilizante	8,69	0,69	
	0,15	kg	Escayola	1,86	0,28	
	0,34	m ²	Fibra de carbono	83,73	28,43	
	0,10	kg	Resina epoxi	37,51	3,75	
	0,05	kg	Secante	8,03	0,40	
	0,03	kg	Cera desmoldante	14,50	0,44	
	0,03	kg	Alcohol polivinílico	7,06	0,21	35,24
			Trabajos de: FABRICACIÓN			
			Maquinaria.-			
	14	h	Horno de secado	6,86	96,04	
			Mano de obra.-			
0,15	h	Oficial de 2ª	22	3,30		
		Medios auxiliares.-				
		Útiles:				
0,15	h	-Pincel	0,06	0,009	99,35	
		Trabajos de: PRENSADO				
		Maquinaria.-				
7	h	Prensa Hidráulica	0,02	0,14		
		Mano de obra.-				
0,25	h	Oficial de 2ª	22	5,50		
		Medios auxiliares.-				
		Útiles:				
2	Ud.	-Tornillos M10 x 25	0,48	0,96		
1	Ud.	-Placa de unión plana	0,29	0,29		
		Herramientas:				
0,25	h	-Brocha	0,24	0,06		
0,25	h	-Tijeras	0,19	0,04	6,99	
		Trabajos de: ACABADO				
		Maquinaria.-				
		No precisa				

	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 3ª	15	2,25	
	0,15	h	Medios auxiliares.- Herramientas: -Lima	0,02	0,003	
	0,15	h	-Lija	0,24	0,04	2,29
1.1.2	1	Ud.	Protección del muñón			
	0,10	kg	Material.- Desmoldeante	10,49	1,04	
	0,08	kg	Impermeabilizante	8,69	0,69	
	0,15	kg	Escayola	1,86	0,28	
	0,12	l	Goma espuma	6,11	0,73	2,74
			Trabajos de: FABRICACIÓN			
	14	h	Maquinaria.- Horno de secado	6,86	96,04	
	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 2ª	22	3,30	
	0,15	h	Medios auxiliares.- Útiles: -Pincel	0,06	0,009	99,35
			Trabajos de: INYECCIÓN			
	0,05	h	Maquinaria.- Máquina de inyección	0,22	0,011	
	0,05	h	Mano de obra.- Oficial de 2ª	22	1,10	
			Medios auxiliares.- No precisa			1,11
1.1			Subconjunto 1.1			
			Trabajos de: ENSAMBLAJE			
			Maquinaria.- No precisa			
	0,10	h	Mano de obra.- Oficial de 3ª	15	1,5	
	0,10	h	Medios auxiliares.- Herramientas: -Pincel.	0,06	0,006	1,51

1.2			Subconjunto 1.2			
			Trabajos de: ENSAMBLAJE			
	0,15	h	Maquinaria.- Máquina de remachado	0,01	0,002	
	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 2ª	22	3,30	
	2	Ud.	Medios auxiliares.- Útiles: -Remaches	0,03	0,06	3,36
1.4	1	Ud.	Pieza plana regulable			
	0,10	m ²	Material.- Fibra de carbono	83,73	8,37	
	0,10	kg	Resina epoxi	37,51	3,75	
	0,05	kg	Secante	8,03	0,40	
	0,03	kg	Cera desmoldante	14,50	0,44	
	0,03	kg	Alcohol polivinílico	7,06	0,21	13,17
			Trabajos de: PRENSADO			
	7	h	Maquinaria.- Prensa Hidráulica	0,02	0,14	0,14
	0,25	h	Mano de obra.- Oficial de 2ª	22	5,50	
	100	Ud.	Medios auxiliares.- Herramientas: -Molde pieza	3600	36,00	
	0,25	h	-Brocha	0,24	0,06	
	0,25	h	-Tijeras	0,19	0,04	41,60
			Trabajos de: MECANIZADO			
	0,15	h	Maquinaria.- Máquina CNC	0,14	0,021	
	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 1ª	30	4,5	
	0,05	h	Medios auxiliares.- Herramientas: -Fresa	0,15	0,008	
	0,05	h	-Fresa cónica	0,19	0,01	
	0,05	h	-Broca	0,14	0,007	4,55

1.6	1	Ud.	Pieza de unión			
	0,015	kg	Material.- Acero	2,8	0,04	0,04
			Trabajos de: MECANIZADO			
	0,15	h	Maquinaria.- Máquina CNC	0,14	0,021	
	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 1ª	30	4,5	
		Medios auxiliares.- Herramientas:				
	0,05	h	-Fresa	0,15	0,008	
	0,05	h	-Fresa cónica	0,19	0,01	
	0,05	h	-Broca	0,14	0,007	4,55
1			Subconjunto 1			
			Trabajos de: ENSAMBLAJE			
			Maquinaria.- No precisa			
	0,20	h	Mano de obra.- Oficial de 3ª	15	3	
			Medios auxiliares.- Útiles:			
	4	Ud.	-Tuerca M10	0,14	0,56	
	3	Ud.	-Placa de unión plana	0,29	0,87	
	2	Ud.	-Tornillos M10 x 55	0,65	1,30	
	2	Ud.	-Arandela M10	0,09	0,18	
	0,20	h	Herramientas: -Llave fija	0,09	0,02	5,93
2	1	Ud.	Goma protectora			
	0,0024	m³	Material.- Caucho sintético	8	0,02	0,02
			Trabajos de: VULCANIZADO			
	0,10	h	Maquinaria.- Vulcanizadora	0,21	0,02	
	0,10	h	Mano de obra.- Oficial de 2ª	22	2,2	
			Medios auxiliares.- Herramientas:			
	100	Ud.	-Molde pieza	1900	19,00	
	100	Ud.	-Molde pieza	1800	18,00	39,22

Conjunto final			Conjunto final			
			Trabajos de: ENSAMBLAJE			
			Maquinaria.- No precisa			
	0,15	h	Mano de obra.- Oficial de 3ª	15	2,25	
			Medios auxiliares.- Útiles:			
	1	Ud.	-Tornillos M 3,5 x 30	0,08	0,08	
	1	Ud.	-Arandela M 3,5	0,02	0,02	
			Herramientas:			
	0,15	h	-Destornillador	0,02	0,003	2,35
TOTAL =						465,66 €

Una vez calculado el precio total de los costes de la mano de obra, los precios de la maquinaria y utillaje utilizado, el precio final del producto es de 465,66 €.

5 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Para la realización de la planificación de actividades, lo que se va a realizar es una Técnica de Revisión y Evaluación de Proyectos, también conocida como malla PERT.

La malla PERT es básicamente un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

Gracias a este sistema, una malla PERT permite planificar y controlar el desarrollo de un proyecto.

Existen tres principios básicos que deben respetarse siempre a la hora de dibujar una malla PERT:

➤ Principio de designación sucesiva:

Se nombra a los vértices según los números naturales, de manera que no se les asigna número hasta que han sido nombrados todos aquellos de los que parten aristas que van a parar a ellos.

➤ Principio de unicidad del estado inicial y el final:

Se prohíbe la existencia de más de un vértice inicial o final. Sólo existe una situación de inicio y otra de terminación del proyecto.

➤ Principio de designación unívoca:

No pueden existir dos aristas que tengan los mismos nodos de origen y de destino. Normalmente, se nombran las actividades mediante el par de vértices que unen. Si no se respetara este principio, puede que dos aristas recibieran la misma denominación.

Seguidamente, se observa el esquema de desmontaje con las siglas necesarias para la realización del diagrama PERT:

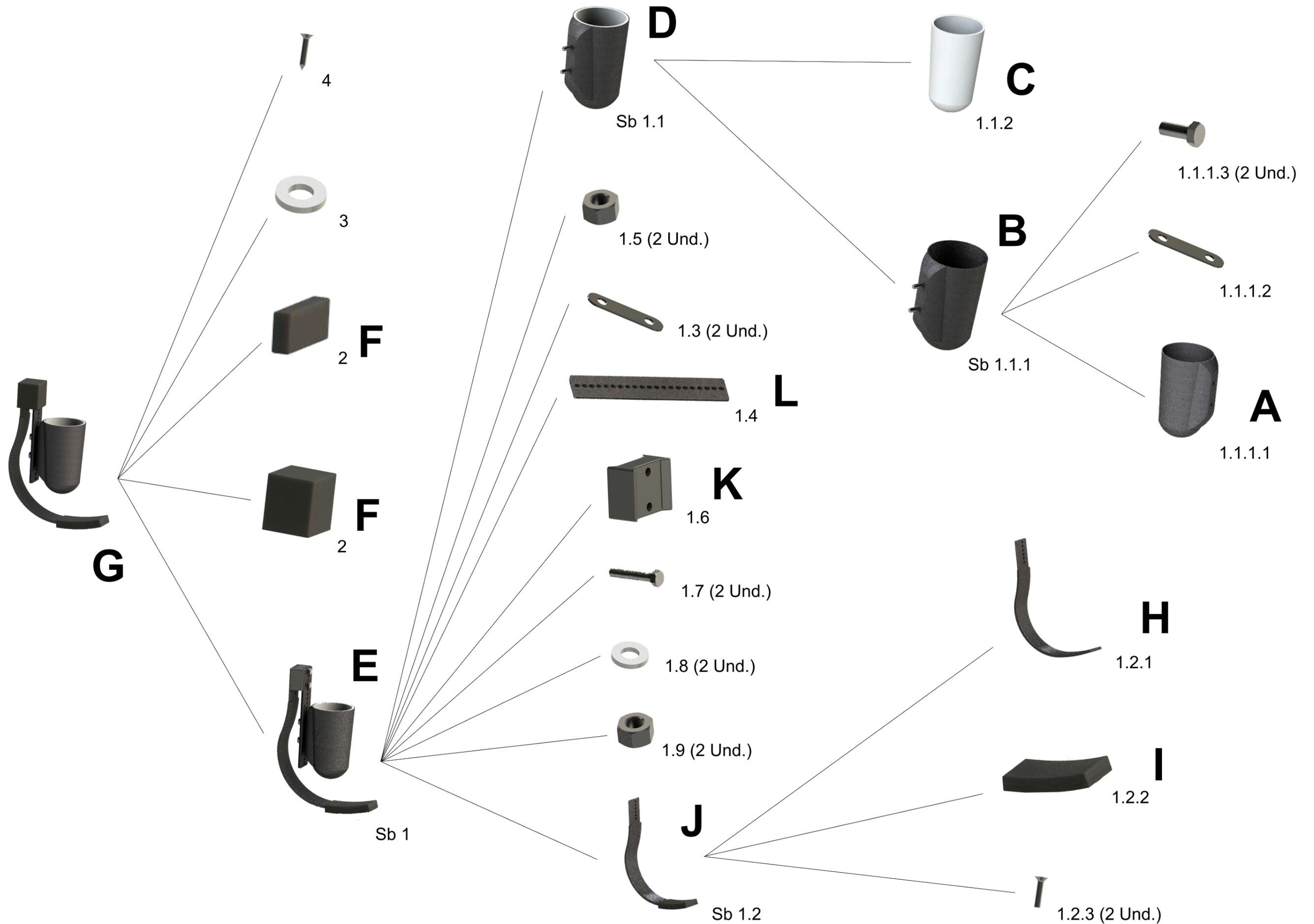
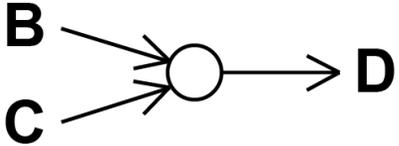
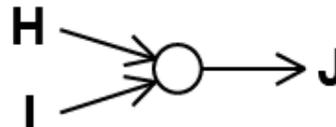
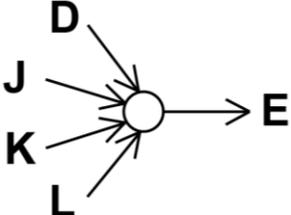
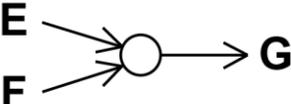


Fig. 248 Esquema de desmontaje

A continuación se observa la planificación de las actividades realizadas para la construcción de la Prótesis Ortopédica para Extremidades Inferiores con su respectivo diagrama PERT:

Tabla de actividades para fabricación y ensamblaje de : mesa de comedor						
Elemento o subconjunto	Actividad designación		Duración (h)	Actividades anteriores	Actividades inmediatamente anteriores	Grafo parcial
1.1.1.1	Cortar	A	0,10	-	-	-
1.1.1.2	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
1.1.1.3	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
Subconjunto 1.1.1	Fabricar, secar, moldear, prensar, acabar	B1 B2 B3 B4 B5	0,15 14 0,10 7 0,15	A	A	 <p>Fig. 249 Grafo parcial</p>
1.1.2	Fabricar, secar, inyectar	C1 C2 C3	0,15 14 0,05	-	-	-
Subconjunto 1.1	Ensamblar	D	0,10	A, B, C	B, C	 <p>Fig. 250 Grafo parcial</p>
1.2.1	Cortar, moldear, prensar, mecanizar	H1 H2 H3 H4	0,15 0,10 7 0,15	-	-	-

1.2.2	Vulcanizar	I	0,10	-	-	-
1.2.3	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
Subconjunto 1.2	Remachar	J	0,15	H, I	H, I	 <p>Fig. 251 Grafo parcial</p>
1.3	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
1.4	Cortar, moldear, prensar, mecanizar	L1 L2 L3 L4	0,15 0,10 7 0,15	-	-	-
1.5	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
1.6	Mecanizar	K	0,15	-	-	-
1.7	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
1.8	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-

1.9	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
Subconjunto 1	Ensamblar	E	0,20	A, B, C, D, H, I, J, K, L	D, J, K, L	 <p>Fig. 252 Grafo parcial</p>
2	Vulcanizar Vulcanizar	F1 F2	0,10 0,10	-	-	-
3	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
4	(Pedir suministro)	-	-	-	-	-
Conjunto	Ensamblar	G	0,15	A, B, C, D, E, F, H, I, J, K, L	E, F	 <p>Fig. 253 Grafo parcial</p>

Para poder completar el grafo sistémico, el primer paso es alinear todos los grafos parciales, esta alineación se observa a continuación:

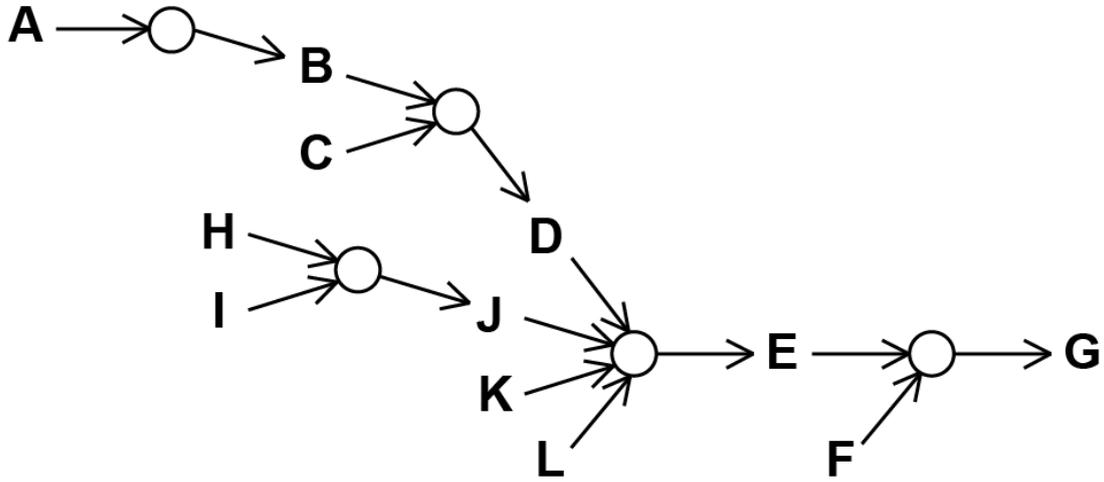


Fig. 254 Alineación de grafos parciales

Cuando los grafos parciales ya están alineados se procede a su unión, seguidamente se observa la unión de todos los grafos parciales:

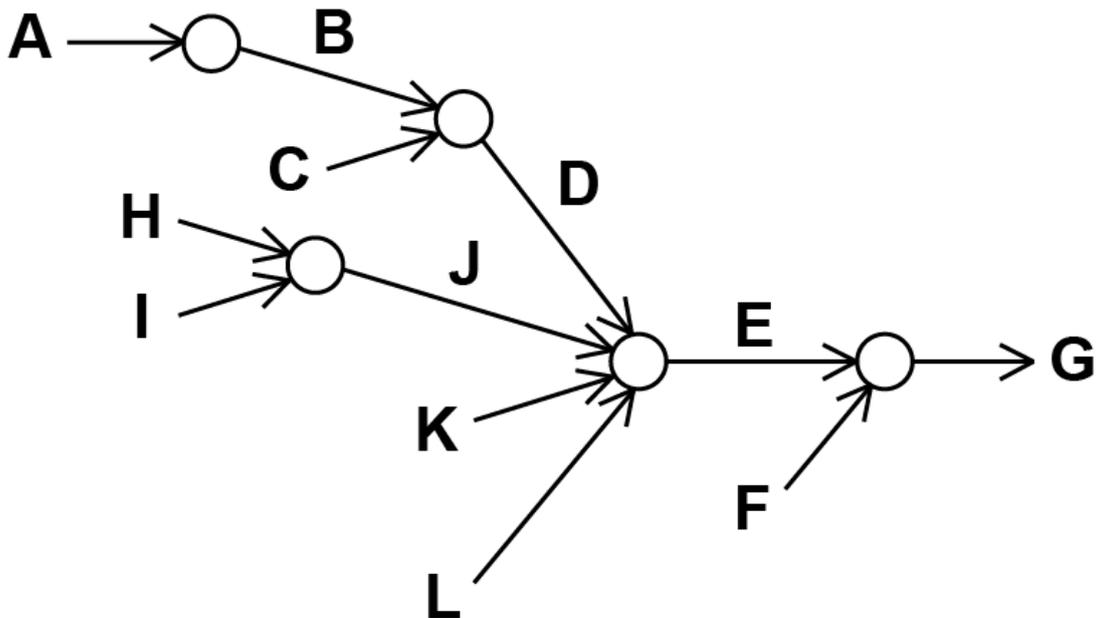


Fig. 255 Unión de grafos parciales

Se observa a continuación, la unión completa de los grafos parciales con el punto de origen, el tiempo de duración de cada actividad, la posición del suceso en el tiempo y el suceso final:

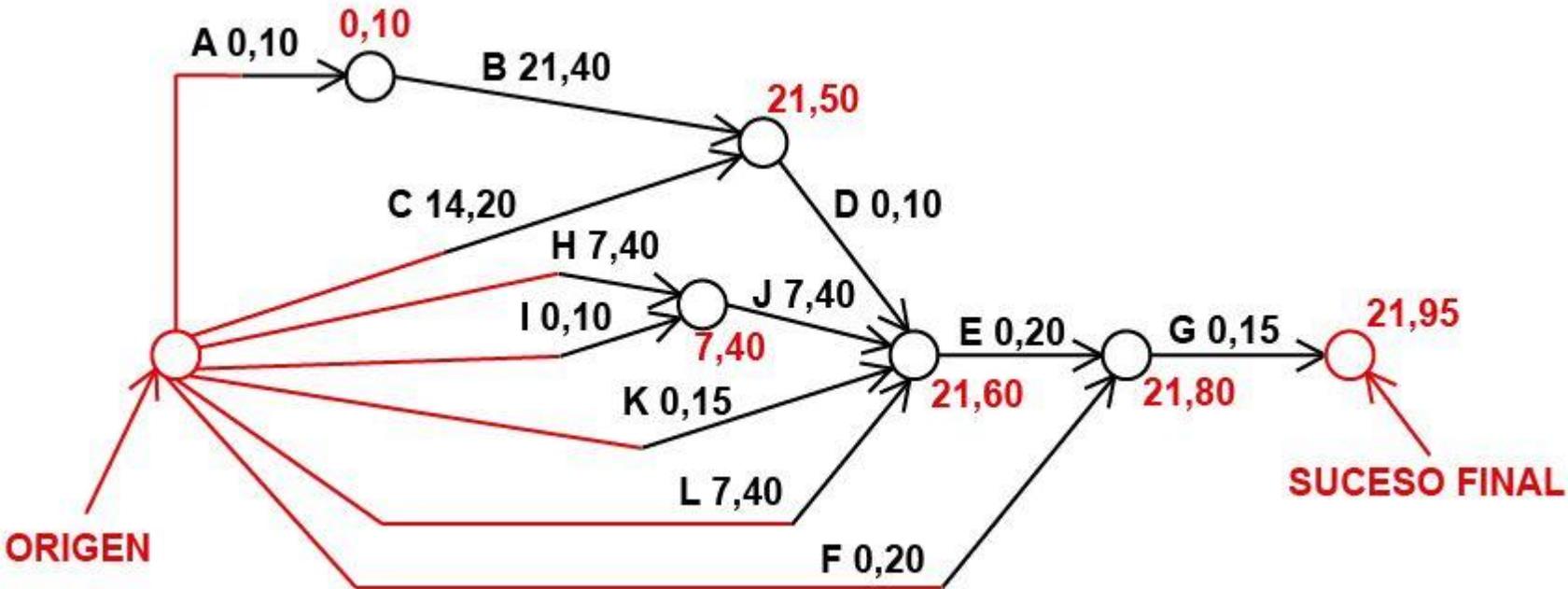


Imagen 1

- Diagrama PERT:

