



UNIVERSITAT
JAUME•I

Universidad Jaume I

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Centro de ejercicio

GRAND RESORT

Autor:

Ernesto Barceló Font

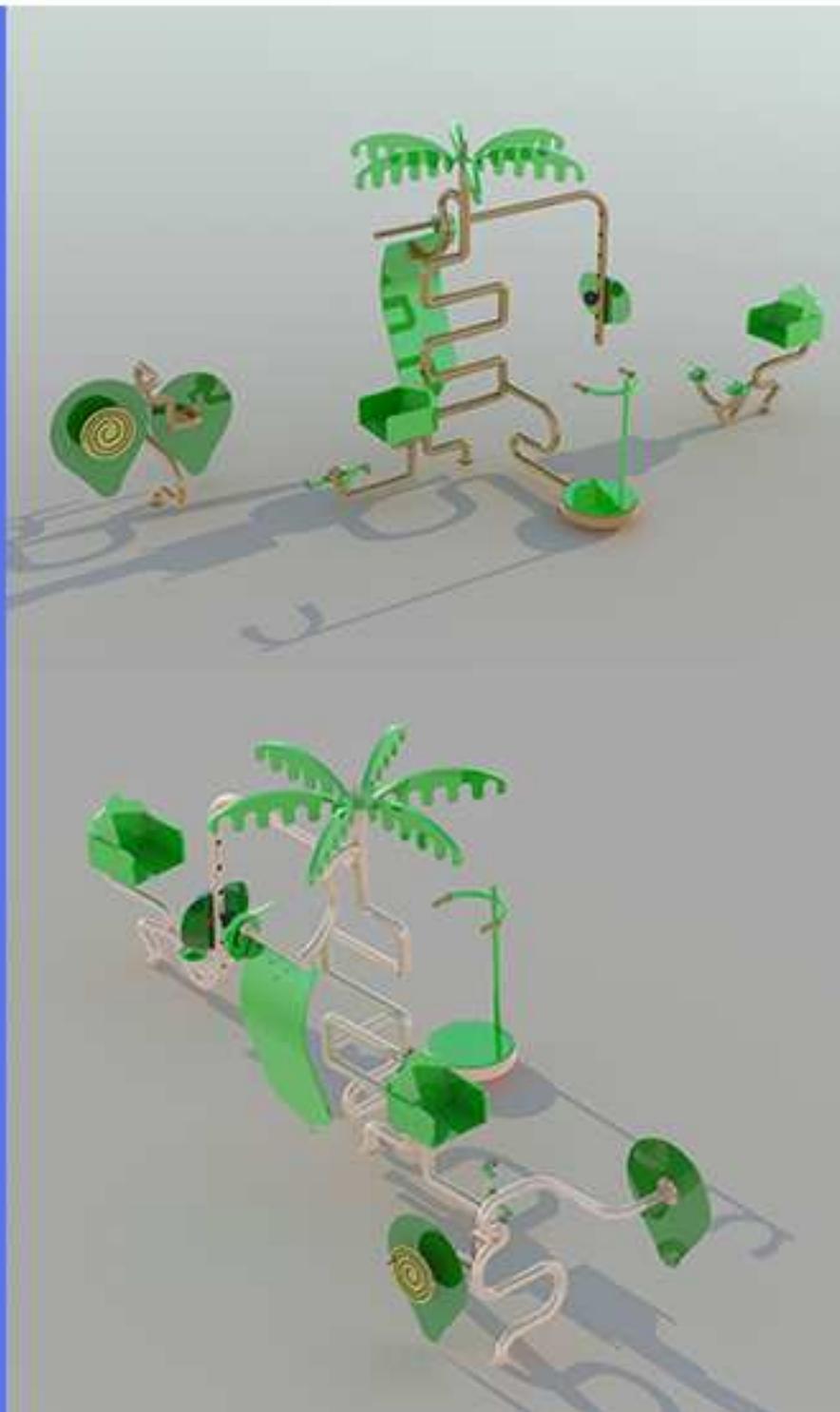
Tutores:

María Luisa García Martínez

Manuel Cabeza Gonzalez

Lectura:

Noviembre 2020



MEMORIA

1. OBJETO. 19
2. ALCANCE .20
3. ANTECEDENTES. 20
 - 3.1. Modelos disponibles de la empresa Wonderglass.21
 - 3.2. Modelados disponibles de la empresa Juegos Biosaludables Topludi. 23
 - 3.3. Modelos de la página web venta de Casa Lista. 25
 - 3.4 Comparativa de precio para un mismo producto en el mercado presente. 27
 - 3.5. Usuario. 27
 - 3.6. Conclusiones. 28
4. NORMATIVAS Y REFERENCIAS. 29
 - 4.1. Normativa de seguridad para parques infantiles e instalaciones al aire libre. 29
 - 4.2. Normativas Une sobre la fabricación de mobiliario de exteriores. 29
 - 4.2.1. Normativa sobre la realización de proyectos. 29
 - 4.3. Otras referencias. 30
 - 4.4. Programas de cálculo. 32
 - 4.5. Normativa sobre la realización de proyectos. 32
 - 4.6. Otra información de relieve 32
 - 4.7. Normativas de materiales. 32
 - 4.8. Bibliografía. 33
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS. 34
6. REQUISITOS DE DISEÑO. 34
 - 6.1. Factores a tener en cuenta. 34
 - 6.1.1. Apariencia. 34
 - 6.1.2. Modularidad. 34
 - 6.1.3. Facilidad de montaje y desmontaje. 35
 - 6.1.4. Posibilidad de ampliación y actualización. 35
 - 6.1.5 Reciclabilidad y reutilizabilidad. 35
 - 6.1.6. Mantenimiento sencillo. 35

6.1.7. Elementos de ferretería normalizados.	35
6.1.8. Ligereza del conjunto.	35
6.1.9. Materiales de coste económico sostenido.	35
6.1.10. El anclaje de los centros al suelo debe ser transportable y no perenne.	36
6.2. Requisitos.	36
6.2.1. Mercadotecnia y prestaciones de producto.	36
6.2.2. Modelado y coste.	36
6.2.3. Seguridad y prevención de accidentes.	37
6.2.4. Diseño y fabricación de los dispositivos.	37
6.3. Clasificación de los requisitos.	37
6.3.1 Resistencia.	37
6.3.2. Seguridad.	37
6.3.3. Mantenimiento.	38
6.3.4. Diseño.	38
6.3.5. Usuarios.	38
6.4. Las restricciones de diseño.	41
6.5. Análisis de soluciones.	41
6.5.1. Comprobación de las suposiciones.	41
6.5.2. Formulación de las preguntas más frecuentes.	42
6.5.3. Creatividad del proyecto.	42
6.5.4. Determinación de los criterios de fabricación a partir de los objetivos de diseño.	43
7. RESULTADOS PROVISIONALES.	43
8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.	53
8.1. Intervalos de fabricación aproximados.	56
8.2. Aplicaciones de las medidas recomendadas en el conjunto de los centros de ejercicio.	57
8.3. Conclusiones.	60
8.4. Encuestas de usuario.	60
8.5. Valoración de las alternativas.	61

8.5.1. Sillín de ejercicio de los bancos.	61
8.5.2. Paneles de ejercicio para las alternativas 1 y 2.	62
8.5.3. Cuerpo de los centros de ejercicio.	62
8.5.4. Modelo para el ejercicio de la espalda de la alternativa 1 y 2.	63
8.5.5. Módulo de ejercicio del tren inferior de la alternativa 1 y 2.	64
8.5.6. Modelo de ejercicio de muñeca.	64
8.5.7. Capitel superior.	65
8.5.8. Tapones y embellecedores de montaje.	65
9. RESULTADOS FINALES.	66
9.1. Descripción de los conjuntos y funcionamiento de los distintos módulos.	66
9.2. Elementos prefabricados.	82
9.2.1. Eje del pedalier.	82
9.2.2. Muelles de resorte para los pedaleadores.	82
9.2.3. Pedales de bicicleta.	83
9.2.4. Elementos normalizados de anclaje al piso de estructuras arquitectónicas.	84
9.2.5. Accesorio de verano para el centro.	84
10. ESTUDIO DEL ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS DEL PROYECTO DE MONTAJE.	86
10.1. Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto.	86
10.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema.	92
11. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS DISPOSITIVOS.	96
11.1. Modelado de las piezas por métodos sin arranque de viruta.	97
11.1.1. Proceso de mecanizado de los moldes.	98
11.1.2. Imprimaciones previas y pinturas.	98
11.2. Tonalidades posibles en catálogo para la gama.	100
12. COSTES DEL PROYECTO Y VIABILIDAD.	102
13. PUBLICIDAD Y MARKETING.	103
13.1. Creación de la imagen corporativa del producto. Matriz ponderadora.	103
13.2. Evolución de la alternativa 6 hasta el final.	106
13.3. Observaciones finales.	107

- 14. RENDERIZADOS EN RECINTOS E INMUEBLES A LOS QUE IRAN DESTINADOS. 109
- 15. PLANIFICACIÓN. DIAGRAMA DE GANT. 113
- 16. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS. 114

ANEXOS

- 1. DOCUMENTOS DE PARTIDA. Capítulo 3 de la memoria. 121
 - 1.1. Catálogos de proveedores de parques para mayores. 121
 - 1.2. Listado de catálogos de proveedores del mercado disponibles. 121
 - 1.3. Catálogo de tipos de camiones. 123
 - 1.4. Encuestas realizadas de sondeo de cliente. 126
 - 1.5. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 128
 - 1.6. Breve historia de los materiales empleados. 128
 - 1.7. Análisis previo de materiales. Propiedades. 133
 - 1.8. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero. 135
 - 1.9. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras. 135
 - 1.10. Selección de embalajes y maquinarias disponibles en el mercado. 136
- 2. CÁLCULOS. Capítulo 9 de la memoria. 138
 - 2.1. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 138
 - 2.1. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 138
 - 2.2. Cálculos de esfuerzos. 145
 - 2.3. Cálculo de la secuencia de montaje de las partes de los conjuntos. 148
 - 2.4. Cálculo del tiempo de ensamblaje. 155
- 3. ANEXOS DE APLICACIÓN EN FUNCIÓN DEL PROYECTO. Capítulo 4 de la memoria. 159
 - 3.1. Prevención de lesiones y accidentes. 159
 - 3.2. Medio ambiente. Impacto acústico. 159
- 4. EFICIENCIA ENERGÉTICA. Capítulo 11 de la memoria. 160
- 5. GESTIÓN DE RESIDUOS. Capítulo 4 de la memoria. 162
- 6. UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DE EJERCICIO. Capítulo 9 de la memoria. 162
- 7. MÉTODOS DE GENERACIÓN DE IDEAS. Capítulo 6 de la memoria. 164

8. EXPLICACIÓN MÉTODO DE MATRIZ PONDERADORA. Capítulo 6 de la memoria.	165
8.1. Apartados a valorar en la matriz.	165
8.2. Tabla con la valoración general.	170
8.3. Encuesta.	171
9. APARTADOS A VALORAR EN LA MATRIZ Y COMPONENTES. Capítulo 6 de la memoria.	176
9.1. Información analítica detallada de las distintas puntuaciones de cada apartado.	176
10. ESTUDIO ERGONÓMICO PARA CALCULOS BIOMÉTRICOS. Capítulo 8 de la memoria.	186
10.1. Estudio de los modos de ejercicio para las distintas partes del cuerpo.	186
10.2. Recomendaciones ergonómicas en el diseño.	188
10.2.1. El diseño del sillín.	188
10.2.2. Inclinación aproximada.	188
10.2.3. Reposabrazos.	188
10.2.4. Manguitos.	189
10.2.5. Manguito para la barra de la espaldera.	189
10.2.6. Barra de espiral.	190
11. LISTADOS DE ELEMENTOS NORMALIZADOS PARA EL MONTAJE. capítulo 9 de la memoria.	191
11.1 Método de instalación del Piloedre.	194
12. COMPONENTES DEL CONJUNTO Y DESCRIPCIÓN. Capítulo 9 de la memoria.	197
12.1. Conjunto de ejercicio de 4 módulos.	197
12.2. Cuerpo central, brazo para la espaldera, pieza regulable.	197
12.3. Mecanizado por troquel, roscados de varillas y moldeo.	304
12.4. Moldedado (moulding) de plásticos y resinas.	204
12.5. Piezas modeladas por métodos de moldeo.	206
12.6. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos.	214
13. FABRICACIÓN DE MOLDES PARA MOLDEADO DE PLÁSTICOS. Capítulo 11 de la memoria.	215
13.1. Operaciones de arranque de viruta de los moldes.	215
13.2. Partes principales del molde de plástico a presión Hdpe.	215
13.3. Moldeador de piezas de silicona en gravedad.	216
14. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA. Capítulo 4 de la memoria.	218

14.1. Estudio básico de seguridad y Salud. 218

14.2. Estudio de impacto ambiental. 219

PLIEGO DE LAS CONDICIONES:

1. INTRODUCCIÓN. 228

2. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES. 228

2.1. Materiales principales empleados en el proyecto. 228

3. DESCRIPCIÓN DE LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS. 231

3.1. Maquinaria necesaria para mecanizar los centros. 231

3.2. Maquinaria secundaria para el montaje. 232

4. PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA EL MECANIZADO Y MONTAJE. 233

4.1. Materiales y proceso de ensamblaje para los conjuntos de los bancos del proyecto.233

4.2. Estructura metálica de los cuerpos de los centros. 234

4.3. Materiales y proceso de ensamblaje para los módulos de ejercicio. 234

4.4. Fabricación y montaje de los componentes de silicona.235

4.5. Normativa sobre la seguridad de prevención de riesgos y accidentes laborales.235

5. DESCRIPCIONES DE COMPONENTES, PROCESOS Y MATERIALES. 237

5.1. Estudio de los componentes que conforman esta colección de bancos. 237

6. MÓDULOS DE PRODUCTO. 237

6.1 Despiece y funcionamiento de los conjuntos. 237

6.2. Cuerpo central, brazo de trabajo de espalda y pieza regulable. 237

6.3. Brazo de trabajo de espalda.238

6.4. Soporte de trabajo encima. 239

6.5. Pieza regulable. 240

6.6. Pedaleador. 240

6.7. Pieza del asiento. 241

6.8. Soporte para el trabajo de muñeca.241

6.9. Centro de ejercicio de 2 módulos. 242

6.10. Cuerpo curvado. 242

- 6.11. Brazo secundario. 243
- 6.12. Conjunto de un módulo de ejercicio. 243
- 6.13. Cuerpo central módulo 1. 243
- 6.14. Prolongación pies. 244
- 6.15. Soporte pies. 244
- 6.16. Mecanizado por troquel, roscado de varillas y moldeo. 245
- 6.17. Moldeado (moulding) de plásticos y resinas. 245
- 6.18. Piezas modeladas por métodos de moldeo. 246
- 6.19. Espaldera. 247
- 6.20. Dispositivo para trabajar glúteos. 248
- 6.21. Sillín. 248
- 6.22. Trabajo de muñeca. 249
- 6.23. Palmeral. 249
- 6.24. Biela. 250
- 6.25. Lámina de trabajo. 250
- 6.26. Pedaleadores automáticos. 251
- 6.27. Elementos secundarios no estructurales. 252
- 6.28. Manguitos, manguito de la barra de espalda y espiral. 252
- 6.29. Seguro de trabajo. 252
- 6.30. Espiral. 253
- 6.31. Tapón. 253
- 6.32. Accesorio de verano 254
- 6.33. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero. 254
- 6.34. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras. 255
- 6.35. Selección de métodos de embalaje para el transporte. 255
- 6.36. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos. 256
- 7. ENSAMBLAJE. 259
 - 7.1 Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto. 259
 - 7.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema. 265

- 8. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS COMPONENTES.270
- 9. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE LAS PIEZAS. 271
- 10. CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO. 267
- 11. EMBALAJE. 272

ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1. LISTADO DE LAS PIEZAS Y MEDICIONES. 278
 - 1.1. Enumeración de piezas y dimensiones. 278
 - 1.2. Tiempo total de la manufactura.279
 - 1.3. Cantidad de máquinas empleadas. 279
 - 1.4. Cantidad de productos e imprimaciones aplicadas.279
 - 1.5. Utillaje empleado. 280
 - 1.6. Elementos de transporte. 280
 - 1.7. Elementos normalizados para el proyecto. 281
- 2. COSTES FINALES DEL CONJUNTO. 281
 - 2.1. Costes de las piezas modeladas para el montaje del conjunto. 281
 - 2.2. Costes de utillaje. 283
 - 2.3. Costes de la fabricación y transporte del proyecto. 284
 - 2.4. Costes de los moldes. 285
- 3. COSTE FINAL DEL PROYECTO. 287

PLANOS

- Partes conjunto de 4 módulos. 1
- Partes conjunto de 2 módulos. 1
- Partes conjunto de 1 módulo. 3
- Soldadura centro de 4 módulos. 4
- Posición de soldaduras en el centro de 2 módulos. 5
- Posiciones de soldadura en el módulo 1. 6
- Cuerpo central. 7

Soporte para trabajo de muñeca. 8
Pieza regulable. 9
Pedaleador. 10
Dispositivo para trabajar glúteos. 11
Brazo posterior. 12
Palmeral. 13
Tapones de agujero. 14
Barra de trabajo de espalda. 15
Biela. 16
Dispositivo para trabajar glúteos. 17
Espaldera. 18
Trabajo de muñeca. 19
Seguro de fijación. 20
Manguito. 21
Manguito de barra de espalda. 22
Espiral. 23
Pieza del asiento. 24
Sillín. 25
Cuepo curvado. 26
Brazo secundario. 27
Hoja para trabajar muñeca. 28
Manilla. 29
Cuerpo central módulo 1. 30
Prolongación pies. 31
Soporte pies. 32
Pedaleadores articulados. 33
Accesorio de verano. 34

PLANOS DE MOLDES

Parte 1 molde muñeca. 35

Parte 2 molde muñeca. 36

Parte 1 molde dispositivo para glúteos. 37

Parte 2 molde dispositivo para glúteos. 38

Parte 1 molde biela. 39

Parte 2 molde biela. 40

Parte 1 molde de la barra para la espalda. 41

Parte 2 molde de la barra para la espalda. 42

Parte 1 molde palmeral. 43

Parte 2 molde palmeral. 44

Parte 1 molde sillín. 45

Parte 2 molde sillín. 46

Parte 1 molde espiral. 47

Parte 2 molde espiral. 48

Parte 1 molde manguito. 49

Parte 2 molde manguito. 50

Parte 1 molde manguito largo. 51

Parte 2 molde manguito . 52

Parte 1 molde manilla .53

Parte 2 molde manilla. 54

Parte 1 molde pieza espalda.55

Parte 2 molde pieza espalda. 56

Parte 1 molde pedaleador. 57

Parte 2 molde pedaleador. 58

Parte 1 molde seguro de fijación.59

Parte 2 molde seguro de fijación. 60

Parte 1 molde muñeca 2 módulos. 61

Parte 2 molde muñeca 2 módulos. 62

MEMORIA

Centro de ejercicio Grand Resort.

Autor: Ernesto Barceló Font.

Tutores: Manuel Cabeza Gonzalez, María Luisa García Martínez.

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

Lectura: Noviembre 2020.



**UNIVERSITAT
JAUME·I**

MEMORIA

1. OBJETO. 19

2. ALCANCE.20

3. ANTECEDENTES. 20

3.1. Modelos disponibles de la empresa Juegos Biosaludables Topludi. 21

3.2. Modelados disponibles de la empresa Wonderglass. 23

3.3. Modelos de la página web venta de Casa Lista. 25

3.4 Comparativa de precio para un mismo producto en el mercado presente. 27

3.5. Usuario. 27

3.6. Conclusiones. 28

4. NORMATIVAS Y REFERENCIAS. 29

4.1. Normativa de seguridad para parques infantiles e instalaciones al aire libre. 29

4.2. Normativas Une sobre la fabricación de mobiliario de exteriores. 29

4.2.1. Normativa sobre la realización de proyectos. 29

4.3. Otras referencias. 30

4.4. Programas de cálculo. 32

4.5. Normativa sobre la realización de proyectos. 32

4.6. Otra información de relieve. 32

4.7. Normativas de materiales. 32

4.8. Bibliografía. 33

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS. 34

6. REQUISITOS DE DISEÑO. 34

6.1. Factores a tener en cuenta. 34

6.1.1. Apariencia. 34

6.1.2. Modularidad. 34

6.1.3. Facilidad de montaje y desmontaje. 35

6.1.4. Posibilidad de ampliación y actualización. 35

6.1.5 Reciclabilidad y reutilizabilidad. 35

6.1.6. Mantenimiento sencillo.	35
6.1.7. Elementos de ferretería normalizados.	35
6.1.8. Ligereza del conjunto.	35
6.1.9. Materiales de coste económico sostenido.	35
6.1.10. El anclaje de los centros al suelo debe ser transportable y no perenne.	36
6.2. Requisitos de diseño.	36
6.2.1. Mercado, técnica y prestaciones de producto.	36
6.2.2. Modelado y coste.	36
6.2.3. Seguridad y prevención de accidentes.	37
6.2.4. Diseño y fabricación de los dispositivos.	37
6.3. Clasificación de los requisitos.	37
6.3.1 Resistencia.	37
6.3.2. Seguridad.	37
6.3.3. Mantenimiento.	38
6.3.4. Diseño.	38
6.3.5. Usuarios.	38
6.4. Las restricciones de diseño.	41
6.5. Análisis de soluciones.	41
6.5.1. Comprobación de las suposiciones.	41
6.5.2. Formulación de las preguntas más frecuentes.	42
6.5.3. Creatividad del proyecto.	42
6.5.4. Determinación de los criterios de fabricación a partir de los objetivos de diseño.	44
7. RESULTADOS PROVISIONALES.	44
8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.	53
8.1. Intervalos de fabricación aproximados.	52
8.2. Aplicaciones de las medidas recomendadas en el conjunto de los centros de ejercicio.	53
8.3. Conclusiones.	56
8.4. Encuestas de usuario.	60

8.5. Valoración de las alternativas.	61
8.5.1. Sillín de ejercicio de los bancos.	61
8.5.2. Paneles de ejercicio para las alternativas 1 y 2.	62
8.5.3. Cuerpo de los centros de ejercicio.	62
8.5.4. Modelo para el ejercicio de la espalda de la alternativa 1 y 2.	63
8.5.5. Módulo de ejercicio del tren inferior de la alternativa 1 y 2.	64
8.5.6. Modelo de ejercicio de muñeca.	64
8.5.7. Capitel superior.	65
8.5.8. Tapones y embellecedores de montaje.	65
9. RESULTADOS FINALES.	66
9.1. Descripción de los conjuntos y funcionamiento de los distintos módulos.	66
9.2. Elementos prefabricados.	82
9.2.1. Eje del pedalier.	82
9.2.2. Muelles de resorte para los pedaleadores.	82
9.2.3. Pedales de bicicleta.	83
9.2.4. Elementos normalizados de anclaje al piso de estructuras arquitectónicas.	84
9.2.5. Accesorio de verano para el centro.	84
10. ESTUDIO DEL ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS DEL PROYECTO DE MONTAJE.	86
10.1. Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto.	86
10.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema.	92
11. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS DISPOSITIVOS.	96
11.1. Modelado de las piezas por métodos sin arranque de viruta.	97
11.1.1. Proceso de mecanizado de los moldes.	98
11.1.2. Imprimaciones previas y pinturas.	98
11.2. Tonalidades posibles en catálogo para la gama.	100
12. COSTES DEL PROYECTO Y VIABILIDAD.	102
13. PUBLICIDAD Y MARKETING.	103
13.1. Creación de la imagen corporativa del producto. Matriz ponderadora.	103

13.2. Evolución de la alternativa 6 hasta el final. 106

13.3. Observaciones finales. 107

14. RENDERIZADOS EN RECINTOS E INMUEBLES A LOS QUE IRAN DESTINADOS. 109

15. PLANIFICACIÓN. DIAGRAMA DE GANT. 202

16. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS. 114

1. OBJETO.

El objeto del proyecto es la creación de centros de ejercicio para personas de la tercera edad en instalaciones de ocio y vacaciones situadas en los jardines de los resorts de las empresas dedicadas al sector inmobiliario turístico.

Esta idea se deriva del fuerte impulso que en los últimos años han tenido este tipo de instalaciones vacacionales y de recreo, la gran mayoría de los cuales carecen de estos artefactos. Este hecho hace que muchos de los turistas de edades muy avanzadas que residen dentro de estas instalaciones tengan que desplazarse a parques públicos o recintos para usar estos conjuntos, haciéndoles perder tiempo o provocándoles gastos económicos indeseados en los desplazamientos.

Las morfologías de diseño disponibles en el mercado desechan el uso de lacados de colores vistosos o llamativos, se ciñen mayoritariamente a la funcionalidad del ejercicio utilizando los recursos constructivos de postes (generalmente formando ángulos de 90°) y paneles o dispositivos meramente funcionales únicamente orientado todo ello al pragmatismo para una ejecución correcta de cada tipo de movimiento.

Uno de los objetivos del proyecto es crear una nueva imagen más artística que la que actualmente tienen los productos del mercado. Para ello, se trabajará con los colores y las formas de forma que se relacionen directamente con los espacios vacacionales y de ocio.

Para llevarlo a cabo, se utilizarán materiales que cumplan con propiedades como: facilidad para el reciclaje o reutilización posterior al uso, disponibilidad de los materiales en el mercado industrial y bajos costes de adquisición (dentro de los precios que se ofrecen en el sector).

Otro objetivo es conseguir un producto modular, de tal manera que a cada módulo (paneles engarzados con las herramientas de ejercicio) pueda ser cambiado por otro modelo distinto o reemplazado por uno nuevo en caso de que el original sufra algún desperfecto irreparable.

El diseño de estas estructuras se orienta pensando mayoritariamente al público de las personas de edades avanzadas o muy avanzadas, aunque también se incluyen usuarios de menor edad que además posean alguna minusvalía física o utilicen algunos elementos auxiliares de movilidad. (Silla de ruedas o carritos de minusválidos).

Un objetivo adicional es el conseguir un producto multifuncional, que se pueda utilizar para varios ejercicios como diferencia a los modelos actuales que trabajan cada ejercicio de forma independiente. Esto consiste en agrupar en conjuntos de distintos ejercicios facilitando el poder de repetir una misma rutina de ejercicio haciendo que los usuarios puedan realizarlo en un mismo conjunto a la vez.

Como podremos corroborar en este documento los modelos ofrecidos por los distintos fabricantes actuales muestran una gran similitud en cuanto a la distribución de los ejercicios, tanto por separado (brazos, espalda, muñeca...), como por la forma de ejercitarlo en gran medida de forma individual por el usuario. Con nuestro nuevo producto, no solo crearemos unidades concentrando distintos tipos de ejercicio, sino que además su diseño ofrecerá un valor adicional decorativo y estético.

2. ALCANCE.

Los pasos a seguir para el correcto diseño del proyecto son:

- Análisis de las unidades actuales en el mercado y antecedentes.
- Creación de los bocetos preliminares para su valoración posterior.
- Con las opciones llevar a cabo una encuesta para saber cuáles son las preferidas por los usuarios.
- Selección de las opciones finales y decidir los materiales para su fabricación.
- Calcular las propiedades mecánicas de los conjuntos.
- Diseño detallado de las piezas a conformar.
- Valoración de coste monetario y beneficio de producto.
- Ambientaciones de los modelos en distintos espacios.
- Planos de los componentes.

3. ANTECEDENTES .

Para verificar los aspectos nuevos del diseño realizaremos un barrido sobre las distintas alternativas ofrecidas por los fabricantes del mercado actual, en otras palabras, lo que hay disponible para el cliente y lo que le pondremos nosotros a su disposición.

Mediante este estudio del mercado actual se extraen posibles mejoras sobre los aspectos o equipamiento a adicionar a los presentes modelos disponibles.

A continuación, se analizan las referencias disponibles sobre materiales empleados con más frecuencia, costes de adquisición, mecanizado y su porcentaje final en sus precios de venta.

Una vez realizada la búsqueda de los distintos catálogos de parques para mayores disponibles, se recapitularán una muestra de fabricantes independientes distintos que fabriquen conjuntos similares y comprobaremos las distintas formas de abordar los diseños. Seguidamente se adjuntan los ejemplos:

3.1 Modelos disponibles de la empresa Biosaludables Topludi.

				
Aparato Biosaludable Alisio. (Cintura).	Aparato Biosaludable Fhon. (Silla con pedales).	Aparato Biosaludable Tramontana. (Ascensor).	Aparato Biosaludable Garbí (Timón).	Aparato Biosaludable Ciclón (Remo).
529.00€	559.00€	709.00€	515.00€	669.00€

	<p>Consiga una buena figura con el aparato de fitness Alisio (Cintura)</p> <p>Beneficios saludables: Fortalece la musculatura abdominal y lumbar. También favorece la flexibilidad de la columna vertebral. Ayuda a mejorar la figura.</p> <p>Forma de uso: El usuario tiene que subir de pie a la plataforma, sujetarse de la barra y girar el cuerpo a ambos lados de forma suave.</p> <p>Materiales. Estructura de acero con paneles de resina y acabados en silicona.</p> <p>Medidas de la estructura: 60 cm (largo) x 104 cm (ancho) x 135 cm (alto)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200 cm x 300 cm</p>
	<p>El aparato de fitness Fohn Silla (Pedales) ejercita las piernas y los pies.</p> <p>Beneficios saludables: Favorece la función cardíaca, muscular y circulatoria. Mejora la coordinación y musculatura de las articulaciones de las piernas.</p> <p>Medidas de la estructura: 134 cm (largo) x 50 cm (ancho) x 135 cm (alto)</p> <p>Materiales: Estructura en acero con módulos de resina con manguitos en silicona</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200 cm x 300 cm</p>

	<p>Mejore su calidad de vida haciendo deporte con el Tramontana (Ascensor)</p> <p>Beneficios saludables: Mejora la flexibilidad y agilidad de hombro y codo. Fortalece la musculatura de los brazos, pechos, hombros y espalda.</p> <p>Forma de uso:</p> <p>El usuario tiene que sentarse en la silla, coger las manillas con las manos y tirar de ellas arriba y abajo.</p> <p>Materiales: Estructura de acero con paneles de resina y acabados en silicona.</p> <p>Medidas de la estructura: 122cm (largo) x 70 cm (ancho) x 1,95 cm (alto)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200 cm x 300 cm</p>
	<p>Para ejercitar las extremidades superiores tenemos el aparato de fitness Garbí (Timón)</p> <p>Beneficios saludables: favorece la coordinación general en brazos. Mejora la flexibilidad de hombros, codos y muñecas. Facilita la rehabilitación de hombros.</p> <p>Forma de uso: El usuario, de pie tiene que coger las manetas con las manos y girar la rueda con una o dos manos.</p> <p>Materiales: Estructura y rueda de acero con manguito de silicona.</p> <p>Medidas de la estructura: 93 cm (largo) x 64 cm (ancho) x 186 cm (alto)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200 cm x 300 cm</p>
	<p>Con el columpio deportivo Ciclón (Remo) practicará el remo sin mojarse.</p> <p>Beneficios saludables: Favorece la función cardiaca y pulmonar. Mejora la flexibilidad de brazos y piernas. Fortalece la musculatura de brazos, abdomen y espalda.</p> <p>Forma de uso: El usuario sentado, tiene que coger los "remos" y apoyar los pies en los estribos. Estire y flexione brazos y piernas a la vez, como si estuviera en una barca.</p> <p>Medidas de la estructura: 136 cm(largo) x 87 cm (ancho) x 89 cm (alto)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200 cm x 300 cm</p>

3.2. Modelados disponibles de la empresa Juegos Wonderglass.

				
Ruedas giratorias grandes.	Silla empuje horizontal.	Silla de empuje horizontal doble.	Silla con remo.	Railes paralelos.
380.95€	722,95€	1034.5€	643.50€	385.50€

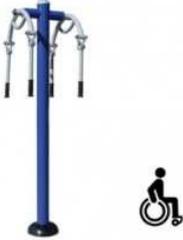
	<p>Favorece la coordinación general de los brazos. Facilita la rehabilitación y flexibilidad de hombros.</p> <p>Forma de uso: El usuario tiene que estar de pie y coger las manillas con las manos. Girar la rueda con una o dos manos.</p> <p>Materiales: Estructura y ruedas de acero con manguitos de silicona.</p> <p>Medidas: 93 cm(ancho) x 115 cm(alto) x 45 cm</p> <p>Medidas área de seguridad: 300 cm x 300 cm</p>
	<p>Desarrolla la fuerza, agilidad y estabilidad de las articulaciones de los miembros inferiores.</p> <p>Forma de uso: Sentado en la silla, apoye los pies en los estribos y empuje, levantando el cuerpo lentamente. Realice esta operación entre 1-3 veces. Repita este ejercicio 10-20 veces.</p> <p>Materiales: Estructura y brazos de acero con asientos y reposapiés en resina.</p> <p>Medidas: 190 cm (alto) X 210cm (largo) X 40cm (ancho)</p> <p>Medidas de área de seguridad: 300cm x 300cm</p>

	<p>Ascensor:</p> <p>Función: Desarrolla la musculatura de los miembros superiores, pecho, hombros y espalda. Mejora la flexibilidad y agilidad de la articulación de hombro y codo.</p> <p>Forma de uso: Sentado en la silla, sujete las manillas con ambas manos y tire lentamente hasta la total flexión de los brazos. Realice esta operación entre 1-3 veces. Repita este ejercicio 8-15 veces.</p> <p>Materiales: Estructura central y barras de acero con asientos de resina y manguitos en silicona.</p> <p>Medidas 190cm(alto) X 210cm(largo)X 60cm (ancho)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 300 X300</p>
	<p>Remo con respaldo:</p> <p>Beneficios saludables: Favorece la función cardiaca y pulmonar. Mejora la flexibilidad de brazos y piernas. Fortalece la musculatura de brazos, abdomen y espalda. Incorpora un sillín para dar confort al uso del usuario.</p> <p>Forma de uso: El usuario sentado, tiene que coger los "remos" y apoyar los pies en los estribos. Estire y flexione brazos y piernas a la vez, como si estuviera en una barca.</p> <p>Materiales: Estructura en acero con asiento de resina y manguitos en silicona.</p> <p>Medidas de la estructura: 136 cm(largo) x 87 cm (ancho) x 110 cm (alto)</p> <p>Medidas del área de seguridad: 200cmx320cm</p> <p>Material: Estructura en acero y asiento en resina.</p>

	<p>Barras</p> <p>Desarrolla la fuerza y flexibilidad de los miembros superiores, musculatura de hombros y pectorales.</p> <p>Forma de uso:</p> <p>Mejora la condición muscular de abdomen y espalda.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suba a las barras. Realice flexiones. 2. Apoye las manos con los brazos totalmente extendidos en las barras inferiores. Realice flexiones. Realice esta operación entre 3-5 veces. Repita este ejercicio 5-10 veces. <p>Medidas: 150cm(ancho)x 145cm (altoX 40cm (ancho)).</p> <p>Materiales: Estructura y barras de acero.</p> <p>Área de seguridad: 300cmX 300cm</p> <p>Materiales: Estructura y barras en acero.</p>
---	--

3.3. Modelos de la página web venta de Casa Lista.

				
<p>Paralelas dobles.</p> <p>643.72€</p>	<p>Estiramiento de piernas dobles.</p> <p>914.76€</p>	<p>Circuito deportivo de timón.</p> <p>694.95€</p>	<p>Estiramiento de espalda.</p> <p>830.06€</p>	<p>Esquí de fondo.</p> <p>745.36€</p>

	<p>Estiramiento de espalda</p> <p>Beneficios saludables: Fortalece las musculaturas de los miembros superiores, hombros, espalda. Favorece hombros, codos, muñecas y dedos.</p> <p>Forma de uso: Sujétese al manillar, realizando flexiones de brazos lentamente. Realice esta operación entre 1-3 veces. Repita este ejercicio 5-10 veces.</p> <p>Materiales: Estructura y brazos de acero.</p> <p>Medidas: 200cm (alto)X 60cm(ancho)x35cm (hondo)</p> <p>Área de seguridad: 300cmX300cm</p>
	<p>Esquí de fondo</p> <p>Beneficios saludables: Refuerza la musculatura abdominal y lumbar. Mejora la flexibilidad y agilidad de la columna vertebral y de la cadera.</p> <p>Forma de uso: Subido en los estribos y sujetándose de las manillas, mueva las piernas en sentido de marcha, como si estuviese caminando. Realice esta operación entre 3-5 veces. Repita este ejercicio 5-10 veces.</p> <p>Materiales: Estructura de acero con manguitos en silicona.</p> <p>Medidas: 100cm(alto)X90cm(largo)X40cm (ancho)</p> <p>Área de seguridad: 300cm X 300cm</p>
	<p>Circuito deportivo de timón.</p> <p>Favorece la coordinación general de los brazos. Facilita la rehabilitación y flexibilidad de hombros.</p> <p>Forma de uso: El usuario tiene que estar de pie y coger las manillas con las manos. Girar la rueda con una o dos manos.</p> <p>Materiales: Estructura y ruedas de acero con manguitos de silicona.</p> <p>Medidas: 93 cm(ancho) x 115 cm(alto) x 45 cm</p> <p>Medidas área de seguridad: 300 cm x 300 cm</p>
	<p>Estiramiento de piernas dobles.</p> <p>Desarrolla la fuerza, agilidad y estabilidad de las articulaciones de los miembros inferiores.</p> <p>Forma de uso: Sentado en la silla, apoye los pies en los estribos y empuje, levantando el cuerpo lentamente. Realice esta operación entre 1-3 veces. Repita este ejercicio 10-20 veces.</p> <p>Materiales: Estructura y brazos de acero con asientos y reposapiés en resina.</p> <p>Medidas: 190 cm (alto) X 210cm (largo) X 40cm (ancho)</p> <p>Medidas de área de seguridad: 300cm x 300cm</p>
	<p>Barras.</p> <p>Trabajan la parte superior del torso humano y sus diferentes grupos musculares.</p> <p>Forma de uso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las barras para hacer las flexiones. 2. Se pue utilizar con el brazo extendido en las barras y realizar flexiones con repeticiones de 3 a 5 veces y tandas de 5 a 10 series. <p>Medidas: 145(ancho) x150(alto) x40(amplio)</p> <p>Área de seguridad de uso: 300cm X 300cm</p>

3.4. Comparativa de precios para un mismo producto en el mercado presente.

Tabla 1. Precio de las opciones disponibles en el mercado.

Conjunto	Wonderglass	Top Ludi	Mobiliario urbano	Precio medio del mercado
Conjuntos para ejercitar espalda y tronco	643.50€	669.00€	745.36€	685.95€
Conjuntos para trabajar extremidades superiores	380.95€	515.00€	694.95€	530.3€
Sillines de empuje horizontal	1034.5€	709.00€	830.06€	858.05€
Conjuntos de ejercicio mixto.	643.5€	559.00€	643.72€	615.4€

	Por encima del precio medio
	Por debajo del precio medio

En las tablas anteriores de muestras se evidencia que las formas que rigen los diseños, aunque sean de distintos fabricantes o empresas de venta, se modelan muy similarmente para trabajar los mismos grupos musculares y articulaciones de una forma estandarizada, casi universales.

3.5. Usuario.

Junto a las características de los productos que actualmente ofrece el mercado, se han analizado las necesidades de personas de la tercera edad más frecuentes que utilizan las instalaciones vacacionales.

Se observa que a partir de los 65 años en adelante se incrementan los dolores de algunas partes del cuerpo como se detallan posteriormente los datos mostrando estos problemas físicos en 2014 porcentualmente.

Dolores crónicos de personas entre 18 a 29 años, hombres:

- Espalda: 1.7%.
- Articular: 1.1%.
- Cabeza (Cuello): 0.7%.

Dolores crónicos en personas 18 a 29, mujeres:

- Espalda 1.8%.

- Articular:1.2%.
- Cabeza (Cuello): 1%.
- Hombros: 0.7%.

Dolores crónicos en personas mayores de 65 años, hombres:

- Espalda: 3.6%.
- Articular:2.4%.
- Cabeza (Cuello): 2.1%.
- Hombros: 1.3%.

Dolores crónicos en personas mayores de 65 años, mujeres:

- Espalda: 3.8%.
- Articular: 2.5%.
- Cabeza (Cuello): 2.2%.
- Hombros: 1.5%.

La fuente que se extraen los datos es de la página del INE español: www.ine.es

3.6. Conclusiones.

los aspectos destacados a mejorar de los productos actuales del mercado son:

- Los parques para mayores poseen una apariencia estética muy similar entre los distintos modelos de diversos fabricantes y empresas del sector.
- Los centros simplemente sirven para un tipo de ejercicio y no aúnan varios tipos de ejercicios en cada agrupación.
- No poseen módulos de ejercicio independientes que se puedan intercambiar o sustituir de forma rápida.
- Los colores que poseen son muy estandarizados y puede que no se adapten a diversas instalaciones.
- Su apariencia es de una temática muy parecida a las máquinas de gimnasio, no adquieren motivos temáticos de otros campos.
- Los dispositivos están estandarizados para personas que tienen plena movilidad y dificultan su uso para gente que vayan en dispositivos de movilidad físicos (Sillas de ruedas).
- Las formas estructurales guardan un gran parecido entre ellas, siempre se usan estructuras tubulares en gran parte de la mayoría de estos diseños.
- Poseen demasiados salientes en el diseño que pueden dañar la integridad física del usuario accidentalmente.
- Poseen partes de su estructura de montaje relativamente complicado.
- Los anclajes al piso para la instalación son muy básicos o simplemente están apoyados.

4. NORMAS Y REFERENCIAS.

Para la instalación de estas estructuras al aire libre en espacios abiertos se tendrán en cuenta las normas y restricciones estipuladas por ley que se deben de cumplir para su completa seguridad en cuanto a su montaje y uso.

4.1. Normativa de seguridad para parques infantiles e instalaciones al aire libre.

- **UNE 147103:2001** Planificación y gestión de las áreas y parques de juego al aire libre.
- **UNE-EN 1176-1:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 1176-2:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para columpios.
- **UNE-EN 1176-3:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 3: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para toboganes.
- **UNE-EN 1176-4:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 4: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para tirolinas.
- **UNE-EN 1176-5:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 5: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para carruseles.
- **UNE-EN 1176-6:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para balancines.
- **UNE-EN 1176-7:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.
- **UNE-EN 1176-10:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 10: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para equipos de juego en recintos totalmente cerrados.
- **UNE-EN 1176-11:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 11: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para redes tridimensionales.
- **UNE-EN 1177:2009** Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Determinación de la altura de caída crítica.

4.2. Normativas Une sobre la fabricación de mobiliario de exteriores:

EN 581-1, Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.

EN 1022:2005, Mobiliario doméstico. Asientos. Determinación de la estabilidad.

EN 1728:2012, Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y la durabilidad.

4.2.1. Normativa sobre elaboración de un proyecto.

ISO 9000 2015 Normativa sobre especificación de los procedimientos y recursos asociados a aplicar.

ISO 9001 2015 Normativa sobre el sistema de gestión de la calidad.

ISO 10005. Plan de calidad PECAL, Calidad, Pecal.

ISO 9000: 2000. Procedimiento: forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso.

UNE-EN ISO 128-20: 2002. Dibujos técnicos. Principios generales de presentación. Parte 20: Convenciones generales para las líneas. (ISO 128-20:1996).

4.3. Otras referencias.

La normativa municipal sobre el montaje e instalación de mobiliario urbano y jardines. La ordenanza es una competencia municipal y no estatal, por lo cual en cada recinto donde se instale esta colección de centros de ejercicio, deberá ser consultada en el correspondiente ayuntamiento de la localidad donde se ubiquen.

Las normas básicas a seguir de la ordenación municipal son las siguientes.

- **Plan General municipal de Ordenación Urbana.**
- **Ordenanza municipal general de Protección del Medio Ambiente Urbano.**
- **Ordenanza municipal de Gestión y Uso Eficiente de recursos naturales.**
- **Ordenanza municipal sobre supresión de Barreras Arquitectónicas en las Vías Públicas y Espacios Públicos.**
- **Ordenanza municipal de Diseño y Gestión de Obras en la Vía Pública.**
- **Instrucción municipal para el diseño de la vía pública.**
- **Ordenanza fiscal municipal reguladora de la tasa por utilización privativa o aprovechamiento especial del dominio público local.**

Patentes.

En este apartado se muestran las diversas patentes que han sido consultadas a la hora de desarrollar el diseño de las partes y componentes, teniendo en cuenta si se utilizan sistemas con patentes en vigor o que no tienen ya vigencia.

Tabla 2. Patentes utilizadas en el proyecto.

Patente	Descripción	Estado actual
Uniones roscadas tornillo-rosca.	Unión de rosca y tornillo soportando piezas unidas.	Caducada.
Cartucho de pedalier con rodamiento.	Facilita el giro del eje dentro de la cazoleta del pedalier.	Caducada.
Sistema patentado piloedre.	Unión al piso por medio de la estructura piloedre como medio patentado de ajuste.	En vigor.
Rosca para pedales universal.	Sistema de rosca invertida contraria al esfuerzo de pedaleo, que permite que los pedales no se aflojen.	Caducada.
Estándar de rosca de biela para atornillado en eje de pedalier.	Sistema de roscado del casquillo de la biela que sirve para su inserción en cualquier tipo de pedalier.	Caducada.

Estas han sido las patentes consultadas, como vemos están todas caducadas (Son ampliamente utilizadas en el mercado por gran número de fabricantes), exceptuando el sistema de anclaje piloedre, pero, aunque sea una patente registrada, no necesitaremos pagar el derecho de uso de patente debido a que compraremos directamente al fabricante original del producto utilizando el nombre original registrado, por lo cual se le beneficia a la empresa a la vez que se promociona el producto original.

4.4. Programas de cálculo.

Solid Works. Modelado y cálculos mecánicos.

Word. Edición de textos.

Photoshop. Edición y retoques de fotografías.

InDesign. Operaciones de maquetado.

4.5. Normativa sobre la realización de proyectos.

UNE 1135:1989 Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE 1039:1994 Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales de presentación. Definiciones, métodos de ejecución e indicaciones generales.

UNE-EN ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad.

4.6. Otra información de relieve.

En este apartado recapitularemos las razones que avalen la necesidad de introducir un nuevo concepto de ejercicio para personas mayores no solo en jardines o parques públicos, sino también en los negocios y empresas del sector privado en los que las personas de la 3ª edad tengan una relación directa y activa con ellos. Como podemos ver, ya existen residencias expresas para el ejercicio en temporada estival de las personas mayores de 65 años. Esto apostilla innovación de la introducción de estos conjuntos de ejercicio espacios privados para facilitar y mejorar la vida de las personas que allí pasan su tiempo sin necesidad de desplazamientos y sin coste adicional.

Este hecho puede constituir una revolución total en la industria del sector del ocio y el turismo.

<https://www.seniorsresidencias.es/es/noticias/la-importancia-de-la-actividad-fisica-en-la-tercera-edad/>

<https://www.webconsultas.com/tercera-edad/envejecimiento-activo/ejercicios-que-las-personas-mayores-pueden-hacer-en-la-playa>

<https://orpea.es/verano-seguimos-ejercicio/>

4.7. Normativas de materiales.

- Normativa UNE EN 1993-1-4. (Eurocódigo 3- Proyecto de estructuras de acero, Parte 1-4. Reglas generales-Reglas adicionales para los aceros inoxidables).
- Normativa UNE EN ISO 12944, Pinturas y barnices.

- Para barnizados sobre superficies con tratamiento superficial. (Galvanizado, etc...) ISO 8501, ISO 8503, SSPC-SP, SIS-055900.
- Normativa UNE EN ISO 580: 2005. Estimación visual de los calentamientos de los termoplásticos. (Comportamiento al calor).
- Norma UNE EN ISO 180:2001. Determinación de resistencia a impacto por medio del ensayo de Izod de termoplásticos.

4.8. Bibliografía

- <https://www.ine.es>. Datos de dolores corporales.
- <https://uacm123.weebly.com/4-gestioacuten-de-la-calidad-del-proyecto.html#> Determinar el proceso de calidad del proyecto.
- <http://www.industriasagapito.com/producto/galeria-parque-de-mayores-PM>. Búsqueda de piezas actuales en el mercado.
- <https://casalista.com/cuidadores-de-personas-mayores/los-parques-mayores-los-circuitos-biosaludables/> Información sobre las marcas del mercado de parques para mayores.
- <https://www.juegosalibre.com/circuito-biosaludable-para-mayores/fitness-aire-libre-circuito-biosaludable-monzon-columpio> Información de los productos actuales en el mercado.
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/comites-tecnicos-de-normalizacion/comite?c=CTN%20172/SC%203> Información sobre normas UNE, para la fabricación de los centros.
- <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/03/plan-de-calidad-procesos/> Normativa de plan de calidad de procesos.
- <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Parques-y-jardines/Cartas-de-servicios/3-Normativa?vgnextfmt=default&vgnextoid=19e93b6493dde210VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=c99679ed268fe410VgnVCM100000b205a0aRCRD> Normativa municipal de Madrid sobre jardines y lugares públicos.
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0025638> Normativas de materiales.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

Tabla 3: Unidades utilizadas

Abreviación.	Significado.	Definiciones
<i>Mpa</i>	<i>Megapascal</i>	<i>Unidad de presión.</i>
<i>N</i>	<i>Newton</i>	<i>Unidad de fuerza.</i>
<i>Nm</i>	<i>Newton metro</i>	<i>Unidad de momento de una fuerza.</i>
<i>Kg</i>	<i>Kilogramo</i>	<i>Unidad de medir la masa.</i>
<i>T</i>	<i>Cortante</i>	<i>Fuerza de cortante.</i>
<i>N</i>	<i>Normal</i>	<i>Fuerza normal.</i>
<i>Cm²</i>	<i>Centímetro cuadrado</i>	<i>Unidad de medición de área.</i>
<i>A</i>	<i>área</i>	<i>Área de una sección.</i>
σ	<i>Tensión normal</i>	<i>Tensión normal en una sección.</i>
ζ	<i>Tensión tangencial</i>	<i>Tensión tangencial a una sección.</i>

6. REQUISITOS DE DISEÑO.

En este apartado se establecen los aspectos a mejorar. Para ello, procederemos a observar catálogos de los modelos más populares en venta actualmente, así podemos situar los nuevos objetivos que regirán el nuevo proyecto:

6.1. Factores a tener en cuenta.

6.1.1. Apariencia.

Se buscará ofrecer un aspecto menos industrial a los productos finales, así pretenderemos evocar diseños relacionados con el mundo de las vacaciones (plantas tropicales, colores cálidos relacionados con jardines...). Este nuevo diseño llamará más la atención del usuario.

6.1.2. Modularidad de los parques de ejercicio.

Los diseños incluirán distintos módulos de ejercicio distribuidos en cada uno de los conjuntos de forma que cada componente lleve a cabo funciones distintas.

6.1.3. Facilidad de montaje y desmontaje.

Los centros deberán ofrecer un montaje fácil al igual que su desmontaje por lo que cada persona u operario con un nivel bajo de formación pueda montarlo de forma muy intuitiva, sin necesidad de tener herramientas especializadas difíciles de adquirir.

6.1.4. Posibilidad de ampliación y actualización.

Los módulos deben tener un sistema de anclaje prediseñado anteriormente, así los distintos módulos pueden ser sustituidos o actualizados por otros iguales o muy similares.

6.1.5 Reciclabilidad y reutilizabilidad.

Se utilizarán materiales con alto grado de propiedades reutilizables y reciclables para la industria, de forma que una vez cumplido su ciclo de vida útil sus partes rotas o envejecidas se pueden volver a reutilizar o reciclar para otros productos reduciendo su impacto medioambiental.

6.1.6. Mantenimiento sencillo. (Limpieza)

El mantenimiento de este conjunto deberá poderse llevar a cabo con productos de limpieza comunes y de bajo coste, para que pueda ser limpiado por la mayoría de usuarios sin riesgos graves para su salud, como cuando realizan la limpieza doméstica.

6.1.7. Elementos de ferretería normalizados.

Los elementos de unión de los conjuntos de ejercicio deben encontrarse normalizados en el mercado actual, con ello se asegura su disponibilidad sin ninguna dificultad.

6.1.8. Ligereza del conjunto.

EL producto final debe ser lo más ligero posible. Para ello, los materiales empleados deben de aligerar el peso al máximo que se pueda.

6.1.9. Materiales de coste económico sostenible.

Los costes de sus componentes serán preferiblemente de coste medio o medio-bajo, así intentaremos desechar materiales que encarezcan el precio final del producto.

6.1.10. El anclaje de los centros al suelo debe ser transportable y no perenne.

El anclaje de los centros de ejercicio al piso debe ser un sistema reversible una vez instalado (no fijo) que además se pueda extraer y colocar de un lugar a otro a voluntad del propietario.

6.2. Requisitos en las distintas fases.

6.2.1. Mercadotecnia y prestaciones de producto:

1. Introducción en el mercado hostelero y cadenas vacacionales de esta colección de centros de ejercicio. R
2. Que algunos módulos tengan un diseño adaptable a personas con disminuciones físicas. R
3. El producto, debe abarcar las necesidades básicas de la mayoría de empresas del sector. R

6.2.2. Modelado y coste:

4. El precio del conjunto ha de ser económico acorde con lo que hay en el mercado actual. R
5. Su aspecto debe tener en cuenta un aspecto más artístico que los actuales del mercado. O
6. Su estructura ha de ser resistente respecto a su uso y a posibles usos indebidos. R
7. Los dispositivos de ejercicio han de ser resistentes a la agresión de elementos climáticos externos. R
8. Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos), ha de ser de un material resistente mecánicamente. O
9. Ha de cumplir con la seguridad a fenómenos atmosféricos imprevistos (ráfagas de viento, tormentas, etc....). R
10. El conjunto de los bancos debe tener el peso más ligero posible. O
11. Los colores utilizados deben ser lo más luminosos posibles. O
12. El usuario debe tener plena comodidad a la hora de llevar a cabo los ejercicios. O
13. Algunos módulos de ejercicio deben estar orientados a trabajar con personas que tengan disminuciones físicas que no permitan adoptar las posiciones de trabajo normales. (Sillas de ruedas u otros dispositivos). R
14. Las medidas del centro deben respetar las medidas antropométricas de los diferentes grupos de usuarios a los que van dirigidos. R
15. Algunos de los módulos deben poder regularse para ajustar a la altura de trabajo deseable. R

6.2.3. Seguridad y prevención de accidentes.

16. Los materiales empleados deben cumplir con las normas de seguridad deseables para este tipo de dispositivos. R
17. Las posiciones de trabajo no deben generar lesiones a los usuarios si se hace un correcto uso de ellos mismos. R

6.2.4. Diseño y fabricación de los dispositivos.

18. Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas habituales de los talleres. R
19. Elección de los materiales fáciles de mecanizar con las máquinas más comunes. R
20. Se han de seguir las normas de seguridad normalizadas para cada forma creada y material empleado. R
21. El montaje de los dispositivos han de ser lo más fácil posible. O
22. Han de ser fácil de desmontar para cambiarlos de lugar.
23. Los módulos han de ser fácilmente sustituibles y desmontables. O
24. Estos módulos han de ser fáciles de fabricar para la industria actual. R

6.3. Clasificación de los requisitos.

6.3.1 Resistencia:

6. Su estructura ha de ser resistente respecto a su uso y a posibles usos indebidos.
7. Los dispositivos de ejercicio sean resistentes a la agresión de elementos climáticos externos.
8. Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos), sea de un material resistente mecánicamente.
9. Debe cumplir con la seguridad a fenómenos atmosféricos imprevistos (ráfagas de viento, tormentas, etc....).
16. Los materiales empleados deben cumplir con las normas de seguridad deseables para este tipo de dispositivos.

6.3.2. Seguridad:

6. Su estructura ha de ser resistente respecto a su uso y a posibles usos indebidos.
15. Algunos de los módulos deben poderse regular para ajustar a la altura de trabajo deseable.
16. Los materiales empleados deben cumplir con las normas de seguridad básicas para este tipo de dispositivos.
17. Las posiciones de trabajo no han de generar lesiones a los usuarios si se hace un correcto uso de ellos mismos.

20. Se han de seguir las normas de seguridad específicas para cada forma creada y material empleado.

6.3.3. Mantenimiento:

18. Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas más corrientes de los talleres.

22. Facilidad de desmontaje para cambiarlos de lugar.

20. El montaje de los dispositivos debe ser lo más fácil posible.

23. Los módulos deben ser fácilmente sustituibles y desmontables.

6.3.4. Diseño:

3. El producto debe abarcar las necesidades básicas de la mayoría de empresas del sector.

4. El precio del conjunto debe ser económico, acorde con lo que hay en el mercado actual.

5. Su aspecto debe tener en cuenta un perfil más artístico que los actuales del mercado.

10. El conjunto de los bancos debe tener el peso más ligero posible.

11. Los colores deben ser lo más luminosos posibles.

14. Las medidas del centro estén basadas en medidas antropométricas de los diferentes grupos de usuarios a los que van dirigidos.

18. Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas más corrientes de los talleres.

19. Elección de materiales que sean fáciles de mecanizar con las máquinas más comunes.

22. Facilidad de desmontar para cambiarlos de lugar.

21. El montaje de los dispositivos sean lo más fácil posible.

23. Los módulos deben ser fácilmente sustituibles y desmontables.

24. Los módulos deben ser fáciles de fabricar para la industria actual.

6.3.5. Usuarios:

2. Algunos módulos ofrezcan un diseño adaptable a personas con disminuciones físicas.

12. Algunos módulos de ejercicio deben estar orientados a trabajar con personas que tengan disminuciones físicas y que no puedan adoptar las posiciones de trabajo normales. (Sillas de ruedas u otros dispositivos).

17. Las posiciones de trabajo no deben generar lesiones a los usuarios si se hace un correcto uso de ellos.

1. Facilitar la introducción en el mercado hostelero y cadenas vacacionales de esta colección de centros de ejercicio.
10. El conjunto de los bancos debe tener el peso más ligero posible.
22. Facilidad de desmontaje.
4. El precio del conjunto debe ser económico acorde con lo que hay en el mercado actual.
2. Algunos módulos deben tener un diseño adaptable a personas con disminuciones físicas.
17. Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas más corrientes de los talleres.
21. Debe ofrecer facilidad de desmontaje para cambiarlos de lugar.

Tabla 4. Requisitos de diseño y descripción.

Requisitos de diseño.	Especificación	Variable	Criterio	Escala
El producto, debe de abarcar las necesidades básicas de la mayoría de empresas del sector.	El peso mínimo que se puede conseguir es de 30kg	Masa (kg).	Se ha de utilizar unos materiales que no excedan el peso máximo de los conjuntos de 30kg	Proporcional (Kg).
El precio más económico posible.	Su precio de venta es preferible que no supere los 4000€	Precio €.	Utilizar procesos de fabricación más corrientes y no especiales que lo encarezcan.	Proporcional.
Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos), sea de un material resistente mecánicamente.	Que tenga una rigidez suficiente, que pueda soportar en cualquier caso a los usuarios ejercitándose.	Tensión MPa(N/mm ²).	Los materiales empleados no sean de baja rigidez o una tensión de rotura muy bajas.	Multidimensional MPa(N/mm ²)
El conjunto de los bancos debe de tener el peso más ligero posible	Las piezas individuales deben de tener un peso menor de 25kg.	Masa (Kg)	Usar materiales que posean una densidad media no muy alta.	Proporcional (Kg)
Su estructura ha de ser resistente respecto a su uso y a posibles usos indebidos.	La rigidez debe de estar por debajo de la tensión límite elástico del material elegido	Tensión (Mpa)	Usar materiales que tengan unas propiedades mecánicas aptas.	Multidimensional MPa(N/mm ²)
Algunos de los módulos deben poderse regular para ajustar a la altura de trabajo deseable.	Se debe de disponer diversos alojamientos para distintas posiciones	Medida de los enganches. (mm)	La medida de los agujeros y su disposición debe ser la misma en los módulos y sus enganches.	Proporcional (mm)
El producto debe abarcar las necesidades básicas de la mayoría de empresas del sector.	Se debe de realizar un estudio de una gran muestra de los productos que fabrican en el sector.	Fabricas que lo utilizan (unidades)	Se clasifican las funciones más empleadas por los fabricantes en los productos de la competencia.	Proporcional (numero)
El precio del conjunto debe ser económico, acorde con lo que hay en el mercado actual.	Se debe conseguir un precio muy competente acorde con las opciones actuales disponibles.	Precio (€)	Se clasificarán los distintos modelos en función del precio y sus prestaciones.	Proporcional (Precio)
Su aspecto debe tener en cuenta un perfil más artístico que los actuales del mercado.	Se debe de recapitular opiniones sobre distintas opciones y valorar objetivamente su estética.	Valoración (numero)	Se clasificarán las opciones dando prioridad a las que mejor valoración haya obtenido.	Proporcional (Valoración)
El conjunto de los bancos debe tener el peso más ligero posible.	Se deben de elegir los materiales y forma que aligeren el conjunto lo más posible que se pueda.	Masa (Kg)	Se elegirán los materiales en función de su peso sin mermar las propiedades mecánicas del conjunto.	Proporcional (Kg)

Los colores deben ser lo más luminosos posibles.	Valorar los tonos por medio de valoraciones de usuarios.	Valoración (número)	Se elegirán los tonos que sean elegidos con mejor valoración como más luminosos.	Proporcional (Número)
Las medidas del centro estén basadas en medidas antropométricas de los diferentes grupos de usuarios a los que van dirigidos.	Medidas antropométricas aptas para el uso de mayor número de usuarios.	Distancia (mm)	Se elegirán las formas que se adapten mejor al uso biomecánico de los usuarios.	Proporcional (mm)
Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas más corrientes de los talleres.	Movimientos de ejercicio más comunes.	Valoración (número)	Se elegirán los ejercicios que se repitan más en los conjuntos consultados.	Proporcional (número)
Elección de materiales que sean fáciles de mecanizar con las máquinas más comunes.	Materiales que no presenten gran dificultad para mecanizar.	Fuerza específica de corte (Mpa)	Se seleccionarán materiales, con facilidad de mecanizado a las máquinas más comunes de la industria.	Multidimensional (Kg/cm ²)
Facilidad de desmontar para cambiarlos de lugar.	Tiempo de montaje y traslado bajo.	Tiempo (s)	Se seleccionarán los componentes en función de lo rápido que se puedan armar y desarmar.	Proporcional (s)
El montaje de los dispositivos sean lo más fácil posible.	Montaje intuitivo por cualquier persona que no tenga conocimiento técnico.	Tiempo (s)	Se seleccionarán los diseños que al hacer la simulación de montaje ofrezca menos tiempo.	Proporcional (s)
Algunos módulos ofrezcan un diseño adaptable a personas con disminuciones físicas.	Valorar por medio de opiniones y pruebas que diseños ofrecen mayor comodidad.	Índice de comodidad (número)	Se realizarán valoraciones sobre los distintos modelos numerando con un dígito su comodidad de uso.	Proporcional (número)
Algunos módulos de ejercicio deben estar orientados a trabajar con personas que tengan disminuciones físicas y que no puedan adoptar las posiciones de trabajo normales. (Sillas de ruedas u otros dispositivos).	Valorar el grado que se adaptan los conjuntos a la hora de que sean utilizado por personas con disminuciones físicas.	Índice de valoración apta para uso (número)	Se aplicará una valoración lo más alta posible por el índice de satisfacción de los usuarios con dificultades.	Proporcional (número)
Las posiciones de trabajo no deben generar lesiones a los usuarios si se hace un correcto uso de ello	Valorar la adaptabilidad antropométrica más apta para los usuarios.	Índice de valoración antropométrico. (número)	Se hará una valoración numérica en función de que grado se adapte a las características biométricas.	Proporcional (número)
Facilitar la introducción en el mercado hostelero y cadenas vacacionales de esta colección de centros de ejercicio.	Valorar el grado de aceptación que tendrían las empresas para incorporar los modelos a su propiedad.	Valoración de aceptación (número)	Valoración del grado de aceptación de distintos potenciales clientes	Proporcional (número)
Debe cumplir con la seguridad a fenómenos atmosféricos imprevistos (ráfagas de viento, tormentas, etc....).	Valorar las tensiones superficiales de cada pieza máxima.	Presión superficial (Mpa)	Se calculará la resistencia mecánica deseable para soportar tensiones mecánicas extremas.	Multidimensional (Kg/cm ²)
. Los materiales empleados deben cumplir con las normas de seguridad deseables para este tipo de dispositivos.	Verificar las tensiones mínimas de seguridad	Tensión de rotura (Mpa)	Se consultará la normativa para las tensiones mínimas de seguridad de uso para cada material.	Multidimensional (Kg/cm ²)
Su fabricación debe ser adecuada a las máquinas más corrientes de los talleres.	Verificar normativa con número de máquinas necesario en talleres y carpintería metálica.	Número de máquinas indicadas. (número)	Se consultará el requisito de número mínimo de máquinas y su tipo para la industria de mobiliario urbano.	Proporcional (número)
Los módulos deben ser fácilmente sustituibles y desmontables.	Cronometrar el tiempo que se tarda en desmontarlo en relación al montaje.	Tiempo (s)	Se analizará el montaje y su tiempo comparándolo con el tiempo de desmontaje.	Proporcional (tiempo)
Los módulos deben ser fáciles de fabricar para la industria actual.	Valoración numérica de probabilidad de una industria para realizar el proyecto.	Valoración (número)	La empresa pondrá una valoración de la capacidad para realizar el proyecto con éxito.	Proporcional (número)

En la tabla se refrenda las magnitudes numéricas necesarias para cuantificar las especificaciones con sus unidades.

6.4. Las restricciones de diseño.

- Introducción en el mercado hostelero y cadenas vacacionales de esta colección de centros de ejercicio.
- Que algunos módulos tengan un diseño adaptable a personas con disminuciones físicas.
- El producto debe abarcar las necesidades básicas de la mayoría de empresas del sector.
- El precio del conjunto debe ser económico acorde con lo que hay en el mercado actual.
- Que su estructura sea resistente respecto a su uso y a posibles usos indebidos.
- Que los dispositivos de ejercicio sean resistentes a la agresión de elementos climáticos externos.
- Que cumpla con la seguridad a fenómenos atmosféricos imprevistos (ráfagas de viento, tormentas, etc....).
- Algunos módulos de ejercicio deben estar orientados a trabajar con personas que tengan disminuciones físicas que les priven de adoptar las posiciones de trabajo normales (sillas de ruedas u otros dispositivos).
- Los materiales empleados deben cumplir con las normas de seguridad deseables para este tipo de dispositivos.

6.5. Análisis de soluciones.

El método de evaluación empleado es el de **pensamiento lateral**. Es un método que se basa en emitir una serie de soluciones al problema, obtenidos al margen del pensamiento lógico. Gracias a ello, se estimula una alta creatividad del diseñador a la hora de proponer soluciones.

Posee 4 pasos básicos para su ejecución:

1. Comprobación de las suposiciones.
2. Formular las preguntas correctas.
3. Creatividad.
4. Pensamiento racional y generación de ideas.

Ref. de la técnica:

<https://aprenderapensar.net/2012/12/26/pensamiento-lateral-y-resolucion-de-problemas/>

6.5.1. Comprobación de las suposiciones.

-Los parques de ejercicio para ancianos, están pensados en su mayoría para el uso de las personas de la 3ª edad, no tienen polivalencia de uso para que sean utilizados por personas que no sean mayores de 65 años.

En cierta forma la mayoría de estos centros están pensados única y exclusivamente en las necesidades de las personas ancianas que tengan unos problemas de salud determinados, aunque también es cierto que usando estudios ergonómicos y referencias de medidas de intervalos se va a descentralizar el uso no solo a personas ancianas, sino que también se pueden aproximar su uso para personas de otros intervalos de edad como pubescentes, jóvenes o personas adultas.

-Los parques para mayores que incluyen servicios de ejercicio pensados para personas con minusvalías físicas son muy escasos, puesto que a las personas con estas discapacidades les cuesta mucho moverse y ejercitar la totalidad del cuerpo.

Cierto es que, aunque haya algunas personas que por sus minusvalías físicas no puedan ejercitar gran parte de su cuerpo y por ende no puedan utilizar grandes grupos musculares y articulares corporales, sí que pueden ejercitar pequeñas articulaciones como pueden ser las que se encuentran en las manos, muñecas y antebrazos (en la parte superior del cuerpo) y tobillos o rodillas.

-La estética de estos parques de ejercicio debe estar relegada a un plano de importancia ínfima, puesto que lo único importante es el uso que se le dé al centro de ejercicio es que cumpla su funcionalidad.

Cierto es que estos bancos están pensados para el correcto ejercicio de los miembros y articulaciones sin que importe mucho el aspecto estético que ofrezcan. Pero esto no quiere decir que no se pueda poner más énfasis en la estética de estas instalaciones superior a las que poseen hoy en día. Para ello se puede adoptar darle formas y colores acorde con el ambiente dónde creamos que se puedan instalar los conjuntos.

6.5.2. Formulación de las preguntas más frecuentes.

¿El diseño de los centros de ejercicio se podrá adaptar a personas de distintos rangos de edad?

¿Los ejercicios se pueden ejecutar de una forma determinada o se pueden hacer algunas variantes?

¿Sería necesario coartar la estética del diseño para no perder eficacia de su funcionalidad?

¿Se debe de optimizar el diseño de los parques de mayores para facilitar su transporte?

6.5.3. Creatividad del proyecto.

A partir de las preguntas anteriores se formulan preguntas todavía más concretas sobre los proyectos.

¿El diseño de los centros de ejercicio se podrá adaptar a personas de distintos rangos de edad?

Si, los centros pueden ser utilizados por personas de diversos rangos de edades.

¿Se necesitan conocimientos básicos de mecánica para la instalación o montaje de los centros de ejercicio?

No, las formas de instalación y montaje de los centros de ejercicio serán muy intuitivos, se verá claramente cómo van a ir montados los distintos centros de ejercicio.

¿Los elementos regulables serán complicados de posicionar de forma adecuada?

No, estos irán como el sistema de algunos sillines de bicicletas estáticas, con sistema de agujeros y fijaciones muy fáciles de fijar en la posición deseada.

¿Para qué rango de edades estaría destinado el uso de estos centros de ejercicios?

El rango de uso sería aproximadamente desde los 14 años hasta 90, aunque no se descarta otras edades si las características físicas lo permiten.

¿Los ejercicios se pueden ejecutar de una forma determinada o se pueden hacer algunas variantes?

Generalmente están pensados para realizarlos de una forma determinada y segura.

¿Las posiciones para hacer los ejercicios pueden ser diversas para ello?

Si, por motivos de seguridad los módulos de ejercicio estarán diseñados para acotar lo más posible la posición del ejercicio y evitar lesiones indeseadas.

¿Los módulos de ejercicio permitirán trabajar extensiones y partes del cuerpo de diversas formas deseadas?

Sí, algunos módulos permitirán el ejercicio de la misma parte del cuerpo de diferentes formas para que no se carguen los mismos grupos musculares.

¿Sería necesario coartar la estética del diseño para no perder eficacia de su funcionalidad?

No, ambos podrán ser compatibles en un alto grado.

¿Puede un centro de ejercicio para mayores tener una estética diferente sin que interfiera en su correcto desempeño?

Si, el diseño afectaría a la forma y estética de los centros de ejercicio, nunca en ningún caso a los mecanismos de ejercicio en sí mismos.

¿Es posible que estos centros de ejercicio acaben pareciendo algo que no es lo pensado para su funcionalidad?

No, los centros de ejercicio solo tendrán un aire artístico superficial, para nada se le quitará funcionalidad al diseño que se ha realizado y su finalidad además de que se verá claramente la forma de uso que se le deberá dar.

¿Se debe optimizar el diseño de los parques de mayores para facilitar su transporte?

Si, su reducido volumen permitirá que se puedan apilar para ser transportados.

¿Se puede realizar el diseño para que algunas piezas se puedan desmontar o apilar?

Si, estos centros presentan un cuerpo en acero que se puede achinar y amontonar, además que los módulos presentan gran facilidad de desarmado y amontonamiento para sus más cómodos desplazamientos.

6.5.4. Determinación de los criterios de fabricación a partir de los objetivos de diseño.

- Podría crearse centros de ejercicio que aglutinen varios tipos de ejercicio que normalmente se encuentran distribuidos en dispositivos distintos.
- Podría crearse dos dispositivos, uno que trabaje el tren inferior por medio de la flexión de los apéndices inferiores y otra que lo trabaje el tren inferior de una forma más integral (Pasarela).
- Podría crearse uno de los centros de ejercicio aunando varios tipos de ejercicios juntos para darle un aspecto diferente a la tendencia del mercado mismo.
- Podría crearse uno de los módulos con dos medidas fijas pensado para personas erguidas y para personas que vayan en dispositivos de discapacitados.

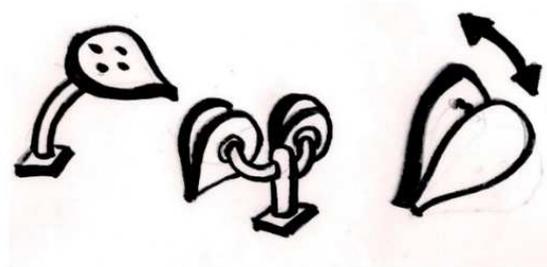
7. RESULTADOS PROVISIONALES.

Centro de 1 módulo de ejercicio (tren inferior).

Alternativa 1

OPCION 1

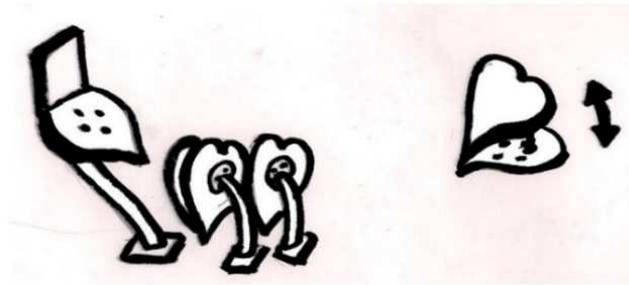
Esta alternativa desarrolla el módulo en un par de piezas separadas, una soportando el sillín con todo el peso del cuerpo, mientras la otra parte aún una toma en cruz con los pedaleadores articulados.



Opción 1

OPCION 2

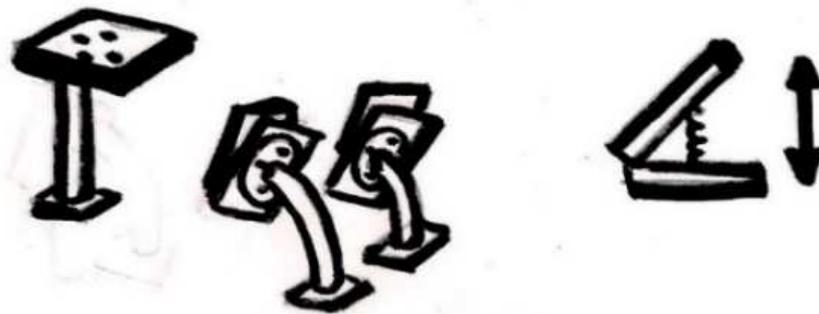
Consiste en una idea similar, aquí se incorpora un respaldo en el asiento además de aumentar los anclajes al suelo pasando de 2 a 3 en total, aunque el sillín ahora ofrece una comodidad de uso superior el funcionamiento es igual.



Opción 2

OPCION 3

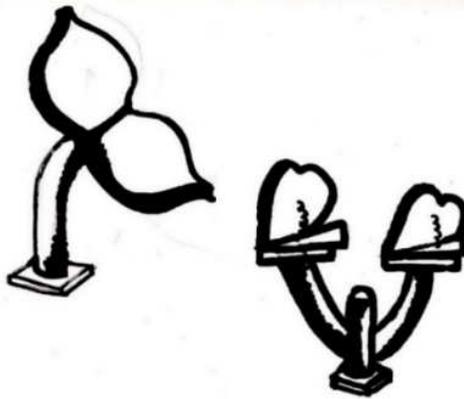
Esta opción se vuelve a unos pedales y sillines de forma cuadrangular en ambas partes, así como en la forma de ejercitarse los primeros. En cuanto al apartado de sujeción al suelo ahora presenta tres tomas independientes.



Opción 3

Alternativa 2.**OPCION 1**

Consta de un conjunto de dos tomas con estructura curvada incorporando un sillín con asiento y respaldo con forma de hoja, mientras que el otro enganche contiene los dispositivos de pedaleo sobre dos soportes unidos al puntal central.

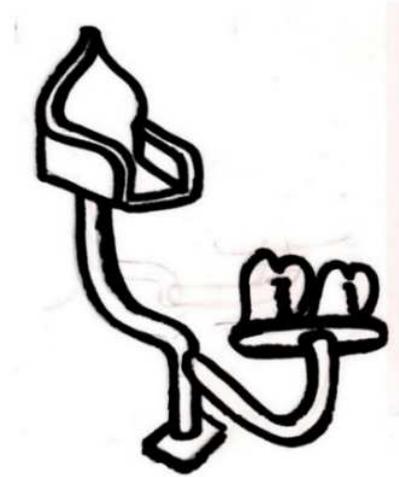
**Opción 1****OPCION 2**

Se basa en un anclaje unitario al piso, mientras que los pedaleadores se sueldan al cuerpo central por medio de un bastidor curvo, que posee un apoyo en el piso, los pedaleadores se encuentran en una bandeja metálica, soldada a los dos puntales de los costados. El asiento sigue teniendo forma de hoja en el sillín y el respaldo.

**Opción 2**

OPCION 3

Consta de un cuerpo curvado central de un anclaje en el piso, mientras que la forma del sillín presenta unos reposabrazos laterales, finalmente los pedaleadores se encuentran engarzados a una placa soldada al bastidor central.

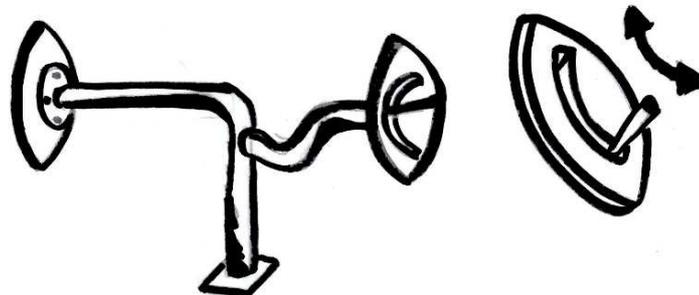


Opción 3

Centro de 2 módulos.

Alternativa 1**OPCION 1**

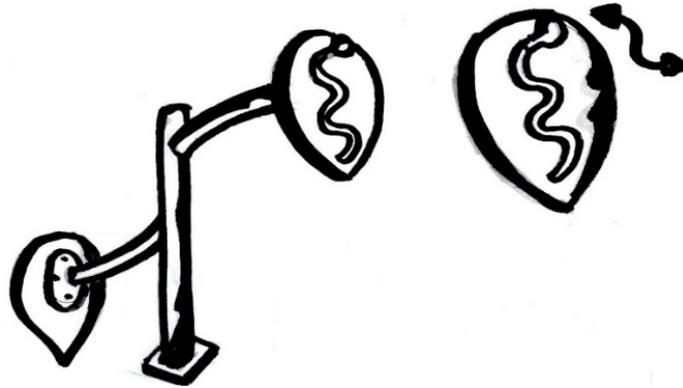
Consta de un cuerpo central compuesto en forma de L el mayor, con un enganche más corto con una pequeña curva. Los módulos se encuentran atornillados en las pletinas de los extremos, estos poseen forma oval con una manija que se articula hacia arriba y hacia abajo dentro de una hendidura en forma de paréntesis.



Opción 1

OPCION 2

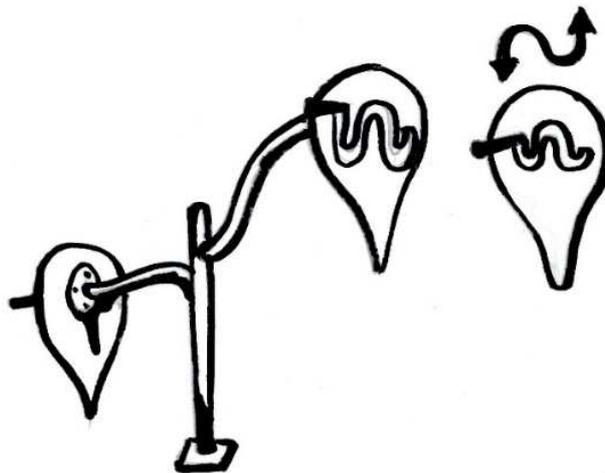
Consta de un puntal central con dos apéndices curvos situados a diferentes alturas, los módulos tienen forma de hoja con una hendidura central en forma de zigzag curvo.



Opción 2

OPCION 3

Esta propuesta consta de un solo anclaje al piso del puntal central, mientras que de este parten dos ramificaciones soldadas sinuosas, por otro lado, en las esquinas se enganchan dos módulos atornillados con borde de hoja afilada en el extremo inferior, la hendidura central en forma de gusano sirve para ejercitar la muñeca por medio de una manija.



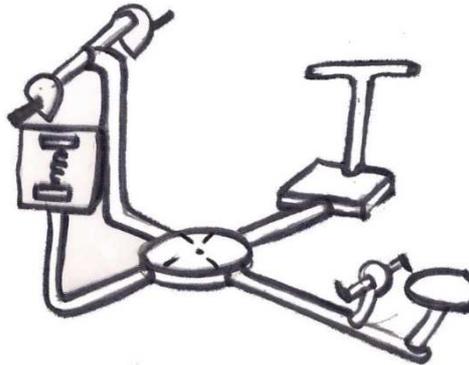
Opción 3

Conjunto de 4 módulos.

Alternativa 1

OPCIÓN 1

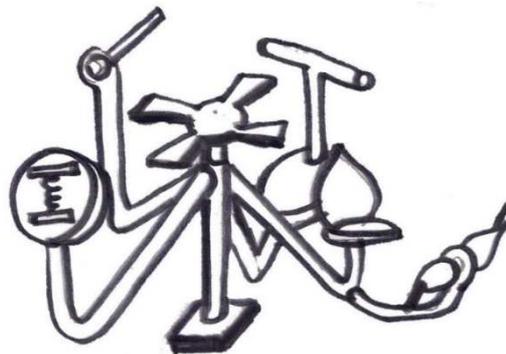
Junta 4 módulos engarzados en una estructura central de acero con módulos de ejercicio de muñeca, tren inferior, superior y mixto. No lleva ningún anclaje en el suelo simplemente está apoyado por su propio peso en la base.



Opción 1

OPCION 2

Consta de los módulos de ejercicio de tren superior, inferior, de muñeca y mixto, en este caso van engarzados 3 al piso por medio de un anclaje mientras que el del ejercicio mixto va apoyado directamente al piso solo en apoyo.



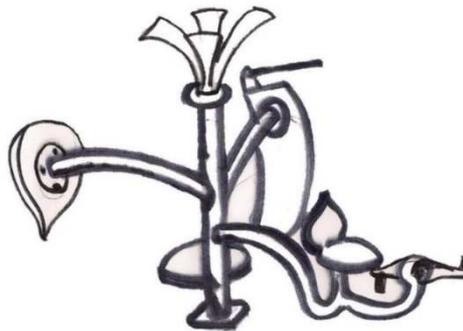
Opción 2

OPCION 3

Tiene un cuerpo central anclado al piso, soldados al cuerpo central se sueldan los apéndices metálicos con los módulos atornillados a los extremos, incluye un elemento central decorativo en la parte central como novedad en relación a los modelos que se encuentran en el mercado actual.

**Opción 3****Alternativa 2****OPCION 1**

El boceto 1 consta de un bastidor central anclado en el piso por medio de tuercas en el centro. A este puntal central se sueldan los distintos brazos para los módulos, uno de ellos reposa en un extremo del piso. El pilar central se eleva en el centro con un capitel decorativo que proyecte una sombra al usuario.

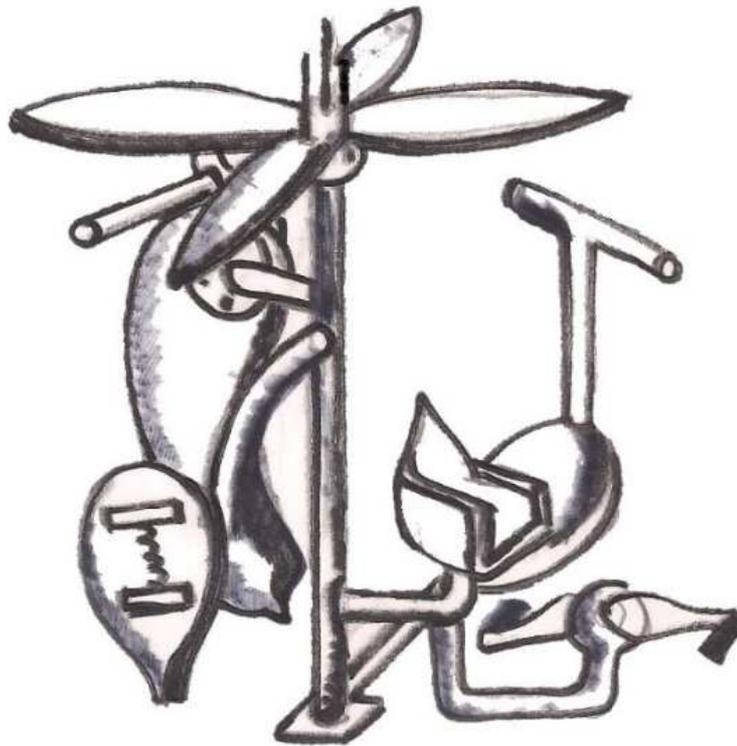
**Opción 1****OPCION 2**

El boceto consta de una estructura central rectilínea a la cual se sueldan las distintas partes donde se atornillan los módulos, el enganche al suelo es uno, ubicado en la parte inferior del puntal central, en la parte superior del puntal hay un elemento decorativo-funcional por medio de unas varillas roscadas con unas tuercas.

**Opción 2**

OPCION 3

El módulo 3 presenta un apoyo central rectilíneo anclado al piso con tornillos. Los apéndices van soldados en el cuerpo central con apéndices en los extremos, la parte superior va atornillada con unas tuercas al cuerpo central un accesorio superior que proyecta sombras en los módulos que le rodean.

**Opción 3****Características a valorar sobre las alternativas finales propuestas.****Resistencia de las estructuras:**

Los cuerpos centrales de todas las alternativas están modelados en acero con una capa de galvanizado cuya resistencia mecánica a diferentes tipos de esfuerzos es muy alta. (Límite elástico 300Mpa).

Montaje y desmontaje.

Los módulos se pueden desmontar de una forma intuitiva y simple con herramientas corrientes, esto es gracias a que los elementos de unión están normalizados en el mercado. Por lo tanto, el montaje y el desmontaje puede estar llevado a cabo por personal no cualificado.

Peso de los conjuntos.

Se evaluarán las piezas que conforman cada uno de los modelos en función del peso de los componentes (tamaño de paneles de Hdpe, grosor de los tubos, etc....).

Aspectos artísticos.

Las alternativas deberán valorarse en función de cual guarda más similitudes con los modelos del mercado puramente actuales, (ángulos rectos, agudos, barras rectas, etc....) así finalmente se elegirán los que incorporen más líneas curvas y funciones que no se vean en los modelos actuales del mercado.

Aspectos resistentes.

Se evaluará las resistencias de los materiales empleados en la construcción de la estructura a distintos esfuerzos para así determinar cuál cumple en mayor grado esta especificación.

Grado de sustitución de los distintos módulos.

Se valorará la disposición y ubicación de Los puntos de anclaje y la dificultad para acceder a ellos, así se toma como referencia de más comodidad la dificultad de acceder a los tornillos una vez montados en la parte delantera del módulo.

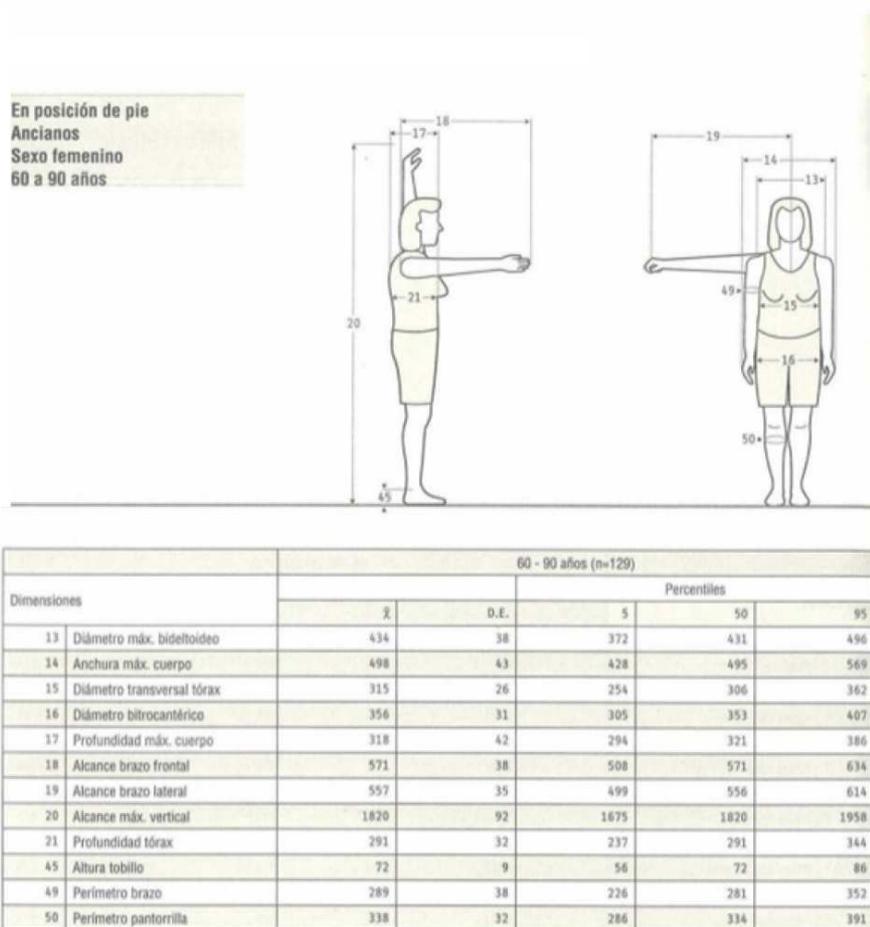
El accesorio está compuesto en Hdpe. Es un artilugio que añade al conjunto un valor funcional extra a diferencia de los que se encuentran en el mercado actual.