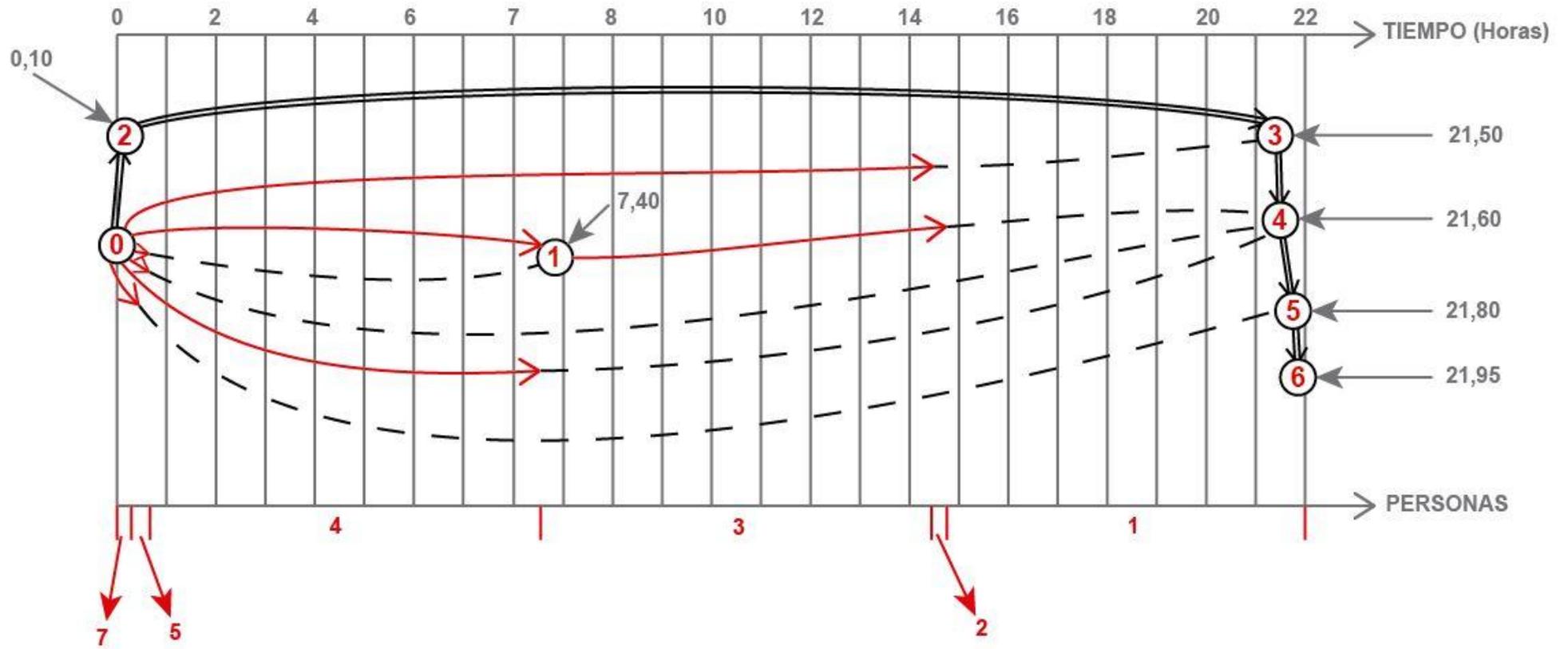


Fig. 256 Diagrama PERT

A continuación se observa el diagrama PERT, con un mejor reparto del personal para así poder realizar el montaje con el menor personal posible:

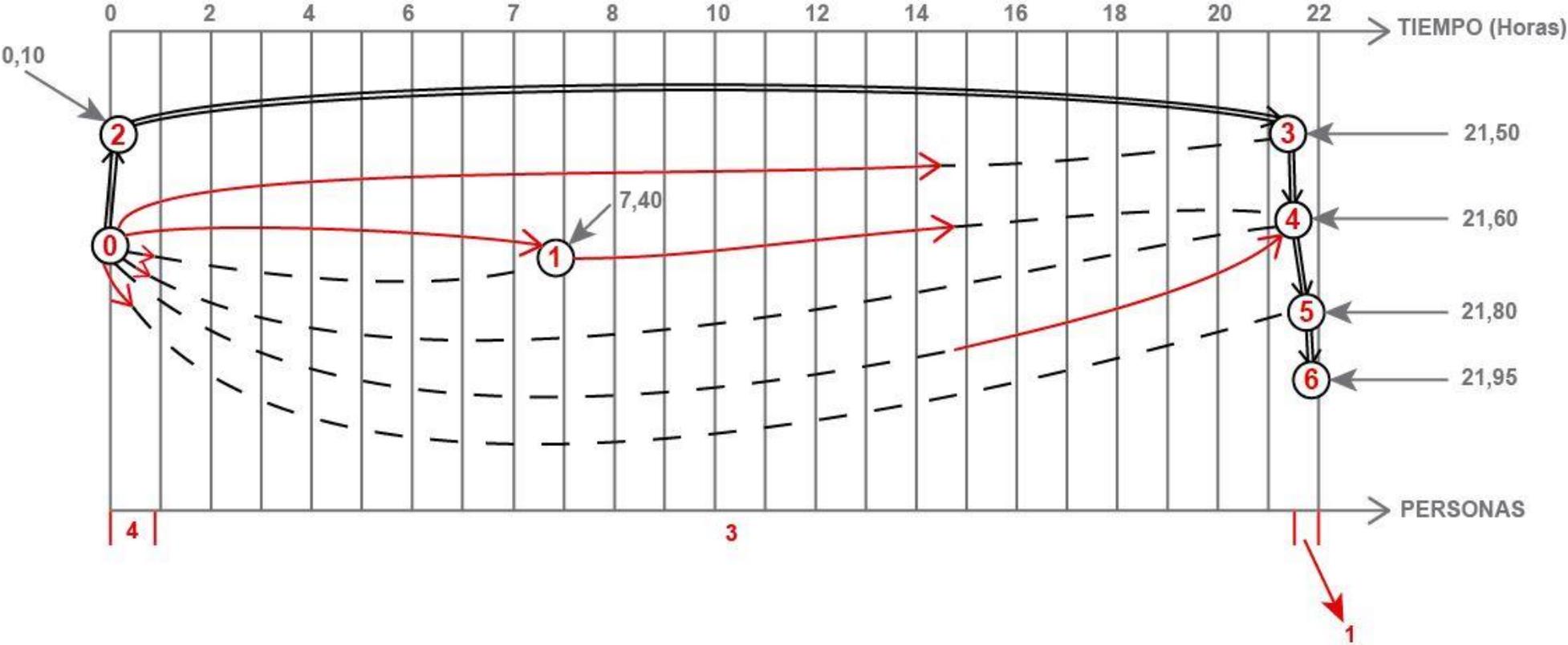


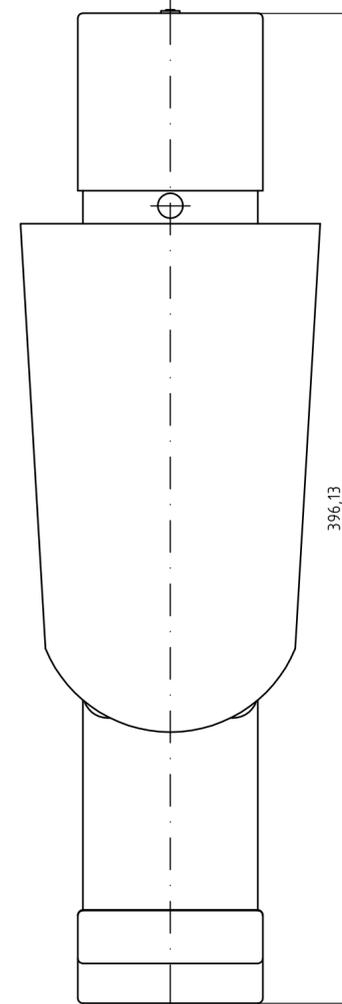
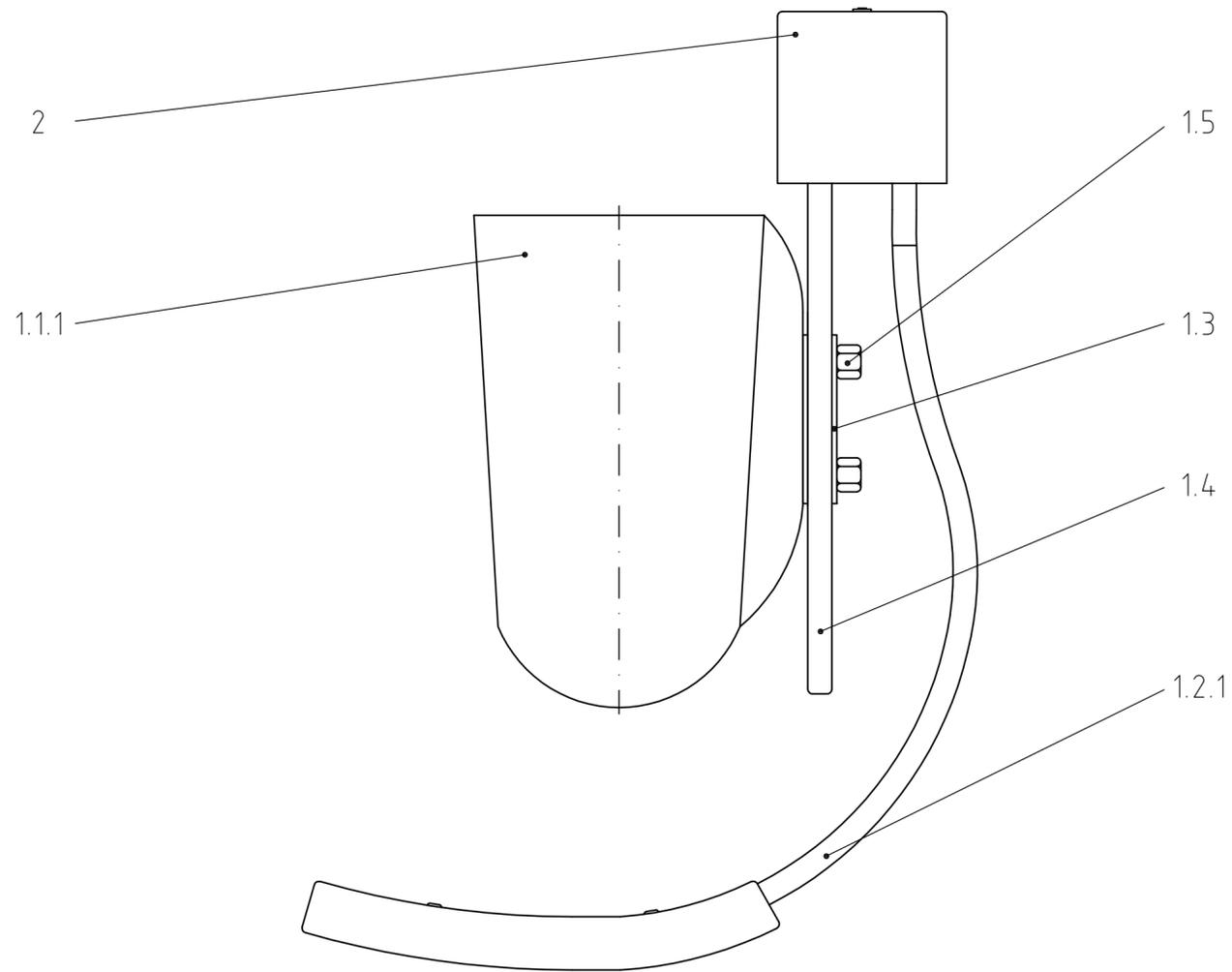
Fig. 257 Diagrama PERT (Optimizado)

6 PLANOS

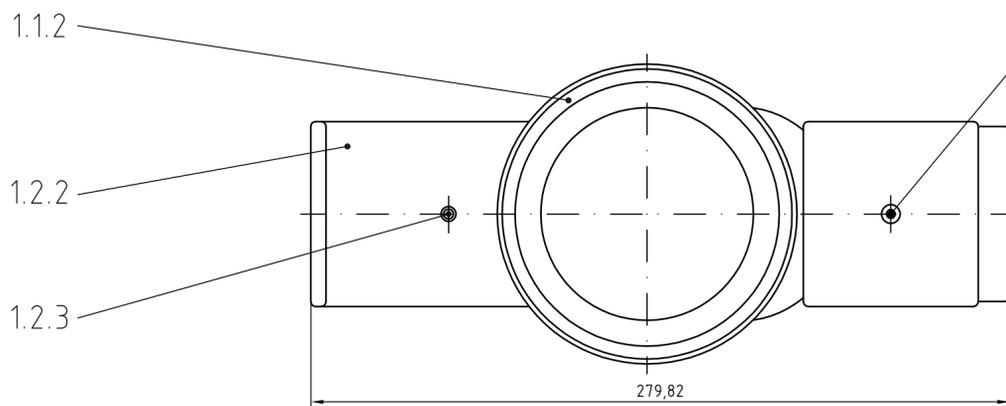
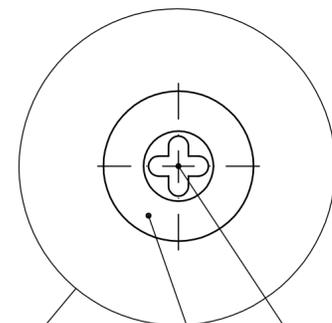
6.1 PLANOS DE DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

A continuación, se observan los siguientes planos:

- Plano 1: Plano de conjunto.
- Plano 2: Plano de subconjunto 1.1.1
- Plano 3: Plano de subconjunto 1.1
- Plano 4: Plano de subconjunto 1.2
- Plano 5: Plano de subconjunto 1
- Plano 6: Plano de despiece
Elemento 1.1.1_Socket o Encaje.
- Plano 7: Plano de despiece
Elemento 1.1.2_Protección del muñón.
- Plano 8: Plano de despiece
Elemento 1.2.1_Ballesta.
- Plano 9: Plano de despiece
Elemento 1.2.2_Goma antideslizante.
- Plano 10: Plano de despiece
Elemento 1.4_Pieza plana regulable.
- Plano 11: Plano de despiece
Elemento 1.6_Pieza de unión.
- Plano 12: Plano de despiece
Elemento 2_Goma protectora 1.
- Plano 13: Plano de despiece
Elemento 2_Goma protectora 2.

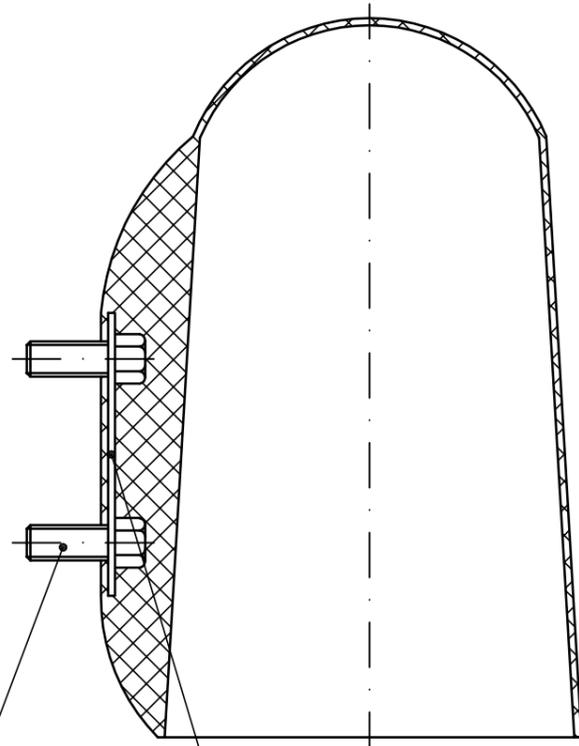


DETALLE
ESCALA: 4:1



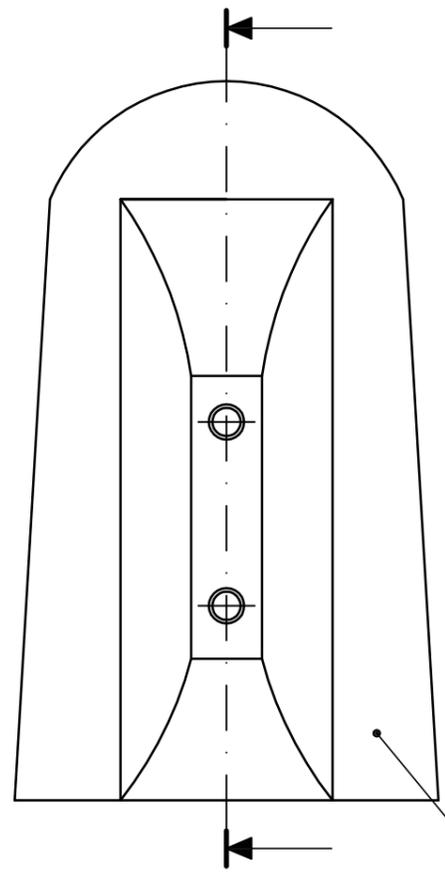
4	TORNILLO	1		ACERO
3	ARANDELA	1		ACERO
2	GOMA PROTECTORA	1		CAUCHO
1.5	TUERCA	2		ACERO
1.4	PIEZA PLANA REGULABLE	1		FIBRA DE CARBONO
1.3	PLACA DE UNIÓN PLANA	2		ACERO
1.2.3	REMACHE	2		ACERO
1.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1		CAUCHO
1.2.1	BALLESTA	1		FIBRA DE CARBONO
1.1.2	PROTECCIÓN DEL MUÑON	1		GOMA ESPUMA
1.1.1	SOCKET O ENCAJE	1		FIBRA DE CARBONO Y ACERO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		TITULO DEL TRABAJO:	
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO:	
		PLANO DE CONJUNTO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2	Realizado por:	HOJA: 1
FORMATO: A2		Talens Payá, Adrián	REVISION:

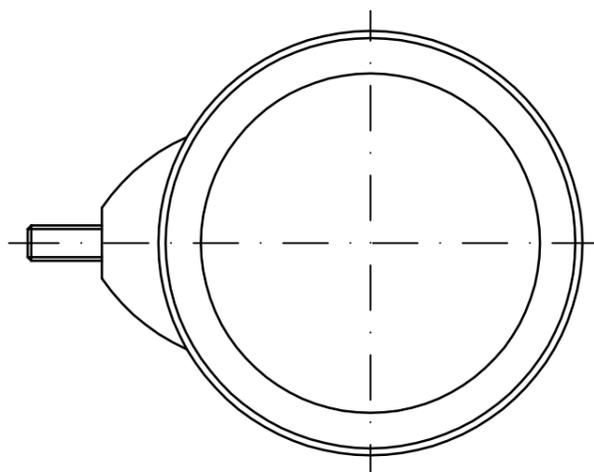


1.1.1.1 1.1.1.2

A

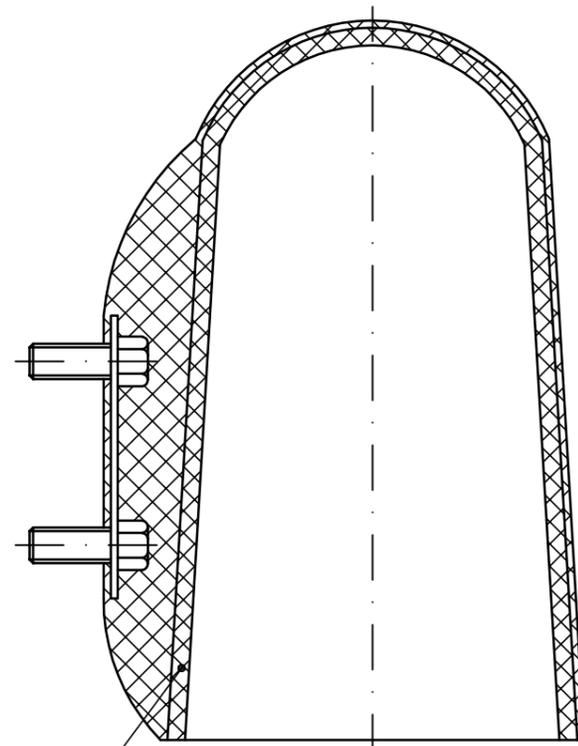


1.1.1.3



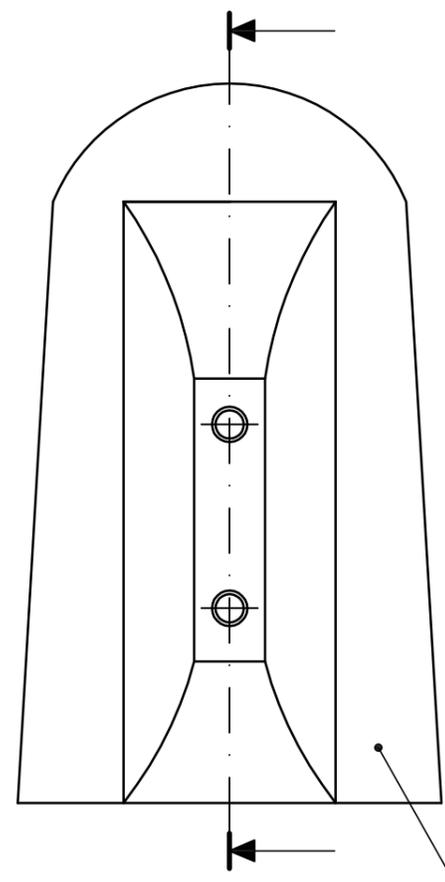
VISTA POR A

1.1.1.3	TORNILLO	2		ACERO
1.1.1.2	PLACA DE UNIÓN PLANA	1		ACERO
1.1.1.1	FIBRA DE CARBONO	1		FIBRA DE CARBONO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO:		
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO:		
		PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1.1		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 2
FECHA:	1:2			REVISION:
FORMATO: A3				