Todo ello se complementa con una gran facilidad de instalar o desinstalar a nuestro antojo cualquier componente del conjunto en cualquier lugar.

8. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES .

Para los cálculos de algunas posiciones de ejercicio tomaremos como referencia las medidas de las tablas ergonómicas para distintos rangos de edad y género.

Tabla 5: Medidas referencia biométricas.

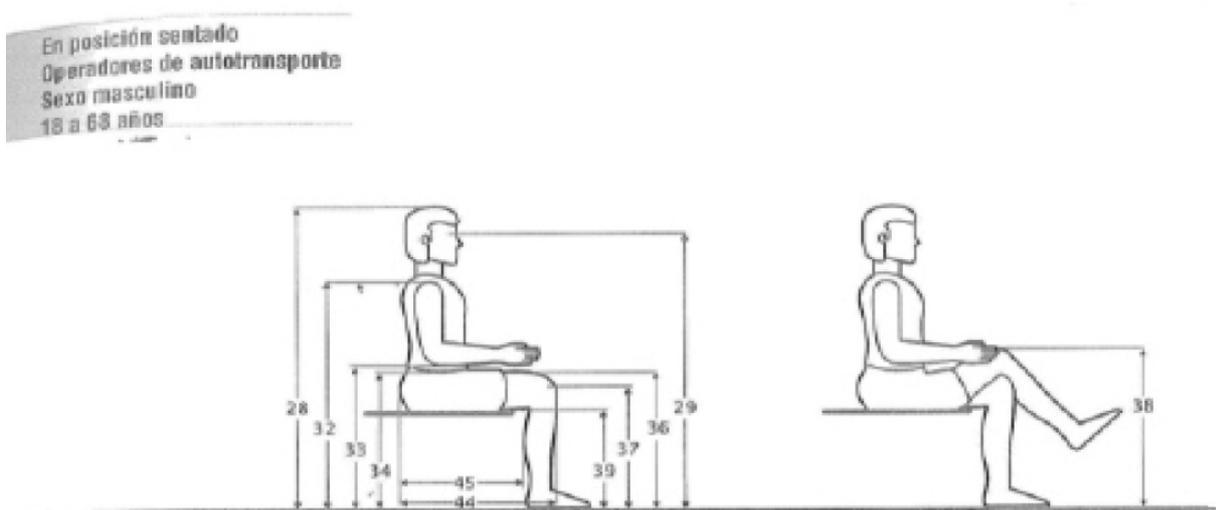


Las medidas seleccionadas para este plano son las correspondientes a este plano de datos son:

21. Profundidad de tórax.

45. Altura de tobillo.

Tabla 6: Medidas referencia biométricas.



Dimensiones	18-68 años (n=974)					
	x̄	D.E.	Percentiles			
			5	50	95	
28	Altura sentada	1244.89	44.84	1178.85	1242.95	1323.92
29	Altura de ojos sentado	1145.39	47.48	1072.09	1144.22	1224.55
32	Altura de hombro sentado	975.23	43.14	912.38	973.92	1074.92
33	Altura de codo sentado	825.82	38.82	761.65	823.79	898.21
34	Altura región lumbar	935.42	45.71	873.94	930.23	1041.57
35	Altura del muslo	537.57	25.94	498.38	537.37	580.75
37	Altura de rodilla	505.91	27.54	466.22	505.15	550.82
38	Alt. rodillas piernas cruzada	672.13	44.75	605.65	671.80	767.68
39	Altura de popliteo	404.25	25.88	362.88	404.06	445.53
44	Distancia glúteo - rodilla	558.99	27.51	515.88	558.11	605.94
45	Distancia glúteo - popliteo	453.83	28.15	409.58	453.53	499.82

Las medidas seleccionadas para este plano son las correspondientes a este plano de datos son:

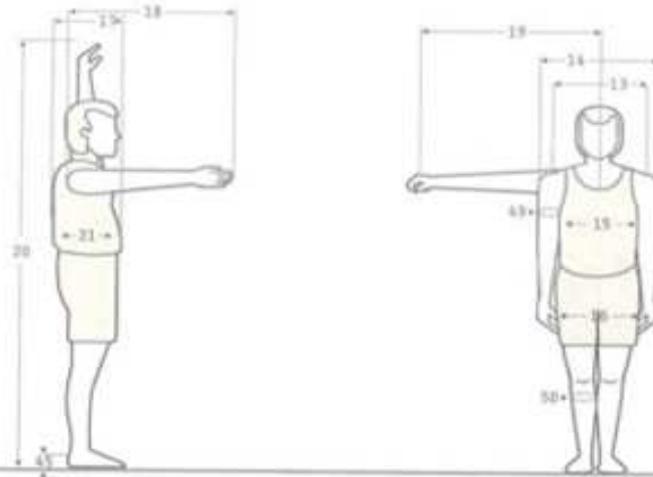
39. Altura de poplíteo.

44. Distancia glúteo-rodilla.

Tabla 7: Medidas referencia biométricas.

• 100 •

En posición de pie
Ancianos
Sexo masculino
60 a 90 años



Dimensiones	60 - 90 años (n=40)					
			Percentiles			
	±	D.E.	5	50	95	
13	Diámetro máx. biacromioclavicular	454	29.3	406	452	503
14	Anchura máx. cuerpo	523	44.8	439	506	586
15	Diámetro transversal tórax	315	25.7	289	314	366
16	Diámetro biacromioclavicular	348	26.3	309	348	401
17	Profundidad máx. cuerpo	348	26.5	226	292	389
18	Alcance brazo frontal	818	42.0	548	620	687
19	Alcance brazo lateral	608	40.6	541	612	675
20	Alcance máx. vertical	1980	95.0	1816	1896	2143
21	Profundidad tórax	269	28.9	221	268	317
49	Altura tobillo	83	8.2	68	82	98
49	Perímetro brazo	274	30.7	223	272	324
50	Perímetro pantorrilla	347	30.4	298	342	387

Las medidas seleccionadas para este plano son las correspondientes a este plano de datos son:

20. Alcance máximo vertical

21. Profundidad de tórax

Bibliografía: Asignatura Ergonomía, G. Diseño industrial.

En este apartado se van a calcular los intervalos de medidas necesarios para que el producto tenga las medidas aptas para abarcar al mayor número de usuarios haciendo un estudio antropométrico de las distintas posiciones de ejercicio requeridas para el uso correcto de cada mecanismo.

Para llevar a cabo tal tarea se va a tener en cuenta las distintas medidas antropométricas en mujeres y hombres de entre 18 y 90 años de edad y aproximando del rango de medidas en cuanto a las referencias de:

- Profundidad de tórax.
- Altura del tobillo.
- Altura poplítea.
- Longitud nalga-rodilla.
- Anchura de los codos.
- Alcance brazo lateral.
- Profundidad tórax.

Estas medidas antropométricas nos pueden servir para orientarnos a la hora de acotar los parámetros al diseñar los distintos componentes del ejercicio de los conjuntos de bancos, estas nos ofrecerán unas pistas orientativas para universalizar lo más posible la ergonomía de los diseños.

8.1. Intervalos de fabricación aproximados.

Los intervalos aproximados como recomendados están extraídos de la recopilación de las distintas posiciones biomecánicas de las personas de ambos sexos en las posiciones principales para el ejercicio de cada una de estas partes del cuerpo.

Tabla 8: Medidas biométricas aproximadas finales.

Medidas de los intervalos del percentil 95 en tablas de hombres y mujeres de 18-90.	Medidas estimadas para ello. (Intervalos).mm
Profundidad del tórax	317-344 (27mm)
Alcance máximo vertical	2143-1958(185mm)
Altura poplítea	445.59-359.6(49.59mm)
Distancia Glúteo-rodilla	605.04-602(3.04mm)

8.2. Aplicaciones de las medidas recomendadas en el conjunto de centros de ejercicio.

- **La medida de la profundidad del tórax**, se determina para el módulo del ejercicio de la espalda, esta se deduce aproximando la amplitud óptima de uso a la medida de la distancia recomendada para que una persona se ubique cómodamente entre la abrazadera y el soporte para la espalda. Así aproximaremos el diseño a una medida de alcance superior al máximo de este intervalo para abarcar a mayor número de personas.



Fig. 1. Anchura del dispositivo articulado con muelle de la espalda.

- **El alcance máximo vertical.** Esta medida es la más apropiada para que en el mismo módulo de la barra de ejercicio pueda ofrecer accesibilidad para la mayoría de las personas de más altura. En el caso que alguna persona discrepe de las medidas recomendadas por debajo de ellas, se pueden utilizar dispositivos como bancos y otros elementos que permitan alcanzarlas.



Fig. 2. Foto lateral del módulo de ejercicio de la espalda.

- **Distancia glúteo rodilla.** Esta medida, se toma como referencia para los dispositivos de ejercicio del tren inferior, una de las normas biomecánicas a tener en cuenta consiste en el ángulo entre la pieza (muslo y pantorrilla), no formen en ningún caso un ángulo mayor de 130° , este ángulo máximo de apertura evita lesiones innecesarias derivadas del pedaleo.
- **La medida del poplíteo.** Servirá de una indicación en la fabricación de los sillines, con esta medida se pretende evitar adormecimientos y parálisis en el tren inferior durante el ejercicio.

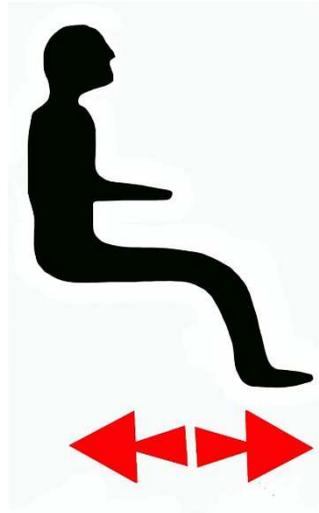


Fig. 3. Sillín y pedalier del conjunto de 4 módulos.

Valoración de las distintas alternativas.

Para evaluar el grado en el que cumplen cada una de las alternativas se selecciona un criterio para asignar una puntuación cuantitativa en base a qué grado cumple cada una de las distintas alternativas. El método utilizado es una matriz ponderada siguiendo la siguiente valoración.

Valoración:

- No cumple: 0
- Cumple de una forma dudosa: 1
- Cumple satisfactoriamente: 3

<i>Aspectos a valorar en el centro de 1 módulos</i>	<i>Alt 1 Op.1</i>	<i>Alt1 Op2</i>	<i>Alt1 Opc3</i>	<i>Alt2 Opc1</i>	<i>Alt2 Opc2</i>	<i>Alt2 Opc3</i>
Ofrece un precio más económico posible.	3	3	3	3	3	3
El tiempo de desmontaje es el menor posible.	3	3	3	2	3	3
Ofrece mayor ligereza.	3	3	3	3	2	3
Posee menores líneas rectas y ángulos rectos.	1	0	0	2	2	3
Su bastidor soporte cargas de hasta 140kg sin problemas.	3	3	3	3	3	3
El tiempo de intercambio de las piezas sea el más rápido.	3	3	3	3	3	3
Total	16	15	15	16	16	18

Tabla 9. Selección: Alternativa 2, opción 3.

<i>Aspectos a valorar en el centro de 2 módulos</i>	<i>Alt1 Opc1</i>	<i>Alt1 Opc2</i>	<i>Alt1 Opc3</i>
Ofrece un precio más económico posible.	3	3	3
El tiempo de desmontaje es el menor posible.	3	3	3
Ofrece mayor ligereza.	3	3	3
Posee menores líneas rectas y ángulos rectos.	1	1	3
Su bastidor soporte cargas de hasta 140kg sin problemas.	3	3	3
El tiempo de intercambio de las piezas sea el más rápido.	3	3	3
Total	16	16	18

Tabla 10. Selección: Alternativa 1, opción 3.

<i>Aspectos a valorar en el centro de 4 módulos</i>	<i>Alt1 Opc1</i>	<i>Alt1 Opc2</i>	<i>Alt1 Opc3</i>	<i>Alt2 Opc1</i>	<i>Alt2 Opc2</i>	<i>Alt2 Opc3</i>
Ofrece un precio más económico posible.	3	3	3	2	2	3
El tiempo de desmontaje es el menor posible.	1	1	3	3	3	3
Ofrece mayor ligereza.	3	3	3	3	3	3
Posee menores líneas rectas y ángulos rectos.	1	3	0	3	2	3
Su bastidor soporte cargas de hasta 140kg sin problemas.	3	3	3	3	3	3
El tiempo de intercambio de las piezas sea el más rápido.	3	3	3	3	3	3
Total	14	16	16	17	16	18

Tabla 11. Selección: Alternativa2, opción 3.

8.3. Conclusiones.

Así, como resultado de la valoración, queda la siguiente solución:

Tabla 12. Resultados de las alternativas.

Alternativa elegida.	Valoración.
Alternativa 2, opción 3	18
Alternativa 1, opción 3	18
Alternativa 2, opción 3	18

- La elección de la alternativa 2 opción 1, se basa en que cumple todos los objetivos de una forma bastante satisfactoria, las ventajas que han hecho decantarnos por esta propuesta, esta referenciada al apartado estético, si nos fijamos el cuerpo base del dispositivo posee formas más curvas en el cuerpo central (se aprecia en el soporte para los pedaleadores en otras propuestas es curvo y con un soporte individual a cada uno) mientras que en el que se expone en otros es una plancha metálica que aúna a ambos centros normales a la base del cuerpo central, algo que se manifiesta en algunos de conjuntos que se encuentran actualmente en el mercado.
- La elección de la alternativa 1 opción 3, viene determinada por lo que se refiere al apartado estético, en este boceto observamos que el cuerpo base posee un tronco bajo muy recto y con pocas curvas, algo que mirando los productos que hay de este tipo en el mercado ofrece un patrón continuista, aunque tenga el módulo de trabajo más bajo, algo que es algo inédito en los predecesores del mercado. Esta nueva base con los brazos auxiliares le da más impacto estético necesario.
- La elección de la alternativa 2, opción 3. Uno de los aciertos es la unificación de módulos de ejercicio en un mismo dispositivo, concretamente 4, en ellos se combina más tipos de ejercicio que las demás opciones, además el curvado de los tubos es menos angulado que otras opciones, la estética del capitel superior que es más elaborada y llamativa.

8.4. Encuesta de usuario.

Para valorar los distintos componentes al ser incapaces de parametrizar con un número su desempeño, se realizará una encuesta de uso a los potenciales usuarios-compradores, elegiremos para ello 20 personas de entre 13 a 99 años que ofrecerán un punto de vista subjetivo sobre cada uno de los componentes. Una vez realizadas las valoraciones nos ofrecerá un camino claro para la realización de una radiografía precisa de cuál es el diseño apropiado.

La encuesta presentará esta matriz:

En el recuadro en blanco en la parte baja de la alternativa se colocará le número de alternativa a valorar para posteriormente en el recuento sumar las valoraciones.

Tabla 13. Formulario de valoración de usuario.

	ALTERNATIVA ■ OPCIÓN ■	ALTERNATIVA ■ OPCIÓN ■	ALTERNATIVA ■ OPCIÓN ■
SEGURIDAD			
COMODIDAD			
DISEÑO			
TOTAL			

La valoración se determinará con los siguientes parámetros.

- No cumple: 0
- Cumple de una forma dudosa: 1
- Cumple satisfactoriamente: 3

8.5. Valoración de las alternativas.

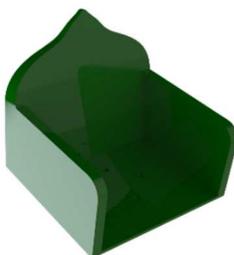
Los resultados de la encuesta de usuario, ofrecen los siguientes resultados:

8.5.1. Sillín de ejercicio de los bancos.

En la comparativa los usuarios del producto han optado por valorar mejor el sillín de la opción 2, es un sillín que acomoda la parte trasera de la espalda (muy recomendable para personas de la 3ª edad, que serán los principales usuarios). Por otro lado, el sillín tiene el soporte para los glúteos ligeramente más amplio. También al colocar las orejas de los lados protegen de caídas accidentales laterales que pueden ser peligrosas en según qué intervalos de edad.

Tabla 14. Valoración sobre opciones de sillines.

<i>Sillines</i>	<i>Alternativa 1</i>	<i>Alternativa 2</i>
Seguridad	0	3
Comodidad	1	1
Diseño	1	3
Total	2	7



Alternativa elegida.

8.5.2. Paneles de ejercicio para las alternativas 1 y 2.

La valoración del usuario ha sido favorable a favor de la opción 2, principalmente porque ofrece una opción de ejercicio de articulaciones de las manos y codo, mientras que el que posee la alternativa 3 su movimiento se puede realizar implicando menos ángulo de trabajo y por lo tanto menor intensidad en el ejercicio.

Por otro lado, la estética 3 es muy discordante con el aspecto global del diseño de la colección modelada, en otras palabras, los módulos en forma circular no aportan nada a la señalética estética del diseño.

Tabla 15. Valoración alternativa de los módulos de los paneles.

<i>Módulos paneles</i>	<i>Alternativa 1</i>	<i>Alternativa 2</i>
Seguridad	3	3
Comodidad de uso	3	3
Diseño	1	3
Total	7	9



La alternativa escogida

8.5.3. Cuerpos de los centros de ejercicio.

Tras la valoración de los cuerpos centrales de las 2 alternativas vemos que el cuerpo de la alternativa 1 ofrece una imagen menos sinuosa, además de que la parte donde se hospedan los flexores para los pies se compone de una plancha plana donde se apoyan, su principal escoyo de la plancha, es que al ser más grande puede ser más peligrosas al intuir que alguien se puede apoyar para levantarse apoyándose en ella.

Tabla 16. Valoración sobre opciones de cuerpos centrales.

<i>Cuerpo central</i>	<i>Alternativa 1</i>	<i>Alternativa 2</i>
Seguridad	3	3
Comodidad de uso	3	3
Diseño	1	3
Total	7	9



Alternativa escogida.

8.5.4. Módulo para el ejercicio de la espalda de las alternativas 1 y 2.

Para el ejercicio de la espalda se ha elegido el elemento de la opción 2, puesto que, aunque la funcionalidad de ambos dispositivos es apta para la forma de trabajar la espalda, la elección de la alternativa 2 es por un motivo primeramente de comodidad en el uso, así como la parte trasera de este aporta un apoyo para no sobrecargar la sección trasera del cuerpo. El segundo motivo es la estética del conjunto debido que el de la alternativa 6 se acopla más a la de los conjuntos de las piezas que conforman la colección.

Tabla 17. Valoración alternativas módulo de ejercicio de espalda.

Módulo de ejercicio de espalda	Alternativa 1	Alternativa 2
Seguridad	3	3
Comodidad de uso	1	3
Diseño	1	3
Total	5	9



Alternativa escogida.

8.5.5. Módulo de ejercicio del tren inferior de las alternativas 1 y 2.

En el módulo de ejercicio para el trabajo del tren inferior ha sido elegido el de la alternativa 6, esta ofrece una estética más acorde con el diseño de los conjuntos además que huye de las formas rectas que lucen más tradicionales del mercado debido a que utilizan la unión de los tubos en t formando ángulos de 90°, mientras que las formas de la alternativa 6 son con formas más artísticas y curvas.

Tabla 18. Valoración alternativas módulo de ejercicio del tren inferior.

Módulo de ejercicio del tren inferior	Alternativa 1	Alternativa 2
Seguridad	3	3
Comodidad de uso	1	3
Diseño	1	3
Total	5	9



Alternativa escogida

8.5.6. Módulo de ejercicio de muñeca.

El módulo de ejercicio para el trabajo de la muñeca se elige preferentemente el de la alternativa 2, los motivos que nos ha ofrecido la analítica es que cumple con la especificación de personalización a distintas alturas para el ajuste óptimo a las características físicas del usuario.

Tabla 19. Valoraciones alternativas de módulo de ejercicio de muñeca.

Módulo de ejercicio de muñeca	Alternativa 1	Alternativa 2
Seguridad	3	3
Comodidad de uso.	1	3
Diseño	1	3
Total	5	9



Alternativa escogida.

8.5.7. Capitel superior.

Para el capitel superior del centro de 4 módulos cuya función únicamente será un decorativo y la función de sombrear, aunará una estética en relación a la temática acordada y la de confortabilidad para los usuarios. Así en la valoración queda seleccionado el de la alternativa 2 debido a que ofrece un resultado más elaborado que el de la alternativa 1, además de su mayor facilidad para montarlo. Los sistemas de anclajes de esta parte estarán ya normalizados para facilitar su uso y reemplazo.

Tabla 20. Valoraciones alternativas del capitel superior decorativo.

Capitel superior decorativo.	Alternativa 1	Alternativa 2
Seguridad	3	3
Comodidad de uso.	1	3
Diseño	1	3
Total	5	9



Alternativa elegida.

8.5.8. Tapones y embellecedores de montaje.

Uno de los elementos secundarios que aporten valor artístico, aunque no tiene que ver directamente con el funcionamiento principal del conjunto en el aspecto técnico son los tapones embellecedores que ocultan las cabezas de los tornillos y consiguen integrar los componentes con las piezas con las que se adjuntan.

Con este modelado los puntos de anclaje de las tuercas quedarán totalmente ocultos, además suavizará la continuidad de la pieza en la que se encuentra pareciendo que la unión es por deformación plástica de las partes.

El **diseño** de estos **tapones** es **estándar** no hará falta valorarlos, puesto que tendrá una función de integración **relegando la estética a un plano desdeñable**.

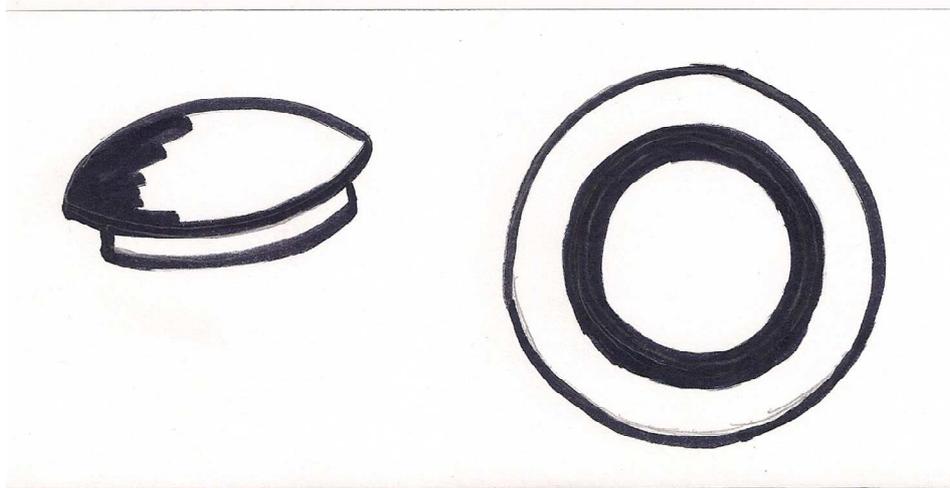


Fig. 8. Tapones embellecedores para tapar los puntos de ensamblaje.

9.RESULTADOS FINALES.

9.1. Descripción de los conjuntos y funcionamiento de los distintos módulos.

En este apartado vamos a comprobar como es el correcto uso de los módulos por parte de los usuarios. Seguidamente se va a describir con dibujos e ilustraciones con formas genéricas de personas que ayuden a comprender de una manera más clara su funcionamiento.

Centro de ejercicio de 4 módulos.

El centro de 4 módulos, el cual posee el módulo para el ejercicio de la espalda, un módulo para el ejercicio del tren inferior y el módulo del ejercicio de la muñeca.

- El módulo de trabajo de glúteos se utiliza colocándose en la parte superior con las manos cogidas en la amarradera delantera, mientras que estando en esta posición haciendo fuerza con la cadera hace pivotar todo el cuerpo al unísono, concentrando el esfuerzo en la zona de los glúteos.



Fig. 4. Imagen del dispositivo para ejercitar el tren inferior haciendo empuje con las piernas.

- El módulo de trabajo para la muñeca, se ejercita haciendo rotar la muñeca alrededor de un enganche en forma de espiral, de forma que el esfuerzo se concentra en la muñeca torciéndola en la dirección que se prefiera.



Fig. 5. Posición de la mano al girar la espiral, como apreciamos en el dibujo se ejercita la muñeca.

- El módulo de ejercicio para el tren inferior es un simple pedaleador que se articula con movimiento circular del conjunto eje-pedalier, puede realizarse en movimientos en sentido horario o anti horario.



Fig. 6. Modo de uso del pedaleador para hacer el ejercicio del tren inferior.

- El módulo de ejercicio de la espalda es un sistema por el cual tras aferrarse a la barra transversal se hace fuerza hacia adelante y hacia atrás acompañando el movimiento de la barra con la parte superior del cuerpo, por otra parte, el muelle de la barra se extiende y contrae facilitando el retorno a la posición inicial.

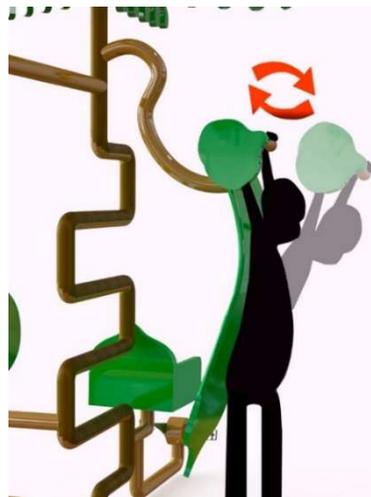


Fig. 7. Ilustración sobre el movimiento del dispositivo para el ejercicio de la espalda.

Por otro lado, cabe destacar el accesorio de verano, este componente será recomendado para ser utilizado los días de verano en el que el calor sea intenso y cueste ejercitarse al aire libre. Es importante tener en cuenta que su uso no se recomienda con condiciones meteorológicas como rachas de viento de más de 15km/h por seguridad de los usuarios.

Este accesorio posee un cubo que permite la instalación en su interior de sombrillas, quitasoles u otros dispositivos de protección solar con un soporte de hasta 2.6cm de diámetro.

Es una medida que abarca la gran mayoría de sombrillas del mercado actual, tanto las fijas como las abatibles e incluso las de 2 o más módulos.

Su uso es sencillo, se introduce el módulo en el anillo teniendo en cuenta que repose el mástil en la hendidura de la parte del soporte enroscado.

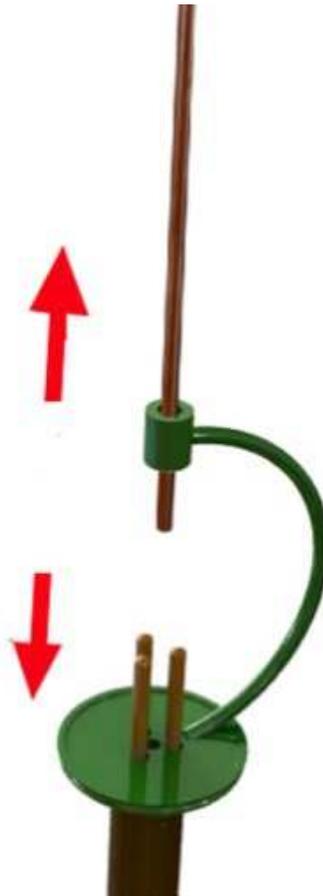


Fig. 8. El mástil debe de ir pasado por el anillo superior y reposado en la hendidura de la base de forma que la sombrilla queda acoplada en el hueco perfectamente.

Los tipos de quitasoles que se pueden instalar son muy diversos, prácticamente se incluyen el 95% de los tipos de modelos de sombrillas que se encuentran hoy en día en el mercado sin importar las formas y tamaños. Su configuración de instalación varía en cuanto a distintas orientaciones en sus posiciones en función de la posición en la que se encuentre el sol en cada momento y en segunda opción la cantidad de área que se quiere tapar y los módulos a los que afecte.

A continuación, se muestra una selección de posibles posiciones de los parasoles de diversos tipos en función de las partes que se quieren sombrear.



Fig. 9. Sombrilla de playa orientada para tapar los módulos orientación solar SW

Los conjuntos finales seleccionados, son los siguientes:



Fig. 10. Sombrilla hexagonal cubriendo dos de los tres centros del conjunto orientación del sol N.E.



Fig. 11. Sombrilla de terraza cubriendo el conjunto posición del sol cénit del mediodía.

La alternativa elegida, contiene un módulo de ejercicio del tren inferior, otro para la flexión de la espalda (tren superior) y otro para el ejercicio de la muñeca

Centro de ejercicio de 2 módulos.

- El módulo de ejercicio para la muñeca, consta de una espiral hendida en el panel, con una manija en su interior, al coger la manija y moverla, se consigue ejercitar la muñeca de una forma distinta a la del módulo del conjunto de 4 módulos. El modelo consta de dos módulos separados y opuestos con dos alturas distintas, una para personas en posición erguida y otra de menor altura para personas que utilizan sillas de ruedas u otros dispositivos móviles.

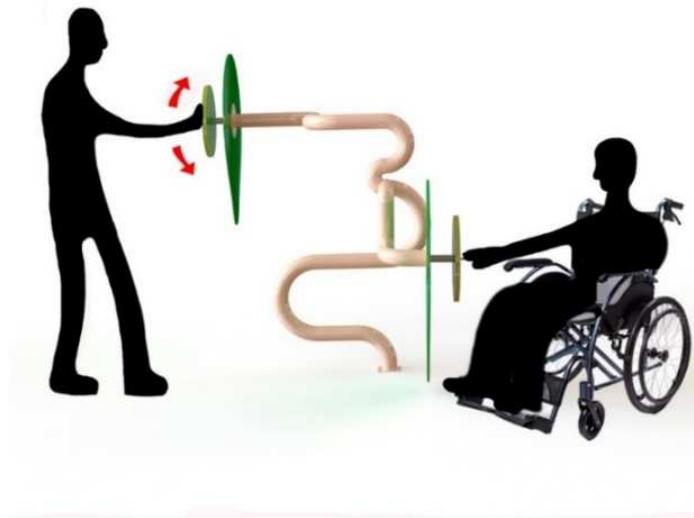


Fig. 12. Imagen del ejercicio de las articulaciones de la mano en posición erguida y sedente.

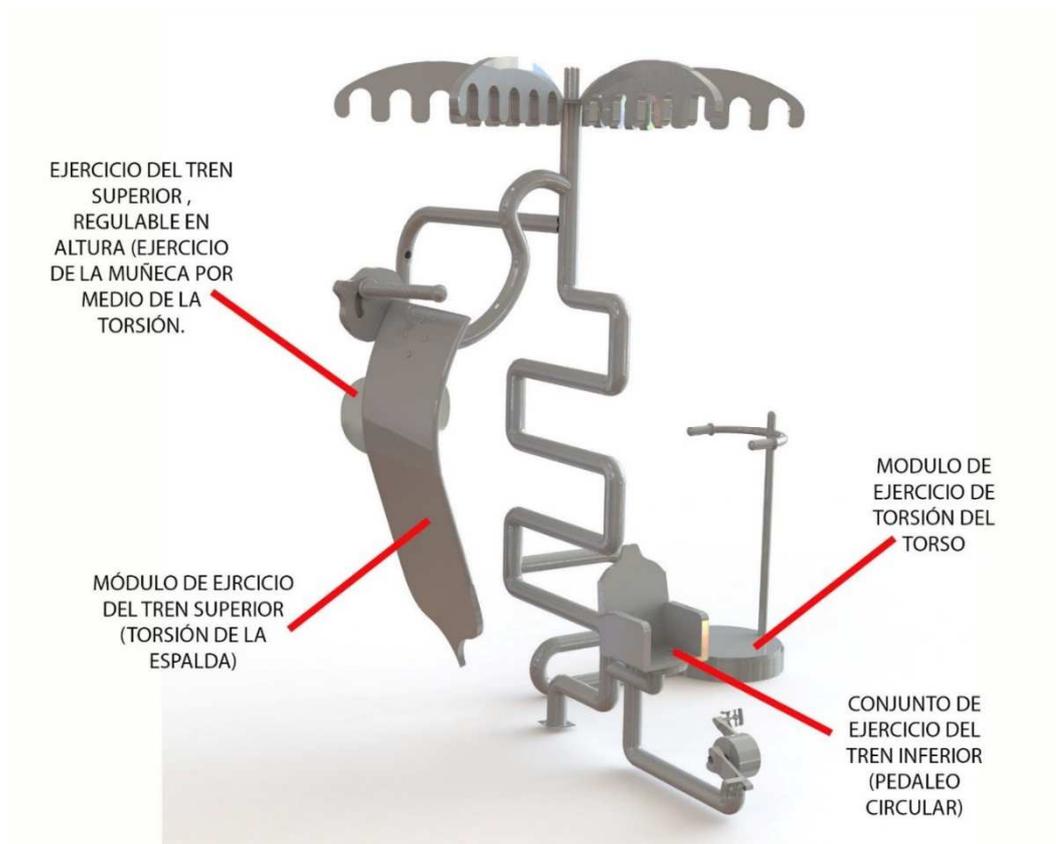
Centro de ejercicio de 1 módulo.

Este centro sigue una estructura similar al del pedaleo del conjunto de 4 módulos, con la salvedad que el ejercicio ideado de este centro funciona por medio de la flexión hacia adelante y retorno a la posición neutra de los tobillos por medio de unas hojas flexoras unidas por un muelle a la base que retorna los muelles a la posición neutra original extendiéndose y comprimiéndose sin necesitar gran esfuerzo.



Fig. 13. Flexión de los pedales para ejercitar los tobillos del usuario.

Descripción de los conjuntos de ejercicios y sus componentes.



Componentes de la Alternativa de 4 módulos, materiales de fabricación dimensiones y procesos.

Pedaleador	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 0.74 Kg Doblado de tubos y soldadura MAG. Medidas: 780x385.2x104mm</p>

Soporte	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 2.74 Kg Doblado de tubos, moldeo y soldeo MAG. Medidas: 1581.4x594.1x709.5mm</p>

Soporte regulable	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 3.8 Kg Doblado de tubos y taladrado. Medidas: 1890.2x1533.3x80mm</p>

Capitel superior	
	<p>Material: HDPE Peso: 23Kg Inyección de plástico. Medidas: 2006.2x260.6mm</p>

Soporte para trabajo de muñeca	
	<p>Material: Acero Peso: 2.3 Kg Soldadura MAG y roscado. Medidas: 200x200x100mm</p>

Sillín	
	<p>Material: HDPE Peso: 9.6 Kg Moldeo a presión. Medidas: 464.5x500x482.5mm</p>

Ejercitador glúteo



Material: Acero galvanizado
Peso: 2Kg
Inyección de plástico.
Medidas: 1200x594x594mm

Biela



Material: HDPE
Peso 3.81 Kg
Moldeo a presión.
Medidas: 250x33x96.7mm

Soporte para el trabajo de espalda



Material: HDPE
Peso: 4Kg
Inyección a presión.
Medidas:1584.21x630x50mm

Cuerpo central



Material: Acero galvanizado
Peso 7.3 Kg
Doblado de tubos y soldeo MAG.
Medidas: 260.3x860x20mm

Manguito espaldera	
	<p>Material: Silicona Peso 3.81 Kg Moldeo en gravedad. Medidas: 93.5x681.1mm</p>

Manguito	
	<p>Material: Silicona Peso: 0.10 Kg Moldeo en gravedad. Medidas: 71.8x71.8x150.9mm</p>

Tapón	
	<p>Material: HDPE Peso: 2g Moldeo a presión Medidas: 28x28x8mm</p>

Seguro de fijación	
	<p>Material: HDPE Peso 0.55 Kg Moldeo a presión. Medidas: 137.8x100x100mm</p>

Espiral	
	<p>Material: Silicona Peso: 0.073 Kg Moldeo en gravedad. Medidas: 318x22x22mm</p>

Módulo para el trabajo de muñeca	
	<p>Material: HDPE Peso 4.32Kg Moldeo a presión. Medidas: 648.8x500x10mm</p>

Accesorio de verano	
	<p>Material: HDPE Peso: 0.62Kg Moldeo a presión. Medidas: 217.56x453.04x217.56mm</p>

Pieza de asiento	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 0.74 Kg Doblado de tubos y soldeo MAG. Medidas: 181.2x390x200mm</p>

Centro de 2 módulos.

PANEL DE EJERCICIO DEL TREN SUPERIOR (FUNCIÓN DE GIRAR LA MUÑECA). SITUADO A UNA ALTURA MÁS BAJA PRA EJERCITARLSE EN POSICIÓN SENTADA.



PANEL DE EJERCICIO DEL TREN SUPERIOR (FUNCIÓN DE GIRO DE MUÑECA), SITUADO A UNA ALTURA MÁS ALTA PARA EJERCITARSE EN POSICIÓN ERGUIDA

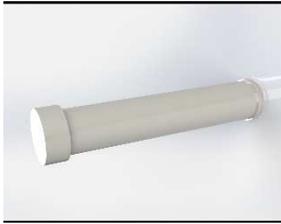
Este conjunto aúna dos módulos de ejercicio de las muñecas su uso es el giro de la muñeca en dos alturas. Uno para personas de forma en pie mientras que otras que se encuentren sentadas.

Componentes de la Alternativa de 2 módulos, materiales de fabricación dimensiones y procesos.

Cuerpo curvado final



Material: Acero galvanizado
 Peso: 1.5 Kg
 Doblado de tubos soldadura MAG y taladrado.
 Medidas:1343x754.6x1140.9mm

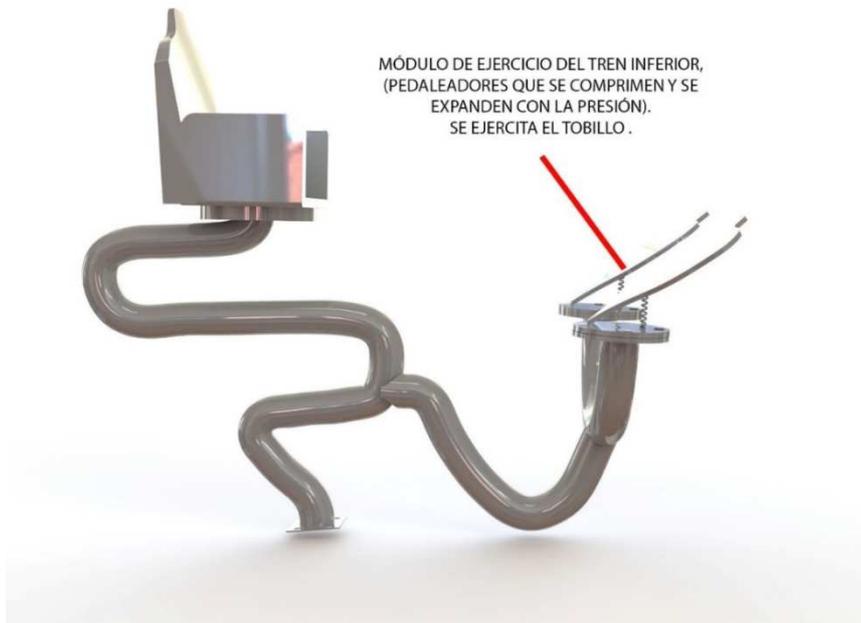
Manilla	
	<p>Material: Silicona Peso: 0.036 Kg Moldeo en gravedad. Medidas:12.1x12.1x55mm</p>

Pedaleadores articulados	
	<p>Material: HDPE Peso 7.2 Kg Moldeo a presión. Medidas:980x760.9x150mm</p>

Tapón	
	<p>Material: HDPE Peso: 2g Moldeo a presión Medidas:28x28x28mm</p>

Brazo secundario	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 1.6 Kg Doblado de tubos y soldeo MAG. Medidas:593.2x351.3x189.2mm</p>

Centro de 1 módulo.



El centro de 1 módulo incluye un sillón con unos pedaleadores articulados para ejercitar el tren inferior, su forma son unos pedaleadores que se comprimen y se expanden por medio de unos muelles extensores, así se ejercitan los tobillos y rodillas.

Componentes de la Alternativa de 1 módulos, materiales de fabricación dimensiones y procesos.

Cuerpo central	
	<p>Material: Acero galvanizado Peso: 0.76 Kg Doblado de tubos y soldeo MAG. Medidas: 725.5x738.7x200mm</p>

Tapón	
	<p>Material: HDPE Peso: 2g Moldeo a presión Medidas: 28x28x8mm</p>

Pieza para los pies



Material: Acero galvanizado
Peso: 1.5 Kg
Doblado de tubos y soldeo MAG.
Medidas:550x280x160mm

Pedaleador



Material: HDPE
Peso 1.42 Kg
Moldeo a presión.
Medidas:378.4x65x65mm

Sillín



Material: HDPE
Peso: 9.6 Kg
Moldeo a presión.
Medidas:464.5x500x482.5mm

Soporte al suelo



Material: Acero galvanizado
Peso: 0.76 Kg
Doblado de tubos.
Medidas: 1343x754.6x1140.9mm

Peso total de cada centro de ejercicio.

Tabla 21: Pesos de los diferentes centros.

Centro de 4 módulos.	56kg
Centro de 2 módulos.	16.64 Kg
Centro de 1 módulo	4.12 Kg

9.2. Elementos prefabricados.

En la fabricación de nuestro proyecto vamos a incorporar algunos elementos ya prefabricados por otros fabricantes debido a su complejidad y falta de especialización en estos diseños. En la fabricación del conjunto será necesario que lo incorporaremos de la oferta que se encuentra a la venta en el mercado actual por fabricantes especializados.

9.2.1. Eje del pedalier.

El componente del pedalier elegido final es del fabricante Shimano, concretamente el diseño Tiagra, es de los más bajos en cuanto a la gama profesional, aunque tiene un grado de calidad alto, está diseñado para funcionar en climas extremos y ofrecer muchos ciclos de uso. El cartucho se conforma con aleación de acero y escandio, mientras que las cazoletas están moldeadas en aluminio, lo cual reduce mucho su peso.

El peso del conjunto está rondando los 350g y su material es perfectamente reaprovecharle y reciclable. Su valor comercial ronda los 10.95€ en la página Deporvillage.



Referencia: SM-BBRS500B

Fig. 14. Eje de pedalier Shimano Tiagra de gran rigidez.

9.2.2. Muelles de resorte para los pedaleadores.

Para las partes del modelado de los módulos de flexión (forma de hoja), hace falta que se puedan instalar para una flexión progresiva muelles largos con una K (coeficiente de restitución del muelle), que sea media o media-baja, con esta propiedad encontraremos diversos modelos de muelle en el mercado ajustados al diseño.

Seguidamente tomaremos como referencia la fuerza de pisada para mover el cuerpo al suelo de 160N, ese nivel bajo es el más recomendable para las personas mayores que castigan las articulaciones de forma apreciable al hacer actos de la vida cotidiana como al caminar (400N), conducir (500N) o subir escaleras (800N en el pie de apoyo). Esta bobina será aproximadamente de gruesa de 0.5 mm en el radio. Para la función se usarán los muelles siguientes:

Muelle de estiramiento: Leroy Merlin. Ref.18613462



Muelle de compresión: Leroy Merlin. Ref.18613420



d Alambre mm	De Diámetro ext. mm	Di Diámetro int. mm	L0 Longitud libre mm	Ln Longitud máx. con carga mm	Sn Recorrido máx. mm	Fn Fuerza máx. N	R Constante de muelle N/mm
1,00	13,50	11,50	36,50	13,40	23,10	18,30	0,79

9.2.3. Pedales de bicicleta.

Para complementar los apéndices de pedaleo serán necesarios unos pedales estándar de un perfil o coste medio u medio-bajo utilizando un montaje estándar de dificultad baja. El material será preferiblemente un material plástico que ofrezca un buen resultado en cuanto a peso y resistencia.

Así los pedales idóneos serán del estilo de BTT conformados en resina endurecida con un precio muy económico, su uso no es de un nivel de pedaleo alto y este compuesto soporta muy bien los cambios de temperatura bruscos sin que su estructura sufra grietas ni microfisuras en su interior.



Decathlon Ref. 8380502

Fig. 15. Pedales de resina BTT, para el pedalier del dispositivo de ejercicio del tren inferior.

9.2.4. Elementos normalizados de anclaje al piso de estructuras arquitectónicas.

La forma de anclaje de las piezas al suelo será con la utilización del sistema patentado PILOEDRE, consta de un macizo de hormigón con unas barras para percutir al piso que una vez soterradas en él consigue fijar estructuras ligeras con un alto grado de seguridad tanto para usuarios, como para que las propias estructuras no sufran daños por vibración.

El PILOEDRE se caracteriza por la facilidad de instalar y desinstalar en cualquier lugar, además de fácil transporte frente a los encofrados de los métodos tradicionales de construcción que requieren la intervención de maquinaria pesada para desinstalarla de un lugar a otro aumentando el coste y el tiempo.



Fig. 16. Sistema PILOEDRE preparado para ser enterrado en el piso para acoplar una estructura modular.

9.2.5. Accesorio de verano para el centro.

Con el objetivo de aportar al proyecto una función adicional a las que ofrecen los centros de ejercicio del mercado actual diseñaremos un accesorio intercambiable con la pieza del palmeral, su función es de albergar una sombrilla que ofrezca protección solar a los usuarios en verano (personas mayores de 65 años principalmente).

Consiste en una base igual que el palmeral superior, con una antorchera en la que se puede introducir el mástil de la sombrilla y la mantiene fija.

El diámetro de paso del cubo ofrece una gran versatilidad para hospedar diversas medidas de mástiles de sombrillas que se encuentran en el mercado actual, su diseño está pensado para que no entorpezca el roscado de las varillas ni desenroscado de las mismas.

No se recomienda su uso con condiciones de viento extremo por problemas de seguridad del usuario y por poder crear desperfectos materiales en el conjunto.

Este complemento será totalmente gratis para el usuario como un incentivo de compra frente a cualquier otro fabricante que no incluye esta promoción.

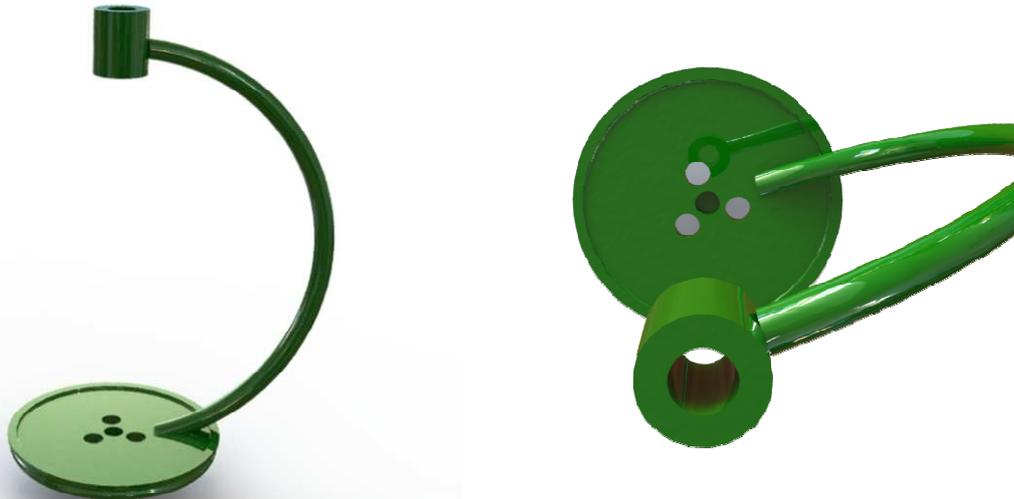


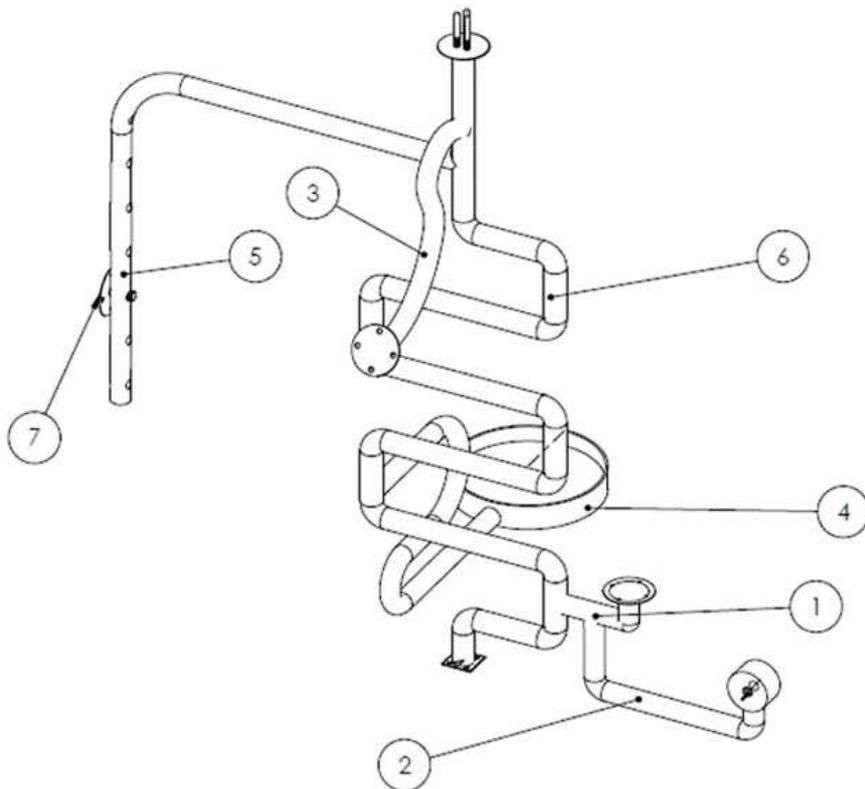
Fig. 17. Detalle de la vista del accesorio de verano por el perfil y una imagen superior en la que se aprecia el agujero para pasar el mástil y el agujero de la base para su soporte recto.



Fig18. Conjunto con el accesorio para el verano en el conjunto de 4 bancos diseñado siguiendo las líneas del conjunto.

10. ESTUDIO DEL ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS DEL PROYECTO. MONTAJE.**10.1 Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto.****Estructura central del centro de 4 módulos.**

1. Pieza del asiento.
2. Pedaleador.
3. Barra de trabajo espalda.
4. Soporte de trabajo encima.
5. Pieza regulable.
6. Cuerpo central.
7. Soporte para el trabajo de muñeca.



Esquema de disposición de las piezas de la estructura, según la nomenclatura anterior.

Tabla 22. Orden de montaje de las piezas del conjunto de 4 módulos.

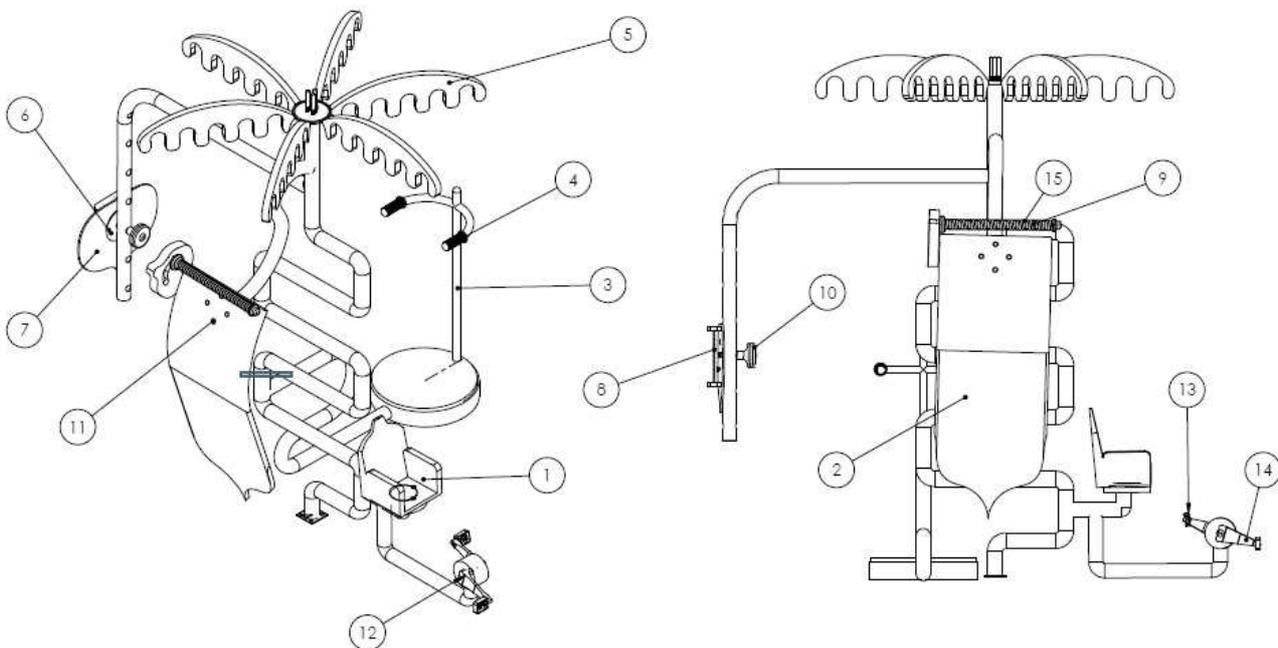
Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Pieza del asiento	1	2º
Pedaleador	1	3º
Barra de trabajo de espalda	1	4º
Soporte para trabajo encima	1	5º
Pieza regulable	1	6º
Cuerpo central	1	1º

Unión de los módulos del centro de 4 conjuntos.

1. Sillín.
2. Espaldera.
3. Dispositivo para trabajar glúteos.
4. Manguitos.
5. Palmeral.
6. Soporte para el trabajo de muñeca.
7. Trabajo de muñeca.
8. Espiral.
9. Manguito de barra de espalda.
10. Seguro de trabajo.
11. Tapón.
12. Cartucho de pedalier.
13. Pedal.
14. Bielas.
15. Barra de trabajo espalda.

Tabla 23: Orden de ensamblaje de las piezas del conjunto de 4 módulos.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Sillín.	1	1º
Espaldera.	1	5º
Dispositivo para trabajar glúteos.	1	12º
Manguitos.	2	13º
Palmeral.	1	15º
Soporte para el trabajo de muñeca.	1	8º
Trabajo de muñeca.	1	10º
Espiral.	1	11º
Barra espaldera.	1	6º
Manguito de la barra de trabajo.	1	7º
Seguro de trabajo.	1	9º
Tapón.	12	14º
Cartucho de pedalier shimano.	1	2º
Bielas.	2	3º
Pedales.	2	4º



1. Cuerpo central módulo 1.
2. Prolongación pies.
3. Soporte pies.

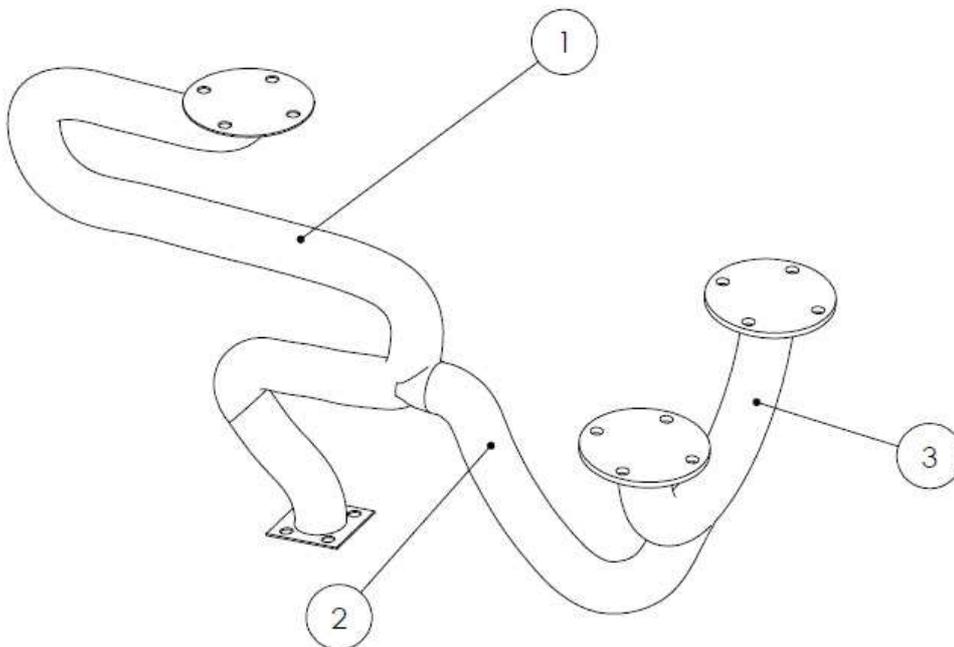


Tabla 24. Orden de montaje de las piezas del conjunto de 1 módulo.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Cuerpo central módulo 1	1	1º
Prolongación pies	1	2º
Soporte pies	1	3º

Unión de los módulos del centro de 1 módulo.

1. Cuerpo módulo.

1. Sillín.
2. Pedaleadores automáticos.
3. Tapones.

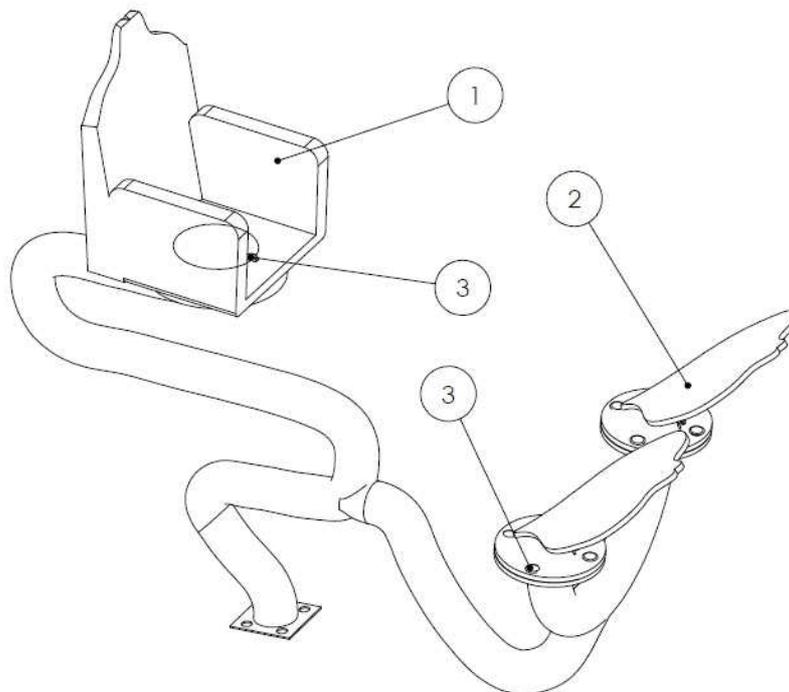


Tabla 25. Orden de ensamblado de las piezas atornilladas del conjunto de 1 módulo.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Sillín	1	1º
Pedaleadores automáticos	2	2º
Tapones	12	3º

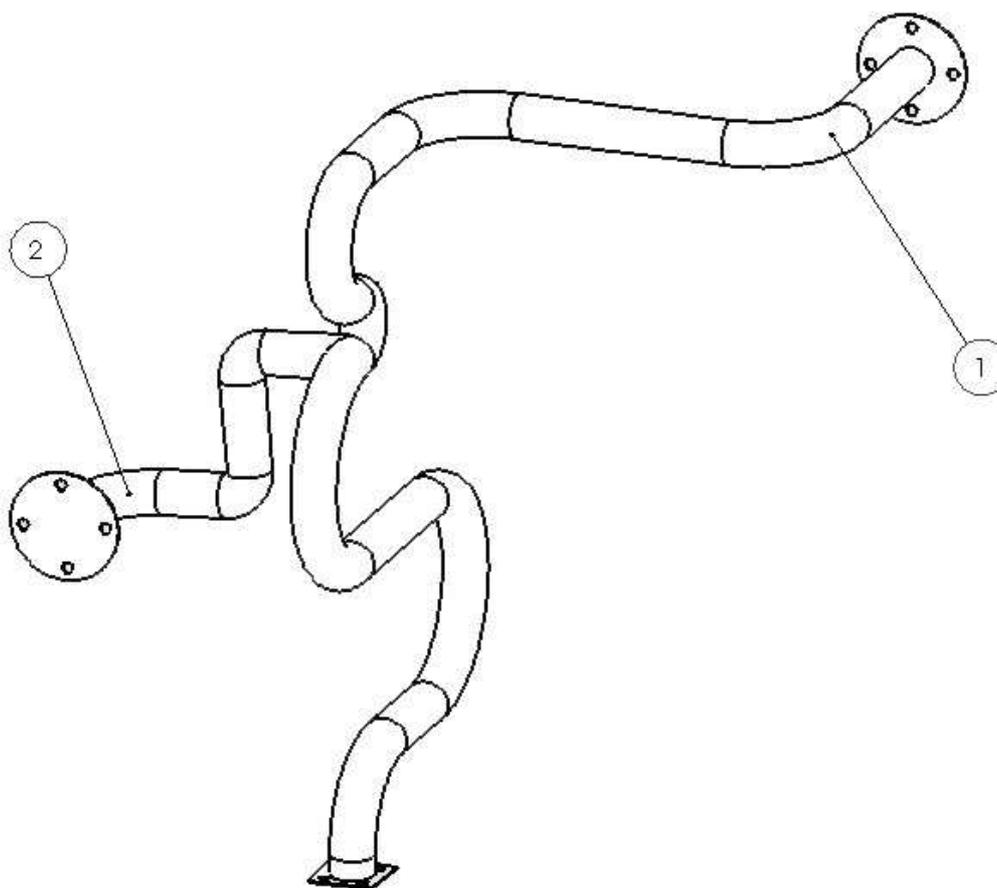


Tabla 26. Orden de ensamblado de las piezas del conjunto de 2 módulos.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Cuerpo curvado	1	1º
Brazo secundario	1	2º

Unión de los módulos a la estructura central.

1. Láminas de trabajo.
2. Tapones.
3. Manilla.

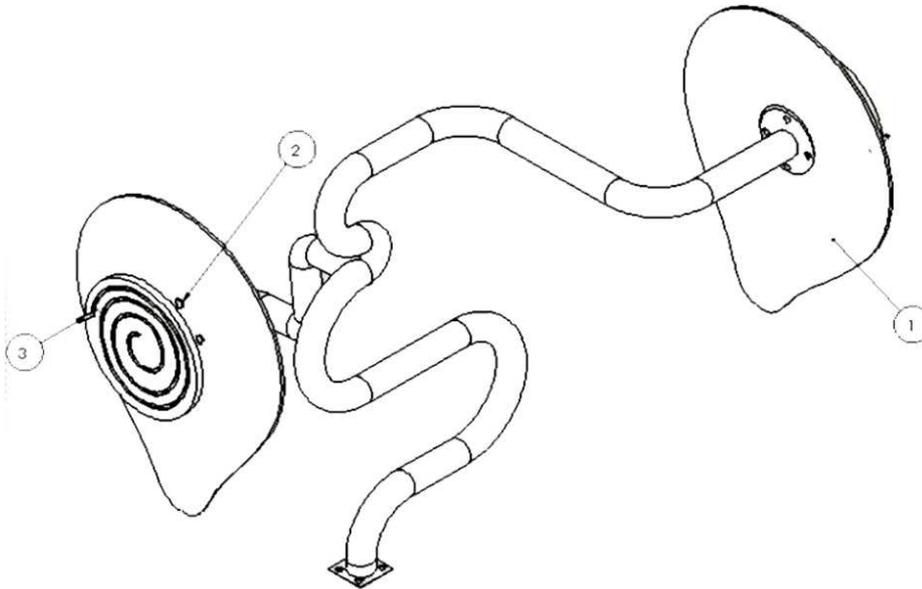


Tabla 27. Orden de ensamblaje de las piezas del conjunto de 2 módulos.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Láminas de trabajo	1	1º
Tapones	1	2º
Manilla	2	3º

10.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema.

La leyenda de la tabla es la que viene definida por la siguiente forma:

α - Ángulo de inserción perpendicular a la dirección de montaje.

β - Ángulo de simetría de la pieza respecto a la forma de la pieza.

CM- Código de manipulación en la tabla.

TM- Tiempo estimado de manipulación.

CI- Código estimado de inserción.

TI- Tiempo estimado de inserción y fijación.

TOP- Suma de los códigos de TI+TM.

En este documento vamos a realizar un análisis de los conjuntos desde el punto de vista del ensamblaje.

Tiempo de ensamblaje de los centros.

Centro de 4 módulos de ejercicio

Tabla 28. Tiempos de ensamblaje conjunto 4 módulos.

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Pieza del asiento	1	360	180	540	91	3	96	11	14
Pedaleador	1	0	360	360	91	3	96	11	14
Barra de trabajo espalda	1	360	0	360	91	3	96	11	14
Soporte para trabajo	1	0	0	0	91	3	96	11	14
Pieza regulable	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Cuerpo estructural central	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Espaldera	1	360	360	720	90	2	95	10	12
Dispositivo para trabajar glúteos	1	360	0	360	91	10	96	14	24
Manguitos	2	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Palmeral	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Soporte para el trabajo de muñeca	1	360	0	360	20	1.8	96	14	15.8
Trabajo de muñeca	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Espiral	1	360	180	540	10	1.5	96	14	15.4
Manguito de barra de espalda	1	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Seguro de trabajo	1	360	0	360	20	1.8	95	10	11.8
Tapón	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Cartucho de pedalier	1	360	180	540	30	1.9	96	14	15.9
Pedales	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Bielas	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Barra de trabajo espalda	1	180	0	180	20	1.8	95	10	11.8
Muelle	1	360	180	540	20	1.8	95	10	11.8
Tornillos de anclaje	4	360	0	360	10	1.5	48	8.5	40
Tornillos de fijación	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación	12	180	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación palmeral	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Arandela de ala ancha	4	360	180	540	10	1.5	48	8.5	40
rodamientos	500	360	360	720	10	1.5	95	10	10
Arandela	12	360	180	540	10	1.5	48	8.5	120

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$=tiempo de montaje (s)	1030.1s
---------------------------------------	--	----------------

Centro de 2 módulos de ejercicio.

Tabla 29. Tiempos de ensamblaje conjunto 2 módulos.

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo curvado.	1	180	0	180	90	2	96	14	16
Brazo secundario.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Láminas de trabajo mismo.	2	0	0	0	90	2	95	10	24
Tapones.	8	360	0	360	10	1.5	95	10	92
Tornillos de anclaje.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tornillos de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tuercas de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela Ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Manillas.	2	360	0	360	10	1.5	31	8.5	20

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$ =tiempo de montaje (s)	689s
--------------------------------	-------------------------------------	------

Centro de 1 módulo de ejercicio.

Tabla 30. Tiempo de ensamblaje conjunto de 1 módulo.

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo central módulo 1.	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Prolongación pies.	1	0	0	0	91	3	95	10	13
Soporte pies.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Tapones.	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Pedaleadores automáticos.	2	0	0	0	20	1.8	96	14	31.6
Muelle.	2	360	180	540	10	1.5	95	10	23
Tornillo de anclaje.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tornillo de fijación.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tuerca de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Arandela ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$ =tiempo de montaje (s)	606.5s
--------------------------------	-------------------------------------	--------

1. Tiene la pieza el movimiento relativo con las piezas que tienen alrededor durante su utilización del producto.

2. ¿Se debe realizar la pieza de otro material, o se debe de aislar del resto del sistema?

3. ¿Es necesario que la pieza esté separada del conjunto, para facilitar el montaje de otras piezas?

Con este análisis, intentaremos eliminar las piezas redundantes del sistema, que pueden ser eliminadas, debido a que las funciones que desempeñan son innecesarias o ya las cumplen otros componentes.

Tabla 31. Número de componentes mínimos y necesarios.

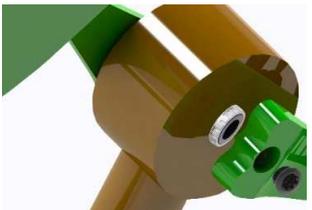
Nº	COMPONENTE	I	II	III	Nº mínimo de pieza	Nº corrección
1	Pieza del asiento.	SI	SI	NO	1	1
1	Pedaleador.	SI	SI	NO	1	1
1	Barra de trabajo espalda.	SI	SI	NO	1	1
1	Soporte trabajo encima.	si	NO	NO	1	1
1	Pieza regulable.	SI	NO	NO	1	1
1	Cuerpo central.	NO	NO	SI	1	1
1	Cartucho de pedalier shimano.	NO	SI	NO	1	1
3	Sillín.	NO	SI	SI	1	1
1	Espaldera.	NO	SI	SI	1	1
1	Dispositivo para trabajar glúteos.	SI	SI	SI	1	1
2	Manguitos.	NO	NO	NO	1	0
1	Palmeral.	NO	NO	NO	1	0
1	Soporte para el trabajo de muñeca.	SI	SI	NO	1	1
1	Trabajo de muñeca.	NO	SI	NO	1	1
1	Espiral.	SI	SI	NO	1	1
1	Manguito de barra de espalda.	NO	NO	NO	1	0
1	Seguro de trabajo.	NO	SI	SI	1	1
32	Tapón.	NO	NO	NO	32	0
1	Cartucho de pedalier.	NO	SI	SI	1	0
2	Pedal.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	0
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Láminas de trabajo mismo.	NO	NO	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	1
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Pedaleadores automáticos.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo central módulo 1.	NO	SI	SI	1	1
1	Prolongación pies.	NO	NO	SI	1	1
1	Soporte pies.	NO	NO	SI	1	1
2	Muelles de compresión.	SI	SI	SI	2	2
500	Rodamientos.	SI	SI	SI	500	500
1	Muelle de estiramiento.	SI	SI	SI	1	1

Observamos que las piezas eliminables del proyecto son las piezas que sirven para decoración o para mejorar la forma de uso de algunas piezas. En este caso no las eliminaremos porque ayudan a cumplir con las metas del proyecto en estipuladas en el apartado estético.

11. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS DISPOSITIVOS.

En la siguiente tabla se adjuntarán los distintos sistemas mecánicos ilustrados del funcionamiento de los principales mecanismos del diseño.

Tabla 32. Operaciones especiales de montaje ilustradas.

Operación	Descripción	ubicación	fotografía
Montaje de las piezas del dispositivo de rotación.	Se colocan los rodamientos en el dispositivo para el ejercicio del tren inferior	Centro de 4 módulos.	
Montaje de la barra para la espaldera junto con el dispositivo de trabajo de la espalda.	Al introducirse la barra en la pestaña habilitada, el muelle irá colocado uniendo ambas partes en las arandelas de sujeción para asegurar su retorno a la posición actual.	Centro de 4 módulos.	
Unión de las piezas de los pedaleadores automáticos articulados.	Se colocará un muelle en la parte trasera de los pedaleadores, la cual hará de enlace y articulación entre el pedal y la base.	Centro de 4 módulos.	
Montaje del eje del pedalier a la biela.	Las bielas van enroscadas al eje del pedalier por medio de unas tuercas incluidas en el mismo.	Centro de 4 módulos.	
Ensamblaje de los pedales a la biela.	Se enrollarán los pedales en el interior de la biela de manera que queden roscados para evitar rotaciones inesperadas.	Centro de 1 módulo.	

11.1. MODELADO DE LAS PIEZAS POR MÉTODOS SIN ARRANQUE DE VIRUTA.

Las partes del conjunto modeladas en Hdpe (los módulos atornillados y elementos decorativos) se fabricarán con el moldeo de plásticos por inyección, excepto algunas partes modeladas en silicona (espiral y manilla) los cuales se realizarán en vertido de silicona en gravedad.

Las materias idóneas para su composición serán metales, las ventajas que ofrecen los materiales metálicos son evidentes debido que al estar destinados al moldeo de termoplásticos ofrecerán una gran facilidad de desmolde al ser materiales de naturaleza muy distintas (termoplásticos y metales se evitará rellenar la cavidad con ceras o lubricantes empapando las superficies de desmolde).

EFICIENCIA ECOLÓGICA DEL CONJUNTO.

El producto obtendrá una eficiencia tanto en el consumo de Kwh como en el de emisiones a la atmósfera de CO², una letra **A**, puesto que no consume ningún tipo de energía eléctrica en su uso ni fruto de este se emiten gases contaminantes de co² a la atmósfera.

A continuación, anexionamos la tabla de los distintos modelos de moldes fabricados para cada uno de los componentes diseñados en el proceso y el material seleccionado para su fabricación.

Tabla 33. Moldes fabricados para las piezas sin arranque de viruta.

Fotografía	Molde	Material	Material a moldear y método de moldeo
	Palmeral	Aluminio	Hdpe, Inyección de plásticos
	Pedaleadores	Aluminio	Hdpe, Inyección de plásticos
	Molde muñeca	Aluminio	Hdpe, Inyección de plásticos
	Espaldera	Aluminio	Hdpe, Inyección de plásticos
	Sillín	Aluminio	Hdpe, Inyección de plásticos
	Espiral	Hierro 62%	Silicona, vertido en gravedad
	Manguito largo	Hierro 62%	Silicona, vertido en gravedad

	Manilla para girar	Hierro 62%	Silicona, vertido en gravedad
	Tapones	Hierro 62%	Hdpe, Inyección de plásticos
	Seguro de fijación	Hierro 62%	Hdpe, inyección de plásticos
	Accesorio de verano	Hierro 62%	Hdpe, inyección de plásticos
	Módulos para la muñeca	Hierro 62%	Hdpe, Inyección de plásticos
	Dispositivo para glúteos	Hierro 62%	Hdpe, Inyección de plásticos

11.1.1. Procesos de mecanizado de los moldes.

La parte interior de las dos cavidades constituyentes del molde son sometidas a un proceso de mecanizado posterior para mejorar su acabado superficial utilizando operaciones especiales de acabado adicionales a las propias del arranque de viruta para conseguir que las piezas tengan una rugosidad superficial óptima.

Las técnicas más apropiadas para un buen resultado son un superacabado y el uso de un pulido con un grano muy fino.

11.1.2. Imprimaciones previas y pinturas.

Una vez diseñados los elementos estructurales y sus materiales se seleccionan los tipos de barnices e imprimaciones potenciadoras de la persistencia del color y características de resistencia y durabilidad antienviejimiento de las superficies.

Acero galvanizado.

La estructura se realizará en acero galvanizado, tanto la parte central del montaje como los distintos brazos donde se ensamblan los módulos de ejercicio de las distintas estaciones de ejercicio por medio de tornillería.

El acero galvanizado se caracteriza por su alta resistencia al oxido y a las condiciones externas más extremas sin mostrar ningún atisbo de desgaste, pero en contraposición el recubrimiento en zinc no ofrece alta resistencia a ácidos o disolventes que puedan ser derramados sobre él junto con una baja porosidad y rugosidad superficial que dificulta el agarre de las diversas pinturas o barnices.

La solución será aplicar un barniz pre-pintura que al aplicarlo y dejarlo secar para posteriormente aplicar la imprimación de pintura superficial, así se conseguirá que el acero galvanizado multiplique su durabilidad hasta 10 veces.



Fig. 17. Imprimación para acero galvanizado que facilita el posterior pintado y previene la corrosión.

HDPE.

El Hdpe es un termoplástico muy manido en la industria y en el mercado, lo encontramos en productos como cascos de seguridad, rodilleras, etc..., además de que se emplea para la fabricación de prótesis y otros dispositivos de la industria como el automóvil, aeronáutica etc..., la razón general es su buena resistencia y rigidez.

En contraposición este material no soporta demasiado bien la radiación ultravioleta, lo cual puede acortar relativamente su ciclo de vida útil.

Sus capacidades superficiales se caracterizan por una rugosidad muy baja, esta propiedad hace que no sea demasiado fácil de pintar por ello ineludiblemente se debe de aplicar un proceso previo antes de pintarlo con lacas o pinturas.



Fig18. Imprimación previa universal para plásticos, protege contra la radiación ultravioleta de la luz solar y permite retener lacas y barnices.

11.2. Tonalidades posibles en catálogo para la gama.

Para que la gama de elección se adapte más versátilmente a potenciales clientes finales el producto incorpora una variada tonalidad de sus colores en 3 líneas. Así intentando aproximar un poco más el color al conjunto del ambiente en el que se encuentre, con esta gama se ofrece un poco más de flexibilidad al cliente en la elección. Sus objetivos:

- Aproximar el color del diseño más al ambiente deseado.
 - Las tintas guardan un gran parecido con el color del logotipo de la corporación.
 - La gama se puede personalizar al cliente mismo.
- *Se ha tomado como referencia el centro de ejercicio de 4 módulos, simplemente para ver cómo se reparte el color en la colección total.*

Opción1 Color del armazón en marrón claro y los módulos en verde claro.



Fig. 19. Modelo A bicolor con colores claros y luminosos

Opción 2 Color del almacén en marrón oscuro y los módulos en verde muy claro.



Fig.20. Modelo B bicolor con colores claros y oscuros.

Opción 3 Color del almacén en marrón claro y los módulos en verde muy oscuro.



Fig.21. Modelo B bicolor con colores claros y oscuros a la inversa del Modelo B.

Los tapones de las partes donde se alojan los tornillos irán introducidos a presión en el hueco tal y como se ven en las ilustraciones.

No van a estar sujetos a ningún proceso creativo, puesto que se refiere a formas estándar sin hacer hincapié en un diseño artístico, solo para que se integre.

Tapones embellecedores



Material: HDPE
 Peso 2g
 Inyección de plásticos.

12. COSTES DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD.

Una vez concluido el producto final y calculados todos los costes de fabricación, mecanizado, empaquetado, logística y otros costes diversos habrá que calcular su coste de adquisición en el mercado.

Por consiguiente, una vez calculado el precio final de puesta a la venta del producto le aplicaremos una tasa de beneficio a la venta de un 40% del coste final de manufactura del producto.

Así extraeremos una tasa de beneficio del 10%, sobre los costes de la fabricación para cubrir los costes indirectos derivados del desarrollo de su fabricación.

Tabla 34. Costes finales del proyecto.

Costes directos del proyecto.	Coste total de colección de centros de ejercicio.
Coste total de materiales.	1043.59€
Coste de procesado de materiales.	58.6€
Coste ensamblaje y transporte.	2040€
TOTAL.	3142.19€
Costes indirectos 10%.	314.21€
Distribución y máquetin 10%.	314.21€
TOTAL	3770.61€
Beneficio industrial 40%.	1508.24€
Precio de venta al comercio.	5278.85€

Además, se aplicará un 40% de beneficio de los costes de los proyectos aplicados sobre el coste industrial de los mismos.

El apartado que hace mención a la viabilidad técnica del proyecto se tendrá en cuenta la inversión inicial que hace falta para las herramientas y maquinaria necesariamente indispensables a la hora de llevar a buen término el proyecto.

Los elementos adyacentes necesarios para llevar a cabo este conjunto son:

- Adquisición de un torno horizontal.....1000€
- Moldes necesarios para la fabricación (incluye molde de accesorio de verano)
.....10558.53€
- Adquisición de hormas para el doblado de tubo.....140€
- Adquisición de un equipo de soldadura MAG617€
- Adquisición de un compresor 50l bicilíndrico con kit de pistola de
pintura.....230€
- Nave industrial con adaptada con corriente eléctrica.....225000€
- Pinturas e imprimaciones protectoras de materiales.....200€
- Sueldos de operario y gastos en logística y transporte.....20000€

El coste de cada uno de los conjuntos, (ampliado en anexo) en cuanto se refiere a componentes fabricados son los siguientes:

Tabla 35. Costes de cada uno de los componentes separados.

Conjunto de 4 módulos	325.66€
Conjunto de 2 módulos	31.03€
Conjunto de 1 módulo	40.57€

13. PUBLICIDAD Y MARKETING.

13.1. Creación de la imagen corporativa del producto. Matriz ponderadora.

Una vez diseñado el conjunto de bancos de ejercicio el siguiente paso es el apartado de imagen y promoción del conjunto, para tal labor se confeccionará una imagen corporativa que identifique esta colección con los colores típicos de las vacaciones, (vegetación, paisaje, colores típicos del verano, sensación refrescante.... etc.)

Para alcanzar este objetivo se parte de diversos esbozos iniciales valorados en relación a aspectos artísticos (no funcionales). Así se han creado 6 opciones como posibles imágenes que finalmente se valorarán en torno a unas características a continuación enumeradas. Sus criterios de evaluación de las distintas opciones son:

- Colores
- Estructura
- Motivos
- Impacto visual
- Síntesis del mensaje

- Los motivos. Se evalúan si están en concordancia con la premisa de utilización de trazos relacionados con las vacaciones como son plantas, mar, vegetación etc., que se pueda universalizar con cualquier centro vacacional común.

- Colores. Tiene que ver con el espectro de coloración de elementos más cálidos y visuales que se han empleado en el modelo cumpliendo el grado de atención que genera en el usuario que lo observa.
- Impacto visual. Si la composición en conjunto ofrece una fuerte llamada de atención al primer golpe de vista al usuario en relación a otros logotipos o cartelería que se encuentre en los espacios propagandísticos actuales.
- Estructura. Se refiere a que el diseño gráfico presenta una sobriedad y una simetría en su composición, de otro modo, la composición tendrá aproximadamente el mismo peso visual en la composición.
- Polivalencia, que el logotipo quede integrado en cualquier lugar de publicidad de forma que llame poderosamente la atención a cualquier persona.

Alternativas propuestas:**Alternativa 1****Alternativa 2****Alternativa 3**



Alternativa 4



Alternativa 5



Alternativa 6

Valoración de las diferentes alternativas.

- No cumple: 0
- Cumple de una forma dudosa: 1
- Cumple satisfactoriamente: 2
- Cumple en alto grado: 3
- Cumple en un grado muy alto: 4
- Cumple en un grado altísimo: 5

La mejor alternativa según nuestra valoración será la Alternativa 6.

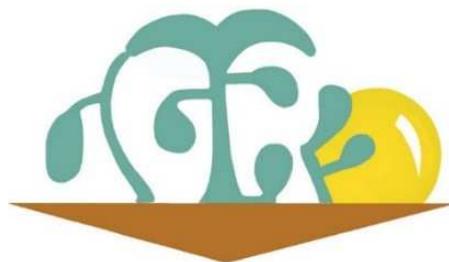
Tabla 36. Valoraciones estéticas de los diferentes logotipos.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Colores	1	3	1	1	3	3
Estructura	0	1	3	3	0	3
Motivos	1	1	1	1	3	3
Impacto visual	0	0	1	1	1	3
Polivalencia	1	3	3	3	1	3
TOTAL	3	8	9	9	8	15

13.2. Evolución de la alternativa 6 hasta la forma final.

La alternativa 6 se ha revelado como la que cumple mejor los objetivos en cuanto a color y síntesis del mensaje, (las formas vegetales del diseño simulan los perfiles de las letras, se pueden leer las iniciales GR). El único componente del dibujo que podemos mejorar es la parte del triángulo inferior coloreado de color azul cian.

De esta forma se revisará la tonalidad del triángulo del mismo tamaño, con la salvedad de la inclusión de un hueco triangular invertido en el centro que por su posición tal y como está colocado quita continuidad a la parte inferior del logotipo. Por último, el cambio de color de esta parte se integrará mejor en el conjunto que ya tiene el logotipo (Amarillo oscuro y verde oscuro).



Logotipo final definitivo para la colección de los bancos.

Sometiendo la mejora de la alternativa con la de la anterior vemos una mejora.

Tabla 37. Comparativa de la alternativa 6 original con el rediseño.

	Alternativa 6	Alternativa 6 (rediseño)
Colores	3	4
Estructura	3	3
Motivos	3	3
Impacto visual	3	4
Polivalencia	3	4
TOTAL	15	18

En la nueva propuesta vemos que se han mejorado los apartados de los colores, su mejora es que son más similares entre ellos y ofrecen una imagen más compacta a primera vista por similitud de tonalidad de los colores utilizados. (excluyendo el azul intenso).

El impacto visual también es un aspecto que ha mejorado todo a una al no haber elementos en la imagen que destaque más que otros se perciben como algo solidario todo a la vez.

La polivalencia, destaca por los colores de tonalidades más similares, se pueden acoplar a cualquier lugar de propaganda con gran espectro de colores compatibles.

13.3. Observaciones finales.

La elección de materiales viene determinada por su facilidad de adquisición en el mercado actual, además deben de ofrecer buenas propiedades mecánicas a esfuerzos varios, como norma deseable es que el precio sea bastante contenido en comparación de otros materiales de características similares como el Kevlar o la fibra de carbono que, aunque tienen unas características mecánicas superiores sus costes aumentan de una forma exacerbada.

Otro de los aspectos relevantes que se han tenido en cuenta a la hora de concebir estos diseños son los materiales que al estar presentes en gran cantidad de productos que se encuentran en el mercado se pueden reciclar e incluso reutilizar para otras aplicaciones o diseños.

La elección del esmaltado superficial debe de ser elegida en relación a las dificultades que puede traer a la hora de recubrir sus superficies debido a su baja porosidad.

La primera gran dificultad del Hdpe, pese a utilizar imprimaciones que mejoran notablemente sus capacidades de retención de lacas y barnices, sigue siendo una baja compatibilidad con la gran diversidad de esmaltes, por lo tanto, no es muy recomendable trabajar con cualquier tipo de esmaltes del mercado actual solo con los que sean para este material.

Por otro lado, se seleccionarán 3 combinaciones de colores fijos e invariables, así se elimina la posibilidad de pintar los centros de trabajo por encargo o a medida o gusto del cliente puesto que esto podría desvincular de la imagen de marca corporativa del producto con lo que se puede ofrecer una relación desvirtuada, tanto del color del producto, como de su logo representativo. (Verde, blanco, Ferrari rojo...etc.)

Un punto fuerte a tener en cuenta es asegurar la calidad del galvanizado, su deposición superficial debe ser de forma uniforme cubriendo la rugosidad superficial del metal de forma regular que no genere problemas posteriores a la hora de barnizarlo, ya que este debe de repartirse de forma uniforme en toda la superficie.

Una vez acotado ya el producto físico de la colección de los centros de ejercicio, se realizará un plan para llegar a cuantas más personas sea posible y así captar la atención de potenciales compradores, cualquier corporación o empresa de ocio turístico será potencial comprador. Para ello la campaña de publicidad será repartida en diversos medios como marquesinas públicas y vehículos.



Fig. 22. Imagen de publicidad es una marquesina de instalaciones deportivas en un centro vacacional de Albert Villas Alcossebre.

La publicidad también se extenderá usando plataformas móviles, por medio de estampados e imprimaciones en automóviles y vehículos de empresa que se conviertan en expositores móviles.

Esta solución de expandir el producto de una forma visual es más rápida y económica que la de crear spots en tv o radio debido que la vía pública es frecuentada por la gente diariamente y de forma casi obligatoria en algunos casos (empleo, facultad, etc....).



Fig23. Iz. Furgoneta de con el logotipo de Grand resort. Der. Coche de alquiler con propaganda.

14. RENDERIZADOS EN RECINTOS E INMUEBLES EN LOS QUE IRAN DESTINADOS.

En este apartado se expondrán los distintos conjuntos de la colección de bancos Grand Resort, ubicados en distintos lugares de recreo y vacacionales para los cuales han sido modelados.



Fig. 24. Conjunto de bancos abiertos en parque interior en complejo turístico en Alcossebre.

En esta ubicación se aprovecha la sombra de los pinos en el espacio pertenece a un jardín privado de las instalaciones de Albert Villas, las zonas sombrías en verano son utilizadas por los usuarios para realizar ejercicios o pasar la tarde descansando, entonces en esta umbría se pueden instalar los conjuntos favorecidos por la situación para un mejor desempeño en el ejercicio físico.



Fig. 25. Conjunto de bancos, en las instalaciones del edificio madeira.

Esta ambientación pertenece al edificio madeira de Albert Villas Alcossebre, aquí se vuelve a aprovechar un espacio de recreo en el interior del complejo por el que la gente normalmente pasea o hace ejercicios al aire libre, lugar idóneo para incorporar esta nueva aplicación.



Fig.26. Conjunto Grand Resort, en club deportivo las fuentes.

Esta ambientación es un club deportivo en el cual hay diversas instalaciones para realizar ejercicios al aire libre como tenis, pádel o atletismo, aquí se juega la baza de instalar estos conjuntos en los espacios verdes donde la gente pasea con el motivo de agregar una nueva actividad física al recinto que capte la atención de los usuarios más veteranos o personas que quieran un ejercicio más liviano.



Fig. 27. Conjunto de ejercicio en un parque para mascotas.

Parque abierto de recreo para mascotas, consiste en un parque en el que hay instalaciones de juego y ejercicio para mascotas (perros mayoritariamente), aquí se añade la posibilidad de

aprovechar el tiempo que paseamos a nuestra mascota para realizar algún tipo de ejercicio físico mientras nuestro mejor amigo se divierte jugando al aire libre.



Fig. 28. Centro de ejercicio en apartotel privado junto a piscina comunitaria.

En la foto observamos un conjunto de bancos en una zona de recreo y baño, un complemento perfecto para las actividades acuáticas para cualquier bañista que quiera disfrutar de una jornada al aire libre.



Fig. 29. Conjunto de bancos en un chalet unifamiliar.

También se ha barajado la posibilidad de cómo podrían encajar nuevos conjuntos de bancos en futuros proyectos urbanísticos destinados a acoger turistas y personas que disfruten de sus vacaciones de verano o de recreo.



Fig. 30. Simulación de centros de ejercicios Grand Resort, en una proyección de arquitectura.



Fig. 31. Simulación de casa vacacional con usuarios y con centro de ejercicio Grand Resort en el centro de la imagen.

En las anteriores imágenes se han mostrado ambientaciones de espacios privados en villas y resorts unifamiliares, estos centros preservan la buena salud física de las personas más mayores de la casa o pueden ser un estimulante a los más pequeños para comenzar a ejercitarse además de ofrecer un valor al añadido al propio inmueble.

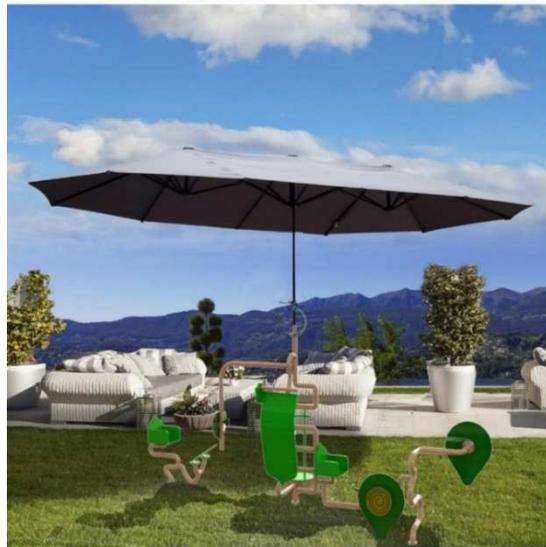


Fig. 32. Diseño del conjunto con el accesorio de verano proyectando las sombras en el conjunto.