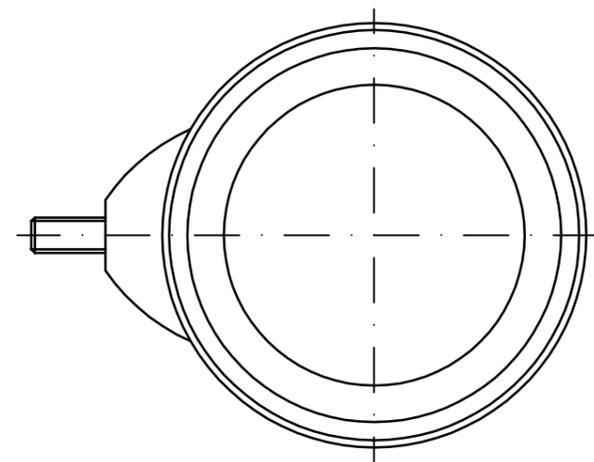


1.1.2

A

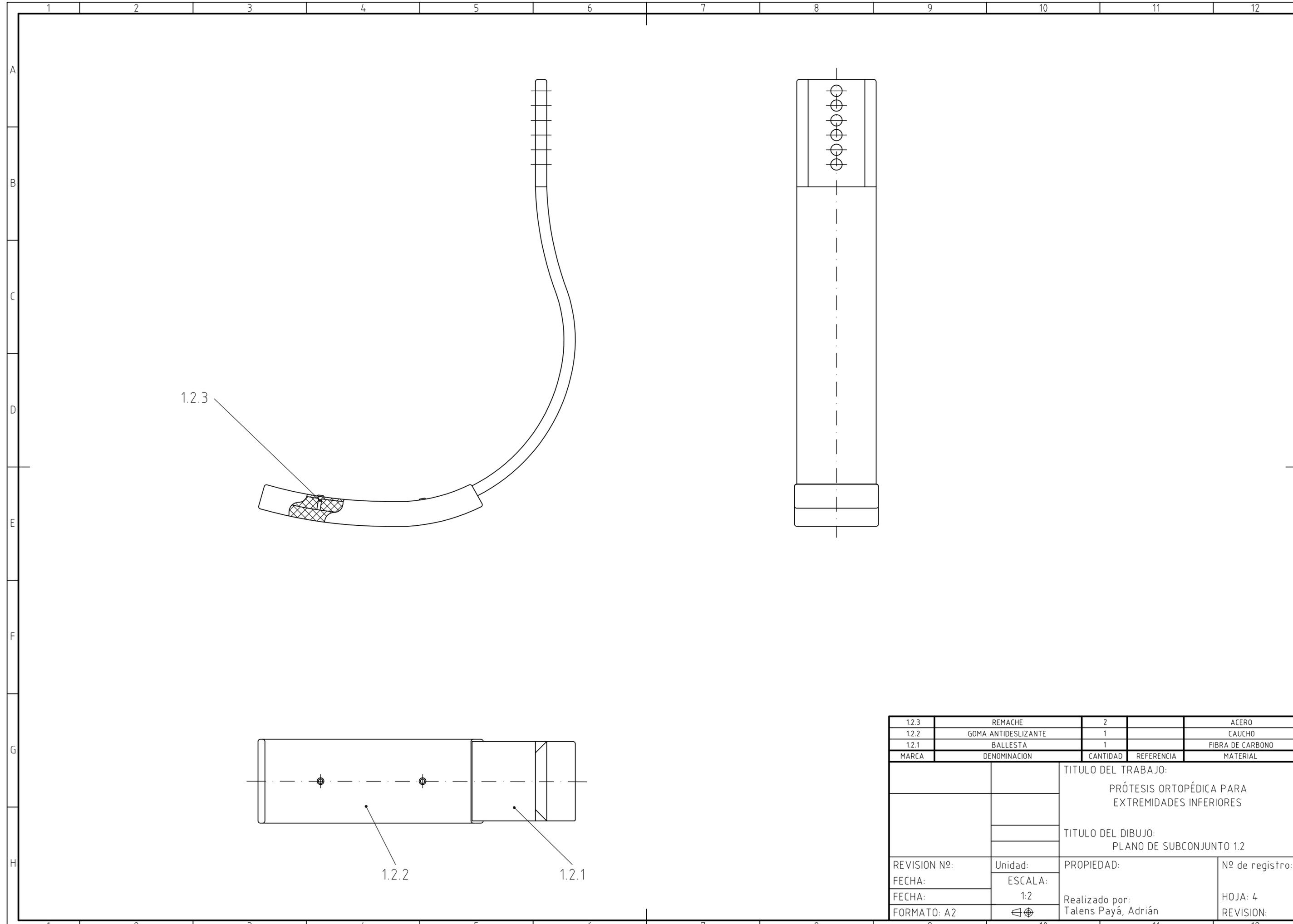


SUBCONJUNTO 1.1.1

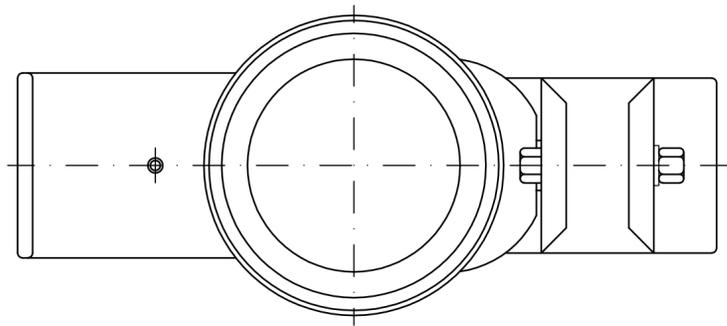
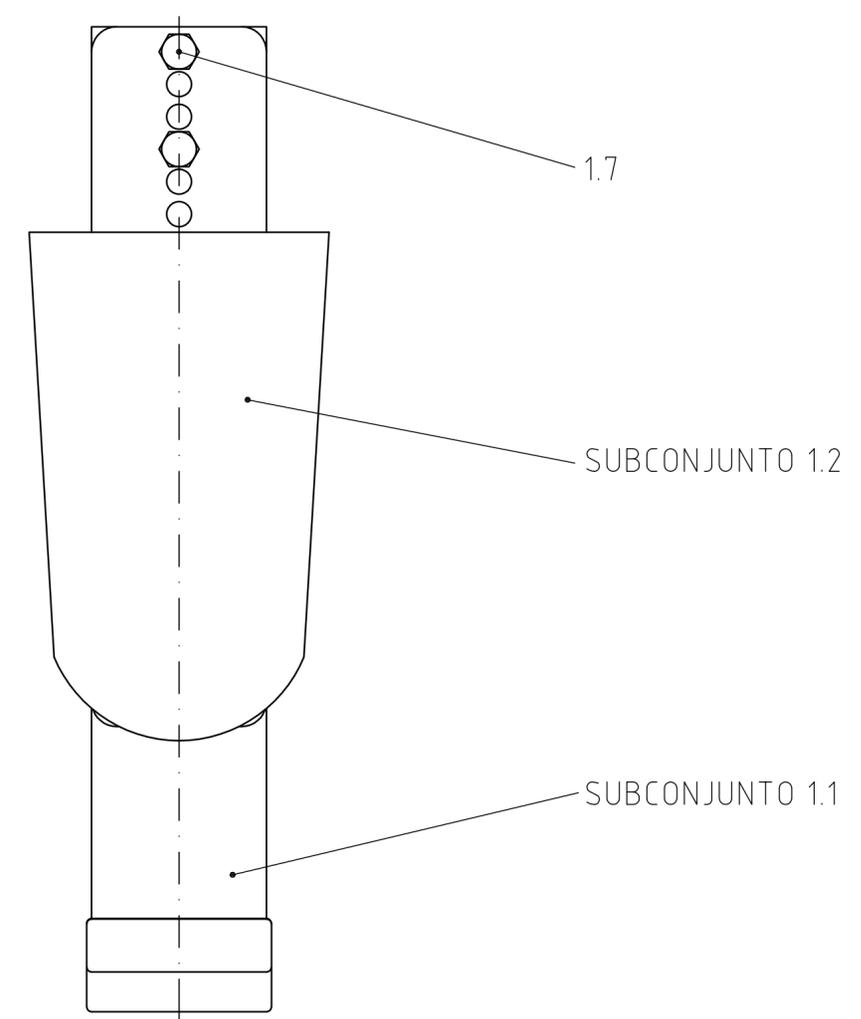
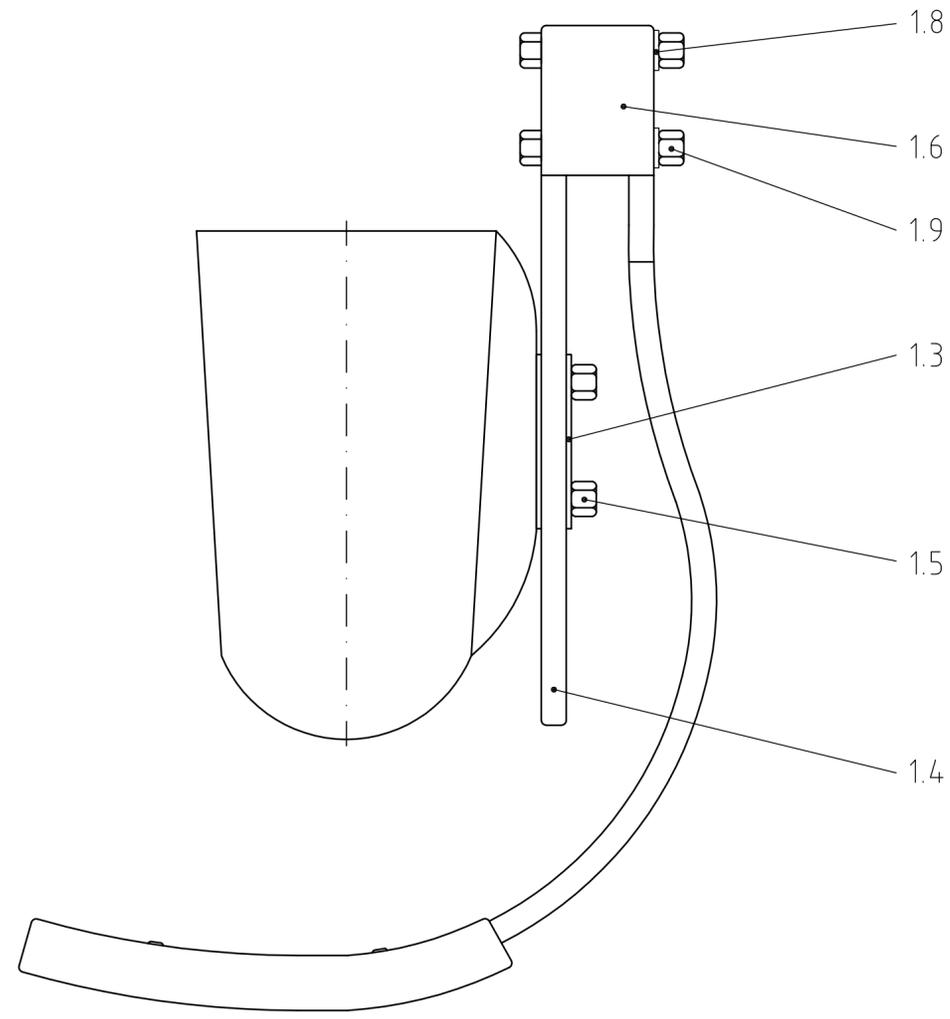


VISTA POR A

1.1.2	PROTECCIÓN DEL MUÑÓN	1		GOMA ESPUMA
1.1.1	SUBCONJUNTO 1.1.1	1	PLANO 2	
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 3
FECHA:	1:2			REVISION:
FORMATO: A3				

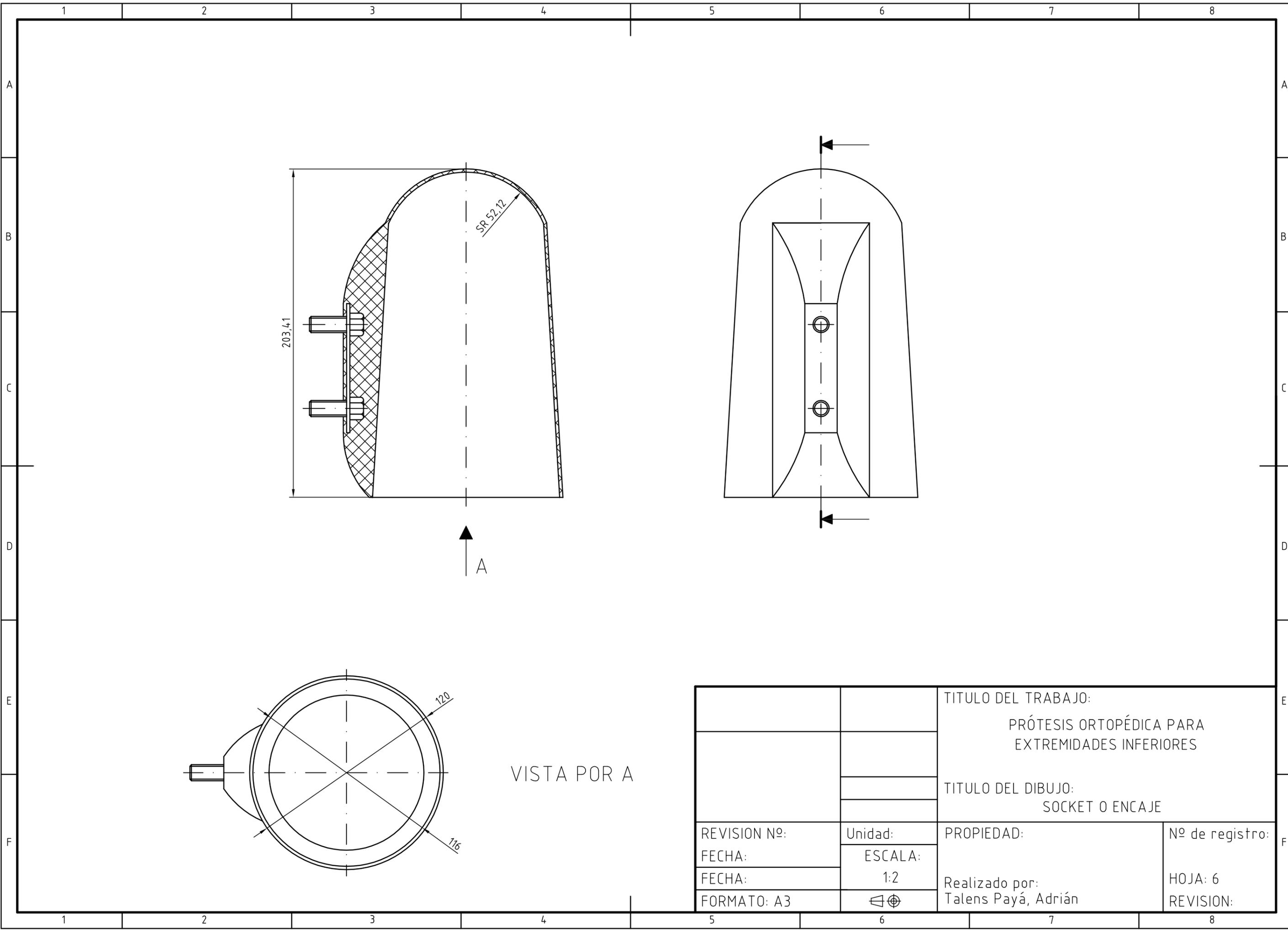


1.2.3	REMACHE	2		ACERO
1.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1		CAUCHO
1.2.1	BALLESTA	1		FIBRA DE CARBONO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO:		
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO:		
		PLANO DE SUBCONJUNTO 1.2		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:			
FECHA:	1:2	Realizado por:		HOJA: 4
FORMATO: A2	⊕	Talens Payá, Adrián		REVISION:



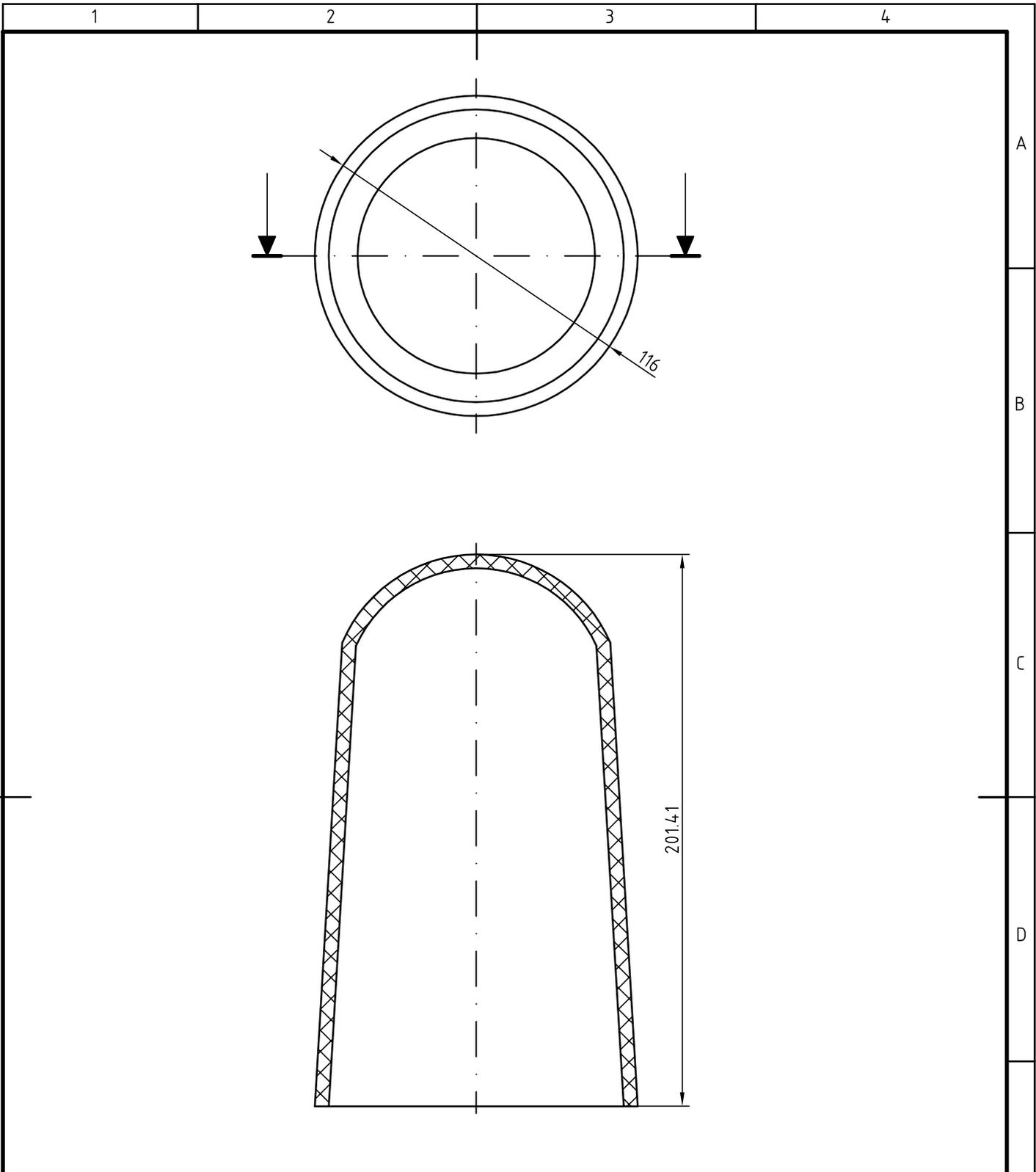
1.9	TUERCA	2		ACERO
1.8	ARANDELA	2		ACERO
1.7	TORNILLO	2		ACERO
1.6	PIEZA DE UNIÓN	1		ACERO
1.5	TUERCA	2		ACERO
1.4	PIEZA PLANA REGULABLE	1		FIBRA DE CARBONO
1.3	PLACA DE UNIÓN PLANA	2		ACERO
1.2	SUBCONJUNTO 1.2	1	PLANO 4	
1.1	SUBCONJUNTO 1.1	1	PLANO 3	
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		TITULO DEL TRABAJO:	
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO:	
		PLANO DE SUBCONJUNTO 1	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2	Realizado por:	HOJA: 5
FORMATO: A2	⊕	Talens Payá, Adrián	REVISION:

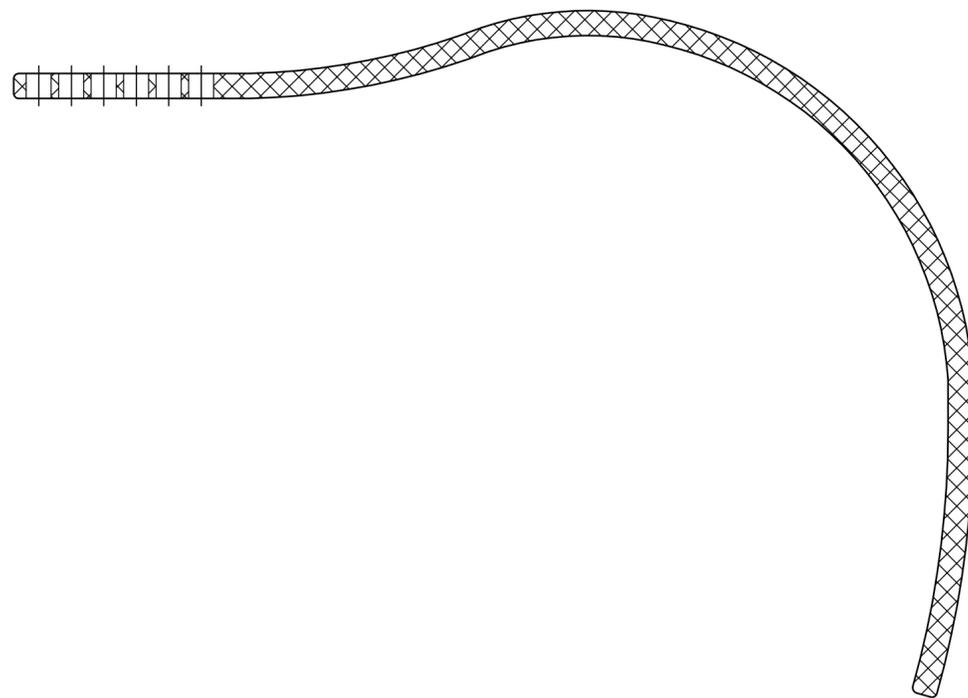
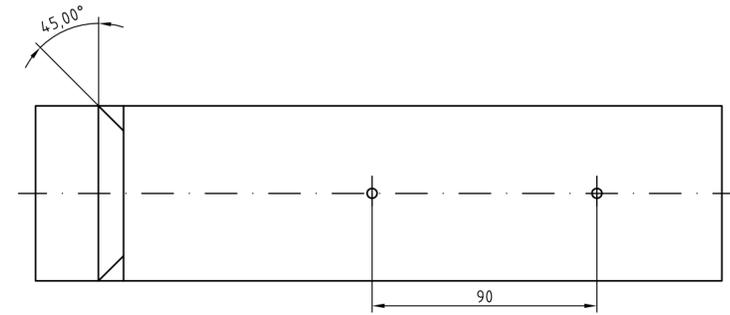
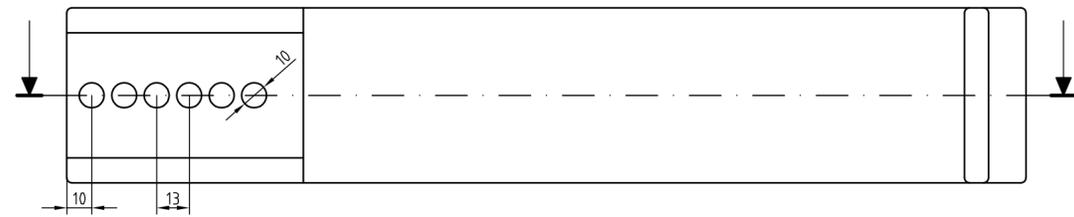


VISTA POR A

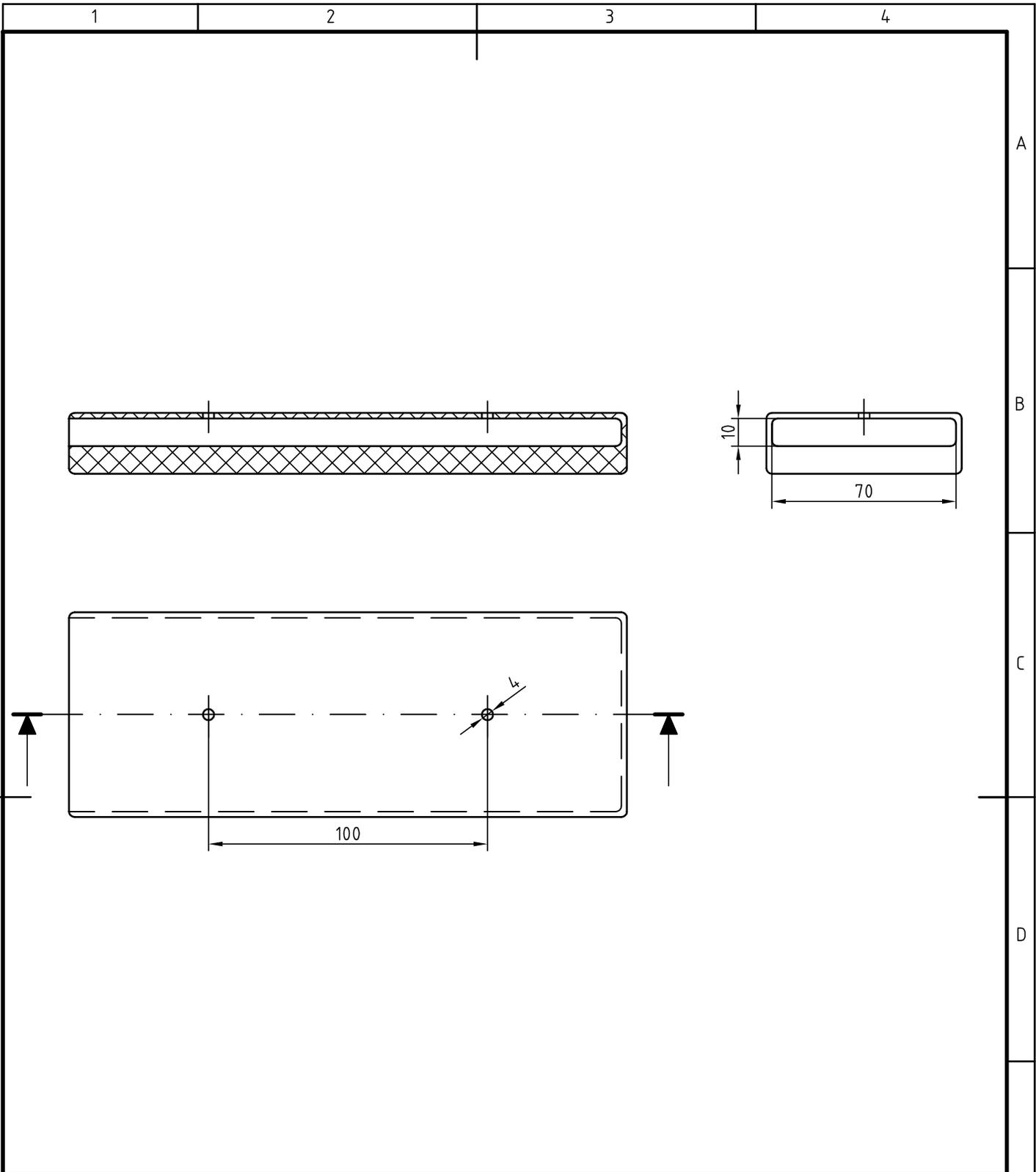
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: SOCKET O ENCAJE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 6
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			



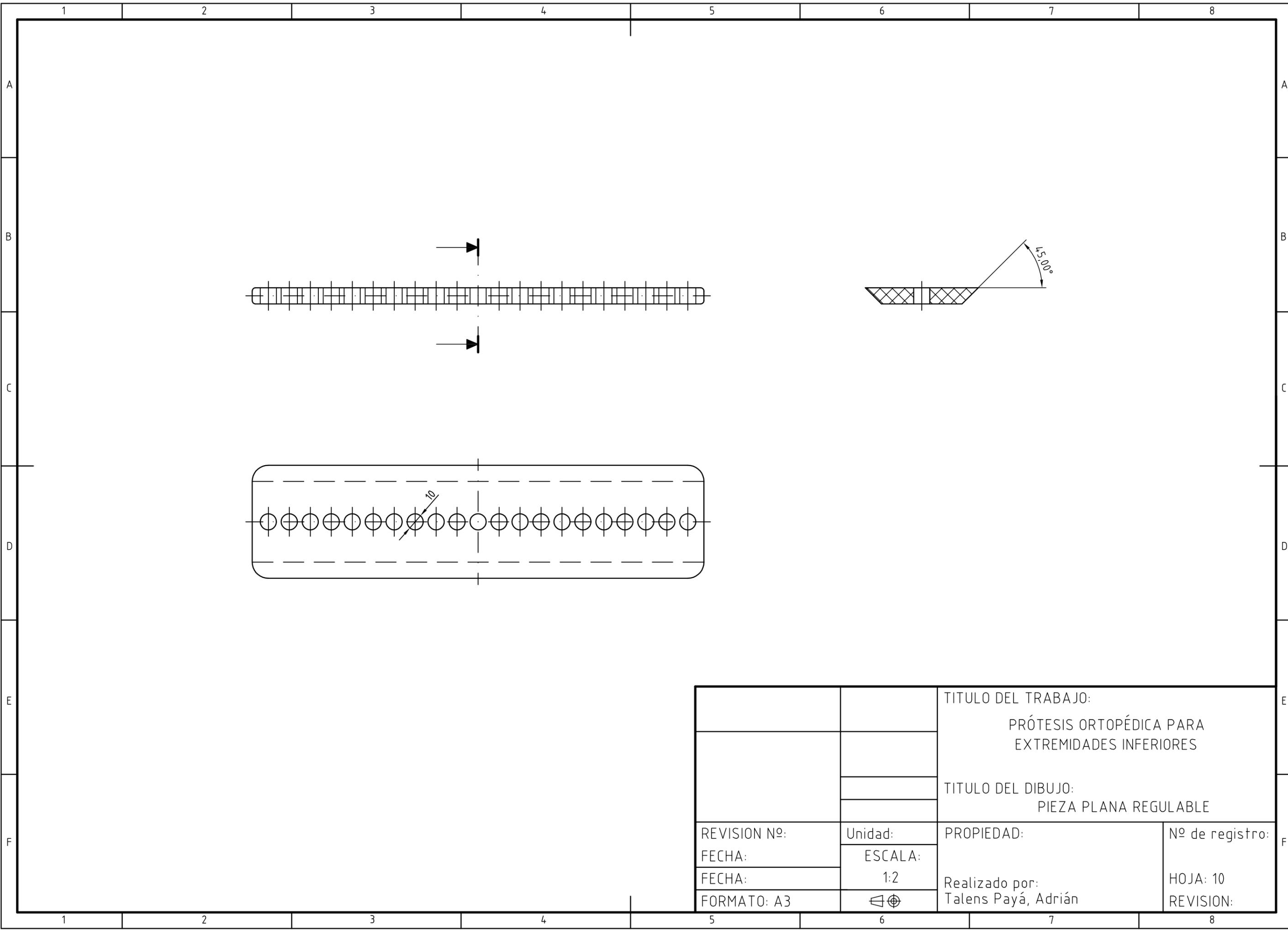
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: PROTECCIÓN DEL MUÑÓN	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 7
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A4			



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: BALLESTA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 8
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A2	⊕		



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: GOMA ANTIDESLIZANTE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 9
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A4	☐ ⊕		



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: PIEZA PLANA REGULABLE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 10
FORMATO: A3			REVISION:

1

2

3

4

A

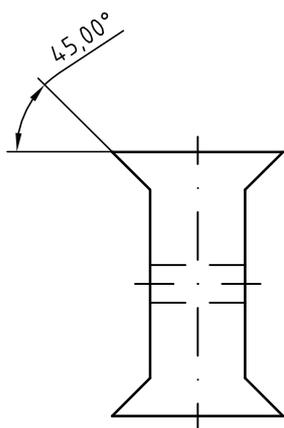
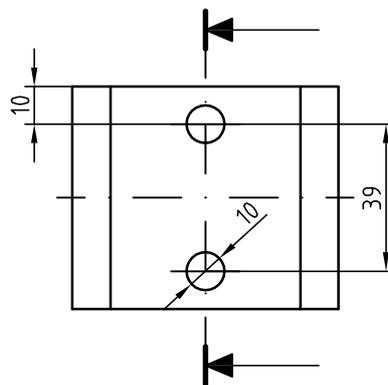
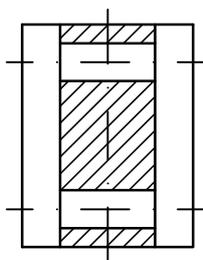
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:

PIEZA DE UNIÓN

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 11

FECHA:

1:2

Talens Payá, Adrián

REVISION:

FORMATO: A4



1

2

3

4

A

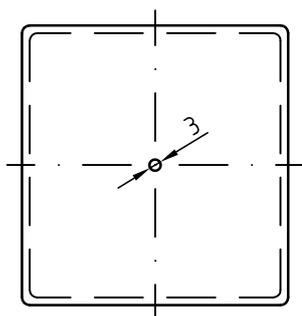
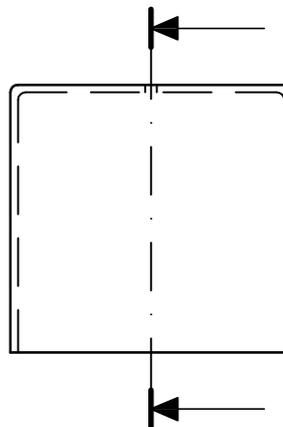
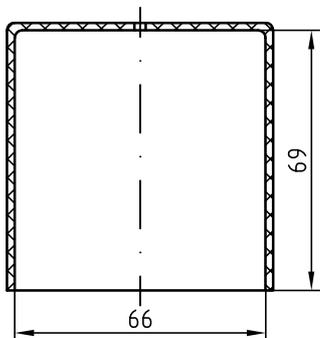
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:
PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:
GOMA PROTECTORA

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 12

FECHA:

1:2

Talens Payá, Adrián

REVISION:

FORMATO: A4



1

2

3

4

A

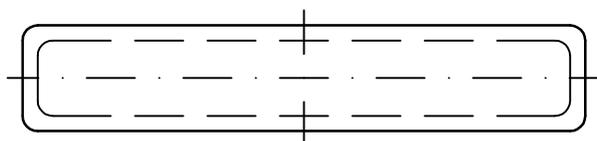
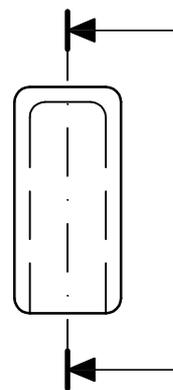
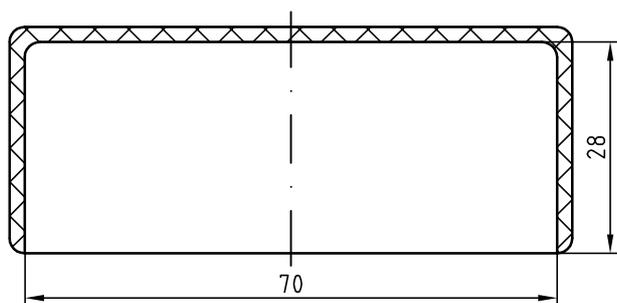
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:

GOMA PROTECTORA

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 13

FECHA:

1:1

Talens Payá, Adrián

REVISION:

FORMATO: A4

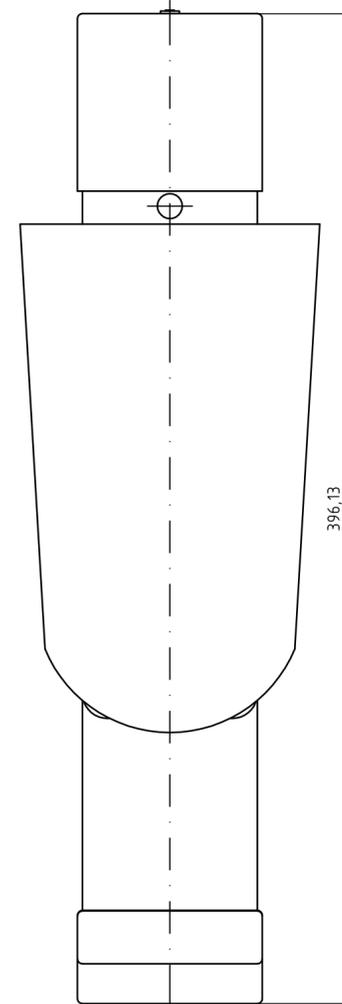
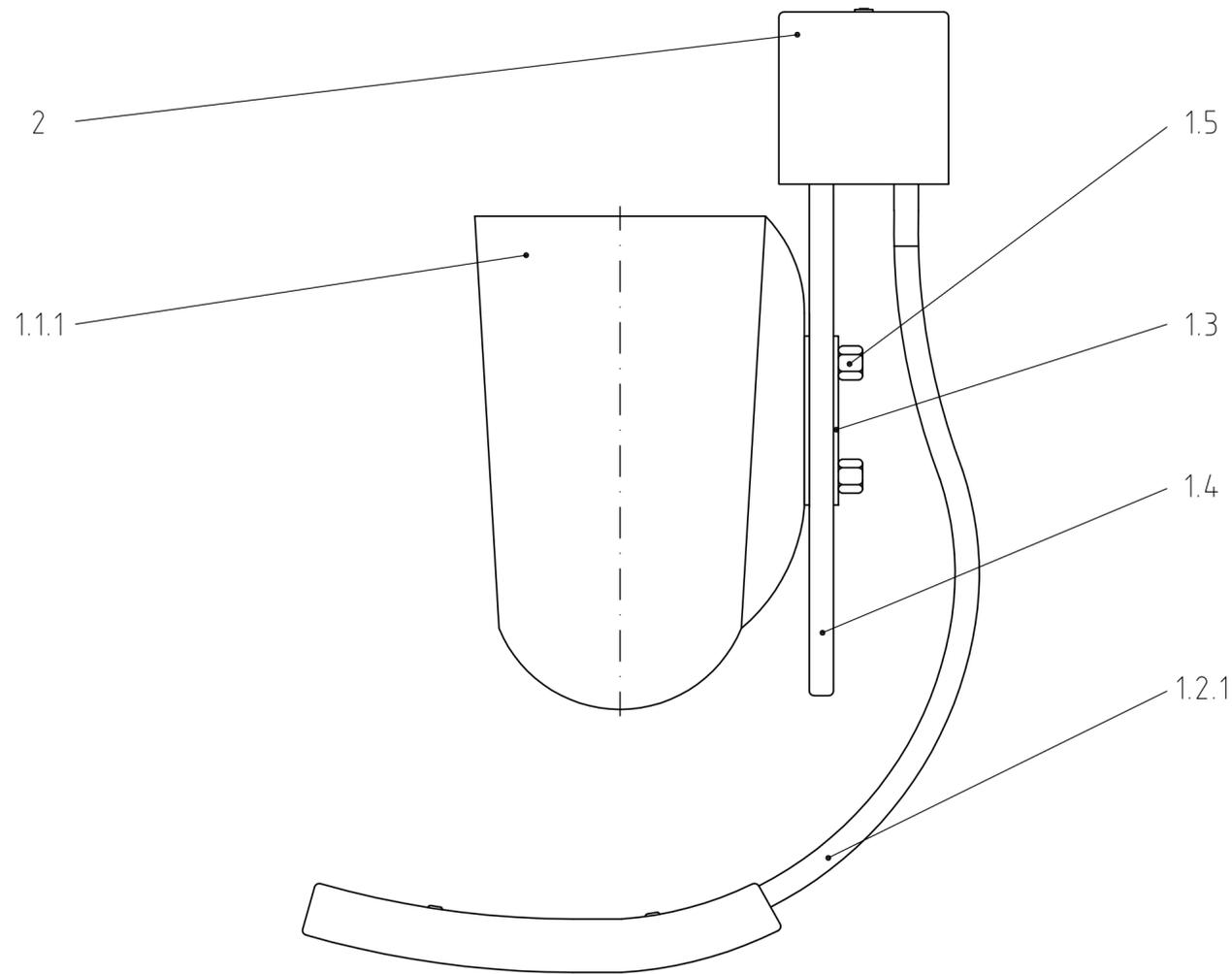


6.2 PLANOS DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

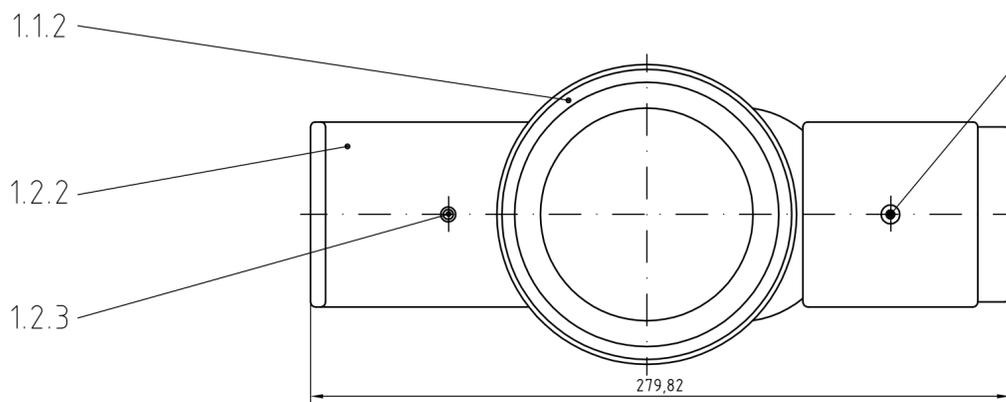
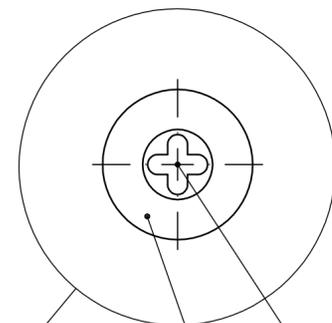
Seguidamente, se observan los siguientes planos:

- Plano 1: Plano de conjunto.
- Plano 2: Plano de subconjunto 1.1.1
- Plano 3: Plano de subconjunto 1.1
- Plano 4: Plano de subconjunto 1.2
- Plano 5: Plano de subconjunto 1
- Plano 6: Plano de despiece
Elemento 1.1.1_Socket o Encaje.
- Plano 7: Plano del molde para la fabricación del Socket o Encaje (1.1.1)
parte hembra 1.
- Plano 8: Plano del molde para la fabricación del Socket o Encaje (1.1.1)
parte hembra 2.
- Plano 9: Plano del molde para la fabricación del Socket o Encaje (1.1.1)
parte macho.
- Plano 10: Plano de despiece
Elemento 1.1.2_Protección del muñón.
- Plano 11: Plano del molde para la fabricación de la protección del
muñón (1.1.2) parte hembra.
- Plano 12: Plano del molde para la fabricación de la protección del
muñón (1.1.2) parte macho.
- Plano 13: Plano de despiece
Elemento 1.2.1_Ballesta.
- Plano 14: Plano del molde para la fabricación de la ballesta (1.2.1) parte
hembra.
- Plano 15: Plano del molde para la fabricación de la ballesta (1.2.1) parte
macho.
- Plano 16: Plano de despiece
Elemento 1.2.2_Goma antideslizante.

- Plano 17: Plano del molde para la fabricación de la goma antideslizante (1.2.2) parte hembra.
- Plano 18: Plano del molde para la fabricación de la goma antideslizante (1.2.2) parte macho.
- Plano 19: Plano de despiece
Elemento 1.4_Pieza plana regulable.
- Plano 20: Plano del molde para la fabricación de la pieza plana regulable (1.4) parte hembra.
- Plano 21: Plano del molde para la fabricación de la pieza plana regulable (1.4) parte macho.
- Plano 22: Plano de despiece
Elemento 1.6_Pieza de unión.
- Plano 23: Plano de despiece
Elemento 2_Goma protectora 1.
- Plano 24: Plano del molde para la fabricación de la goma protectora 1 (2) parte hembra.
- Plano 25: Plano del molde para la fabricación de la goma protectora 1 (2) parte macho.
- Plano 26: Plano de despiece
Elemento 2_Goma protectora 2.
- Plano 27: Plano del molde para la fabricación de la goma protectora 2 (2) parte hembra.
- Plano 28: Plano del molde para la fabricación de la goma protectora 2 (2) parte macho.