La última ambientación muestra la posibilidad con el accesorio de verano, este accesorio de cortesía permite que se realice un uso de los conjuntos preservando al usuario del impacto directo de la luz solar, disminuyendo claramente los posibles riesgos de insolación además de permitir su uso en jardines sin sombras habilitadas.

15. PLANIFICACIÓN. DIAGRAMA DE GANT.

La planificación del proyecto se planea mediante un diagrama de Gant en el que se planifican los tiempos dedicados a solucionar cada una de las etapas del proyecto en un plazo de tiempo estimado, así se puede estimar el tiempo necesario que se puede extender el proyecto.

Para aproximar de la manera más representativa el tiempo que tardara a llevarse a cabo tal labor se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 38. Muestra el diagrama de Gant con el tiempo destinado a cada fase del proyecto.

FASE	INICIO	FINAL	7Ene	Fe	12Mar	1Abr	May	1Jun	20Jul	Ag	Sep	20Oct	Nov	31Dic
Fabricación de moldes y preparación de las máquinas.	7/01/20	12/03/20												
Mecanizado de las partes.	12/03/20	1/06/20												
Barnizado, lacado y embalado de las partes	1/06/20	20/07/20												
Promoción del proyecto.	20/07/20	20/10/20												
Reparto de las piezas hasta los compradores.	20/10/20	31/12/20												

En el plazo de un año aproximado a intervalos de tiempo asimétricos, se conseguirá poner el proyecto listo desde la consecución de todo lo necesario, hasta la puesta de los centros en las instalaciones.

Etapas 1. Fabricación de moldes y preparación de las máquinas. (95días), (760h).

Esta etapa se caracteriza por la fabricación del utillaje para las piezas modeladas por procesos sin eliminación de material, además del reglaje y la preparación de las máquinas para el mecanizado de las piezas por arranque de viruta o deformación plástica. También los conjuntos de soldeo y barnizado.

Etapas 2. Mecanizado de las partes. (119días). (952h).

Esta etapa consta de la fase de creación de los módulos y los bastidores de las partes, y su posterior tratamiento a la fabricación y lacado de los distintos componentes. En este tiempo se fabricarán todos los componentes de la serie deseados para su puesta a la venta.

Etapa3. Barnizado, lacado y embalado de las partes. (30días). (240h).

Consiste en el barnizado inicial y lacado de las piezas, es una fase más corta puesto que en el proceso de pintado se puede operar con diversas piezas a la vez. Una vez acabada la fase de lacado se embalarán las piezas ya finalizadas para su reparto.

Etapa 4. Promoción del proyecto. (90días). (720h).

El proceso de promoción del proyecto es la fase en la que se promocionarán el producto en diversos medios de propaganda (coches, marquesinas...) para que puedan llegar al mayor número de potenciales compradores.

Etapa 5. Reparto de las piezas hasta los compradores. (62días). (496h).

El último paso deriva directamente de los efectos del paso 4, una vez realizada la campaña de marketing los pedidos realizados a la fábrica se introducen en los medios de transporte especificados y se llevan a los destinos de los compradores para ser montados en su lugar.

El total del tiempo en días para realizar el proyecto es de **394**, mientras que en horas **2408h** (tomando como referencia (8 horas diarias como jornada máxima laboral)

16. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.

El orden de prioridad de los documentos, según la norma **UNE 157001:2002** es el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria
5. Estado de mediciones
6. Anexos

ANEXO

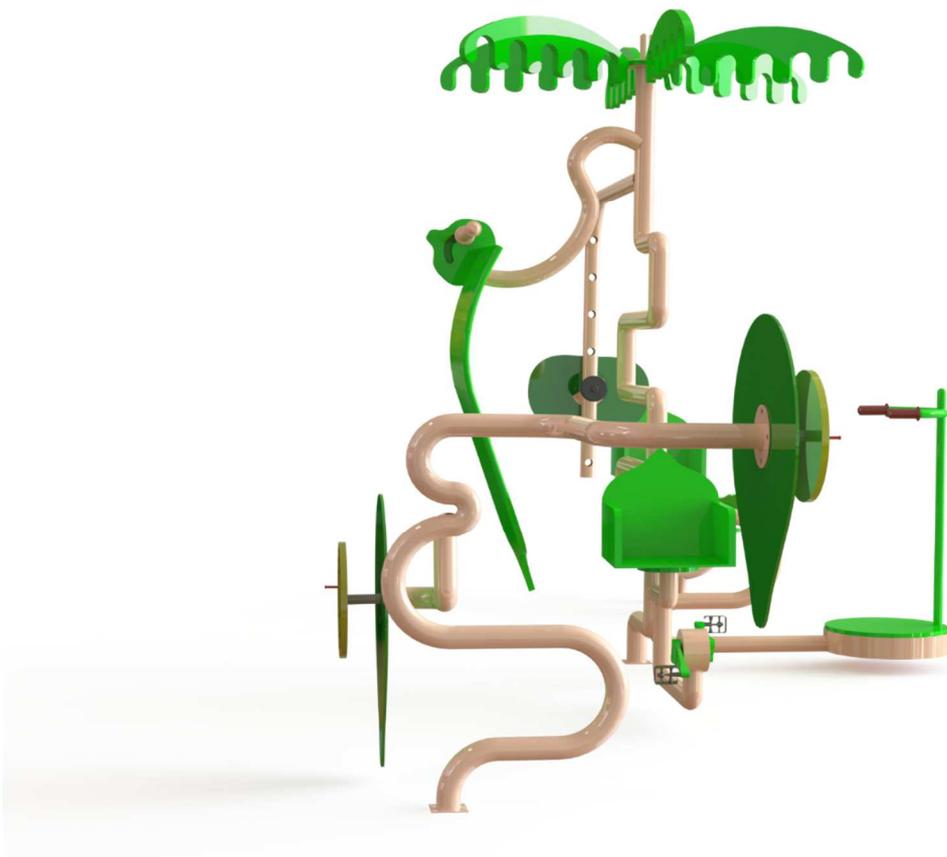
Título: Centro de ejercicio Grand Resort.

Autor: Ernesto Barceló Font.

Tutores: Manuel Cabeza Gonzalez, María Luisa García Martínez.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de Producto.

Lectura: Noviembre 2020.



ANEXOS

1. DOCUMENTOS DE PARTIDA. Capítulo 3 de la memoria. 121
 - 1.1. Catálogos de proveedores de parques para mayores. 121
 - 1.2. Listado de catálogos de proveedores del mercado disponibles. 121
 - 1.3. Catálogo de tipos de camiones. 123
 - 1.4. Encuestas realizadas de sondeo de cliente. 126
 - 1.5. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 128
 - 1.6. Breve historia de los materiales empleados. 128
 - 1.7. Análisis previo de materiales. Propiedades. 133
 - 1.8. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero. 134
 - 1.9. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras. 134
 - 1.10. Selección de embalajes y maquinarias disponibles en el mercado. 136
2. CÁLCULOS. Capítulo 9 de la memoria. 138
 - 2.1. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 138
 - 2.1. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados. 138
 - 2.2. Cálculos de esfuerzos. 145
 - 2.3. Cálculo de la secuencia de montaje de las partes de los conjuntos. 149
 - 2.4. Cálculo del tiempo de ensamblaje. 155
3. ANEXOS DE APLICACIÓN EN FUNCIÓN DEL PROYECTO. Capítulo 4 de la memoria. 159
 - 3.1. Prevención de lesiones y accidentes. 159
 - 3.2. Medio ambiente. Impacto acústico. 159
4. EFICIENCIA ENERGÉTICA. Capítulo 11 de la memoria. 160
5. GESTIÓN DE RESIDUOS. Capítulo 4 de la memoria. 162
6. UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DE EJERCICIO. Capítulo 9 de la memoria. 162
7. MÉTODOS DE GENERACIÓN DE IDEAS. Capítulo 6 de la memoria. 164
8. EXPLICACIÓN MÉTODO DE MATRIZ PONDERADORA. Capítulo 6 de la memoria. 165
9. APARTADOS A VALORAR EN LA MATRIZ Y COMPONENTES. Capítulo 6 de la memoria. 176
 - 9.1. Información analítica detallada de las distintas puntuaciones de cada apartado. 176
10. ESTUDIO ERGONÓMICO PARA CÁLCULOS BIOMÉTRICOS. Capítulo 8 de la memoria. 186
 - 10.1. Estudio de los modos de ejercicio para las distintas partes del cuerpo. 186

10.2. Recomendaciones ergonómicas en el diseño.	188
10.2.1. El diseño del sillín.	188
10.2.2. Inclinación aproximada.	188
10.2.3. Reposabrazos.	188
10.2.4. Manguitos.	189
10.2.5. Manguito para la barra de la espaldera.	189
10.2.6. Barra de espiral.	190
11. LISTADOS DE ELEMENTOS NORMALIZADOS PARA EL MONTAJE. Capítulo 9 de la memoria.	191
11.1. Método de instalación del Piloedre.	194
12. COMPONENTES DEL CONJUNTO Y DESCRIPCIÓN. Capítulo 9 de la memoria.	197
12.1 Conjunto de ejercicio de 4 módulos.	197
12.2 Cuerpo central, brazo para la espaldera, pieza regulable.	197
12.3. Mecanizado por troquel, roscados de varillas y moldeo.	204
12.4. Moldeado (moulding) de plásticos y resinas.	204
12.5. Piezas modeladas por métodos de moldeo.	206
12.6. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos.	214
13. FABRICACIÓN DE MOLDES PARA MOLDEADO DE PLÁSTICOS. Capítulo 11 de la memoria.	215
13.1. Operaciones de arranque de viruta de los moldes.	215
13.2. Partes principales del molde de plástico a presión Hdpe.	215
13.3. Moldeador de piezas de silicona en gravedad.	216
14. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA. Capítulo 4 de la memoria.	218
14.1. Estudio básico de seguridad y Salud.	219
14.2. Estudio de impacto ambiental.	219

1. DOCUMENTOS DE PARTIDA.

Capítulo 3 de la memoria.

1.1. Catálogos consultados.

En este apartado se ha realizado una batida por los catálogos de los principales fabricantes del sector de parques para mayores. En estas muestras se han analizado los productos de los principales catálogos europeos y norteamericanos, (referencias seleccionadas en la memoria) estos esclarecen una fotografía muy fidedigna de los diseños de los productos además de estándares de fabricación de calidad y de usuario.

Los catálogos consultados están vigentes en el mercado actual desde 2014:

Industrias Agapito.

<http://www.industriasagapito.com/admin/resources/INDUSTRIAS%20AGAPITO%20CATALOG.pdf>

Mobiliario urbano Top Ludi.

<https://www.yumpu.com/es/document/read/49709195/catalogo-topludi-2014>

Mobiliario Urbano Casa Lista.

<https://casalista.com/cuidadores-de-personas-mayores/los-parques-mayores-los-circuitos-biosaludables/>

En conclusión, los modelos del mercado para cada tipo de mercado, así hemos podido encontrar los modelos seleccionados para cada tipo de ejercicio.

1.2. Listado de catálogos de proveedores del mercado disponibles.

Los catálogos consultados para la compra de tornillería y elementos normalizados que se incorporan al diseño original del conjunto, se han consultado los siguientes distribuidores y fabricantes:

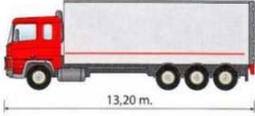
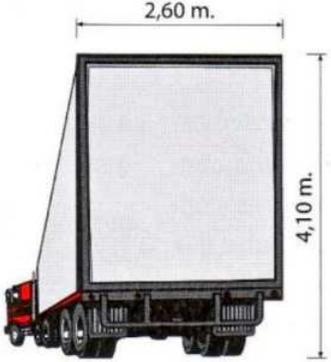
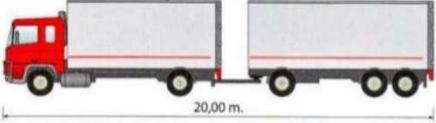
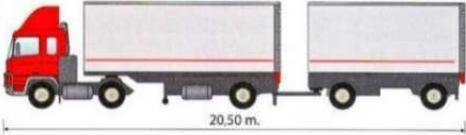
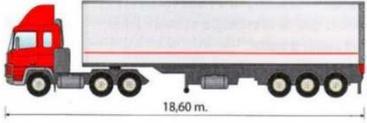
Elementos	Proveedor	Emblema
Tornillería y muellearía	Leroy merlin	
Pedales y cartuchos de pedalier	Deporvillage	

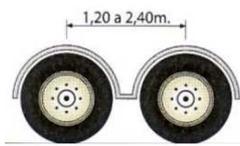
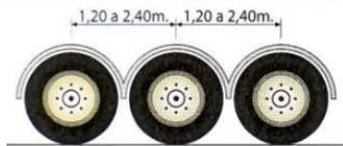
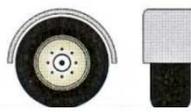
Barnices y lacas	Leroy merlin	
Piloedre	Piloedre	
Hdpe en granza	Muchoplástico	
Material para moldes	Ots-store	
Silicona	Resin pro	
Tubo de acero galvanizado	Commentfer	

Las referencias para la adquisición de los materiales han sido tomadas de los proveedores que se muestran en la tabla superior, los precios pueden oscilar a propia voluntad del vendedor.

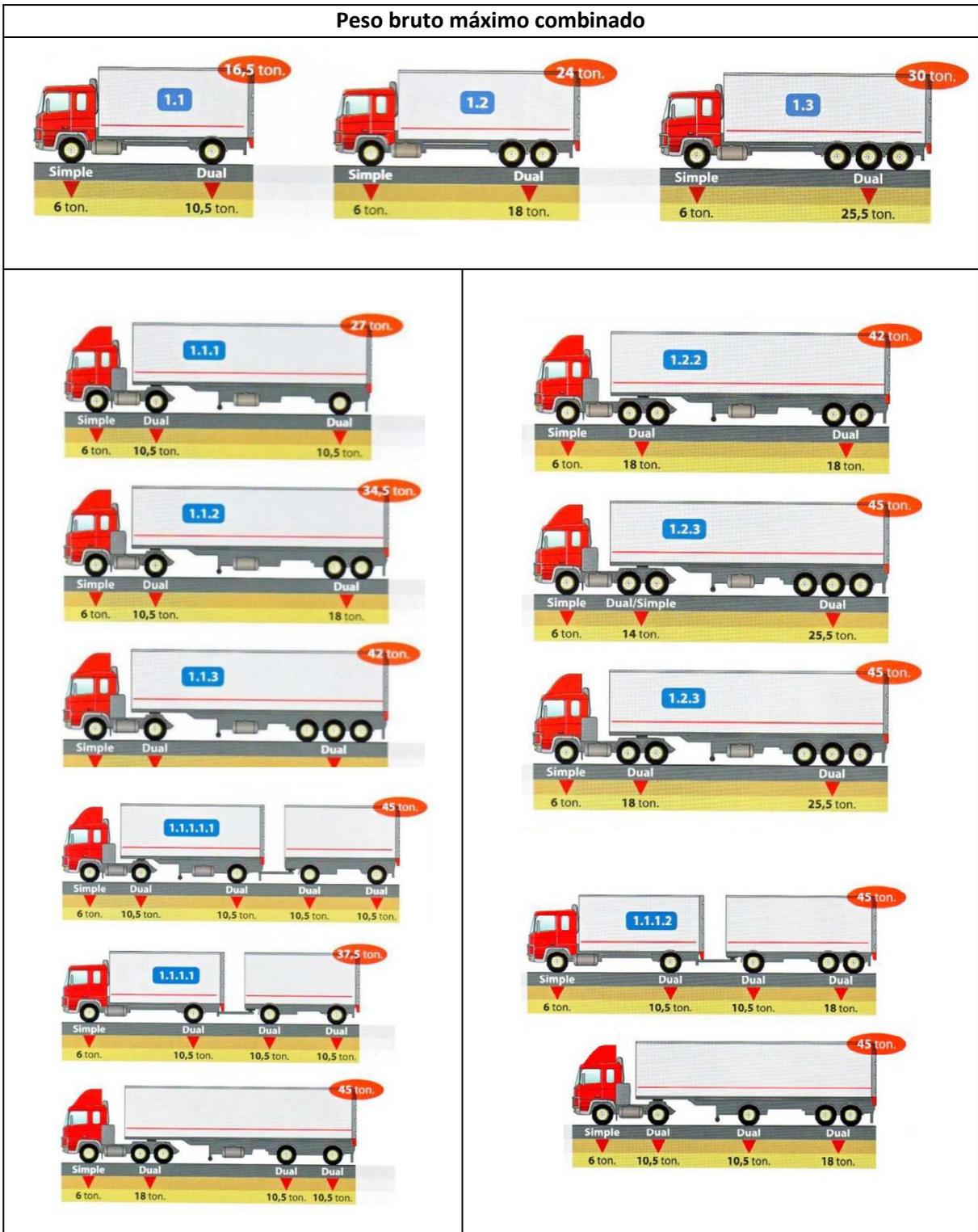
1.3. Catálogo de tipos de camiones

En este documento se adjuntan los tipos de camiones que hay hoy en día disponibles en el mercado actual con la normativa y las capacidades de carga que poseen cada uno.

Dimensiones máximas autorizadas	Dimensiones de la sección de la cabina
 <p>13,20 m.</p>	 <p>2,60 m.</p> <p>4,10 m.</p>
 <p>20,00 m.</p>	
 <p>20,50 m.</p>	
 <p>18,60 m.</p>	
<p>Dimensiones máximas admitidas con restricciones.</p>	
 <p>22,40 m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Altura 4.30m • Enfocada a camiones que se destinan al transporte de otros vehículos y contenedores. (Vehículos mosquito).

Pesos máximos permitidos por eje.			
Eje simple	Tándem doble	Tándem triple	Dual
			
Simple	Simple-Simple	Dual-Dual-Simple	Dual
6 toneladas	10 toneladas	21 toneladas	10.5 toneladas
Tolerancia 500kg	Tolerancia 1500kg	Tolerancia 2000 Kg	Tolerancia: 1000Kg
	Dual-Simple	Dual-Dual-Dual	
	14 toneladas	25.5 toneladas	
	Tolerancia: 1500Kg	Tolerancia: 2000Kg	
	Dual-Dual		
	18 toneladas		
	Tolerancia: 1500Kg		

Peso bruto máximo combinado



Bibliografía; <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIII-Curso-de-Profesores/Reglamentacion-vehiculos-pesados.p>

1.4. Encuestas realizadas de sondeo de cliente.

Para saber las partes a ejercitar del cuerpo preferentes por el usuario se ha realizado un sondeo a 500 personas de entre 18 y 80 años, comprendidos en 180 mujeres y 220 hombres.

Opciones de ejercicio:

1. Tren superior. (Brazos, espalda, muñeca, etc...).
2. Tren inferior. (Piernas, glúteos, gemelos, etc...).
3. Ejercicio conjunto. (Combinaciones de los anteriores).

Los resultados que encontramos en porcentajes quedan repartidos así:

1. 297 personas contestaron tren superior. 59.4%
2. 185 personas contestaron tren inferior. 37%
3. 18 personas contestaron ejercicios combinados. 3.6%



Los indicativos a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el proyecto será insertar con preferencia centros de ejercicio para los trenes inferiores y superiores aisladamente, además de intentar diseñar alguna función del cuerpo entero ejercitándolo.

Preguntas de la encuesta para orientar la funcionalidad de los módulos.

¿A qué género perteneces?

- **Hombre.**
- **Mujer.**

¿En qué intervalo de edad te encuentras?

- **Menor de 18 años.**
- **Mayor de 18 y menor de 65 años.**
- **Mayor de 65 años.**

¿En el caso de que estuvieras en un resort vacacional te gustaría complementar tu estancia con centros de ejercicio al aire libre?

- **Si.**
- **No.**
- **Ind.**

¿Según tus preferencias de ejercicio cuantos tipos de personas ejercitándose a la vez te gustaría que hubiera?

- **1.**
- **2.**
- **2 o más.**

¿Qué parte del cuerpo te gustaría más ejercitar?

- **Tren superior.**
- **Tren inferior.**
- **Combinado.**

¿Qué distribución de los centros te gustaría que se hicieran?

- **Todos los módulos juntos.**
- **Los módulos asociados en grupos.**
- **Los módulos separados cada uno.**

¿Te gustaría que los módulos se pudiesen distribuir en distintas configuraciones para su uso?

- **Si.**
- **No.**

1.5. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados.

Algunos de los componentes del proyecto están diseñados para funcionar por medio de otros que se encuentran normalizados ya en el mercado y que son necesarios para articular un movimiento, consiguiendo este insertando los componentes en puntos específicos para su correcto movimiento, en caso de resultar dañados se pueden reemplazar o sustituir por otros de una función similar con muy poco esfuerzo y a un coste muy bajo.

En la parte del soporte del ejercicio de la cintura, en el hueco, hará falta un dispositivo rotativo sobre su propio eje que en adición tenga mantenimiento y complejidad posible.

Por ello, lo deseable es un dispositivo que cumpla las siguientes funciones.

- Bajo coste.
- Facilidad de encontrar en el mercado.
- Sencillez de uso.
- Fácil mantenimiento.
- Resistencia a cargas radiales media-altas o altas.
- Material resistente.
- Material con buena resistencia a desgaste.

Preferentemente se alojarán bolas de rodamiento de acero en el hueco entre el soporte para glúteos y el soporte de ejercicio, debido a su gran cantidad y resistencia soportarán el peso repartido de un usuario entre todas y ofrecerán facilidad para rotar.

Esquema de esfuerzos en los diferentes centros de ejercicio.

Unidades de longitud: milímetros.

Unidades de fuerza: Newton.

1.6. Breve historia de los materiales empleados.

Hdpe.

El polietileno es un material que se descubrió en el año 1898 por el investigador químico de nacionalidad alemana Hans Von Pechmann, pero no fue hasta 1933 cuando fue sinterizado en un laboratorio de Inglaterra como lo conocemos hoy en día. Este logro se consiguió ejerciendo una presión de 1400 Bares a una temperatura de 170° centígrados, así apareció un material de alta flexibilidad de color blanquecino y de buena resistencia.

Aunque el uso de este material no se masifico debido a su alto coste de fabricación en sus inicios, no fue hasta que se consiguió catalizar la polimerización a temperatura ambiente por

parte de dos químicos Ziegler y Natta, por lo cual fueron condecorados con el premio nobel en 1963, cuando el producto entró ampliamente en el mercado.

Características industriales.

- **Baja permeabilidad.**
- El material funciona muy bien como impermeable debido a su baja porosidad.
- **Resistencia química.**
- Soporta muy bien la resistencia a líquidos químicos corrosivos por lo que se puede utilizar como depósitos de productos químicos.
- **Resistencia a rayos ultravioleta UV.**
- El material presenta una gran resistencia a los rayos ultravioleta (UV), esto ocurre si se le agrega carbono a al material como pigmentación.
- **Color final.**
- El color que presenta es un color traslucido, el cual se le puede aproximar al color necesario con la agregación de diversos pigmentos de color.
- **Aditivos.**
- Se pueden agregar aditivos al compuesto que le confieren propiedades adicionales como: antioxidantes, antinflama, antiestáticos y antibacterias entre otros muchos.
- **Óptimo para uso hídrico.**
- El material se puede usar para instalaciones que se encuentren inmersas en agua en base a: Corrosión baja (no conduce corriente eléctrica), no absorbe humedad, no emite toxinas, además de que no desprende olores y ofrece una alta resistencia combinada con buena flexibilidad.



Fig 1. Láminas de Hdpe.

El Hdpe es un termoplástico ampliamente utilizado en la industria, el motivo de su gran uso es debido a sus muy buenas propiedades. En rasgos generales de sus propiedades cabe destacar:

- Gran ligereza. (0.9g/cm^3).
- Tiene buena resistencia a impacto.
- Resistencia a ácidos.
- Rigidez.
- Facilidad para su mecanización industrial.
- Gran facilidad de reciclaje y reutilización.

Sus aplicaciones en la industria son muy versátiles, se utiliza desde a la realización de mobiliario doméstico hasta prótesis quirúrgicas pasando por la industria automotriz. Es un material con numerosos usos en amplios campos del mercado.



Fig 2. Símbolo de reciclaje del Hdpe.

Bibliografía: https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno_de_alta_densidad

Acero galvanizado.

El acero es un material que se ha utilizado desde el mundo clásico aproximadamente desde hace 4000 años. Durante la historia se ha ido utilizando en diferentes etapas y con distintas técnicas de mecanizado, pero el gran salto en el desarrollo de este material se produce entre el siglo XVIII y XIX cuando se empieza a utilizar en estructuras de ingeniería además de agregarlos a la industria en aquellos decenios. Pero no es hasta los últimos 200 años cuando el acero sufre las mejoras más notables como la patente del acero inoxidable en Estados Unidos además de la agregación óptima de carbono y otros aleantes que le confieran una mejor resistencia en adición a recubrimientos protectores como los galvanizados superficiales. Con estos adelantos se consiguió realizar grandes estructuras al aire libre y también en la fabricación de productos de uso sanitarios.



Fig 3. Tubos de acero galvanizado.

El acero galvanizado es un producto muy utilizado en la industria, se basa en que aúna la resistencia del acero a la protección de la capa de galvanizado contra agentes externos.

Las propiedades mecánicas que ofrece el acero son entre otras las siguientes:

- Densidad media 7.8g/cm^3 .
- Facilidad para soldar.
- Alta tenacidad.
- Alta dureza a impacto.
- Facilidad para reutilizar o reciclar.

Es el material metálico más utilizado en el sector de la industria sus buenas propiedades mecánicas permiten su uso desde grandes estructuras hasta piezas o prótesis corporales.

En el mobiliario urbano o maquinaria urbana (centros de ejercicio al aire libre y estructuras de gimnasio), es un material predilecto en razón a que ofrece propiedades mecánicas muy por encima de otros metales.

Bibliografía: <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

Silicona.

Los principios del material llamado silicona empezó en el año 1824 en el que el científico sueco Berzilius comenzó a trabajar sobre teorías de Lavoisier sobre el trabajo en los silicios y silicatos. A finales del siglo XIX se consiguió obtener compuestos de silicio-carbono, pero no fue hasta principios del siglo XX en 1903, cuando se empezó a trabajar en compuestos que contuviesen silicio, como por ejemplo lubricantes basados en un compuesto sillico-orgánico llamados siliconas que consiguieron un gran auge sobre todo posteriormente en la 2º guerra mundial.

En los años 40 la empresa Dow-Corning se dedica a desarrollar una serie de productos e investigaciones acerca de las siliconas aplicándolas a los campos de los plásticos y los cauchos.

Las propiedades industriales de las siliconas.

- **Propiedades mecánicas.**
- Poseen una resistencia a tracción de 70kg/cm^2 , además de una elongación media del 400%.
- **Propiedades eléctricas.**
- Posee una gran flexibilidad, elasticidad y es aislante del corriente eléctrico.
- **Biocompatibilidad.**
- Esta muy utilizada en el campo de la medicina debido a que no retiene bacterias, es insípida, inolora y no produce corrosión en otros materiales.
- **Resistencia química.**
- La silicona resiste muchos de los químicos como son algunos ácidos, etanoles, amoniacos y alcoholes isopropílicos. Los solventes no polares como el benceno y el tolueno hacen que se hinche.



Fig 4. Objetos de cubertería modelados en silicona.

Bibliografía: <http://lasilicona.blogspot.com/2015/06/la-silicona-y-su-historia.html>

1.7. Análisis previo de materiales. Propiedades.

Los materiales empleados en este proyecto, son básicamente el acero galvanizado, Hdpe y por último, en un menor grado la silicona, para algunas pequeñas partes de recubrimiento.

Así en este documento anexo, explicaremos las diferentes propiedades materiales, como una reseña, viendo sus propiedades y usos.

Acero galvanizado- EL material utilizado para realizar los bastidores es el acero galvanizado, la elección de este metal, se ha seleccionado debido a que es un material con muy buenas características mecánicas, es fácil de someter a procesos de mecanizado, además de que, el galvanizado exterior, alarga prolongadamente la vida útil de la estructura.

El proceso de **galvanizado por inmersión en caliente**, bien ejecutado, crea en la superficie de la pieza al menos tres capas de aleaciones de hierro-zinc, con diferente proporción, y una última compuesta en su totalidad por zinc. Las tres capas de aleación, partiendo del acero base, son conocidas como "gamma" (75% de zinc), "delta" (90%), y "zeta" (94%), la exterior sólo se le llama "eta".

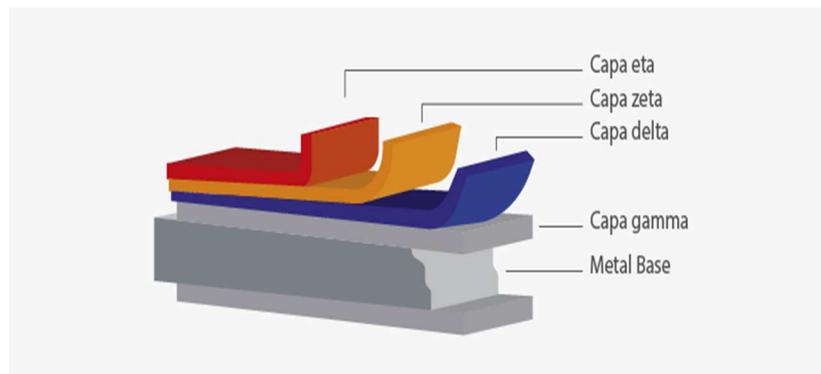


Fig 5. Esquema fotográfico con las distintas capas de galvanizado del acero.

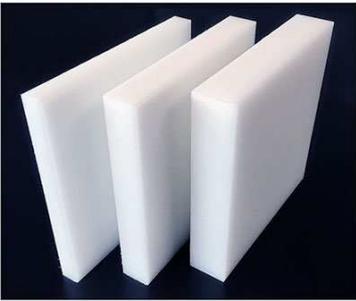
Hdpe.

El Hdpe, es un material que ofrece buenas propiedades resistentes, quizá el punto débil, es la exposición a la radiación ultravioleta, para ello en el proyecto se ha tratado con unos esmaltes o pre-imprimaciones, que impiden la penetración de los rayos solares en el material, por lo cual prolonga notablemente la vida útil del material.

El Hdpe, se utiliza para muchas aplicaciones en amplios sectores del mercado, que actúan desde el sector de piezas para automóviles, como salpicaderos, soportes para bacas de transporte o carcasas de puertas entre otros, también se utiliza para la fabricación de prótesis para el cuerpo humano, como piernas ortopédicas u elementos auxiliares, como tablillas para lesiones. Sus grandes basan son la ligereza de las piezas, sus buenas propiedades mecánicas además de su coste contenido.

Silicona.

La silicona es un material, muy utilizado, en la industria general, abarca un gran abanico de sectores, debido a una colección de propiedades como una alta flexibilidad, impermeabilidad, coeficiente de dilatación y contracción bajo en adición de su fácil limpieza y mantenimiento. Además, posee una gran compatibilidad con la composición del cuerpo humano, por lo cual, su contacto no entraña ningún problema con el contacto con personas de todas las edades.

Fotografía	Nombre	Características mecánicas	Aplicaciones más comunes.
	Acero galvanizado tubo de 8mm de espesor.	Resistencia a rotura 48-55 kg/mm Dureza superficial 135-160 HB Límite elástico 275N/mm ²	<ul style="list-style-type: none"> Estructuras ligeras Bastidores de automovilismo Estructuras d de construcción Mobiliario doméstico. Componentes de la
	Hdpe	Módulo elástico: 1000N/mm ² Módulo de rotura 20-30 N/mm ² Dureza superficial 50HB BRINELL	<ul style="list-style-type: none"> Piezas de automóviles Implantes o prótesis Paneles de mobiliario urbano Mobiliario doméstico
	Silicona	Temperatura de operatividad -60° a 250° Aislante eléctrico. Flexibilidad a tracción y a compresión. Alto grado de compatibilidad para contacto con humanos.	<ul style="list-style-type: none"> Juguetes Implantes anatómicos Industria de la construcción Partes de estructuras.

Para la fabricación de los centros, a parte de las máquinas utilizadas, se utilizarán elementos complementarios que faciliten el trabajo a la hora de ensamblar las piezas y facilitar el uso de las máquinas a la hora de realizar las operaciones de mecanizado y fabricación.

- Torno con cnc.
- Mesas para la soldadura y ensamblajes.



Fig 6. Mesa de soldadura de tubos metálicos con gatos hidráulicos regulables.

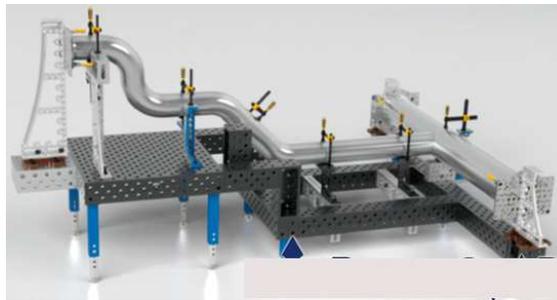


Fig 7. Tubos de acero afirmados con sargentos, para facilitar la soldadura.

1.8. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero.

Las consideraciones de la soldadura, las tendremos en cuenta para ciertas uniones que aparecen en el proyecto, en las que no utilizan uniones mecánicas (Tornillos tuercas) ... Para lo que especificaremos las soldaduras utilizadas y las ubicaciones en las distintas piezas como indicamos a continuación:

- Pletinas de sujeción al piso. (Van soldadas a los tubos de soporte por soldadura MAG.)
- Pletina de apoyo del palmeral superior (Colocada en la parte superior del cuerpo central del centro de 4 módulos).
- Varillas roscadas de sujeción de las roscas. (Pletina en la parte superior del cuerpo central del centro de 4 módulos).

1.9. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras.

Los grosores de los tubos de acero son de grosores de 3 mm en la pared, por lo tanto, en relación a las pletinas de la parte superior e inferior, que poseen el mismo grosor, por lo tanto, no hará falta un mecanizado exhaustivo, para igualar las partes.

La soldadura se realizará en forma de ángulo, es una unión que proporciona muy buenas propiedades mecánicas, mientras que el cordón será de un grosor estimado de 1mm a 1.5mm, debido a que grosores del cordón excesivas, pueden provocar tensiones derivadas y conducir a roturas.

El método de soldadura, será soldadura MAG, con aporte de material en el cordón.

1.10. Selección de embalajes y maquinarias disponibles en el mercado.

Una vez descrito los procesos de fabricación de las piezas y como se debe de ensamblar los modelos, que se hacen de esta manera, elegiremos para ello mismo elementos para facilitar su movilidad y transporte a la hora de llevarlo a los puntos de venta o a los particulares que quieran adquirirlos.

Pallets de transporte.

Para el transporte que se refiere a la carga de las piezas por dentro de la factoría y para cargar las piezas dentro del medio de transporte.

Para ello los elementos de transporte seleccionados, son pallets de transporte de los que son plástico, porque, aunque su precio es muy parecido, tienen mejores prestaciones a entornos extremos, además que son más resistente. El material es Hdpe y también está pintado con esmaltes protectores, que ofrecen mejores prestaciones que el barniz común de la madera.



Fig 8. Pallet de hdpe, para carga de pesos medios.

Elementos de carga y descarga.

Para cargar los conjuntos de centros de ejercicio, en el dispositivo del medio de transporte, se utilizará para moverlos, para ello la elección es un toro mecánico de aproximadamente 2500, esté dispositivo es el que ofrece mejores prestaciones, para cargar grandes cantidades de peso a la vez, además que el espacio de carga en los travesaños, permiten así mover los cuerpos metálicos soldados con mucha facilidad y más elementos a la vez.



Fig 9. Toro eléctrico de 2500kg

Transporte de los centros a los lugares de destino.

Para el transporte de los centros de trabajo, se partió de la premisa de encontrar un medio de transporte de gran capacidad, precio contenido y transporte en poco tiempo, para ello la selección que se hace para ello mismo, era la elección de un camión de 2 ejes.



Fig 10. Camión de transporte con 2 ejes

2. CÁLCULOS.

Capítulo 9 de la memoria.

2.1. Menciones especiales en el montaje de sistemas mecánicos y articulados.

Algunos de los componentes del proyecto están diseñados para funcionar por medio de otros que se encuentran normalizados ya en el mercado y que son necesarios para un funcionamiento articulado, consiguiendo este insertando los componentes en puntos específicos para su correcta articulación, en caso de resultar dañados se pueden reemplazar o sustituir por otros de una función similar con muy poco esfuerzo y a un coste muy bajo.

En la parte del soporte del ejercicio de la cintura, en el hueco, hará falta un dispositivo rotativo sobre su propio eje que en adición tenga mantenimiento y complejidad posible.

Por ello, lo deseable es un dispositivo que cumpla las siguientes funciones.

- Bajo coste.
- Facilidad de encontrar en el mercado.
- Sencillez de uso.
- Fácil mantenimiento.
- Resistencia a cargas radiales media-altas o altas.
- Material resistente.
- Material con buena resistencia a desgaste.

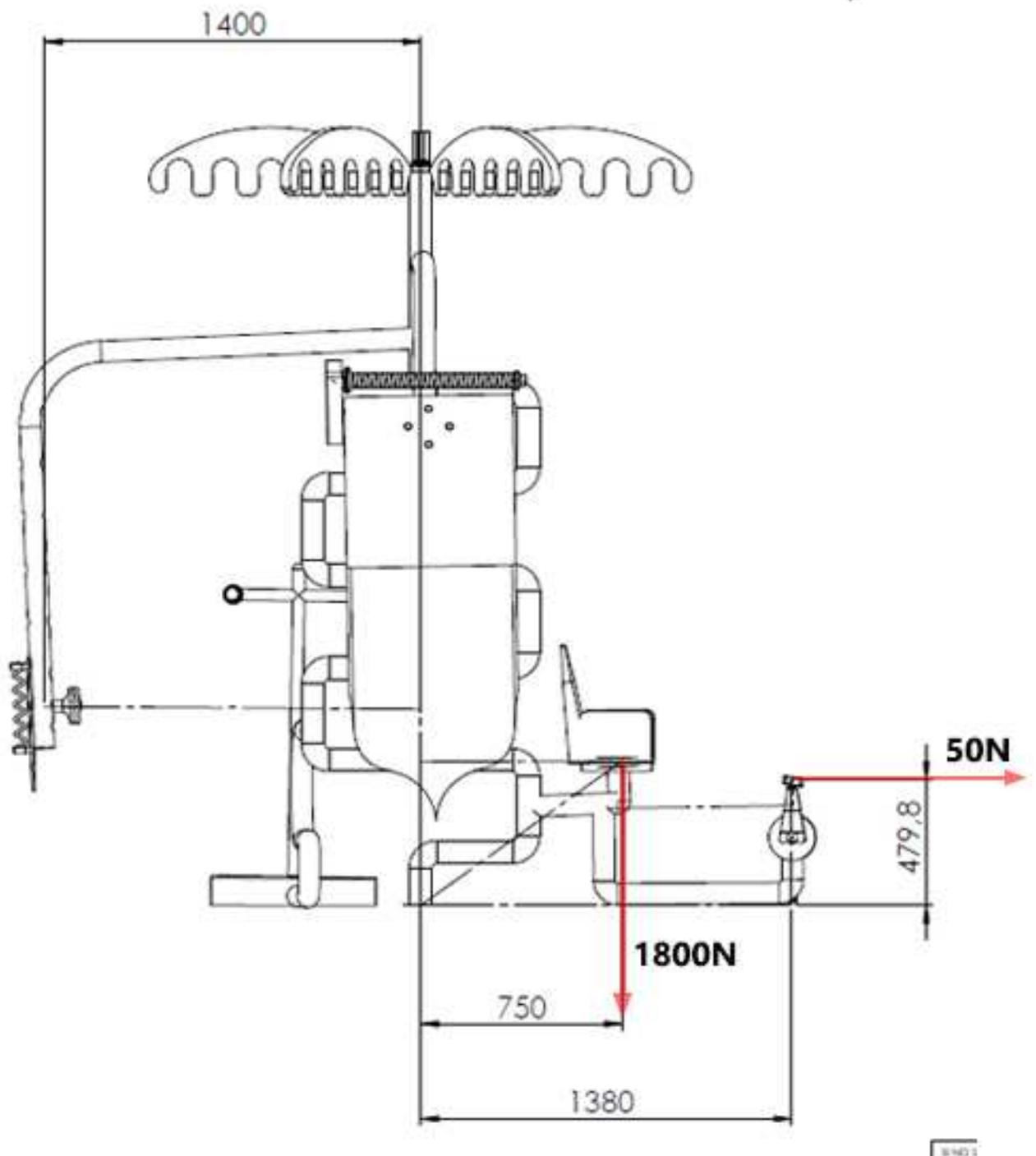
Preferentemente se alojarán bolas de rodamiento de acero en el hueco entre el soporte para glúteos y el soporte de ejercicio debido a su gran cantidad y resistencia soportarán el peso repartido de un usuario entre todas y ofrecerán facilidad para rotar.

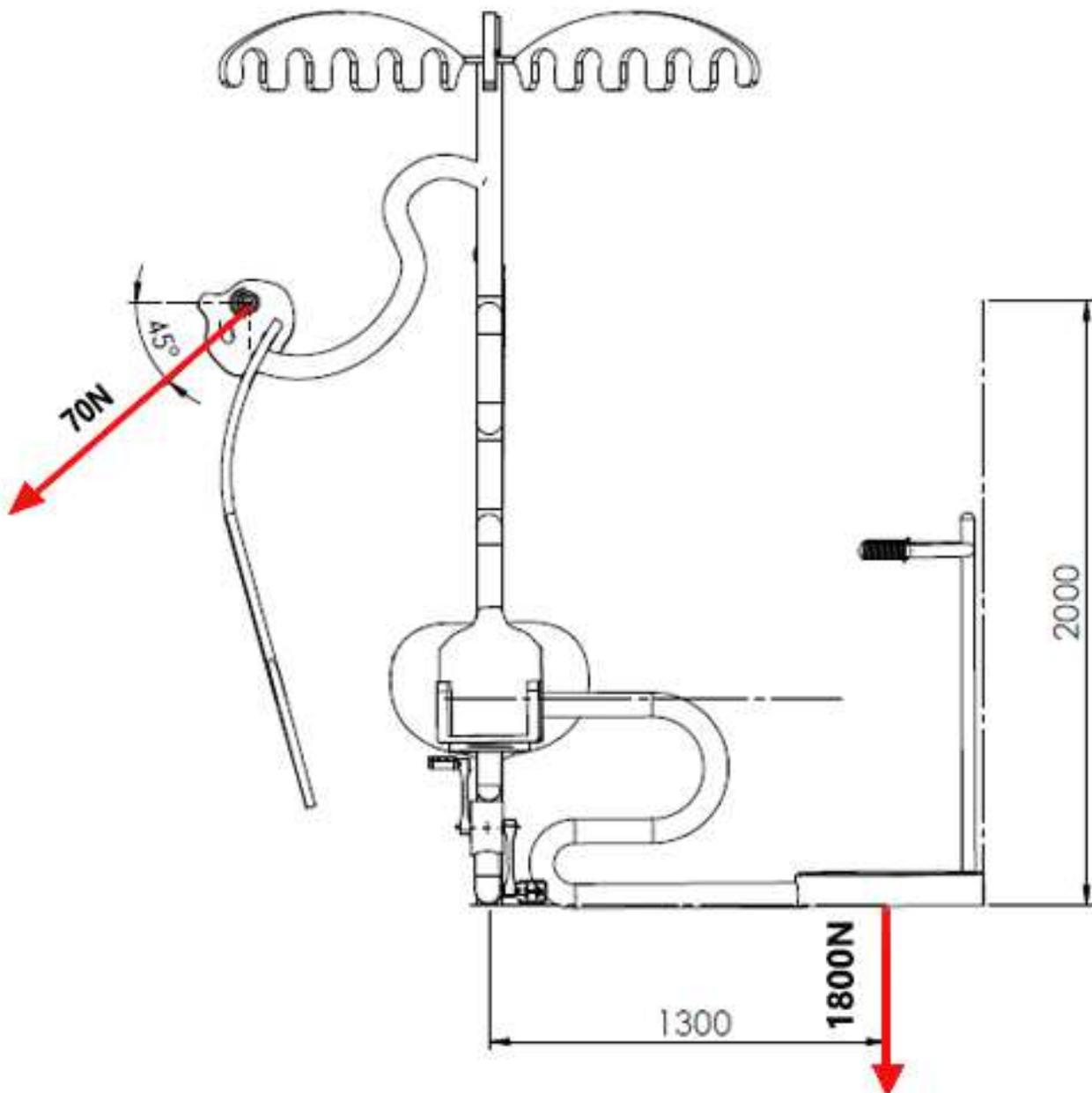
Esquema de esfuerzos en los diferentes centros de ejercicio.

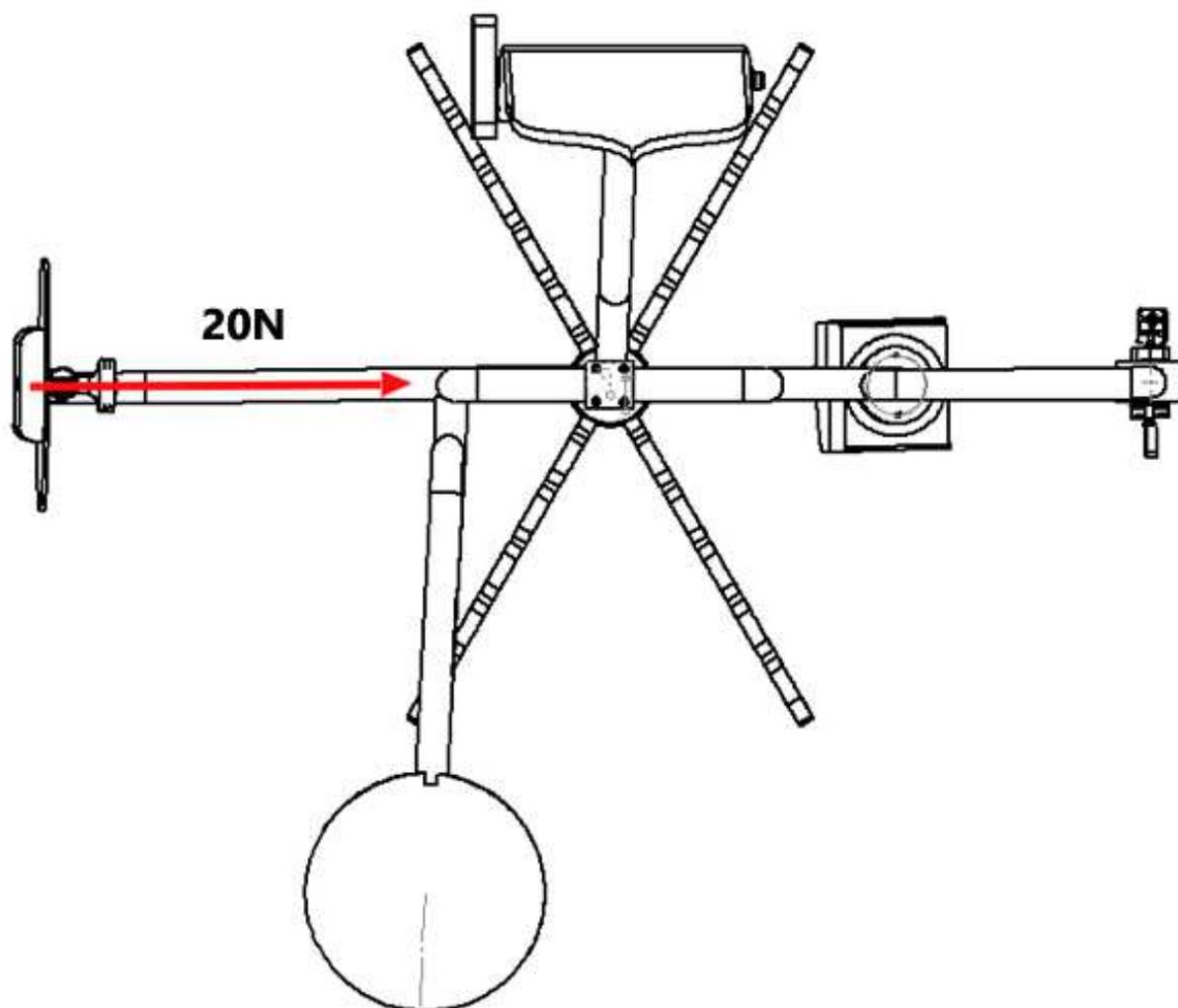
Unidades de longitud: milímetros.

Unidades de fuerza: Newton.

Centro de 4 módulos de ejercicio.







CALCULOS DE TENSIONES RESULTANTES Y TANGENCIALES PARA EL CALCULO DEL DIÁMETRO DEL TORNILLO FINAL.

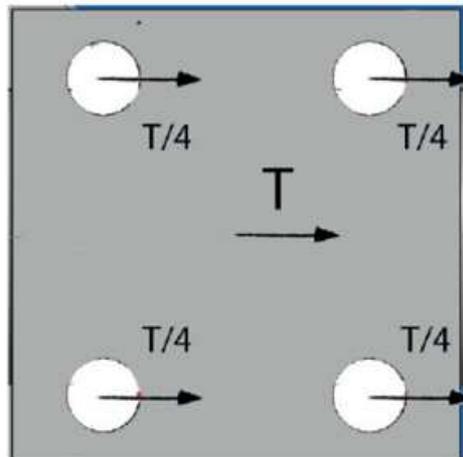


Fig 10. Representación de las tensiones tangenciales en la pletina inferior de los centros.



Fig 11. Como se aplica las tensiones a cortante en la sección del tornillo de enganche.

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta unos pesos útiles de uso:

- El peso de uso recomendado en cada módulo del centro es de 140kg
- Criterio de TRESKA (TENSIÓN MAYOR MENOS LA MENOR)
- Estática de sistemas

APLICANDO EL CRITERIO DE TRESKA.

TENSION EN LA BASE.....382.1MPa
TENSIÓN EN EL MÓDULO DE EJERCICIO DEL TREN INFERIOR.....346MPa
TENSION EN LA JUNTA DEL SILLIN.....22.38MPa

Estas son las partes que se han tomado de referencia debido a que son las que son las que están sometidas a mayores esfuerzos y pueden presentar más debilidad.

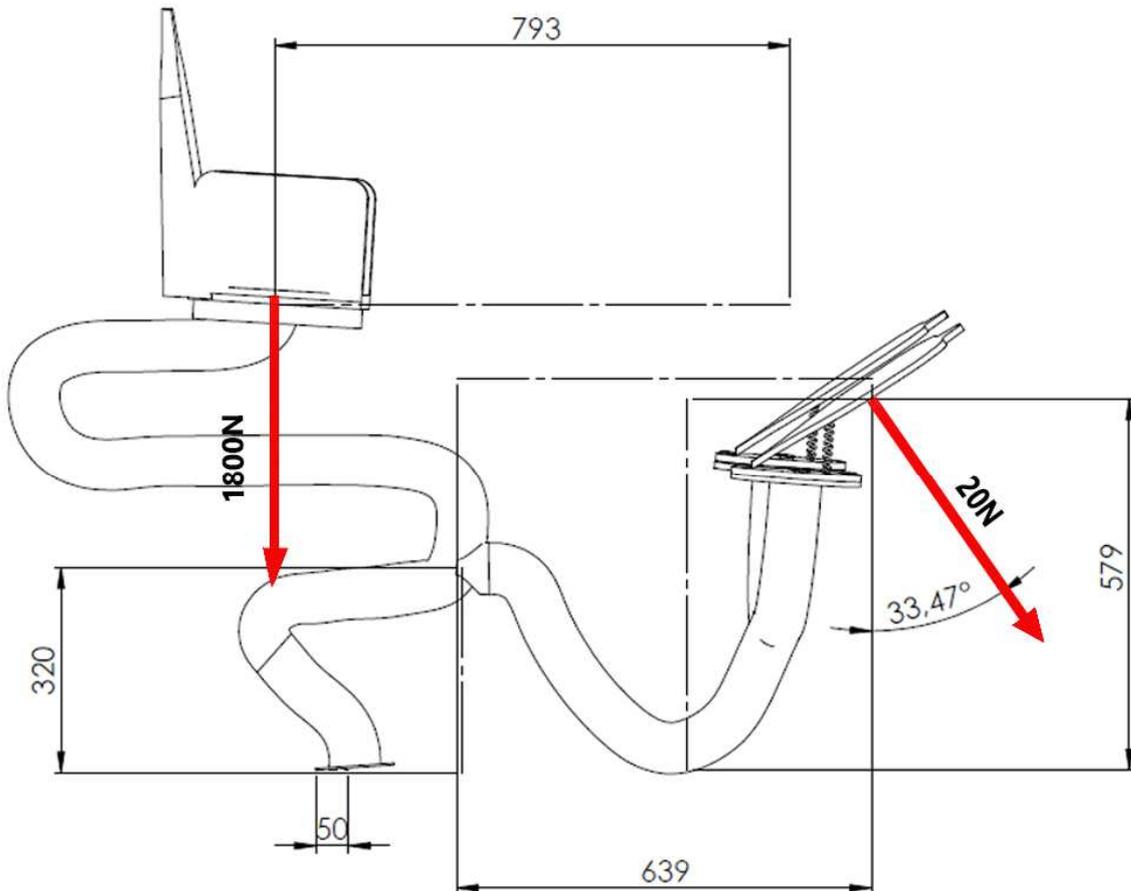
TENSIONES TANGENCIALES EN EL CENTRO DE 4 MÓDULOS.

RESULTANTE.....30.87MPa
DIAMETRO MÍNIMO.....1.7mm

En este apartado vemos como no está sometido a grandes tensiones de cortante por lo tanto el diámetro mínimo del tornillo, no hará falta que sea muy grande.

Centro de ejercicio de 1 módulo.

Para este centro de ejercicio se aplicarán los mismos cálculos necesarios para dar con la resistencia de la estructura y las medidas básicas de los tornillos que se deben de incluir en el montaje.



Así las tensiones resultantes aplicadas en la base y las soldaduras.

Aplicando el criterio de Tresca.

TENSIÓN EN LA BASE.....21.22Mpa

TENSIÓN EN EL EJE DEL PEDALIER.....0.16Mpa

DIAMETRO MÍNIMO DE LOS TORNILLOS DE ANCLAJE AL PISO

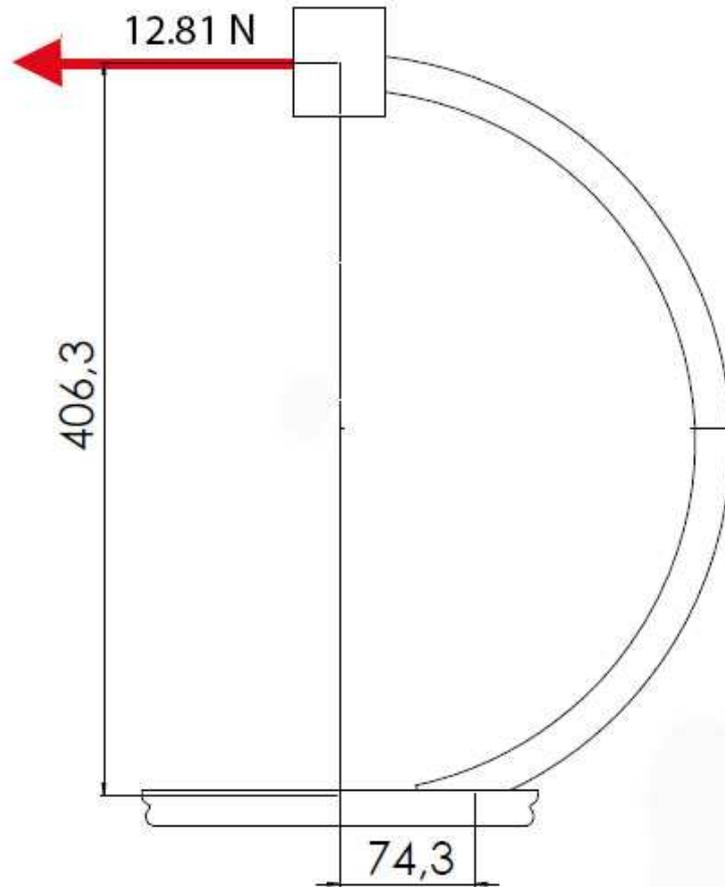
RESULTANTE.....12MPa

DIAMETRO MÍNIMO.....0.2mm

Podemos comprobar para ello mismo, que las tensiones que se realizan a cortante en los tornillos es muy pequeña por lo tanto en un diámetro realmente bajo.

2.2. Cálculo de la tensión a rotura del accesorio de verano.

Para ello se calcularán las tensiones en las partes más críticas del accesorio de verano, una de ellas será en el extremo del cilindro de paso superior y la otras serán en la unión del cuerpo curvado con la base de la pieza.



Para calcular la presión del aire hacia la sombrilla y por ende la que soportara como máximo el accesorio, viene designado por la ecuación siguientes:

$$P = (C_d * \rho_o * V^2) / 2$$

Donde: P = presión del viento (N / m²)

ρ_o = densidad del aire seco = 1.223 Kg / m³ (1atm y 15°C)

V = velocidad del viento (m/s)

C_d = coeficiente aerodinámico de resistencia al avance

= 1.17 (superficie plana)

= 0.50 (esfera)

= 0.05 (superficie aerodinámica)

Aplicando esta ecuación la presión del aire con unas condiciones de 20km/h de máximo, ofrecerá los siguientes resultados:

12.45N/m²

La sombrilla que se ha tomado para el ejemplo para calcular esto es la outsuny, su superficie de incidencia aproximada es:

1.7m²

La fuerza que ejercerá la sombrilla sobre el enganche será:

21.17N

Obteniendo las medidas de la sección del anillo pasador, podemos obtener la tensión tangencial que va a soportar el pasador para las condiciones especificadas anteriormente:



Fig 11. Secciones interiores del accesorio sobre la cual reposará el mástil.

Aplicando la fórmula de la tensión tangencial:

$$\zeta = T/A \quad \text{Cortante dividido entre el área de la sección.}$$

La tensión resultante será de 7.89Mpa en el accesorio

Reduciendo a 3 tensiones normales, encontramos como resultante una tensión normal de **7.89Mpa.**

Recopilando la tensión normal máxima mínima entre el intervalo de 14-40 Mpa, comprobaremos aplicando Treska (Tmayor-Tmenor) que **resistirá ampliamente el esfuerzo.**

Las tensiones críticas en el punto de unión del mástil con la base tras aplicar los criterios de sollicitaciones internas se reducen a las siguientes:

$$T = 21.7 \text{ N}$$

$$M_f = 8.81 \text{ N}$$

La sección de corte en la base tiene una forma aproximada de una elipse, para ello se aplicará el momento de inercia de una sección

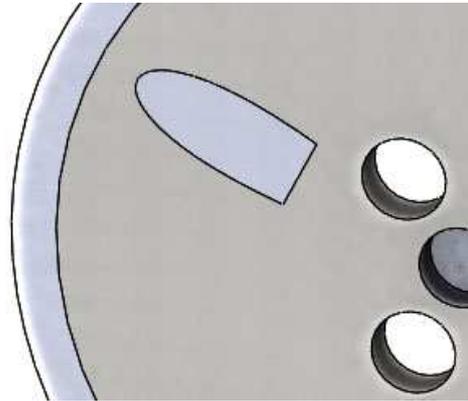


Fig12. Sección de la base elíptica.

La distribución de las tensiones una vez calculada las sollicitaciones internas, quedará expuesta de la siguiente forma

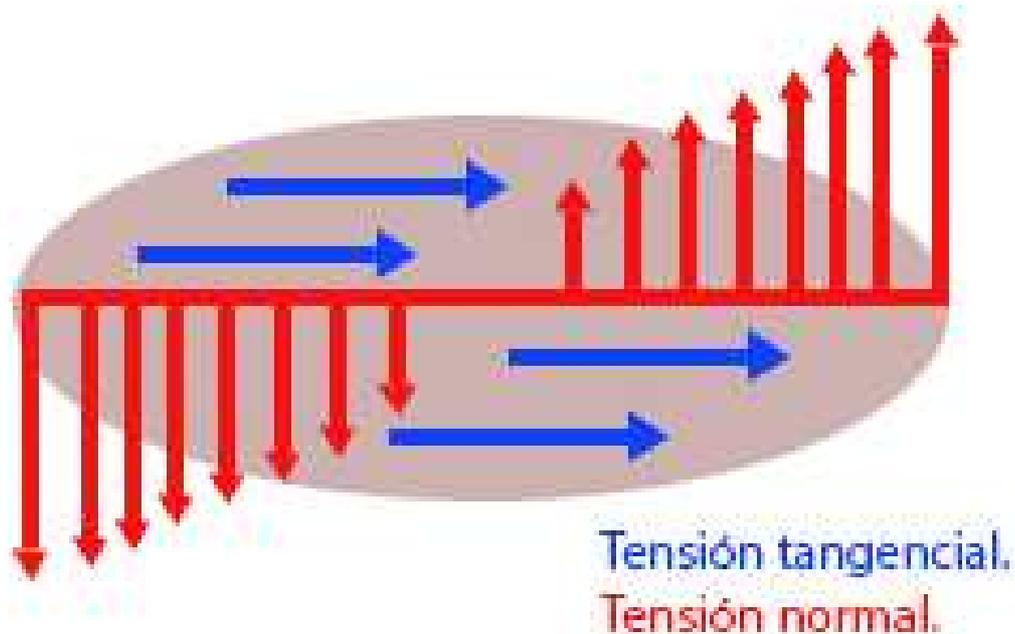


Fig 13. Distribución de tensiones en el momento flector.

En este caso al haber dos tensiones una normal y otra tangencial, aplicaremos la fórmula para reducirla a una sola tensión normal equivalente:

El punto más desfavorable a calcular será el extremo exterior de la sección para ello ahí tomaremos como el punto crítico necesario, para que la estructura no rompa.

$$\sigma_{eq} = \frac{MF}{I_z} * D = 2.43 \text{Mpa}$$

$$\zeta = T/A$$

La tensión tangencial equivalente será de **2.85Mpa**

La tensión equivalente normal de estas dos resultantes

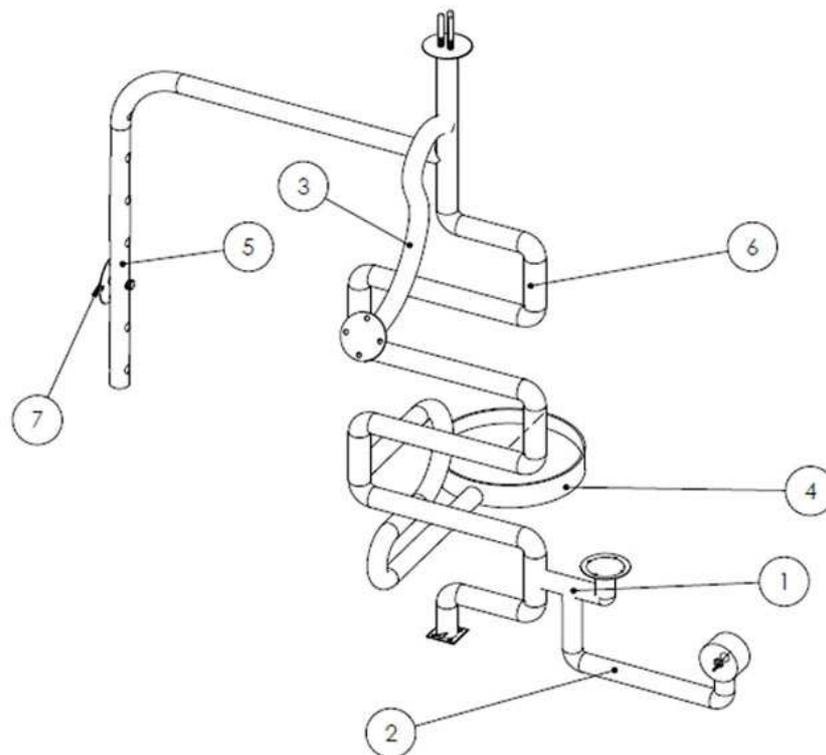
La **tensión resultante** es de **6.89 Mpa**, también resistirá el esfuerzo.

2.3. Cálculo de la secuencia de montaje de las partes de los conjuntos.

Estructura central del centro de 4 módulos.

1. Pieza del asiento.
2. Pedaleador.
3. Barra de trabajo espalda.
4. Soporte de trabajo encima.

- 5. Pieza regulable.
- 6. Cuerpo central.
- 7. Cartucho de pedalier shimano.



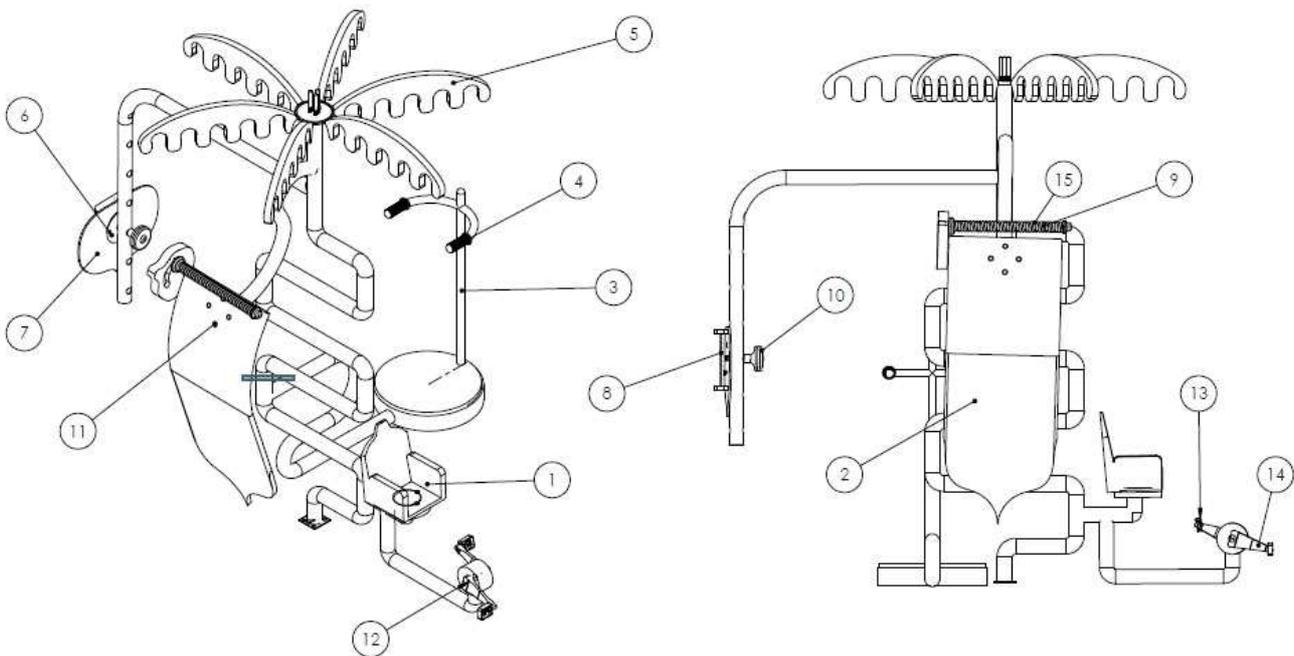
Esquema de disposición de las piezas de la estructura, según la nomenclatura anterior.

Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Pieza del asiento	1	2º
Pedaleador	1	3º
Barra de trabajo de espalda	1	4º
Soporte para trabajo encima	1	5º
Pieza regulable	1	6º
Cuerpo central	1	1º

Unión de los módulos del centro de 4 conjuntos.

1. Sillín.
2. Espaldera.
3. Dispositivo para trabajar glúteos.
4. Manguitos.
5. Palmeral.
6. Soporte para el trabajo de muñeca.
7. Trabajo de muñeca.
8. Espiral.
9. Manguito de barra de espalda.
10. Seguro de trabajo.
11. Tapón.
12. Cartucho de pedalier.
13. Pedal.
14. Bielas.
15. Barra de trabajo espalda.

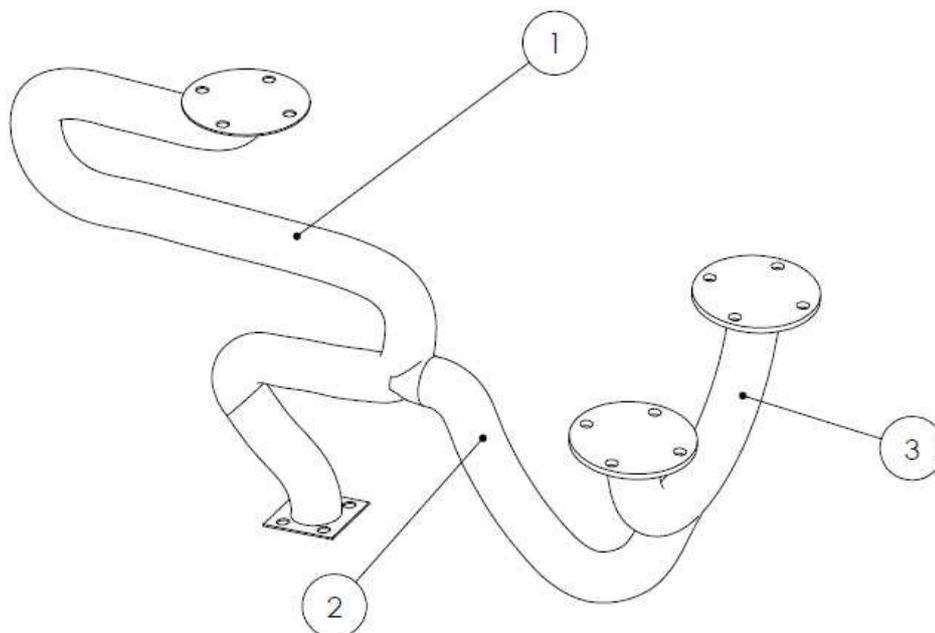
Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Sillín.	1	1º
Espaldera.	1	5º
Dispositivo para trabajar glúteos.	1	12º
Manguitos.	2	13º
Palmeral.	1	15º
Soporte para el trabajo de muñeca.	1	8º
Trabajo de muñeca.	1	10º
Espiral.	1	11º
Barra espaldera.	1	6º
Manguito de la barra de trabajo.	1	7º
Seguro de trabajo.	1	9º
Tapón.	12	14º
Cartucho de pedalier shimano.	1	2º
Bielas.	2	3º
Pedales.	2	4º



Centro de 1 módulo.

Estructura del centro de 1 módulo.

1. Cuerpo central módulo 1.
2. Prolongación pies.
3. Soporte pies.

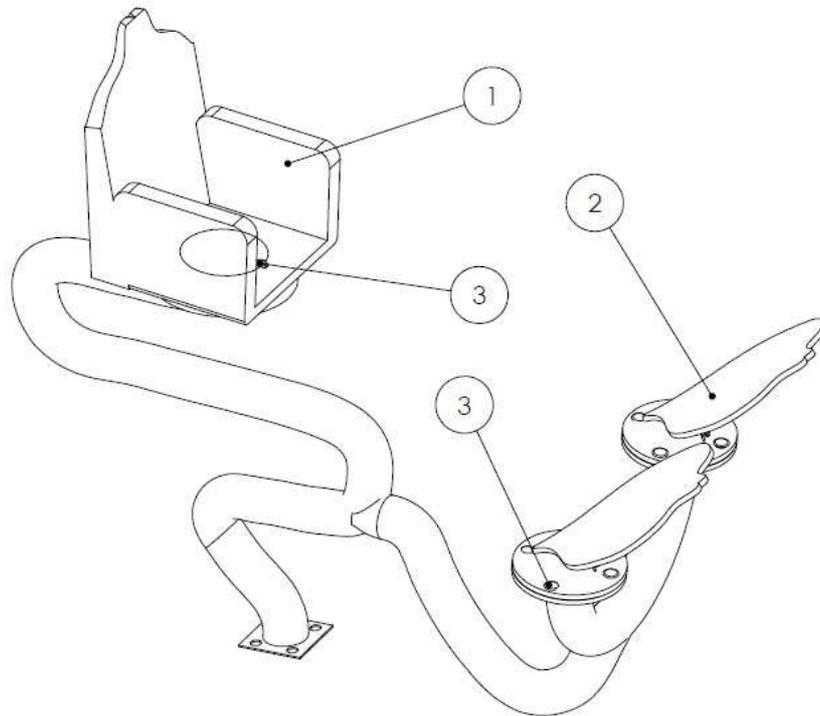


Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Cuerpo central módulo 1	1	1º
Prolongación pies	1	2º
Soporte pies	1	3º

Unión de los módulos del centro de 1 módulo.

1. Cuerpo módulo

1. Sillín.
2. Pedaleadores automáticos.
3. Tapones.

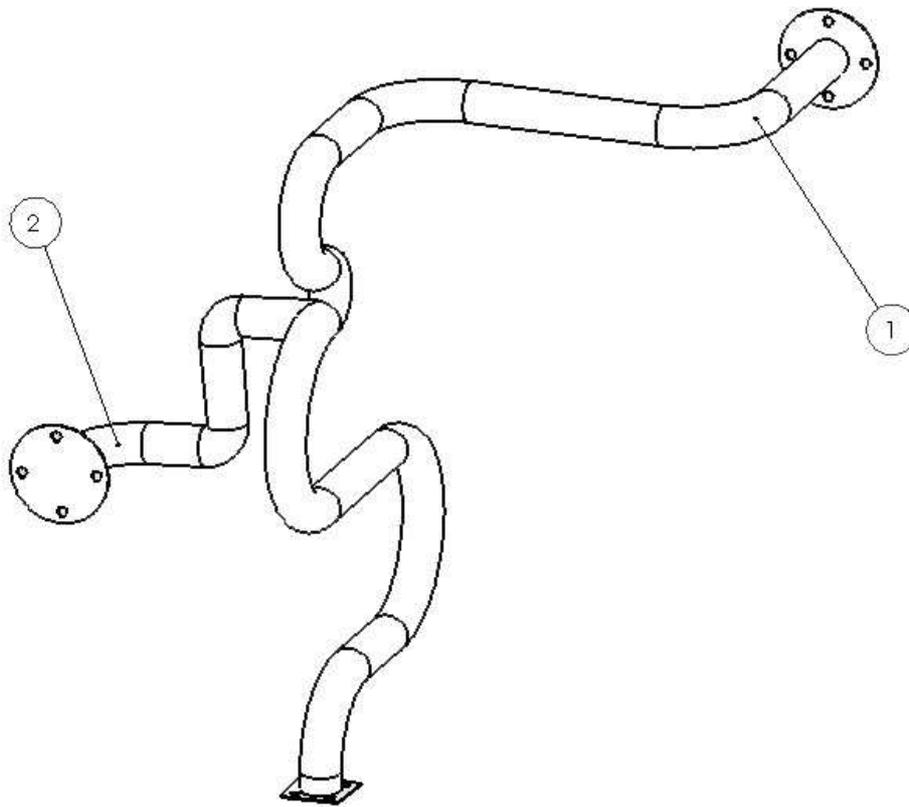


Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Sillín	1	1º
Pedaleadores automáticos	2	2º
Tapones	12	3º

Centro de 2 módulos de ejercicio.

Estructura del centro de 2 módulos.

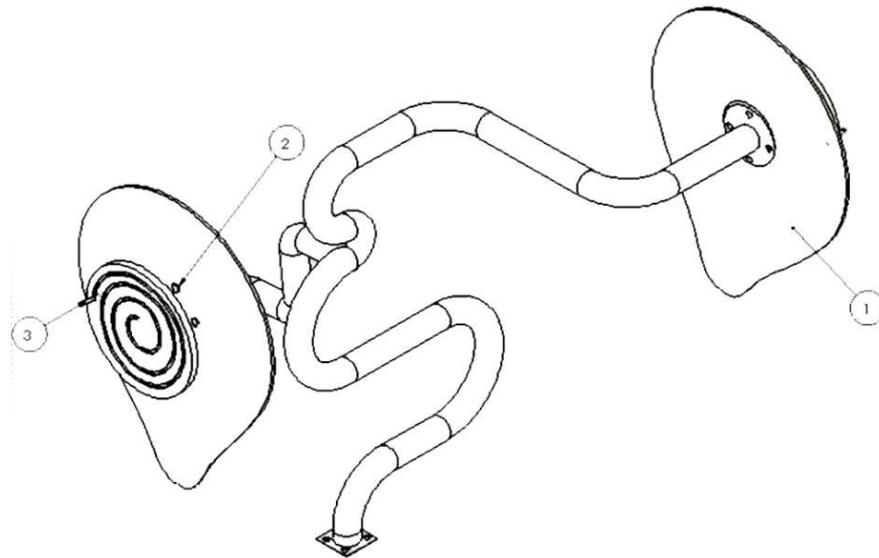
- Cuerpo curvado
- Brazo secundario



Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Cuerpo curvado	1	1º
Brazo secundario	1	2º

Unión de los módulos a la estructura central.

1. Láminas de trabajo mismo
2. Tapones
3. Manilla



Nombre	Nº de piezas	Orden de ensamblaje
Láminas de trabajo mismo	1	1º
Tapones	1	2º
Manilla	2	3º

2.4. Cálculo del tiempo de ensamblaje.

La leyenda de la tabla es la que viene definida por la siguiente forma:

α - Ángulo de inserción perpendicular a la dirección de montaje.

β - Ángulo de simetría de la pieza respecto a la forma de la pieza.

CM- Código de manipulación en la tabla.

TM- Tiempo estimado de manipulación.

CI- Código estimado de inserción.

TI- Tiempo estimado de inserción y fijación.

TOP- Suma de los códigos de TI+TM.

En este documento vamos a realizar un análisis de los conjuntos desde el punto de vista del ensamblaje.

Tiempo de ensamblaje de los centros.

Centro de 4 módulos de ejercicio

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Pieza del asiento	1	360	180	540	91	3	96	11	14
Pedaleador	1	0	360	360	91	3	96	11	14
Barra de trabajo espalda	1	360	0	360	91	3	96	11	14
Soporte para trabajo	1	0	0	0	91	3	96	11	14
Pieza regulable	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Cuerpo estructural central	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Espaldera	1	360	360	720	90	2	95	10	12
Dispositivo para trabajar glúteos	1	360	0	360	91	10	96	14	24
Manguitos	2	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Palmeral	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Soporte para el trabajo de muñeca	1	360	0	360	20	1.8	96	14	15.8
Trabajo de muñeca	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Espiral	1	360	180	540	10	1.5	96	14	15.4
Manguito de barra de espalda	1	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Seguro de trabajo	1	360	0	360	20	1.8	95	10	11.8
Tapón	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Cartucho de pedalier	1	360	180	540	30	1.9	96	14	15.9
Pedales	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Bielas	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Barra de trabajo espalda	1	180	0	180	20	1.8	95	10	11.8
Muelle	1	360	180	540	20	1.8	95	10	11.8
Tornillos de anclaje	4	360	0	360	10	1.5	48	8.5	40
Tornillos de fijación	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación	12	180	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación palmeral	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Arandela de ala ancha	4	360	180	540	10	1.5	48	8.5	40
rodamientos	500	360	360	720	10	1.5	95	10	10
Arandela	12	360	180	540	10	1.5	48	8.5	120

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$=tiempo de montaje (s)	1030.1s
---------------------------------------	--	---------

Centro de 2 módulos de ejercicio

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo curvado.	1	180	0	180	90	2	96	14	16
Brazo secundario.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Láminas de trabajo mismo.	2	0	0	0	90	2	95	10	24
Tapones.	8	360	0	360	10	1.5	95	10	92
Tornillos de anclaje.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tornillos de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tuercas de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela Ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Manillas.	2	360	0	360	10	1.5	31	8.5	20

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$=tiempo de montaje (s)	689s
---------------------------------------	--	-------------

Centro de 1 módulo de ejercicio.

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo central módulo 1.	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Prolongación pies.	1	0	0	0	91	3	95	10	13
Soporte pies.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Tapones.	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Pedaleadores automáticos.	2	0	0	0	20	1.8	96	14	31.6
Muelle.	2	360	180	540	10	1.5	95	10	23
Tornillo de anclaje.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tornillo de fijación.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tuerca de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Arandela ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40

Tiempo de montaje del conjunto	$n(T_m+T_i)$=tiempo de montaje (s)	606.5s
---------------------------------------	--	---------------

1. Tiene la pieza el movimiento relativo con las piezas que tienen alrededor durante su utilización del producto.

2. ¿Se debe realizar la pieza de otro material, o se debe de aislar del resto del sistema?

3. ¿Es necesario que la pieza esté separada del conjunto, para facilitar el montaje de otras piezas?

Con este análisis, intentaremos eliminar las piezas redundantes del sistema, que pueden ser eliminadas, debido a que las funciones que desempeñan son innecesarias o ya las cumplen otros componentes.

Nº	COMPONENTE	I	II	III	Nº mínimo de pieza	Nº corrección
1	Pieza del asiento.	SI	SI	NO	1	1
1	Pedaleador.	SI	SI	NO	1	1
1	Barra de trabajo espalda.	SI	SI	NO	1	1
1	Soporte trabajo encima.	si	NO	NO	1	1
1	Pieza regulable.	SI	NO	NO	1	1
1	Cuerpo central.	NO	NO	SI	1	1
1	Cartucho de pedalier shimano.	NO	SI	NO	1	1
3	Sillín.	NO	SI	SI	1	1
1	Espaldera.	NO	SI	SI	1	1
1	Dispositivo para trabajar glúteos.	SI	SI	SI	1	1
2	Manguitos.	NO	NO	NO	1	0
1	Palmeral.	NO	NO	NO	1	0
1	Soporte para el trabajo de muñeca.	SI	SI	NO	1	1
1	Trabajo de muñeca.	NO	SI	NO	1	1
1	Espiral.	SI	SI	NO	1	1
1	Manguito de barra de espalda.	NO	NO	NO	1	0
1	Seguro de trabajo.	NO	SI	SI	1	1
32	Tapón.	NO	NO	NO	32	0
1	Cartucho de pedalier.	NO	SI	SI	1	0
2	Pedal.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	0
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Láminas de trabajo mismo.	NO	NO	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	1
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Pedaleadores automáticos.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo central módulo 1.	NO	SI	SI	1	1
1	Prolongación pies.	NO	NO	SI	1	1
1	Soporte pies.	NO	NO	SI	1	1
2	Muelles de compresión.	SI	SI	SI	2	2
500	Rodamientos.	SI	SI	SI	500	500
1	Muelle de estiramiento.	SI	SI	SI	1	1

Observamos que las piezas que son eliminables del proyecto, son las piezas que sirven para decoración o para mejorar la forma de uso de algunas piezas. En este caso no las eliminaremos porque ayudan a cumplir con las metas del proyecto en sí.

3.1. Prevención de lesiones y accidentes.

En este apartado vamos a valorar aspectos a valorar tanto para operarios de montaje como usuarios para evitar potenciales accidentes o lesiones derivadas de un mal uso.

Operarios de transporte y montaje.

- **Casco de seguridad**
- Los operarios deberán de llevar un casco de seguridad que proteja de potenciales golpes en la cabeza que puedan causar lesiones.
- **Botas de seguridad**
- Botas de punta reforzada que proteja de golpes y aplastamientos en la parte del empeine del pie y los dedos.
- **Gafas protectoras.**
- Las gafas deben de usarse para proteger los ojos de posibles accidentes que proyecten esquirlas. (Muelles de tensión).
- **Guantes**
- Guantes protectores contra heridas al uso de herramientas o accidentes al mover piezas. Además de proteger de abrasiones o quemaduras superficiales.

Usuarios de los conjuntos.

- Utilizar ropa holgada y cómoda para usar los dispositivos.
- Uso de calzado cómodo y que se fije correctamente al pie.
- Uso de los centros siguiendo las indicaciones de uso indicado.
- Instalación de los centros como se indica.
- Reconocimiento médico previo para saber si un usuario es apto para realizar un tipo de ejercicio.

3.2. Medio ambiente. Impacto acústico.

La contaminación acústica del centro será unos factores a tener en cuenta puesto que al encontrarse en espacios abiertos y en los que se encuentran otras personas, no deberá emitir mucho ruido para no molestar a otras personas que realicen otras actividades.

Según la O.M.S. se puede situar el umbral del dolor en la frecuencia de sonido peligroso en 65Db, pero sitúa el principio de la molestia entre los 55 y 65 Db.

Los resultados obtenidos midiendo los sonidos del uso de cada una de las partes del conjunto son:

- Giro de los pedales. **5Db**
- Articulación de la espalda. **2.5Db**
- Giro de muñeca. **1.95Db**

- Pedaleadores articulados. **2.25 Db**
- Módulo, para el trabajo de cintura. **3.88 Db**
- Dispositivo de articulación de la muñeca. **0.8 Db**

Los tres conjuntos en perfecto funcionamiento 20.58Db, está por debajo del umbral recomendado por la O.M.S.

Las mediciones de uso han sido llevadas a cabo con un sonómetro digital.

Ref: https://www.ugr.es/~ramosr/CAMINOS/conceptos_ruido.pdf



Fig14. Sonómetro digital.

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Capítulo 11 de la memoria.

Para adjudicar la etiqueta de eficiencia energética que posea el producto, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

Consumo energético: El consumo energético se referencia como la cantidad de Kwh anuales de consumo para el funcionamiento del producto.

Emisiones de co2: este apartado hace referencia a las emisiones de Co² en Kg/m² de instalación del conjunto.

Así tenemos que saber que, aunque un producto tenga una baja emisión de co² pero necesita mucha potencia eléctrica para su funcionamiento, sus etiquetas pueden estar con distintivos distintos.

Para ello como van instalados en parcelas privadas, se escoge la opción de eficiencia de inmueble. Así calcularemos el consumo energético anual en KWH al año y la cantidad de kgco^2 emitido por m^2 de uso.

El conjunto se estima aproximadamente que necesita unos 36m^2 para utilizarlo holgadamente y con comodidad para los usuarios.

Aquí el consumo eléctrico será de 0 Kw/h anual por lo tanto tomando en cuenta que el consumo medio anual de un inmueble en España es de 4910Kw . Interpretando la etiqueta siguiente:

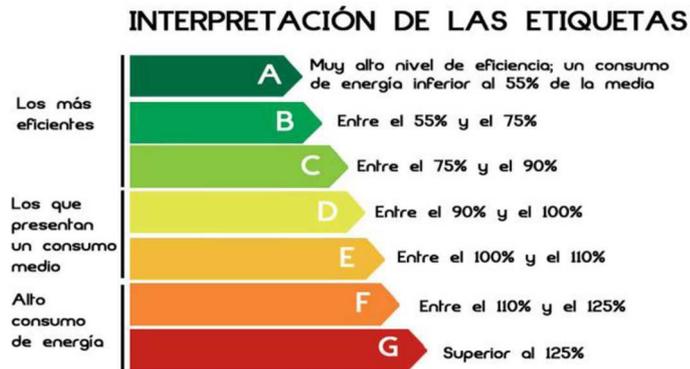


Fig 15. Su tipificación será la A.

En cuanto a la clasificación de eficiencia en cuanto a emisiones de kgco^2 por m^2 anuales, encontramos que el producto no funciona con ningún tipo de combustible que emita gases nocivos al medio ambiente por lo tanto su eficiencia será de 0 kgco^2 por m^2 anuales por lo tanto introduciendo este dato en el diagrama de Weibull, de eficiencia de emisiones toxicas:

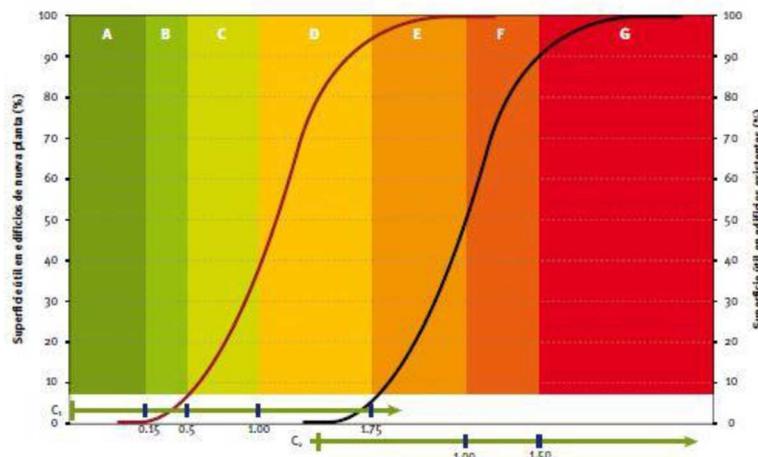


Fig 16. Se encontrará en la franja verde oscuro en el valor de 0. Calificación A.

5. GESTIÓN DE RESIDUOS.

Capítulo 4 de la memoria.

Los conjuntos al componerse de partes metálicas y plásticas una vez hayan superado su ciclo de vida útil se deberán de retirar en lugares específicos y no en contenedores comunes debido al contenido del galvanizado de restos de metales o aditivos contaminantes en los esmaltes empleados, el procedimiento será contactar con un ecoparque o empresas especializadas en el tratamiento de residuos no orgánicos, plásticos o industriales, los cuales podrán destinar las partes al reciclaje u a otras utilidades similares.



Fig 17. Tetma es una empresa que se dedica a recoger objetos y reciclarlos.

6. UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DE EJERCICIO.

Capítulo 9 de la memoria.

El diseño del conjunto lleva orientados los módulos de forma que se puedan disponer en función de las necesidades sociales de interaccionar entre los usuarios.

Explicando que los bancos pueden tener diversos protocolos de instalación en función de la relación que desean tener los usuarios a la hora de su utilización.

Así las configuraciones son:

Afinidad. Los módulos del mismo tipo de ejercicio están orientados, entre ellos pensando en el más cercano contacto entre los usuarios que los utilicen pudiendo así intercambiar impresiones o consejos de uso entre ellos.



Fig 18. Esquema de la forma de ejercicio por afinidad, (cada casilla representa uno de los módulos de ejercicio).

Entrenamiento intensivo. Los módulos se encuentran en posiciones opuestas haciendo que el usuario no pueda interactuar directamente con otros usuarios haciendo que se concentre más en el ejercicio que está realizando.



Fig 19. Disposición de los módulos para el ejercicio, en contraposición. (Cada casilla representa a un módulo).

Modo circuito. Los centros están alineados de forma que se pase de un ejercicio a otro totalmente distinto pudiendo elegir el itinerario por cada uno de los dos módulos opuestos.

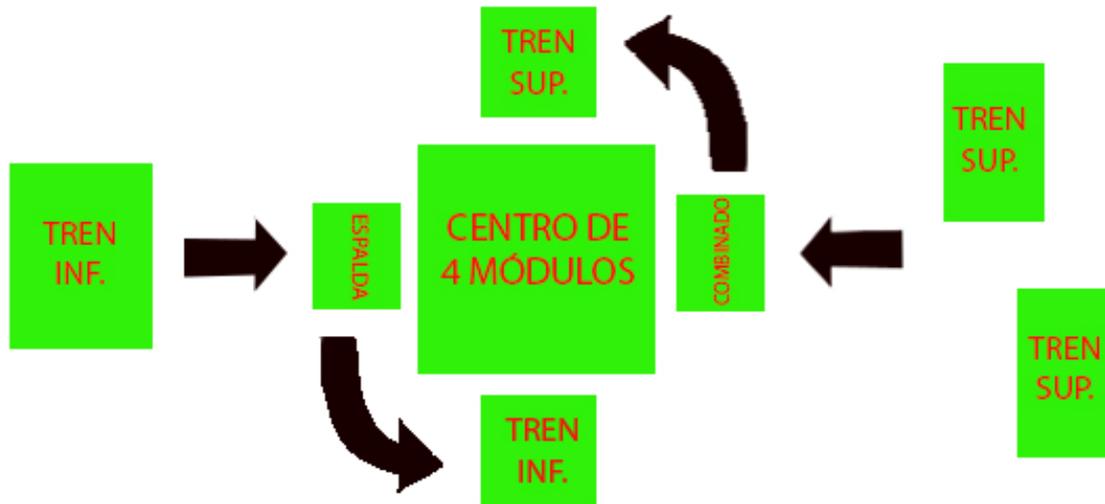


Fig 20. Disposición de los módulos de forma que están en un itinerario (cada módulo es diferente del siguiente).

7. MÉTODOS PARA GENERACIÓN DE IDEAS.

Capítulo 6 de la memoria.

En este apartado se detalla el proceso por el cual se han extraído los requisitos de diseño refinados y reflejados en la memoria.

El método para conseguir los requisitos es el **Brain Storming**, este método consta de la expedición de ideas sobre las propiedades del producto, sin importar lo estrambóticas o inverosímiles que éstas sean. Una vez emitidas se clasificarán en diversos tipos.



Fig 21. La técnica de Brain Storming es un proceso por el cual se estimula la creatividad en favor del diseño.

Una vez emitidas estas ideas, se transforman en requisitos de diseño, para que sirvan de cota más precisa a la hora de comenzar a diseñar el proyecto.

Una vez extraídos los requisitos se pueden clasificar en los siguientes apartados:

- **Mercadotecnia y prestaciones de producto.**
- **Modelado y coste.**
- **Seguridad y prevención de accidentes.**
- **Diseño y fabricación de dispositivos.**

Posteriormente estos tipos de requisitos se agruparán de forma que los que guarden más parecidos, se encuentren en un mismo grupo que servirá para conducir nuestro diseño con mayor facilidad posible.

Las distintas agrupaciones son:

- **RESISTENCIA**
- **SEGURIDAD**
- **MANTENIMIENTO**
- **DISEÑO**
- **USUARIOS**

8. EXPLICACIÓN MÉTODO DE EVALUACIÓN MATRIZ PONDERADORA.

Capítulo 6 de la memoria.

El método para evaluar las distintas opciones es la **matriz ponderadora**.

Este es un método de valoración en el cual se evalúa cada uno de los apartados en una serie de valores comprendidos entre el 0 y 3. De esta forma en función de cuanto cumple será:

0-No cumple.

1-Cumple poco.

2- Cumple en un grado satisfactorio.

3- Cumple en un alto grado.

8.1. Apartados a valorar con esta matriz.

Los apartados que se valorarán en la matriz serán los más icónicos que recojan al máximo las especificaciones de diseño y que den una idea global de en qué grado cumple cada proyecto.

1. Seguridad.

Hace referencia a la capacidad que tenga el producto de salvaguardar la seguridad del usuario, tanto en su uso normal como en posibles montajes y desmontajes de las estructuras, así como potenciales posibles lesiones fortuitas, (cantos afilados, ángulos agudos, piezas que sobresalen demasiado, etc....). Las preguntas que nos pueden ayudar a establecer prioridades son:

¿Las formas del diseño deben de evitar cantos afilados que puedan resultar peligrosos?

¿La disposición de los módulos puede entrañar problemas de seguridad al hacer uso de ellos?

¿El uso de los módulos entraña riesgo evidente de lesiones para el usuario?

2. Comodidad de uso.

Este campo hace referencia al nivel de exigencia físico que el conjunto exige a los usuarios para un correcto funcionamiento prolongado en el tiempo, recordemos que el conjunto está orientado en mayor grado para personas de la 3ª edad como indicativo se tendrá que tener en cuenta su nivel de exigencia física.

¿El conjunto puede ser utilizado con alto grado de efectividad por personas de distintos rangos de edades y sexos?

¿La ergonomía de los módulos no produce fatiga de los apéndices utilizados?

¿Ofrece comodidad el módulo a la hora de pasarlo de uno a otro?

3. Diseño.

En este apartado hacemos referencia a las formas diseñadas para cumplir con los motivos del diseño especificados en la memoria descriptiva además de valorar aquellos que se alejen de lo que son los modelos actuales en el mercado como también se refrenda en el tomo de la memoria descriptiva. En conclusión, se pueden hacer una serie de preguntas para acotar nuestro camino:

¿Las formas del diseño disienten en alto grado de lo que se encuentra actualmente en el mercado?

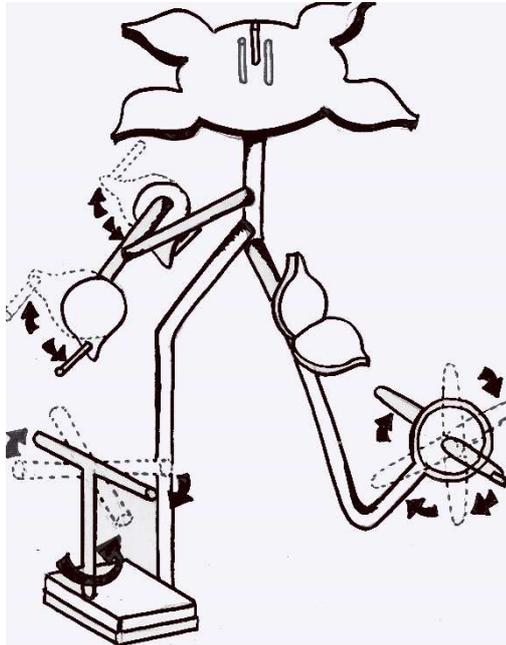
¿Las líneas de diseño están relacionadas con una temática relacionada con la temática de las vacaciones?

¿Los conjuntos de los módulos guardan relación estética entre ellos?

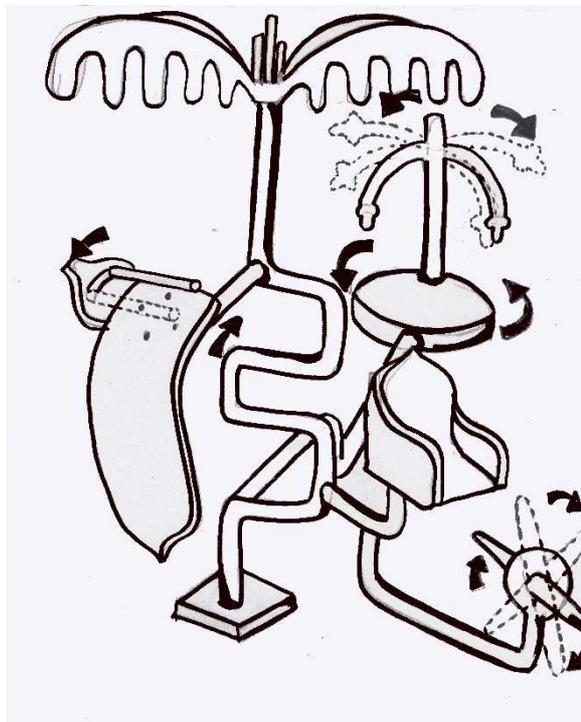
Opciones a valorar en la matriz.

En la siguiente hoja se exponen las distintas opciones finales para el proyecto:

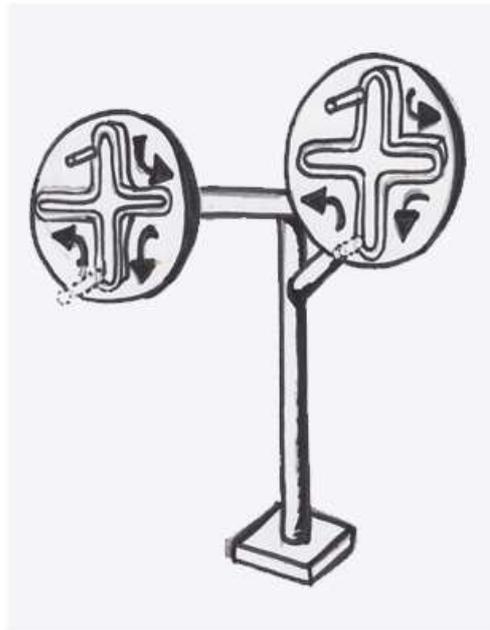
A1



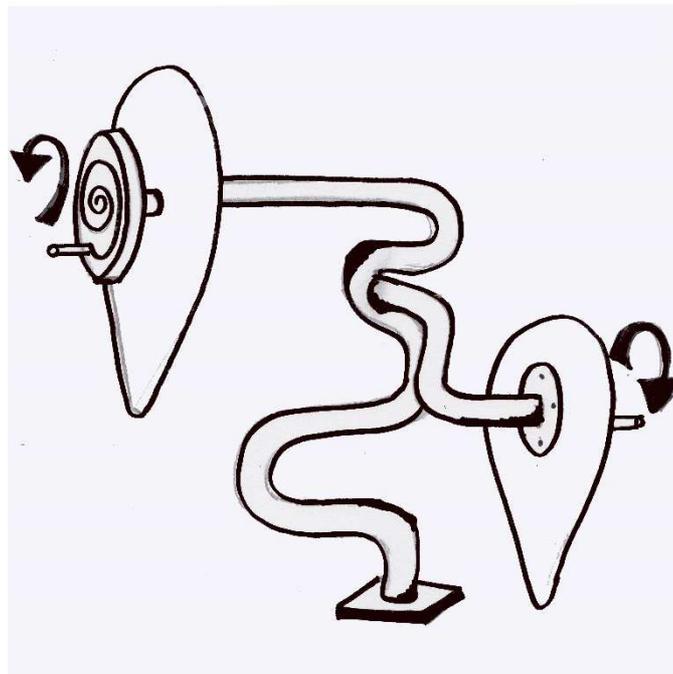
A2



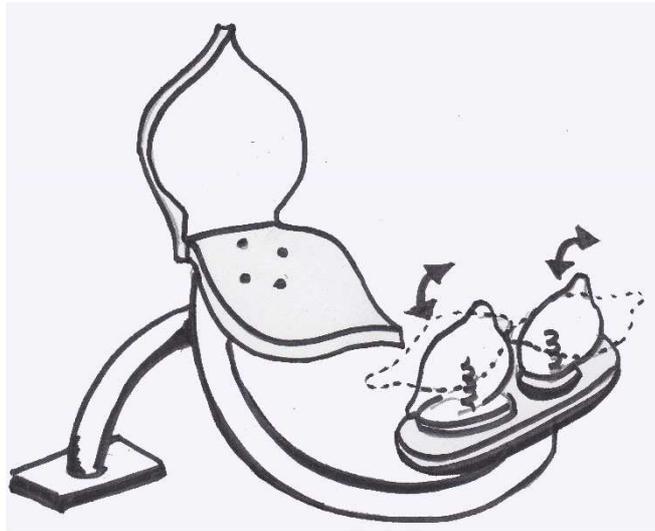
A1.



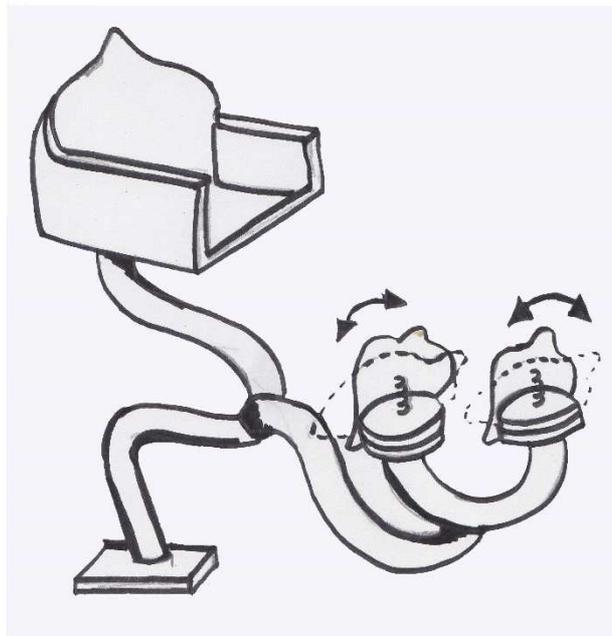
A2.



A1



A2



8.2 Tabla con la valoración general de cada subconjunto.

Valoración de los centros de 4 módulos.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Valoración	
Seguridad	La alternativa 1 posee formas en su diseño afiladas y que pueden constituir un riesgo accidental.	La alternativa 2 gana por poseer cantos más redondeados en su diseño.	0	2
Comodidad de uso	Ambas opciones, tienen un buen desempeño en cuanto a la comodidad de uso.		2	2
Diseño	La alternativa 1 posee ángulos rectos y líneas rectas, que se asemejan a lo actual en el mercado.	La alternativa 2 posee elementos curvilíneos y elementos decorativos que no se encuentran ahora mismo en el mercado gana esta opción.	1	2
Total			3	6



Valoración de los centros de 2 módulos.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Valoración	
Seguridad	Ambas opciones empatan en el apartado de la seguridad de uso del centro.		2	2
Comodidad de uso	Ambas opciones, tienen un buen desempeño en cuanto a la comodidad de uso.		2	2
Diseño	La alternativa 1 posee líneas rectas por lo que se asemeja mucho a lo actual en venta	La alternativa 2 posee elementos curvilíneos y elementos decorativos que no se encuentran ahora mismo en el mercado gana esta opción.	1	3
Total			5	7



Valoración centro de 1 módulo.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Valoración	
Seguridad	Ambas alternativas tienen diseños de alto grado de seguridad, no poseen cantos vivos ni piezas que puedan entrañar un peligro primario en su uso.		3	3
Comodidad de uso	Ambas opciones, tienen un buen desempeño en cuanto a la comodidad de uso.		2	2
Diseño	La alternativa 1 posee líneas rectas por lo que se asemeja mucho a lo actual en venta	La alternativa 2 posee elementos curvilíneos y elementos decorativos que no se encuentran ahora mismo en el mercado gana esta opción.	0	2
Total			5	7

**8.3. Encuesta.**

Para cuantificar los resultados finales obtenidos se ha realizado una encuesta vía internet (Docs,) en los que se ha pedido a usuarios online de distintas edades y géneros.

Con los siguientes datos recolectados en la encuesta se llenan las tablas anteriores. A continuación, se muestra el modelo de la encuesta de opinión para los usuarios.

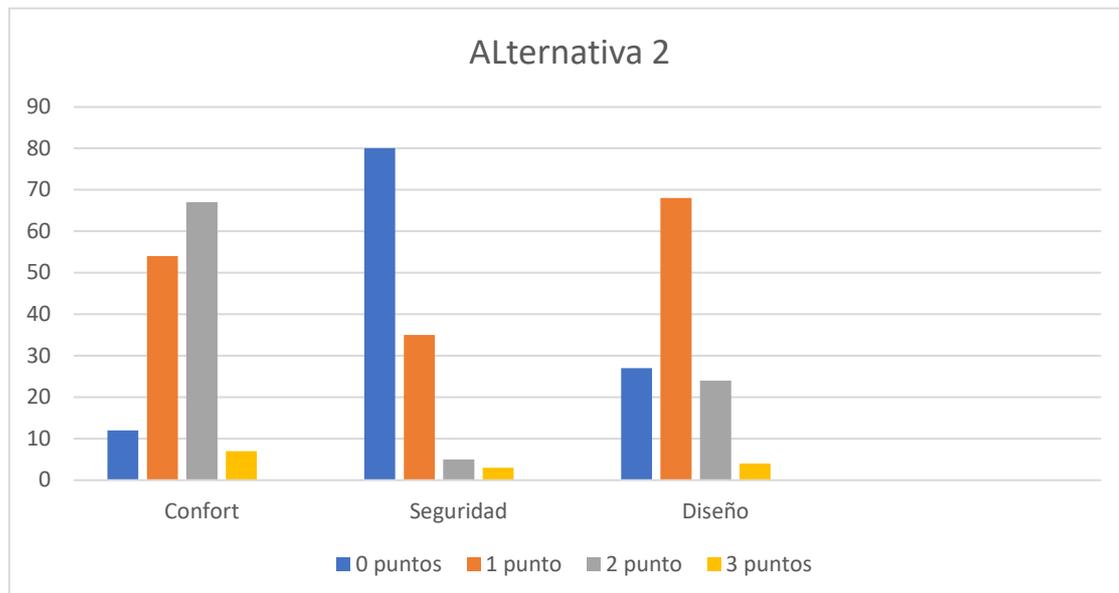
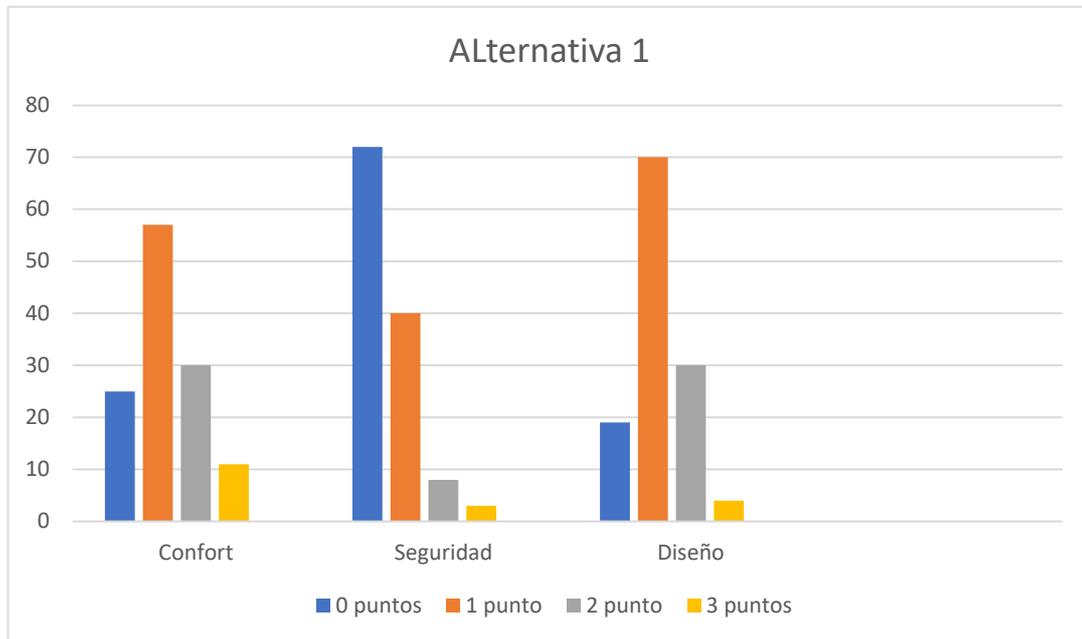
<p>Edad:</p> <p>Género: Hombre _____ Mujer _____</p>	<p>0-No cumple. 1-Cumple poco. 2- Cumple en un grado satisfactorio. 3- Cumple en un alto grado.</p>
<p>1. ¿Valora de 0 a 3 el grado de seguridad de las alternativas?</p> <p>Alternativa 1 _____ Alternativa 2 _____</p>	
<p>2. ¿Podrías explicar los motivos de la valoración?</p>	
<p>3. Valora de 0 a 3 el grado de confort de las alternativas?</p> <p>Alternativa 1 _____ Alternativa 2 _____</p>	
<p>4. ¿Podrías explicar los motivos de la valoración?</p>	
<p>5. ¿Valora de 0-3 el diseño de las alternativas?</p> <p>Alternativa 1 _____ Alternativa 2 _____</p>	
<p>6. ¿Podrías explicar los motivos de la valoración?</p>	

Resultados de las alternativas.

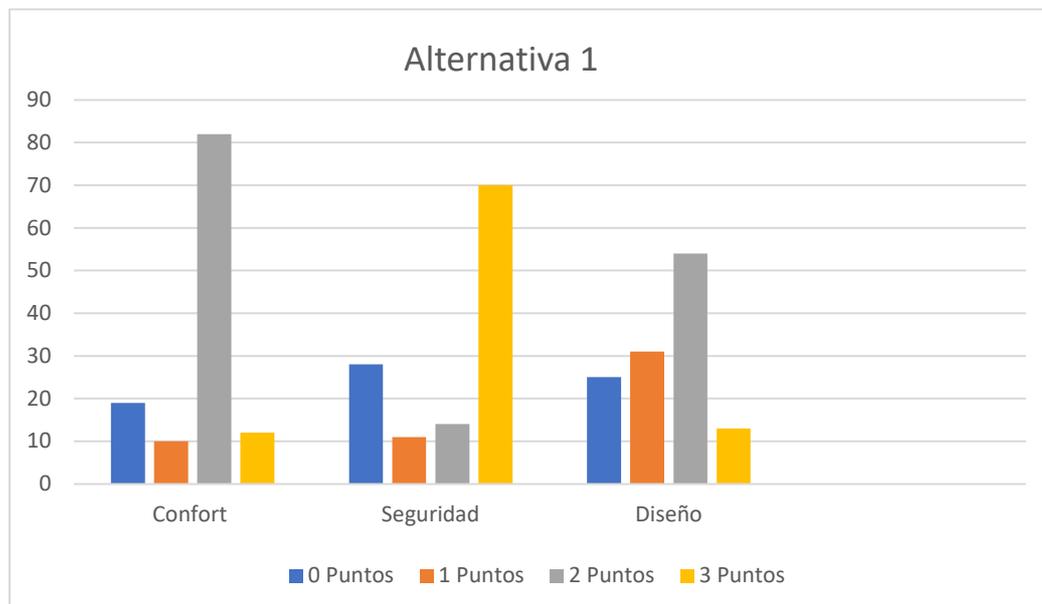
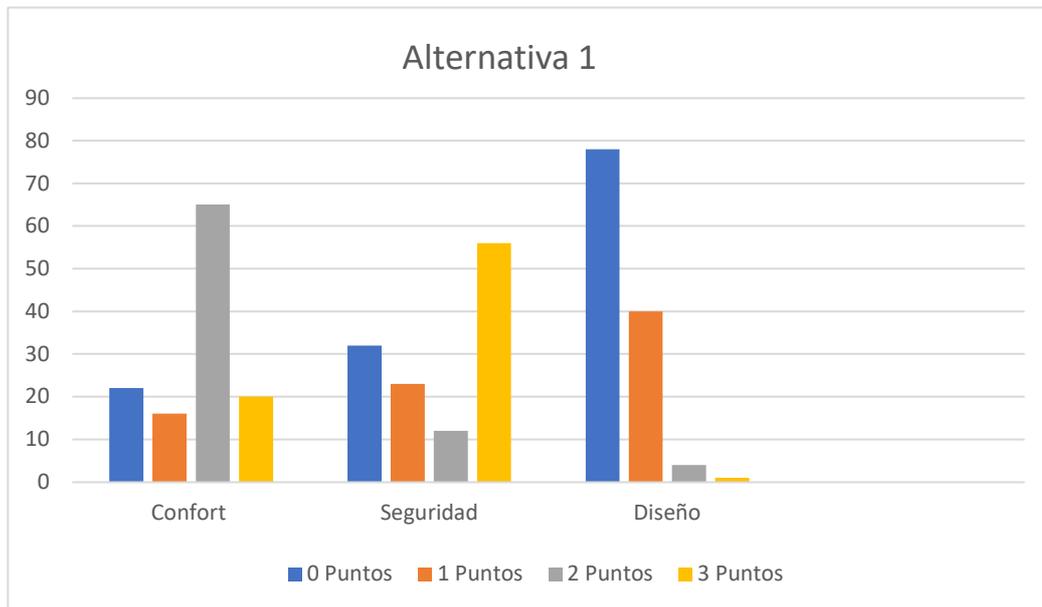
Las personas que han participado han sido un total de 123, divididas en 75 hombres y 48 mujeres.

Una vez transformando la información en puntos cuantificados de las valoraciones se arrojan los siguientes datos:

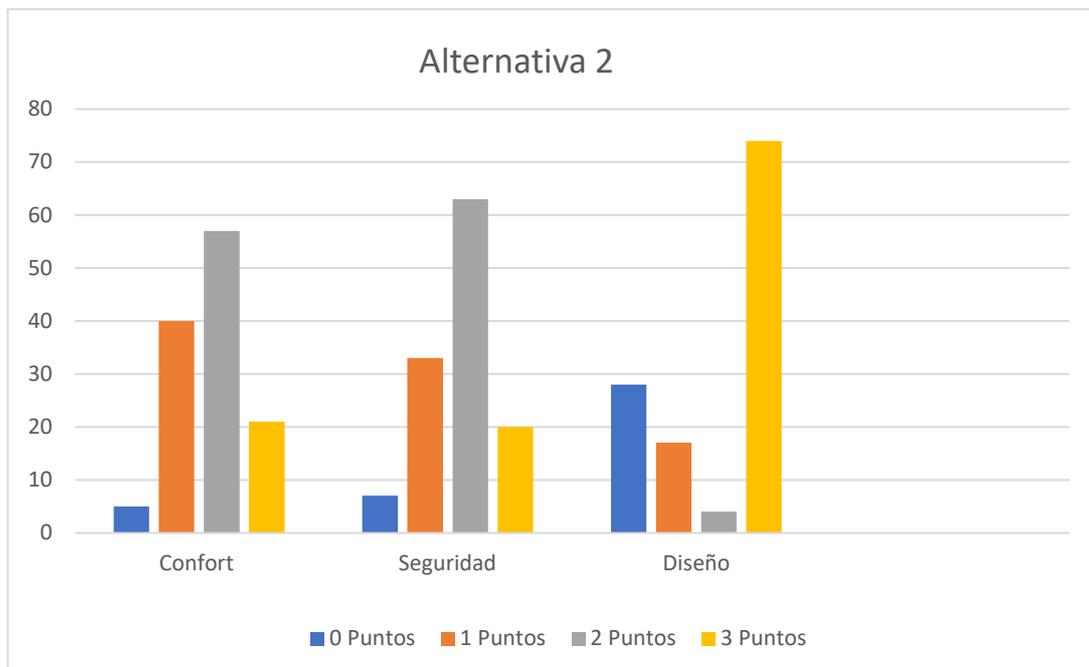
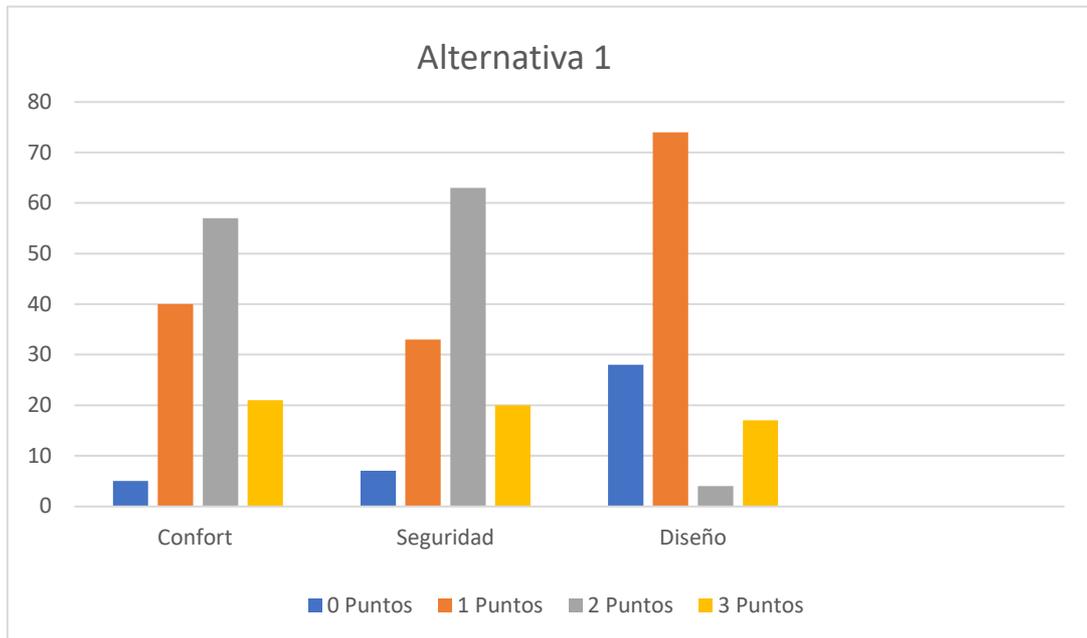
Centro de 4 módulos



Centro de 1 módulo.



Centro de 2 módulos.



9. APARTADOS A VALORAR EN LA MATRIZ Y COMPONENTES.

Capítulo 6 de la memoria.

En este apartado se describe el método de valoración para las opciones iniciales propuestas inicialmente una vez obtenidos y hecho el recuento de los resultados de las encuestas.

El método elegido de evaluación para cada opción es el de **matriz de ponderación**. Simplemente consiste en valorar con puntuaciones establecidas a cada uno de los aspectos importantes en un número de 0-3 puntos. En este baremo el 0 será cuando para nada cumpla con la satisfacción del apartado y el 3 será el valor cuando cumpla en un grado muy alto. Los valores de ponderación pueden ser justificados mediante otros criterios.

Su proceso consistirá en calificar subjetivamente el grado de cumplimiento en cada uno de los apartados (los mismos que en la valoración de los conjuntos).

9.1. Información analítica detallada de las distintas puntuaciones de cada apartado.

En el siguiente apartado se detalla el motivo de la elección de las puntuaciones para las distintas opciones razonando su valoración respecto a las ventajas que ofrecen cada una de las alternativas sobre otras en relación a los distintos parámetros indicados.

Opciones 1 y 2.

- **El precio del conjunto debe ser económico acorde con los productos que hay en el mercado actual.**
- Los materiales seleccionados son los mismos para cada conjunto, materiales de precio bajo y fácil adquisición en el mercado actual. En ello ambas opciones obtienen 3 puntos.
- **Que sea fácil de desmontar para cambiarlos de lugar.**
- En cuanto al montaje y desmontaje de los centros, destaca en ambos modelos como un punto muy fuerte la tornillería normalizada y su simple montaje y desmontaje, además de que sus anclajes en el piso se pueden montar y desmontar con mucha facilidad. Ambos modelos empatan en este aspecto.
- **El conjunto de los bancos debe de tener el peso más ligero posible.**
- Los materiales utilizados para su fabricación son los mismos debido a que es lo mejor en cuanto a ligereza sin exceder costes de adquisición. Ambos consiguen 3 puntos.
- **Su aspecto debe de tener en cuenta un aspecto más artístico que los actuales del mercado.**
- En la opción que se refiere a la morfología de las piezas y observamos que la opción 1 atesora partes con pequeña curvatura, pero en líneas generales se asemeja bastante a

lo que encontramos actualmente, mientras que la opción 2 ofrece una estructura más curvilínea tanto en la parte principal del soporte como en la parte al que van alojados los dispositivos para los pies, en este sentido la opción 2 cumpliría mejor el requisito, por tanto, recibirá los 3 puntos y la opción 1 recibirá 1 punto.

- **Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos) sea de un material resistente mecánicamente.**
- El material elegido es el acero con recubrimiento galvanizado de 3 mm de grosor que ofrece unas muy buenas características resistentes además de ser un material altamente reciclable como reutilizable. Ambos obtendrán una ratio de 3 a 3 iguales.
- **Que los módulos sean fácilmente sustituibles y desmontables.**
- El esquema de diseño prevé la gran facilidad de sustitución de los módulos en ambos modelos por medio de unos sistemas de tornillos al cuerpo principal, en este aspecto por su gran grado de cumplimiento empatan en este apartado con 3 puntos cada uno.

De ambas opciones la que saca mayor puntuación en global es la opción 1.

Opciones 3 y 4.

- **El precio del conjunto debe ser económico acorde con lo que hay en el mercado actual.**
El precio en este conjunto sigue siendo ajustado a los precios que se mueven las distintas opciones presentes en el mercado actual, ambas opciones se basan en un coste similar y mínimo posible pese a distintas modelos. La valoración es de 3 puntos para ambos.
- **Que sea fácil de desmontar para cambiarlos de lugar.**
El sistema de montaje de ambos conjuntos es un sistema de tornillos y roscas que ofrecen gran facilidad para ubicarlos en cualquier emplazamiento. En cambio, no es uno de sus puntos fuertes debido a la forma de la estructura central por lo cual puede ser un poco incómodo a la hora de desplazarlo. La valoración es 1 para ambos.
- **El conjunto de los bancos debe de tener el peso más ligero posible.**
Ambas opciones tienen una composición muy similar debido a que se ajusta mucho a los objetivos de diseño. Ambas sacarán la máxima puntuación en el apartado.
- **Su aspecto debe de tener en cuenta un aspecto más artístico que los actuales del mercado.**
En este apartado es el que marca una clara pauta de diferenciación entre ambos conjuntos, el primero la opción 3 tiene en el cuerpo central una parte mayoritaria más rectilínea, mientras que el de la opción 4 posee un cuerpo con formas curvas que no se ven normalmente y además recuerda a formas de algunos árboles y estéticas relacionadas con las formas del verano. Aquí la opción 4 consigue 3 puntos, mientras que la alternativa 3 consigue 3 puntos.

- **Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos) sea de un material resistente mecánicamente.**
Ambos modelos están diseñados teniendo en cuenta el principio de resistencia que se exige en las especificaciones de diseño con los materiales especificados. Así sacarán 3 puntos en este apartado.
- **Que los módulos sean fácilmente sustituibles y desmontables.**
El principio de montaje y desmontaje de módulos se realiza con tornillos roscados a las pletinas los cuales se pueden quitar y poner con gran facilidad en ambos modelos. En este apartado los puntos son los mismos 3 para cada uno.

La mejor opción es la 4 con 18 puntos.

Opciones 5 y 6

1. **El precio del conjunto debe ser económico, acorde con lo que hay en el mercado actual.**
El precio en este conjunto sigue siendo ajustado a los precios en que se mueven las distintas opciones en el mercado actual ambas soluciones poseen un coste similar y mínimo posible pese a su distinta morfología. La valoración es de 3 para ambos.
- **Que sea fácil de desmontar para cambiarlos de lugar.**
La mecánica de montaje se basa en el uso de tornillos y anclajes ofreciendo gran facilidad para ubicarlos en cualquier lugar. En cambio, no es uno de sus puntos fuertes ya que dado a la forma de la estructura central puede resultar incómodo a la hora de desplazarlo. La valoración es 1 para ambos.
 - **El conjunto de los bancos debe de tener el peso más ligero posible.**
Ambas opciones tienen una composición muy similar debido a que se ajusta mucho a los objetivos de diseño. Ambas sacarán la máxima puntuación en el apartado.
 - **Su aspecto debe de tener en cuenta un aspecto más artístico que los actuales del mercado.**
En la parte del aspecto artístico la opción 6 se postula como que se adapta mejor a las especificaciones teniendo en cuenta el aspecto estético su diseño, muestra un cuerpo más curvilíneo y con menos formas rectas (Clásicas de los diseños actuales), además la forma del palmeral superior conjuga más con la temática de los espacios vacacionales tradicionales. Esta última gana por 3 puntos a 1.
 - **Su bastidor (cuerpo donde se engarzan los módulos) sea de un material resistente mecánicamente.**
Ambos modelos están diseñados teniendo en cuenta el principio de resistencia que se exige en las especificaciones de diseño con los mismos materiales. Ambos sacarán 3 puntos en este apartado.

- **Que los módulos sean fácilmente sustituibles y desmontables.**

El principio de montaje y desmontaje de módulos son tornillos roscados a las pletinas cumple con que se puedan quitar y poner con gran facilidad en ambos modelos. En este apartado los puntos son los mismos 3 para cada uno.

Valoraciones sobre los elementos de composición de las partes de las alternativas expuestas.

En el apartado anterior se han analizado las distintas opciones haciendo referencia a como se adaptaban a cumplir los distintos parámetros, pero ahora en esta parte se va explicar cómo se ha dado prioridad a algunos de los componentes de cada conjunto respecto a otros.

Para ello realizaremos otra vez el método de la matriz ponderadora en la que analizaremos los distintos componentes que los modelos llevan incluidas para saber cuáles son las que ofrecerían mejores prestaciones.

1.Sillines.

- **Seguridad**

En el apartado de seguridad el sillín de la alternativa 2, pese a tener un peso un poco más elevado posee un acomodo con orejas que ofrece mayor sujeción al asiento lo cual no permite desplazar los glúteos cuando se están ejercitando. Además, la espalda es más grande y permite fijar mejor el apoyo de la espalda, la alternativa 1 consigue los 3 puntos y la alternativa 2, 1 punto.

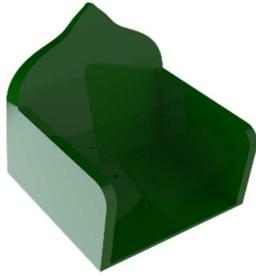
- **Confort**

En el apartado del confort, analizando ambas formas encontramos que la ergonomía de la zona de reposo del cuerpo humano es similar en ambos, aunque en la alternativa 1 el respaldo es más inclinado y a priori podría dar un poco más de comodidad, las partes del sillín de la alternativa 2 al ser recto para según qué usuarios puede resultar más cómodo. En este apartado ambos empatan a 1.

- **Diseño**

En el diseño se valorará mejor en líneas generales el de la alternativa 1, puesto que comodidad, seguridad y diseño supera bastante más al de la alternativa 2.

La elección en este caso será el de la alternativa 1



Sillín Alternativa 1



Sillín Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 1	3	1	3
Alternativa 2	1	1	1
Total	Alternativa 1 = 7 Alternativa 2=3		

2. Láminas de trabajo para las alternativas 1 y 2.

- **Seguridad**

En el diseño ambas formas guardan unas formas muy parecidas influenciadas por otros preceptos que se marcaron como objetivos, en cuanto al apartado de la seguridad las dos formas no cuentan con aristas vivas ni cantos demasiado sobresalientes, mientras que el método de ejercicio no puede entrañar ningún tipo de lesión en ambos casos. Ambas empatan a 3.

- **Confort**

El confort de uso en ambos modelos se traduce en una gran comodidad, debido a que la disposición se puede colocar cada una libremente cerca de los paneles a la distancia más apropiada para el correcto desempeño del ejercicio. Las puntuaciones para ambos son de 3 puntos.

- **Diseño**

La alternativa 1 cuenta con una ventaja de diseño, debido a que el entramado del ejercicio ofrece un mejor desempeño el conjunto del panel se asemeja más a las formas de vegetación del verano y encaja con las líneas del diseño. Aquí la alternativa 1 saca 3 puntos, mientras que la 2, 1 punto.

La alternativa elegida es la 4.



Alternativa 1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 1	3	3	3
Alternativa 2	3	3	1
Total	Alternativa 3 = 7 Alternativa 4 = 9		

1. Cuerpos curvados de los módulos de alternativas 1 y 2.

- **Seguridad**

La seguridad en los cuerpos centrales de ambas opciones, están modeladas en acero de 3mm de grosor, por lo cual y pese a no soportar esfuerzos físicos directos ofrecerá en ambos casos una solidez y estabilidad fuera de toda duda en cualquier alternativa. Los dos sacarán la máxima puntuación en este apartado.

- **Confort**

Estas estructuras pese a su forma, ambas ofrecen un correcto confort de uso para cualquier tipo de usuario y forma de utilizarla, debido a que en su raíz han sido concebidas para ofrecer las máximas prestaciones. Ambas alternativas llegan a los 3 puntos.

- **Diseño**

En cuanto a los cuerpos el de la alternativa 2 se queda un poco más rezagada merced que no utiliza formas tan sinuosas e incluso que se parecen a lo que existente actualmente en el mercado, por ello las curvas y formas más novedosas del cuerpo de la alternativa 1 será el elegido por 3 puntos a 1.

La elección en este caso es la alternativa 1.



Alternativa1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 1	3	3	1
Alternativa2	3	3	3
Total	Alternativa 1 = 9 Alternativa 2=7		

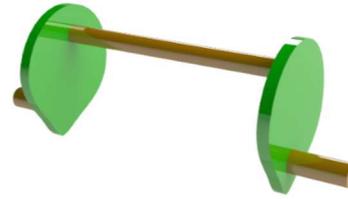
3. Espaldera de las alternativas 1 y 2.

- Seguridad**
 En la seguridad ambas opciones se van a realizar con los mismos materiales y ofrecen bastante alto grado de resistencia para un correcto uso preservando cualquier riesgo de rotura de alguna de las partes del uso. Ambas empatan a 3 puntos.
- Confort**
 En el confort de uso la balanza se inclina por la opción de la alternativa 2, puesto que incorpora una parte en la parte de la espalda que ayuda a reposar el cuerpo para facilitar la realización del ejercicio e incluso aportar un plus de comodidad, que puede ser determinante para el uso del dispositivo por personas de la tercera edad. La puntuación de 3 puntos a 1 de alternativa 2.
- Diseño**
 El diseño de la alternativa 1 tiene un diseño más desarrollado que incluye formas muy similares a las de la alternativa 2, además de incluir más partes con formas acorde con la estética expuesta en las especificaciones. Por lo tanto, la alternativa 1 saca los 3 puntos mientras que la 2 se queda en 1.

La opción elegida será la alternativa 1.



Alternativa 1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 1	3	3	3
Alternativa 2	3	1	1
Total	Alternativa 7 = 9 Alternativa 8=5		

4. Pedaleador del ejercicio del tren inferior.

Para el ejercicio del tren inferior se pueden elegir entre los que ofrecen las alternativas de 1 y 2. Son los modelos que mejor explotan las características esperadas.

- Seguridad**
 En cuanto al apartado de la seguridad ambos conjuntos ofrecen una alta seguridad debido al acero de su fabricación que posee unas propiedades mecánicas excelentes. Ambas partes sacan la máxima puntuación.
- Confort**
 El confort del uso en el modelo de la alternativa 2 ofrece mayor comodidad de uso para el pedaleo. Ya que el tambor de acero modelado ofrece menos vibraciones ya que al ver mayor número de material envolviendo el cartucho del pedalier consigue absorber muchísimas vibraciones más que el de la alternativa 1. Aquí la alternativa 1 consigue 3 puntos por 1 punto por la alternativa 2.
- Diseño**
 El diseño de la alternativa 1 ofrece unas formas con transiciones mucho más suaves y menos angulosas que los de la alternativa 2, además de tener mejores puntos de apoyo al piso que asegura un mejor desempeño. Consigue 3 puntos por 1 de la alternativa 2.

La alternativa elegida para el pedaleador es el de la alternativa 1.



Alternativa 1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 2	3	1	1
Alternativa 1	3	3	3
Total	Alternativa 1 = 9 Alternativa 2=5		

La alternativa 1 es la elegida.



Alternativa 1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 2	3	1	1
Alternativa 1	3	3	3
Total	Alternativa 2 = 7 Alternativa 1=9		

6. Capitel superior.

El remate superior del centro de 4 módulos de ejercicio, este artefacto, tiene como principal función la decoración, aunque también puede proyectar algunas sombras.

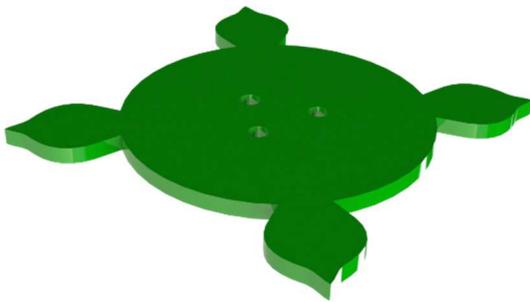
- Seguridad**

Ambos módulos van ligados al cuerpo principal del conjunto por medio de 4 tornillos a una pletina metálica de forma que se quedan perfectamente fijados en ambos diseños. Los módulos están amarrados con unas tuercas que afirman la seguridad a rachas de viento de alta velocidad, por lo tanto, ambas sacarán 3 puntos.
- Confort**

Aunque no se relaciona el confort de esta pieza con su uso directo, sí que se puede hacer referencia al confort indirecto mirando la cantidad de sol que puede tapan a las personas que hay en la parte inferior. La alternativa 2 es superior a la 1. Gana 3 a 1.
- Diseño**

El diseño es más artístico, aunque ambos aluden a motivos vegetales, además que facilita el montaje al mantener los huecos de las roscas más cercanos al borde por lo cual se valorará la alternativa 1 con 3 puntos y la alternativa 2 con 1 punto.

La alternativa elegida es la Alternativa 2.



Alternativa 1



Alternativa 2

	Seguridad	Confort	Diseño
Alternativa 1	3	3	3
Alternativa 2	3	3	1
Total	Alternativa 1 = 7 Alternativa 2=9		

10. ESTUDIO ERGONÓMICO PARA CALCULOS BIOMÉTRICOS.

Capítulo 8 de la memoria.

10.1. Estudio de los modos de ejercicio para las distintas partes del cuerpo.

En este apartado se va a revisar los tipos de ejercicios y las partes del cuerpo en las que se concentrarán en el conjunto de los bancos de ejercicio.

Se pueden calificar en las distintas partes:

1. Muñeca y antebrazos.
2. Tren inferior
3. Espalda

1. Para esta parte del cuerpo se trabajará con la flexión y extensión de la mano, (el módulo más claro es la espiral de giro en el que la muñeca se flexiona y se extiende), con ello se refuerza la movilidad de la muñeca y se endurecen los tendones mejorando su flexibilidad y resistencia).

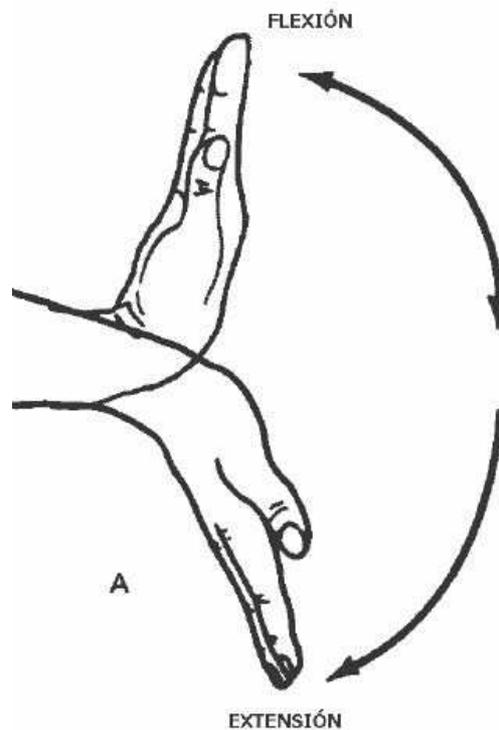


Fig 22. Aquí se puede apreciar el movimiento de la muñeca, descompuesto en sus dos principales.

2. En la parte del diseño que se dedicará al ejercicio del tren inferior hace referencia a los pedaleadores articulados del centro de 1 módulo (Trabajan a compresión y tracción), además del pedaleador del conjunto de 4 módulos que también realiza el mismo movimiento, pero de una manera indirecta.

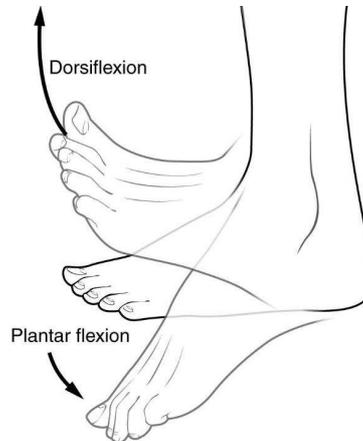


Fig 23. Movimientos de dorsiflexión (flexionar el pie hacia arriba y flexionar el pie hacia abajo).

1. El conjunto destinado a ejercitar la espalda se basa en el ejercicio de flexión y extensión de espalda dividido en 2 ciclos, cuando la posición del ejercitador está en reposo el usuario tiene la espalda ligeramente flexionada hacia atrás ejercitando el movimiento de extensión de la columna vertebral y los músculos de la espalda, una vez se realiza la fuerza hacia adelante se flexiona la espalda en la misma dirección, aproximadamente unos 30° lo cual evita posibles lesiones. Estos ángulos son debidos a la disposición de los discos articulados de las vertebrales lumbares los cuales presentan mayor flexibilidad hacia adelante que hacia atrás.

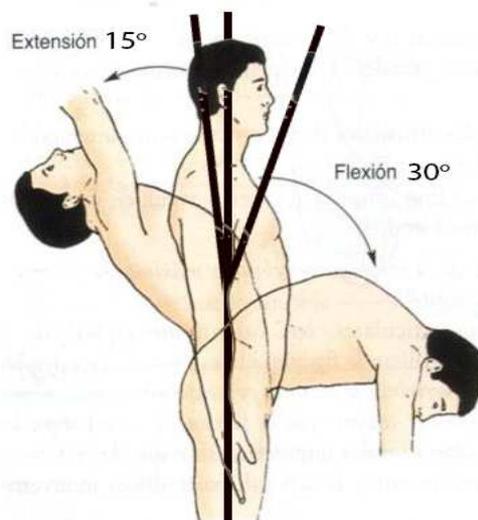


Fig 24. En la imagen se muestra los ángulos máximos recorridas en extensión y flexión de la espalda.

10.2. Recomendaciones ergonómicas en el diseño.

En este apartado se hará un estudio o revisión de los tipos de ejercicios y las partes del cuerpo que se ejercita en cada uno de los modelos. En ello repasaremos las medidas aconsejadas para el diseño de algunas partes de los conjuntos además de los tipos de ejercicio que realizarán en las distintas partes del cuerpo.

10.2.1. El diseño del sillín.

10.2.2. Inclinación aproximada.

Para el diseño del sillín se han tenido en cuenta una serie de formas consensadas en la ergonomía de uso. Se basa en modelos de otros asientos del mercado que presenta inclinación en el respaldo, esta posición reduce la tensión en la parte superior de la espalda y por tanto reduce notablemente el dolor por sobrecarga muscular. Esta inclinación se encuentra sobre unos 30° de la horizontal del asiento. La inclinación no debe de variar mucho respecto a esta medida, porque un exceso de inclinación puede crear dolores en la zona baja de la espalda y en el cóccix, la rigidez es un punto que se puede suponer un poco de incomodidad, pero previene que se curven partes del cuerpo indeseada que a la hora de realizar ejercicios continuados pueden causar dolores en diversas zonas del cuerpo.



Fig 25. Imagen del asiento de un volvo s60 mostrando la inclinación.

Ref.<http://www.ergologico.com/7-caracteristicas-de-una-silla-ergonomica/>

10.2.3. Reposabrazos.

En el diseño del sillín se ha añadido un punto clave inspirado en las sillas de oficina, en ellas actualmente todas incluyen reposabrazos, (incluso regulables), estos reposabrazos permiten variar los repartos de peso del tórax cuando se están realizando tareas o ejercicios prolongados en el tiempo.

Los brazos reposan parte del peso del tórax, en los reposabrazos simplemente al ir variando ligeramente la posición apoyándose en un punto u otro se consigue aliviar tensiones continuadas en la parte alta de la espalda y la zona lumbar.



Fig 26. Las sillas con reposabrazos ayudan a aliviar las tensiones de las extremidades superiores que generan en la espalda, al reposarlas encima de ellas.

Ref: <https://mueblesyl.com/importancia-reposabrazos-sillas-de-oficina/>

10.2.4. Manguitos.

Los manguitos de silicona tienen como misión principal conseguir aumentar el agarre del usuario y prevenir resbalones de la mano o falta de agarre, para esta función los anillos se acoplan entre los dedos de forma ergonómica (se asemeja a la curvatura de las falanges de los dedos cuando se encuentran juntos) consiguiendo así el amarre óptimo.

Por otro lado, el sudor también queda atrapado en estas hendiduras, por lo cual reduce la posibilidad de lubricación de la superficie además que facilita la limpieza para dejarlo en perfecto estado al siguiente usuario.



Fig 27. Las estrías de los manguitos mejoran el agarre además de adaptarse mejor a la forma natural de los dedos cuando se curvan.

10.2.5. Manguito para la barra de la espaldera.

El manguito de la espaldera está realizado íntegramente en silicona, en este caso al ser de un tamaño más grande que el grupo habrá que conseguir aumentar el agarre (se usa con las dos manos) como la mejor solución, los anillos del diseño de la superficie del manguito han sido

sustituidos por una forma en forma de espiral, esta nueva forma será más abultada para aumentar el agarre mientras que la forma de espiral facilita la evacuación del sudor por la acanaladura debido a que su uso con ambas manos dejará mayor restos que los manguitos pequeños que solo se utilizan con una mano.



Fig 28. Espiral de silicona que facilita el agarre y la evacuación de líquido en su superficie.

10.2.6. Barra de espiral.

El elemento que sirve para ejercitar la muñeca en el centro de 1 módulo es una espiral maciza fabricada en Hdpe, aquí el diseño no se ha tenido en cuenta la material empleado en los manguitos, la silicona (que produce más fricción), no será necesario puesto que la pieza resbale no entraña peligro para el usuario debido a que se hace un uso superficial de la pieza sin realizar ningún esfuerzo acentuado de torsión en ella y sin ningún riesgo de gravedad en que pudiera ocurrir cualquier desliz por lubricación de la zona de contacto.



Fig 29. Detalle de la espiral facilita el agarre con los dedos gracias a sus desniveles.

Las medidas seleccionadas en la memoria en el intervalo de x95, son las siguientes partes:

- **Profundidad de tórax.**
- **Alcance máximo vertical.**
- **Altura poplítea.**
- **Distancia glúteo-rodilla.**

11. LISTADOS DE ELEMENTOS NORMALIZADOS PARA EL MONTAJE.

Capítulo 9 de la memoria.

Los elementos normalizados de unión entre las diversas partes del montaje vienen detallados en la tabla siguiente de elementos normalizados, detallados a continuación:

Elemento de unión	Función del elemento.	Normativa de fabricación	fotografía
Tuerca de fijación.	Roscado del tornillo en el reverso.	ISO DIN M10.	
Arandela ancha.	Aumentar la presión de la unión al piso.	A2 M10 DIN 9021.	
Arandela fina	Unión de los módulos a la estructura central.	DIN-125.	
Tornillo de fijación.	Elemento de unión de los módulos y la estructura central.	DIN-7380 inoxidable A-2	
Tornillo de anclaje.	Elemento de unión de la estructura de acero y el piloedre.	ISO 7379-10-M10-30	
Pedales	Elemento mecánico que sirve para accionar el pedalier.	REF.8380502	
Eje del pedalier.	Dispositivo giratorio para fijar las bielas al cuerpo del dispositivo.	SM-BBRS500B	

Muelle para estirar	Articular la barra al módulo de ejercicio de espalda.	REF.18613462	
Muelle para estirar	Articular el movimiento de los flexores del pie.	REF.18613420	
Rodamientos	Facilitar el movimiento rotacional del dispositivo para ejercitar los glúteos.	1/4DIN5401	

Tuerca de fijación	Ref: ISO DIN M10. Es una rosca de fijación de gran tamaño, que sirve para fijar el capitel superior a la parte central, gracias a su gran tamaño, produce una fijación óptima para piezas de gran tamaño.	
--------------------	--	---

Arandela ancha	A2 M10 DIN 9021. Es una anilla que sirve para ejercer presión entre el cuerpo central del conjunto al piloedre en el piso, para aumentar la presión entre ambos cuerpos.	
----------------	---	---

Arandela fina	DIN-125. Es la arandela que sirve para aumentar la presión de los tornillos sobre los módulos de Hdpe a los soportes de acero.	
---------------	---	---

<p>Tornillo de fijación</p>	<p>DIN-7380 inoxidable A-2 Tornillo de gran resistencia que se usa para enroscar los módulos de Hdpe a los apéndices de acero y mantenerlos unidos y presionados.</p>	
<p>Tornillo de anclaje</p>	<p>ISO 7379-10-M10-30 ES un tornillo de fijación grande que sirve para uniones que requieren un enganche de gran resistencia, se usa para fijar estructuras a puntos de anclaje.</p>	
<p>Pedales</p>	<p>REF.8380502 Pedales de resina que sirven como apoyo entre la biela y el pedaleador del conjunto, para desarrollar el ejercicio correctamente.</p>	
<p>Eje de pedalier</p>	<p>SM-BBRS500B Eje de pedalier con cazoletas de aluminio, sirve para realizar el giro de las bielas sobre la caja del pedalier.</p>	
<p>Muelle de tracción</p>	<p>REF.18613462 Sirve de nexo de articulación entre la barra del ejercicio de la espalda y el propio dispositivo, se elonga y se contrae, para realizar el movimiento de la barra</p>	
<p>Muelle de compresión</p>	<p>REF.18613420 Sirve de nexo entre el pedaleador artiuclado y su base, tiene una constante de restitución media que permite que los pedaleadores vuelvan a su posición inicial una vez contraídos.</p>	

Rodamientos	<p>1/4DIN5401</p> <p>Estos rodamientos alojados entre el tambor y el dispositivo rotatorio, sirven para articular la pieza del ejercicio y facilitar que se desplace en su uso correcto.</p>	
-------------	--	---

Elementos normalizados estructurales.

En el montaje de los centros al suelo habrá elementos normalizados fijos de materiales para que sean anclados al piso.

Piloedre	<p>ISO DI M10</p> <p>Estructura soterrada conformada en hormigón y acero, sirve para sostener estructuras ligeras, se puede quitar y poner prácticamente en cualquier superficie terrosa ofreciendo muy buen agarre.</p>	
----------	--	--

11.1. Método de instalación del Piloedre.

El sistema seleccionado para el anclaje al suelo es el PILOEDRE, este sistema sirve para colocar el elemento de anclaje de estructuras ligeras patentado PILOEDRE, este sistema consta de un macizo bloque de hormigón con unos tubos de acero los cuales una vez soterrado el dispositivo en el suelo lo fijan en el interior del suelo. Se divide en 2 etapas claras:

1. Colocación.
2. Hinca en el piso.

La colocación consiste en realizar un agujero superficial en el piso de forma que las tomas de enrosque queden expuestas al exterior para la facilidad el ensamblaje.

Una de las características más importantes de este sistema es que sus ubicaciones sean terrenos en el que la tierra se comporte de una forma firme y sólida, se elude evitar terrenos pantanosos o arenosos en el que puedan existir desplazamientos de tierra con facilidad.



Fig 30. Imagen en la que se muestra el piloedre en el piso soterrado, listo para que se hinquen los tubos en el terreno.

2. La hincada consiste en que una vez el dispositivo se encuentra colocado en el lugar en el lugar escogido para su ubicación, se procederá a martillar los tubos que posee (se puede utilizar un martillo eléctrico) hasta que los mismos se hundan en la tierra quedando perfectamente clavados y ofreciendo el agarre máximo en el piso.

Operaciones especiales de montaje.

En la siguiente tabla se adjuntarán los distintos sistemas mecánicos para la explicación del funcionamiento de los principales mecanismos del diseño.

Operación	Descripción	ubicación	fotografía
Montaje de las piezas del dispositivo de rotación.	Se colocan los rodamientos en el dispositivo para el ejercicio del tren inferior	Centro de 4 módulos.	
Montaje de la barra para la espaldera junto con el dispositivo de trabajo de la espalda.	Al introducirse la barra en la pestaña de trabajo el muelle irá colocado uniendo ambas partes en las arandelas de sujeción para asegurar su retorno a la posición actual.	Centro de 4 módulos.	
Unión de las piezas de los pedaleadores automáticos articulados.	Se colocará un muelle en la parte trasera de los pedaleadores, la cual hará de enlace y articulación entre el pedal y la base.	Centro de 4 módulos.	
Montaje del eje del pedalier a la biela.	Las bielas van enroscadas al eje del pedalier por medio de unas tuercas incluidas en el mismo.	Centro de 4 módulos.	
Ensamblaje de los pedales a la biela.	Se enrollarán los pedales en el interior de la biela de manera que queden roscados para evitar rotaciones inesperadas.	Centro de 1 módulo.	

12. LISTADO DE LOS COMPONENTES DEL CONJUNTO Y DESCRIPCIÓN.

Capítulo 9 de la memoria.

12.1 Conjunto de ejercicio de 4 módulos.

12.2 Cuerpo central, brazo para la espaldera, pieza regulable.

FUNCIÓN:

El cuerpo central sirve para mantener todas las derivaciones secundarias engarzadas a los cuerpos centrales del conjunto, así debe de mantener sólidamente la estructura general debido a que este elemento se encarga de mantener toda la instalación en el piso fijada.

La forma serpenteante de esta pieza está pensada para conseguir separar en algunas partes las distintas estaciones de ejercicio además de dar lugar a que se puedan adherir por soldadura otros elementos estructurales.

MATERIAL:

La elección es acero galvanizado, este material ofrece unas cualidades mecánicas de una gran capacidad mecánica debido a que es utilizado para la construcción de algunas estructuras pesadas o semipesadas, de tal forma que se amolda perfectamente a las cualidades requeridas para las estructuras de estas características.

Otras propiedades por las cuales nos hemos decantado por esta elección son por su facilidad de reciclar y de reutilizar de este material.

FABRICACIÓN:

Los procesos de fabricación empleados para doblar los tubos de acero galvanizado, será el doblado de los tubos pro medio de útil y horma, para adaptarlos a las formas deseadas, se utilizará también la soldadura MAG, un proceso que funciona especialmente bien para todos los aceros y sus aleaciones.

Posteriormente el pintado de las partes se aplicará las capas pre-imprimación y la pintura final, se aplicará con un compresor de gran capacidad que sea capaz de lanzar a gran presión, para conseguir un acabado bueno.

	Función Pilar central de la estructura al que se sueldan todos los demás elementos de acero.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo, soldadura de pletinas en los extremos y varillas roscadas.

Brazos para soporte de espalda.

FUNCIÓN:

El tubo de unión para el dispositivo de ejercicio de la espalda servirá para unir y mantener dicho módulo a una altura fijada por soldeo y manteniendo el módulo de la espalda, además de evitar las vibraciones derivadas de su uso.

MATERIAL:

Acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

El proceso de fabricación se determina primeramente por el corte de tubos con la tronzadora y posteriormente doblado con horma y útil para ser soldado al cuerpo central por el método MAG. El pintado de los tubos se realiza con un compresor neumático de alta presión que ofrece un acabado superficial de gran calidad.

El doblado se ejecuta con horma y útil a compresión. Así siguiendo las normas de doblado (ángulos de doblado superiores al deseado para superar el retroceso de los enlaces que se encuentren en deformación plástica), se conseguirán los ángulos especificados.

El límite elástico del acero es aproximadamente 550 Mpa, esta resistencia mecánica ofrece gran resistencia mecánica, por lo cual haciendo uso de los módulos de ejercicio de una forma correcta no sufrirá deformaciones ni oscilaciones en ninguna parte de la unión.

Sus doblados se deben de realizar lentamente para conseguir una sección de recorrido interior lo más constante posible, esto es debido a que las diferencias de las tensiones se puedan repartir equitativamente por todas las partes de las distintas secciones del doblado.

	Función Unir el dispositivo del trabajo de la espalda al cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldaduras de unión al cuerpo y a la pletina de sujeción.

Soporte para el ejercicio de la cintura.

FUNCION:

La función consistirá en mantener el dispositivo de giro, insertado en el soporte del extremo exterior diseñado expresamente para ello, mientras que, a la vez, sirve para mantener firmemente el módulo unido al cuerpo central evitando las vibraciones en mayor número posible.

MATERIAL:

La fabricación, estará creada íntegramente en acero galvanizado, incluyendo el tubo que ejerce de brazo, hasta el dispositivo que lleva soldado en un extremo para alojar el módulo de giro de la muñeca.

FABRICACIÓN:

Los procesos de fabricación que se hace para la correcta fabricación, primeramente, se realizará un tronzado de tubos a la medida deseada para el proyecto, posteriormente, un doblado de los tubos con el radio, para la parte que sirve de soporte para el módulo de Hdpe, se realizará un moldeo en arena para esta pieza, para posteriormente, soldarla por medio de una soldadura MAG, para finalmente realizar un baño galvanizado.

	Función Soportar el trabajo de las articulaciones de la cintura por medio de giro
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldaduras de unión al cuerpo y soldadura al dispositivo moldeado de acero galvanizado.

Barra reguladora de ejercicio.**FUNCION:**

Este brazo, sirve para personaliza la posición del módulo de ejercicio de muñeca, y adaptarlo a diversas posiciones prediseñadas, anclando la pieza de manera solidaria al conjunto.

MATERIAL:

El material empleado, es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primeramente, se tronzará el tubo a la distancia deseada, posteriormente se doblará el tubo con horma y útil, de forma que quede como en el plano, a continuación, se realizarán los taladros necesarios para conseguir los distintos alojamientos a lo largo del tubo, finalmente se procederá al soldado de las pletinas en un extremo y el soldeo al cuerpo central por medio de MAG.

	Función Servir como dispositivo regulable para el módulo de ejercicio para las muñecas.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos, soldadura al cuerpo central y taladrado de los pasadores.

Pedaleador.

FUNCION:

Es la pieza que se encarga de compartir el peso del conjunto en la base, además de poseer un tambor en acero en uno de los extremos el cual va soldado por MAG, mientras que por el otro costado irá soldado al cuerpo central del centro de ejercicio.

MATERIAL:

El material es acero galvanizado íntegramente tanto en el tubo como en el tambor de giro.

FUNCIÓN:

La función principal, es almacenar el pedalier (Shimano), además de sostenerlo y preservar el funcionamiento del mismo.

	Función Servir como dispositivo regulable para el módulo de ejercicio para las muñecas.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos, soldadura al cuerpo central y taladrado de los pasadores.

Pieza del asiento.

FUNCION:

Este brazo, desempeña la función de soportar el sillín, por un lado, mientras que por el otro lo mantiene unido a la estructura central del conjunto.

MATERIAL:

El material empleado, es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primeramente, tras cortar el tubo a la medida requerida en los planos se le soldara la pletina del extremo del sillín por medio de soldadura MAG, para posteriormente taladrar los agujeros pasantes.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

Soporte para el trabajo de muñeca.

FUNCION:

Es una base atornillable que servirá de nexo entre el módulo de la muñeca y el seguro de fijación para regular a la altura de colocación en la barra regulable.

MATERIAL:

El material empleado es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Soldadura de la varilla roscada a la pletina por medio de soldadura MAG, mientras que finalmente se realizarán los taladros finales como marca el plano.

	Función Pilar central de la estructura al que se sueldan todos los demás elementos de acero.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo, soldadura de pletinas en los extremos y varillas roscadas.

Centro de ejercicio de 2 módulos.

En el centro de ejercicio de 2 módulos los materiales predominantes son los mismos que en el conjunto de 4 módulos de ejercicio, así los métodos de trabajo se pueden descomponer exactamente igual.

Cuerpo central del módulo.

FUNCIÓN:

Es el cuerpo que ancla el conjunto al piso, además de sostener el módulo complementario de ejercicio que es de igual función que del que se encuentra anclado al mismo.

Su forma curvada le otorga un aire artístico muy diferenciado de los elementos de ejercicio que se encuentran actualmente en el mercado en cuanto a lo referido a instalaciones similares para el ejercicio de las mismas partes del cuerpo.

MATERIAL:

Los materiales en los que está conformado este cuerpo es el acero galvanizado al cual irá soldado el brazo secundario.

FABRICACIÓN:

Primeramente, se usa un doblado de los tubos y soldado de pletinas en ambos extremos, en el inferior una pletina de forma cuadrangular y en la contraria una circular para posteriormente realizar los taladros mediante un taladrado.

	Función Soportar el peso de la estructura
	Materiales Acero galvanizado
	Fabricación Tronzado, doblado de tubos, soldadura de pletinas y galvanizado posterior.

Cuerpo secundario.

MATERIAL:

El material elegido para la fabricación de esta pieza, sigue siendo el tubo de acero galvanizado, que se doblará y curvará con hormas.

FUNCIÓN:

Está creado para sostener el módulo complementario, en el costado, este es el que está destinado para el ejercicio de personas que se encuentren con minusvalía de desplazamiento, como carritos o sillas de ruedas.

FABRICACIÓN:

La fabricación del mismo se realizará mediante un tronzado del tubo de acero a la medida especificada en el plano, posteriormente se procederá al doblado con horma del tubo con el consiguiente soldado a la altura especificada en los planos mientras que en el extremo opuesto se soldará la pletina para taladrar posteriormente.

	Función Módulo secundario a menor altura para usuarios con problemas de movilidad.
	Material Acero galvanizado.
	Proceso Doblado de tubos, soldadura y taladrado.

Conjunto de un módulo de ejercicio.

Cuerpo principal.

FUNCIÓN:

Es la parte que sirve para apoyar el conjunto en el piso, su forma será compacta, (menos longitud del tubo doblado). A él se le añadirá el apéndice secundario para colocar los soportes para los pies.

MATERIAL:

Acero galvanizado

FABRICACIÓN:

Se realizará un tronzado de los tubos, para posteriormente ser doblados con una horma y útil, a las medidas adecuadas, posteriormente se le soldarán las respectivas pletinas y se le taladrarán los agujeros necesarios con un taladrado.

	Función Sirven para ejercitar la parte anterior del brazo, para 2 posiciones distintas.
	Material Hdpe.
	Proceso Inyección de plásticos a presión.

Soporte inferior**FUNCIÓN:**

Sirve de nexo de unión entre el cuerpo principal del modelado y la parte que soporta los dispositivos de ejercicio. Además, sirve de apoyo en el piso, esto le aporta más estabilidad y equilibrio al diseño cuando se encuentra en uso.

MATERIALES:

El material elegido es acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primero se realiza un tronzado del tubo a la medida elegida, posteriormente se ejecutará con un doblado con horma y útil, posteriormente se procederá a la soldadura de las pletinas de los extremos.

	Función Unión entre el cuerpo principal y la parte del dispositivo de los pies.
	Material Acero galvanizado
	Fabricación Cortado de los tubos a la medida deseada, después realizando el doblado con horma y útil para posteriormente ser soldados y galvanizado

Soporte para apoyar los pies encima**FUNCIÓN:**

Sirve como soporte de los dispositivos de trabajo para el tren inferior encima del mismo.

MATERIAL:

El material utilizado para ello es el tubo de acero galvanizado y planchas del mismo.

FABRICACIÓN:

Los métodos de fabricación para este elemento, son: tronzado de los tubos a la medida deseada, doblado de los tubos con la horma y útil, soldadura de las pletinas y realización de los taladros necesarios para fijar los paneles de ejercicio.

	Función Unión entre el cuerpo principal y la parte del dispositivo de los pies.
	Material Acero galvanizado
	Fabricación Cortado de los tubos a la medida deseada, después realizando el doblado con horma y útil para posteriormente ser soldados y galvanizado

12.3. Mecanizado por troquel, roscados de varillas y moldeo.

En esta parte encontramos algunos componentes que no proceden de elementos ya semi-prefabricados, (Perfiles, tubos, etc....).

Para la creación de las pletinas de sujeción al piso y de las superficies circulares, que se encuentran en los extremos de los apéndices, se utilizarán pletinas soldadas de acero, en las cuales se van a atornillar los módulos de ejercicio, de una forma firme y sólida.

Para ello con paneles de planchas de acero, y con la ayuda de un troquel de forma circular (Uniones de los módulos) y posteriormente uno de forma de cuadrilátero (Para conformar los anclajes al suelo en el piso), se extraerán estas formas que luego se adherirán por soldadura MAG, a los cuerpos centrales.

Seguidamente, se verificarán las piezas porque puede haber variado ligeramente su tamaño debido a la deformación previa a la rotura, mientras por tanto se medirá la pieza final, con tal que no haya sufrido grandes deformaciones que dificulten su inserción.

La última comprobación son el moldeo de las piezas especiales, como es el dispositivo de ejercicio de cintura y por otra parte el tambor donde se alhoja el eje del pedalier para ejercitar el tren inferior.

12.4. Moldeado (moulding) de plásticos y resinas.

Para el apartado de las piezas de moldeo de Hdpi y Silicona, utilizaremos utillaje modelado en aluminio y hierro mayoritariamente, como el moldeo será de plásticos los cuales tienen un punto de fusión bastante más bajo que los metales no habrá problema de resistencia del molde.

Además, el aluminio y el hierro se pueden mecanizar con bastante buen resultado con herramientas de acero al carbono o metal duro las más comunes del mercado.

El aluminio será utilizado en los moldes de más tamaño, (Palmeral, Espaldera, etc...), esto es debido a su reducción de peso respecto al hierro que facilita su movilidad en el proceso de fabricación, aunque en contra el precio sea más elevado que el del hierro.



Fig 31. Iz. Molde de aluminio del palmeral. Der. Desmolde de manguito de silicona en molde de hierro.

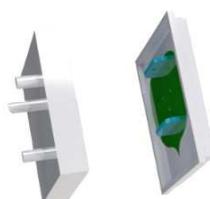


Fig 32. Partes diferenciadas del molde para el moldeo de una pieza.

La otra parte de sujeción, son varillas roscadas prefabricadas, que simplemente serán cortadas, así su función será anclar y sostener la pieza más pesada del conjunto y fijarla de una forma que no se mueva, ante cualquier adversidad ajena al propio proyecto.



Fig 33. Varilla roscada, M20, diámetro 20mm y longitud 1 m

12.5. Piezas modeladas por métodos de moldeo.

				
Módulo de trabajo de la mano	Dispositivo de trabajo de espalda	Soporte para giro superior	Palmeral	Sillín
				
Bielas	Manguito grande	Seguro	Tapones	Módulos de ejercicio de la muñeca
				
Barra de trabajo de la espalda	Pedaleadores flexibles	Manguito	Espiral	Accesorio de verano

Los dispositivos en la tabla anterior están íntegramente fabricados en Hdpe y posteriormente aplicado imprimaciones y pinturas para mejorar sus características mecánicas.

Para el modelado de estos componentes se va a utilizar la inyección del Hdpe en estado gomoso a los moldes por inyección a presión, primero se pone en la copa de vertido la granza de material la cual al calentarse se funde y ya fluye al interior dentro del molde donde se tiene un tiempo de enfriado en el interior.

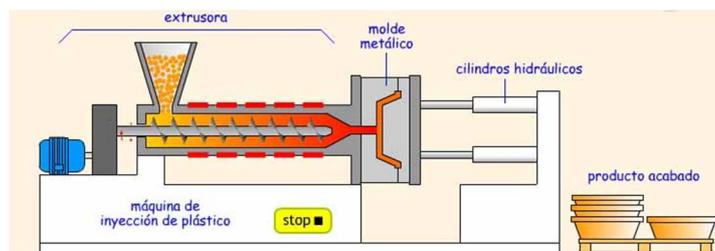


Fig 34. Imagen del esquema de inyección a presión de plásticos. Ref:

<https://www.maze.com>

Dispositivo para el trabajo de la espalda

FUNCIÓN:

Así la función que desarrolla esta pieza, es que se dedica al apoyo de la parte parcial trasera del cuerpo, de forma que servirá de reposo a la hora de realizar el esfuerzo del tronco, además de fijar al mismo el dispositivo de ejercicio para el módulo (Barra de trabajo).

MATERIAL:

El material es íntegramente fabricado en Hdpe.

FABRICACIÓN:

Se realizará un modelado por inyección de plásticos a presión, mientras que para la realización de los agujeros para enroscarlos al apéndice que irá unido al cuerpo central, se realizará con una taladradora los agujeros pasantes para ello en la zona del enganche.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

Dispositivo para ejercitar los glúteos.

FUNCIÓN:

Sirve como plataforma de soporte del usuario, para que se ejercite la parte de giro de la cintura sobre ella, así, la seguridad es importante por eso la parte superior del módulo, posee un manillar, con dos puntas a la que el usuario se debe aferrar para que el uso sea seguro y cómodo.

MATERIAL:

El material es íntegramente fabricado en Hdpe.

FABRICACIÓN:

Se realizarán por inyección de plásticos a presión en el molde.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

Sillín.

FUNCIÓN:

La función del sillín, es simple, para ofrecer al usuario repose encima del mismo, de una forma cómoda, además que mantenga una buena postura corporal además de reposar el peso del usuario uniformemente, su otra finalidad en lo seguro consta para que el usuario realice un uso seguro de no lesionarse.

MATERIAL:

El material elegido para este componente es el Hdpe.

FABRICACIÓN:

Para la fabricación se utiliza inyección de termoplásticos a presión, posteriormente una vez extraído del molde, se mecanizarán los taladros en la base para que se pueda engarzar al apéndice que evitará las vibraciones.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

Modulo del trabajo para muñeca.

FUNCIÓN:

La función de este módulo es que permita practicar la flexión de la muñeca y articulación de las falanges de la mano, de forma que se muevan en medio giros con la mano y además por motivos de seguridad las vibraciones no deben de afectar a su correcto desempeño.

MATERIAL:

El material utilizado es Hdpe, que se hace por moldeo a presión.

FABRICACIÓN:

Se inyecta el Hdpe en estado gomoso en el interior del molde, dejándolo enfriar posteriormente hasta extraer la pieza final. Finalmente, una vez extraída la pieza, se realizarán los taladros en el plástico, que la pieza así se pueda fijar al apéndice de sujeción.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

Palmeral.

FUNCIÓN:

La función de esta pieza, ubicada en la parte superior, es simplemente un elemento decorativo, aunque la pieza al ser la más pesada en su diseño, también puede servir para afianzar el conjunto al piso indirectamente.

MATERIAL:

El material elegido para su composición es Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación también será la inyección a presión en el molde del Hdpe en estado gomoso, posteriormente su extracción se producirá entre dos operarios. (Debido a su gran tamaño).

Como paso final para que quede lista para el montaje, se realizara un marcado de los centros en los puntos de anclaje a las varillas roscadas, para finalmente, someterla a varios re-taladrados progresivos, hasta conseguir el diámetro elegido para que se pueda fijar en las varillas con las roscas.

	Función Decorar la parte superior del conjunto.
	Material Hdpe.
	Fabricación Moldeo de plásticos por inyección.

Bielas.

FUNCIÓN:

La función es la de transmitir la energía cinética de rotación de las piernas a los pedales y por consiguiente al eje del pedalier para realizar el giro.

Estas bielas, se les dará un aspecto más artístico con la forma de los motivos plantares que se ha utilizado en el conjunto del proyecto.

MATERIAL:

El material utilizado para ello mismo, es íntegramente en Hdpe.

FABRICACIÓN:

Inyección de plásticos que se hace el Hdpe, para después taladrados en la pieza y un roscado interior para la fijación de las piezas al pedalier.

La soldadura de los tubos se realizará mediante la soldadura MAG, con electrodo, la dificultad dependerá del espesor de la capa de zinc y aluminio que se haya colocado en el galvanizado, con la capa del espesor que se coloca a ello, se pueden hacer un pretratamiento químico previo para mejorar el contacto de la soldadura.

Así el grosor definitivo, viene determinada por el clima en el que se va a instalar, teniendo en cuenta que la zona turística mayoritaria española, es la costa del mediterráneo, elegiremos un galvanizado de un espesor de 53 micras, el cual dará una garantía de hasta aproximadamente 25 años a la intemperie, sin ningún atisbo de óxido o desgaste en la superficie.

Por ello mismo se puede dar un baño opcional en zinc, posterior al soldeo que proteja las uniones que queden más al descubierto.

	Función Biela para trasportar la energía cinética del pedaleo al pedalier de giro.
	Material Hdpe.
	Fabricación Moldeo de plásticos por inyección.

Centro de ejercicio de 1 módulo.

FUNCIÓN:

La función de estos módulos, es el ejercicio de las articulaciones de la muñeca y en menor grado las falanges de los dedos. Ambos sirven tanto para personas de uso de pie como a personas que se encuentren en posición sedente o en algún dispositivo de desplazamiento.

MATERIAL:

El material utilizado para este módulo es Hdpe.

PROCESO:

El proceso es la inyección del Hdpe, la granza se hace para adentro del molde, hasta la obtención de las formas conseguidas.

	Función Sirven para ejercitar la parte anterior del brazo, para 2 posiciones distintas.
	Material Hdpe
	Proceso Inyección de plásticos a presión.

Paneles para el trabajo de pies.

FUNCIÓN:

Sirve para flexionar los tobillos aproximadamente bajo un ángulo de 30°, en posición de avance y retroceso de los pies suavemente.

MATERIAL:

El material de estos módulos, será el HDPE, en cuanto a la base y al pedal se refiere, aunque la parte de detrás será con un muelle de acero ya normalizado.

FABRICACIÓN:

La fabricación es integra en Hdpe, que se hace con por inyección, luego el pedal va apoyado sobre la base, unidos en la parte de detrás por un muelle.

	Función. Sirve para el ejercicio de los pies por medio de la flexión hacia adelante y hacia atrás.
	Material Hdpe
	Fabricación Consta en la inyección del Hdpe a presión en el molde y posteriormente un taladrado en la base para conseguir los agujeros pasantes.

Elementos secundarios no estructurales.

Estos elementos son los que, aunque no sean imprescindibles para el correcto funcionamiento de los centros, sí que sirven para mejorar su uso y potenciar su funcionamiento o su aspecto físico. Así se enumeran seguidamente:

Manguitos, manguito barra de trabajo y espiral para giro.**FUNCION:**

Sirve, para aumentar el nivel de agarre, para la mano humana, así mejorando la seguridad de uso y la comodidad, (Gracias a la mayor fricción de la silicona, respecto al hdpe).

MATERIAL:

El material será silicona, la cual al ofrecer una rugosidad mayor facilita el uso de algunas partes del proyecto, mientras que también sirve como aislante de humedad y evita filtraciones de líquidos al interior, por lo cual se pueden limpiar con facilidad.

FABRICACIÓN:

La fabricación de estas partes, será por inyección en molde, de la silicona misma. Para después aplicarle un baño en pintura.

	Función. Aumentar el agarre en el dispositivo de giro de la muñeca y además aislar de la humedad.
	Material Silicona.
	Fabricación Inyección de silicona.

	Función. Sirve para mejorar el grip del agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.
	Material Silicona.
	Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.

Dispositivo de fijación.

FUNCIÓN:

Sirve de elemento fijador del soporte del módulo del trabajo para la muñeca del centro de 4 módulos, a la barra regulable por medio de un roscado en la parte trasera del mismo.

MATERIAL:

El material es Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación se realiza por medio de la inyección de Hdpe a presión.

	Función. Sirve para mejorar el grip del agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.
	Material Silicona.
	Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.

Espiral de giro

FUNCIÓN:

Sirve de elemento central de ejercicio del módulo, el cual hace que se pueda girar la muñeca así de un costado al otro mismo, además de repeler la humedad y aislar.

MATERIAL:

Silicona.

FABRICACIÓN:

Moldeado por inyección de silicona.

	Función. Sirve para mejorar el grip del agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.
	Material Silicona.
	Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.

Tapones.

FUNCIÓN:

Tapar los accesos a las partes donde se alhoja la herrajería de unión roscada, mientras que también se consigue mejorar la estética del módulo.

MATERIAL:

El material utilizado para estos tapones será el Hdpe.

FABRICACIÓN:

El proceso elegido para la realización, será el modelado por inyección de plásticos, esta vez los moldes contendrán espesores muy pequeños.

	<p>Función. Sirve para tapar las juntas de unión de los módulos al brazo que los sostiene, además de hacer una función estética.</p>
	<p>Material Hdpe</p>
	<p>Fabricación Modelado por inyección de Hdpe (Espesores del molde muy pequeños).</p>

Accesorio de verano

FUNCIÓN:

Es un accesorio intercambiable con el palmeral del centro de 4 módulos, que sirve para alhojar sombrillas y quitasoles, para añadirle un valor de confort al conjunto.

MATERIAL:

Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación de este módulo, está realizada íntegramente en Hdpe, inyectado a presión, igual que el resto de las piezas diseñadas en el proyecto.

	<p>Función. Sirve para acoplar un.</p>
	<p>Material Hdpe</p>
	<p>Fabricación Modelado por inyección de Hdpe</p>

En este apartado del anexo calcularemos las tensiones de rotura máximas y secciones deseadas, para la fabricación de los centros.

12.6. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos.

Estos cálculos, están calculados de forma que cumplen las siguientes propiedades a la hora de que se usen los elementos.

- Los módulos están diseñados para que el uso sea apoyado en el suelo, no colocados en algún lugar dejando algunos de sus apéndices en suspenso.
- Las tensiones se tienen en cuenta, utilizando las fuerzas mismas recomendadas para el uso.
- En los módulos se han tenido en cuenta posibles fuerzas por condiciones climáticas adversas en el uso de los dispositivos.

PIEZA	MATERIAL	FABRICACIÓN
Cuerpo central	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura
Sillín	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Pieza de asiento	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Pedaleador	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Barra de trabajo espalda	Hdpe	Inyección de plásticos a presión y taladrados
Espaldera	Hdpe	Inyección de plásticos a presión y taladrados
Soporte para el trabajo encima	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Dispositivo para trabajar glúteos	Hdpe	Moldeo por inyección
Manguito	Silicona	Moldeo por inyección
Palmeral	Hdpe	Moldeo por inyección
Pieza regulable	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Soporte para trabajo de muñeca	Acero	Tronzado de varilla roscada+ soldadura de pletina+ taladrado
Trabajo de muñeca	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Seguro de trabajo	Hdpe	Moldeo por inyección+roscado interior
Bielas	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado+ roscado interior
Tapones de agujeros	Hdpe	Moldeo por inyección
Barra de trabajo de espalda	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Manguito de la barra de espalda	Silicona	Moldeo por inyección
Cuerpo central del módulo 1	Acero	Tronzado de tubos+doblado de tubos+soldadura de pletinas+taladrados
Soporte prolongación pies	Acero	Tronzado de tubos+doblado de tubos+soldaduras en los extremos
Soporte para pies	Acero	Tronzado de tubos+ doblado de tubos+ moldeo de pletinas+ taladrado
Pedaleadores articulados	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrados
Brazo secundario	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldadura de pletina+taladrado
Cuerpo curvado final módulo 1	Acero	Tronzado+doblado de tubos+soldado de pletinas+taladrados
Hojas para el trabajo de muñeca	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado de los ejes pasados.
Espiral	Silicona	Moldeo por inyección de silicona

13. FABRICACIÓN DE MOLDES PARA MOLDEADO DE PLÁSTICOS.

Capítulo 11 de la memoria.

13.1. Operaciones de arranque de viruta de los moldes.

En este apartado anexo se especifican los diversos puntos principales a tener en cuenta para la creación de moldes en metal (Casting) para el moldeo y obtención de piezas en modelado de plásticos (moulding).

Las principales operaciones a llevar a cabo a la hora de mecanizar las cavidades del molde son las siguientes:

Fresado periférico-Esta operación se realiza para las cavidades semicirculares de los moldes con fresas de distintos tamaños (Combinándolas para conseguir roscados o espirales).

Fresados cilíndrico-frontales-Se utiliza para realizar islas y cajeras de las piezas que las formas las exijan.

Taladrados- Se utilizan para realizar los agujeros para pasar las agujas de extracción, con taladrados progresivos graduados hasta conseguir el agujero deseado.

Rectificado-Utilización de muelas de abrasivo para conseguir un acabado superficial lo más optimizado a la rugosidad superficial deseada.

13.2. Partes principales del molde de plástico a presión Hdpe.

Placa fijadora- Es la parte a la cual se fija la parte del molde que tiene las agujas de extracción, se debe mecanizar con la forma deseada para que las agujas de extracción puedan extraerse de la manera más sencilla.

Placa extraíble- Es la parte de la placa que se puede fijar a la pieza del molde que posee las agujas de extracción para retirarla, se mecaniza con la forma del molde que se desee.

Columna guía- Son los topes que se utilizan para fijar las partes del sillín, solidarias entre ellas para evitar desplazamientos.

Agujas de extracción- Son las agujas realizadas de distintos tamaños y grosores en los moldes para facilitar la extracción de las piezas una vez enfriadas dentro del molde.

Guía de alineación- En los moldes que tengan formas de revolución, que entrañen dificultad para alinear las partes del molde se deberá de poner una guía de alineación para situarlo correctamente.

Para la extracción de piezas de muy pequeño tamaño no hace falta varillas de extracción para facilitar la salida de las piezas debido a que la fricción será muy pequeña, además de su deformación plástica será de gran ayuda.

13.3. Moldeador de piezas de silicona en gravedad.

Los moldes deben de quedar bien encajados entre ambas partes. Las partes de los moldes deben de estar encajados de una forma precisa sin que puedan quedar huecos o pequeñas cámaras de aire.

Proceso de fabricación de las piezas.

El proceso de fabricación de las piezas se basa en unos pasos ineludibles para que los moldes se materialicen.

1. Modelado de los moldes con programas de CAD (Solid Works).
2. Realización de los moldes con máquinas controladas por ordenador por CNC.
3. Revisión de las piezas posterior para pulir o perfeccionar pequeñas imperfecciones.
4. Los moldes se incorporan a la cadena de fabricación.

Modelado. Se utiliza el programa de modelado de piezas industrial Solid Works, con las herramientas de cavidad por la cual a partir de las piezas modeladas se hacen las cavidades dentro de los bloques, para tal fin se elige el tamaño de las conchas de forma que se facilite al máximo el desmoldeo de las piezas una vez enfriadas.



Fig 35. Captura de pantalla del modelado de una pieza, con Solid Works programa de Cad.

Fabricación. Los moldes una vez diseñados en CAD, se introducirán los datos en las máquinas de CNC, para que los lleven a cabo en la fabricación.



Fig 36. Máquina de fabricación de moldes por CNC.

Revisión posterior. Una vez fabricados los moldes se realizarán comprobaciones por los técnicos encargados de eliminar posibles imperfecciones derivadas del proceso de mecanizado (como rebabas, pequeñas imperfecciones o rugosidades superficiales mayores de las deseadas).



Fig 37. Operario realizando un pulido posterior de una de las partes de un molde.

14. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.

Capítulo 4 de la memoria.