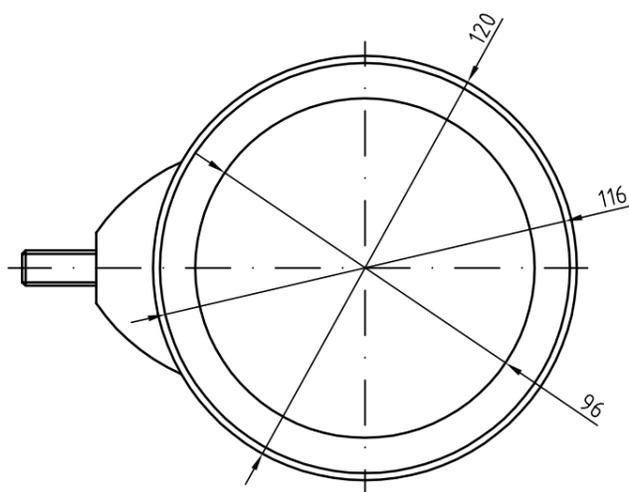
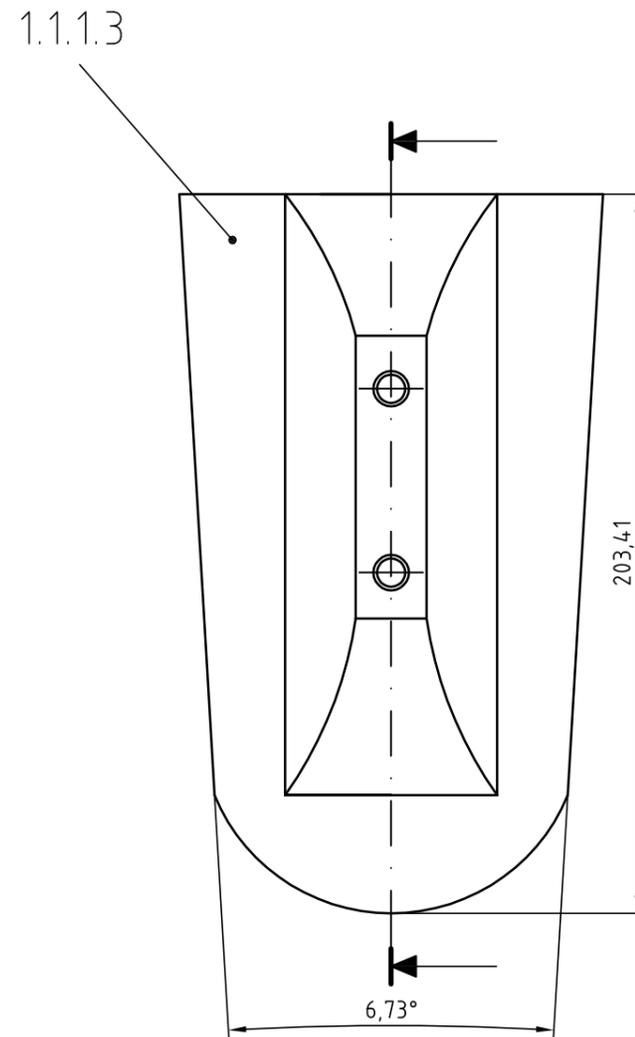
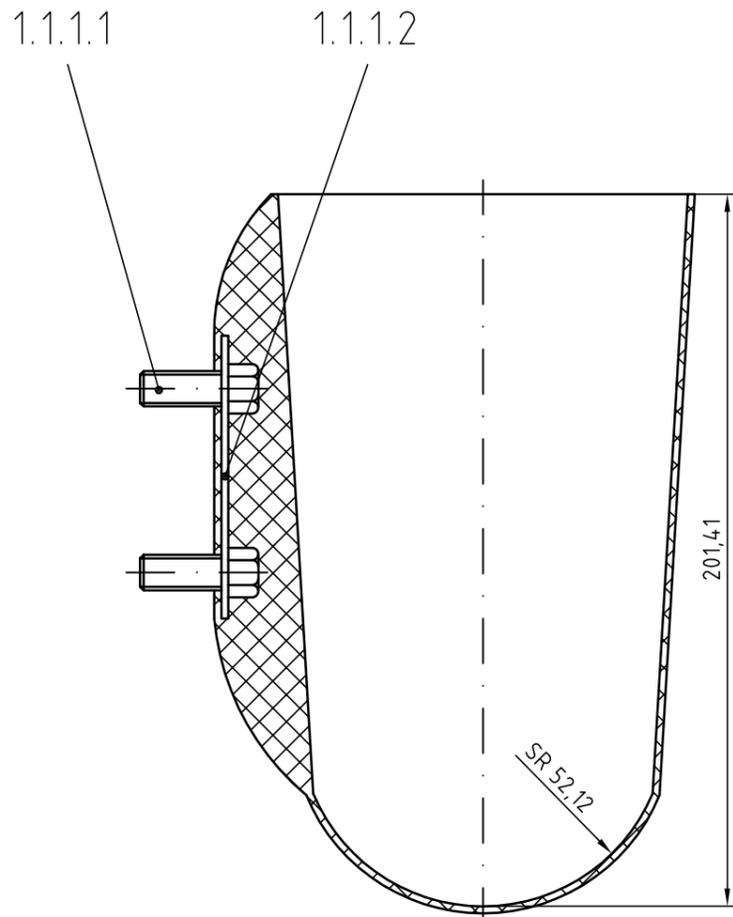


DETALLE
ESCALA: 4:1

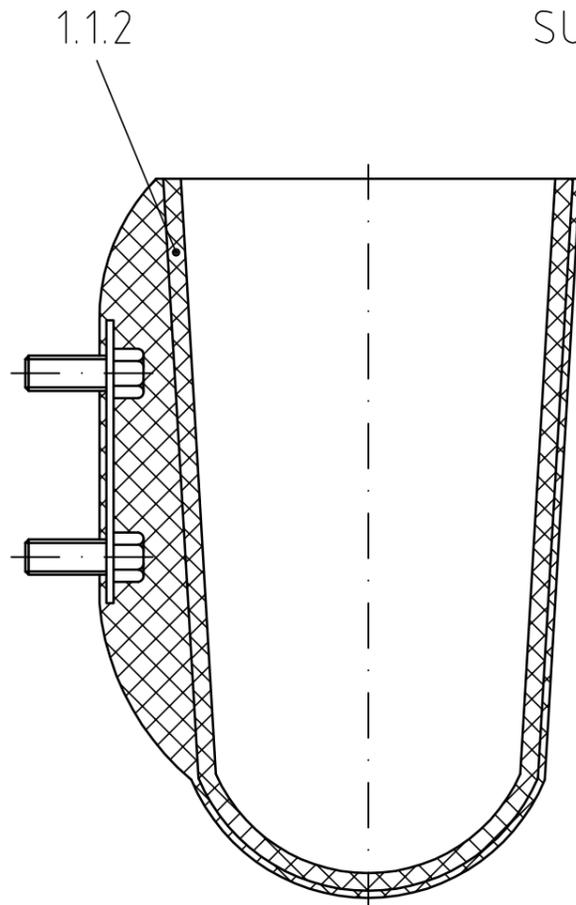


4	TORNILLO	1		ACERO
3	ARANDELA	1		ACERO
2	GOMA PROTECTORA	1		CAUCHO
1.5	TUERCA	2		ACERO
1.4	PIEZA PLANA REGULABLE	1		FIBRA DE CARBONO
1.3	PLACA DE UNIÓN PLANA	2		ACERO
1.2.3	REMACHE	2		ACERO
1.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1		CAUCHO
1.2.1	BALLESTA	1		FIBRA DE CARBONO
1.1.2	PROTECCIÓN DEL MUÑON	1		GOMA ESPUMA
1.1.1	SOCKET O ENCAJE	1		FIBRA DE CARBONO Y ACERO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

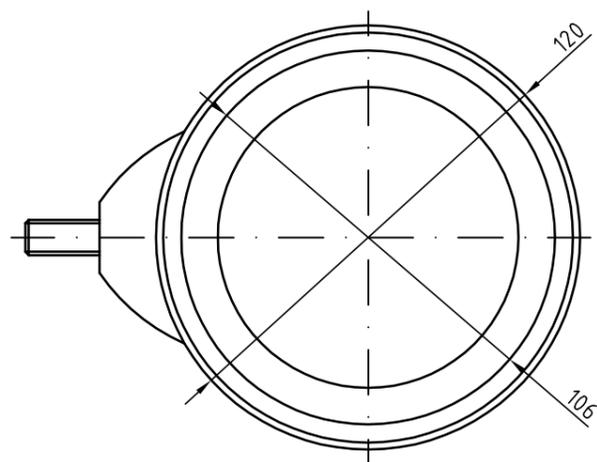
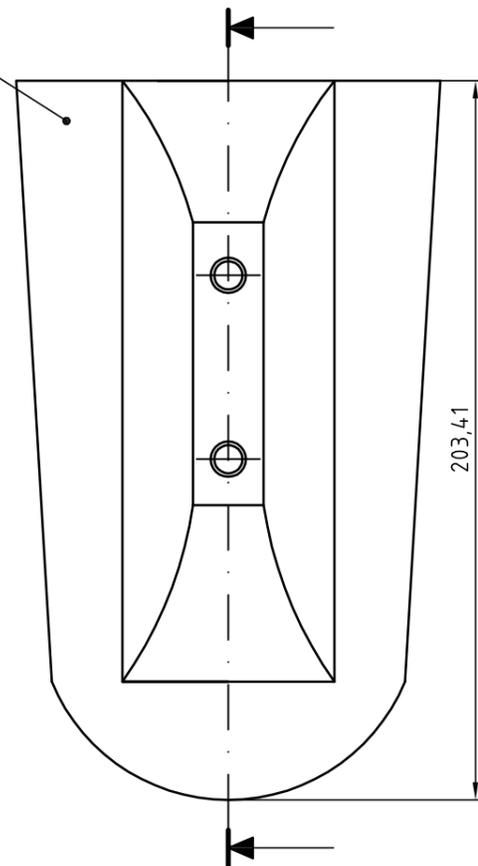
		TITULO DEL TRABAJO:	
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO:	
		PLANO DE CONJUNTO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 1 REVISION:
FECHA:	1:2		
FORMATO: A2	☞		



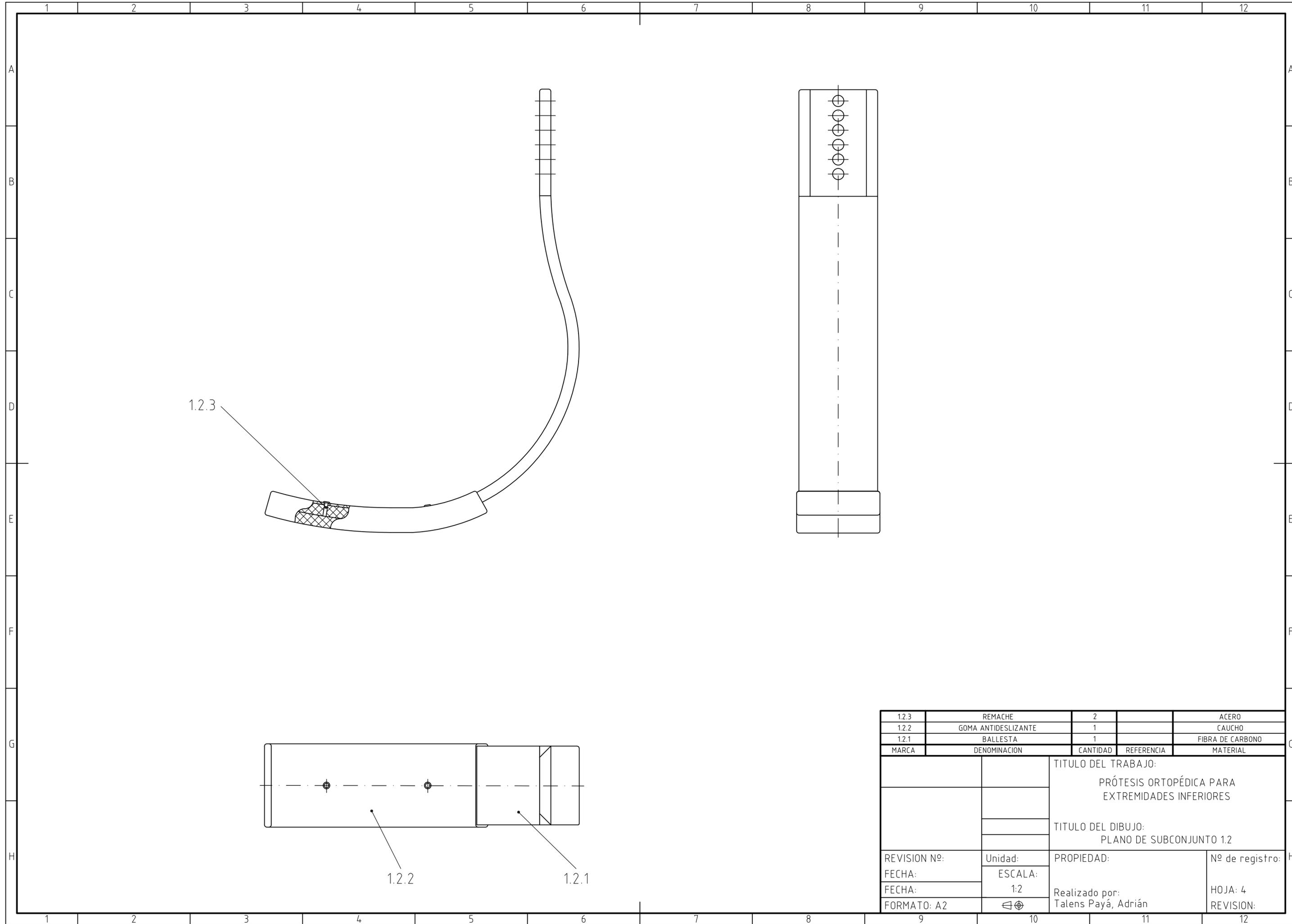
1.1.1.3	TORNILLO	2		ACERO
1.1.1.2	PLACA DE UNIÓN PLANA	1		ACERO
1.1.1.1	FIBRA DE CARBONO	1		FIBRA DE CARBONO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO:		
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO:		
		PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1.1		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 2
FECHA:	1:2			REVISION:
FORMATO: A3				



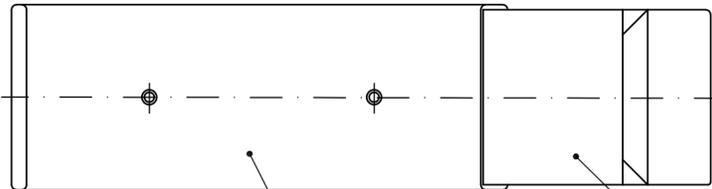
SUBCONJUNTO 1.1.1



1.1.2	PROTECCIÓN DEL MUÑON	1		GOMA ESPUMA
1.1.1	SUBCONJUNTO 1.1.1	1	PLANO 2	
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1.1		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 3
FECHA:	1:2			REVISION:
FORMATO: A3				



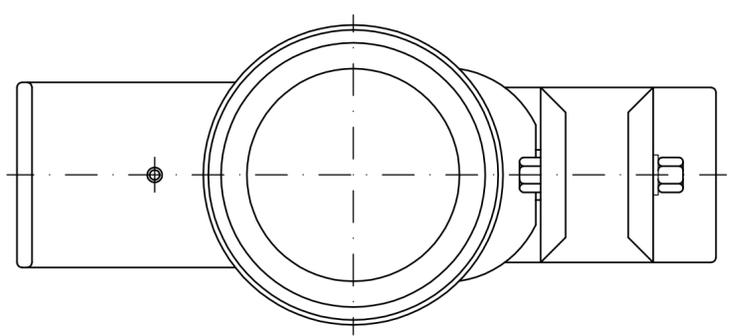
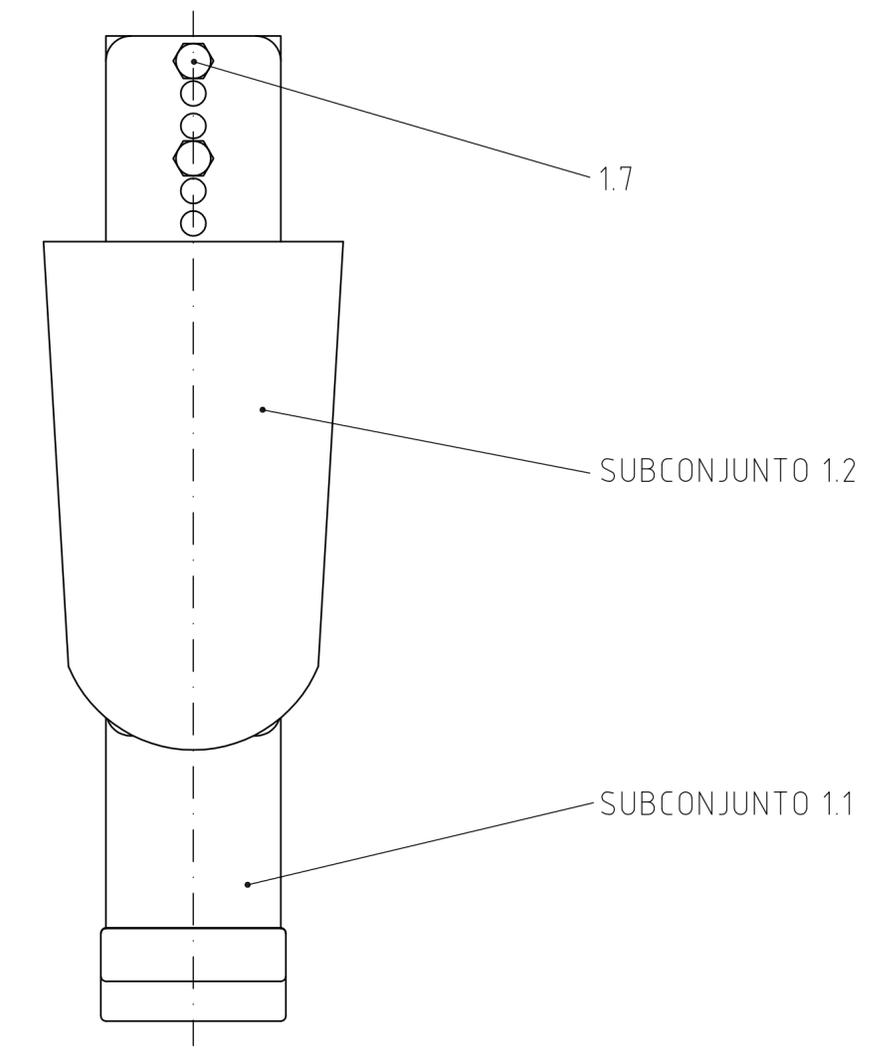
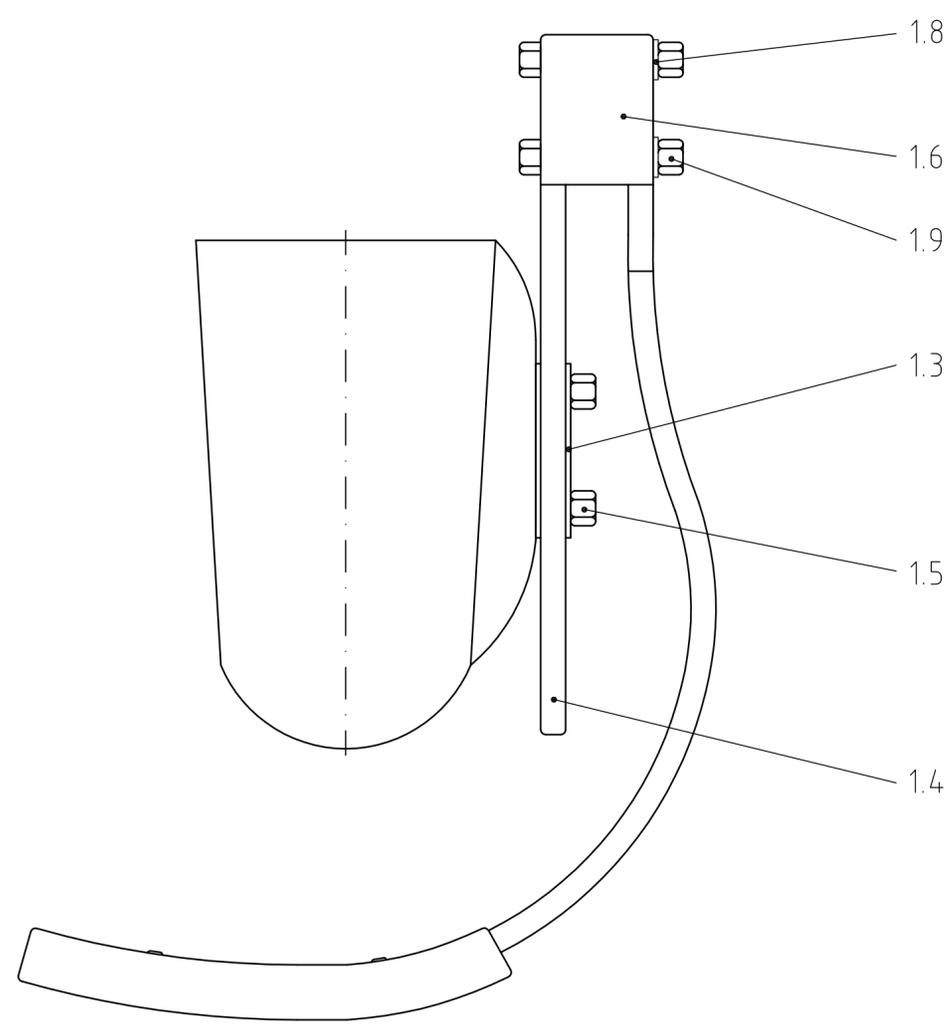
1.2.3



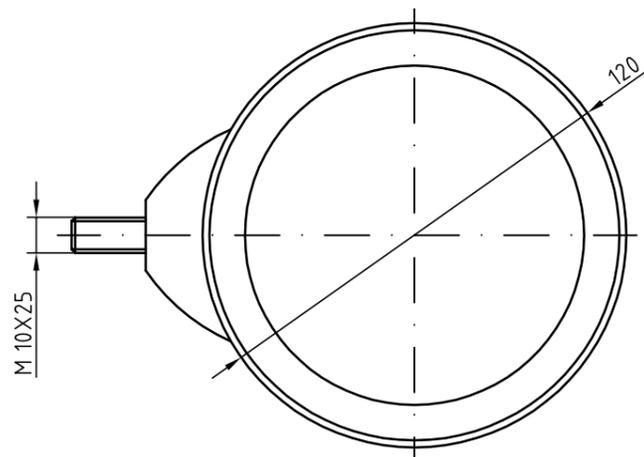
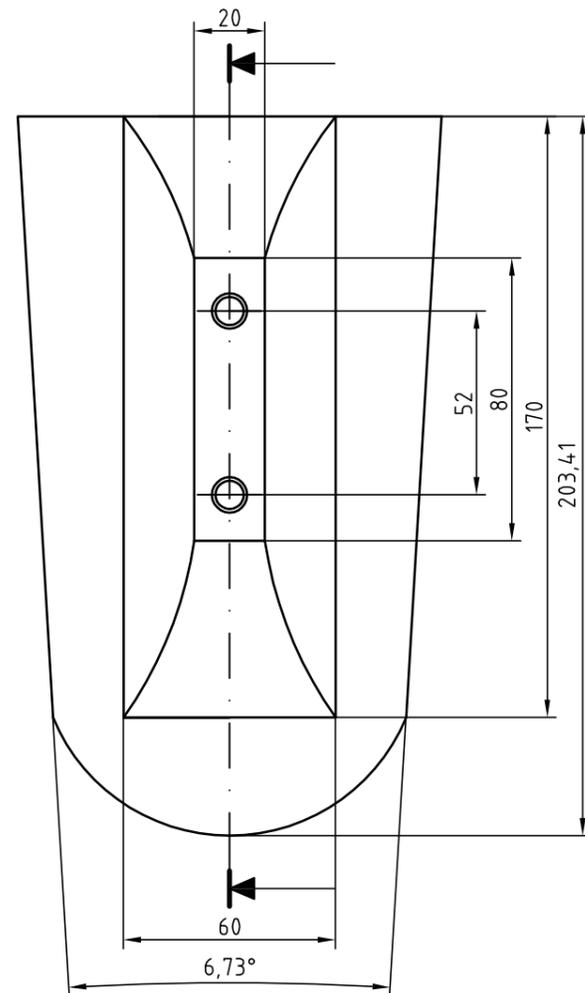
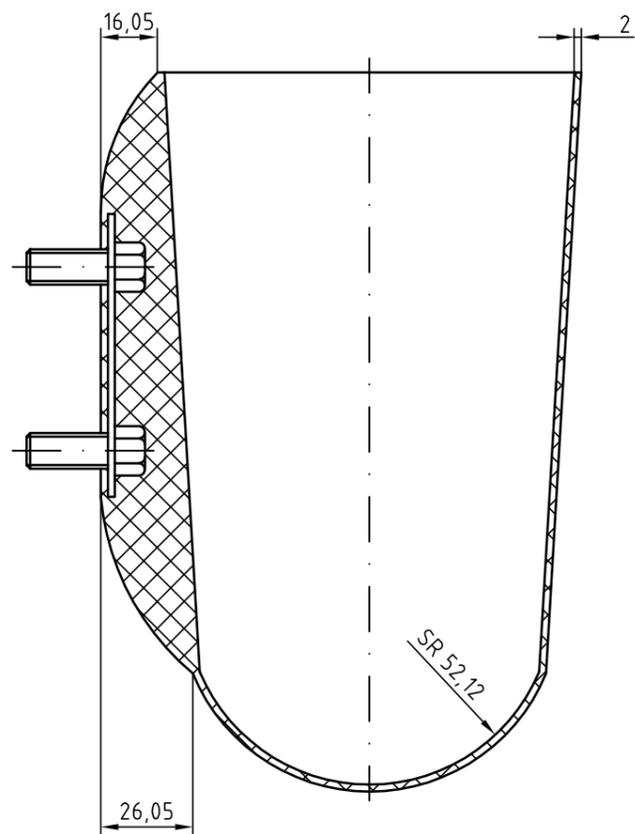
1.2.2

1.2.1

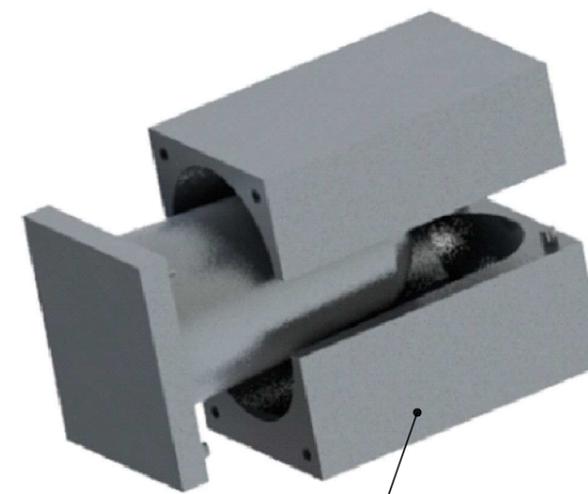
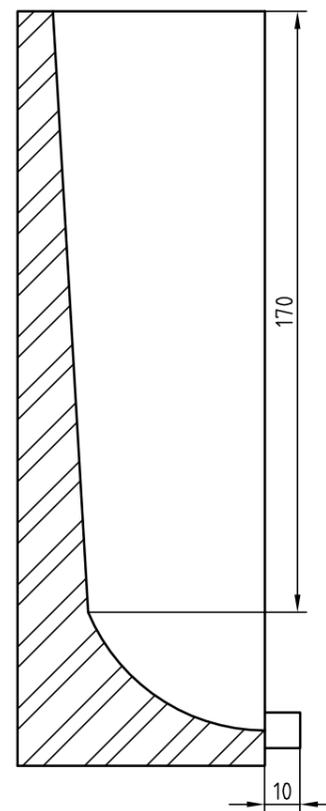
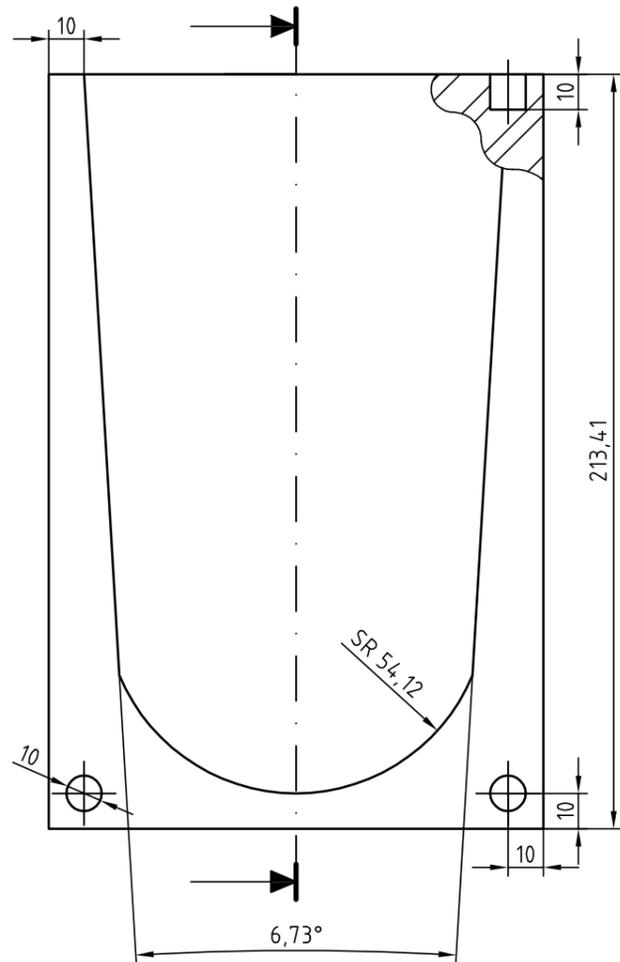
1.2.3	REMACHE	2		ACERO
1.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1		CAUCHO
1.2.1	BALLESTA	1		FIBRA DE CARBONO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO:		
		PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO:		
		PLANO DE SUBCONJUNTO 1.2		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 4 REVISION:
FECHA:	1:2			
FORMATO: A2	⊕			



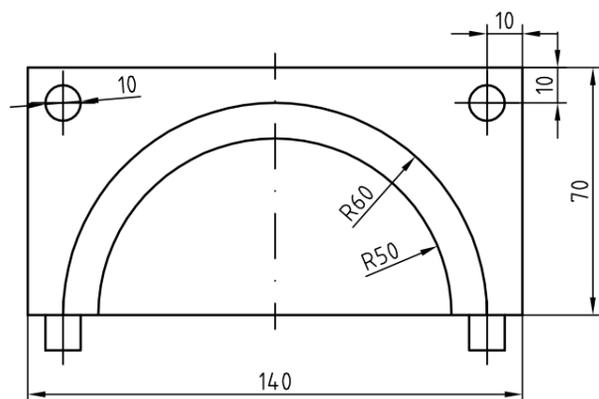
1.9	TUERCA	2		ACERO
1.8	ARANDELA	2		ACERO
1.7	TORNILLO	2		ACERO
1.6	PIEZA DE UNIÓN	1		ACERO
1.5	TUERCA	2		ACERO
1.4	PIEZA PLANA REGULABLE	1		FIBRA DE CARBONO
1.3	PLACA DE UNIÓN PLANA	2		ACERO
1.2	SUBCONJUNTO 1.2	1	PLANO 4	
1.1	SUBCONJUNTO 1.1	1	PLANO 3	
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES		
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE SUBCONJUNTO 1		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián		HOJA: 5 REVISION:
FECHA:	1:2			
FORMATO: A2	⊕			



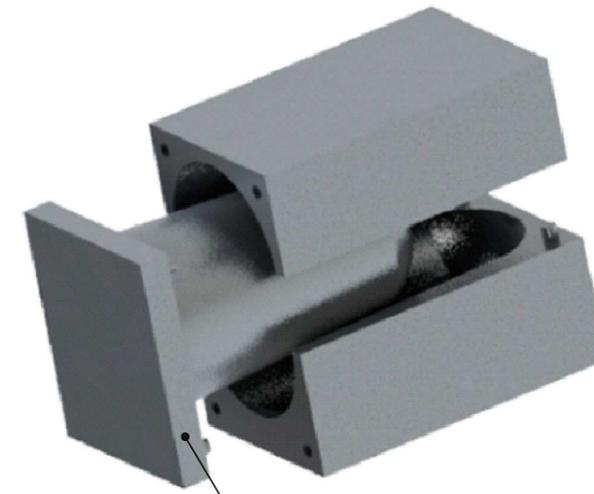
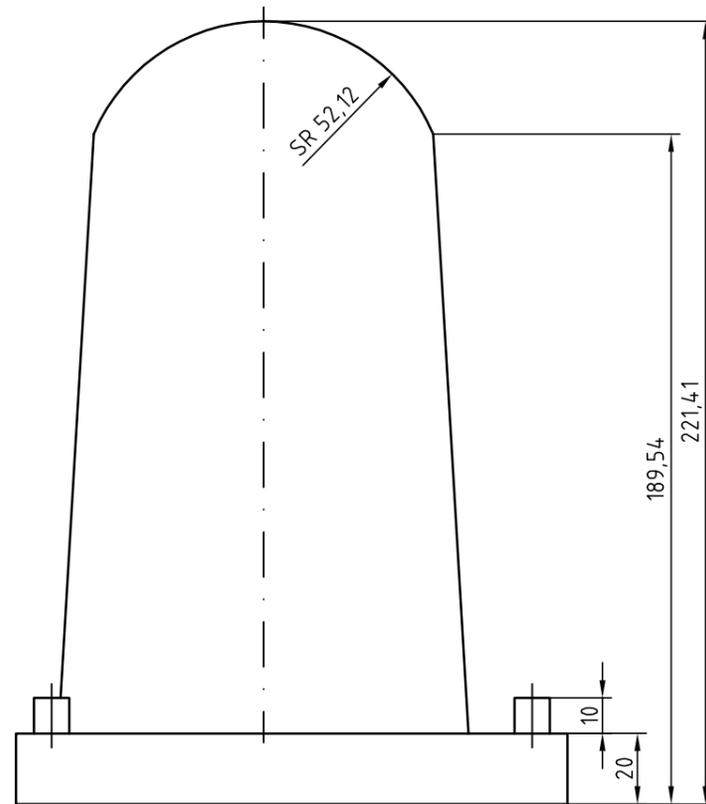
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: SOCKET O ENCAJE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 6
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			



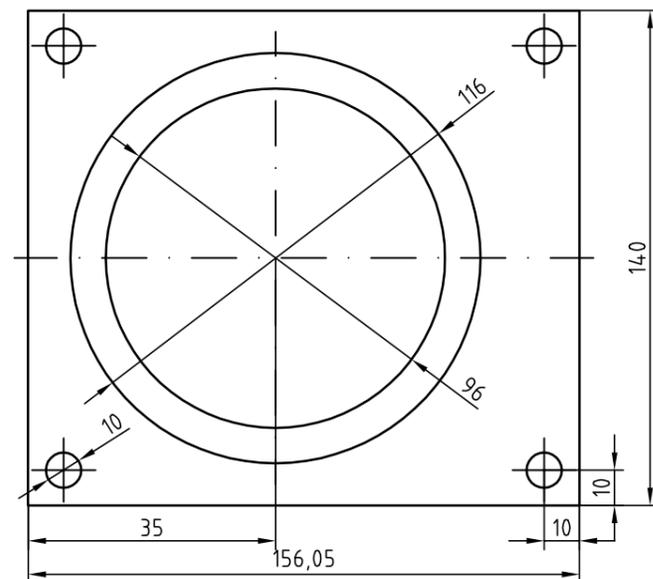
MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DEL SOCKET O ENCAJE (1.1.1) PARTE HEMBRA 2



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DEL SOCKET O ENCAJE (1.1.1) PARTE HEMBRA 2	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 8
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DEL SOCKET O ENCAJE (1.1.1) PARTE MACHO



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DEL SOCKET O ENCAJE (1.1.1) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 9
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			

1

2

3

4

A

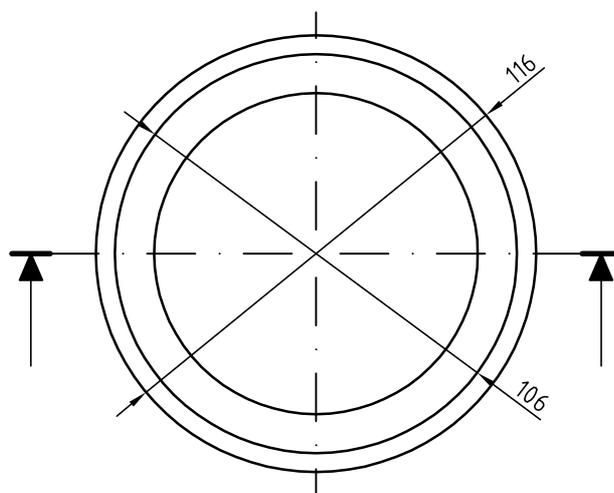
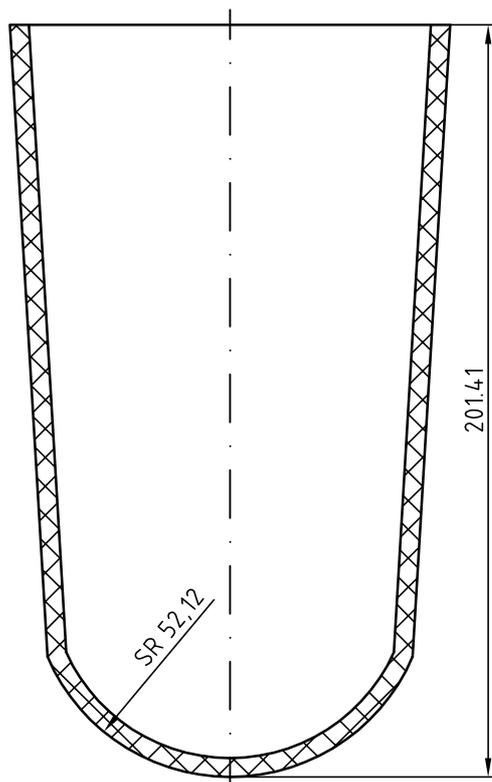
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:

PROTECCIÓN DEL MUÑON

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 10

FECHA:

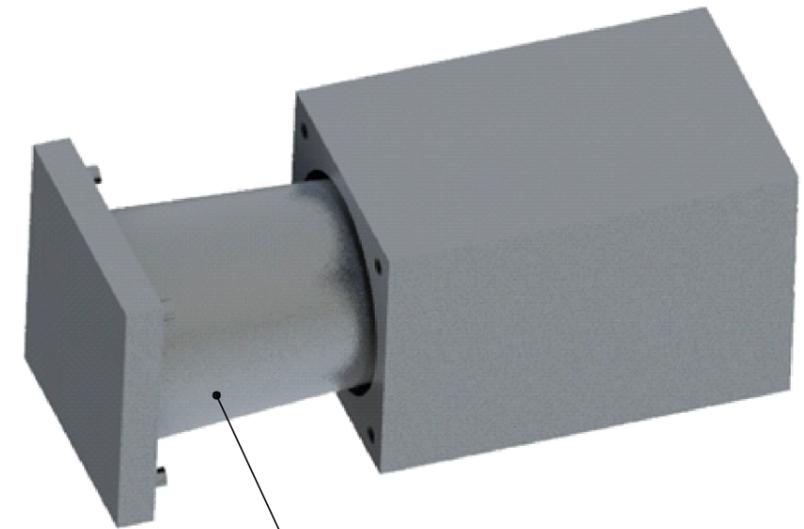
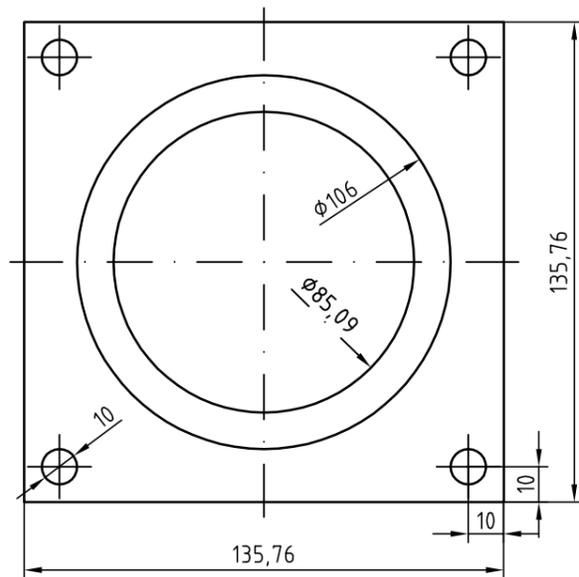
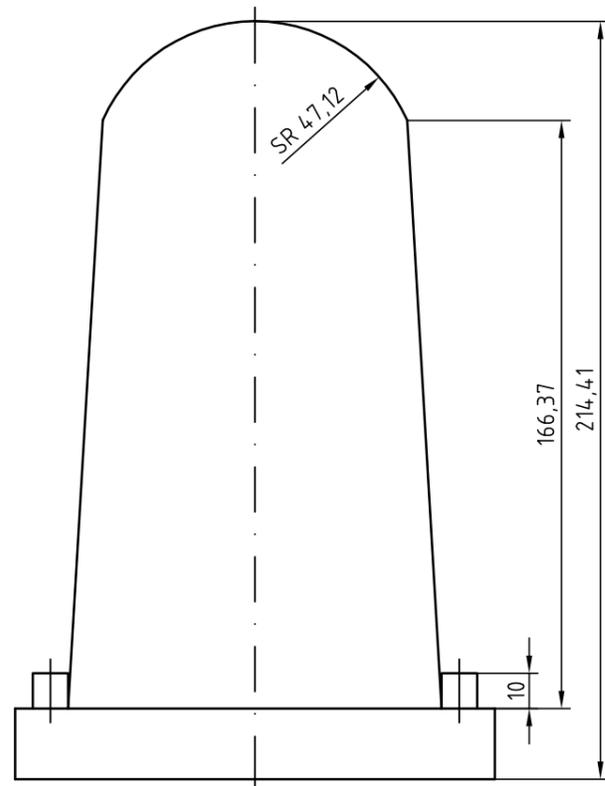
1:2

Talens Payá, Adrián

REVISION:

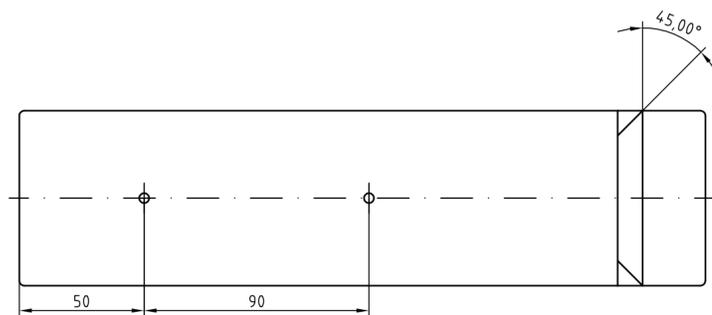
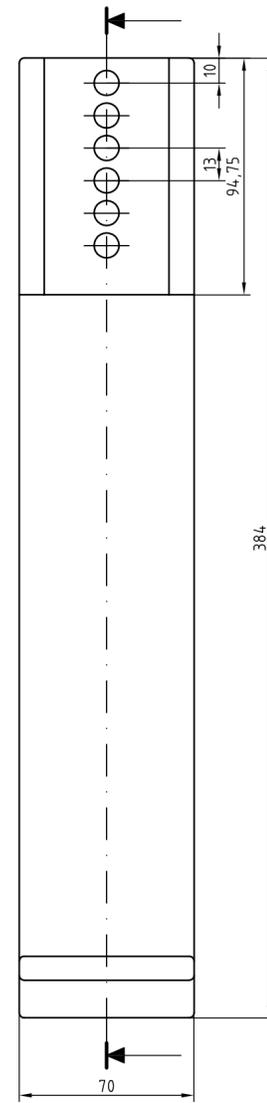
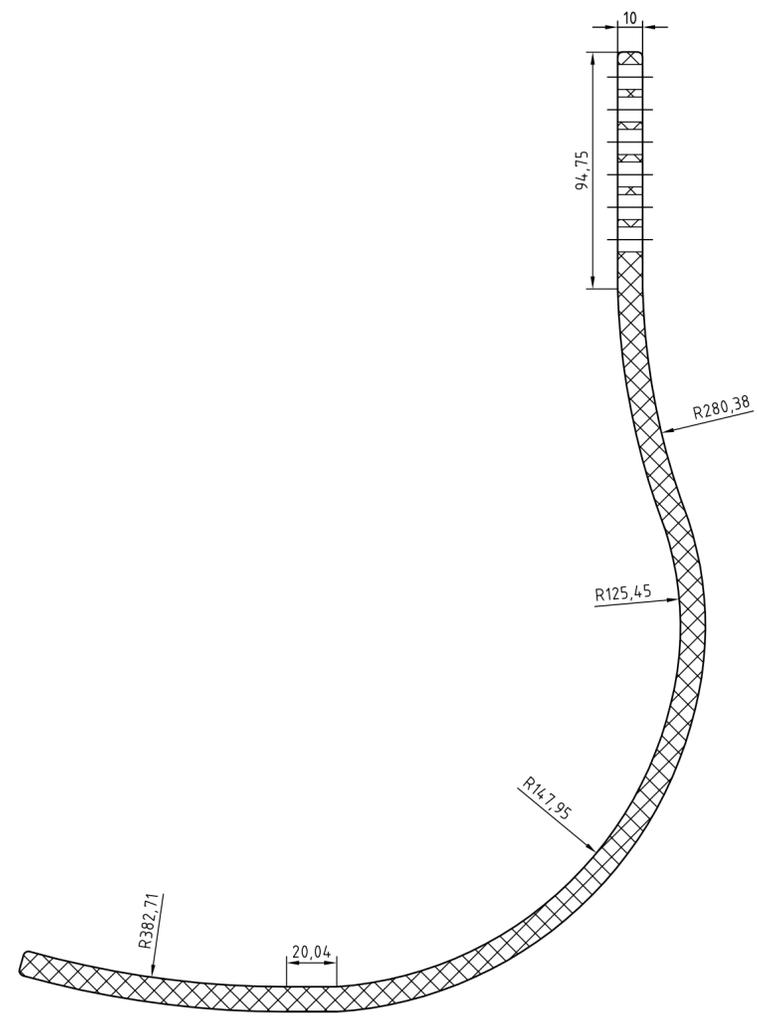
FORMATO: A4