14.1. Estudio básico de seguridad y Salud.

En este apartado se adjuntan documentos de normativa que, aunque no tengan que ver directamente con la ejecución del proyecto, sí que van ser necesarios para minimizar impactos coyunturales derivados de la ejecución aquí se añadirán a los expuestos en normas y referencias.

El apartado de estudios con entidad propia hace referencia a aquellos documentos legales necesarios para que en el desarrollo del proyecto según la normativa de **desarrollo para proyectos UNE 157001**, aquí los aspectos que se van a tratar de una forma sin límites son:

- **Estudios de Seguridad y Salud.**
- **Estudios de impacto ambiental.**

Estudios para la seguridad y la salud.

En este estudio se apela a la seguridad en la fabricación, el transporte y el desmontaje de los productos para los operarios y los usuarios que se relacionen con el proyecto en cualquiera de sus fases.

Los aspectos a analizar en este apartado son los siguientes:

- **Causas relacionadas con la técnica.**
- **Causas relacionadas con la fisiología.**
- **Causas relacionadas con la psicología.**
- **Causas relacionadas con costumbres sociales y de formación de personal.**

Los elementos que debe de tener en cuenta el ejecutor del proyecto es que los operarios y trabajadores en la fabricación tengan todas las garantías de seguridad tanto física como psicológica, además que el proyectante no interferirá en la labor ni la manera de organizarse en las diferentes operaciones de fabricación de la empresa que haya sido arrendataria para desarrollar los productos.

Normativas UNE básicas para la prevención de riesgos de seguridad y salubridad.

La Ley 31/1995, de 8 /11/ 1995. Esta ley se utilizada para fijar las medidas necesarias para asegurar la completa seguridad e integridad de los operarios y trabajadores en el desempeño de su labor reduciendo al máximo los riesgos de accidente.

REAL DECRETO 1627/ 1997. Se exponen las medidas mínimas de seguridad y salud a tener en cuenta en las obras

REAL DECRETO 486/1997. Se exponen las medidas mínimas de seguridad y salud a tener en cuenta en las instalaciones.

REAL DECRETO 485/1997. Se refiere a las señalizaciones necesarias en las instalaciones para mantener la seguridad y la salud.

REAL DECRETO 1215/1997. Se especifican las medidas de seguridad mínimas necesarias para la utilización de la maquinaria de trabajo.

REAL DECRETO 773/ 1997. Se refiere a las medidas de seguridad mínimas a cumplir por los elementos de seguridad personal de los operarios.

REAL DECRETO 1627/ 1997. Se refiere a las normas de seguridad de las obras y la realización de un documento de estudios de entidad propia registrados en el documento de realización.

El contenido básico de la parte referente a la seguridad y la salud se puede estructurar en la siguiente forma:

1. Normativa de seguridad y salud aplicables al ámbito de la obra.
2. Discriminación de los riesgos laborales que puedan ser eliminados.
3. Medidas a adoptar para evitar los riesgos laborales que podrían ocurrir remotamente.
4. Enumeración de los riesgos laborales que no se pueden eliminar.
5. Medidas de seguridad para los anteriores riesgos.
6. Las protecciones técnicas que se deben de implementar para evitar o reducir los riesgos laborales.
7. Valoración de la eficacia de las protecciones técnicas implementadas para evitar o reducir los riesgos laborales.
8. Valoración de la eficacia de las protecciones técnicas en relación a otras alternativas destinadas a la misma finalidad.
9. Medidas específicas extraídas en relación a la prevención de accidentes laborales contenidas en el artículo anexo II del R.D. 1627/97.
10. Previsiones y revisiones de las medidas de seguridad adoptadas para proyectos posteriores.

14.2. Estudio de impacto ambiental.

En el informe sobre el impacto medioambiental, deberá de tener los siguientes puntos:

a) Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

c) Evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico artístico y el arqueológico. Asimismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.

d) Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales Apuntes de Proyectos de Ingeniería Página 251 significativos.

e) Programa de vigilancia ambiental.

f) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. En su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo

Descripción de los distintos aspectos a contener en el informe.

- Localización de los problemas ambientales.
- Recopilar todas las acciones a realizar que puedan realizar impacto medioambiental, mediante un examen minucioso, tanto en la parte de la realización como en la de funcionamiento del producto.
- Una descripción detallada sobre algunas de las exigencias necesarias en el tiempo en cuanto se refiere al uso de recursos naturales y del medio ambiente.

Alternativas expuestas.

- Una enumeración de las alternativas al problema medioambiental y justificación de las soluciones adoptadas.
- Recopilación de todas las acciones inherentes al proceso de fabricación que puedan impactar sobre el medio ambiente, por medio de un examen minucioso sobre el impacto ambiental de dichas acciones.
- Descripción de las acciones ecológicas principales y su justificante.
- Comparación del impacto medioambiental con las medidas adoptadas en contraposición al impacto medioambiental con las medidas alternativas a las escogidas.

Evaluación de los impactos ambientales previsible directa e indirectamente en el medio ambiente.

- Identificación de impactos ambientales derivadas de las acciones realizadas en relación a las características de los aspectos de impacto especificados.
- Valoración cuantitativa y cualitativa de los aspectos ambientales a tener en cuenta.

-Si la valoración rebasa el límite se deberán de adoptar otras medidas que lo rebajen por debajo del límite especificado.

-En caso de que no se pueda rebajar el impacto por debajo del límite, se deberá eliminar esta acción o cambiarla por otra que sí que cumpla con la premisa.

- Se jerarquizarán los impactos ambientales de cada proceso además de una media global del impacto global del proyecto.

Medidas previstas para la reducción, eliminación o compensación de los efectos ambientales indeseados.

- Se enumerarán las diferentes acciones detalladas a reducir el impacto ambiental negativo.
- Se enumerarán a continuación otras acciones detalladas para mitigar aquellos impactos derivados de las anteriores medidas de prevención y sus posibles soluciones.

Realización de un programa de vigilancia ambiental.

Se refrendarán las anteriores medidas en un documento donde se quede correctamente explicado los pasos a seguir para que la realización del proyecto posea un impacto ambiental mínimo posible.

Documentación de síntesis.

El documento de síntesis debe de contener:

- Las conclusiones finales sobre las propuestas explicitadas.
- Las conclusiones finales relativas a la elección y la evaluación de las propuestas.
- Las propuestas correctoras especificadas aplicadas en todas las fases del proyecto.

Su redacción no debe superar las 25 hojas y debe de tener un alto grado de sencillez a la hora de ser comprendido.

Se especifican todas las dificultades encontradas a la hora de especificar las medidas necesarias de forma detallada y clara.

PLIEGO DE LAS CONDICIONES

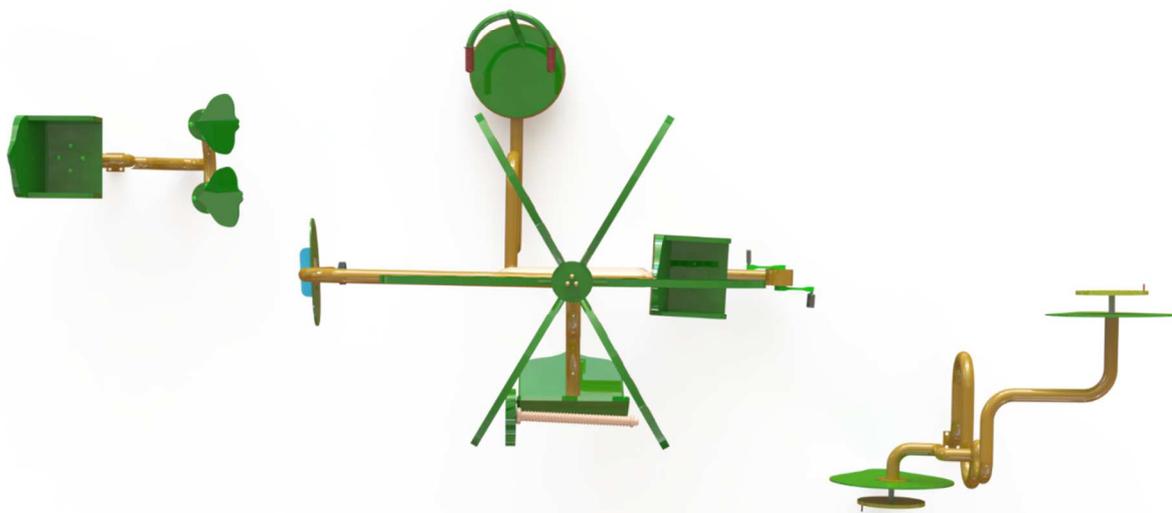
Título: Centro de ejercicio Grand Resort.

Autor: Ernesto Barceló Font.

Tutores: Manuel Cabeza Gonzalez, María Luisa García Martínez.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Producto.

Lectura: Noviembre 2020.



UNIVERSITAT
JAUME•I

PLIEGO DE LAS CONDICIONES:

1. INTRODUCCIÓN. 228
2. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES. 228
 - 2.1. Materiales principales empleados en el proyecto. 228
3. DESCRIPCIÓN DE LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS. 231
 - 3.1. Maquinaria necesaria para mecanizar los centros. 231
 - 3.2. Maquinaria secundaria para el montaje. 232
4. PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA EL MECANIZADO Y MONTAJE. 233
 - 4.1. Materiales y proceso de ensamblaje para los conjuntos de los bancos del proyecto. 233
 - 4.2. Estructura metálica de los cuerpos de los centros. 234
 - 4.3. Materiales y proceso de ensamblaje para los módulos de ejercicio. 234
 - 4.4. Fabricación y montaje de los componentes de silicona. 235
 - 4.5. Normativa sobre la seguridad de prevención de riesgos y accidentes laborales. 235
5. DESCRIPCIONES DE COMPONENTES, PROCESOS Y MATERIALES. 237
 - 5.1 Estudio de los componentes que conforman esta colección de bancos. 237
6. MÓDULOS DE PRODUCTO. 237
 - 6.1 Despiece y funcionamiento de los conjuntos. 237
 - 6.2. Cuerpo central, brazo de trabajo de espalda y pieza regulable. 237
 - 6.3. Brazo de trabajo de espalda. 238
 - 6.4. Soporte de trabajo encima. 239
 - 6.5. Pieza regulable. 240
 - 6.6. Pedaleador. 240
 - 6.7. Pieza del asiento. 241
 - 6.8. Soporte para el trabajo de muñeca. 241
 - 6.9. Centro de ejercicio de 2 módulos. 242
 - 6.10. Cuerpo curvado. 242
 - 6.11. Brazo secundario. 243
 - 6.12. Conjunto de un módulo de ejercicio. 243
 - 6.13. Cuerpo central módulo 1. 243
 - 6.14. Prolongación pies. 244
 - 6.15. Soporte pies. 244

- 6.16. Mecanizado por troquel, roscado de varillas y moldeo. 245
- 6.17. Moldeado (moulding) de plásticos y resinas. 248
- 6.18. Piezas modeladas por métodos de moldeo. 246
- 6.19. Espaldera. 247
- 6.20. Dispositivo para trabajar glúteos. 248
- 6.21. Sillín. 248
- 6.22. Trabajo de muñeca. 249
- 6.23. Palmeral. 249
- 6.24. Biela. 250
- 6.25. Lámina de trabajo. 250
- 6.26. Pedaleadores automáticos. 251
- 6.27. Elementos secundarios no estructurales. 251
- 6.28. Manguitos, manguito de la barra de espalda y espiral. 252
- 6.29. Seguro de trabajo. 252
- 6.30. Espiral. 253
- 6.31. Tapón. 253
- 6.32. Accesorio de verano. 254
- 6.33. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero. 254
- 6.34. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras. 255
- 6.35. Selección de métodos de embalaje para el transporte. 255
- 6.36. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos. 256
- 7. ENSAMBLAJE. 259
 - 7.1 Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto. 259
 - 7.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema. 265
- 8. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS COMPONENTES. 270
- 9. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE LAS PIEZAS. 271
- 10. CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO. 271
- 11. EMBALAJE. 272

1. INTRODUCCIÓN.

En este apartado comprobaremos como se fabrican los componentes de los centros de ejercicio, es decir las máquinas necesarias para su fabricación además de las herramientas necesarias para su montaje posterior en los centros de vacaciones.

2. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES.

2.1. Materiales principales empleados en el proyecto.

Los materiales empleados en este proyecto son básicamente: el acero galvanizado, Hdpe y por último, en un menor grado la silicona para algunas pequeñas partes de recubrimiento.

En este anexo explicaremos las diferentes propiedades materiales como una reseña viendo sus propiedades y usos.

Acero galvanizado. El material utilizado para realizar los bastidores es el acero galvanizado, la elección de este metal se ha seleccionado debido a que es un material con muy buenas características mecánicas, se somete con facilidad a procesos de mecanizado, además de que el galvanizado exterior alarga prolongadamente la vida útil de la estructura.

El proceso de **galvanizado por inmersión en caliente**, bien ejecutado crea en la superficie de la pieza al menos tres capas de aleaciones de hierro-zinc con diferente proporción y una última compuesta en su totalidad por zinc. Las tres capas de aleación partiendo del acero base son conocidas como: “gamma” (75% de zinc), “delta” (90%), y “zeta” (94%), la exterior sólo se le llama “eta”.

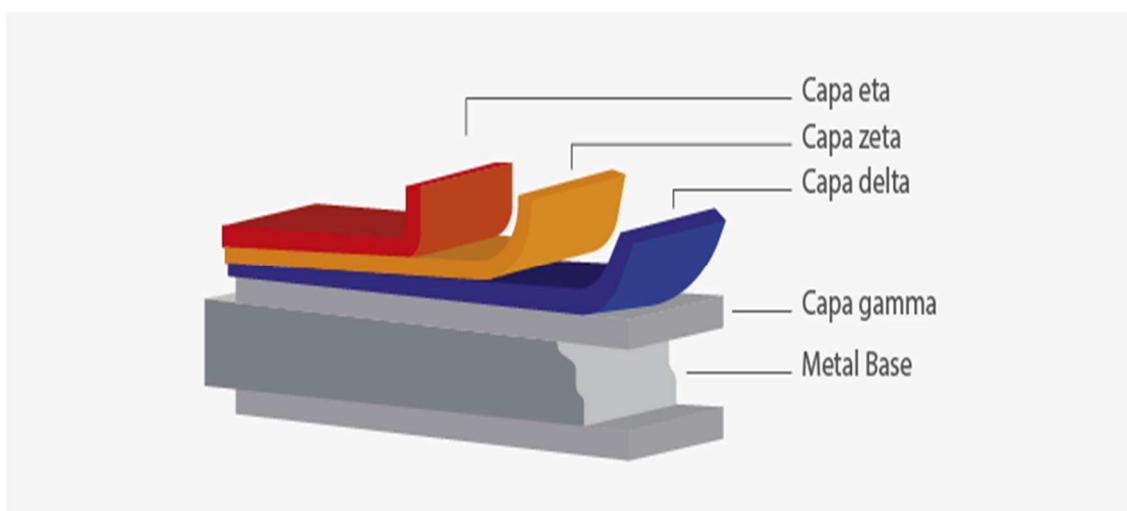


Fig 1. Esquema fotográfico con las distintas capas de galvanizado del acero.

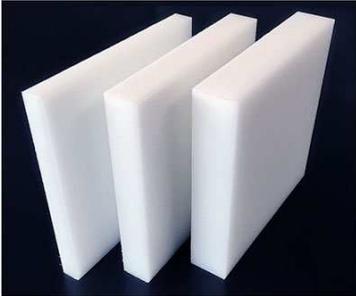
Hdpe.

El Hdpe es un material que ofrece buenas propiedades resistentes, quizá el punto débil es la exposición a la radiación ultravioleta, por ello en el proyecto se ha tratado con unos esmaltes o pre-imprimación que impiden la penetración de los rayos ultravioleta solares en el material por lo cual prolonga notablemente la vida útil del material.

El Hdpe se utiliza para muchas aplicaciones en amplios sectores del mercado que actúan desde el sector de piezas para automóviles como: salpicaderos, soportes para bacas de transporte o carcasas de puertas entre otros, también se incluye en la fabricación de prótesis para el cuerpo humano como: piernas ortopédicas u elementos auxiliares como tablillas para lesiones. Sus grandes ventajas se basan por la ligereza de las piezas y sus buenas propiedades mecánicas complementado con su coste contenido.

Silicona.

La silicona es un material muy utilizado en la industria general, abarca un gran abanico de sectores debido a una colección de características como una alta flexibilidad, impermeabilidad, coeficiente de dilatación y contracción bajo en adición de su fácil limpieza y mantenimiento. Además, su alta biocompatibilidad con la composición del cuerpo humano hace que su contacto no entrañe ningún problema con el contacto con personas de todas las edades.

Fotografía	Nombre	Características mecánicas	Aplicaciones más comunes.
	<p>Acero galvanizado tubo de 8mm de espesor.</p>	<p>Resistencia a rotura 48-55 kg/mm</p> <p>Dureza superficial 135-160 HB</p> <p>Límite elástico 275N/mm2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras ligeras • Bastidores de automovilismo • Estructuras d de construcción • Mobiliario doméstico. • Componentes de la
	<p>Hdpe</p>	<p>Módulo elástico: 1000N/mm²</p> <p>Módulo de rotura 20-30 N/mm2</p> <p>Dureza superficial 50HB BRINELL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas de automóviles • Implantes o prótesis • Paneles de mobiliario urbano • Mobiliario doméstico

	<p style="text-align: center;">Silicona</p>	<p>Temperatura de operatividad -60° a 250°</p> <p>Aislante eléctrico.</p> <p>Flexibilidad a tracción y a compresión.</p> <p>Alto grado de compatibilidad para contacto con humanos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juguetes • Implantes anatómicos • Industria de la construcción • Partes de estructuras.
---	---	---	--

Para la fabricación de los centros, mención aparte de las máquinas utilizadas, se utilizarán elementos complementarios que faciliten el trabajo a la hora de ensamblar las piezas y facilitar el desempeño del operario a la hora de realizar las operaciones de unión estructural y fabricación.

- Torno con cnc.
- Mesas para la soldadura y ensamblajes.



Fig 2. Mesa de soldadura de tubos metálicos con gatos hidráulicos regulables.

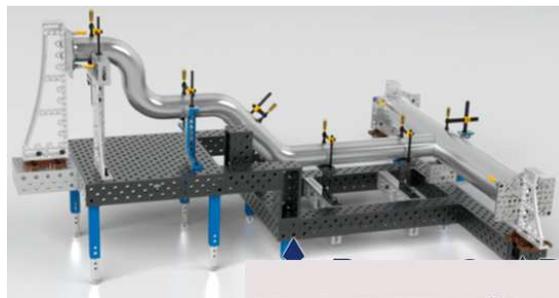


Fig 3. Tubos de acero afirmados con sargentos, para facilitar la soldadura.

La soldadura de los tubos se realizará mediante la soldadura MAG con electrodo, la dificultad dependerá del espesor de la capa de zinc y aluminio que se haya colocado en el galvanizado (aunque se puede decapar las parte a unir con la capa del espesor que se coloca a ello, se pueden hacer un pretratamiento químico previo para mejorar el contacto de la soldadura).

Así el grosor definitivo viene determinado por el clima en el que se va a instalar, teniendo en cuenta que la zona turística mayoritaria española es la costa del mediterráneo elegiremos un galvanizado de un espesor de 53 micras, el cual dará una garantía de hasta aproximadamente 25 años a la intemperie sin ningún atisbo de óxido o desgaste en la superficie.

Por ello será necesario dar un baño final en zinc posterior al soldeo protegiendo las uniones que queden más al descubierto.

3. DESCRIPCION DE LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS.

Los centros de ejercicio básicamente están compuestos en materiales como: el acero galvanizado (estructuras centrales o bastidores), Hdpe (en la fabricación de los módulos) y silicona (Partes de adherencia y recubrimientos).

Los materiales de cada componente pueden consultarse en el documento de memoria donde se indica cada componente y el material que se ha fabricado.

También aparecen algunos materiales secundarios especificados en el apartado de inversión inicial como no primarios del proyecto, que, aunque no computan para la fabricación esencial pueden contribuir a mejorar la calidad del resultado final.

Los tubos de acero de los bastidores comparten el mismo diámetro (80mm) y un grosor de 3mm sin excepciones en todas las estructuras con independencia del conjunto en el que se encuentren.

3.1. Maquinaria necesaria para mecanizar los centros.

Nº y nombre de la pieza	Máquina	Operaciones
	Soldador arco eléctrico MAG.	Soldadura de pletinas en extremos y apéndices metálicos.
	Inyectora de plásticos a presión.	Piezas de Hdpe moldeadas

	Dobladora de tubos con rodillo	Cuerpos de os centros de exercicio y sus brazos
	Compresor de pintura de 2hp	Pintar los componentes
	Tornos roscados	Realizar los roscados de las piezas
	Taladradora sensitiva de mesa	Realizar los taladros necesarios de las piezas.

3.2. Maquinaria secundaria para el montaje.

La maquinaria secundaria es aquella que, aunque no tiene que ver directamente con la mecanización de las piezas componentes jugará un papel determinante en el ensamblaje y la instalación del producto final. Con el montaje e instalación de los conjuntos para su correcto uso por parte del cliente.

Herramienta	Operación	Imagen.
Llave de impacto	Apretar las cabezas hexagonales de los tornillos de ensamblaje.	
Juego de vasos	Sirven de adaptador a las cabezas hexagonales para la llave de impacto.	
Llave inglesa	Afirmar las roscas de las varillas del capitel superior del centro de 4 módulos.	
Martillo demoledor	Hincar los tubos del piloedre al piso para montar la estructura con seguridad.	

Palas	Cabar los agujeros donde alojar el piloedre.	
-------	--	---

En el pliego de las condiciones se va a llevar a cabo una recopilación sobre normativas y ensayos que consigan hacer que nuestro proyecto cumpla en gran forma la normativa del mercado y los requisitos de seguridad.

4.PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA EL MECANIZADO Y MONTAJE.

4.1. Materiales y proceso de ensamblaje para los conjuntos de los bancos del proyecto.

- Acero galvanizado. Es el material en el que se fabrican las estructuras de los centros de conjuntos conformados por **tubos de acero galvanizado** los cuales se **cortan previamente para luego ser doblados a la medida deseada**, serán unidos como se indican en los planos de las **uniones de la soldadura por medio de soldadura MAG**, para luego ser pintados con los barnices necesarios para conseguir el resultado final.

El proceso de montaje por soldeo de las piezas, deberá de sujetarse a las siguientes normas de este proceso:

PIEZA MODELADA	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Pieza del asiento	Acero galvanizado	-UNE 37-551. Ensayo en cámara de niebla con contenido salino, excepto los del índice de PH que se indican en la misma. -El PH será aproximadamente de 6.5 con una tolerancia de 0.1 por arriba y abajo, para un
Pedaleador		
Barra de trabajo de espalda		
Soporte de trabajo encima		
Pieza regulable		
Cuerpo central		
Cuerpo central módulo 1		

Prolongación pies		tiempo de 24h para las protecciones electrolíticas y 500h en el caso de los orgánicos.
Soporte pies		
Brazo secundario		
Cuerpo curvado final		
Soporte para el trabajo de muñeca		

4.2. Estructura metálica de los cuerpos de los centros.

PIEZA MODELADA	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Estructura de acero del centro de 4 módulos	Acero galvanizado	-UNE-EN 1120- Resistencia de estructuras y estabilidad para mobiliario público y doméstico en un grado seguro.
Estructura de acero de centro de 2 módulos		-UNE-EN 1090-Esayos de estructuras de acero con carga estática e impacto en las paredes.
Estructura de acero de 1 módulo.		-UNE-7117-Fatiga de materiales metálicos.

PROCESO INDUSTRIAL	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Soldeo de metales	Acero galvanizado	-UNE-EN 1011-8 2005. Recomendaciones para el soldeo de metales. -UNE EN ISO 15609-1 2005. Especificaciones de procesos para distintos metales. -UNE-EN287-1/A1: 1997. Nivel de cualificación de soldador. -UNE-EN1289/1M (2002). Ensayo no destructivo de uniones soldadas. -UNE-EN 1290/1M (2002)-Ensayo no destructivo de uniones soldadas por partículas magnéticas. -UNE-EN 1011-8:2005 Recomendaciones para el correcto soldado de metales.

4.3. Materiales y proceso de ensamblaje para los módulos de ejercicio.

Para la elección de material del proyecto se han utilizado básicamente en gran cantidad el acero galvanizado para la parte estructural (Ofrece una buena resistencia a esfuerzos

mecánicos, además que soporta bien los agentes externos). Y el Hdpe en los módulos e instalaciones de ejercicio (Mayor ligereza y moldeabilidad).

El proceso de fabricación se llevará a cabo por **inyección de plásticos a presión de hdpe**, mientras que una vez estén conformados **se engarzan al cuerpo central por medio de tornillos y tuercas opuestos** que los fijen para un uso seguro de sus componentes.

Las normas que regularán este proceso que se han tenido en cuenta son las siguientes:

PIEZA MODELADA	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Sillín	Hdpe	-UNE-53021- ENSAYO DE CHARPY
Espaldera		
Dispositivos para trabajar glúteos		
Palmeral		
Biela		
Barra de trabajo espalda		
Pedaleadores articulados		-UNE-53193-ENSAYO DE IZOD
Hoja para el trabajo de muñeca		
Soporte pies		
Brazo secundario		
Cuerpo curvado final		
Tapones		

4.4. Fabricación y montaje de los componentes de silicona.

Las últimas partes modeladas, están creados en silicona, se utiliza a modo de manguitos (para mejorar el agarre de las piezas que se utilizan con la mano), además de elementos como la manija que sirven para que se pueda ejecutar de forma correcta las partes móviles. El proceso es el **moldeo en gravedad de la pieza**, el paso posterior, es la **introducción de las piezas por deformación elástica** que faciliten el acople de los componentes.

PIEZA MODELADA	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Manguito	Silicona	Elasticidad de la silicona UNE-EN ISO 8339:2006
Manguito de barra espalda		
Manilla		

4.5. Normativa sobre la seguridad de prevención de riesgos y accidentes laborales.

La normativa sobre riesgos laborales, viene definida con la finalidad de prevenir los accidentes laborales de los operarios que manufacturan y montan las piezas, se regirán por las normas de seguridad especificadas a continuación:

NORMAS DE SEGURIDAD
-Ley 31/1995 8 de noviembre. Prevención de riesgos laborales.
-Real Decreto 485/1997 14 de abril. Señalización de seguridad en el trabajo
-Real Decreto 486/1997 14 de abril. Seguridad y salud en los lugares de trabajo.
-Real Decreto 487/1997 14 de abril. Manipulación de cargas.
-Real Decreto 773/1997 30 de mayo. Utilización de equipos de protección individual.
-Real Decreto 39/1997 17 de enero. Reglamento de Servicios de prevención.
-Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Utilización de equipos de trabajo.
-Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
-Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, ley32/1984, ley 11/1994).

PROCESO INDUSTRIAL	MATERIAL	NORMATIVA APLICADA
Soldeo de metales	Acero galvanizado	<ul style="list-style-type: none"> -UNE 177709:2004 Roscas métricas ISO para uso general. -Calidades y normativa exigible para embalaje del producto. -UNE-EN 13429 Envases y embalajes. Reutilización. -UNE-EN1319/1M Envases y embalajes. Envases y embalajes y medio ambiente. Terminología. -Calidades y normativas exigibles para la cimentación. -EHE-98 Instrucción de hormigón estructural. -Ley de 1627/1997 de prevención de los riesgos laborales. El decreto de seguridad y salud por el decreto n1627/97 del 24 octubre por el cual se estipulan las disposiciones mínimas de seguridad y la salud en las obras de construcción y aquí se representan las siguientes características para prevenir accidentes laborales: -Explican la normativa de seguridad y salud que se deben de incorporar al montaje. -Identifican los posibles riesgos laborales que pueden en alto grado ser evitados. -Indica las medidas técnicas necesarias para llevar a cabo lo anterior. -Relacionan los riesgos laborales que no se pueden evitar. -Se muestran las medidas de prevención y protecciones técnicas que son destinadas para controlar y reducir peligros. -Recoge las previsiones e informaciones precisas para trabajos de mantenimiento y reparación de proyecto. -En la segunda parte de la norma se trata sobre la clase de trabajo que se va a realizar.

Normativa para tornillería y herrajes de uniones mecánicas.

5. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, PROCESOS Y MATERIALES.

En esta parte del del Tfg, haremos hincapié en el análisis de los puntos más importantes en el concepto del diseño y las piezas finales resultantes.

Así el documento viene dado por:

- 1 Estudio de la fabricación de las piezas diseñadas para el proyecto.
- 2 Estudio de detalle de las mismas y su capacidad resistente.
- 3 Estudio de las piezas para el ensamblaje del producto.

5.1 Estudio de los componentes que conforman esta colección de bancos.

Para ello se desgranará cada uno de los componentes y se explicará todas las características requeridas a la hora de incluirlos en el proyecto, con ello se pretende probar que las formas y soluciones escogidas tienen una buena viabilidad para su fabricación de forma segura y exitosa.

- **Material.** Se realizará una analítica del material más apropiado para la pieza, además de valorar otros muchos parámetros como: buenas características mecánicas, costes, etc., añadiendo las precauciones que requiere cada material a la hora de ser tratado para evitar que los materiales vean mermadas las propiedades por las cuales han sido elegidos en un primer momento.
- **Función.** Se especificará cada pieza con que finalidad ha sido diseñada y su función en el conjunto total además del diseño de su forma y su correcta ubicación en el montaje, también se determinará sus funciones y sus recomendaciones de uso.
- **Fabricación.** Se explicará los procesos de fabricación seleccionados para confeccionar cada pieza de las que integran el conjunto, además de su compatibilidad entre ellos, se especifican las medidas de protección elegidas para llevar a cabo tal labor de la forma más satisfactoria posible.
También se determinarán los esfuerzos para los que ha sido fabricada condicionando estos la elección del material pertinente.

6. MODULOS DE PRODUCTOS.

6.1 Despiece y funcionamiento de los conjuntos.

6.2 Cuerpo central, brazo de trabajo de espalda y pieza regulable.

FUNCIÓN.

El cuerpo central sirve para mantener todas las derivaciones secundarias engarzadas a los distintos módulos de ejercicio, así debe de mantener sólidamente la estructura general debido a que este elemento únicamente es el que debe mantener toda la instalación en el piso enganchado.

La forma serpenteante de esta pieza está pensada para conseguir separar en algunas partes las distintas estaciones de ejercicio además de dar más lugar a que se puedan adherir por soldadura otras partes.

MATERIAL.

La elección es el acero galvanizado debido a que ofrece unas cualidades mecánicas de una gran capacidad mecánica ya que es utilizado para la construcción de algunas estructuras pesadas o semipesadas de tal forma que se amolda perfectamente a las cualidades requeridas para los centros de ejercicio. Otras características por las cuales nos hemos decantado por esta elección, son por su facilidad de reciclaje y la reutilización de este material para otros diseños.

FABRICACIÓN.

Los procesos de fabricación empleados para trabajar los tubos de acero galvanizado, será el doblado de los tubos pro medio de útil y horma para adaptarlos a las formas deseadas, su soldeo será la soldadura MAG un proceso que funciona especialmente bien para todos los aceros y sus aleaciones.

Posteriormente el pintado de las partes se aplicará las capas pre-imprimación y la pintura final, se aplicará con un compresor de gran capacidad que sea capaz de lanzar a gran presión consiguiendo un acabado superficial bueno.

	<p>Función Pilar central de la estructura al que se sueldan todos los demás elementos de acero.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo, soldadura de pletinas en los extremos y varillas roscadas.</p>

6.3. Brazo de trabajo de espalda.

FUNCIÓN.

El tubo que se centra para el trabajo de la espalda mismo servirá para unir y mantener el módulo de ejercicio de espalda de forma fija a una altura determinada del suelo indicada a la soldadura además manteniendo el módulo de la espalda a una distancia determinada además de evitar las vibraciones en su desempeño.

MATERIAL.

Acero galvanizado.

FABRICACIÓN.

La fabricación vendrá determinada por el corte de tubos con la tronzadora y el doblado con horma y útil, la soldadura será MAG. El pintado de los tubos se realizará también con un compresor a alta presión consiguiendo un resultado óptimo como en el cuerpo central.

El doblado de los tubos se ejecutará con una horma y útil trabajando a compresión. Siguiendo las normas de doblado (ángulos de doblado superiores al deseado para superar el retroceso de los enlaces que se encuentren en deformación plástica). Teniendo en cuenta que el radio mínimo de doblado del tubo será de 1.5 radio del perfil y el máximo de doblado será 3 veces el radio.

El límite elástico del acero es aproximadamente 550 Mpa, propiedad que nos da una alta seguridad al hacer un uso de los módulos de ejercicio de forma correcta no sufrirá deformaciones ni oscilaciones en ninguna parte de la unión.

Los doblados de las piezas se deben de realizar lentamente para conseguir una sección de recorrido interior lo más constante posible previniendo que la diferencia de las tensiones que se puedan repartir uniformemente en la sección durante el proceso del doblado.

	<p>Función Unir el dispositivo del trabajo de la espalda al cuerpo central.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Doblado de tubos y soldaduras de unión al cuerpo y a la pletina de sujeción y barnizados posteriores.</p>

6.4. Soporte de trabajo encima.

FUNCION:

La función consistirá en mantener el dispositivo de giro insertado en el soporte del extremo exterior diseñado expresamente para ello, mientras que a la vez sirve para mantener firmemente el módulo unido al cuerpo central evitando las vibraciones en mayor número posible.

MATERIAL:

El material será íntegramente acero galvanizado incluyendo el tubo que ejerce desde el brazo hasta el dispositivo llevando soldado en un extremo la pletina de alojamiento del módulo de giro de la muñeca.

FABRICACIÓN

Los procesos de fabricación que se hacen para la correcta fabricación son: primeramente, se realizará un tronzado de tubos a la medida deseada en el plano, posteriormente un doblado de los tubos con el radio necesario para la parte que sirve de soporte del módulo de Hdpe. Finalmente, para la parte inferior se realizará un moldeo en arena para seguidamente soldarla por medio de una soldadura MAG y finalmente realizar un baño galvanizado.

	Función Soportar el trabajo de las articulaciones de la cintura por medio de giro.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldaduras de unión al cuerpo y soldadura al dispositivo moldeado de acero galvanizado además de barnizados posteriores.

6.5. Pieza regulable.

FUNCION:

Este apéndice sirve para personalizar la posición del módulo de ejercicio de muñeca y adaptarlo a diversas posiciones prediseñadas anclando la pieza de manera solidaria al conjunto.

MATERIAL:

El material empleado es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primeramente, se tronza el tubo a la distancia deseada, posteriormente se doblará con horma y útil de forma que quede como en el plano está especificado, a continuación, se realizarán los taladros necesarios para conseguir los distintos agujeros pasantes a lo largo del tubo, finalmente se procede al soldado de las pletinas en un extremo y el soldeo al cuerpo central por medio de MAG además de su galvanizado.

	Función Servir como dispositivo regulable para el módulo de ejercicio para las muñecas.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos, soldadura al cuerpo central y taladrado de los pasadores además de barnizados posteriores.

6.6. Pedaleador.

FUNCION:

Es la pieza que se encarga de compartir el peso del conjunto en la base además de poseer un tambor en acero en uno de los extremos el cual va soldado por MAG, mientras que por el otro costado irá soldado al cuerpo central del centro de ejercicio.

MATERIAL:

El material es acero galvanizado íntegramente tanto en el tubo como en el tambor de giro.

FUNCIÓN:

La función principal es almacenar el pedalier (Shimano), además de sostenerlo y preservar el funcionamiento del mismo.

	<p>Función Servir como dispositivo regulable para el módulo de ejercicio para las muñecas.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Doblado de tubos, soldadura al cuerpo central y taladrado de los pasadores, además de barnizados posteriores.</p>

6.7. Pieza del asiento.

FUNCION:

Este brazo, desempeña la función de soportar el sillín, por un lado, mientras que por el otro lo mantiene unido a la estructura central del conjunto.

MATERIAL:

El material empleado, es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primeramente, tras cortar el tubo a la medida requerida en los planos se le soldara la pletina del extremo del sillín por medio de soldadura MAG, para posteriormente taladrar los agujeros pasantes.

	<p>Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Doblado de tubos y soldadura MAG de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central, para posterior taladrado, además de barnizados posteriores.</p>

6.8. Soporte para el trabajo de muñeca.

FUNCION:

Es una base atornillable que servirá de nexo entre el módulo de la muñeca y el seguro de fijación para regular a la altura de colocación en la barra regulable.

MATERIAL:

El material empleado es tubo de acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Soldadura de la varilla roscada a la pletina por medio de soldadura MAG, mientras que finalmente se realizarán los taladrados finales como marca el plano.

	<p>Función Pilar central de la estructura al que se sueldan todos los demás elementos de acero.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo, soldadura de pletinas en los extremos y varillas roscadas con un barnizado final.</p>

6.9. Centro de ejercicio de 2 módulos.

En el centro de ejercicio de 2 módulos los materiales predominantes son los mismos que en el conjunto de 4 módulos de ejercicio, los métodos de trabajo se pueden descomponer exactamente igual.

6.10. Cuerpo curvado.

FUNCIÓN:

Es el cuerpo que ancla el conjunto al piso además de sostener el módulo complementario de ejercicio, que es de igual función que el que se encuentra anclado al su costado.

Su forma curvada le otorga un aire artístico muy diferenciado de los elementos de ejercicio que se encuentran actualmente en el mercado en cuanto a lo que se refiere a bancos para mayores disponibles para trabajar las mismas partes del cuerpo.

MATERIAL:

Los materiales en los que está conformado este cuerpo es el acero galvanizado al cual irá soldado el brazo secundario.

FABRICACIÓN:

Se doblan los tubos cortados a la medida necesaria, luego se sueldan las pletinas necesarias en ambos extremos y se les realizan los taladros pasantes para finalmente ser recubiertos con los barnices necesarios.

	<p>Función Soportar el peso de la estructura.</p>
	<p>Materiales Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Tronzado, doblado de tubos, soldadura de pletinas, galvanizado posterior y barnizado final.</p>

6.11. Brazo secundario.

MATERIAL:

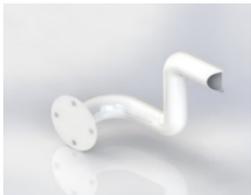
El material elegido para la fabricación de esta pieza sigue siendo el tubo de acero de 8mm de grosor galvanizado que se doblará y curvará con las hormas hasta obtener el resultado deseado.

FUNCIÓN:

Está creado para sostener el módulo complementario en el costado, este es el que se destinará para el ejercicio de personas que se encuentren con minusvalía de movilidad y que utilicen dispositivos como carritos o sillas de ruedas.

FABRICACIÓN:

Primero se mecanizará mediante el tronzado del tubo de acero a la medida especificada en el plano, posteriormente se procede al doblado con horma en el consiguiente soldado a la altura especificada, eventualmente en el extremo opuesto se soldará la pletina y se le realizarán los taladros pasantes.

	Función Módulo secundario a menor altura para usuarios con problemas de movilidad.
	Material Acero galvanizado.
	Proceso Doblado de tubos, soldadura, taladrado y barnizado final.

6.12. Conjunto de un módulo de ejercicio.

6.13. Cuerpo central módulo 1.

FUNCIÓN:

Es la parte que sirve para asentar el conjunto en el piso, su forma será compacta (menos longitud del tubo doblado) además de la unión al cuerpo principal.

MATERIAL:

Acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Se realizará un tronzado de los tubos para posteriormente ser doblados con una horma y útil a los ángulos adecuados, posteriormente se le soldarán las respectivas pletinas y se taladrarán los agujeros necesarios según los planos.

	Función Sirve de pilar central para soportar al usuario sentado ejercitándose.
	Material Acero galvanizado.
	Proceso Cortado y doblado de tubos, soldadura de pletinas y taladrado con barnizado final.

6.14. Prolongación pies.

FUNCION:

Sirve de nexo de unión entre el cuerpo principal del modelado y la parte que soporta los dispositivos de ejercicio. Además de servir de apoyo en el piso aportando esto más estabilidad y equilibrio al diseño cuando se encuentra en uso.

MATERIALES:

El material elegido es acero galvanizado.

FABRICACIÓN:

Primero se realiza un tronzado del tubo a la medida elegida para posteriormente ejecutarse un doblado con horma y útil, eventualmente se procederá a la soldadura de las pletinas de los extremos.

	Función Unión entre el cuerpo principal y la parte del dispositivo de los pies.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Cortado de los tubos a la medida deseada, después realizando el doblado con horma y útil para posteriormente ser barnizado.

6.15. Soporte pies.

FUNCION:

Sirve como soporte de los dispositivos de trabajo para el tren inferior y su enlace a la estructura central.

MATERIAL:

El material utilizado para ello es el tubo de acero galvanizado y planchas del mismo material.

FABRICACIÓN:

Los métodos de fabricación para este elemento son: tronzado de los tubos a la medida deseada, doblado de los tubos con la horma y útil, soldadura de las pletinas y realización de los taladros necesarios para fijar los paneles de Hdpe a la estructura central.

	<p>Función Unión entre el cuerpo principal y la parte del dispositivo de los pies.</p>
	<p>Material Acero galvanizado.</p>
	<p>Fabricación Cortado de los tubos a la medida deseada, después realizando el doblado con horma y útil para posteriormente ser soldados y recubierto con el barniz pertinente.</p>

6.16. Mecanizado por troquel, roscados de varillas y moldeo.

En esta parte encontramos algunos componentes que no proceden de elementos ya semi-prefabricados, (Perfiles, tubos, etc....).

Para la creación de las pletinas de sujeción al piso y las superficies circulares que se encuentran en los extremos de los apéndices unidas con pletinas soldadas de acero, a las cuales se van a atornillar los módulos de ejercicio de una forma firme y sólida se debe seguir una cronología de fabricación.

Se usarán paneles de planchas de acero y con la ayuda de un troquel de forma circular (Uniones de los módulos), también uno con forma de cuadrilátero (conformado de los anclajes al suelo en el piso), se extraerán estas formas de las planchas que luego se adherirán por soldadura MAG a los cuerpos centrales.

Seguidamente se verificarán las piezas porque puede haber variado ligeramente su tamaño debido a la deformación previa a la rotura, una vez corroborada su validez de la pieza final comprobando que no haya sufrido grandes deformaciones que dificulten su inserción.

La última comprobación son el moldeo de las piezas especiales como es el dispositivo de ejercicio de cintura y por otra parte el tambor donde se alhoja el eje del pedalier para ejercitar el tren inferior.

6.17. Moldeado (moulding) de plásticos y resinas.

Para el apartado de las piezas de moldeo de Hdpe y Silicona utilizaremos utillaje modelado en aluminio y hierro mayoritariamente debido a que el moldeo será de plásticos que poseen un punto de fusión bastante más bajo que los metales.

Además, el aluminio y el hierro se pueden mecanizar con bastante buen resultado empleando herramientas de acero al carbono o metal duro las cuales son las más comunes y económicas.

El aluminio será el utilizado en los moldes de más tamaño (Palmeral, Espaldera, etc....), esto es debido a su reducción de peso respecto al modelo en hierro que facilitará su movilidad en el proceso de fabricación, aunque en contra el precio sea más elevado que el del hierro.



Fig 4. Iz. Molde de aluminio del palmeral. Der. Desmolde de manguito de silicona en molde de hierro.

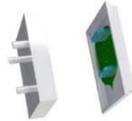


Fig 5. Partes diferenciadas del molde para el moldeo de una pieza.

La otra parte de sujeción son varillas roscadas prefabricadas que simplemente serán cortadas. Su función será anclar y sostener la pieza más pesada del conjunto y fijarla de forma que no se mueva ante cualquier adversidad ajena al propio proyecto.



Fig 6. Varilla roscada, M20, diámetro 20mm y longitud 1 m

6.18. Piezas modeladas por métodos de moldeo.

				
Trabajo de muñeca	Espaldera	Dispositivo para trabajar glúteos	Palmeral	Sillín

				
Bielas	Manguito de la barra de espalda	Seguro de trabajo	Tapones	Láminas de trabajo
				
Barra de trabajo de la espalda	Pedaleadores automáticos	Manguito	Espiral	Accesorio de verano

Los dispositivos en la tabla anterior están íntegramente fabricados en Hdpe y posteriormente aplicando imprimaciones y pinturas para mejorar sus características mecánicas.

Para el modelado de estas partes mismas se va a utilizar la inyección del Hdpe en estado gomoso a los moldes. Por de la inyección a presión primero se pone en la copa de vertido la granza de material la cual al calentarse se funde y fluye al interior de la cámara de inyección para adentrarla en molde donde se tiene un tiempo de enfriamiento en el interior.

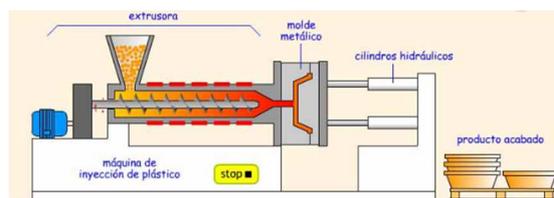


Fig 7. Imagen del esquema de inyección a presión de plásticos. Ref:

<https://www.maze.com>

6.19. Espaldera.

FUNCIÓN:

Su principal función es servir de apoyo a la parte parcial trasera del cuerpo de forma que servirá de reposo a la espalda a la hora de realizar el esfuerzo del tronco, además de fijar a la estructura principal de la instalación. (Barra de trabajo).

MATERIAL:

El material es íntegramente fabricado en Hdpe.

FABRICACIÓN:

El primer paso es un modelado por inyección de plásticos a presión, seguido de la realización de los agujeros necesarios para enroscarlos al apéndice solidario al cuerpo central, el paso final constará de taladrar los agujeros pasantes en la zona del enganche.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo, soldadura al cuerpo central y el pintado final.

6.20. Dispositivo para trabajar glúteos.

FUNCIÓN:

Sirve como plataforma de soporte del usuario para que se ejercite la parte de giro de la cintura sobre ella, así, la seguridad es importante por eso la parte superior del módulo posee un manillar con dos puntas a la que el usuario se debe aferrar para que el uso sea seguro y cómodo.

MATERIAL:

El material es íntegramente Hdpe.

FABRICACIÓN:

Se realizarán por inyección de plásticos a presión en el molde.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

6.21. Sillín.

FUNCIÓN:

La función del sillín es soportar el peso del cuerpo reposando encima cómodamente en adición de mantener una buena postura corporal repartiendo el peso del usuario uniformemente, su finalidad secundaria es asegurar la postura sedente del usuario preservándole de lesiones de uso con posturas distintas a la que esta adecuada.

MATERIAL:

El material elegido para este componente es el Hdpe.

FABRICACIÓN:

Para la fabricación se utiliza inyección de termoplásticos a presión, para posteriormente una vez extraído del molde, mecanizar los taladros en la base para que se pueda engarzar al apéndice que evitará las vibraciones.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación Doblado de tubos y soldadura de pletina en un extremo y soldadura al cuerpo central.

6.22. Trabajo de muñeca.

FUNCIÓN:

La función de este módulo es permitir practicar la flexión de la muñeca y la articulación de las falanges de la mano de forma que se muevan en medio giros con cada movimiento. Además, por motivos de seguridad las vibraciones no deben de afectar al uso conjunto del modelo.

MATERIAL:

El material utilizado es Hdpe moldeado por inyección a presión.

FABRICACIÓN

Se inyecta el Hdpe en estado gomoso en el interior del molde dejándolo enfriar posteriormente hasta extraer la pieza final solidificada. Como último paso, una vez extraída la pieza se realizarán los taladros en el termoplástico para que la pieza se pueda fijar al brazo de sujeción.

	Función Sirve como apoyo para el sillín y mantenerlo unido en el cuerpo central.
	Material Acero galvanizado.
	Fabricación: Moldeado a presión de plásticos y taladrado posterior de los agujeros indicados.

6.23. Palmeral.

FUNCION:

Aportar un valor estético al conjunto y proyectar sombras sobre los otros módulos.

MATERIAL:

El material de composición es Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación también será la inyección a presión en el molde del Hdpe en estado gomoso, posteriormente su extracción se producirá entre dos operarios. (Debido a su gran tamaño).

Como paso final para que quede lista para el montaje se ejecutará un marcado de los centros en los puntos de anclaje a las varillas roscadas, finalmente la pieza será sometida a varios pretaladrados progresivos hasta conseguir el diámetro elegido para que puedan pasar las varillas con las roscas.

	<p>Función Decorar la parte superior del conjunto.</p>
	<p>Material Hdpe.</p>
	<p>Fabricación Moldeo de plásticos por inyección.</p>

6.24. Biela.

FUNCION:

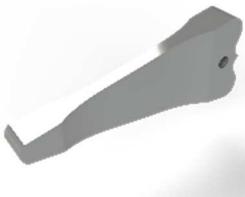
Su función es la de transmitir la energía cinética de rotación de las piernas a los pedales y por consiguiente al eje del pedalier ubicado en el tambor. Estas bielas se les dotará de un aspecto más artístico (no solo funcional) con la forma de los motivos plantares que caracterizan el conjunto del proyecto.

MATERIAL:

El material utilizado para el diseño es íntegramente en Hdpe.

FABRICACIÓN:

Inyección de plásticos realizada en Hdpe para después taladrarlos en la pieza y un roscado interior para la fijación de las piezas al pedalier.

	<p>Función Biela para transportar la energía cinética del pedaleo al pedalier de giro.</p>
	<p>Material Hdpe.</p>
	<p>Fabricación Moldeo de plásticos por inyección.</p>

6.25. Láminas de trabajo.

FUNCIÓN:

La función de estos dispositivos es el ejercicio de las articulaciones de la muñeca y en menor grado las falanges de los dedos. Sirven tanto para personas de uso de pie como a personas que se encuentren en posición sedente o en algún dispositivo de desplazamiento.

MATERIAL:

El material utilizado para este módulo es Hdpe.

PROCESO:

El proceso es la inyección del Hdpe, la granza se hace para adentro del molde hasta la obtención de las formas conseguidas por medio de la inyección.

	<p>Función Sirven para ejercitar la parte anterior del brazo, para 2 posiciones distintas.</p>
	<p>Material Hdpe.</p>
	<p>Proceso Inyección de plásticos a presión.</p>

6.26. Pedaleadores automáticos.

FUNCION:

Sirve para flexionar los tobillos aproximadamente bajo un ángulo de 30° en posición de avance y retroceso de los pies suavemente.

MATERIAL:

El material de estos módulos será el HDPE en cuanto a la base y al pedal se refiere, aunque la parte de detrás se articulará por medio de un muelle de acero ya normalizado.

FABRICACIÓN:

La fabricación es integra en Hdpe realizado por inyección, posteriormente el panel va apoyado sobre la base unidos en la parte de detrás por un muelle.

	<p>Función. Sirve para el ejercicio de los pies por medio de la flexión hacia adelante y hacia atrás.</p>
	<p>Material Hdpe.</p>
	<p>Fabricación Consta en la inyección del Hdpe a presión en el molde y posteriormente un taladrado en la base para conseguir los agujeros pasantes.</p>

6.27. Elementos secundarios no estructurales.

Estos elementos son los que, aunque no sean imprescindibles para el correcto funcionamiento de los centros sí que sirven para mejorar su uso y potenciar su funcionamiento o su aspecto artístico. Así se enumeran seguidamente:

6.28. Manguitos, manguito de la barra de espalda y espiral.

FUNCION:

Sirve para aumentar el nivel de agarre de la mano humana, así se mejora la seguridad de uso y la comodidad (Gracias a la mayor fricción de la silicona respecto al hdpe).

MATERIAL:

El material elegido será silicona, la cual ofrece una rugosidad mayor facilitando el uso de algunas partes del conjunto, añadiendo la función de aislar de la humedad y evitando filtraciones de líquidos al interior, Su facilidad de limpieza es un gran punto a favor.

FABRICACIÓN:

La fabricación de estas partes, será por inyección en molde de plástico, para después aplicarle un baño en pintura que recubra el componente.

	<p>Función. Aumentar el agarre en el dispositivo de giro de la muñeca y además aislar de la humedad.</p>
	<p>Material Silicona.</p>
	<p>Fabricación Inyección de silicona.</p>

	<p>Función. Sirve para mejorar el grip del agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.</p>
	<p>Material Silicona.</p>
	<p>Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.</p>

6.29. Seguro de trabajo.

FUNCIÓN:

Sirve de elemento fijador del soporte del módulo de ejercicio para la muñeca del centro de 4 módulos a la barra regulable por medio de un roscado en la parte trasera.

MATERIAL:

El material es Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación se realiza por medio de la inyección de Hdpe a presión, se introduce la mezcla en forma de granza en la cámara de compresión y convirtiéndola en estado gomoso a alta temperatura, una vez en el interior de la precámara el pistón inyecta la mezcla en el molde manteniendo parámetros regulados como la presión y la temperatura.

	<p>Función. Sirve para mejorar el agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.</p>
	<p>Material Silicona.</p>
	<p>Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.</p>

6.30. Espiral.

FUNCIÓN:

Sirve de elemento central de ejercicio del módulo, el cual hace que se pueda girar la muñeca de un costado al otro mientras además repele la humedad y aísla.

MATERIAL:

Silicona.

FABRICACIÓN:

Moldeado por inyección de silicona.

	<p>Función. Sirve para mejorar el agarre al dispositivo de ejercicio de la espalda, además de preservar de la humedad.</p>
	<p>Material Silicona.</p>
	<p>Fabricación Moldeado que se hace por medio de la inyección a presión de silicona en un molde.</p>

6.31. Tapón.

FUNCIÓN:

Tapar los accesos a las partes donde se alhoja la tornillería de unión roscada mientras que también se consigue mejorar la estética del módulo.

MATERIAL:

El material utilizado para estos tapones será el Hdpe.

FABRICACIÓN:

El proceso elegido para la realización es el modelado por inyección de plásticos, esta vez los moldes contendrán espesores muy pequeños.

	Función. Sirve para tapar las juntas de unión de los módulos al brazo que los sostiene, además de hacer una función estética.
	Material Hdpe.
	Fabricación Modelado por inyección de Hdpe (Espesores del molde muy pequeños).

6.32. Accesorio de verano.

FUNCIÓN:

Es un accesorio intercambiable con el palmeral del centro de 4 módulos, sirve para ahojar sombrillas y quitasoles además de añadirle un valor de confort al conjunto.

MATERIAL:

Hdpe.

FABRICACIÓN:

La fabricación de este módulo está realizada íntegramente en Hdpe inyectado a presión igual que el resto de las piezas diseñadas en el proyecto.

	Función. Sirve para acoplar un.
	Material Hdpe
	Fabricación Modelado por inyección de Hdpe

6.33. Soldadura Mag y soldeo de piezas de acero.

Las consideraciones de la soldadura las tendremos en cuenta para ciertas uniones que aparecen en el proyecto en las que no se utilizan uniones mecánicas (Tornillos tuercas). Para tal fin realizaremos las soldaduras utilizadas en las ubicaciones de las distintas piezas como indicamos a continuación:

1. Pletinas de sujeción al piso. (Van soldadas a los tubos de soporte por soldadura MAG).
2. Pletina de apoyo del palmeral superior. (Colocada en la parte superior del cuerpo central del centro de 4 módulos).
3. Varillas roscadas de sujeción de las roscas. (Pletina en la parte superior del cuerpo central del centro de 4 módulos).

6.34. Grosos de soldadura y forma de las soldaduras.

Los grosos de los tubos de acero son de grosos de 3 mm en la pared, por lo tanto, poseen el mismo espesor que las pletinas de la parte superior e inferior, se evitara de este modo realizar operaciones de amolado exhaustivo para igualar espesores.

La soldadura se realizará en forma de ángulo, esta es una unión que proporciona muy buenas propiedades mecánicas mientras que el cordón será de un grosor estimado de 1mm a 1.5mm, teniendo en cuenta que los grosos del cordón excesivas pueden provocar tensiones derivadas y conducir a roturas. El método de soldadura será soldadura MAG con aporte de material en el cordón.

6.35. Selección de métodos de embalaje para el transporte.

Una vez descrito los procesos de fabricación de las piezas y como se debe de ensamblar los modelos en este apartado elegiremos elementos para facilitar su movilidad y transporte a la hora de llevarlo a los puntos de venta o a los particulares que quieran adquirirlos.

Pallets de transporte.

Para el transporte en lo que refiere a la carga de las piezas por dentro de la factoría y su cargo en los vehículos de transporte.

Con esta finalidad los elementos de transporte seleccionados son pallets de transporte de material plástico, porque, aunque su precio es muy parecido tienen mejores prestaciones a entornos ambientales extremos además de una muy alta resistencia. El material es Hdpe y también está pintado con esmaltes protectores mejorando notablemente las prestaciones que presenta el barniz común.



Fig 8. Pallet de hdpe, para carga de pesos medios.

Elementos de carga y descarga.

Para cargar los conjuntos de ejercicio en el medio de transporte y reparto utilizado para desplazarlos, la elección es un toro mecánico de aproximadamente 2500 kg, este dispositivo es el que ofrece mejores prestaciones para cargar grandes cantidades de peso a la vez, además que el espacio de carga en los travesaños permite mover los cuerpos metálicos soldados con

mucha facilidad y más elementos a la vez acompañados por el movimiento articulado de las ruedas.



Fig 9. Toro eléctrico de 2500kg

Transporte de los centros a los lugares de destino.

Para el transporte de los conjuntos se partió de la premisa de encontrar un medio de transporte de gran capacidad, precio contenido y transporte en poco tiempo, para ello la selección óptima para esta labor era la elección de un camión de 2 ejes.



Fig 10. Camión de transporte con 2 ejes

6.36. Tabla de despiece de los elementos diseñados para la colección de bancos.

En este apartado del anexo calcularemos las tensiones de rotura máximas y secciones deseadas para la fabricación de los conjuntos de una forma segura para el usuario.

Estos cálculos están deducidos de forma que cumplen las siguientes pautas de seguridad de uso por parte del usuario.

- Los módulos están diseñados para que el uso sea apoyado en el suelo, nunca deben estar colocados en algún lugar dejando algunos de sus apéndices en suspensión cuando deben de reposar en el suelo.

- Las tensiones se tienen en cuenta utilizando las fuerzas y tensiones máximas recomendadas para el uso.
- En los módulos se han tenido en cuenta posibles variaciones por parte de esfuerzos introducidos por condiciones climáticas adversas en el uso de los dispositivos.

En la página siguiente, se expresará una tabla- resumen con un desglose de las distintas piezas creadas, los materiales empleados y la fabricación de estos componentes expresando el proceso de fabricación de cada uno.

Esto servirá para agilizar el tiempo de manufactura del operario, al introducir en el control numérico computarizado las máquinas que deberán de operar, trabajando ya sobre el conocimiento de cada pieza y su máquina correspondiente.



Fig 11. Las tablas resumen permite ver de manera rápida al operario que máquinas debe de programar en el cnc para ahorrar tiempo en el mecanizado de las partes.

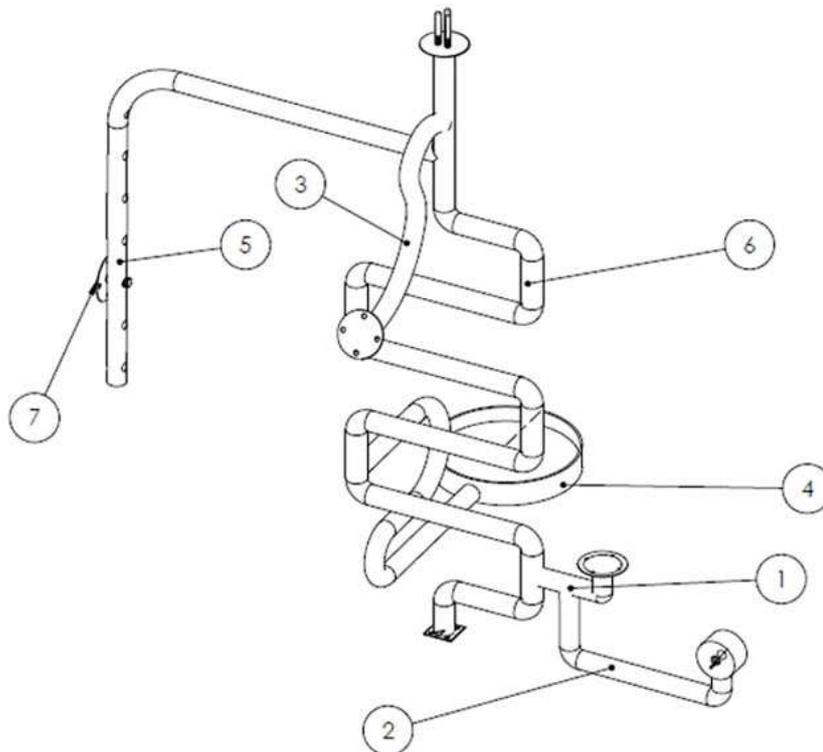
PIEZA	MATERIAL	FABRICACIÓN
Cuerpo central	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura
Sillín	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Pieza de asiento	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Pedaleador	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Barra de trabajo espalda	Hdpe	Inyección de plásticos a presión y taladrados
Espaldera	Hdpe	Inyección de plásticos a presión y taladrados
Soporte para el trabajo encima	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Dispositivo para trabajar glúteos	Hdpe	Moldeo por inyección
Manguito	Silicona	Moldeo por inyección
Palmeral	Hdpe	Moldeo por inyección
Pieza regulable	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura de pletinas+taladrado
Soporte para trabajo de muñeca	Acero	Tronzado de varilla roscada+ soldadura de pletina+ taladrado
Trabajo de muñeca	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Seguro de trabajo	Hdpe	Moldeo por inyección+roscado interior
Bielas	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado+ roscado interior
Tapones	Hdpe	Moldeo por inyección
Barra de trabajo de espalda	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado
Manguito de la barra de espalda	Silicona	Moldeo por inyección
Cuerpo central del módulo 1	Acero	Tronzado de tubos+dobrado de tubos+soldadura de pletinas+taladrados
Soporte prolongación pies	Acero	Tronzado de tubos+dobrado de tubos+soldaduras en los extremos
Soporte para pies	Acero	Tronzado de tubos+ doblado de tubos+ moldeo de pletinas+ taladrado
Pedaleadores articulados	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrados
Brazo secundario	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldadura de pletina+taladrado
Cuerpo curvado final módulo 1	Acero	Tronzado+dobrado de tubos+soldado de pletinas+taladrados
Hojas para el trabajo de muñeca	Hdpe	Moldeo por inyección+taladrado de los ejes pasados.
Espiral	Silicona	Moldeo por inyección de silicona

7. ENSAMBLAJE.

7.1 Descripción y explicación de la secuencia de ensamblaje en el subconjunto.

Estructura central del centro de 4 módulos.

1. Pieza del asiento.
2. Pedaleador.
3. Brazo de trabajo espalda.
4. Soporte de trabajo encima.
5. Pieza regulable.
6. Cuerpo central.
7. Soporte para el trabajo de muñeca.



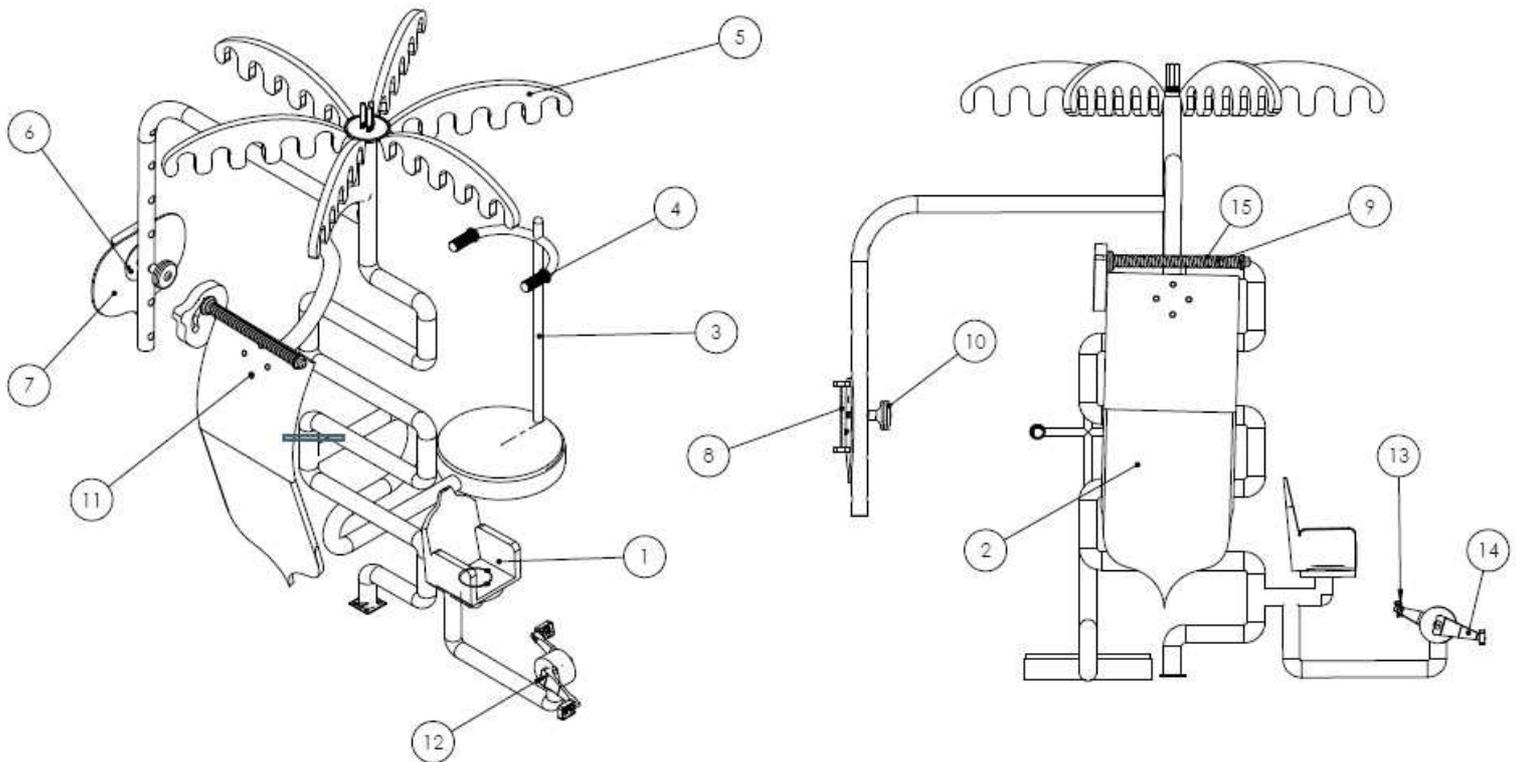
Esquema de disposición de las piezas de la estructura, según la nomenclatura anterior.

Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensamblaje y referencia
Pieza del asiento	1	2º referencia 1
Pedaleador	1	3º referencia 2
Brazo de trabajo de espalda	1	4º referencia 3
Soporte para trabajo encima	1	5º referencia 4
Pieza regulable	1	6º referencia 5
Cuerpo central	1	1º referencia 6

Unión de los módulos del centro de 4 conjuntos.

1. Sillín.
2. Espaldera.
3. Dispositivo para trabajar glúteos.
4. Manguitos.
5. Palmeral.
6. Soporte para el trabajo de muñeca.
7. Trabajo de muñeca.
8. Espiral.
9. Manguito de barra de espalda.
10. Seguro de trabajo.
11. Tapón.
12. Cartucho de pedalier.
13. Pedal.
14. Bielas.
15. Barra de trabajo espalda.

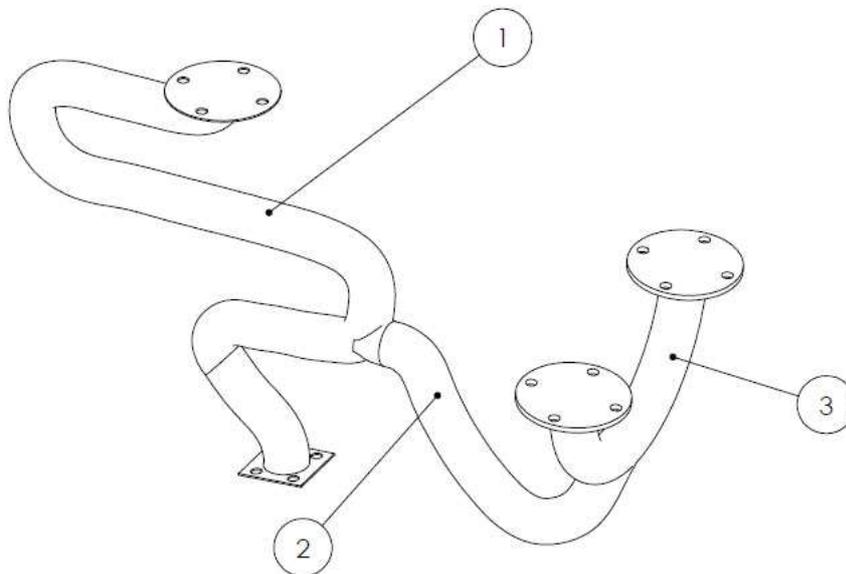
Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensamblaje y referencia
Sillín.	1	1º referencia 1
Espaldera.	1	5º referencia 2
Dispositivo para trabajar glúteos.	1	12º referencia 3
Manguitos.	2	13º referencia 4
Palmeral.	1	15º referencia 5
Soporte para el trabajo de muñeca.	1	8º referencia 6
Trabajo de muñeca.	1	10º referencia 7
Espiral.	1	11º referencia 8
Barra espaldera.	1	6º referencia 15
Manguito de la barra de trabajo.	1	7º referencia 9
Seguro de trabajo.	1	9º referencia 10
Tapón.	12	14º referencia 11
Cartucho de pedalier shimano.	1	2º referencia 12
Bielas.	2	3º referencia 14
Pedales.	2	4º referencia 13



Centro de 1 módulo.

Estructura del centro de 1 módulo.

1. Cuerpo central módulo 1.
2. Prolongación pies.
3. Soporte pies.

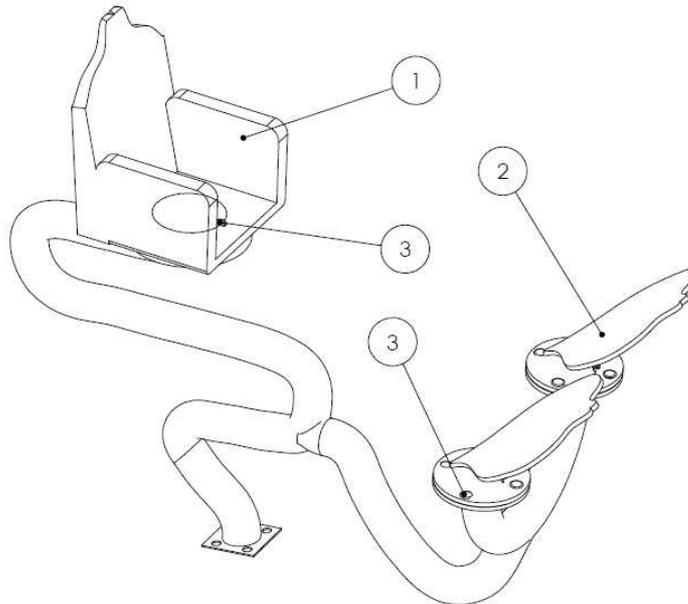


Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensablaje y referencia
Cuerpo central módulo 1	1	1º referencia 1
Prolongación pies	1	2º referencia 2
Soporte pies	1	3º referencia 3

Unión de los módulos del centro de 1 módulo.

1. Cuerpo módulo.

1. Sillín.
2. Pedaleadores automáticos.
3. Tapones.

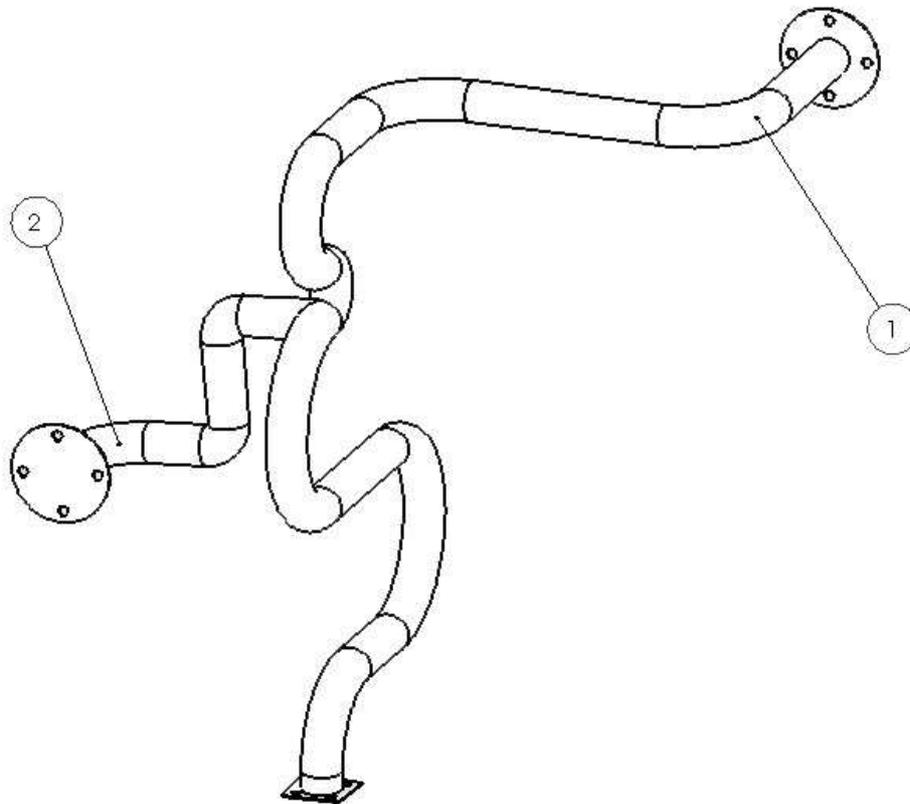


Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensamblaje y referencia
Sillín	1	1º referencia 1
Pedaleadores automáticos	2	2º referencia 2
Tapones	12	3º referencia 3

Centro de 2 módulos de ejercicio.

Estructura del centro de 2 módulos.

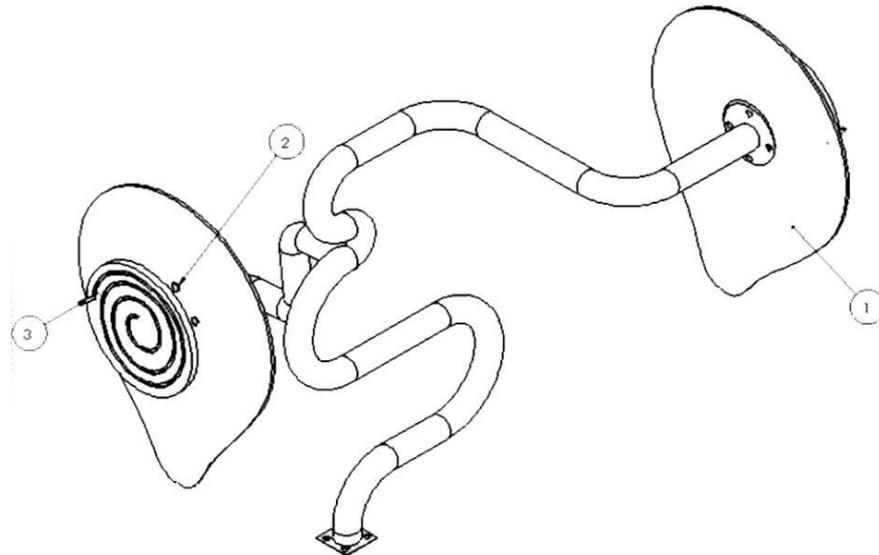
1. Cuerpo curvado.
2. Brazo secundario.



Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensamblaje y referencia
Cuerpo curvado	1	1º referencia2
Brazo secundario	1	2º referencia1

Unión de los módulos a la estructura central.

1. Láminas de trabajo.
2. Tapones.
3. Manilla.



Nombre	Cantidad de piezas	Orden de ensamblaje y referencia
Láminas de trabajo	1	1º referencia 1
Tapones	1	2º referencia 2
Manilla	2	3º referencia 3

7.2. Ensamblaje de los subconjuntos del sistema.

La leyenda de la tabla es la que viene definida por la siguiente forma:

α - Ángulo de inserción perpendicular a la dirección de montaje.

β - Ángulo de simetría de la pieza respecto a la forma de la pieza.

CM- Código de manipulación en la tabla.

TM- Tiempo estimado de manipulación.

CI- Código estimado de inserción.

TI- Tiempo estimado de inserción y fijación.

TOP- Suma de los códigos de TI+TM.

En este documento vamos a realizar un análisis de los conjuntos desde el punto de vista del ensamblaje.

Tiempo de ensamblaje de los centros.

Centro de 4 módulos de ejercicio

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Pieza del asiento	1	360	180	540	91	3	96	11	14
Pedaleador	1	0	360	360	91	3	96	11	14
Barra de trabajo espalda	1	360	0	360	91	3	96	11	14
Soporte para trabajo	1	0	0	0	91	3	96	11	14
Pieza regulable	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Cuerpo estructural central	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Espaldera	1	360	360	720	90	2	95	10	12
Dispositivo para trabajar glúteos	1	360	0	360	91	10	96	14	24
Manguitos	2	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Palmeral	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Soporte para el trabajo de muñeca	1	360	0	360	20	1.8	96	14	15.8
Trabajo de muñeca	1	0	0	0	90	2	95	10	12
Espiral	1	360	180	540	10	1.5	96	14	15.4
Manguito de barra de espalda	1	360	0	360	10	1.5	95	10	11.5
Seguro de trabajo	1	360	0	360	20	1.8	95	10	11.8
Tapón	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Cartucho de pedalier	1	360	180	540	30	1.9	96	14	15.9
Pedales	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Bielas	2	360	0	360	20	1.8	96	14	31.6
Barra de trabajo espalda	1	180	0	180	20	1.8	95	10	11.8
Muelle	1	360	180	540	20	1.8	95	10	11.8
Tornillos de anclaje	4	360	0	360	10	1.5	48	8.5	40
Tornillos de fijación	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación	12	180	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Tuercas de fijación palmeral	12	360	0	360	10	1.5	48	8.5	120
Arandela de ala ancha	4	360	180	540	10	1.5	48	8.5	40
rodamientos	500	360	360	720	10	1.5	95	10	10
Arandela	12	360	180	540	10	1.5	48	8.5	120

Tiempo de montaje del conjunto	$n(Tm+Ti)$=tiempo de montaje (s)	1030.1s
---------------------------------------	--	---------

Centro de 2 módulos de ejercicio

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo curvado.	1	180	0	180	90	2	96	14	16
Brazo secundario.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Láminas de trabajo mismo.	2	0	0	0	90	2	95	10	24
Tapones.	8	360	0	360	10	1.5	95	10	92
Tornillos de anclaje.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tornillos de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Tuercas de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela Ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Manillas.	2	360	0	360	10	1.5	31	8.5	20

Tiempo de montaje del conjunto	$n(Tm+Ti)$=tiempo de montaje (s)	689s
---------------------------------------	--	------

Centro de 1 módulo de ejercicio.

Nombre	Nº piezas	α	β	$\alpha + \beta$	CM	TM	CI	TI	TOP
Cuerpo central módulo 1.	1	180	0	180	90	2	95	10	12
Prolongación pies.	1	0	0	0	91	3	95	10	13
Soporte pies.	1	0	0	0	91	3	96	14	17
Tapones.	12	360	0	360	10	1.5	95	10	138
Sillín.	1	0	0	0	30	1.9	95	10	11.9
Pedaleadores automáticos.	2	0	0	0	20	1.8	96	14	31.6
Muelle.	2	360	180	540	10	1.5	95	10	23
Tornillo de anclaje.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tornillo de fijación.	4	360	0	360	10	1.5	31	8.5	40
Tuerca de fijación.	12	360	0	360	10	1.5	31	8.5	120
Arandela.	12	360	180	540	10	1.5	31	8.5	120
Arandela ancha.	4	360	180	540	10	1.5	31	8.5	40

Tiempo de montaje del conjunto	$n(Tm+Ti)$=tiempo de montaje (s)	606.5s
---------------------------------------	--	---------------

1. ¿Tiene la pieza el movimiento relativo con las piezas que tienen alrededor durante su utilización del producto?
2. ¿Se debe realizar la pieza de otro material o se debe de aislar del resto del sistema?
3. ¿Es necesario que la pieza esté separada del conjunto para facilitar el montaje de otras piezas?

Con este análisis intentaremos eliminar las piezas redundantes del sistema que pueden ser eliminadas debido a que las funciones que desempeñan son innecesarias o ya las cumplen otros componentes.

Nº	COMPONENTE	I	II	III	Nº mínimo de pieza	Nº corrección
1	Pieza del asiento.	SI	SI	NO	1	1
1	Pedaleador.	SI	SI	NO	1	1
1	Barra de trabajo espalda.	SI	SI	NO	1	1
1	Soporte trabajo encima.	si	NO	NO	1	1
1	Pieza regulable.	SI	NO	NO	1	1
1	Cuerpo central.	NO	NO	SI	1	1
1	Cartucho de pedalier shimano.	NO	SI	NO	1	1
3	Sillín.	NO	SI	SI	1	1
1	Espaldera.	NO	SI	SI	1	1
1	Dispositivo para trabajar glúteos.	SI	SI	SI	1	1
2	Manguitos.	NO	NO	NO	1	0
1	Palmeral.	NO	NO	NO	1	0
1	Soporte para el trabajo de muñeca.	SI	SI	NO	1	1

1	Trabajo de muñeca.	NO	SI	NO	1	1
1	Espiral.	SI	SI	NO	1	1
1	Manguito de barra de espalda.	NO	NO	NO	1	0
1	Seguro de trabajo.	NO	SI	SI	1	1
32	Tapón.	NO	NO	NO	32	0
1	Cartucho de pedalier.	NO	SI	SI	1	0
2	Pedal.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	0
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Láminas de trabajo mismo.	NO	NO	SI	2	2
1	Cuerpo curvado.	NO	NO	SI	1	1
1	Brazo secundario.	NO	NO	SI	1	1
2	Pedaleadores automáticos.	NO	SI	SI	2	2
1	Cuerpo central módulo 1.	NO	SI	SI	1	1
1	Prolongación pies.	NO	NO	SI	1	1
1	Soporte pies.	NO	NO	SI	1	1
2	Muelles de compresión.	SI	SI	SI	2	2
500	Rodamientos.	SI	SI	SI	500	500
1	Muelle de estiramiento.	SI	SI	SI	1	1

Observamos que las piezas que son eliminables del proyecto son las piezas que sirven para decoración o para mejorar la forma de uso de algunas piezas. En este caso no las eliminaremos porque ayudan a cumplir con las metas estéticas del proyecto.

Montaje de las partes ilustrado.

En el apartado anterior se han enumerado las piezas y el orden de ensamblaje de las partes, a continuación, en este apartado se ilustra como quedan ubicados las diferentes operaciones para facilitar el ensamblaje en el producto final.

Aparte de su especificación en los planos este apartado sirve como ilustración de manual de montaje dejando pocos lugares a dudas de la ubicación de cada componente de forma de una simulación de montaje directa.

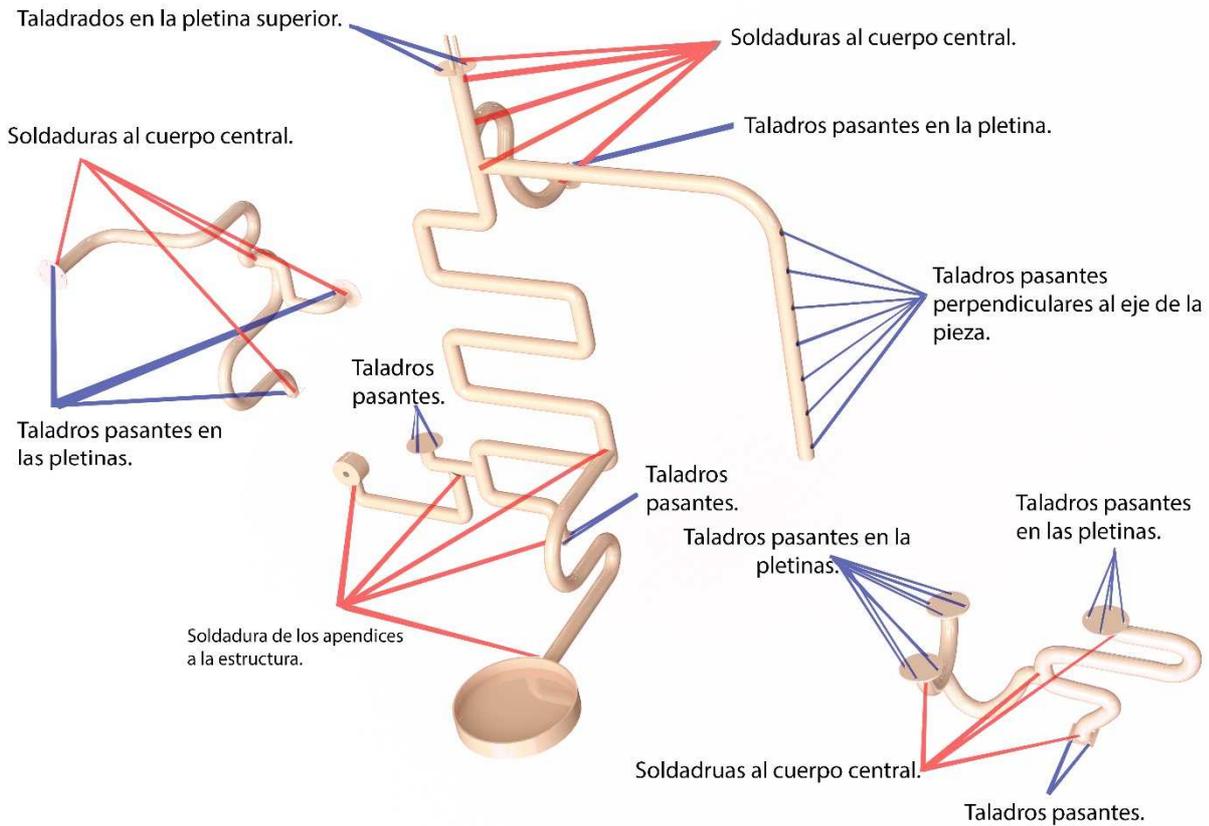


Fig 12. Posiciones de los taladros y las soldaduras en un croquis representativo.

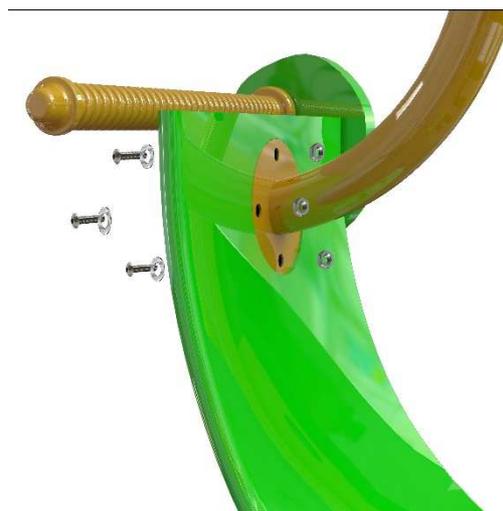
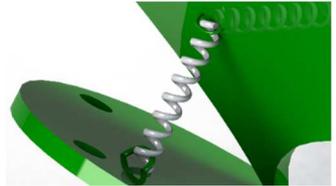


Fig 13. Ubicaciones de los tornillos, arandelas y tuercas en los módulos de hdpe.

8. OPERACIONES ESPECIALES DE MONTAJE EN LOS DISPOSITIVOS.

En la siguiente tabla se adjuntarán los distintos sistemas mecánicos para la explicación del funcionamiento de los principales mecanismos del diseño.

Operación	Descripción	ubicación	fotografía
Montaje de las piezas del dispositivo de rotación.	Se colocan los rodamientos en el dispositivo para el ejercicio del tren inferior	Centro de 4 módulos.	
Montaje de la barra de la espaldera junto con el dispositivo de trabajo para la espalda.	Al introducirse la barra en la pestaña de trabajo el muelle irá colocado uniendo ambas partes en las arandelas de sujeción accionando su tracción y compresión para el movimiento	Centro de 4 módulos.	
Unión de las piezas de los pedaleadores automáticos articulados.	Se colocará un muelle en la parte trasera de los pedaleadores, este hará de enlace y articulación entre el pedal y la base.	Centro de 4 módulos.	
Montaje del eje del pedalier a la biela.	Las bielas van enroscadas al eje del pedalier por medio de unas tuercas incorporadas.	Centro de 4 módulos.	
Ensamblaje de los pedales a la biela.	Se enrollarán los pedales en el interior de la biela de manera que queden roscados evitando rotaciones inesperadas.	Centro de 1 módulo.	

9. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE LAS PIEZAS.

- Aplicar barnices de pre-imprimación antes de aplicar barnices en los cuerpos centrales de acero puesto que la capa galvanizada no suele ser fácil de pintar.
- Se aplicarán barnices protectores anti radiación ultravioleta en los módulos de ejercicios modelados en Hdpe, esto servirá para proteger el plástico de la radiación solar ultravioleta para alargar la longevidad de los componentes.
- La última capa aplicada será la pintura definitiva.
- Las piezas no deben ser tratadas ni pulidas con líquidos efervescentes porque pueden generar corrosiones en la superficie y pérdida de propiedades mecánicas.

10. CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

- Los centros de ejercicio han sido concebidos para el uso en el suelo, cualquier uso con una instalación incorrecta puede traer consecuencias indeseables y daños físicos.
- Los elementos de silicona que contienen el proyecto deberán de hacerse el mantenimiento simplemente con agua o con agua ligeramente tibia, cualquier otro producto podría causar daños graves en su composición y reducir su vida útil.
- Para su limpieza y mantenimiento con pistolas de agua a presión tanto de agua fría como caliente la presión de limpieza no debe superar aproximadamente los 8 bares, valores por encima de este pueden eliminar la película del barniz.
- Los detergentes de limpieza utilizados deberán de tener como recomendación de fabricante un ph neutro sea cual sea la composición y la finalidad del detergente especificada por el fabricante.
- Como norma de seguridad y mantenimiento se revisarán periódicamente (mensual) los herrajes, en caso de condiciones climáticas adversas críticas semanalmente.
- Los módulos de ejercicio están diseñados para llevar a cabo una función específica de ejercicio, cualquier forma de uso que no se adapte a los criterios biomecánicos para lo que se han diseñado puede causar lesiones o accidentes por cuenta del usuario.