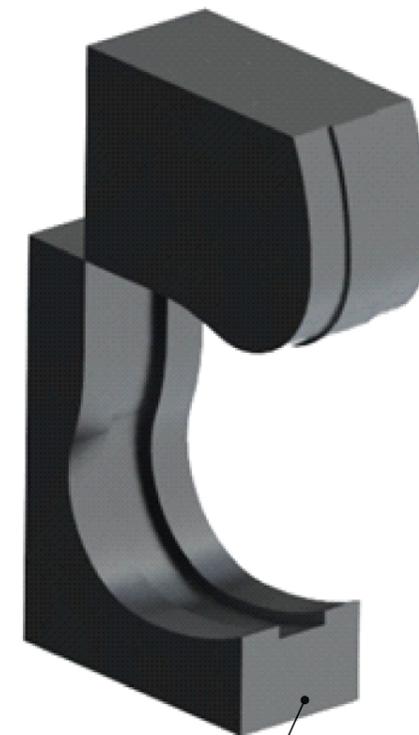
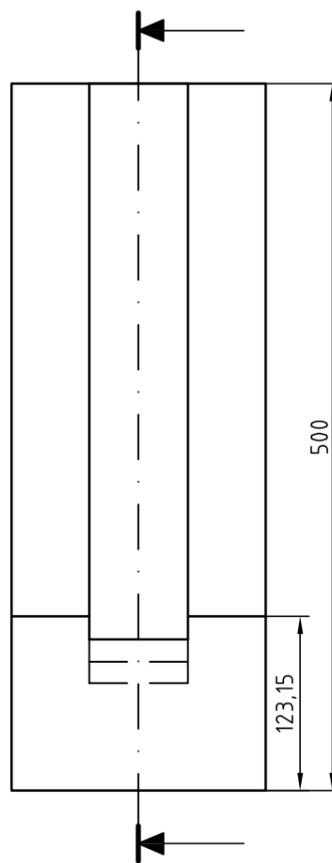
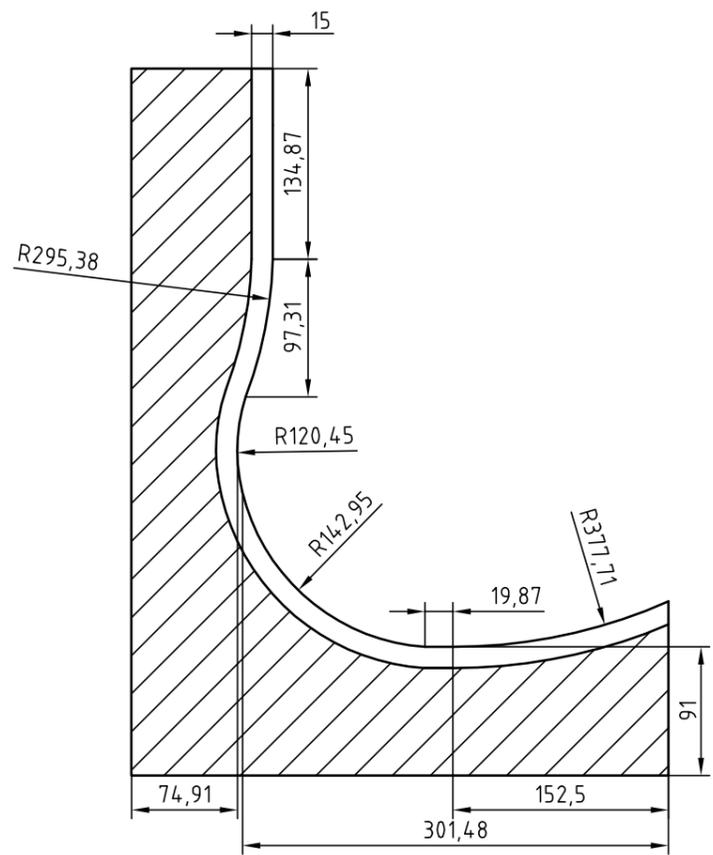


MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA PROTECCIÓN DEL MUÑÓN (1.1.2) PARTE MACHO

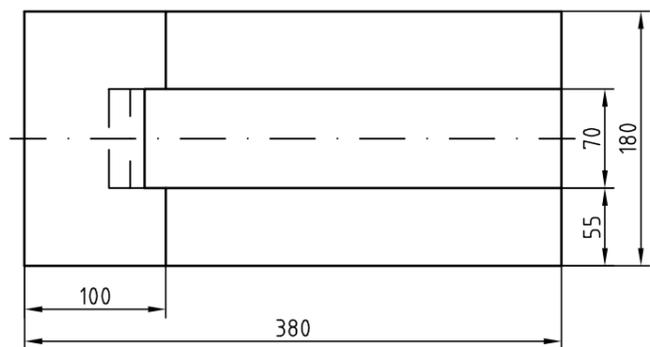
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA PROTECCIÓN DEL MUÑÓN (1.1.2) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 12
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			



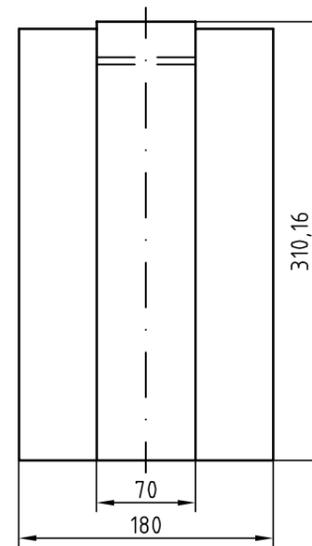
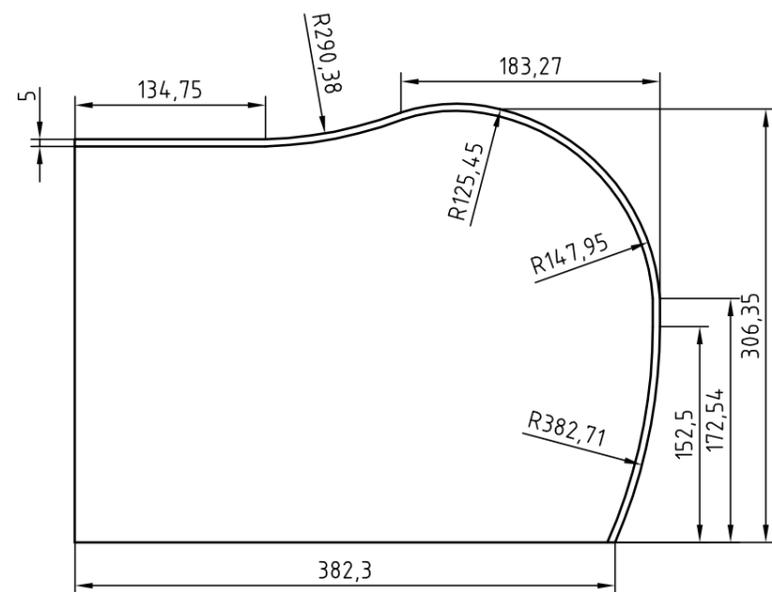
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: BALLESTA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 13
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A2	⊕		



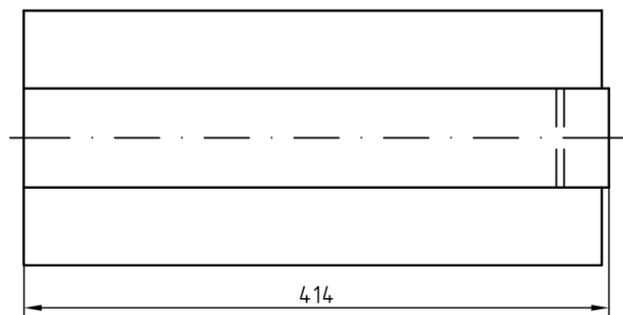
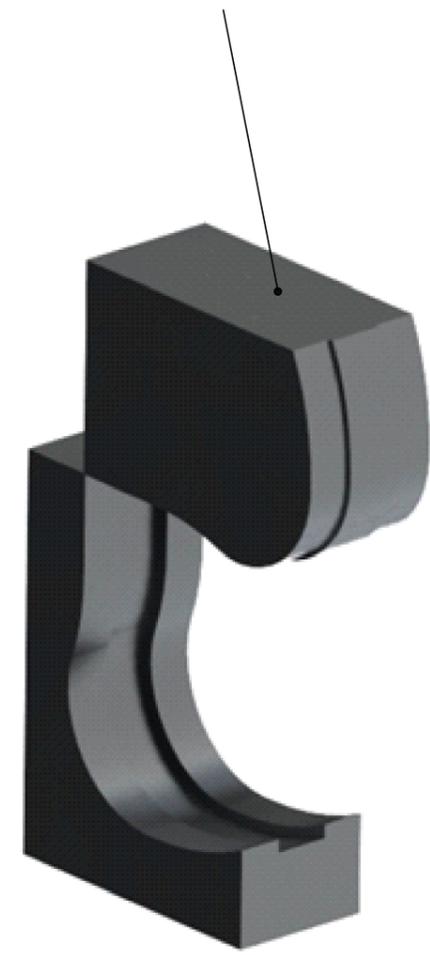
MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA BALLESTA (1.2.1) PARTE HEMBRA



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA BALLESTA (1.2.1) PARTE HEMBRA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 14
FECHA:	1:5		REVISION:
FORMATO: A3			



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA BALLESTA (1.2.1) PARTE MACHO



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA BALLESTA (1.2.1) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 15
FECHA:	1:5		REVISION:
FORMATO: A3			

1

2

3

4

A

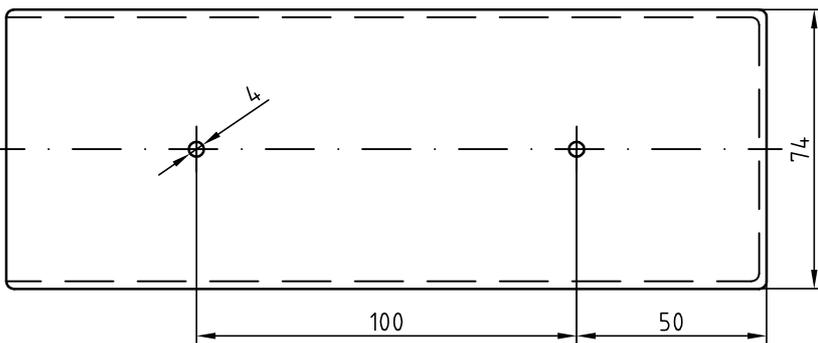
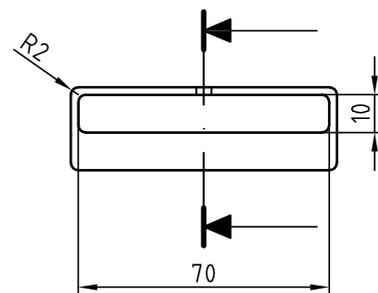
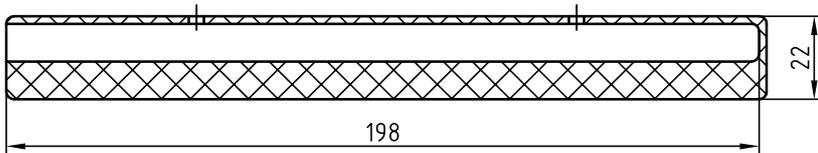
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:
 PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
 EXTREMIDADES INFERIORES

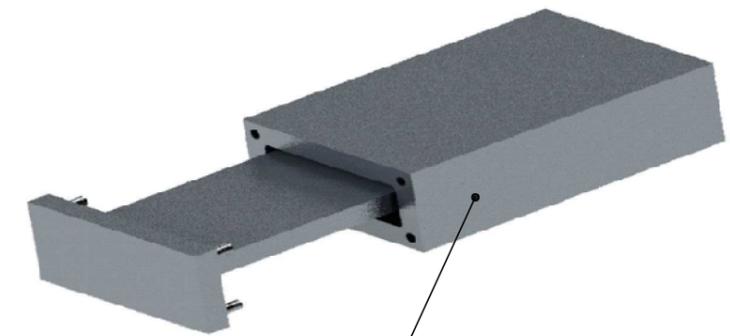
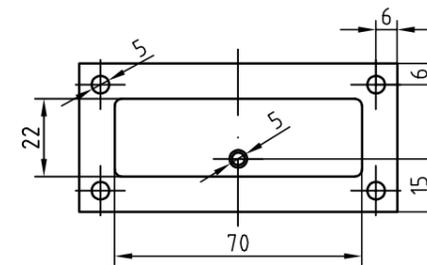
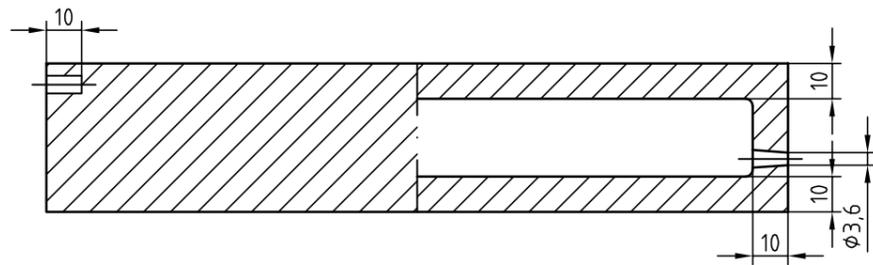
TITULO DEL DIBUJO:
 GOMA ANTIDESLIZANTE

REVISION Nº:
 FECHA:
 FECHA:
 FORMATO: A4

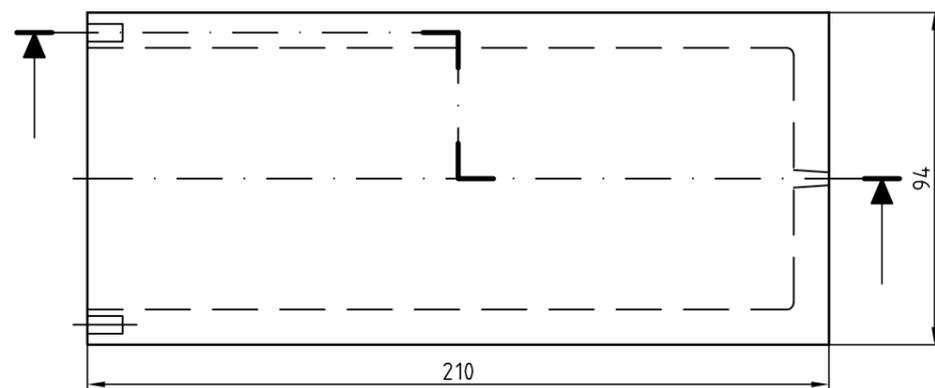
Unidad:
 ESCALA:
 1:2


PROPIEDAD:
 Realizado por:
 Talens Payá, Adrián

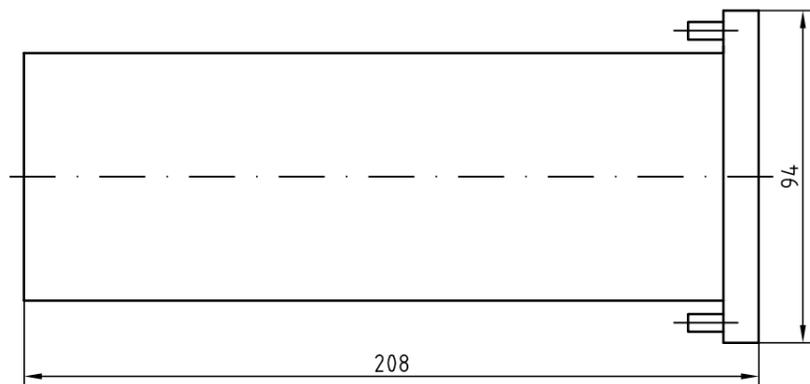
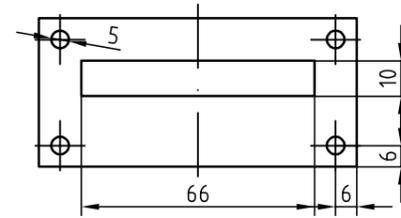
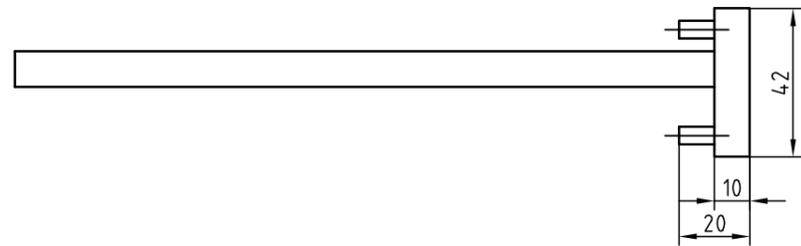
Nº de registro:
 HOJA: 16
 REVISION:



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA ANTIDESLIZANTE (1.2.2) PARTE HEMBRA

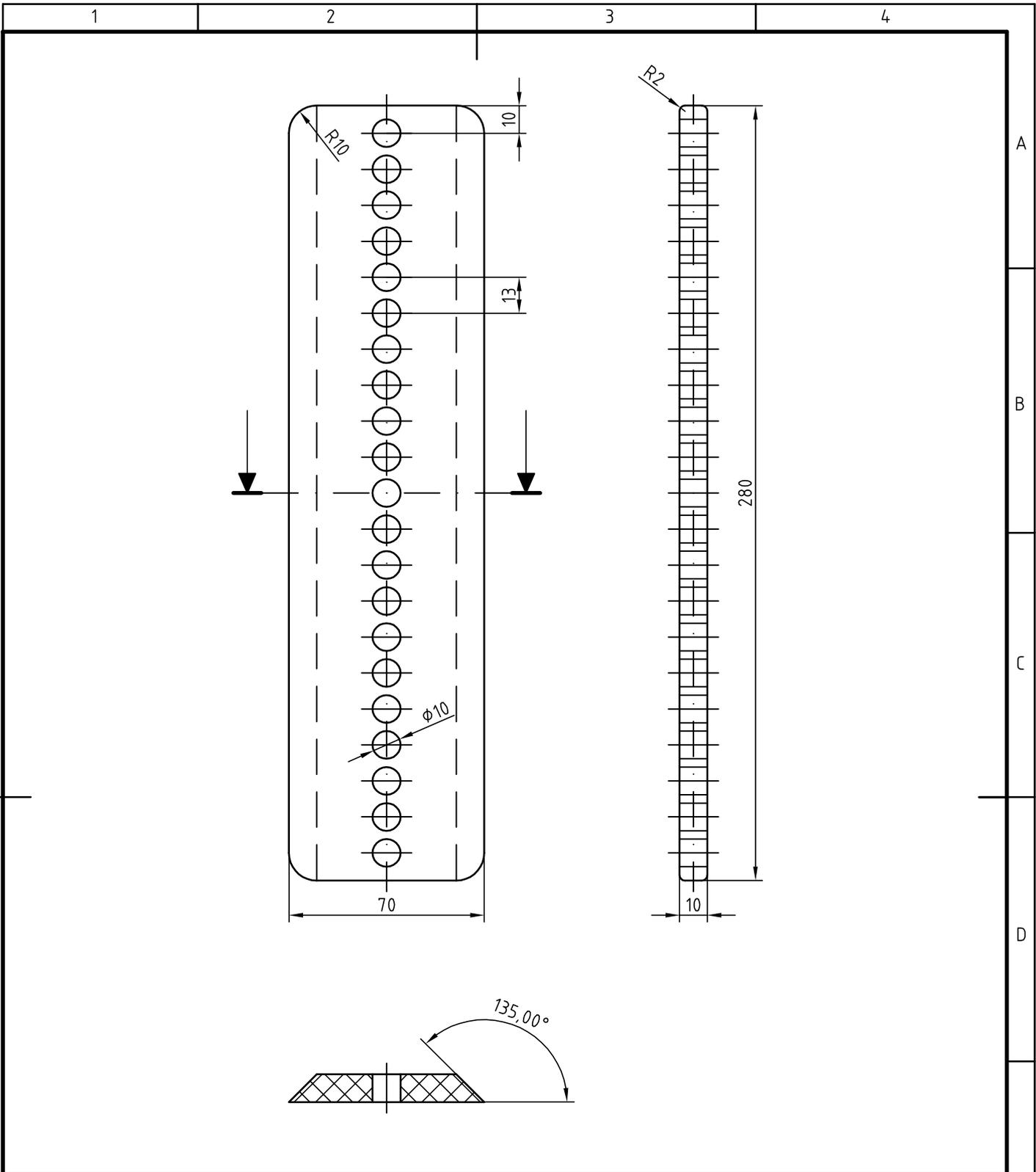


		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA ANTIDESLIZANTE (1.2.2) PARTE HEMBRA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 17
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			

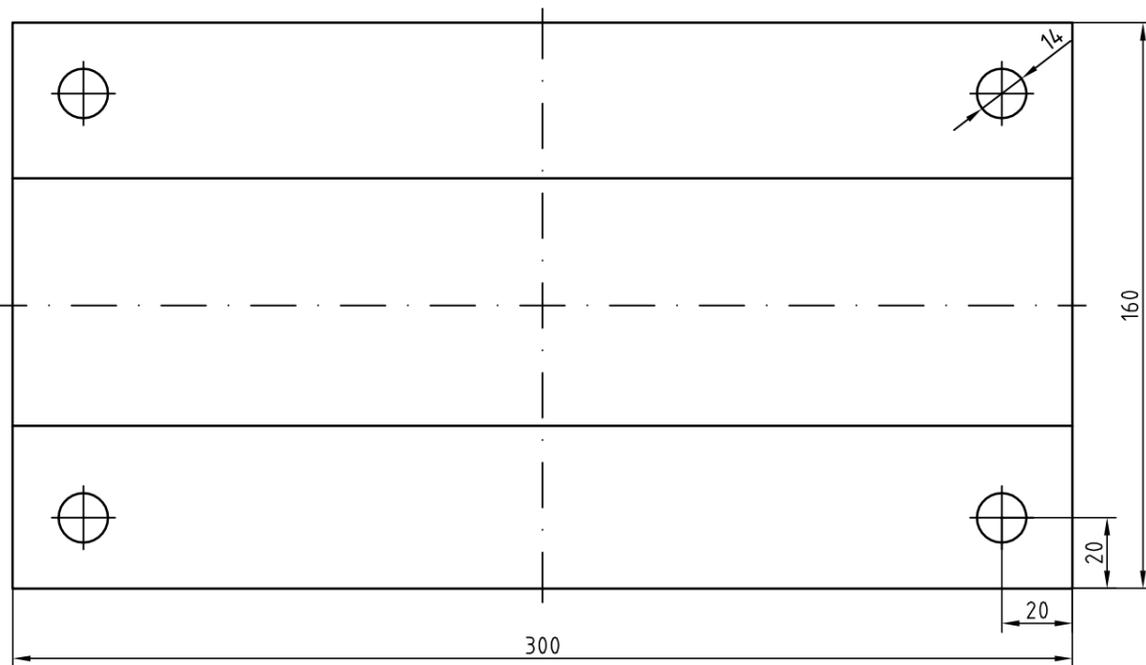
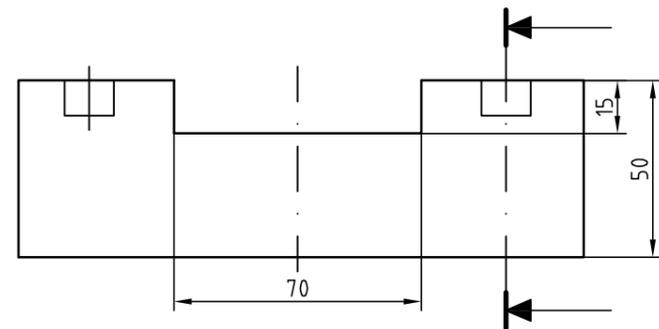
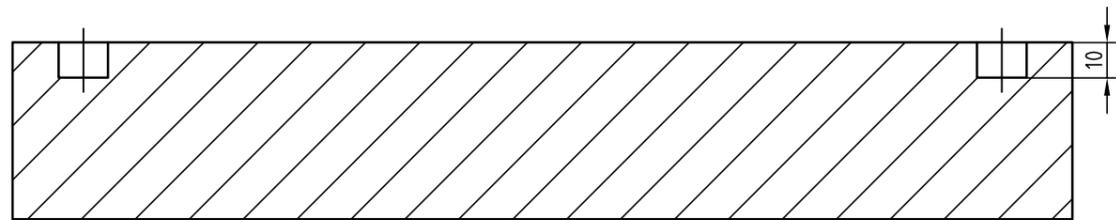


MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA ANTIDESLIZANTE (1.2.2) PARTE MACHO

		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA ANTIDESLIZANTE (1.2.2) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 18
FORMATO: A3			REVISION:



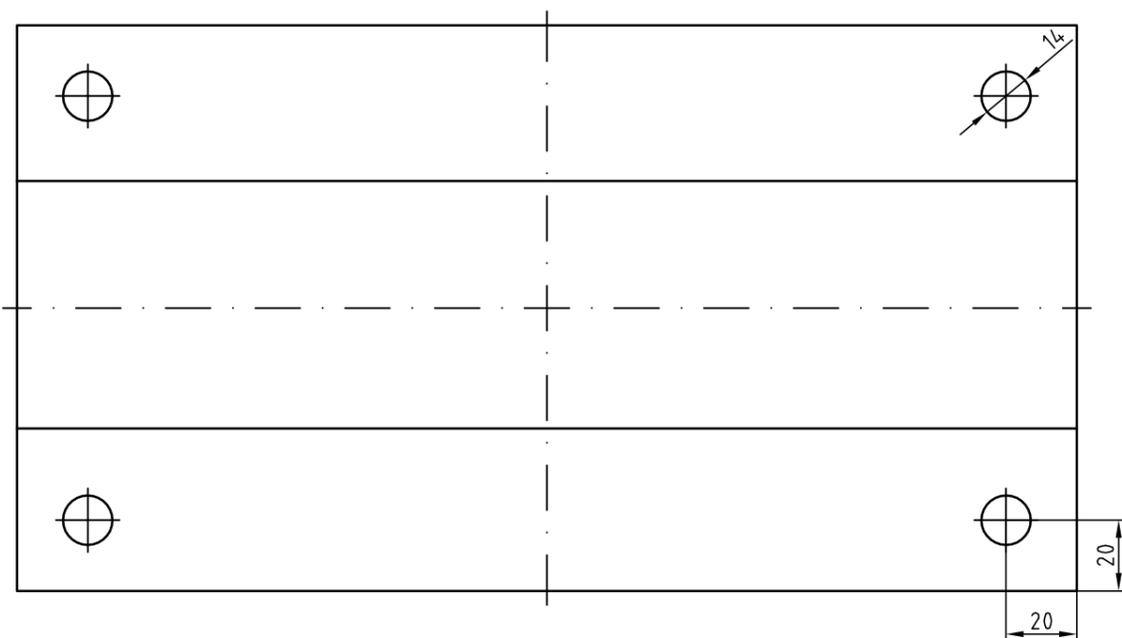
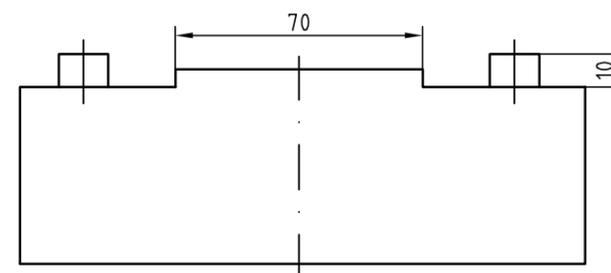
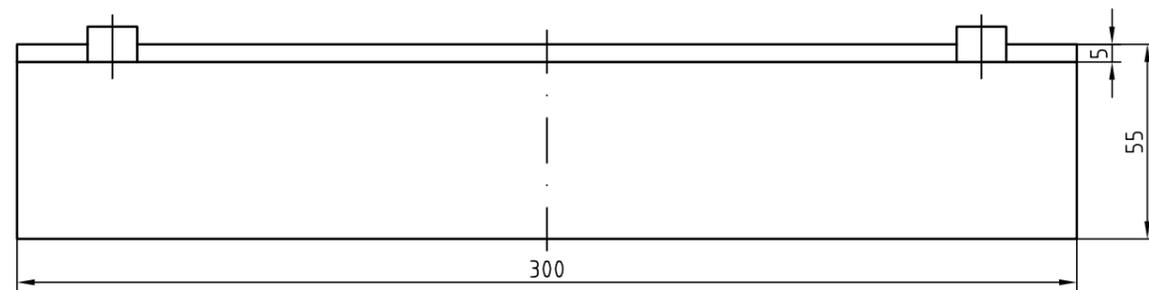
		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: PIEZA PLANA REGULABLE	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 19
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A4			



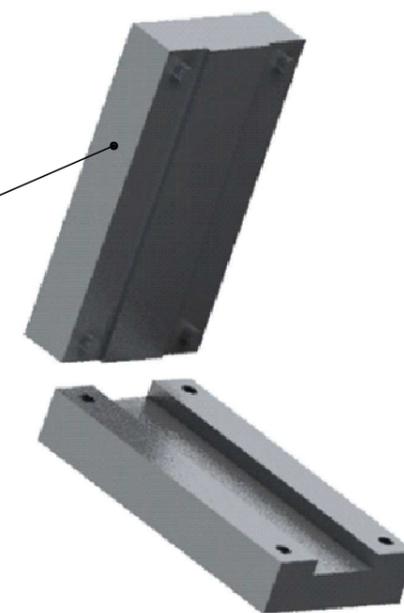
MOLDE PARA LA FABRICACIÓN
DE LA PIEZA PLANA
REGULABLE (1.4) PARTE
HEMBRA



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA PIEZA PLANA REGULABLE (1.4) PARTE HEMBRA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:2	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 20
FORMATO: A3			REVISION:



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN
DE LA PIEZA PLANA
REGULABLE (1.4) PARTE MACHO



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA PIEZA PLANA REGULABLE (1.4) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 21
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			

1

2

3

4

A

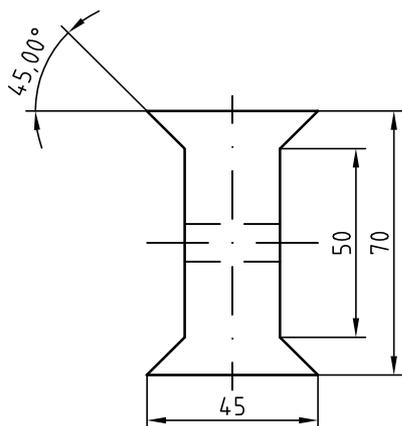
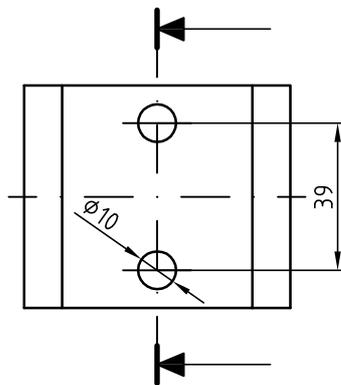
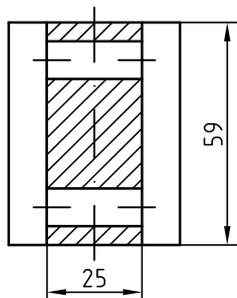
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:

PIEZA DE UNIÓN

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 22

FECHA:

1:2

Talens Payá, Adrián

REVISION:

FORMATO: A4



1

2

3

4

A

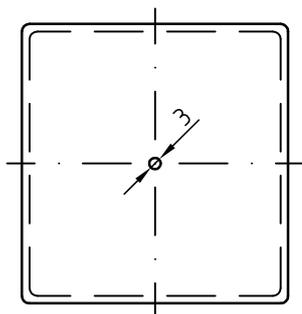
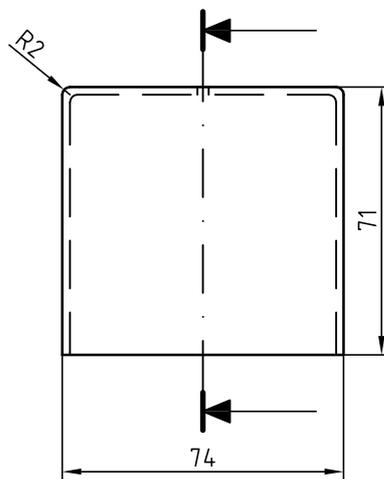
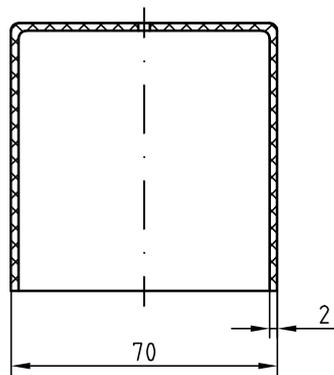
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:
PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:
GOMA PROTECTORA

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 23

FECHA:

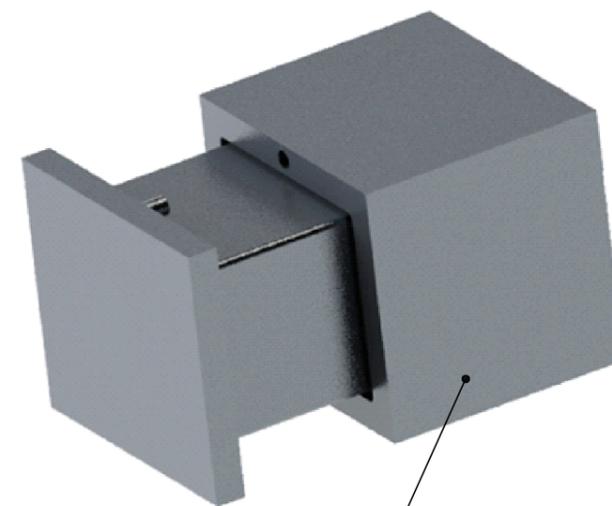
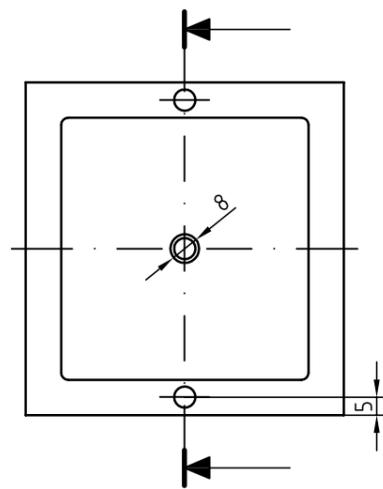
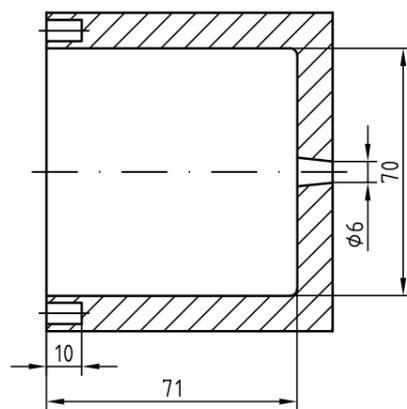
1:2

Talens Payá, Adrián

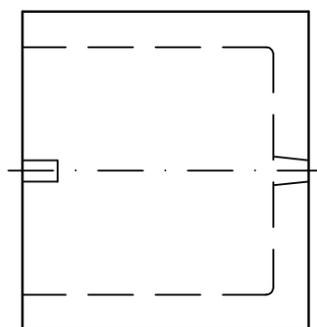
REVISION:

FORMATO: A4

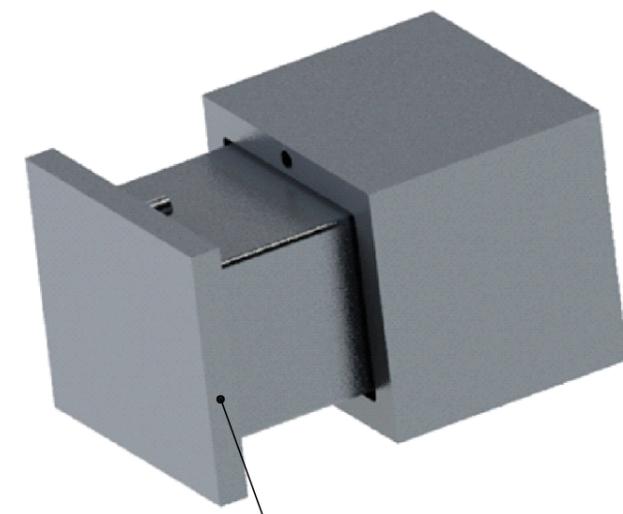
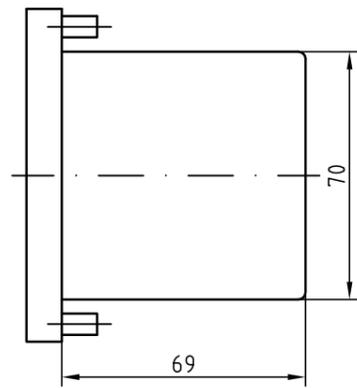
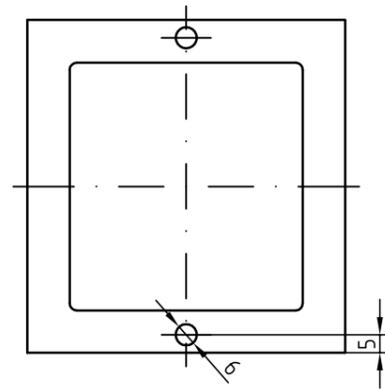




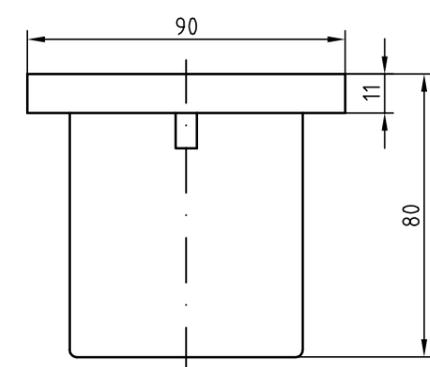
MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 1 (2) PARTE HEMBRA



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 1 (2) PARTE HEMBRA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 24
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A3			



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 1 (2) PARTE MACHO



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 1 (2) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 25
FECHA:	1:2		REVISION:
FORMATO: A4			

1

2

3

4

A

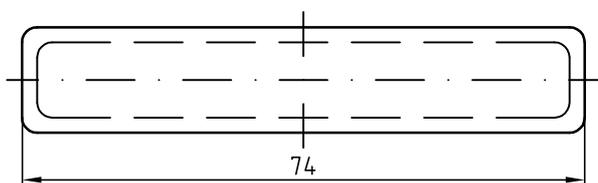
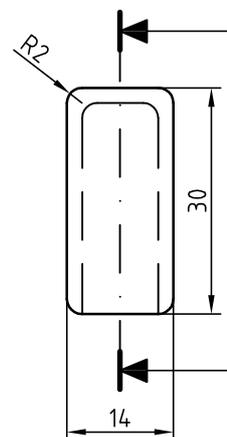
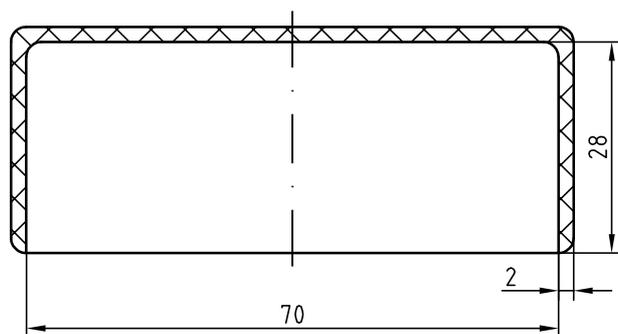
B

C

D

E

F



TITULO DEL TRABAJO:

PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA
EXTREMIDADES INFERIORES

TITULO DEL DIBUJO:

GOMA PROTECTORA

REVISION Nº:

Unidad:

PROPIEDAD:

Nº de registro:

FECHA:

ESCALA:

Realizado por:

HOJA: 26

FECHA:

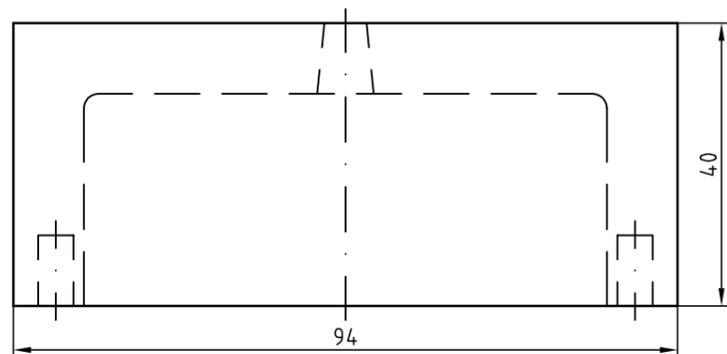
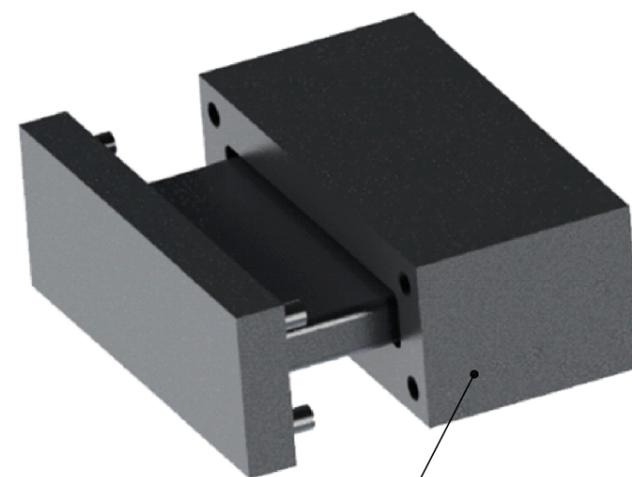
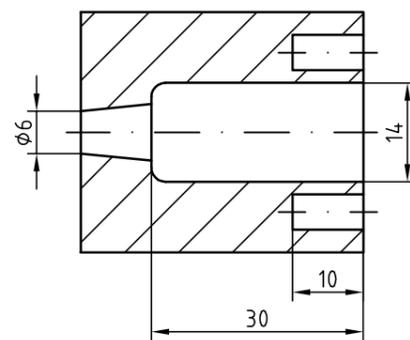
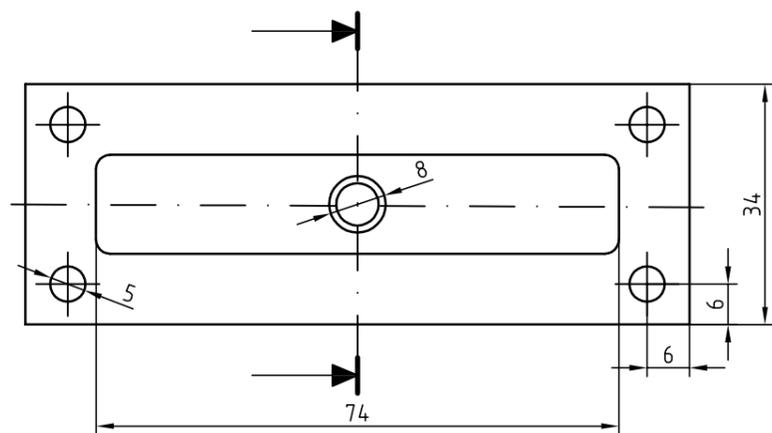
1:1

Talens Payá, Adrián

REVISION:

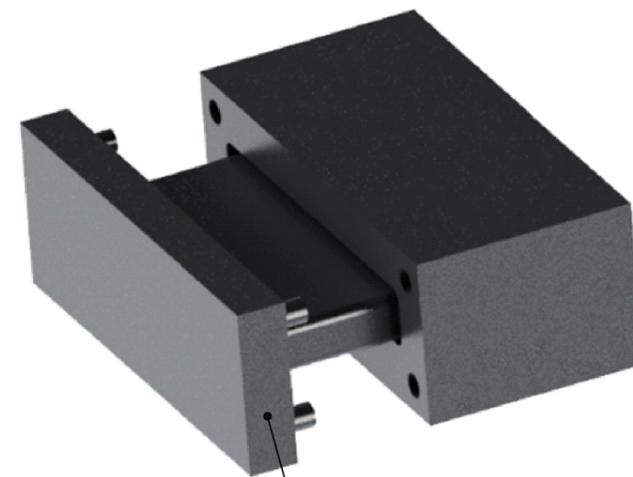
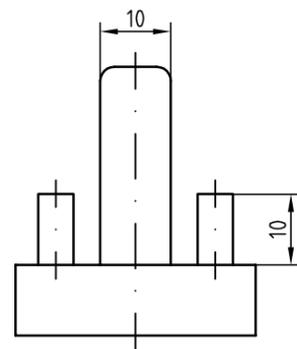
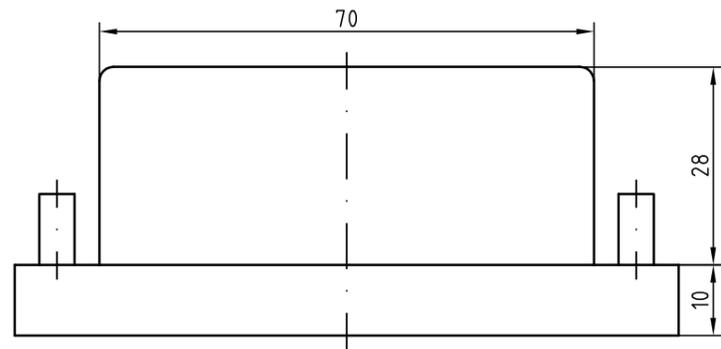
FORMATO: A4



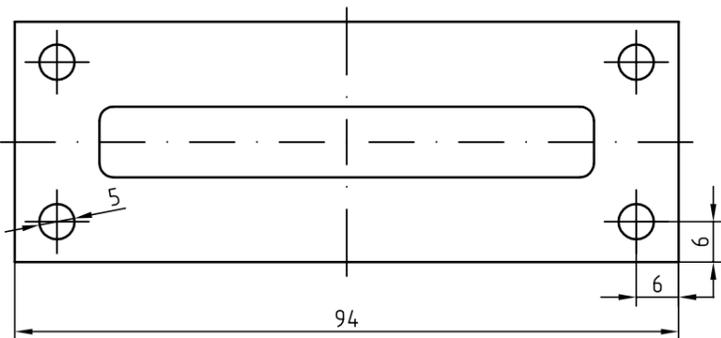


MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 2 (2) PARTE HEMBRA

		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 2 (2) PARTE HEMBRA	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 27
FECHA:	1:1		REVISION:
FORMATO: A4			



MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 2 (2) PARTE MACHO



		TITULO DEL TRABAJO: PRÓTESIS ORTOPÉDICA PARA EXTREMIDADES INFERIORES	
		TITULO DEL DIBUJO: MOLDE PARA LA FABRICACIÓN DE LA GOMA PROTECTORA 2 (2) PARTE MACHO	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: Talens Payá, Adrián	HOJA: 28
FECHA:	1:1		REVISION:
FORMATO: A4			