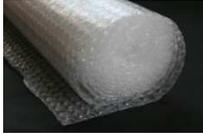
11. EMBALAJE.

El embalaje se referirá a todo aquel conjunto de elementos secundarios que, aunque no tengan ningún valor en el diseño final servirán para transportar las piezas desde la fábrica hasta los espacios de los clientes compradores.

Los componentes de las partes deberán de ir apiladas encima de pallets para facilitar mucho la carga y descarga de los cuerpos y módulos en los camiones de transporte.

Las piezas se envolverán en plástico de espuma (burbujas) para evitar rasguños y peladuras en las piezas a la hora de cargarlas y descargarlas.

Para subir las piezas a los camiones se usará un toro eléctrico de 2500kg, mientras que para el reparto hasta el punto deseado se empleará un camión.

Elemento función	Fotografía
Plástico de burbujas para envolver las partes modeladas.	
Toro de 2500kg para cargar las piezas en el camión	
Camión de 4 ejes para transportar los centros de ejercicio.	
Pallets de carga para apoyar las piezas en su carga y descarga.	

ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Centro de ejercicio Grand Resort.

Autor: Ernesto Barceló Font.

Tutores: Manuel Cabeza Gonzalez, María Luisa García Martínez.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de Producto.

Lectura: Noviembre 2020.



ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. LISTADO DE LAS PIEZAS Y MEDICIONES. 278
 - 1.1. Enumeración de piezas y dimensiones. 278
 - 1.2. Tiempo total de la manufactura.279
 - 1.3. Cantidad de máquinas empleadas. 279
 - 1.4. Cantidad de productos e imprimaciones aplicadas. 279
 - 1.5. Utillaje empleado. 280
 - 1.6. Elementos de transporte. 280
 - 1.7. Elementos normalizados para el proyecto. 281
2. COSTES FINALES DEL CONJUNTO. 281
 - 2.1. Costes de las piezas modeladas para el montaje del conjunto. 281
 - 2.2. Costes de utillaje. 283
 - 2.4. Costes de los moldes. 285
 - 2.3. Costes de la fabricación y transporte del proyecto. 284
 - 2.4. Costes de los moldes. 285
3. COSTE FINAL DEL PROYECTO. 287

1. LISTADO DE LAS PIEZAS Y MEDICIONES.

1.1. Enumeración de piezas y dimensiones.

En este documento se refrendan la cantidad de elementos utilizados, los volúmenes de los elementos constitutivos de los conjuntos y del peso de los componentes.

Centro de 4 módulos (Pieza)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
Pieza del asiento	9.4x10 ⁻⁵	0.74
Pedaleador	9.4x10 ⁻⁵	0.74
Pieza regulable	4.9x10 ⁻⁴	3.84
Soporte para trabajo encima	3.5x10 ⁻⁴	2.74
Cuerpo central	9.3x10 ⁻⁴	7.3
Sillín	1.22x10 ⁻³	9.6
Espaldera	5.1x10 ⁻⁴	4
Dispositivo para trabajar glúteos	2.5x10 ⁻⁴	2
Manguitos	1.05x10 ⁻⁴	0.10
Palmeral	3x10 ⁻³	23
Soporte para trabajo de muñeca	3x10 ⁻⁴	2.3
Trabajo de muñeca	4.5x10 ⁻³	4.32
Espiral	7.75x10 ⁻⁵	0.073
Manguito de barra de espalda	4.01x10 ⁻³	3.81
Seguro de trabajo	5.8x10 ⁻⁴	0.55
Tapón	2.1x10 ⁻⁵	0.002
Cartucho de pedalier	3.8x10 ⁻⁵	0.3
Pedal	3.36x10 ⁻⁴	0.319
Bielas	4.01x10 ⁻³	3.81
Barra de trabajo espalda	5.75x10 ⁻⁴	0.546

Centro de 2 módulos (Piezas)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
Cuerpo curvado	1.91x10 ⁻⁴	1.5
Brazo secundario	2.03x10 ⁻⁴	1.6
Láminas de trabajo mismo	7.2x10 ⁻³	7.2
Tapones	2.1x10 ⁻⁵	0.002
Manilla	7.75x10 ⁻⁵	0.073

Centro de 1 módulos (Piezas)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
Cuerpo central módulo 1	9.7x10 ⁻⁵	0.76
Prolongación pies	1.91x10 ⁻⁴	1.5
Soporte pies	9.68x10 ⁻⁵	0.76
Sillín	1.22x10 ⁻³	9.6
Pedaleadores automáticos	1.5x10 ⁻³	1.42
Tapones	2.1x10 ⁻⁵	0.002

1.2. Tiempo total de la manufactura.

El tiempo total de la manufactura viene determinado por el uso de las máquinas de mecanizado y preparado de piezas a mecanizar.

Operación	Tiempo
Operaciones de mecanizado	20días
Operaciones de montaje	9 días
TOTAL	29 Días

La tabla se ha realizado teniendo en cuenta únicamente los tiempos de fabricación de la serie y el ensamblaje, este se prolongará por los controles de calidad del proceso y rectificado de partes defectuosas.

1.3. Cantidad de máquinas empleadas.

Máquina	Cantidad
Soldador MAG	1
Inyectora de plásticos a presión	1
Dobladora de tubos con rodillos	1
Compresor de pintura 2hp	1
Tornos roscados	1
Taladradora sensitiva	1

1.4. Cantidad de productos e imprimaciones aplicadas.

Barnices empleados	Número de variedad empleado
Barniz protector radiación ultravioleta	1
Barniz de previo a la imprimación	1
Laca de pintado	1

1.5. Utillaje empleado.

Hace referencia al número de moldes empleados para hacer la serie, los moldes utilizados están creados en metal por lo cual será el método de molde permanente permitirá hacer una gran tirada de piezas sin perder en alto grado la calidad.

Centro de 4 módulos (Molde)	Cantidad
Pieza del asiento	2
Pedaleador	1
Pieza regulable	1
Soporte para trabajo encima	1
Cuerpo central	1
Sillín	1
Espaldera	1
Dispositivo para trabajar glúteos	1
Manguitos	2
Palmeral	1
Soporte para trabajo de muñeca	1
Trabajo de muñeca	1
Espiral	1
Manguito de barra de espalda	1
Seguro de trabajo	1
Tapón	12
Bielas	2
Barra de trabajo espalda	1

Centro de 2 módulos (Piezas)	Cantidad
Cuerpo curvado	1
Brazo secundario	1
Láminas de trabajo mismo	2
Tapones	8
Manilla	1

Centro de 1 módulos (Piezas)	Cantidad
Cuerpo central módulo 1	1
Prolongación pies	1
Soporte pies	1
Sillín	1
Pedaleadores automáticos	2
Tapones	12

1.6. Elementos de transporte.

vehículo	Cantidad
Camión de 2 ejes	1
Toro eléctrico 2500 kg	1

1.7. Elementos normalizados para el proyecto.

Los elementos normalizados son los destinados a cada conjunto, en el total serían 300 veces más de todos los conjuntos, para realizar una serie de

Nombre	Cantidad
Tuerca de fijación	28
Arandela ancha	12
Tornillo de fijación	28
Tornillo de anclaje	12
Pedales	1(pareja)
Eje de pedalier	1
Muelle para estirar	1(pareja)
Muelle para comprimir	1 (pareja)
Rodamientos	300
Piloedre	1

2. COSTES FINALES DEL CONJUNTO.

En este punto tendremos en cuenta el coste final de crear el conjunto de bancos de ejercicios desde el punto de vista de: coste de los materiales, mecanizado, montaje, transporte y otros gastos derivados.

2.1. Costes de las piezas modeladas para el montaje del conjunto.

Nº y nombre de la pieza	Material	Unidades	Coste por unidad	Subtotal
Sillín.	Hdpe	2	15.13	30.26
Espaldera.	Hdpe	1	120.3	150.56
Dispositivo para trabajar glúteos.	Hdpe	1	22.8	173.36
Manguitos.	Silicona	2	0.46	174.28
Palmeral.	Hdpe	1	70.47	244.75
Soporte para el trabajo de muñeca.	Acero	1	7.35	252.1
Espiral.	Silicona	1	0.12	252.22
Manguito de barra de espalda.	Silicona	1	3.2	255.42
Seguro de trabajo.	Hdpe	1	0.12	255.54
Tapón.	Hdpe	32	0.10	258.74
Soporte para el trabajo encima	Acero	1	7.5	266.24
Pieza regulable	Hdpe	1	8.7	274.94
Bielas.	Hdpe	2	1.75	278.44
Barra de trabajo espalda.	Hdpe	1	3	281.44
Estructura central cuerpo 1.	Acero	1	2.1	283.54
Prolongación pies.	Acero	1	1.7	285.24

Soporte pies.	Hdpe	1	2.8	288.04
Pedaleadores automáticos.	Hdpe	2	2.6	293.24
Cuerpo central módulo 1	Acero	1	5.4	298.64
Cuerpo central	Acero	1	15.3	313.94
Cuerpo curvado final	Acero	1	10	323.94
Brazo secundario	Acero	1	1.2	325.14
Láminas de trabajo	Hdpe	2	28.15	381.44
Fijador regulable	Acero	1	0.5	381.94
Hoja para trabajo de muñeca	Hdpe	2	7.35	396.64
Manilla	Silicona	1	0.02	396.66

Conjunto de 4 módulos.	Conjunto 2 módulos.	Conjunto 1 módulo.
Pieza del asiento. Pedaleador. Barra de trabajo espalda. Soporte de trabajo encima. Pieza regulable. Cuerpo central. Sillín. Espaldera. Dispositivo para trabajar glúteos. Manguitos. Palmeral. Soporte para el trabajo de muñeca. Trabajo de muñeca. Espiral. Manguito de barra de espalda. Seguro de trabajo. Tapón. Cartucho de pedalier. Pedal. Bielas. Barra de trabajo espalda.	Cuerpo central módulo 1. Prolongación pies. Soporte pies. Sillín. Pedaleadores automáticos. Tapones.	Cuerpo curvado. Brazo secundario. Láminas de trabajo mismo Tapones Manilla
Coste total: 325.66€	Coste total: 31.03€	Coste total: 40.57€

Nº y nombre de la pieza	Material	Unidades	Coste por unidad (€)	Subtotal
Arandela.	Acero	35	0.04	1.4
Tuerca grande.	Acero	3	1.45	5.75
Tuercas.	Acero	35	0.25	14.5
Tornillo fijador.	Acero	35	1.45	65.25
Tornillo de fijación de tornillo a la base.	Acero	12	0.25	68.25
Arandela de ala ancha para fijar al piso.	Acero	12	0.31	71.97
Piloedre.	Hormigón y acero	3	180	611.97
Pedales.	Resina	1	6	617.97
Cartucho de pedalier.	Aluminio	1	15	632.97
Muelle de tracción.	Acero	1	2.85	635.82
Muelle de compresión.	Acero	2	3.06	641.94
Rodamiento.	Acero	500	0.01	646.94

2.2. Costes de utillaje.

- Precio tonelada en Europa del Acero.....614€
- Precio tonelada en Europa del Aluminio1828€
- Precio tonelada en Europa del Látex industrial.....1014.16€

Nº y nombre de la pieza	Material	Unidades	Coste por unidad (€)	Subtotal
Moldes para el dispositivo de muñeca.	Aluminio	1	2118 €	2118€
Molde para el módulo de glúteos.	Aluminio	1	2330.8€	4448.8€
Molde de bielas.	Hierro	2	16.56€	4465.36€
Molde para la barra de la espalda.	Hierro	1	25€	4490.36€
Molde del palmeral superior.	Aluminio	1	2594.6€	7084.96€
Moldes para tapones.	Hierro	32	0.73€	7085.69€
Molde del sillín.	Hierro	1	216.42€	7302.11€
Molde del dispositivo de la espalda.	Aluminio	1	2594.66€	9896.77€
Molde para el manguito grande.	Hierro	1	33.77€	9930.54€
Molde de espiral	Hierro	1	11.54€	9942.08€
Molde manguitos pequeños	Hierro	2	0.86€	9942.94€
Molde manguito espalda	Hierro	1	13€	9955.94€
Molde para seguro de fijación	Hierro	1	10.25€	9966.16€
Molde para la Manilla.	Hierro	1	0.10€	9966.26€
Molde de los pedaleadores articulados	Aluminio	2	592.27€	10558.53€

En los costes del mecanizado del utillaje de las piezas se incluye en la inversión inicial necesaria para poner en marcha la fabricación de la serie. Se incluyen un 10% de los gastos totales, tanto de materiales en los que se derivan el gasto de consumo eléctrico y pulido.

La tasa horaria de la luz industrial en España es 0.15 € el Kw/h en España. (año 2017).

Distancia de soldeo adecuada 450 mm/minuto.

Doblado de tubos de grosor 3mm aproximadamente 2s.

Avance torneado para roscar utilizado 3mm/segundo.

Velocidad de pintado 5min/m².

Velocidad de mecanizado 1min/m³.

Velocidad de avance de taladrado 10mm/s.

Velocidad de inyección 1h/m³.

Nº y nombre de la pieza	Máquina	Operaciones	Tasa de consumo horario	Coste
	Soldador arco eléctrico MAG.	Soldadura de pletinas en extremos y apéndices metálicos.	6.2Kw/h	0.19€
	Inyectora de plásticos a presión.	Piezas de Hdpe moldeadas.	37.5Kw/h	54.56€
	Dobladora de tubos con rodillo	Cuerpos de os centros de ejercicio y sus brazos.	5kw/h	0.05€
	Compresor de pintura de 2hp	Pintar los componentes.	15Kw/h	3.6€
	Tornos roscados	Realizar los roscados de las piezas.	11kw/h	0.08€
	Taladradora sensitiva de mesa	Realizar los taladros necesarios de las piezas.	3kw/h	0.12€

2.3. Costes de la fabricación y transporte del proyecto.

Operaciones de operarios	Coste(h)(€)	Tiempo (h)	Coste(€)	fotografía
Operario de montaje y fabricación.	11	10320	16016€	
Alquiler de transporte (Camión de 2 ejes).	5	408	2040€	

Toro de carga de 2500Kg.	30	408	12240	
Total			15986	

2.4. Costes de los moldes.

Fotografía	Molde	Material	Cantidad	Coste
	Bielas	Hierro 62%	2	16.56€
	Maguito para la barra de la espalda	Hierro62%	1	15.81€
	Palmeral	Aluminio	1	2594.6€
	Dispositivo de módulo de muñeca	Aluminio	2	2118€
	Dispositivo para glúteos.	Aluminio	1	2330.8€
	Molde de los pedaleadores articulados	Aluminio	2	1255€
	Espaldera	Aluminio	1	2594.66€
	Sillín	Aluminio	2	216.42€
	Manilla	Hierro62%	1	0.10€

	Espiral	Hierro62%	1	11.54€
	Seguro de fijación	Hierro62%	1	10.25€
	Tapones de agujero	Hierro62%	32	0.736€
	Barra de la espaldera	Hierro62%	1	4€
	Manguito	Hierro62%	2	0.86€
	Pedaleadores articulados	Aluminio	2	592.27€
	Accesorio de verano	Hierro 62%	1	17.3€

- El coste del accesorio de verano, no estará incluido en los costes finales del producto, sino en la inversión inicial, este accesorio será de regalo al comprar el producto final

Los costes de fabricación han sido consultados a empresas del sector en base a planos además de costes de embalaje y transporte.

<https://www.mipesa.es/mecanizado-cnc/>

<https://www.moldesbarcelona.eu>

<https://www.embalex.com/>

3. COSTE TOTAL DEL PROYECTO.

Costes de las piezas modeladas para el montaje del conjunto.	396.66€
Costes de elementos normalizados.	646.94€
Costes de procesos de las piezas.	58.6€
Costes de transporte del proyecto.	2040€
Total:	3142.2€

PLANOS

Título: Centro de ejercicio Grand Resort.

Autor: Ernesto Barceló Font.

Tutor: Manuel Cabeza Gonzalez, María Luisa García Martínez.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de Producto.

Lectura: Noviembre 2020.



PLANOS

Partes conjunto de 4 módulos. 1

Partes conjunto de 2 módulos. 2

Partes conjunto de 1 módulo. 3

Soldadura centro de 4 módulos. 4

Posición de soldaduras en el centro de 2 módulos.

5 Posiciones de soldadura en el módulo 1. 6

Cuerpo central. 7

Soporte paratrabajo de muñeca 8

Pieza regulable. 9

Pedaleador. 10

Dispositivo para trabajar glúteos. 11

Brazo posterior. 12

Palmeral. 13

Tapones de agujero. 14

Barra de trabajo de espalda. 15

Biela. 16

Dispositivo para trabajar glúteos. 17

Espaldera. 18

Trabajo de muñeca. 19

Seguro de fijación. 20

Manguito. 21

Manguito de barra de espalda. 22

Espiral. 23

Pieza del asiento. 24

Sillín. 25

Cuepo curvado. 26

Brazo secundario. 27

Hoja para trabajar muñeca. 28

Manilla. 29

Cuerpo central módulo 1. 30
Prolongación pies. 31
Soporte pies. 32
Pedaleadores articulados. 33
Accesorio de verano. 34

PLANOS DE MOLDES

Parte 1 molde muñeca. 35
Parte 2 molde muñeca. 36
Parte 1 molde dispositivo para glúteos. 37
Parte 2 molde dispositivo para glúteos. 38
Parte 1 molde biela. 39
Parte 2 molde biela. 40
Parte 1 molde de la barra para la espalda. 41
Parte 2 molde de la barra para la espalda. 42
Parte 1 molde palmeral. 43
Parte 2 molde palmeral. 44
Parte 1 molde sillín. 45
Parte 2 molde sillín. 46
Parte 1 molde espiral. 47
Parte 2 molde espiral. 48
Parte 1 molde manguito. 49
Parte 2 molde manguito. 50
Parte 1 molde manguito largo. 51
Parte 2 molde manguito . 52
Parte 1 molde anilla .53
Parte 2 molde manilla. 54

Parte 1 molde pieza espalda.55

Parte 2 molde pieza espalda. 56

Parte 1 molde pedaleador. 57

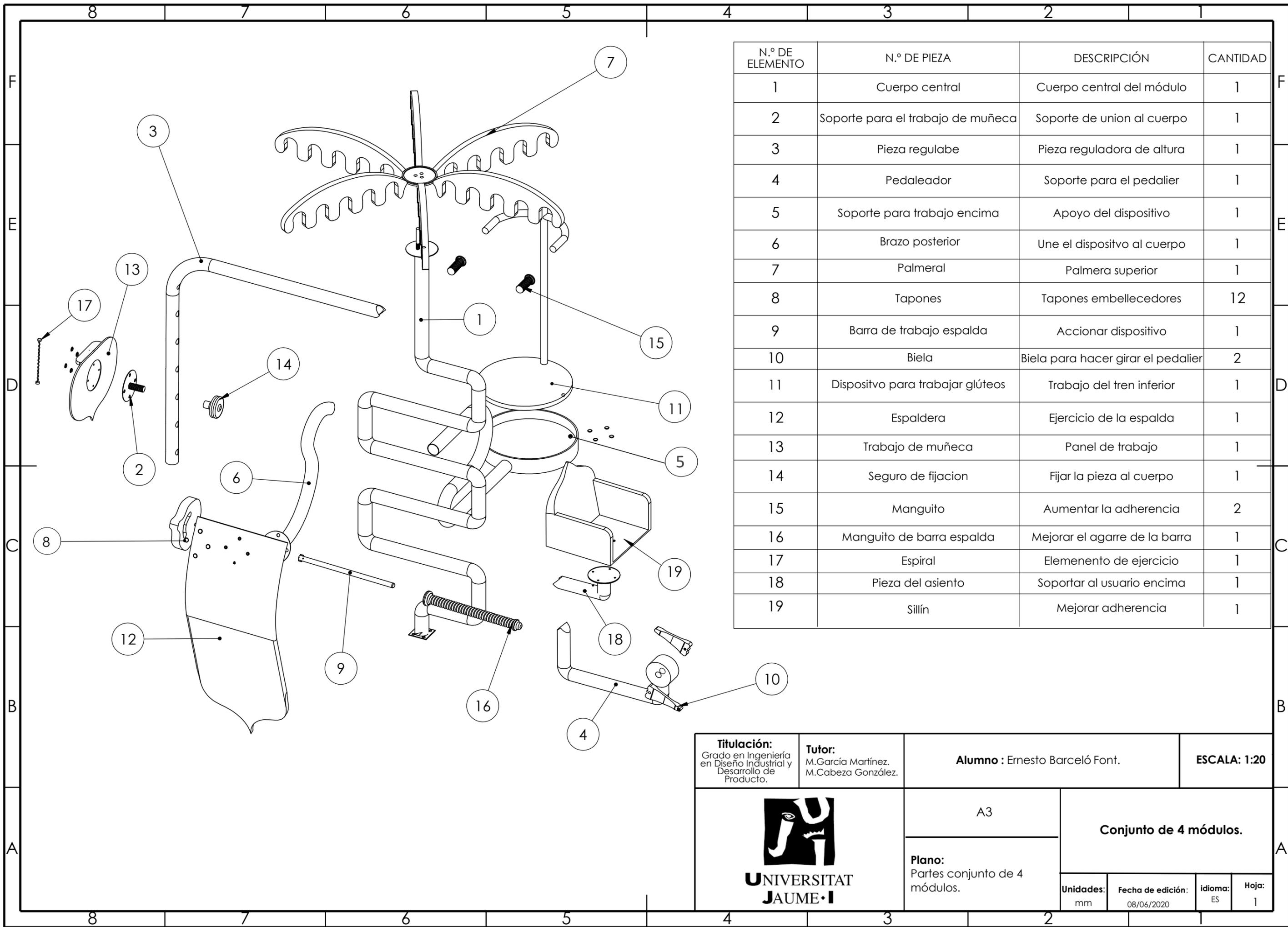
Parte 2 molde pedaleador. 58

Parte 1 molde seguro de fijación. 59

Parte 2 molde seguro de fijación. 60

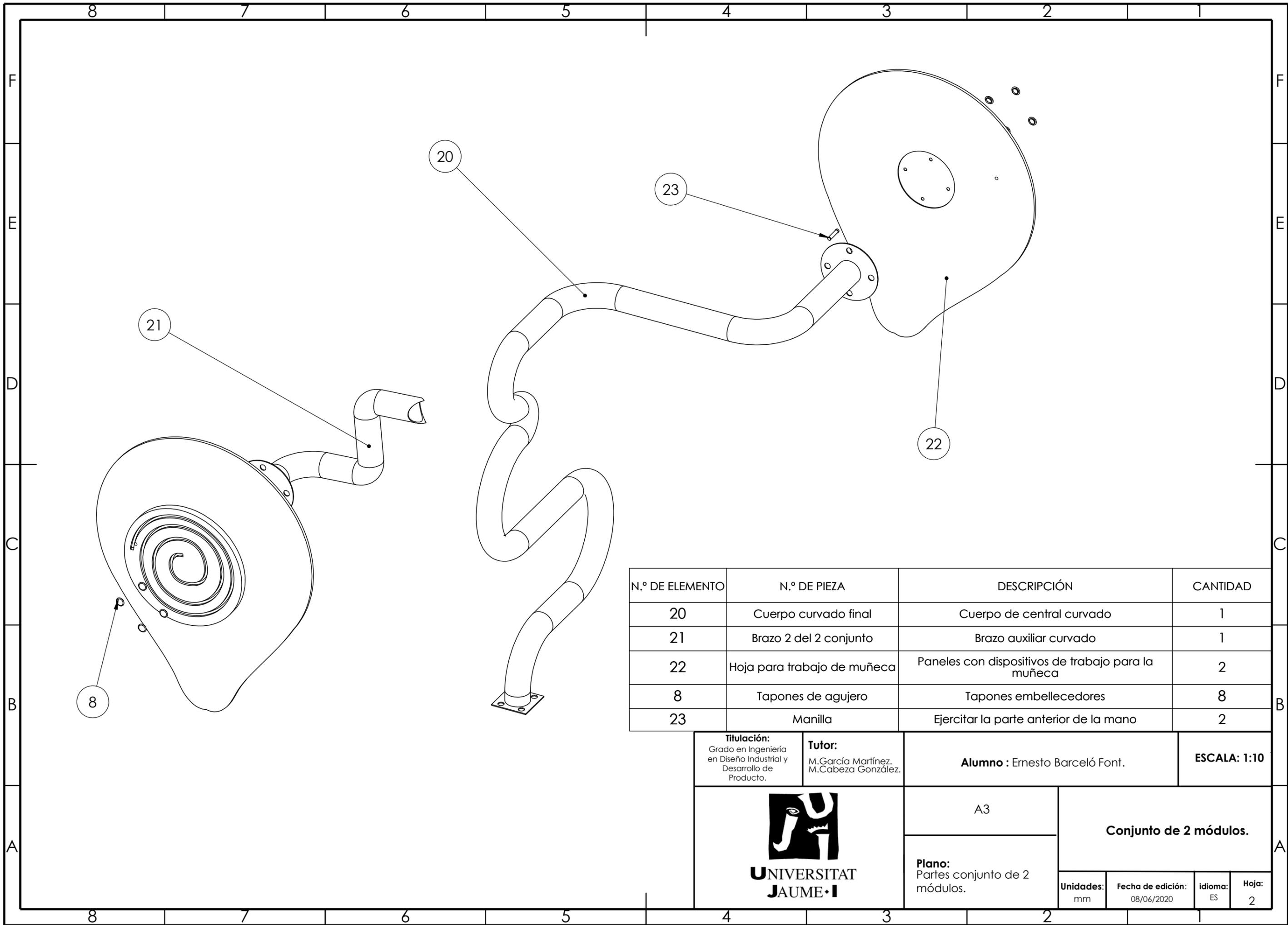
Parte 1 molde muñeca de 2 módulos. 61

Parte 2 molde muñeca de 2 módulos. 62



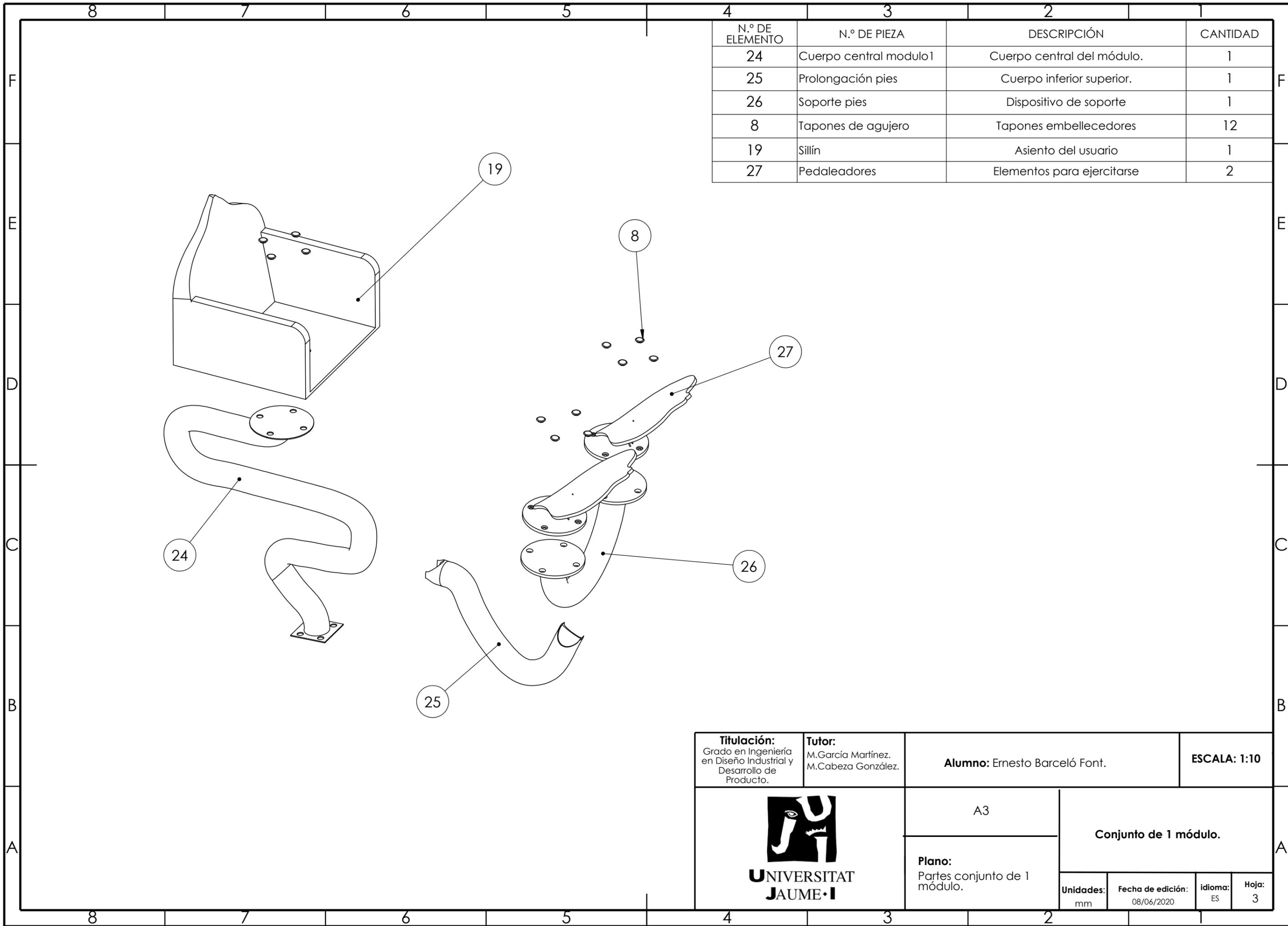
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cuerpo central	Cuerpo central del módulo	1
2	Soporte para el trabajo de muñeca	Soporte de union al cuerpo	1
3	Pieza regulabe	Pieza reguladora de altura	1
4	Pedaleador	Soporte para el pedalier	1
5	Soporte para trabajo encima	Apoyo del dispositivo	1
6	Brazo posterior	Une el dispositivo al cuerpo	1
7	Palmeral	Palmera superior	1
8	Tapones	Tapones embellecedores	12
9	Barra de trabajo espalda	Accionar dispositivo	1
10	Biela	Biela para hacer girar el pedalier	2
11	Dispositivo para trabajar glúteos	Trabajo del tren inferior	1
12	Espaldera	Ejercicio de la espalda	1
13	Trabajo de muñeca	Panel de trabajo	1
14	Seguro de fijacion	Fijar la pieza al cuerpo	1
15	Manguito	Aumentar la adherencia	2
16	Manguito de barra espalda	Mejorar el agarre de la barra	1
17	Espiral	Elemento de ejercicio	1
18	Pieza del asiento	Soportar al usuario encima	1
19	Sillín	Mejorar adherencia	1

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.		ESCALA: 1:20
		A3		Conjunto de 4 módulos.
 UNIVERSITAT JAUME·I		Plano: Partes conjunto de 4 módulos.		
		Fecha de edición: 08/06/2020		Idioma: ES



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
20	Cuerpo curvado final	Cuerpo de central curvado	1
21	Brazo 2 del 2 conjunto	Brazo auxiliar curvado	1
22	Hoja para trabajo de muñeca	Paneles con dispositivos de trabajo para la muñeca	2
8	Tapones de agujero	Tapones embellecedores	8
23	Manilla	Ejercitar la parte anterior de la mano	2

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 2 módulos.		
		Plano: Partes conjunto de 2 módulos.		<table border="1"> <tr> <td>Unidades: mm</td> <td>Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td>idioma: ES</td> <td>Hoja: 2</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 2		



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
24	Cuerpo central modulo1	Cuerpo central del módulo.	1
25	Prolongación pies	Cuerpo inferior superior.	1
26	Soporte pies	Dispositivo de soporte	1
8	Tapones de agujero	Tapones embellecedores	12
19	Sillín	Asiento del usuario	1
27	Pedaleadores	Elementos para ejercitarse	2

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Conjunto de 1 módulo.		
	Plano: Partes conjunto de 1 módulo.			Unidades: mm

8 7 6 5 4 3 2

F

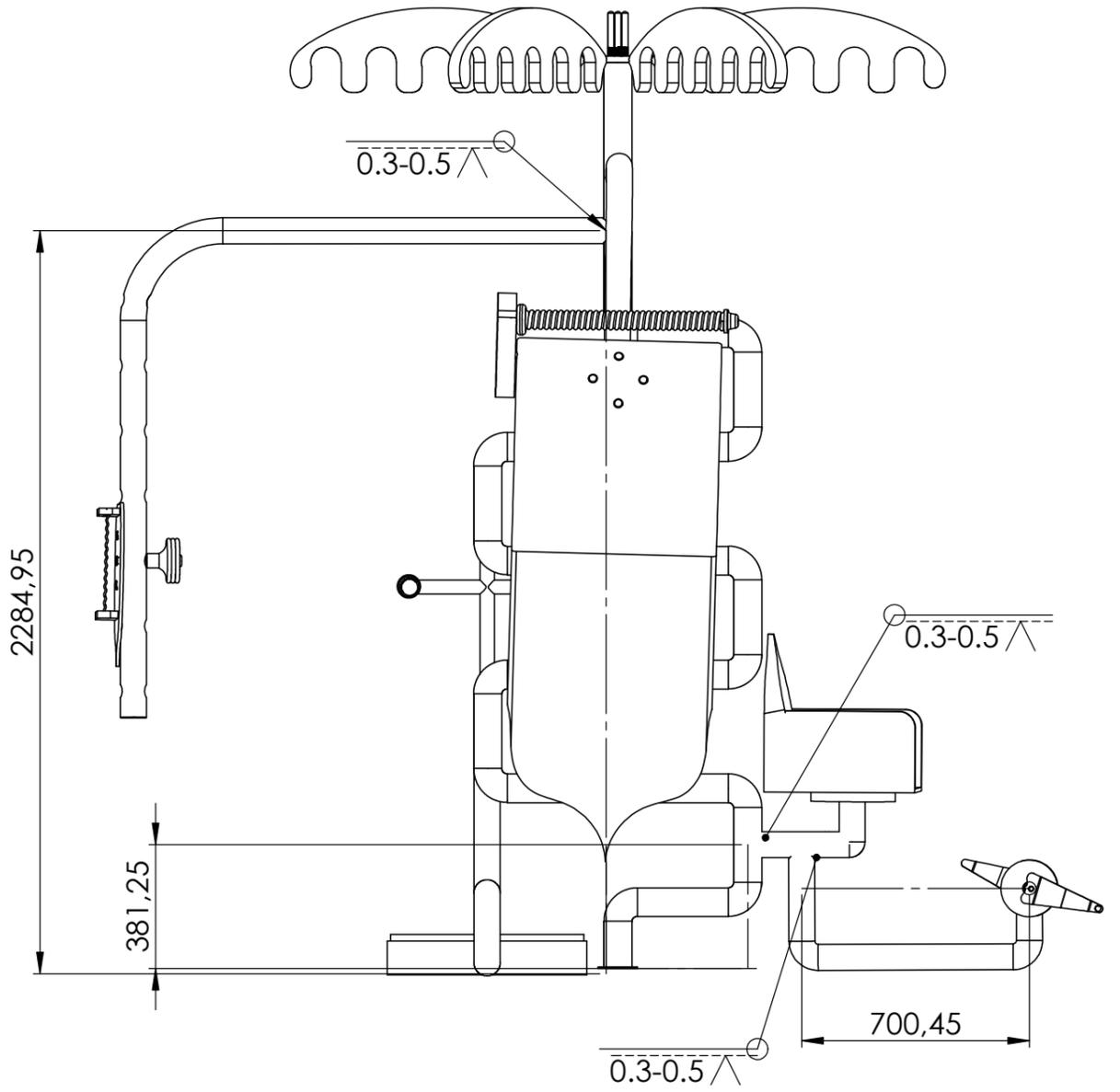
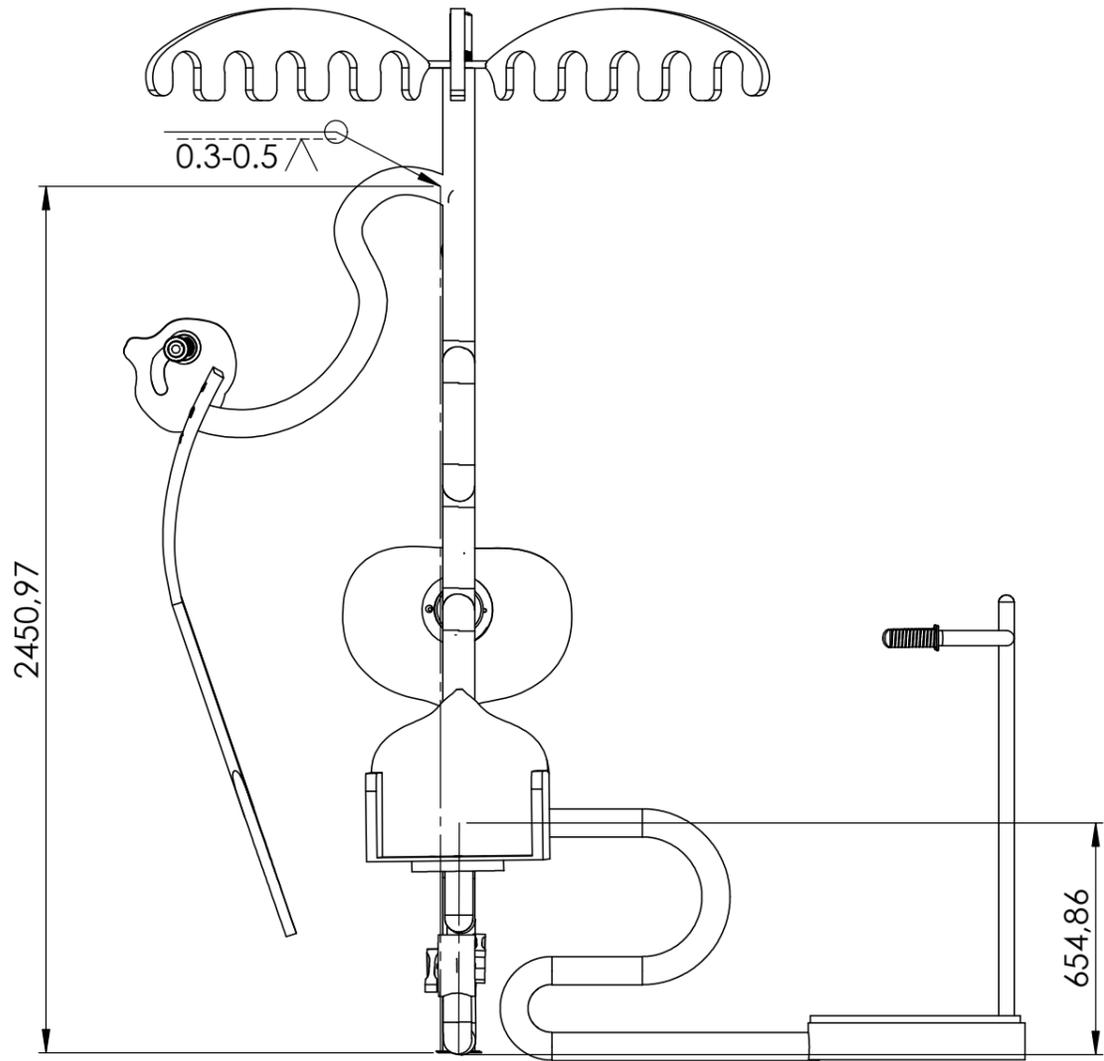
E

D

C

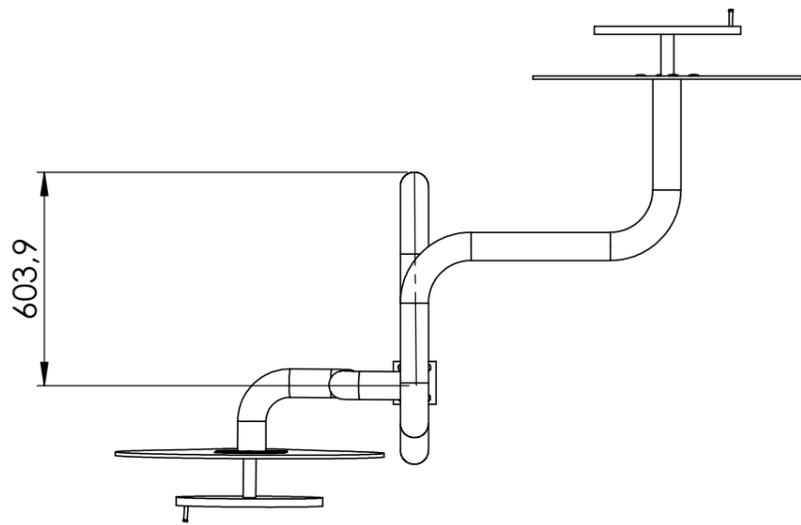
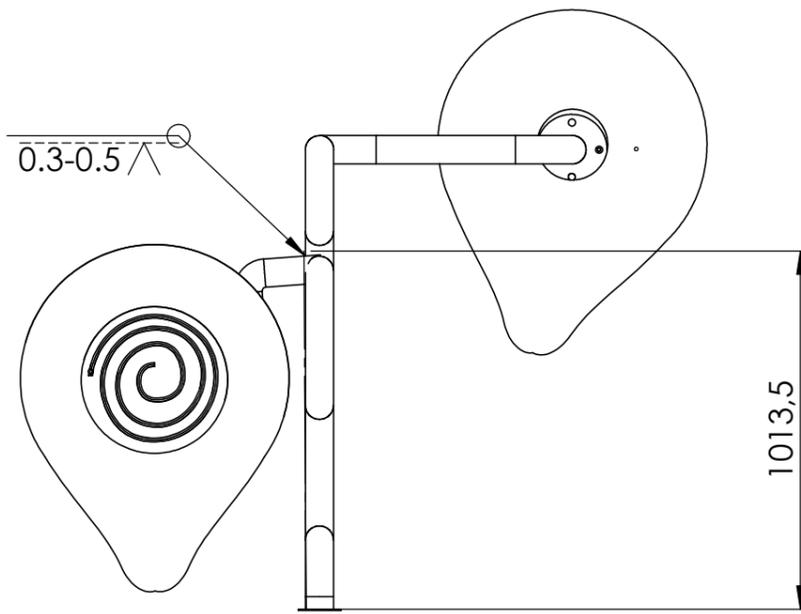
B

A

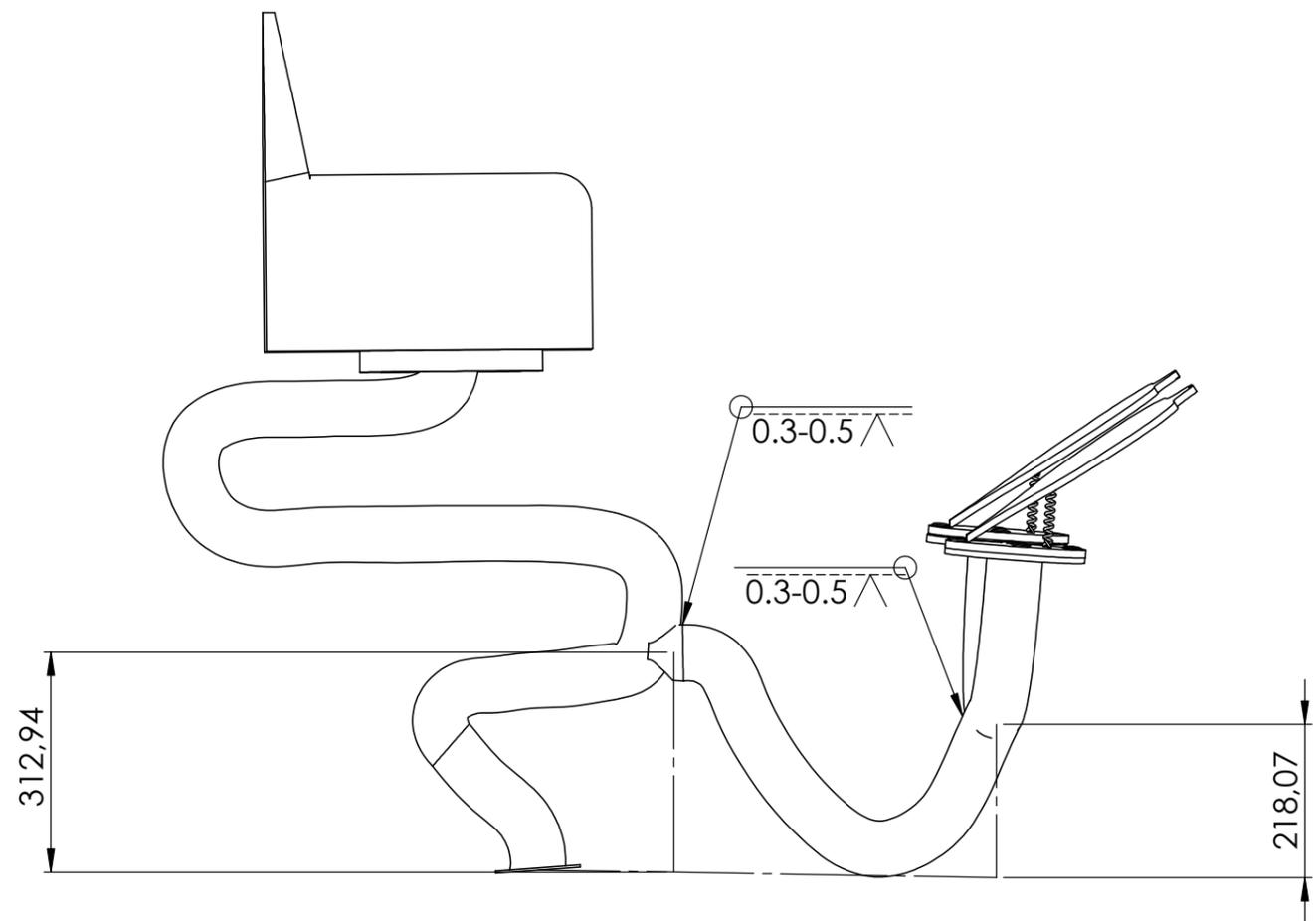


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Conjunto de 4 módulos.		
	Plano: Soldadura del conjunto de 4 módulos.			Unidades: mm

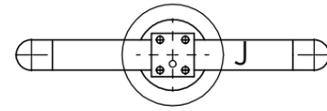
8 7 6 5 4 3 2



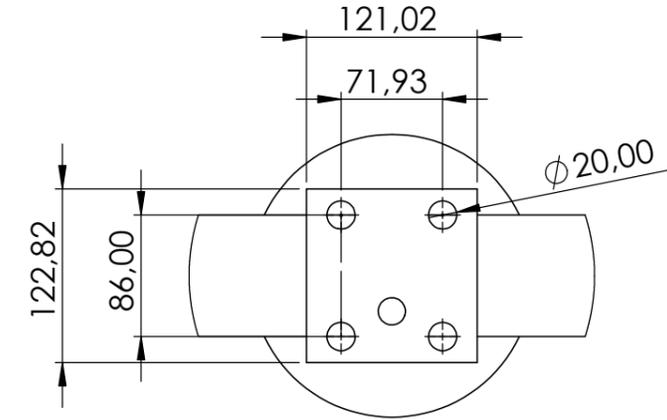
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: '9fbYjrc'6UfW'CE: c bh''	ESCALA: 1:20	
		A3	Conjunto de 2 módulos.	
		Plano: Soldadura del conjunto de 2 módulos.		



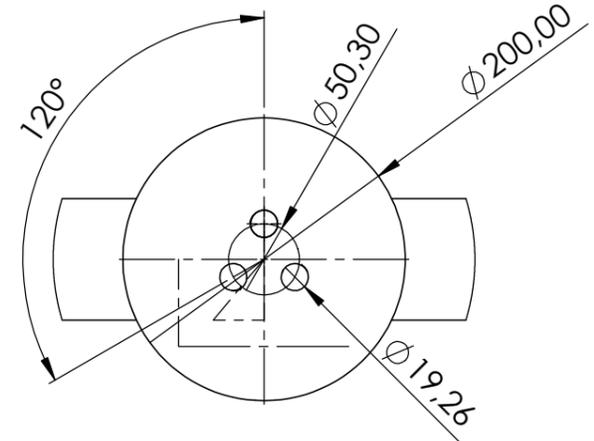
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20	
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 1 módulo.	
		Plano: Soldaduras del conjunto de 1 módulo.		Unidades: mm



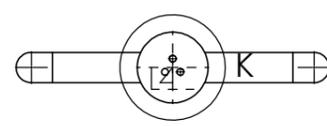
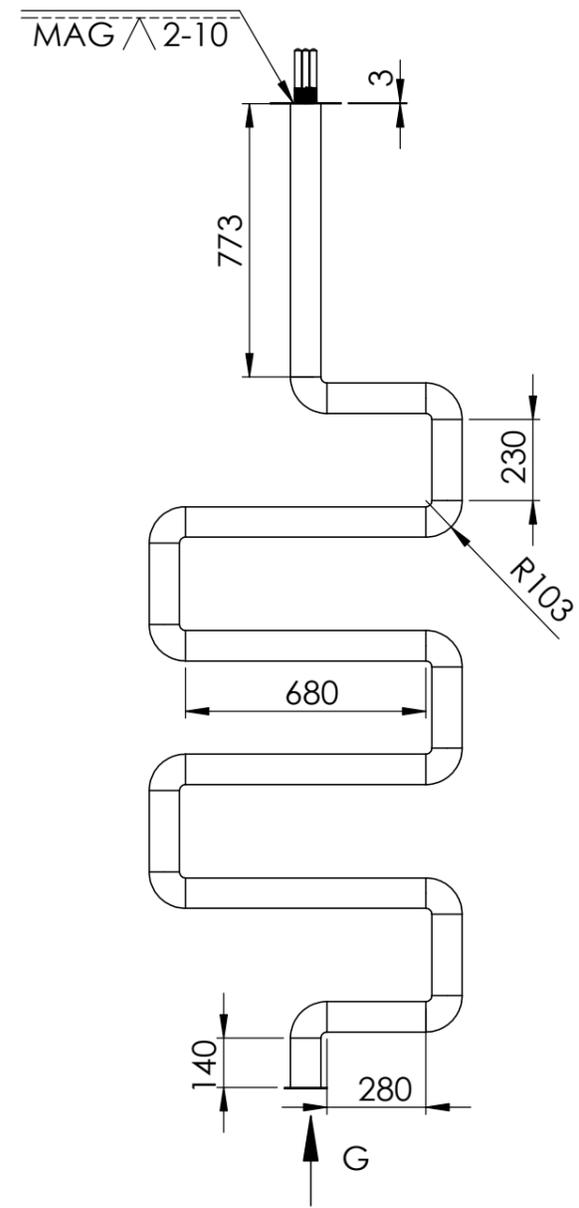
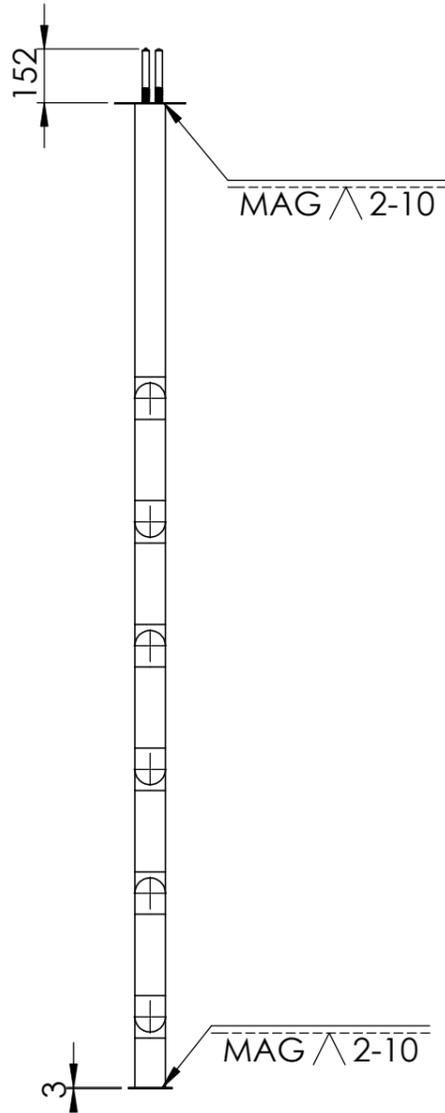
VISTA G
ESCALA 1 : 20



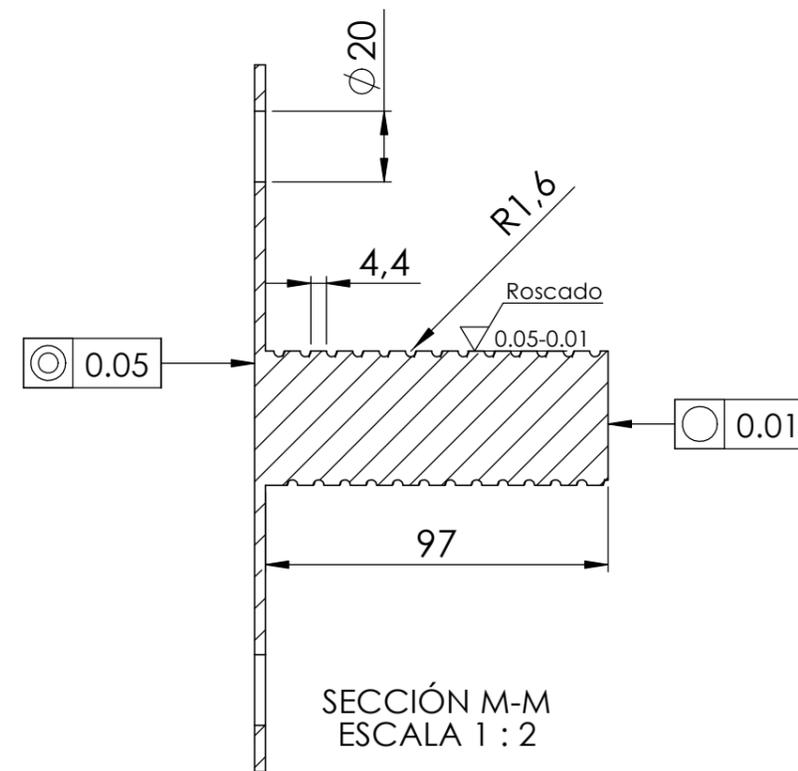
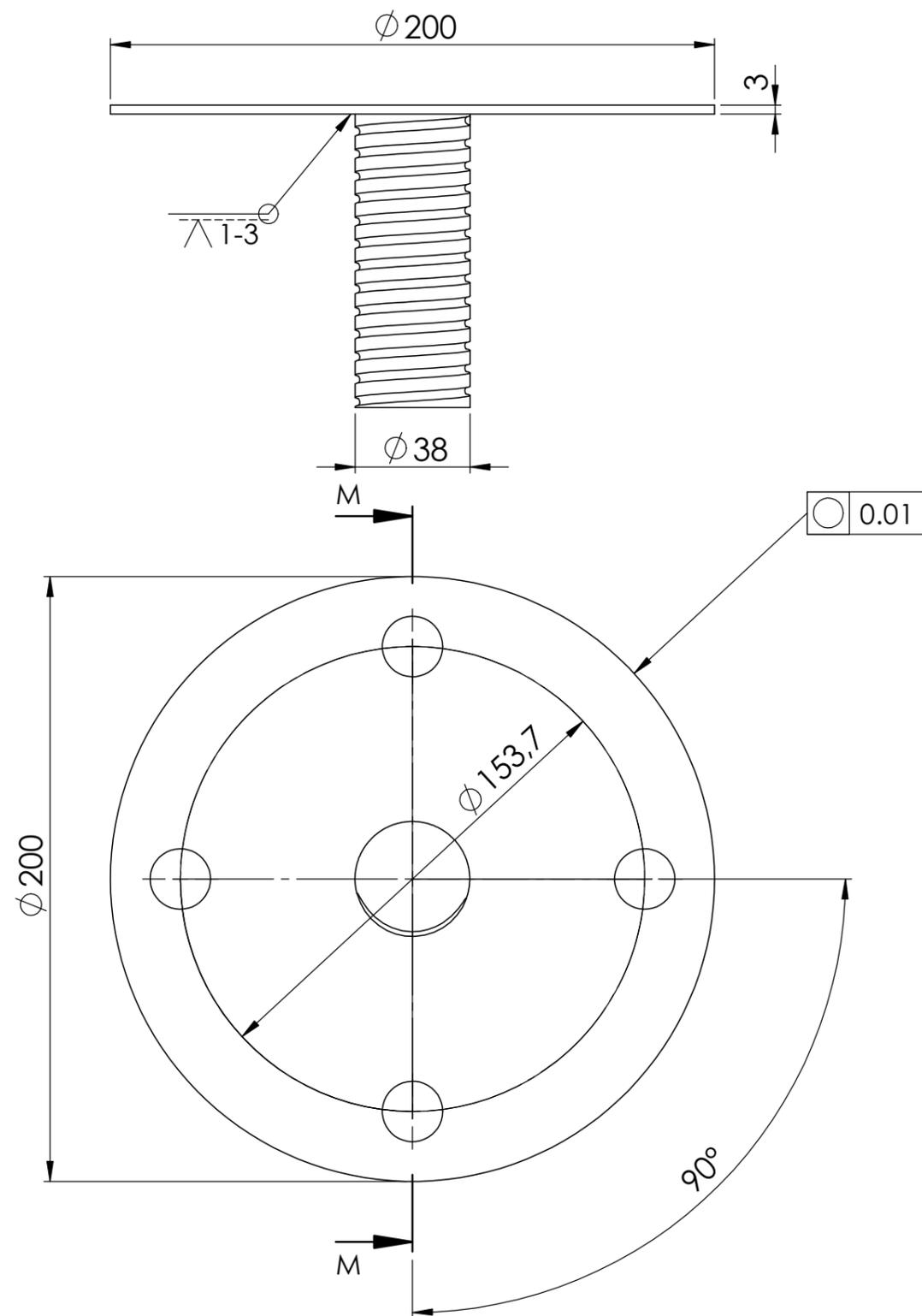
DETALLE J
ESCALA 1 : 5

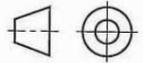


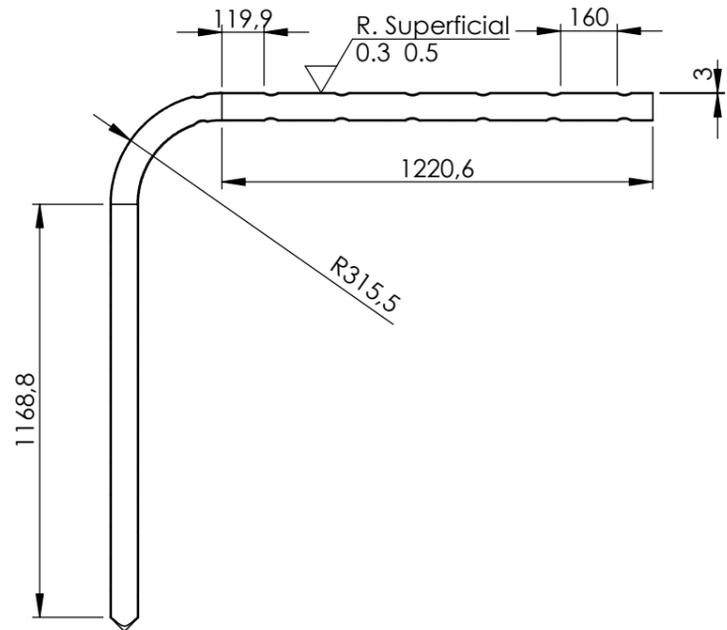
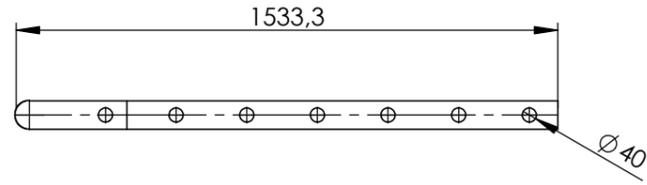
DETALLE K
ESCALA 1 : 5



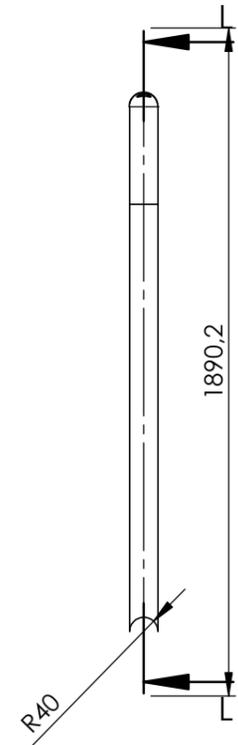
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:20 ESCALA 1:5 	
	A3	Centro de 2 módulos.		
	Plano: Cuerpo central.			Unidades: mm



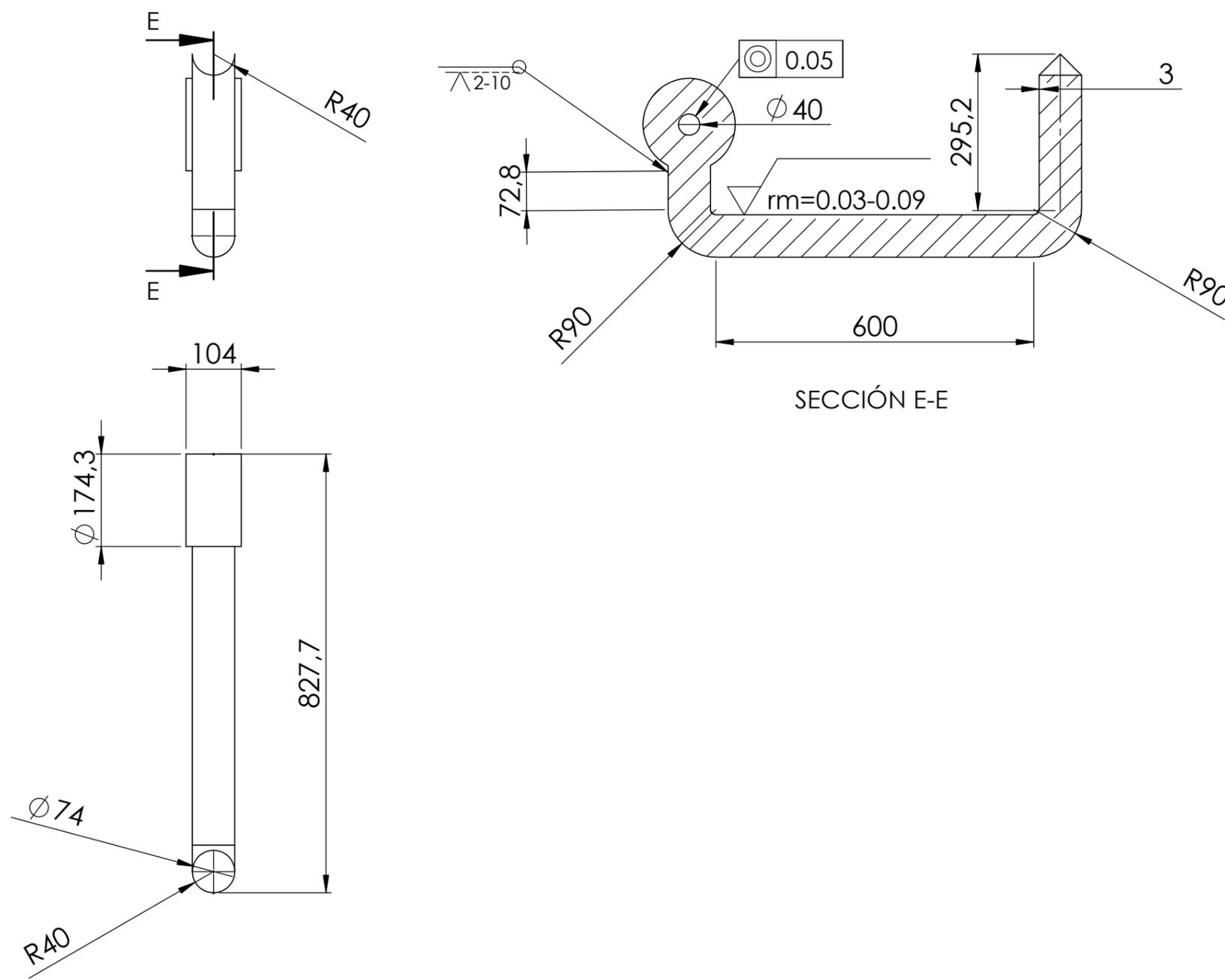
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Soporte para trabajo de muñeca.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2905 2022">Hoja: 8</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 8		

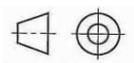


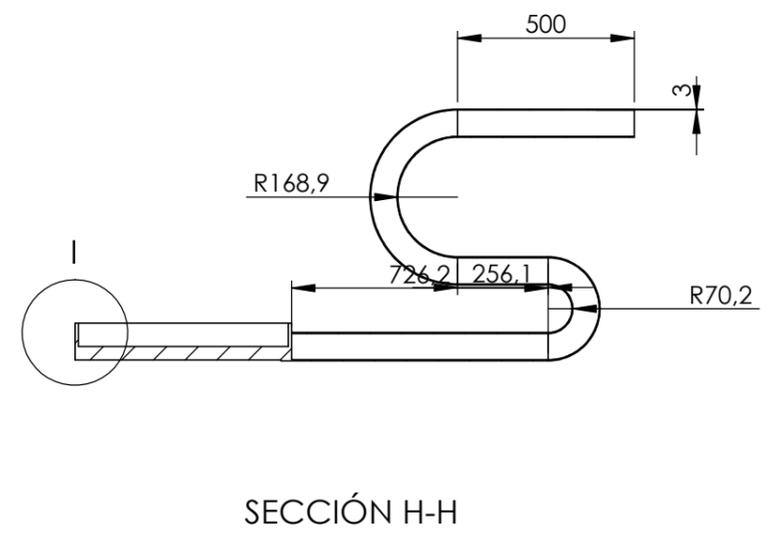
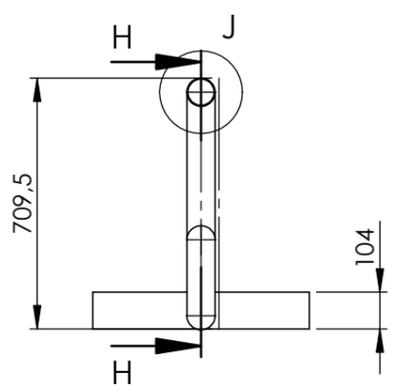
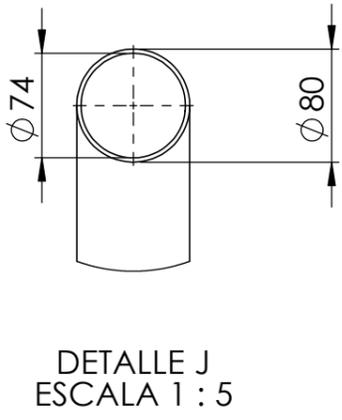
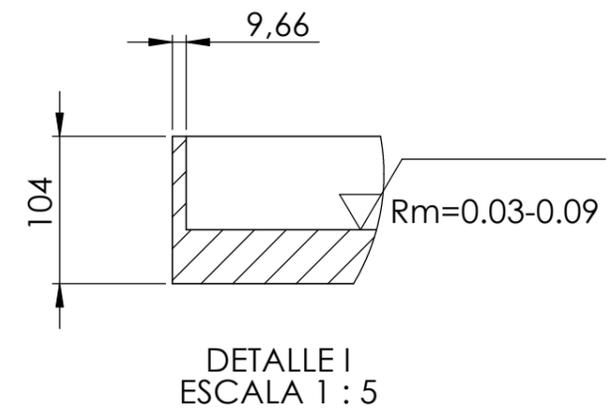
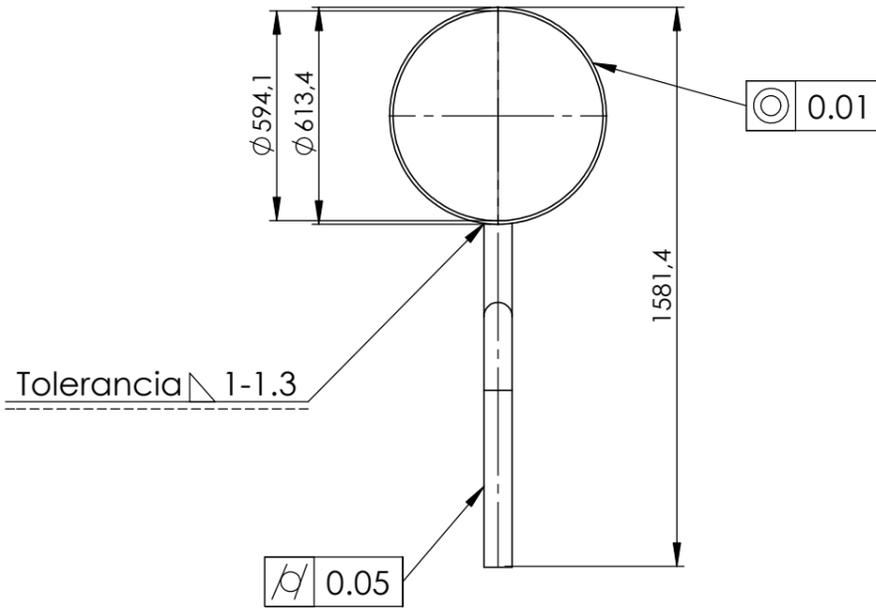
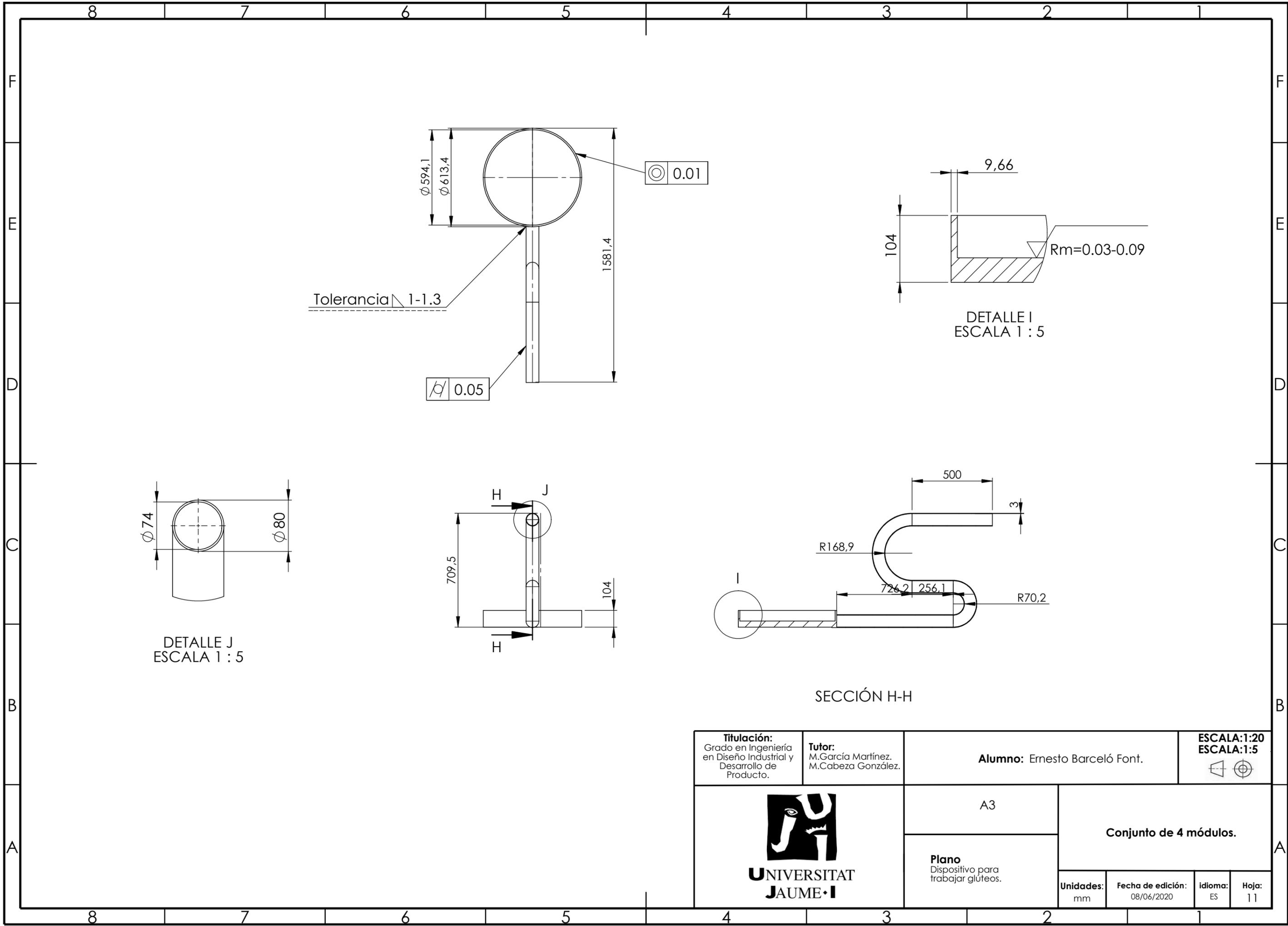
SECCIÓN L-L



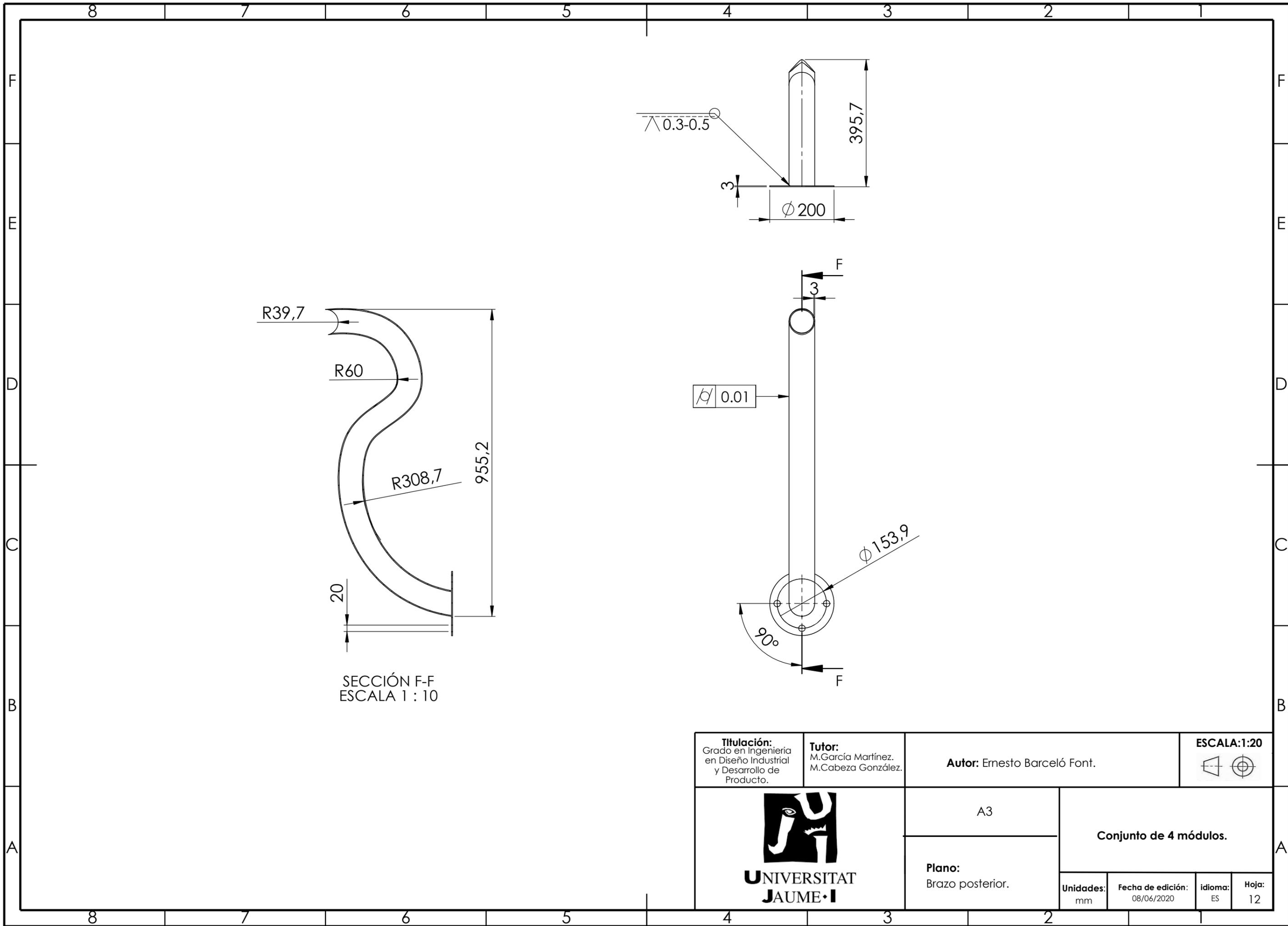
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Pieza regulable.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2418 1942 2537 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2537 1942 2715 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2715 1942 2804 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2804 1942 2923 2026">Hoja: 9</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 9		



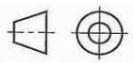
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Pedaleador.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2418 1942 2537 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2537 1942 2715 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2715 1942 2804 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2804 1942 2893 2026">Hoja: 10</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 10		

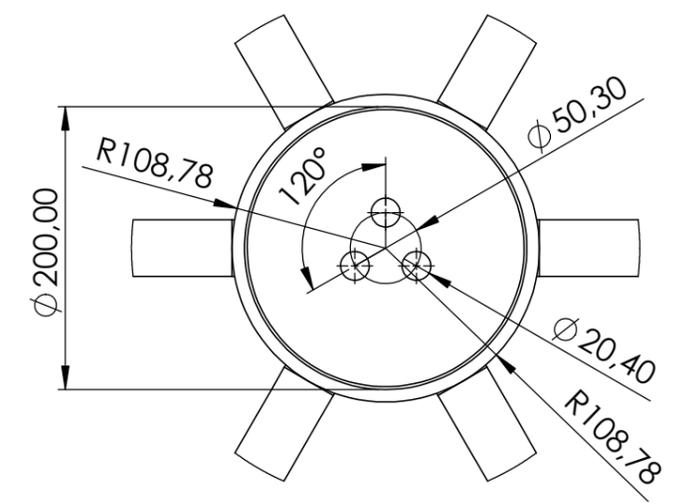
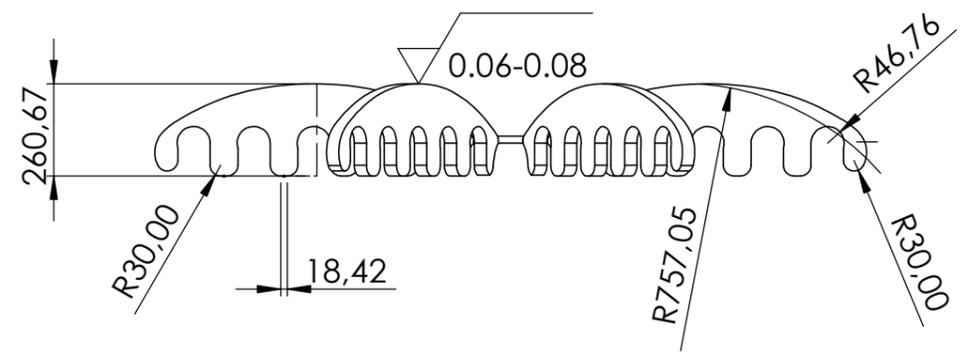


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:20 ESCALA:1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano Dispositivo para trabajar glúteos.		<table border="1"> <tr> <td>Unidades: mm</td> <td>Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td>Idioma: ES</td> <td>Hoja: 11</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 11		

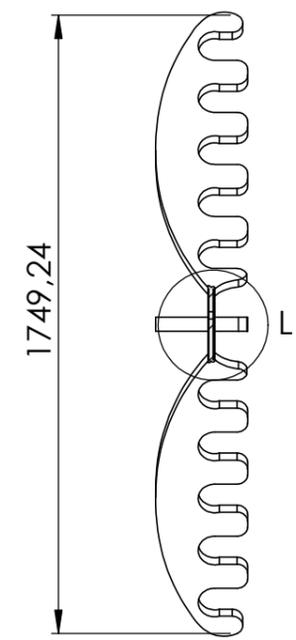


SECCIÓN F-F
ESCALA 1 : 10

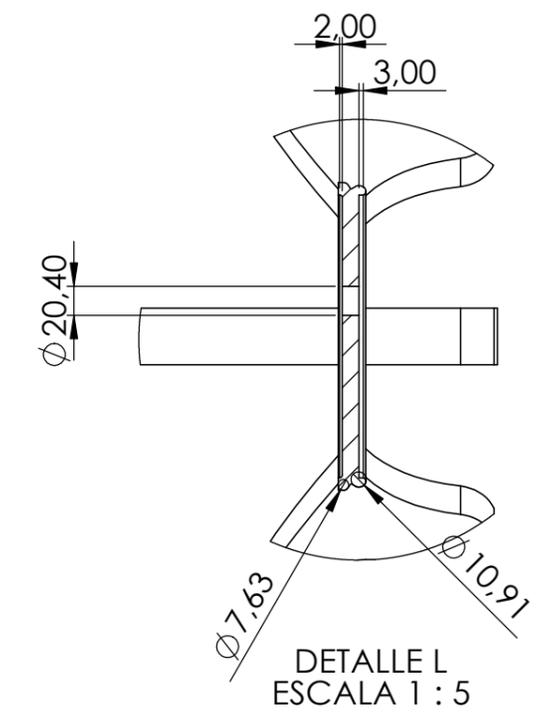
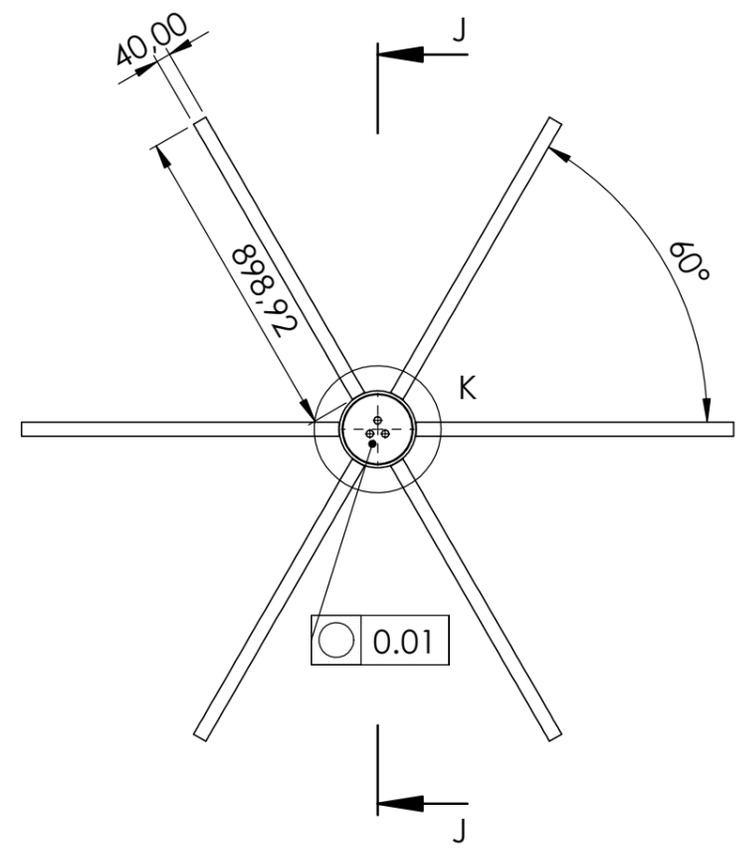
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Autor: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Brazo posterior.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2418 1942 2537 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2537 1942 2715 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2715 1942 2804 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2804 1942 2908 2026">Hoja: 12</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 12		



DETALLE K
ESCALA 1 : 5

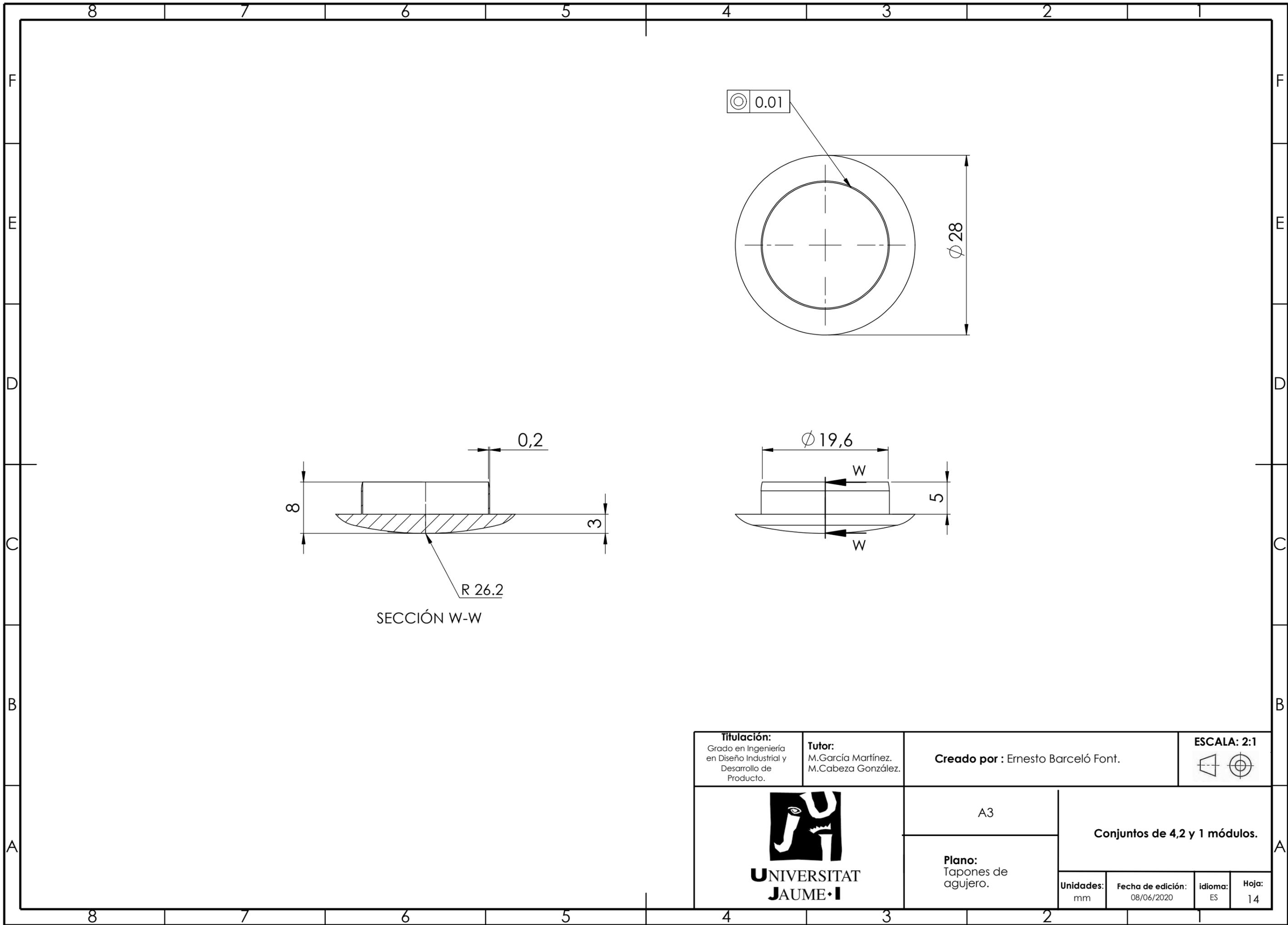


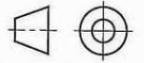
SECCIÓN J-J

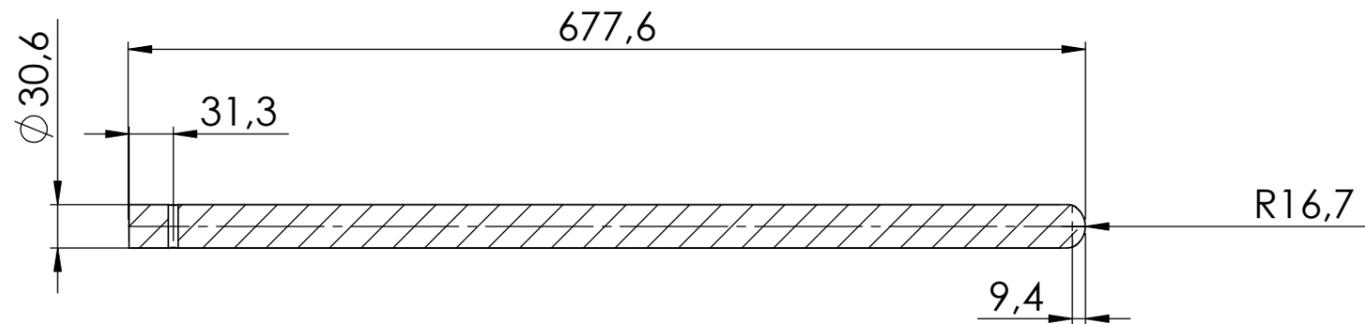
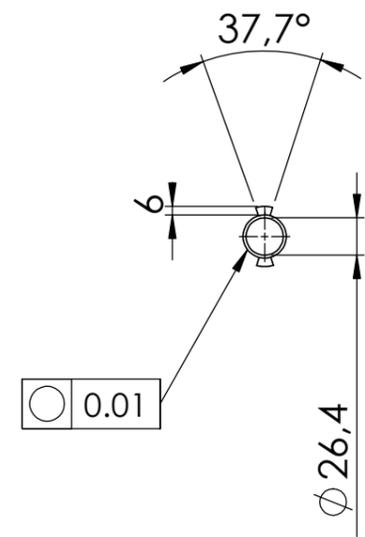
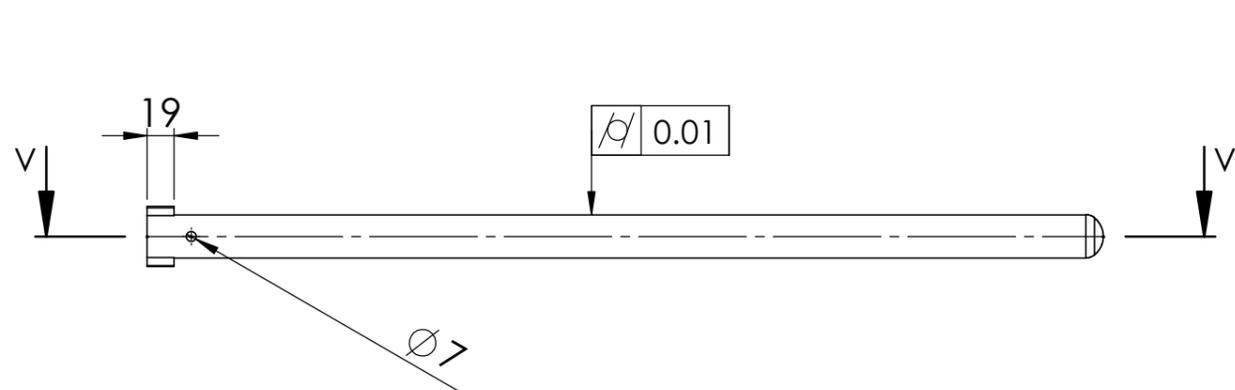


DETALLE L
ESCALA 1 : 5

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:10 ESCALA:1:5
	A3	Centro de 2 módulos.	
	Plano: Palmeral.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020

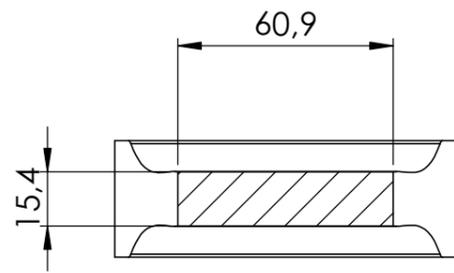


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Creado por : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 2:1 	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Conjuntos de 4,2 y 1 módulos.		
	Plano: Taponos de agujero.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES

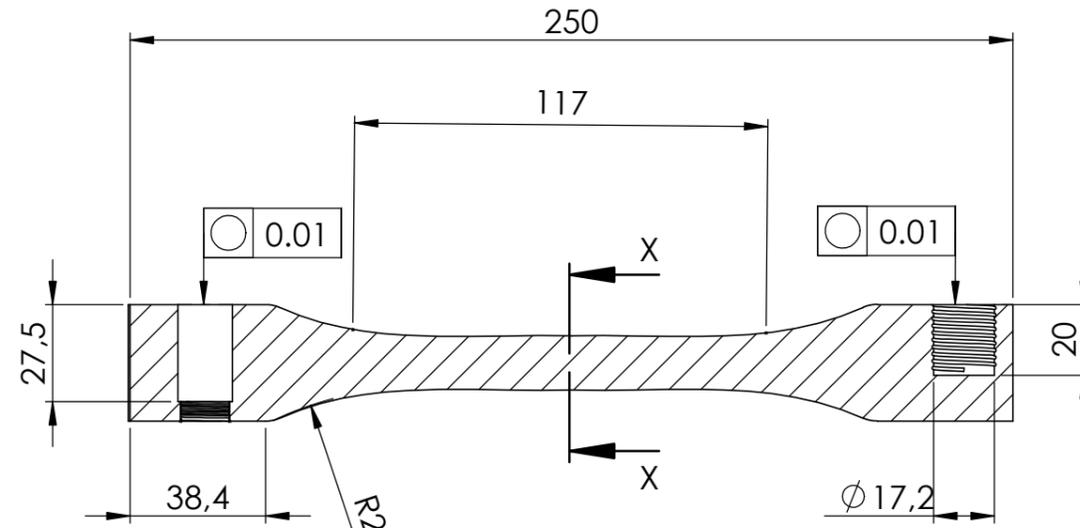


SECCIÓN V-V

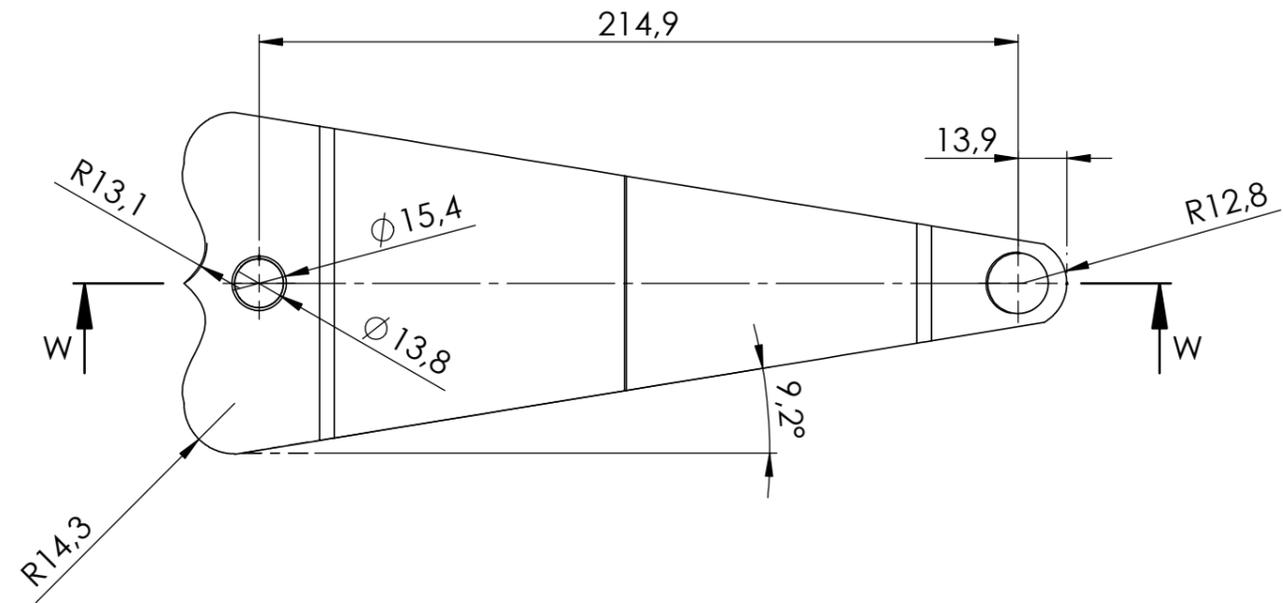
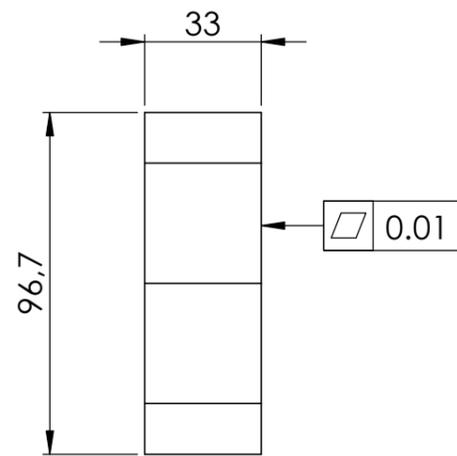
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Barra de trabajo espalda.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1948 2531 2032">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1948 2724 2032">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1948 2813 2032">idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1948 2902 2032">Hoja: 15</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 15		



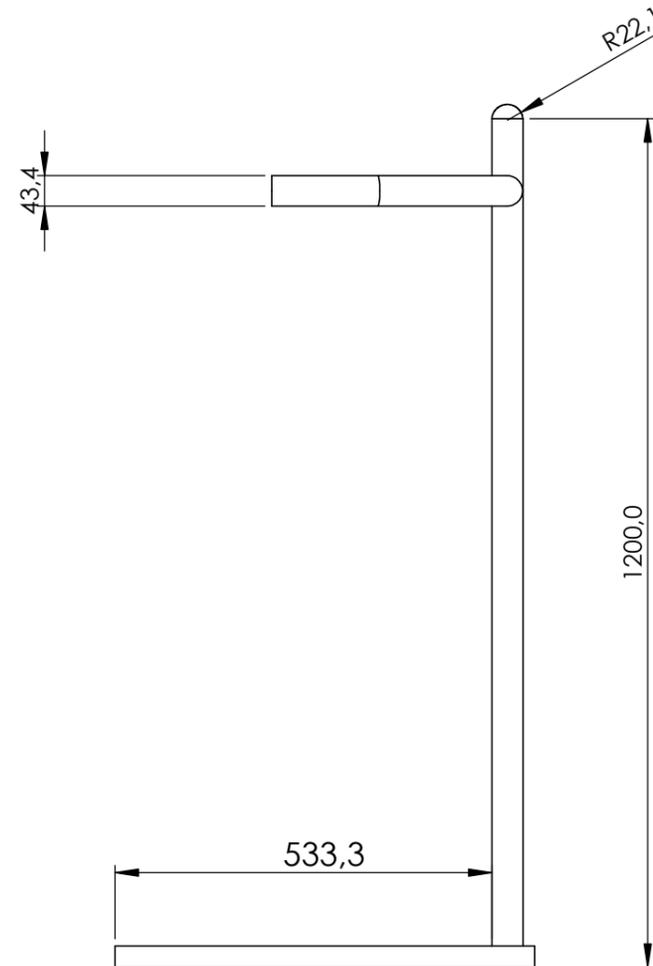
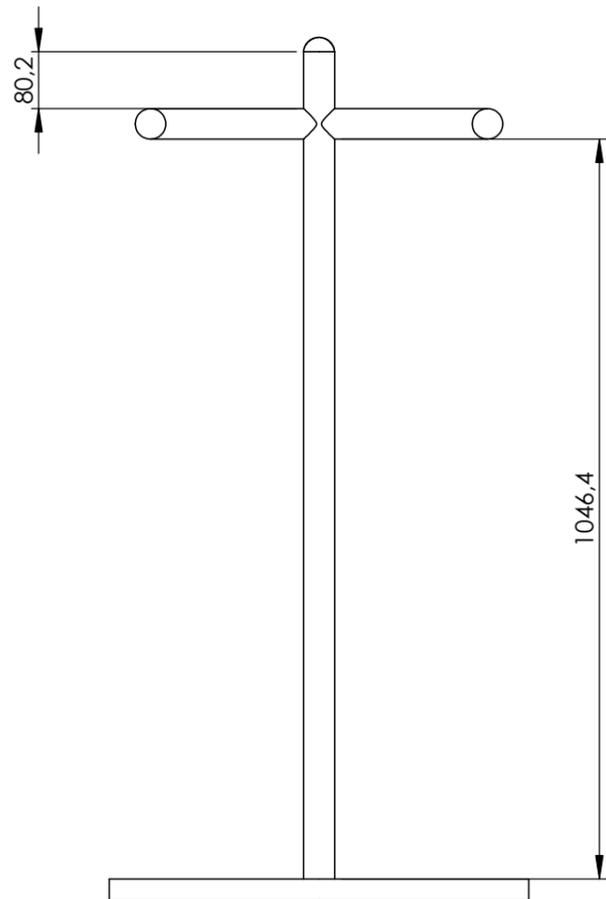
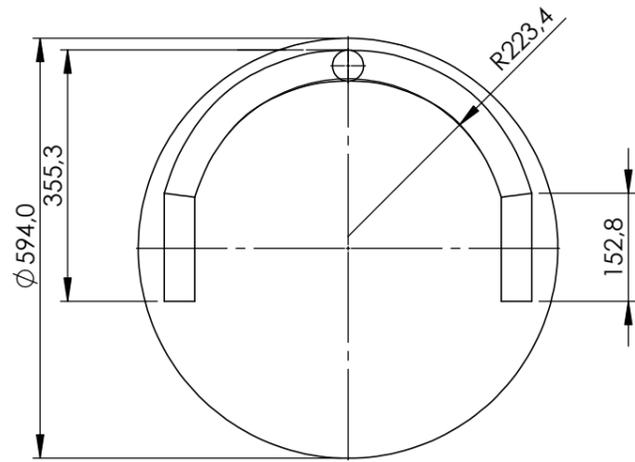
SECCIÓN X-X
ESCALA 1 : 2

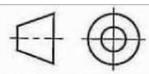


SECCIÓN W-W
ESCALA 1 : 2



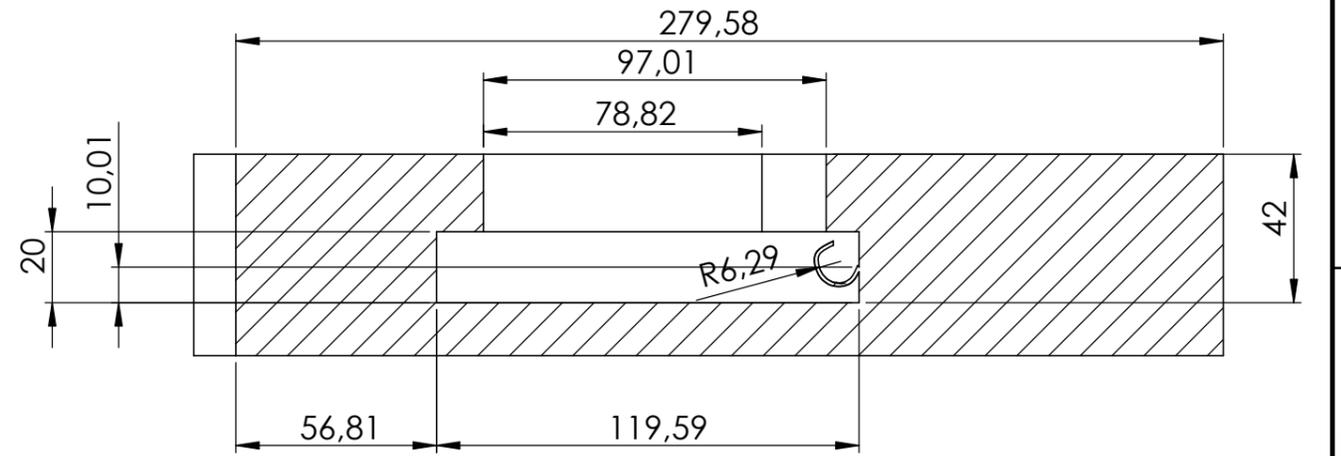
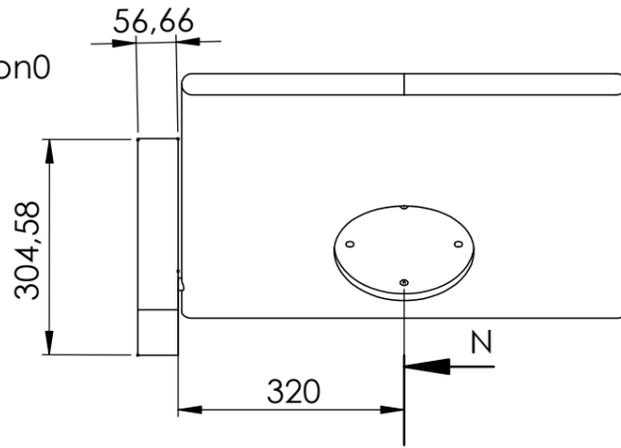
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 		
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Biela.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2893 2022">Hoja: 16</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 16		



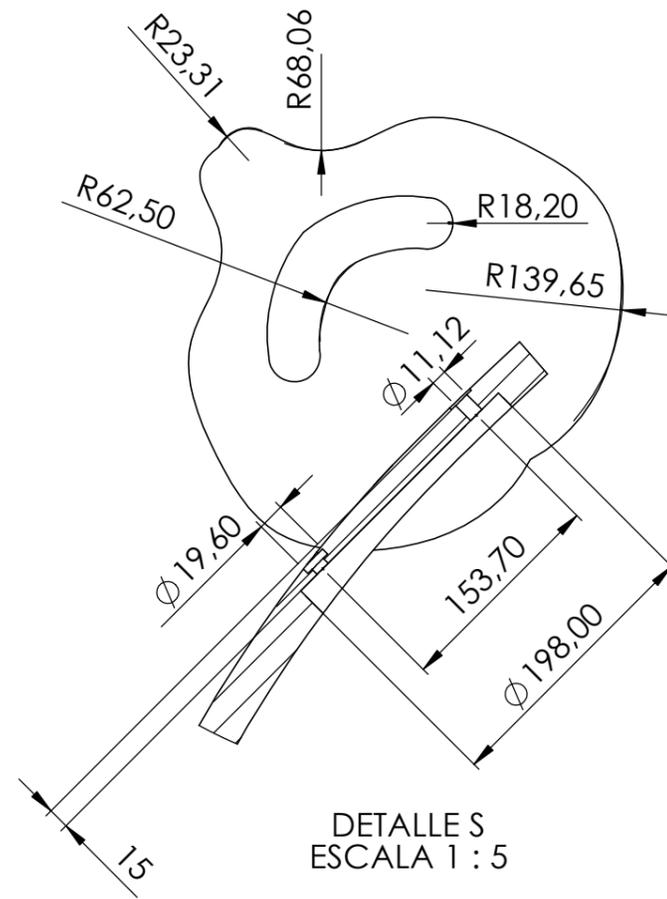
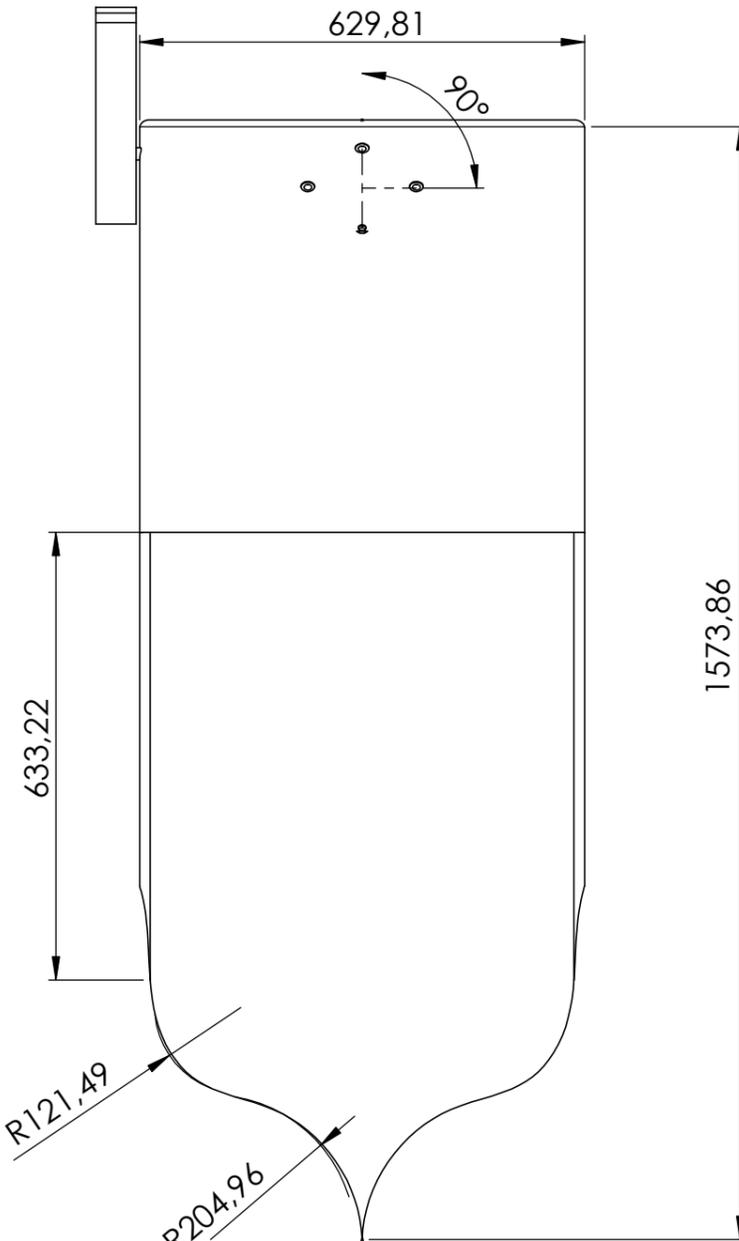
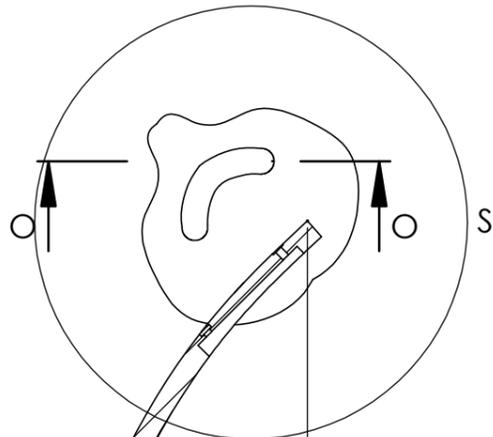
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Dispositivo para trabajar glúteos.			Unidades: mm



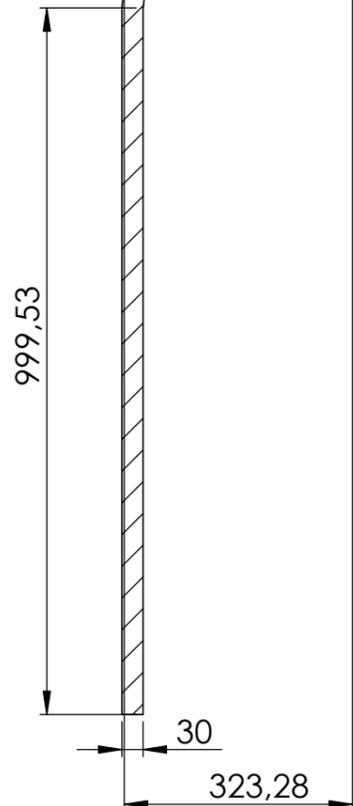
seccion0



DETALLE seccion0
ESCALA 1 : 2

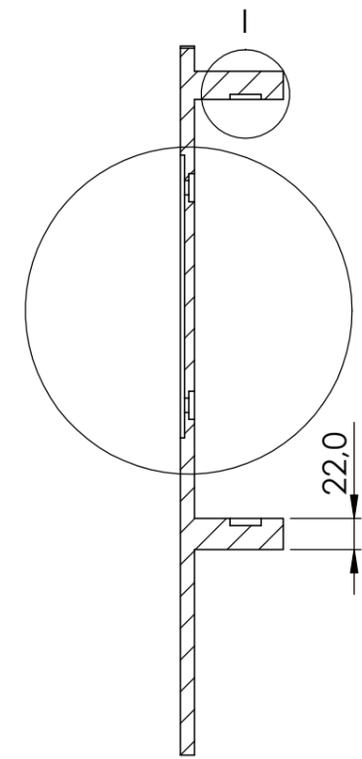
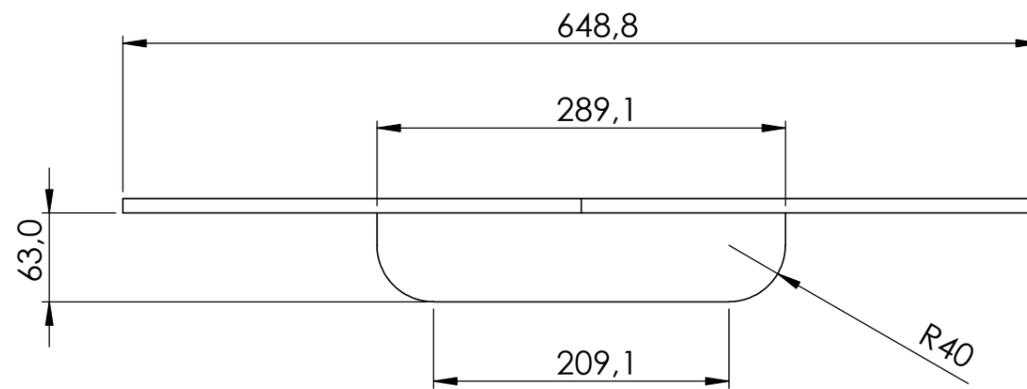
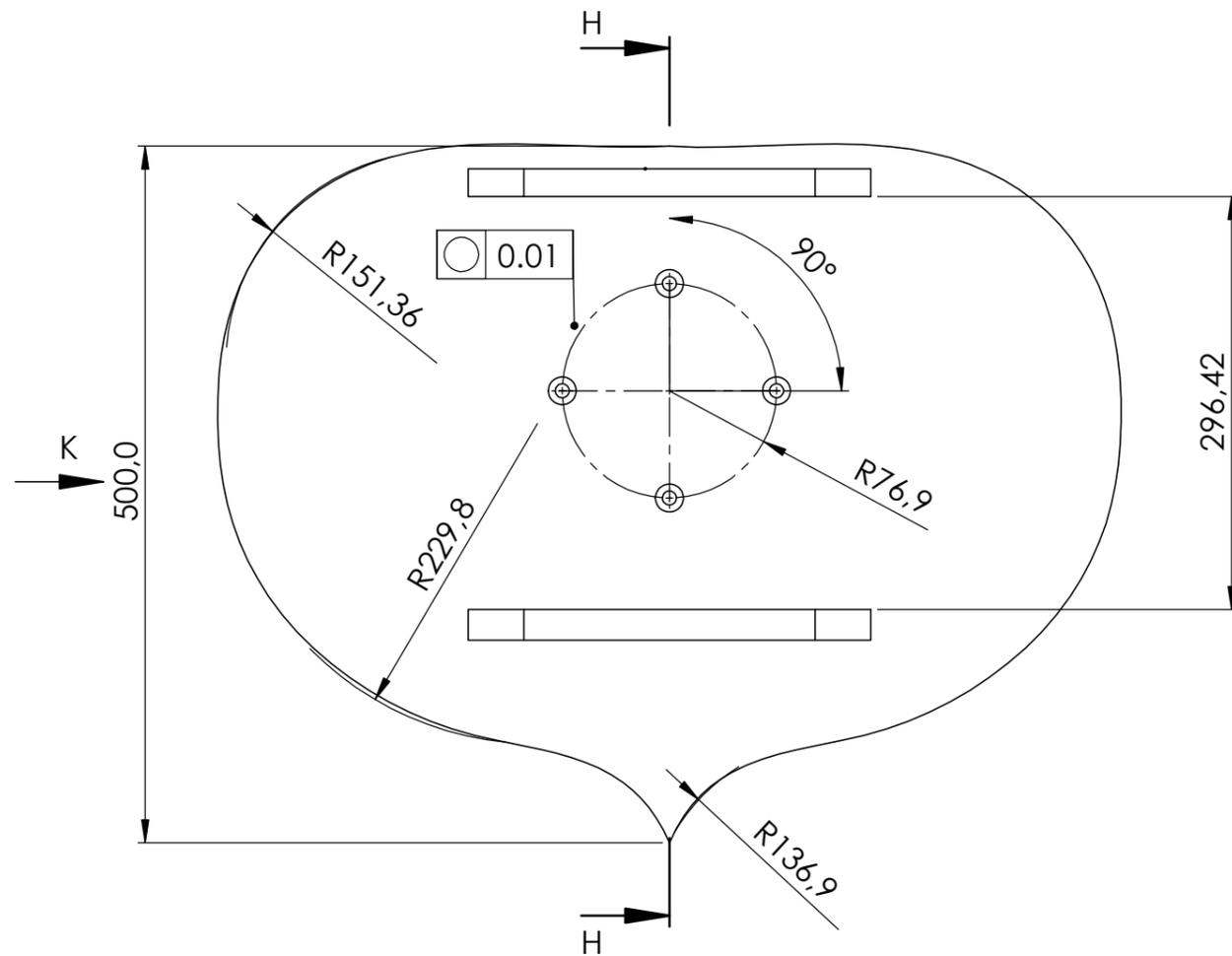


DETALLE S
ESCALA 1 : 5

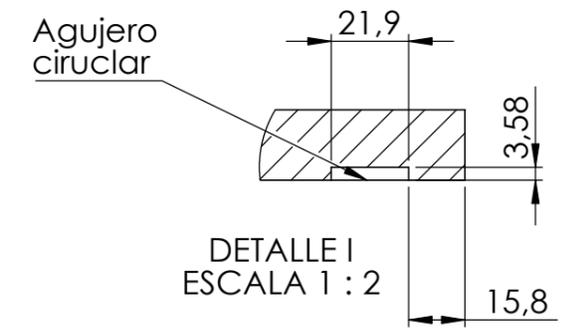


SECCIÓN N-N
ESCALA 1 : 10

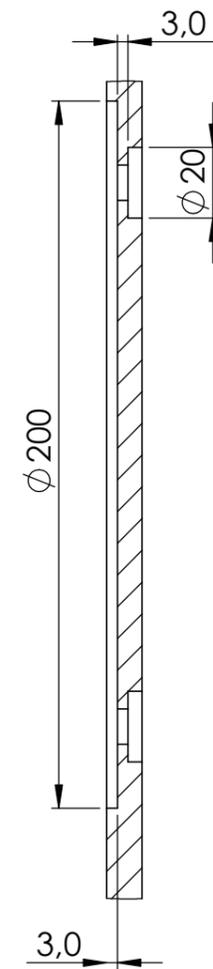
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 ESCALA: 1:5 		
		A3	Conjunto de 4 módulos.		
Plano: Espaldera.		Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 18



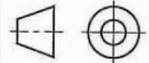
SECCIÓN H-H

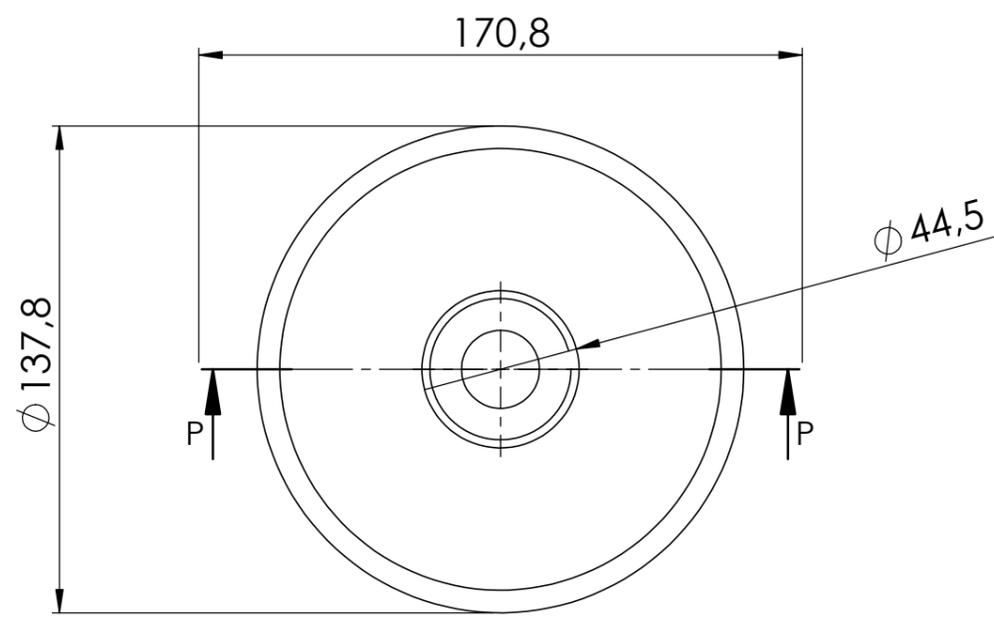
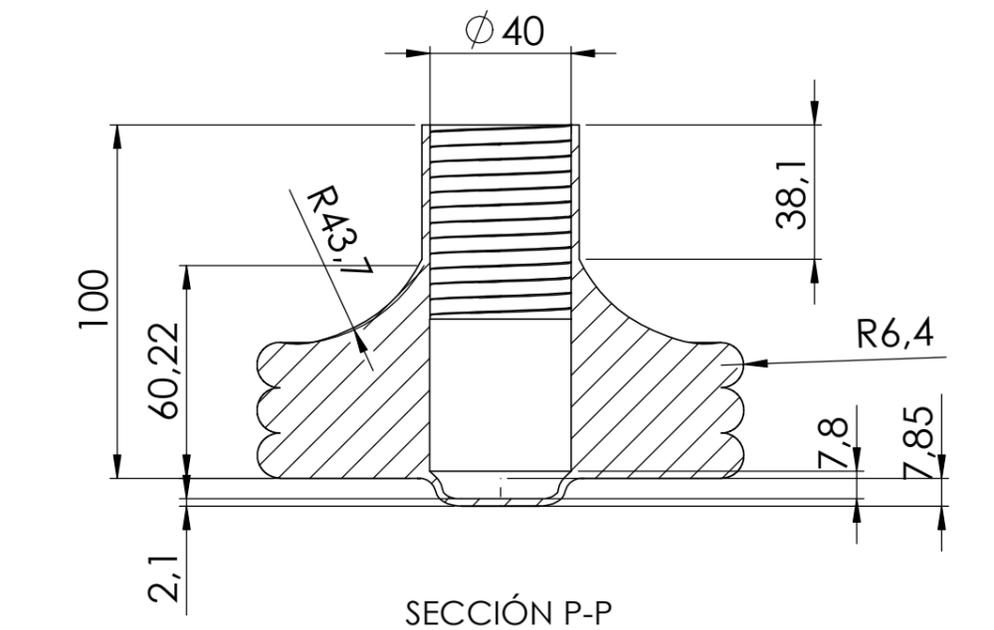


DETALLE I
ESCALA 1 : 2

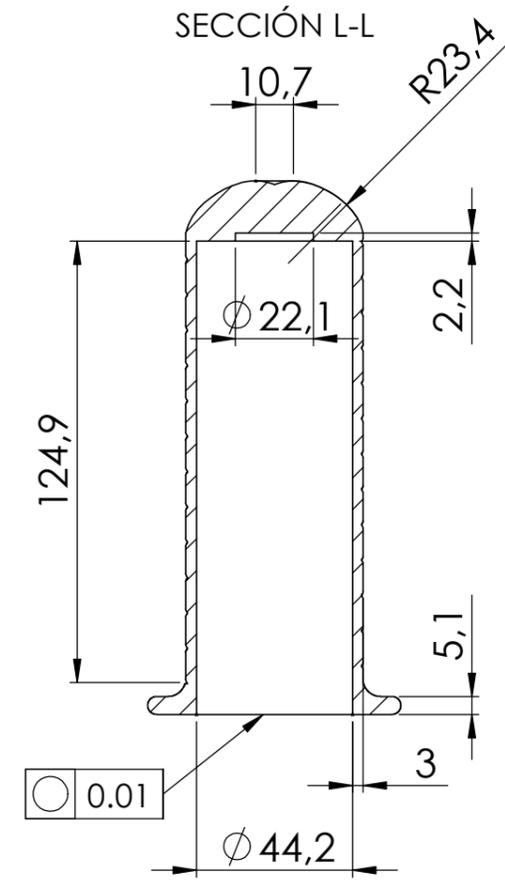
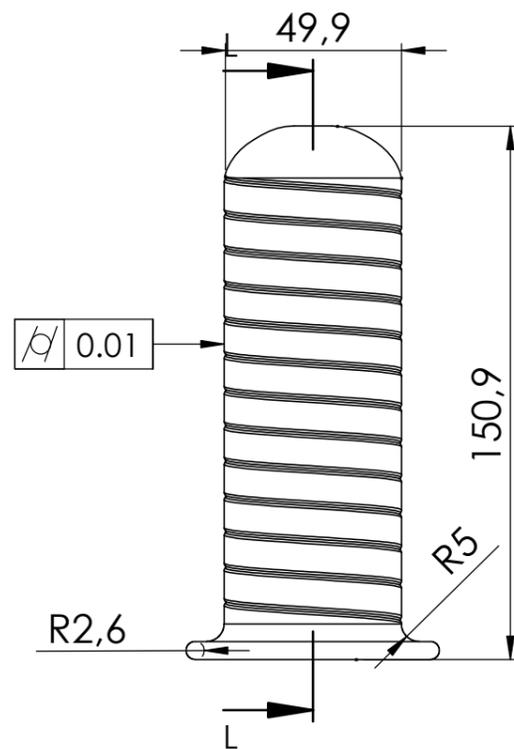
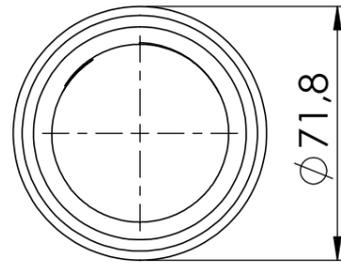


DETALLE J
ESCALA 1 : 2

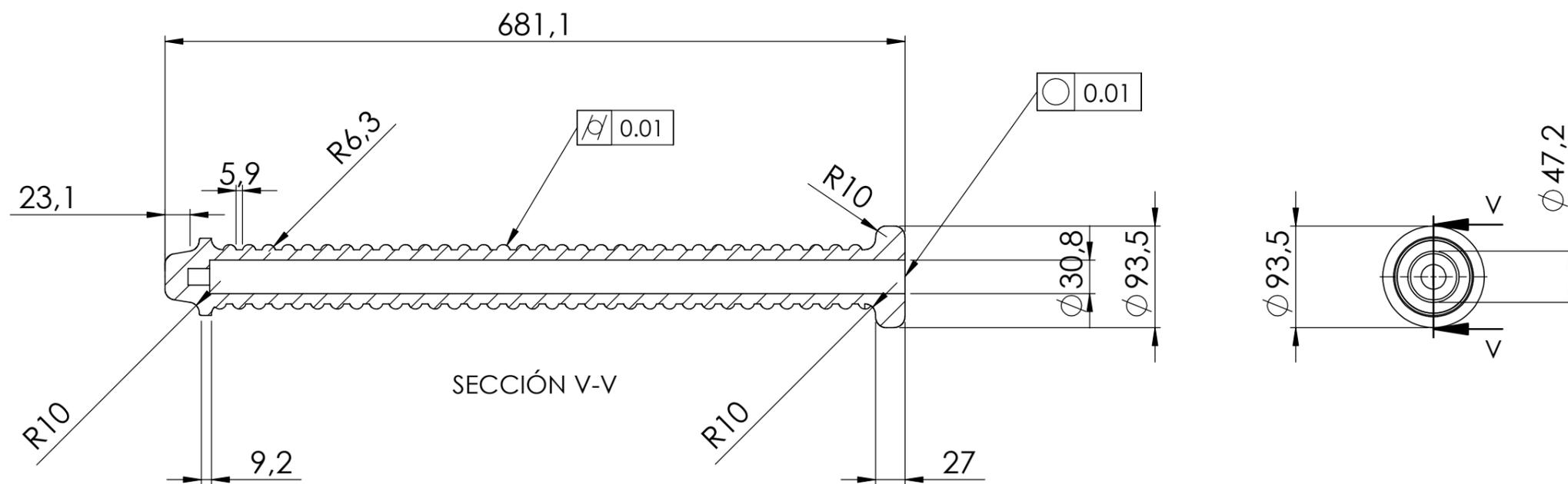
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:5 ESCALA:1:2 	
	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Trabajo de muñeca.			Unidades: mm



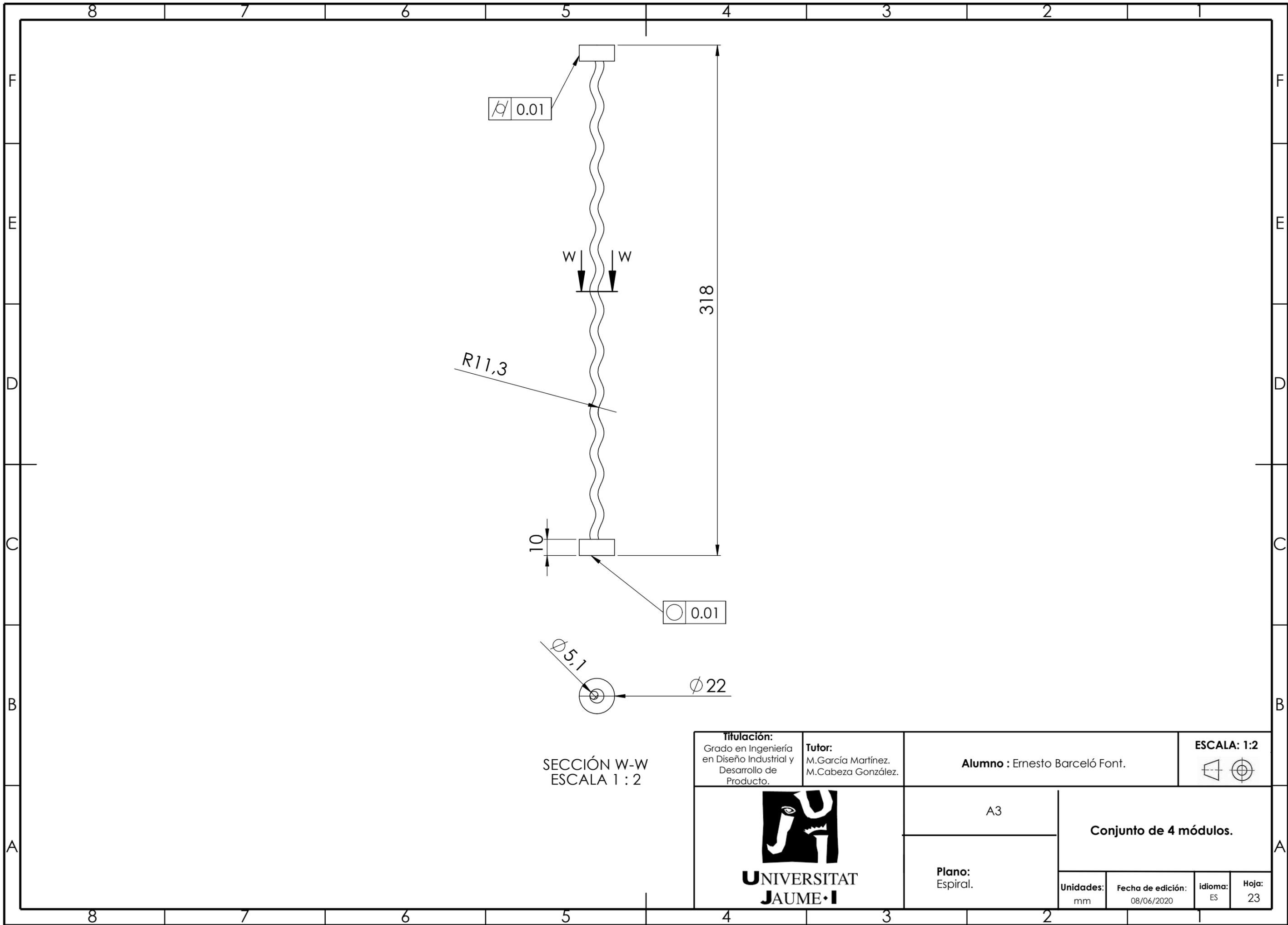
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 	
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Conjunto de 4 módulos.	
		Plano: Seguro de fijación.		



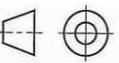
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Manguito.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1965 2531 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1965 2724 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1965 2813 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1965 2896 2026">Hoja: 21</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 21		

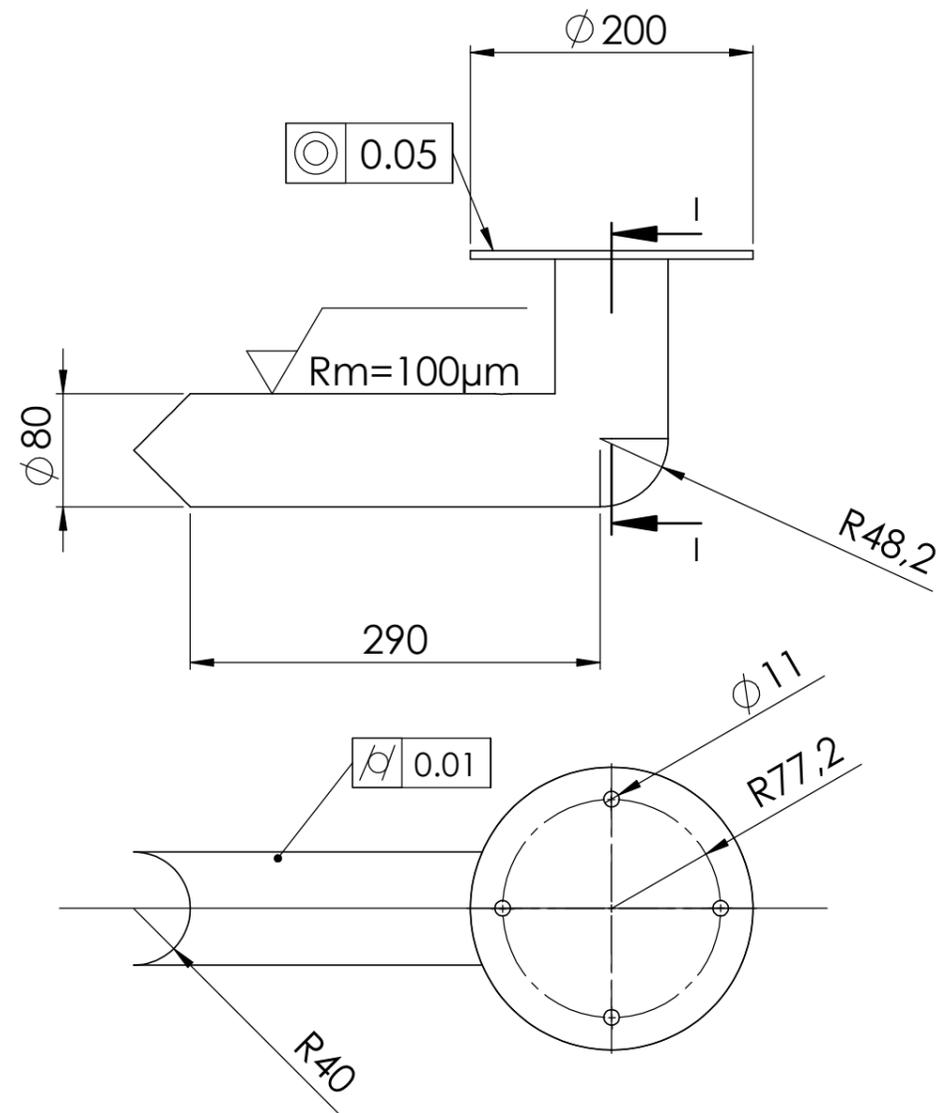
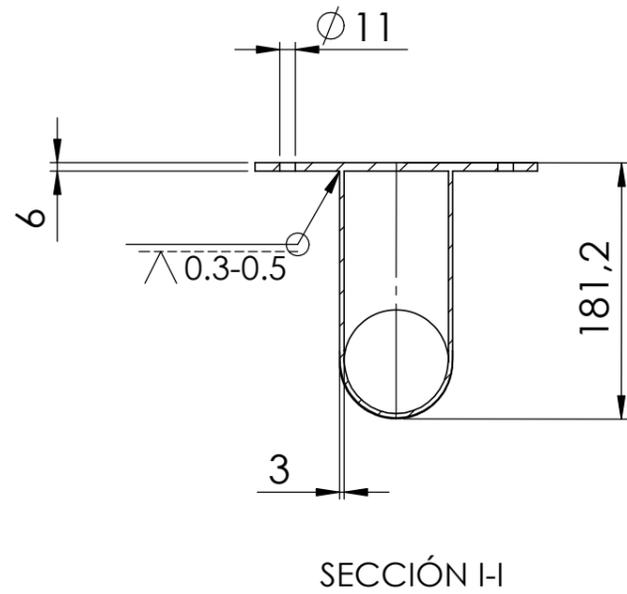


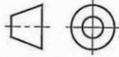
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Conjunto de 4 módulos.		
	Plano: Manguito de barra de espalda.			Unidades: mm

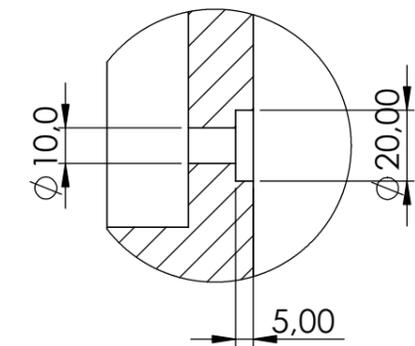
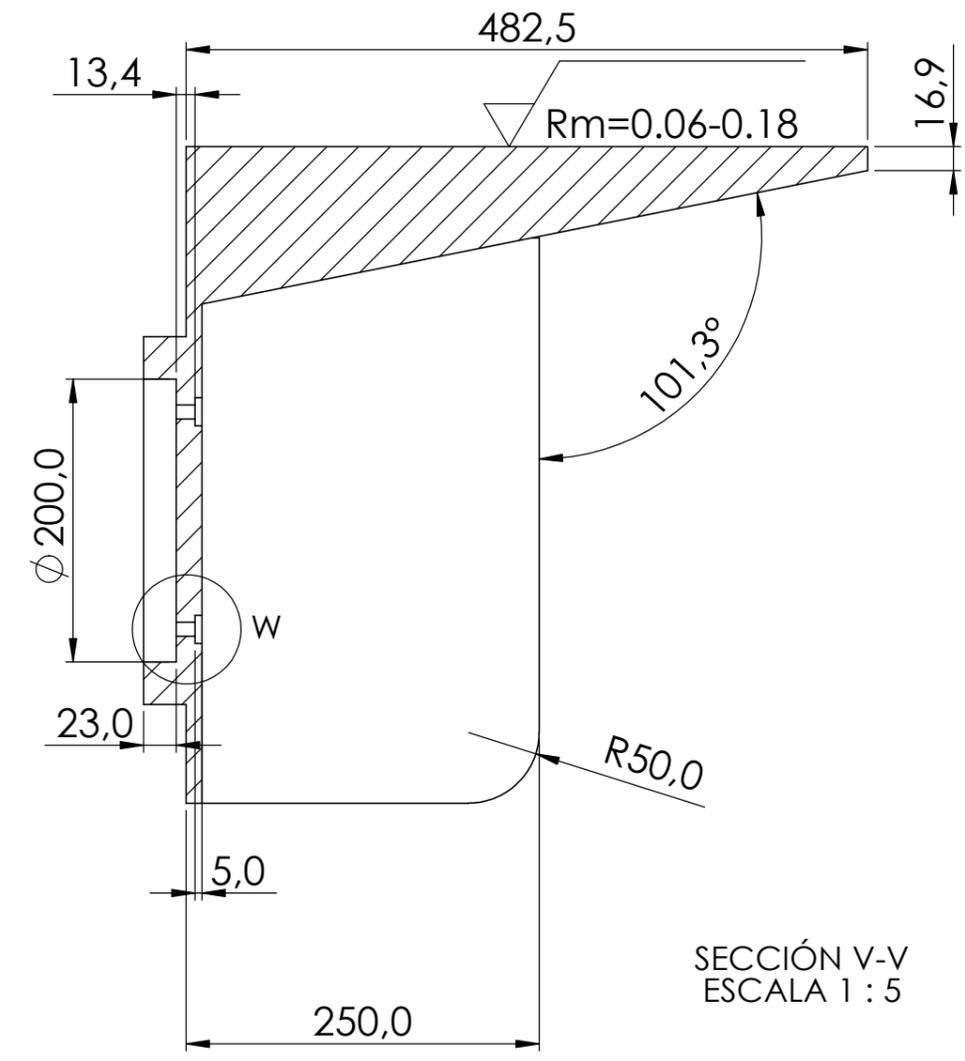
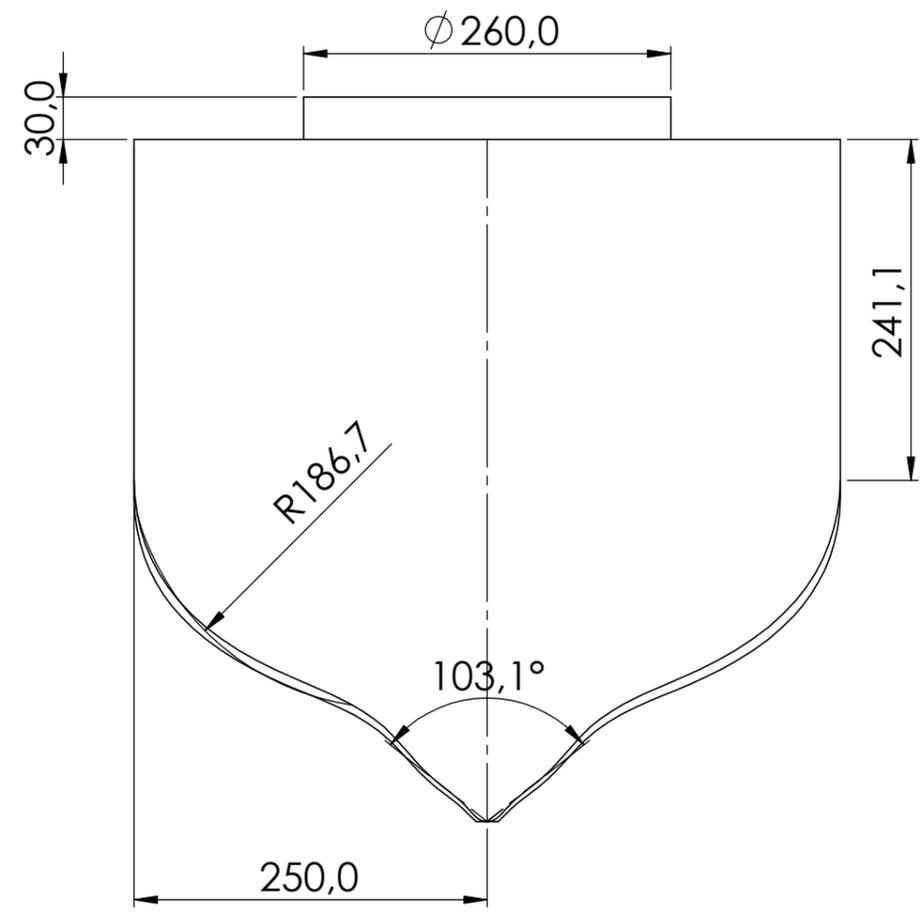
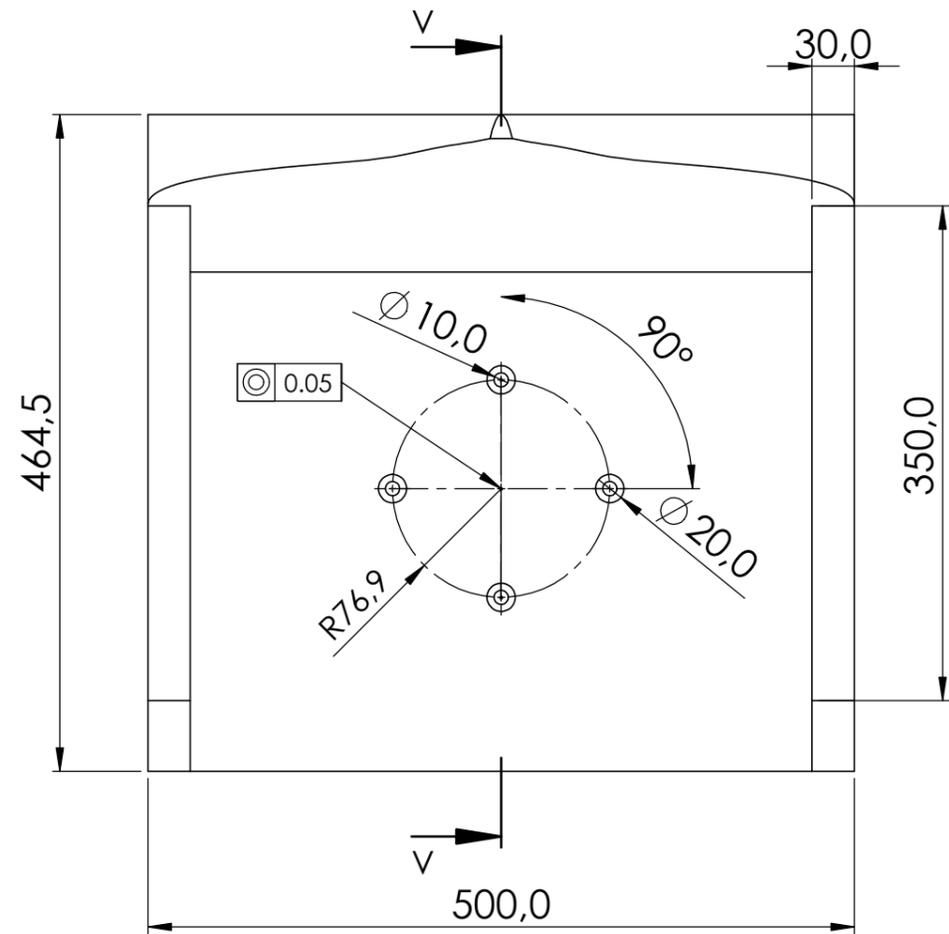


SECCIÓN W-W
ESCALA 1 : 2

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Espiral.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1942 2537 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2537 1942 2724 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1942 2804 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2804 1942 2908 2026">Hoja: 23</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 23		



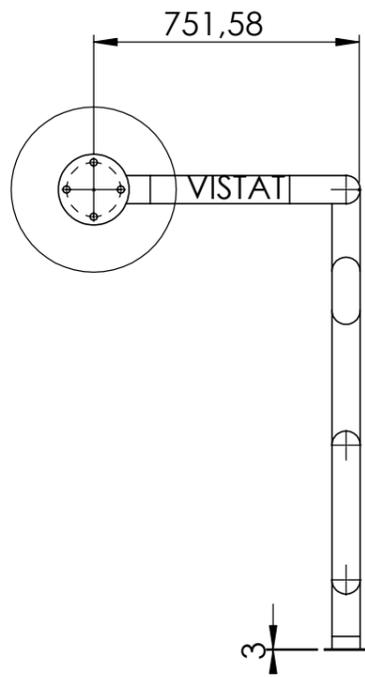
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Pieza de asiento.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2896 2022">Hoja: 24</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 24		



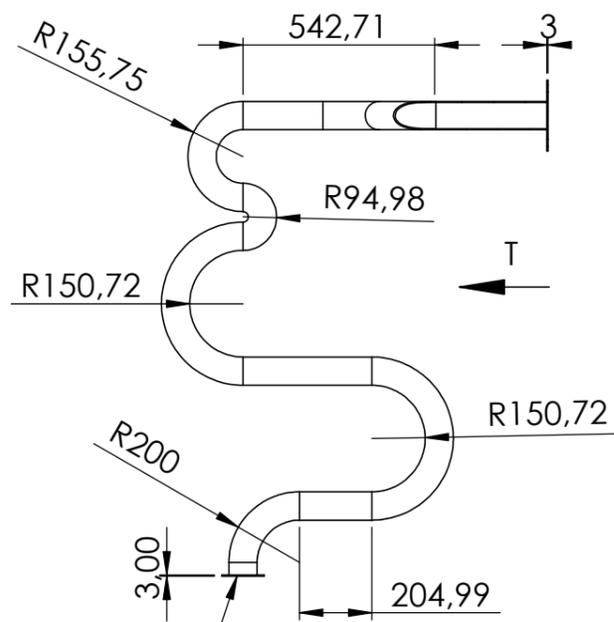
SECCIÓN V-V
ESCALA 1 : 5

DETALLE W
ESCALA 1 : 2

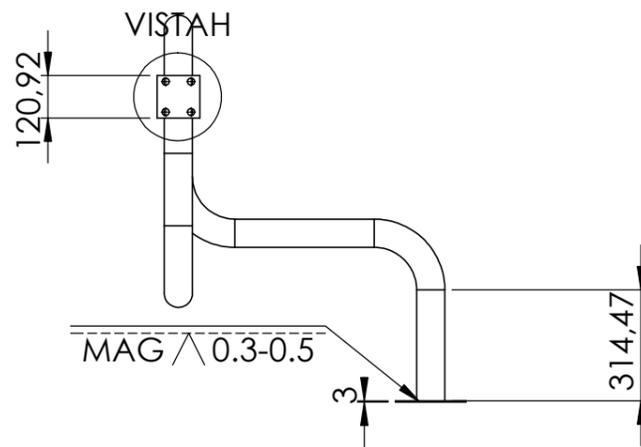
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.		ESCALA:1:5 ESCALA:1:2	
		A3		Centro de 4 y 1 módulos.	
		Plano: Sillín			
Unidades: mm		Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 25	



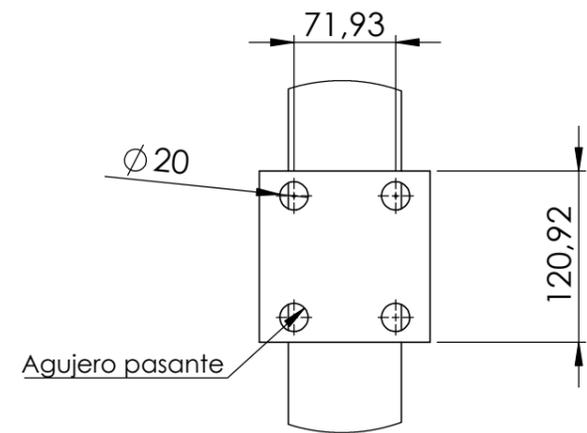
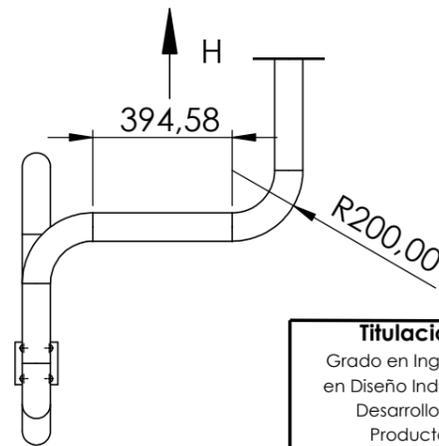
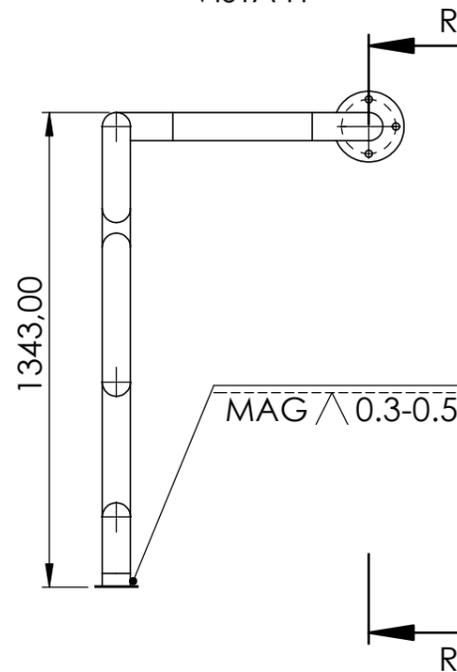
VISTA T



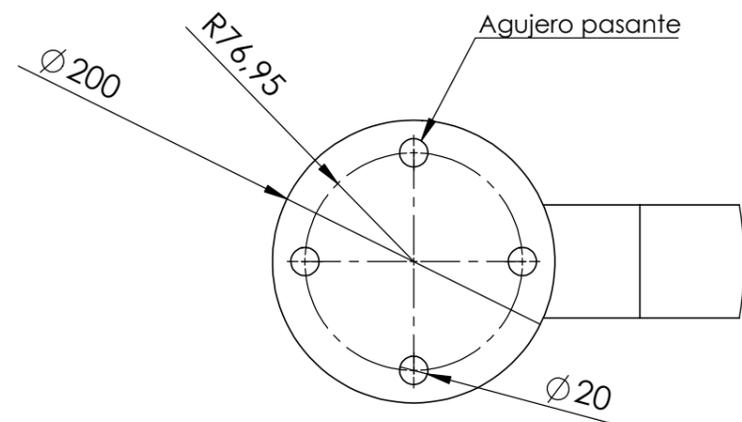
SECCIÓN R-R



VISTA H

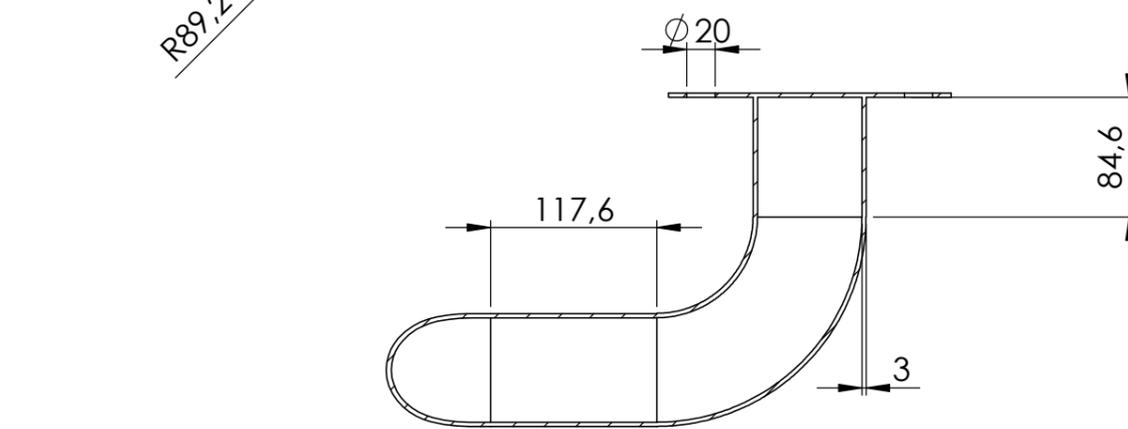
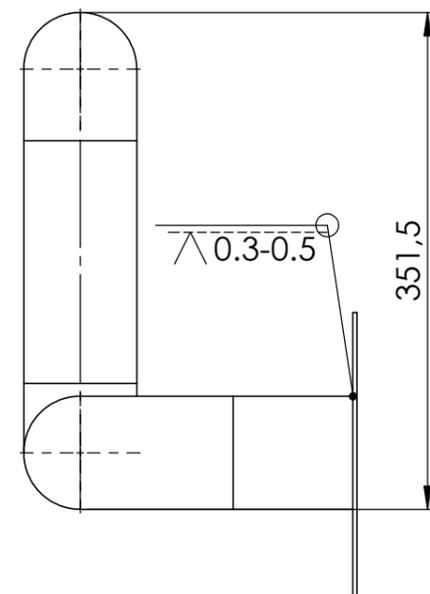
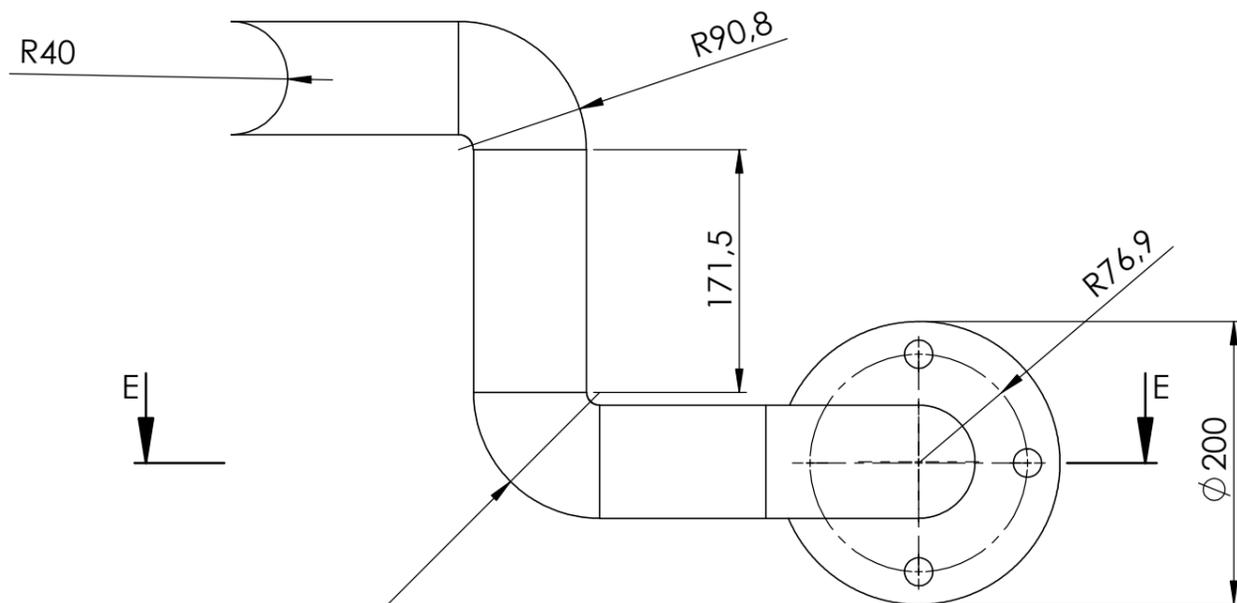
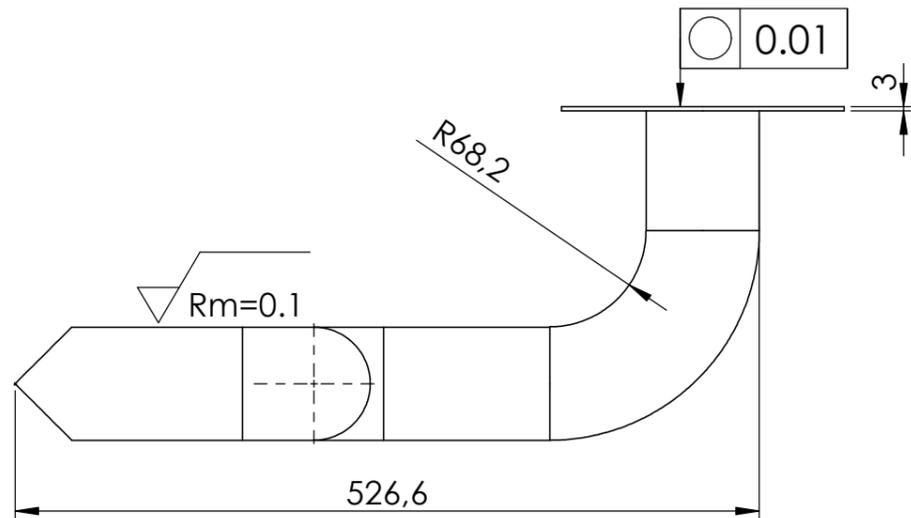


DETALLE VISTA H
ESCALA 1 : 5



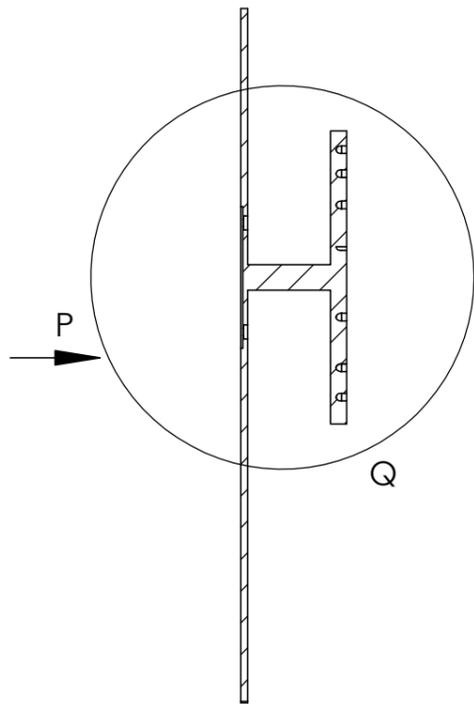
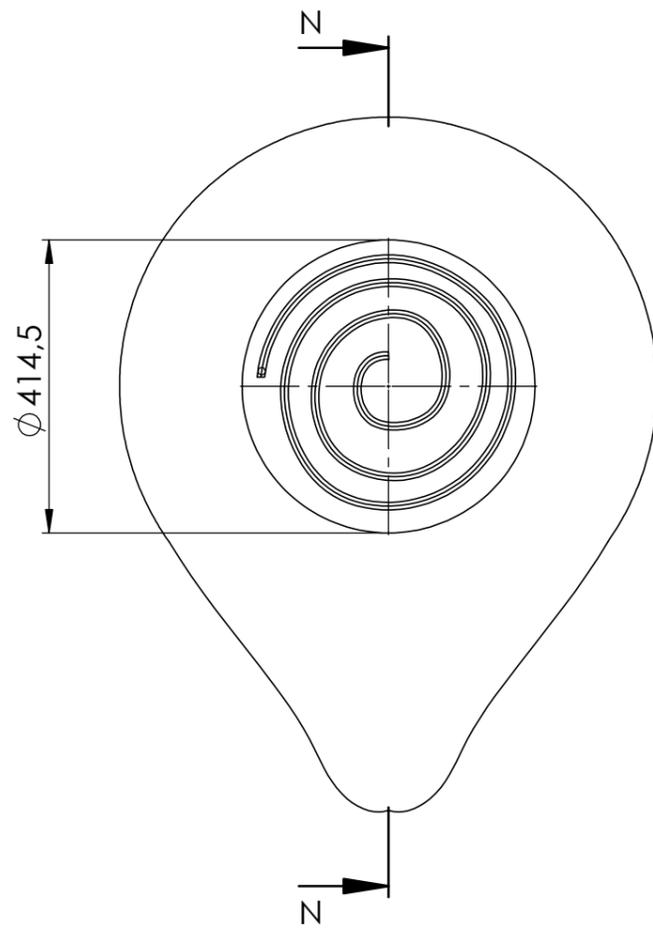
DETALLE VISTA T
ESCALA 1 : 5

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 ESCALA: 1:5 
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Centro de 2 módulos.	
	Plano: Cuerpo curvado.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020

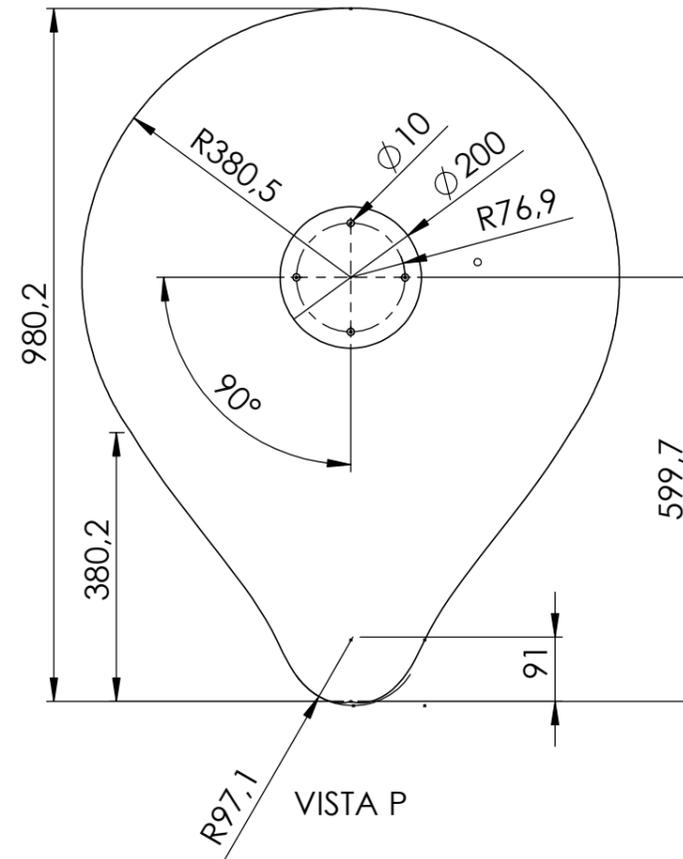


SECCIÓN E-E

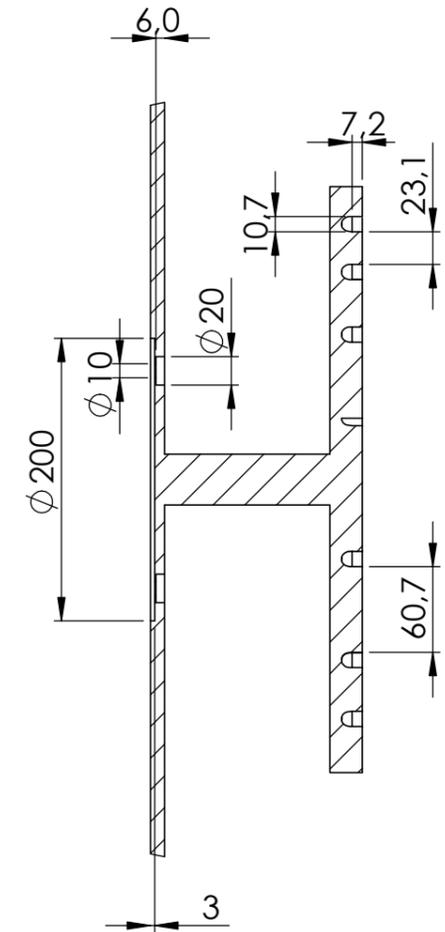
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Autor: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 2 módulos.		
		Plano: Brazo secundario.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1955 2531 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1955 2724 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1955 2813 2026">idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1955 2893 2026">Hoja: 27</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 27		



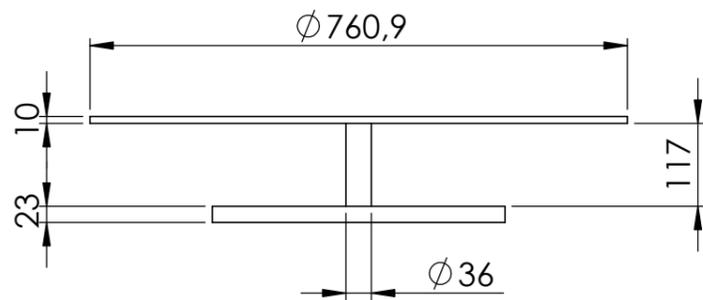
SECCIÓN N-N

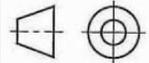


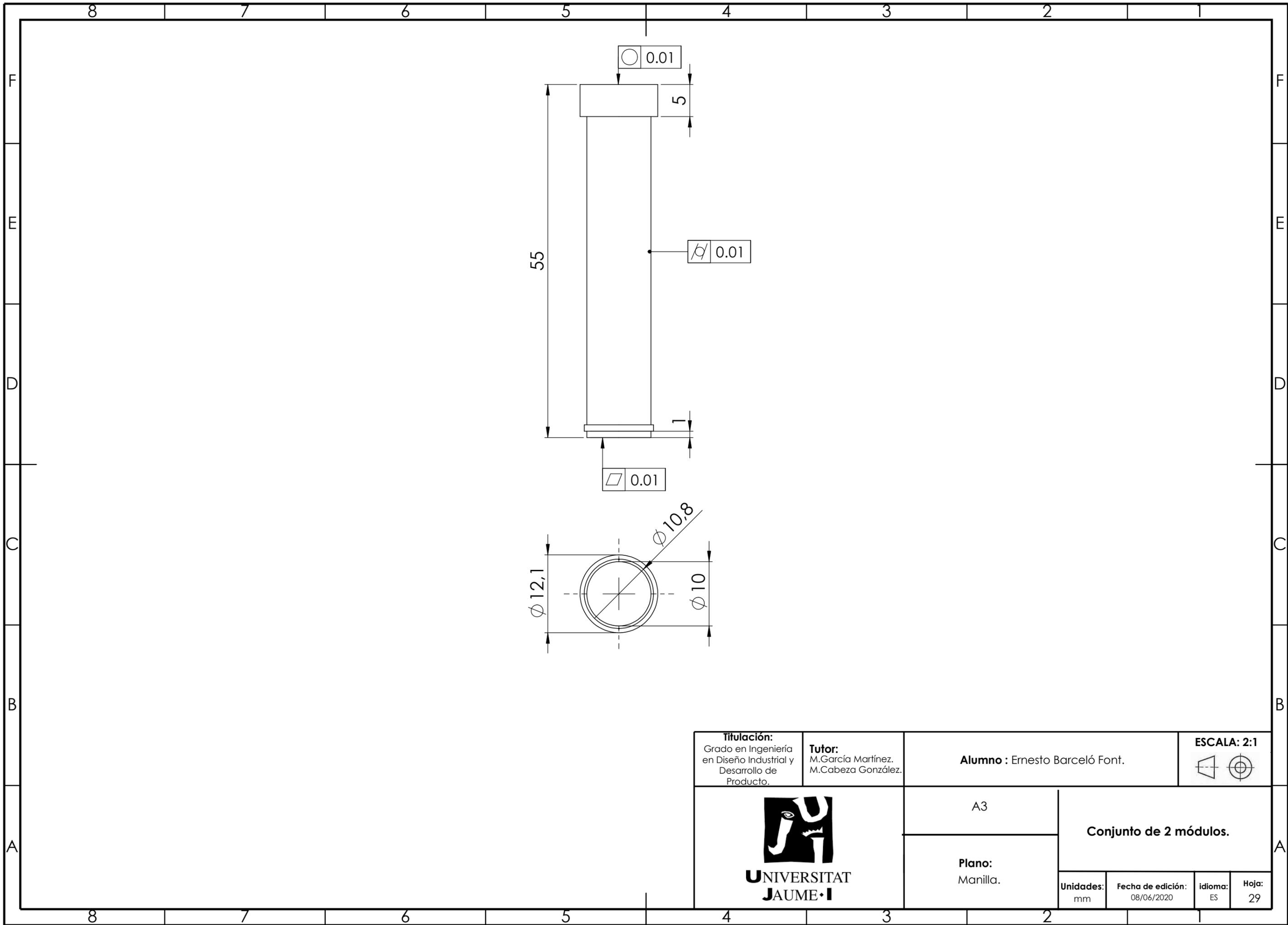
VISTA P

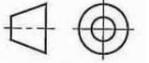


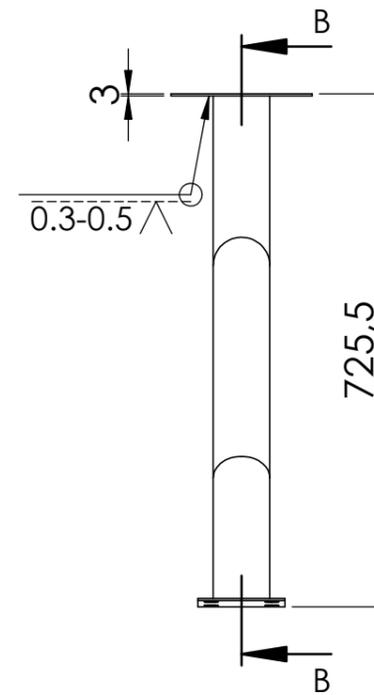
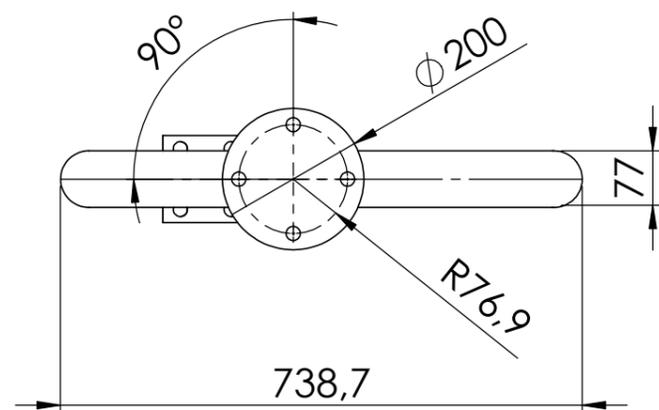
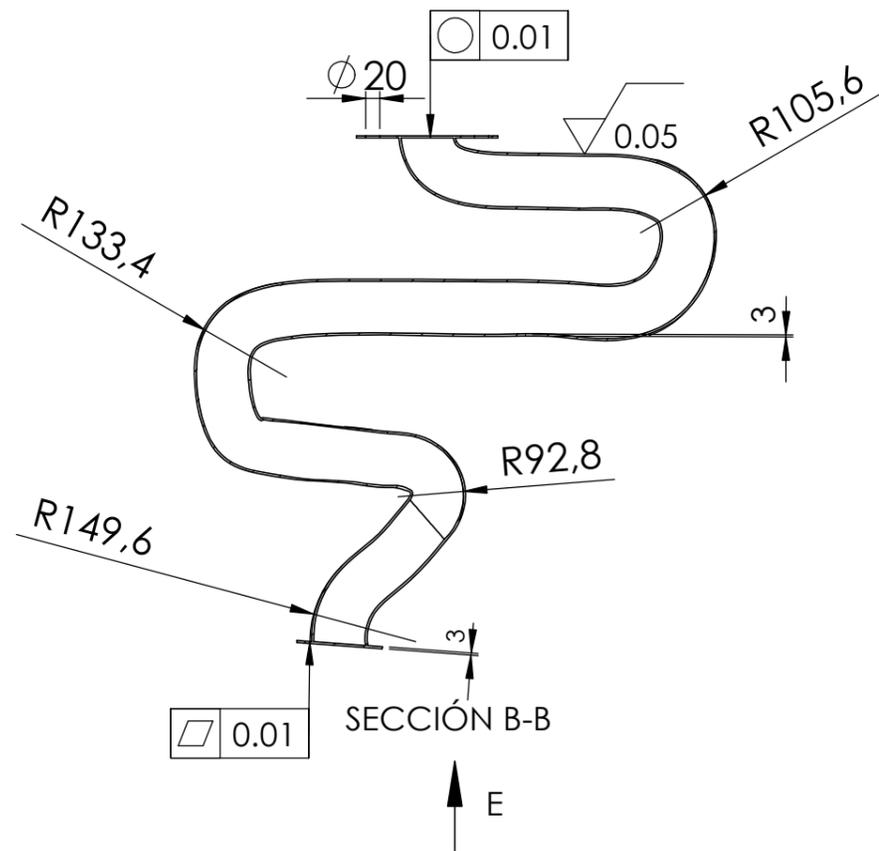
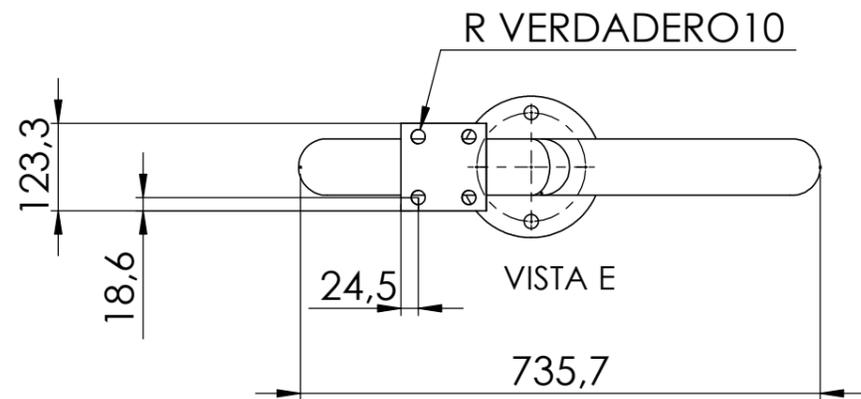
DETALLE Q
ESCALA 1 : 5

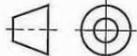


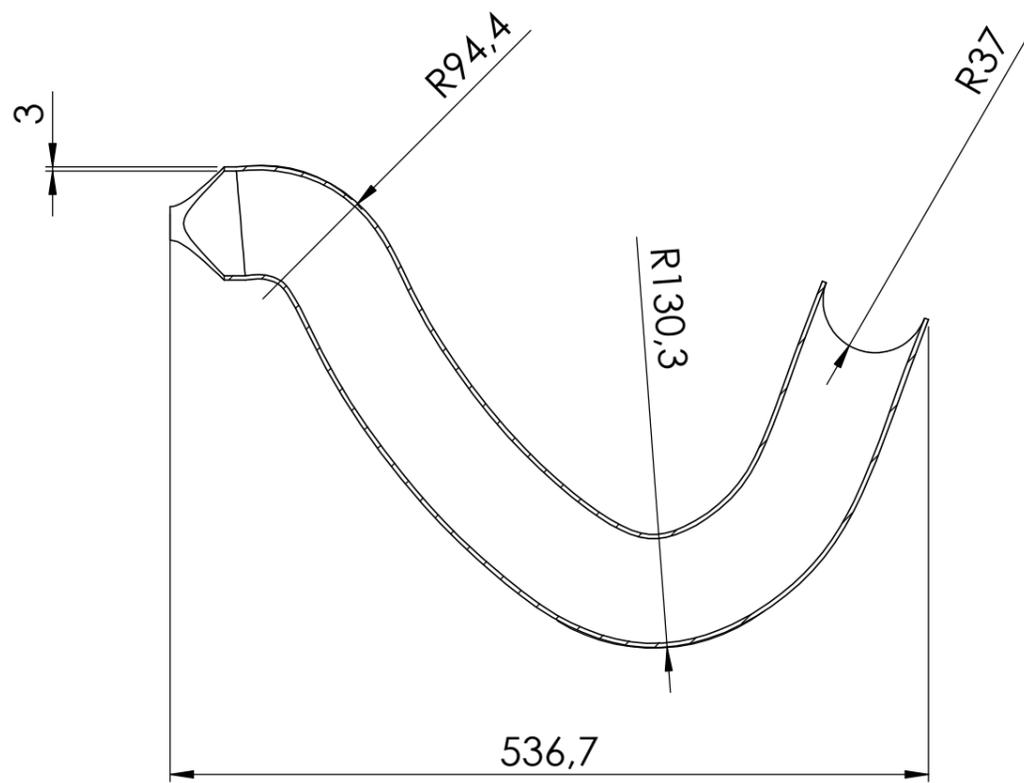
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:10 ESCALA:1:5 	
	A3	Conjunto de 2 módulos.		
	Plano: Hoja para trabajar muñeca.			Unidades: mm



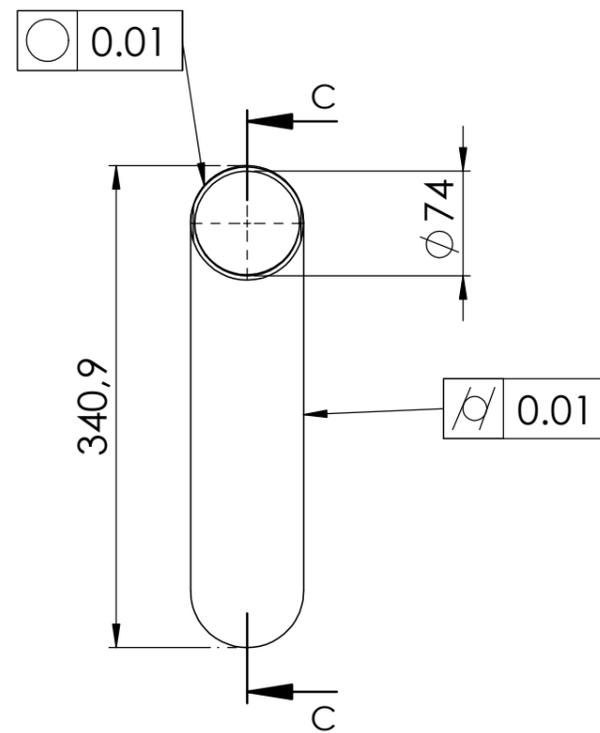
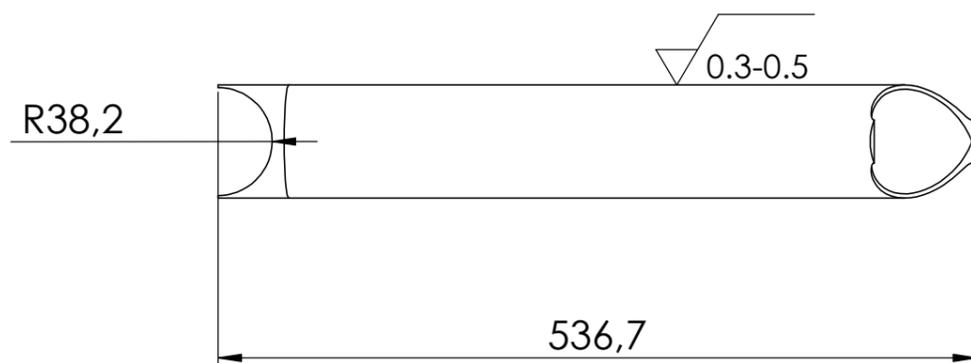
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 2:1 	
		A3	Conjunto de 2 módulos.	
		Plano: Manilla.		Unidades: mm

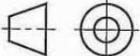


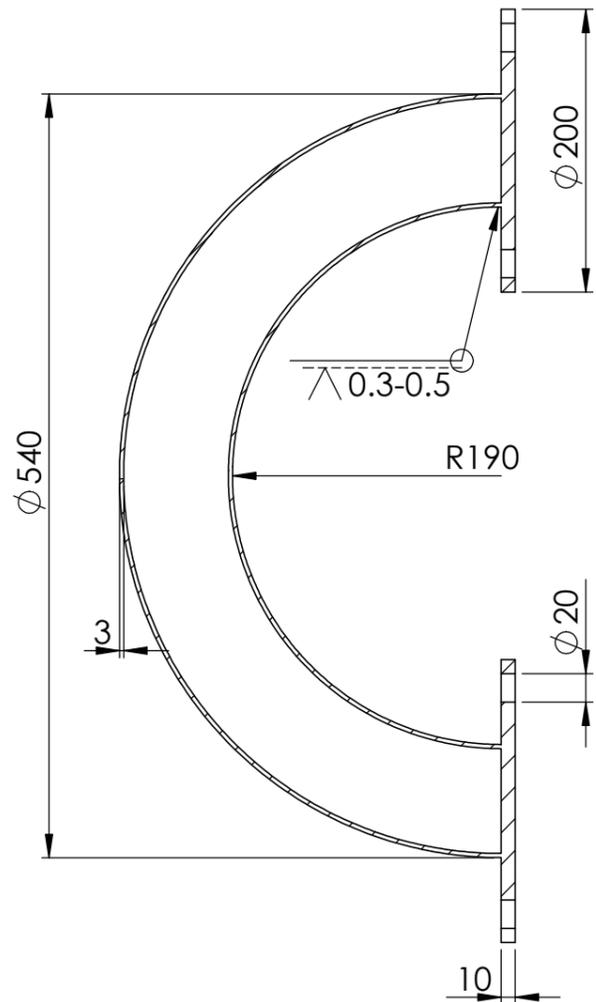
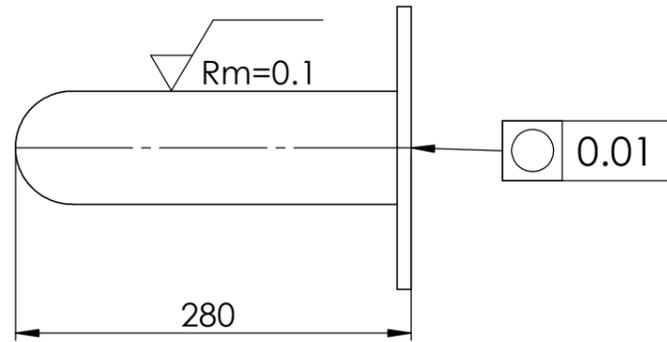
Titulación: Grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de producto.	Autor: M.García Martínez M.Cabeza González	Alumno : Ernesto Barceló Font	ESCALA: 1:10 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Número de documento: 30		
		Plano: Cuerpo central módulo 1	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1961 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1961 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1961 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1961 2896 2022">Hoja: 30</td> </tr> </table>	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 30		



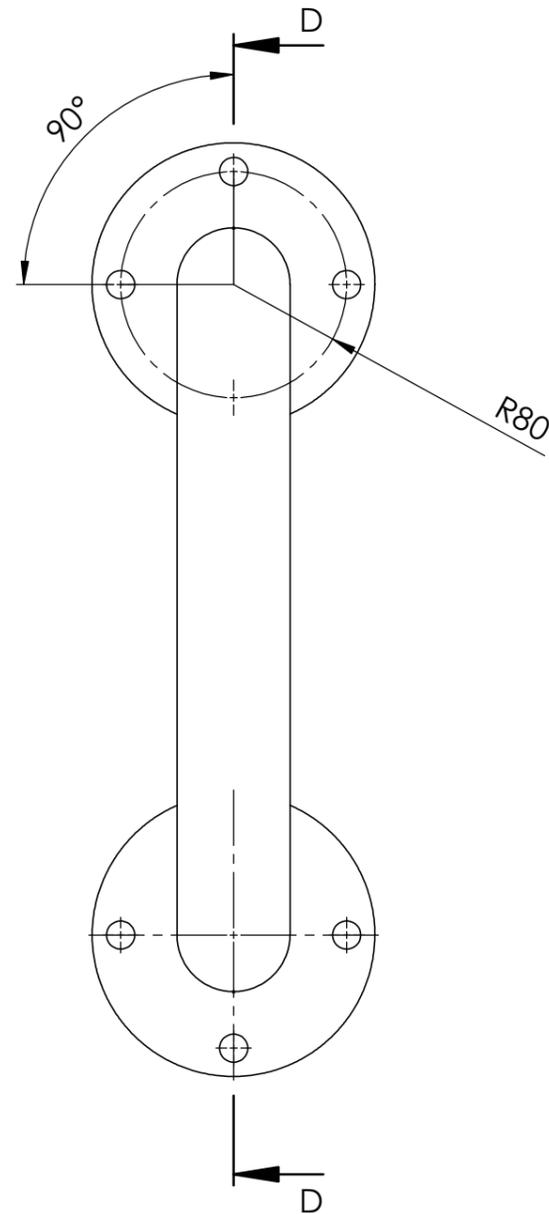
SECCIÓN C-C



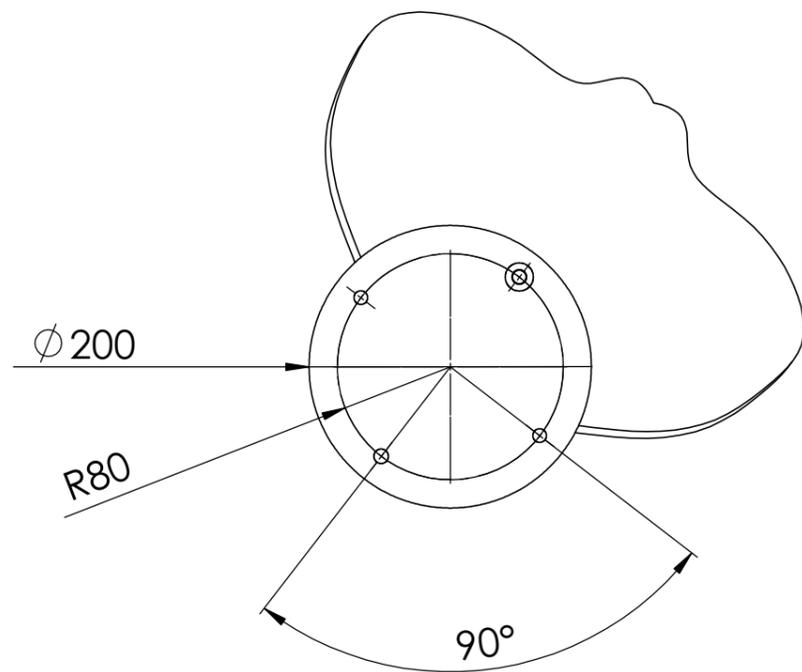
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Conjunto de 1 módulo.
		Plano: Prolongación pies.	
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 31



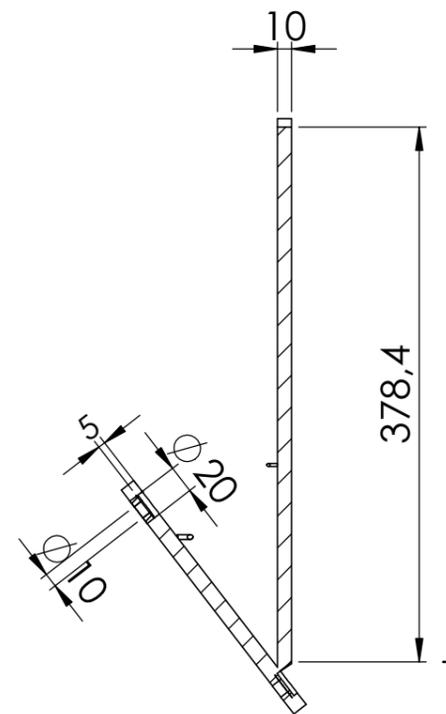
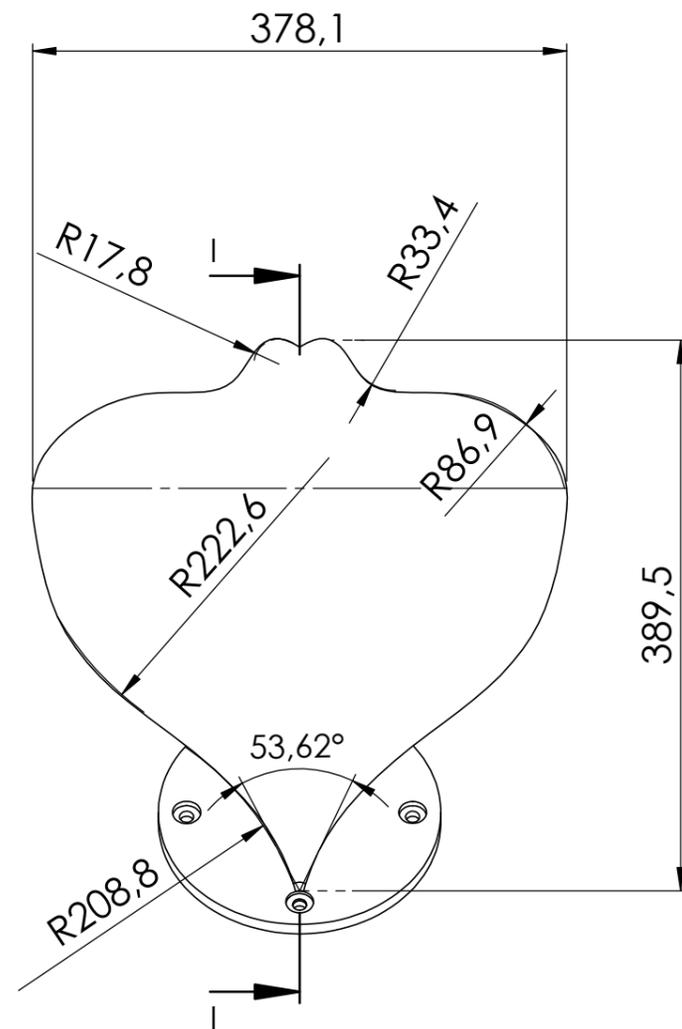
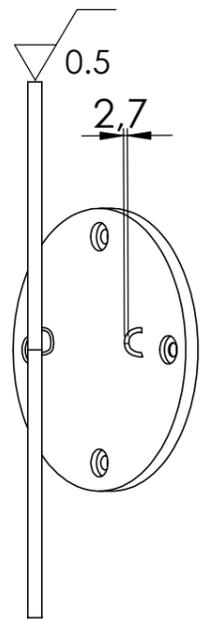
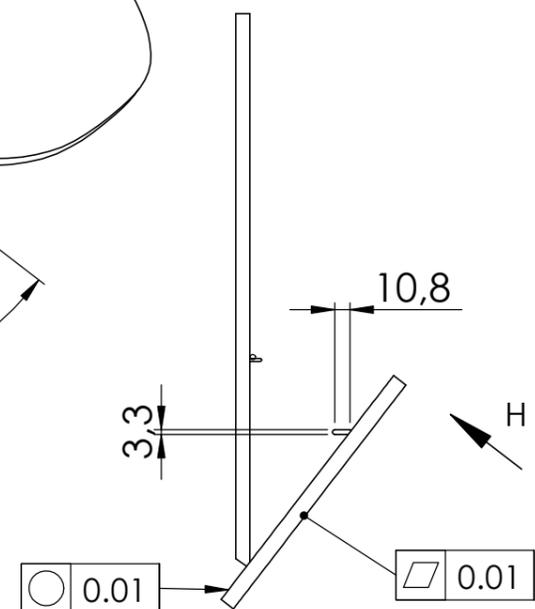
SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 5



Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 1 módulo.		
		Plano: Soporte pies.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2896 2022">Hoja: 32</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 32		

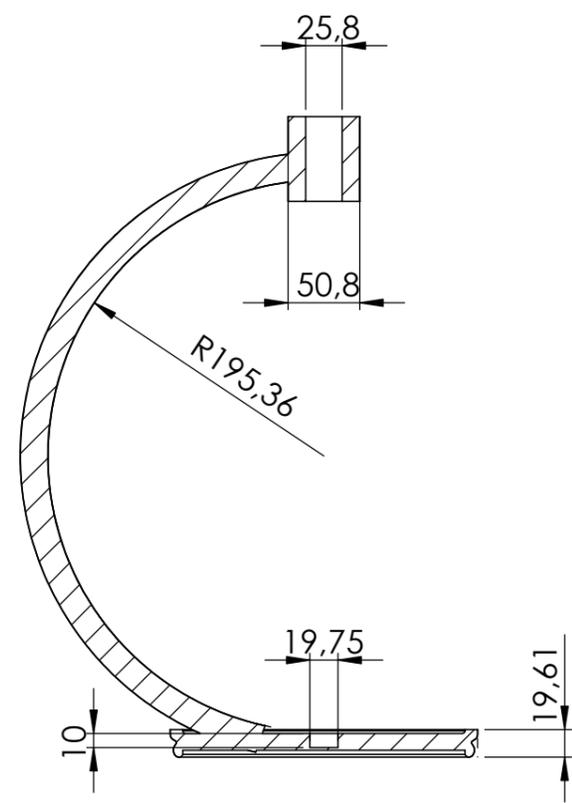


VISTA H

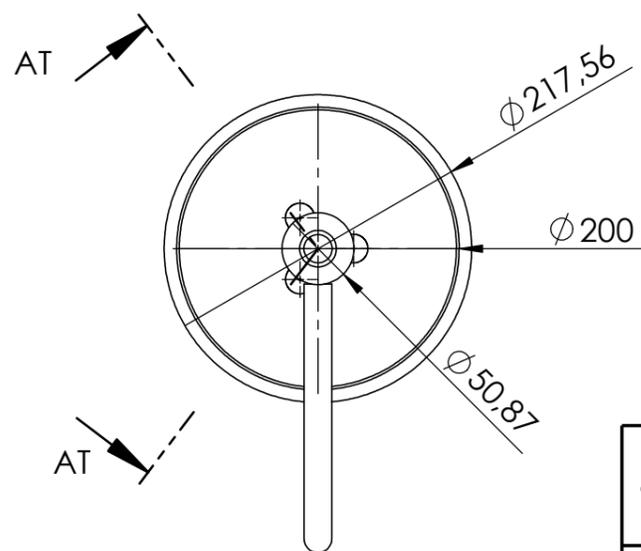
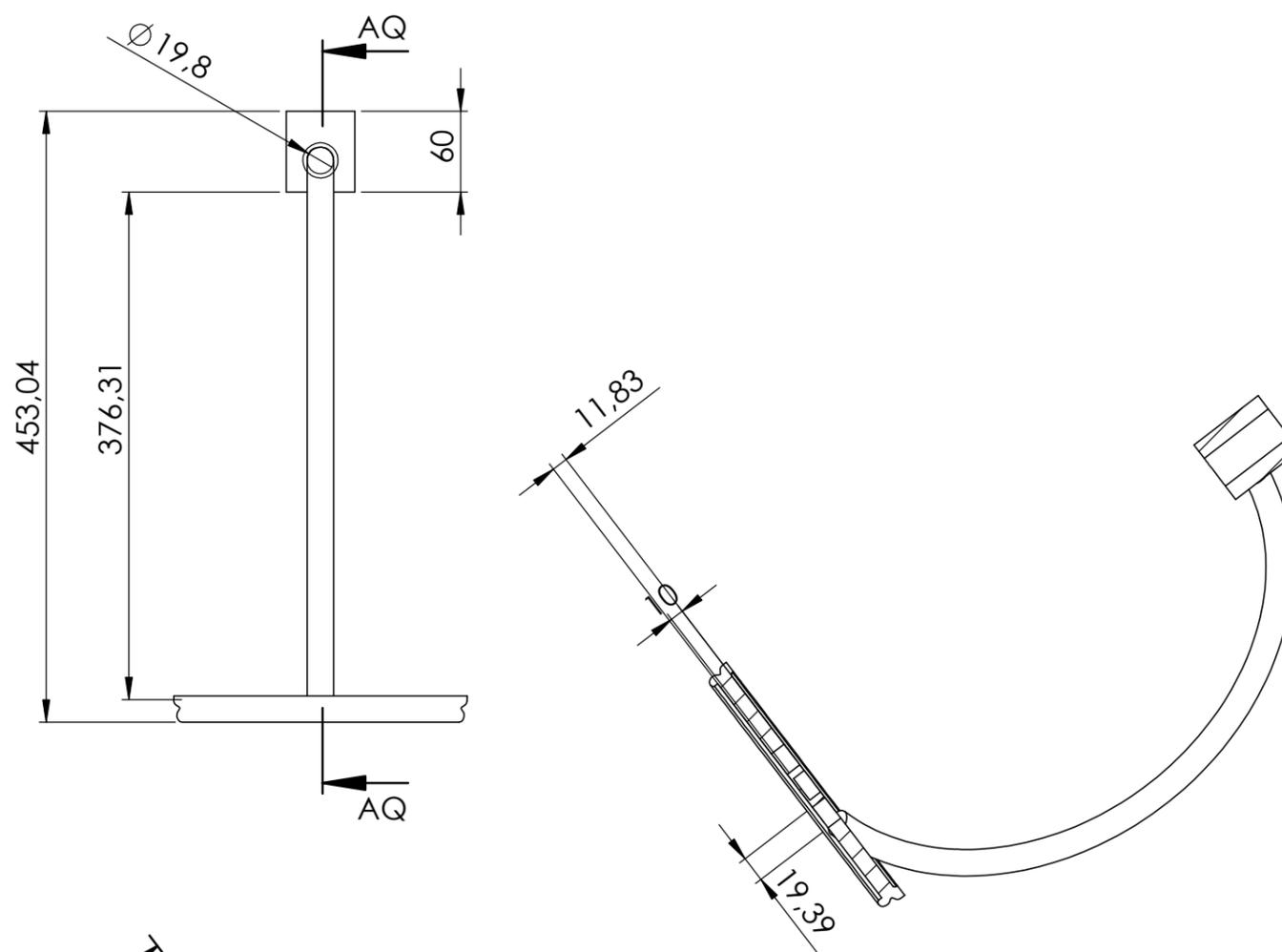


SECCIÓN I-I

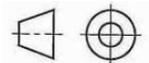
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 1 módulo.		
		Plano: Pedaleadores articulados.		<table border="1"> <tr> <td>Unidades: mm</td> <td>Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td>idioma: ES</td> <td>Hoja: 33</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 33		

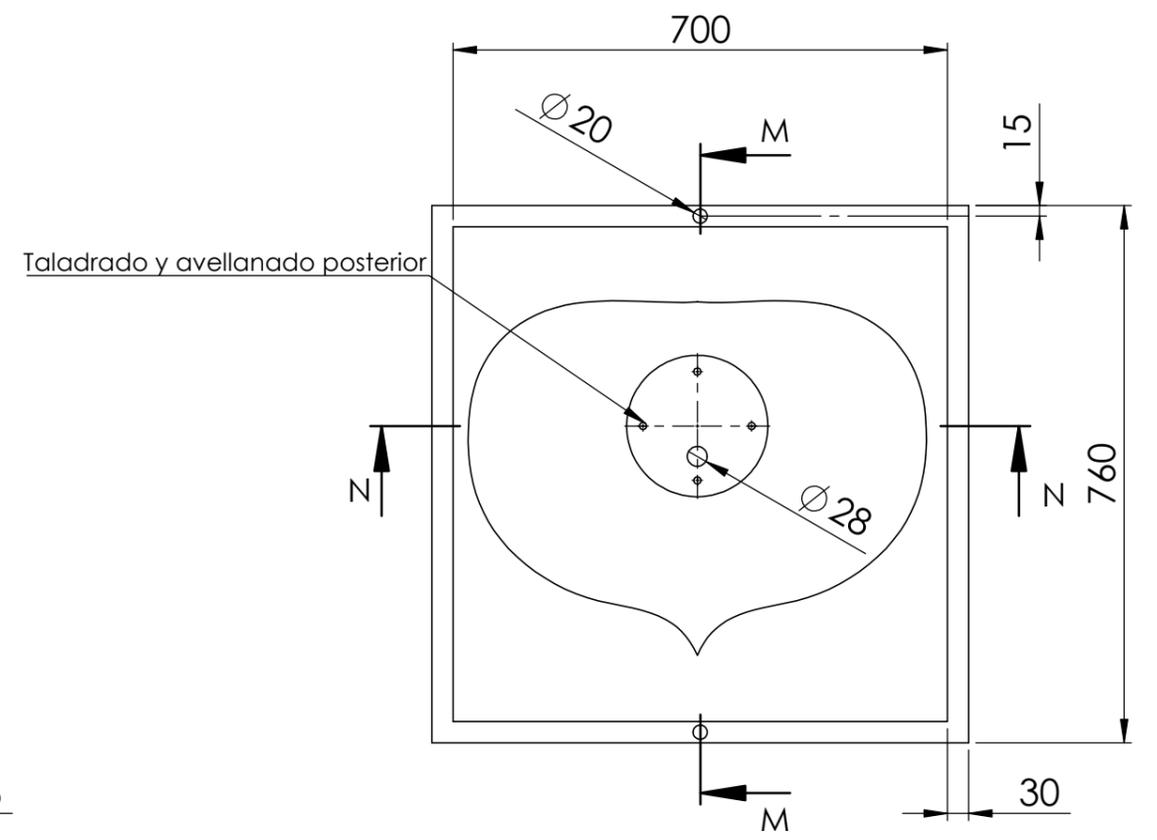
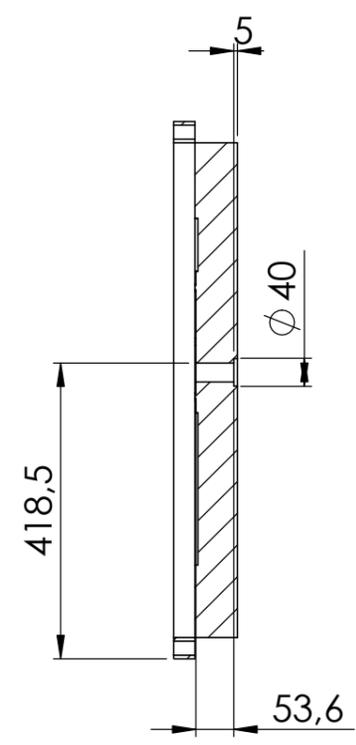
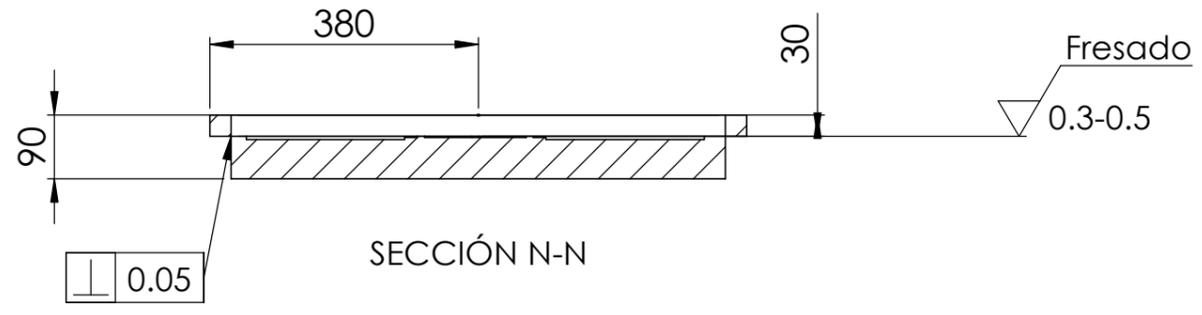


SECCIÓN AQ-AQ

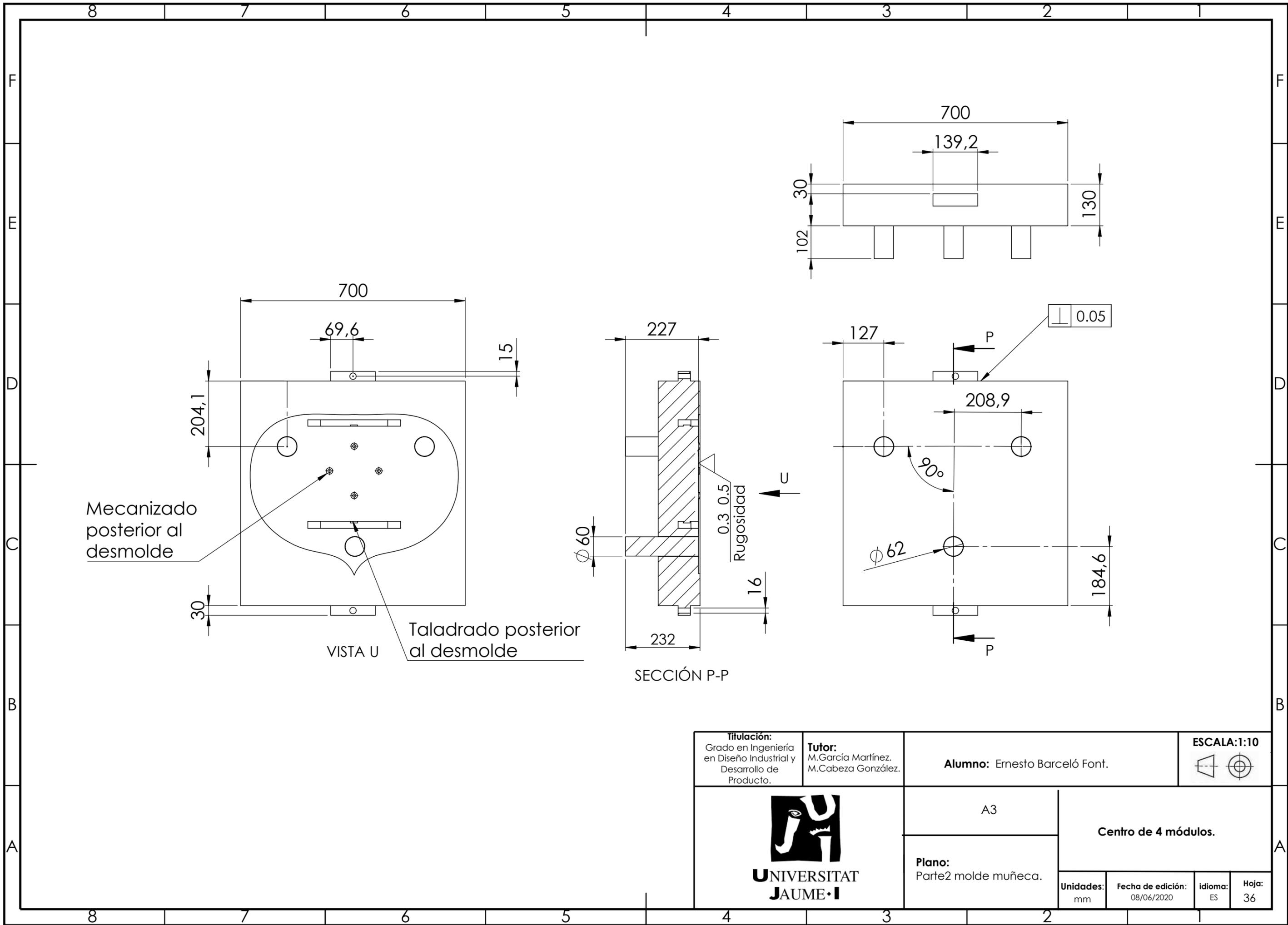


SECCIÓN AT-AT

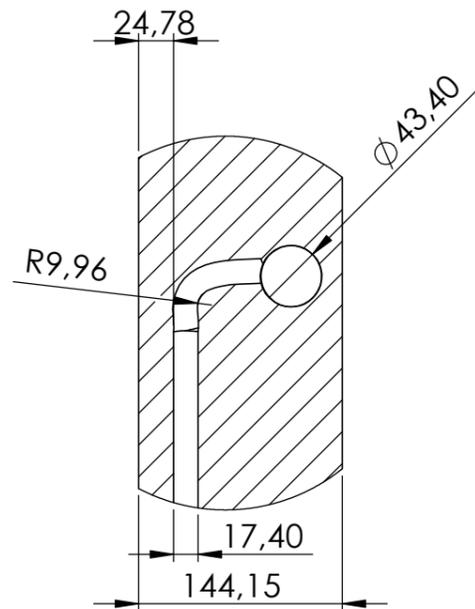
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Creado por : Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:5 
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.
		Plano: Accesorio de verano.	
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 34



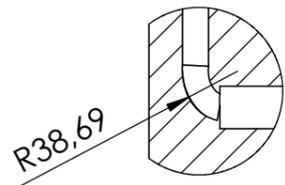
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 	
		A3	Centro de 4 módulos.	
		Plano: Parte 1 molde muñeca.		



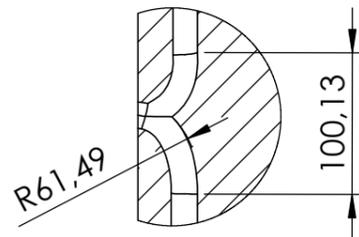
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Parte2 molde muñeca.			Unidades: mm



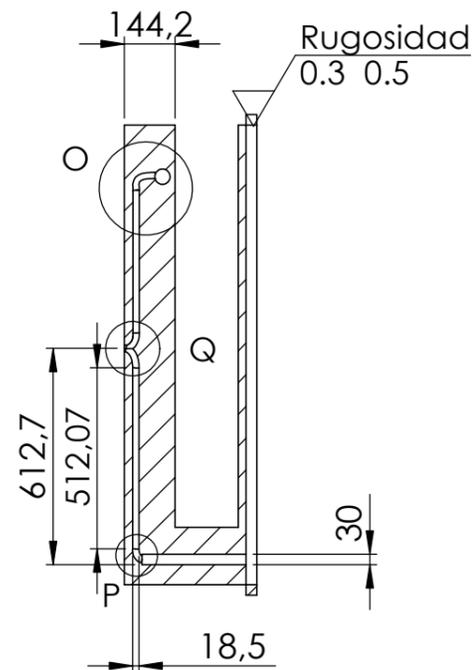
DETALLE O
ESCALA 1 : 5



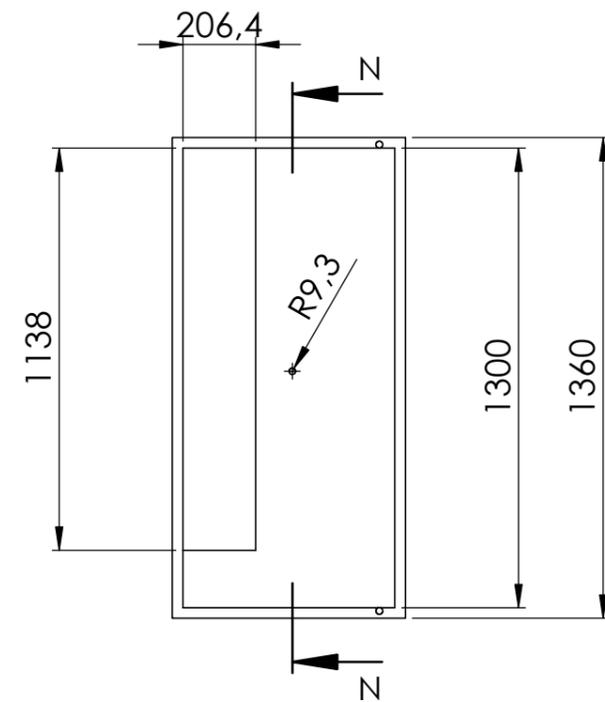
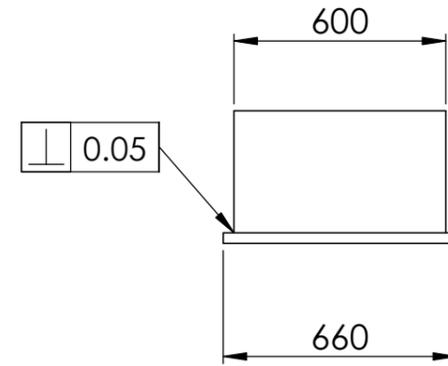
DETALLE P
ESCALA 1 : 5

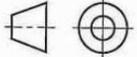


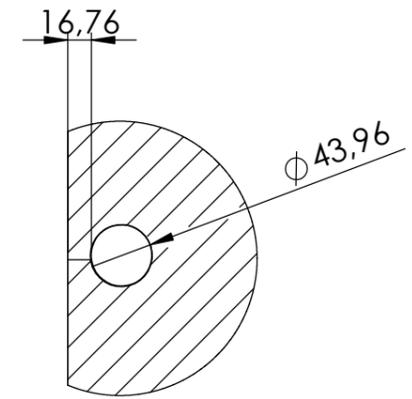
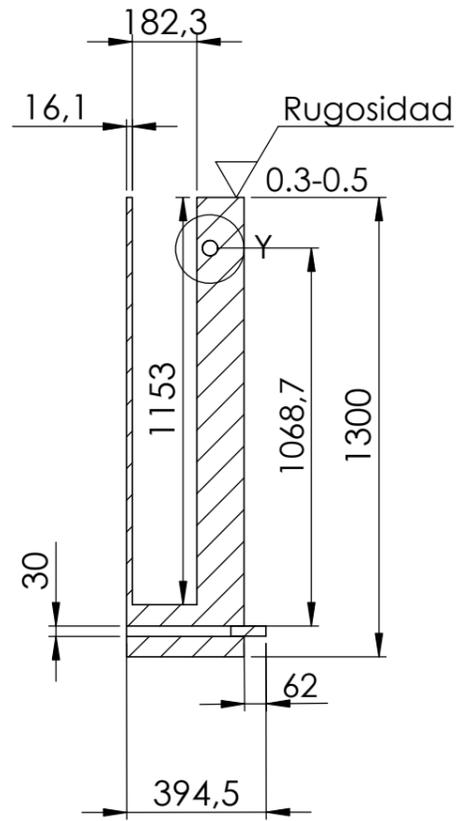
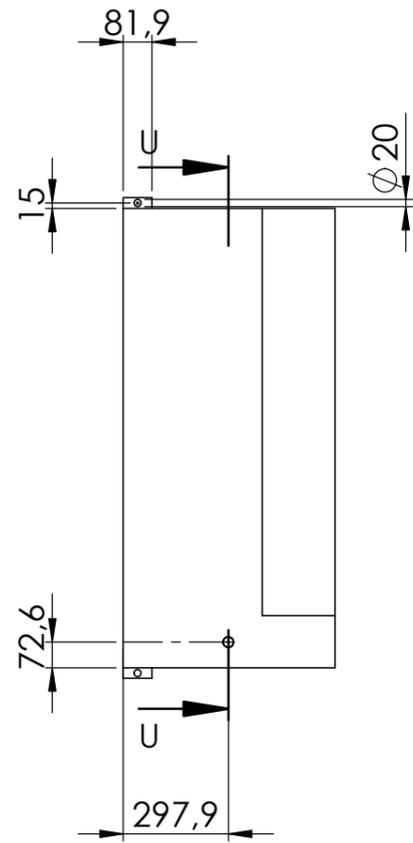
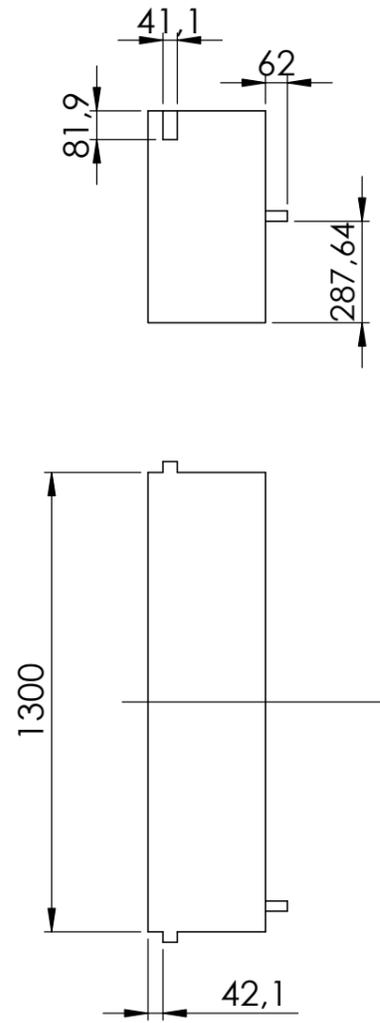
DETALLE Q
ESCALA 1 : 5



SECCIÓN N-N

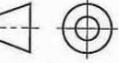


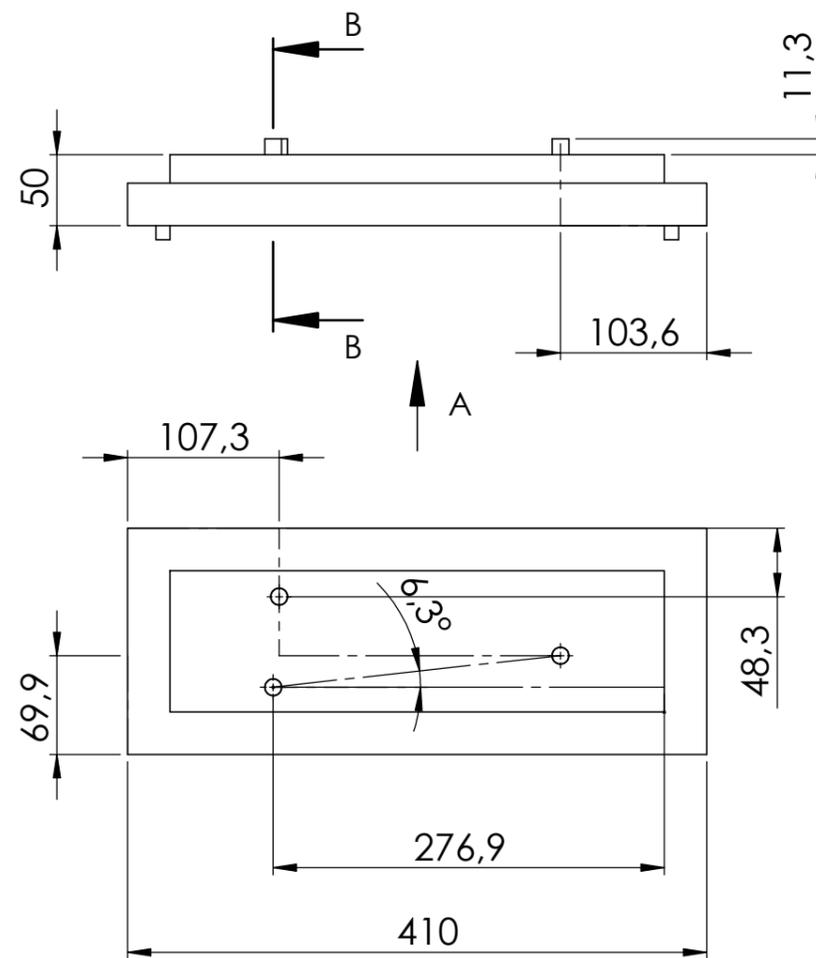
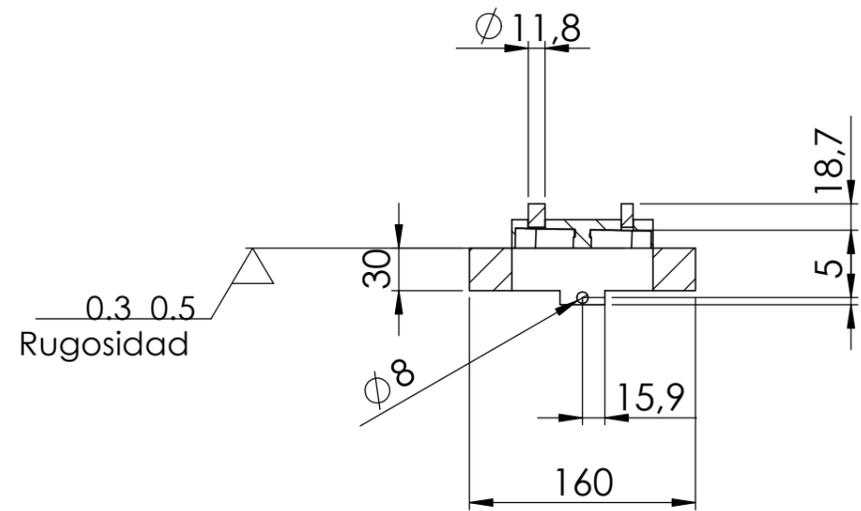
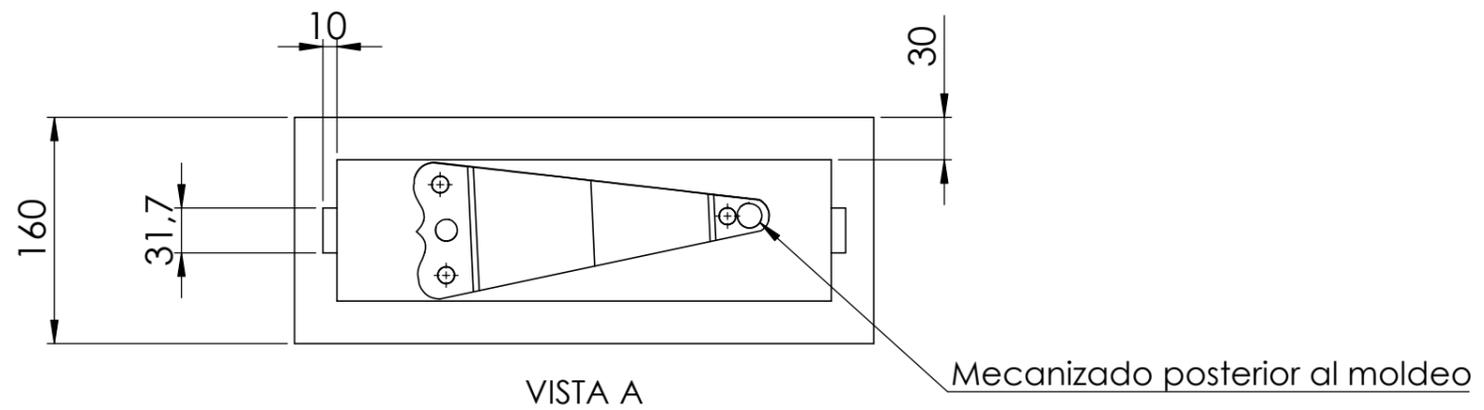
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:20 ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte I molde dispositivo para gluteos.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2896 2022">Hoja: 37</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 37		



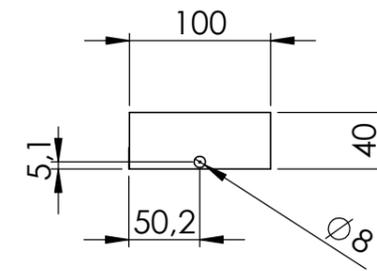
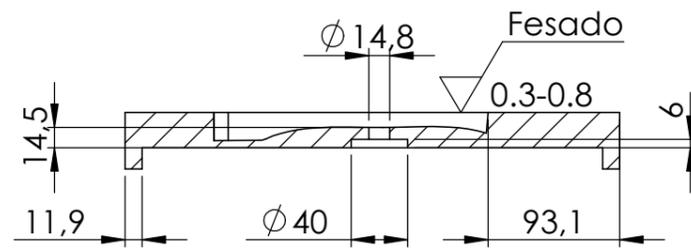
DETALLE Y
ESCALA 1 : 5

SECCIÓN U-U

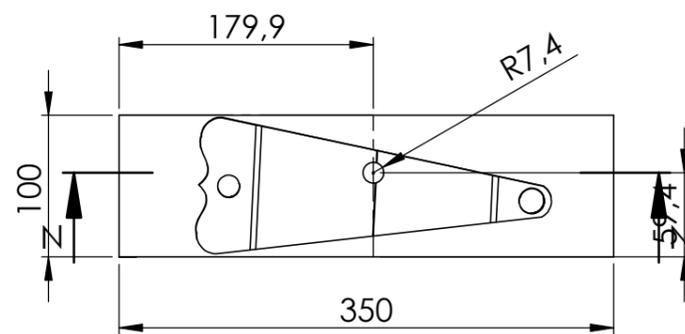
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:20 ESCALA:1:5 
	A3	Centro de 4 módulos .	
	Plano: Parte2 molde dispositivos glúteos.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020

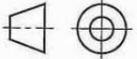


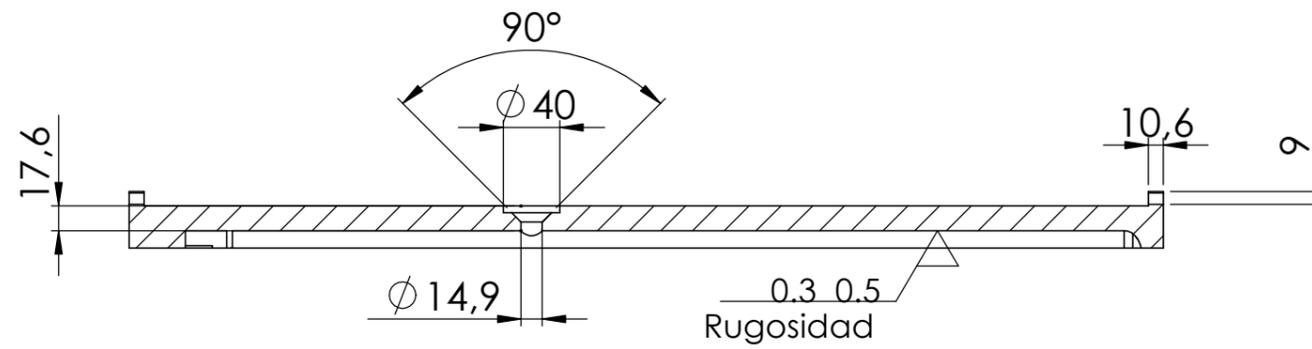
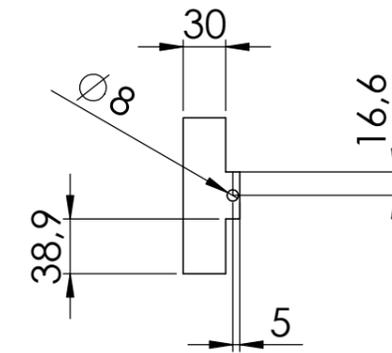
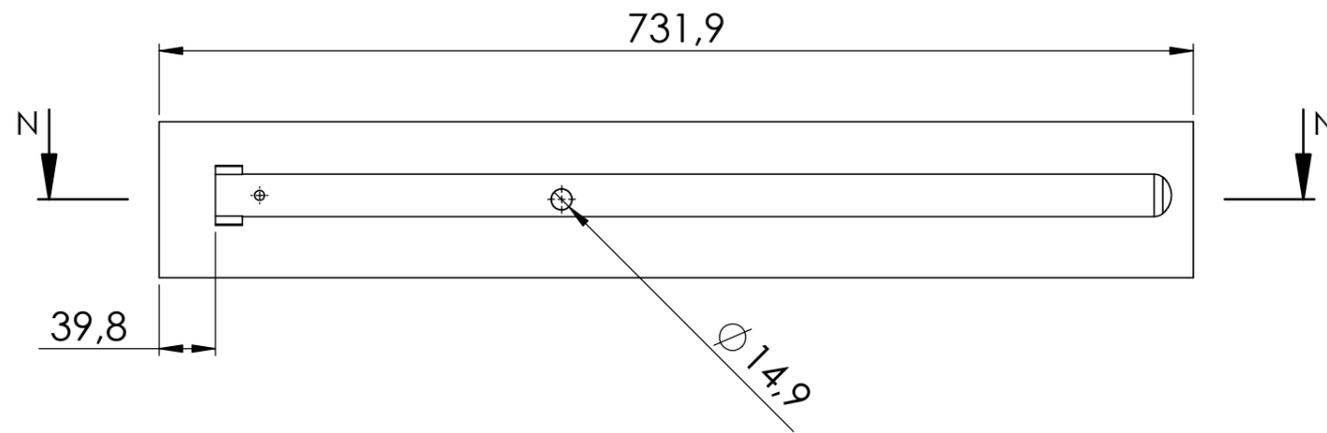
Titulación: Grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte 1 molde biela.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1963 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1963 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1963 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1963 2893 2022">Hoja: 39</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 39		



SECCIÓN N-N

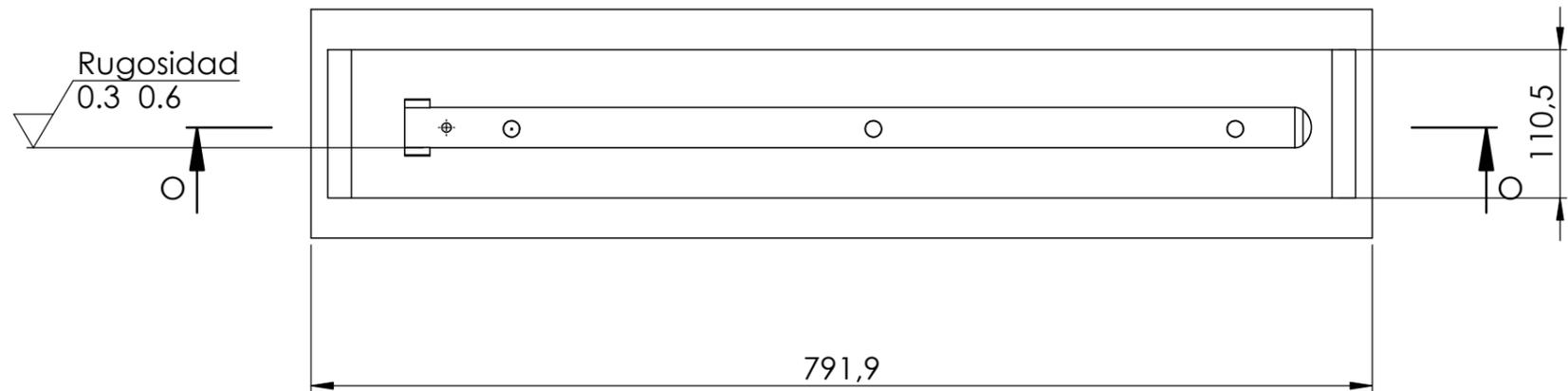
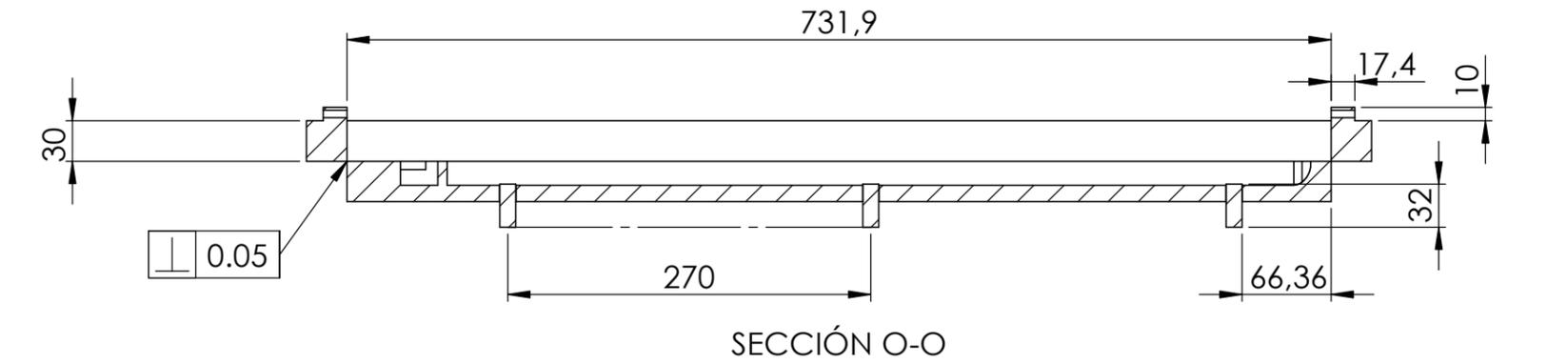
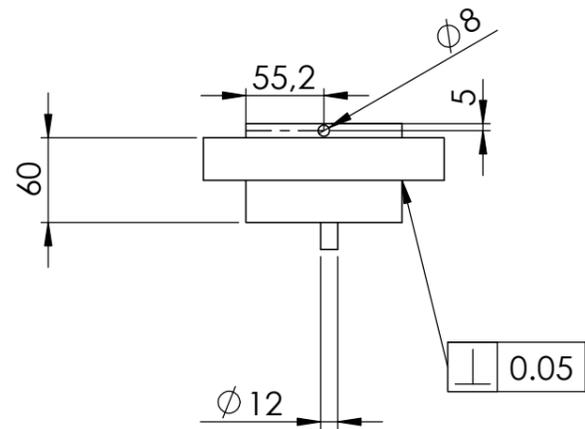


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte2 molde biela.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1961 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1961 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1961 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1961 2896 2022">Hoja: 40</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 40		

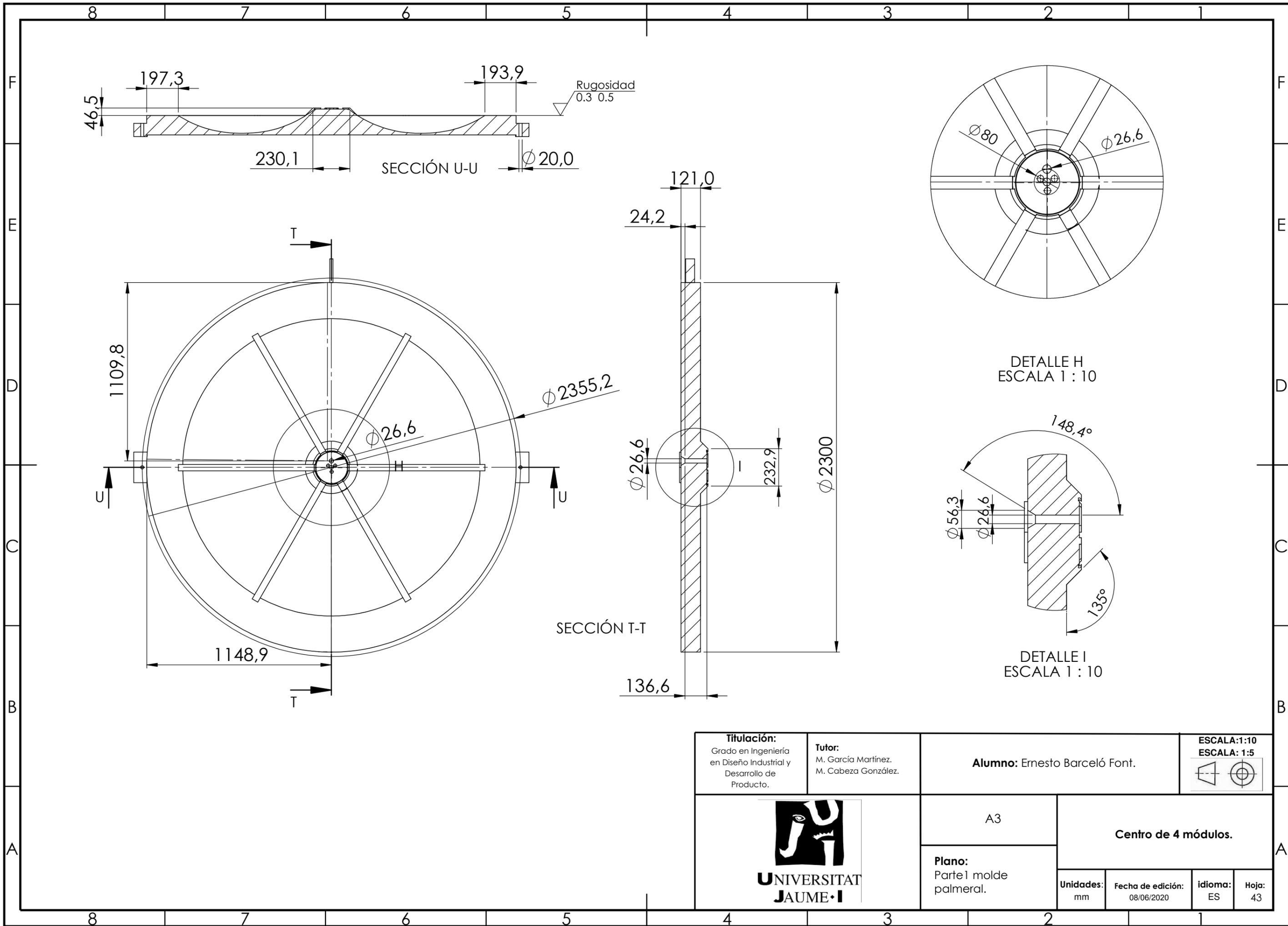


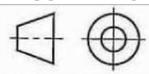
SECCIÓN N-N

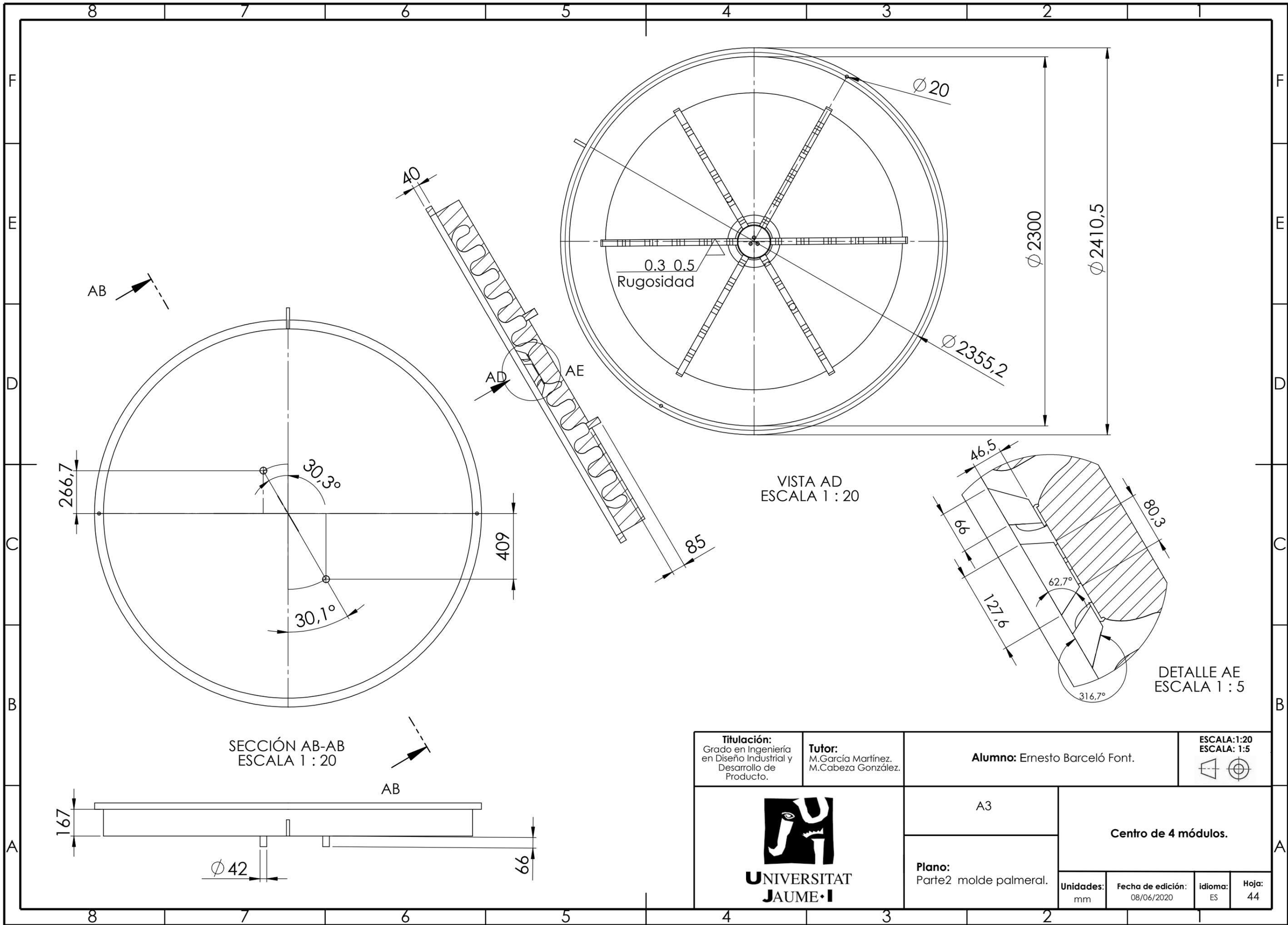
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Conjunto de 4 módulos.		
		Plano: Parte I molde de la barra para la espalda.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2424 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2801 2022">idioma: ES</td> <td data-bbox="2801 1959 2896 2022">Hoja: 41</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 41		

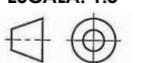


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte 2 molde de la barra para la espalda.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1961 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1961 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1961 2798 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2798 1961 2896 2022">Hoja: 42</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 42		



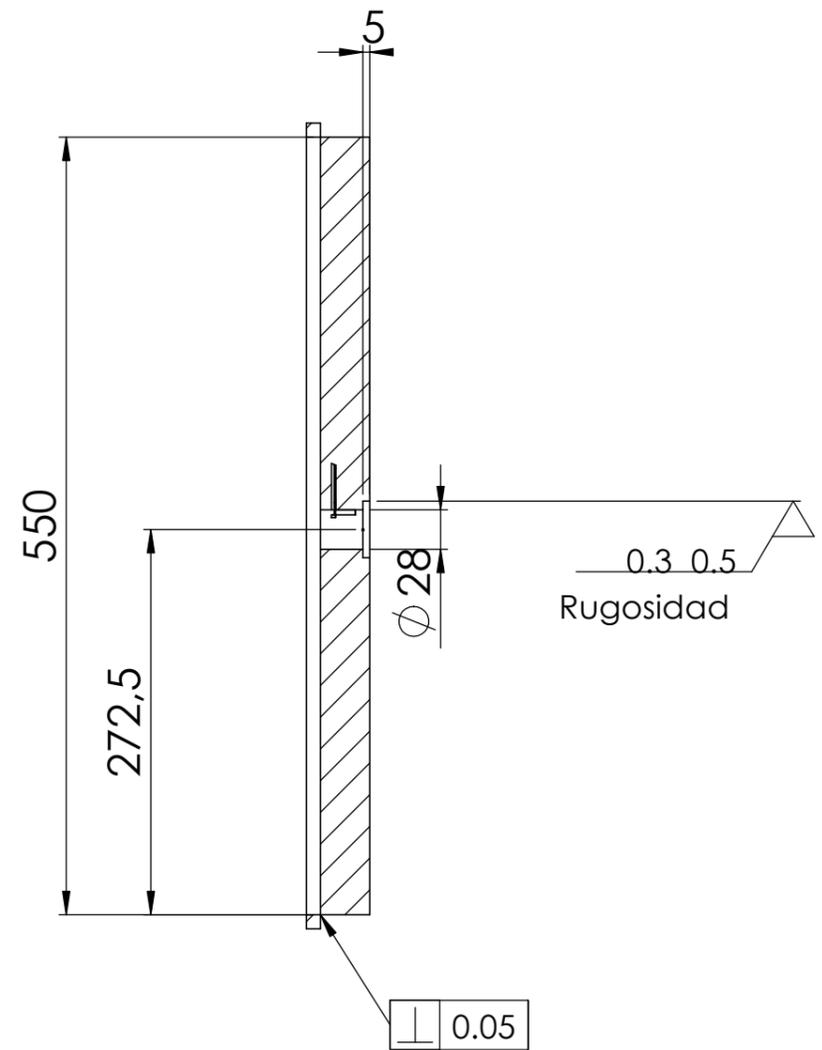
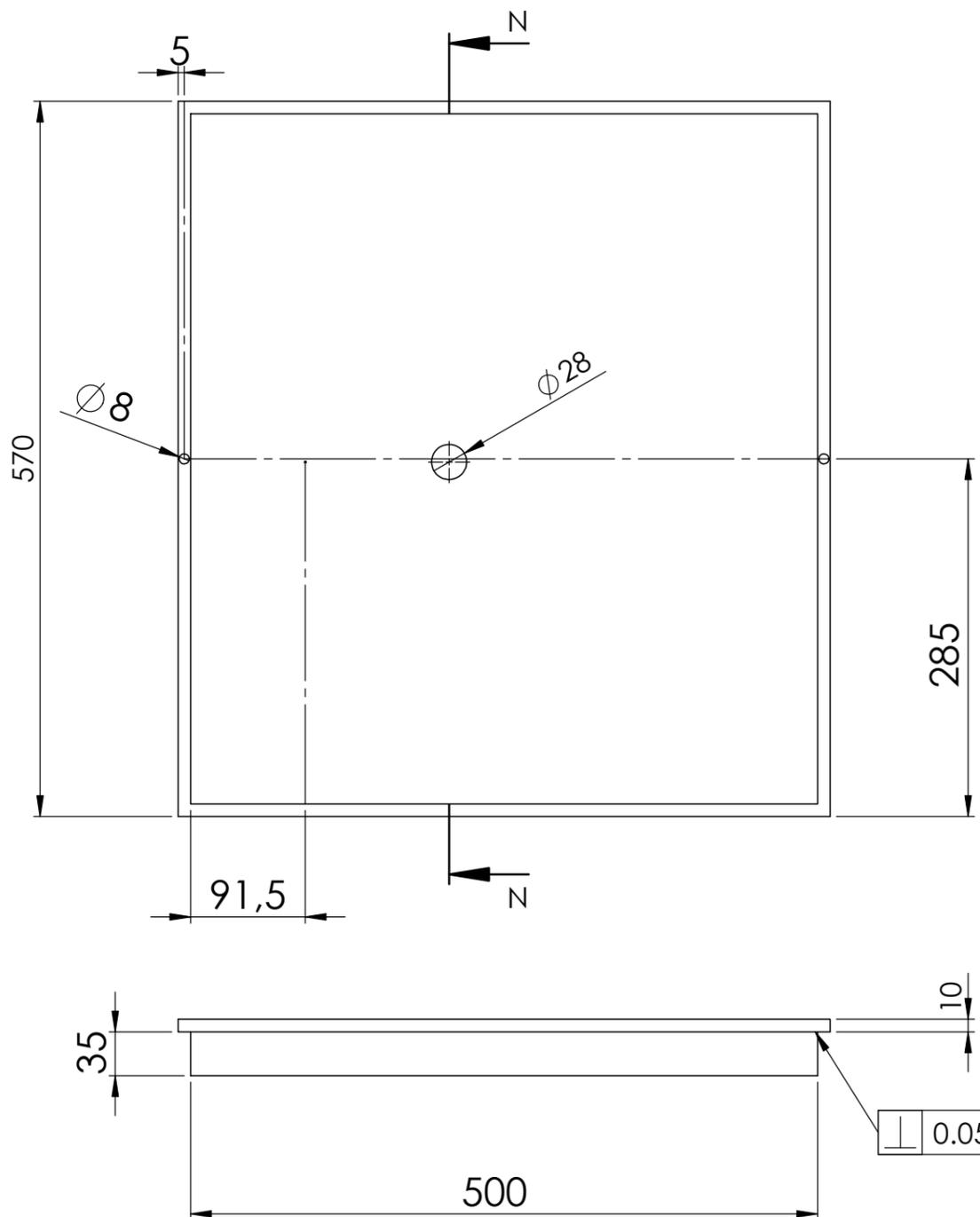
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 ESCALA: 1:5 
	A3	Centro de 4 módulos.	
	Plano: Parte I molde palmeral.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020



Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20 ESCALA: 1:5 
	A3	Centro de 4 módulos.	
	Plano: Parte2 molde palmeral.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020

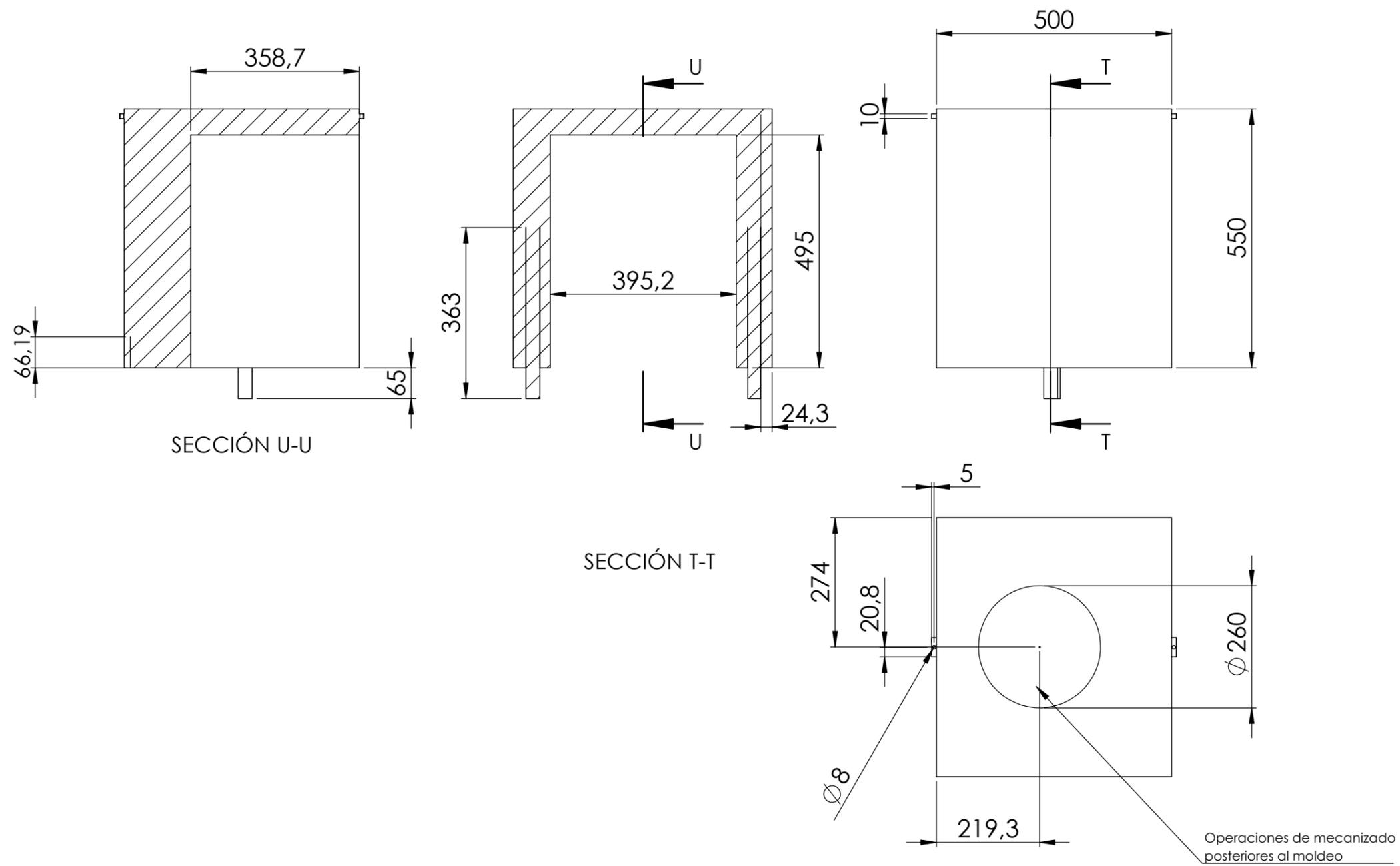
A

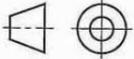
A

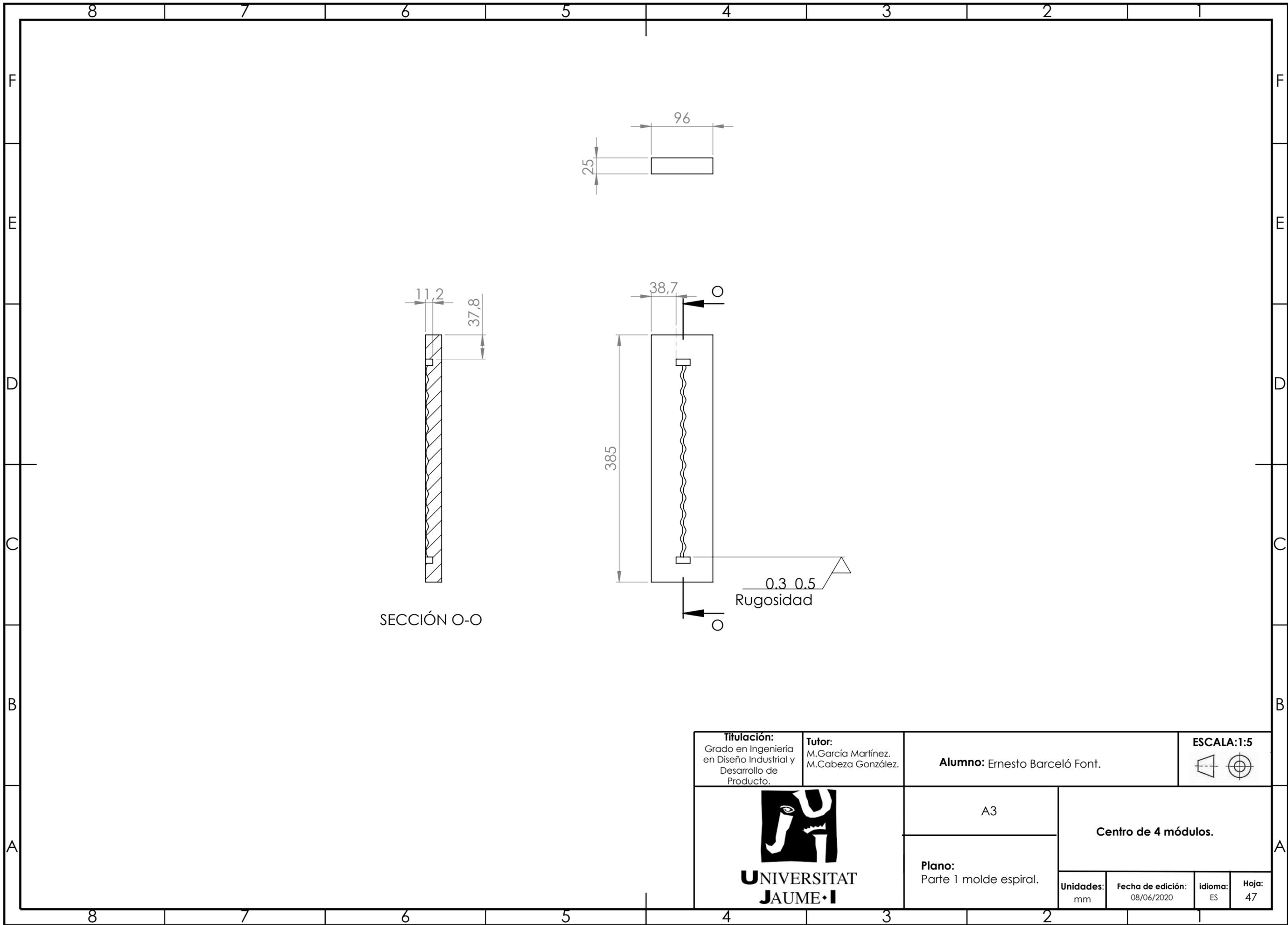


SECCIÓN N-N

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
		A3	Centro de 4 y 1 módulos.		
		Plano: Parte 1 molde de sillín.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2418 1942 2537 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2537 1942 2715 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2715 1942 2804 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2804 1942 2923 2026">Hoja: 45</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 45		

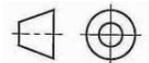


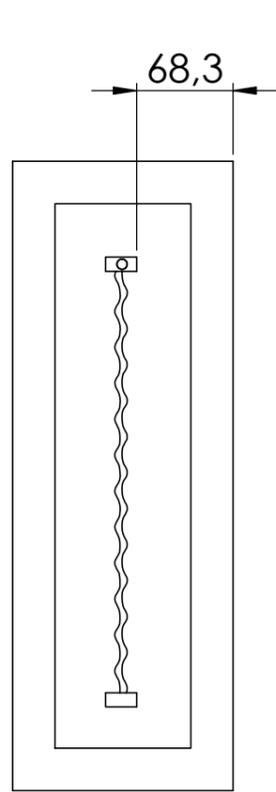
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Autor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 
	A3	Centro de 4 y 1 módulos.	
	Plano: Parte 2 molde sillín.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020



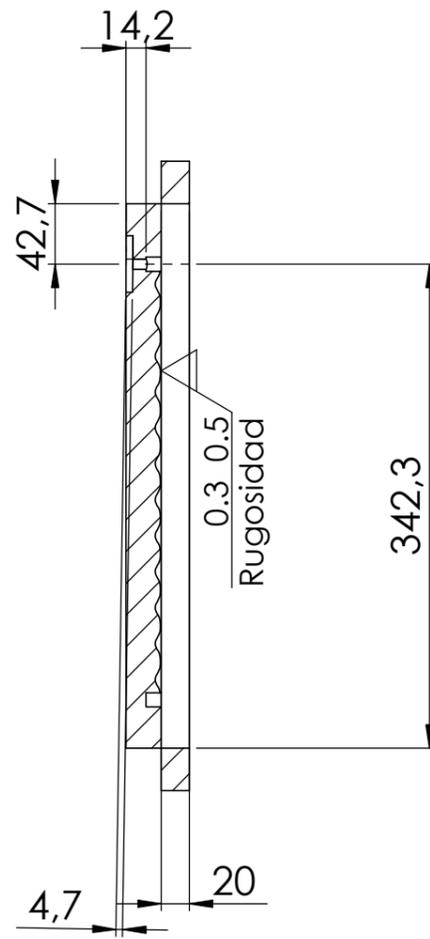
SECCIÓN O-O

0.3 0.5
Rugosidad

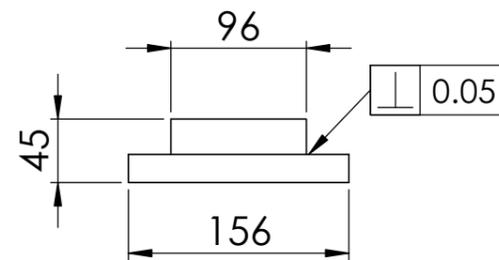
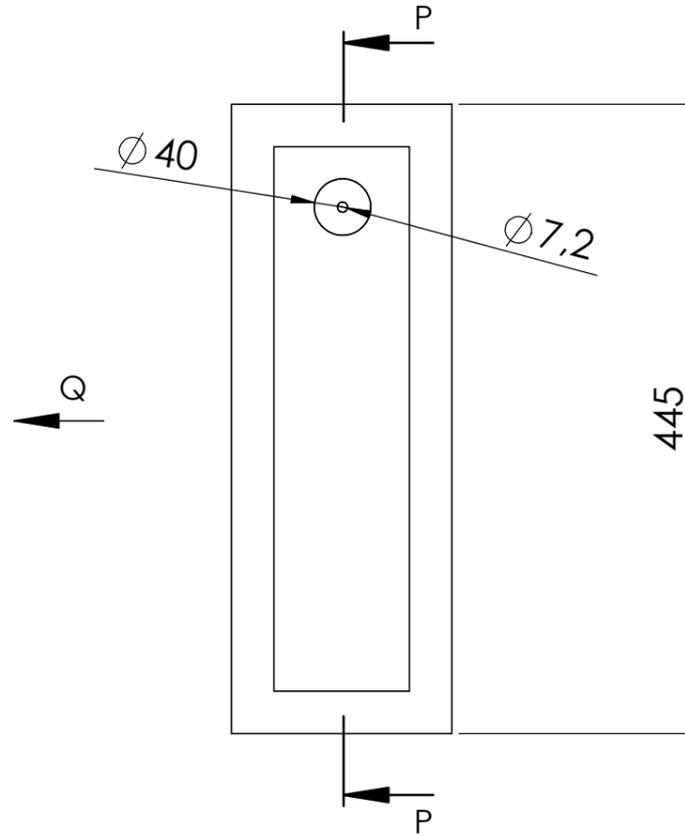
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 	
 UNIVERSITAT JAUME·I	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Parte 1 molde espiral.			Unidades: mm

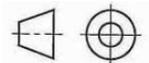


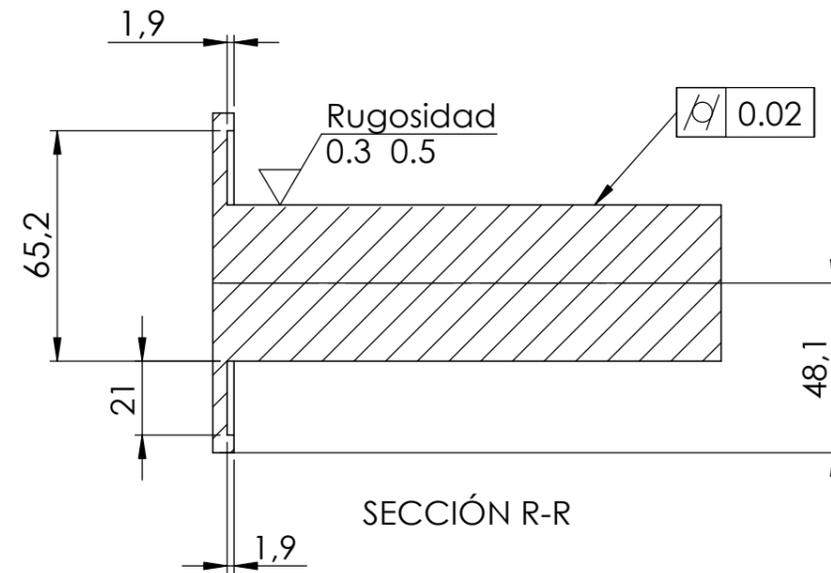
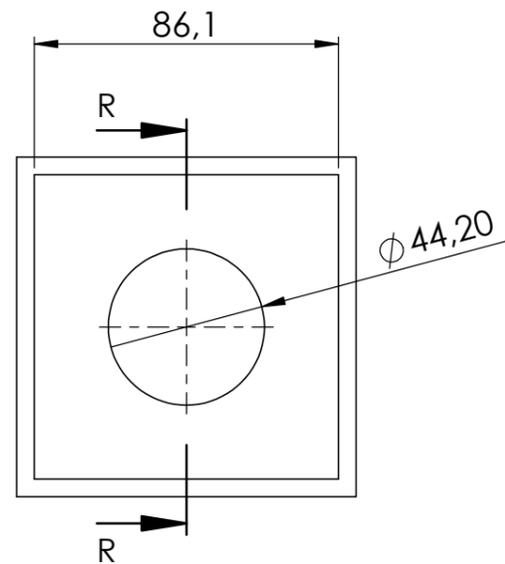
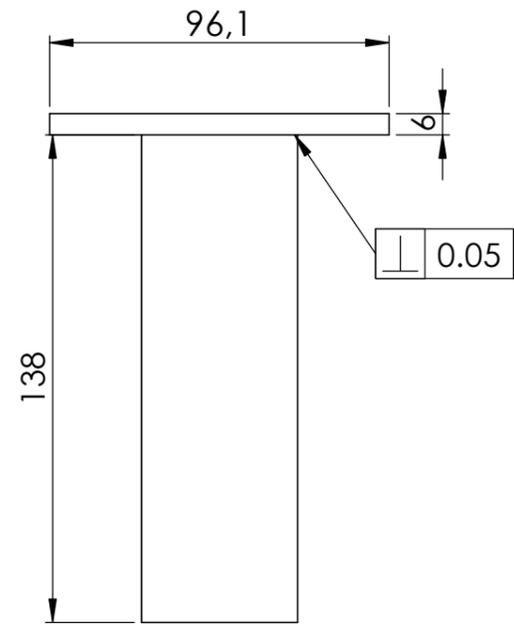
VISTA Q

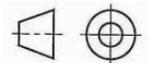


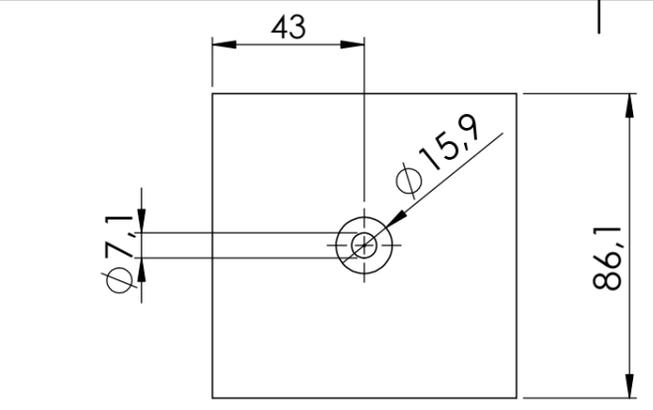
SECCIÓN P-P



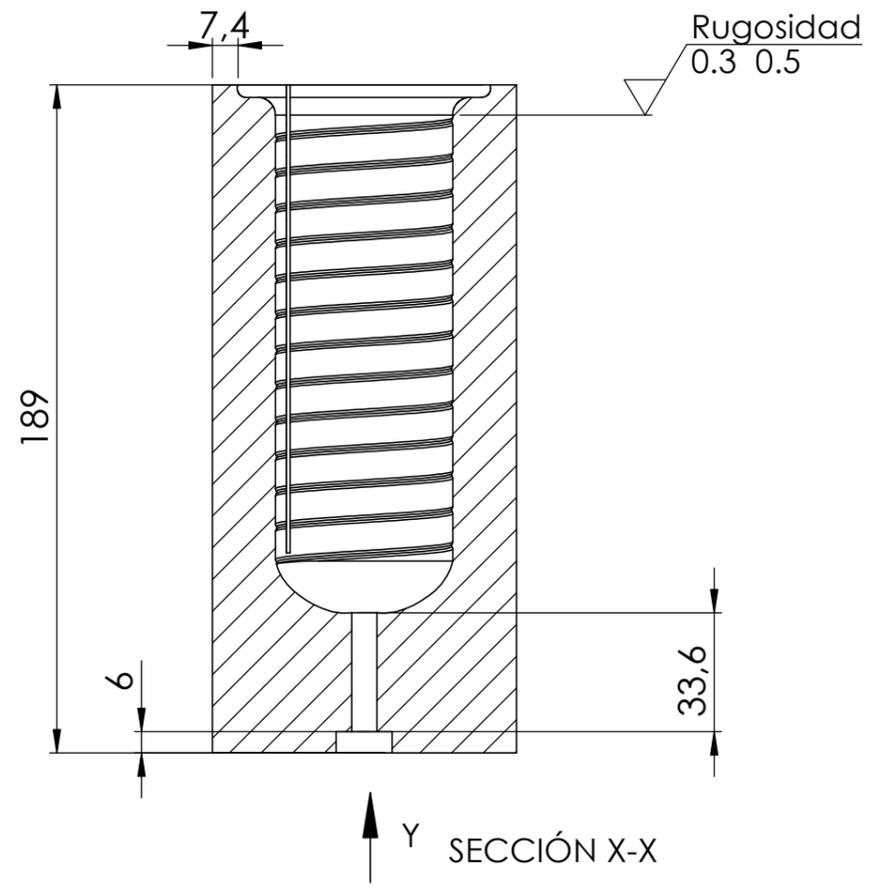
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 		
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte 2 molde espiral.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2893 2022">Hoja: 48</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 48		



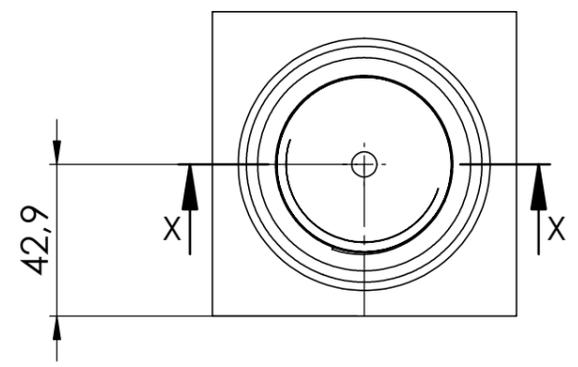
Titulacion: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 	
	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Parte 1 molde manguito.			Unidades: mm



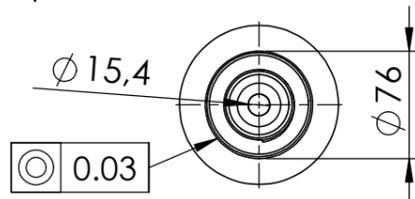
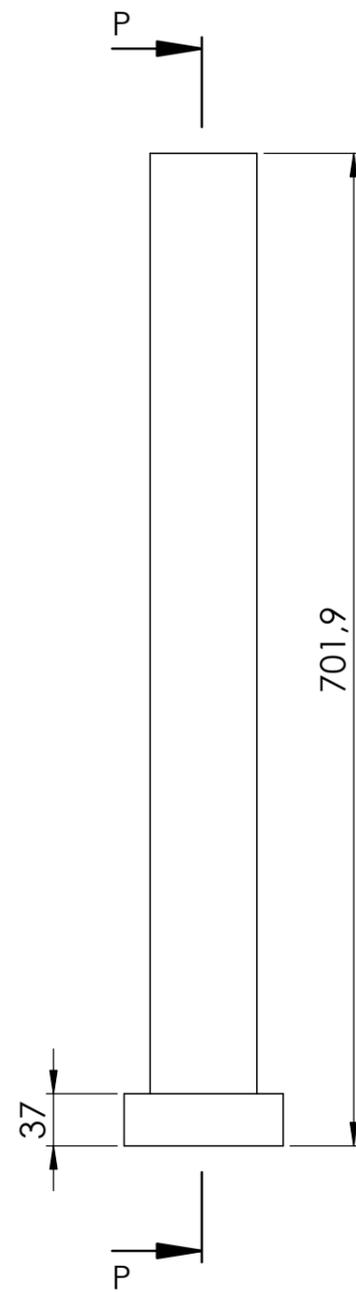
VISTA Y



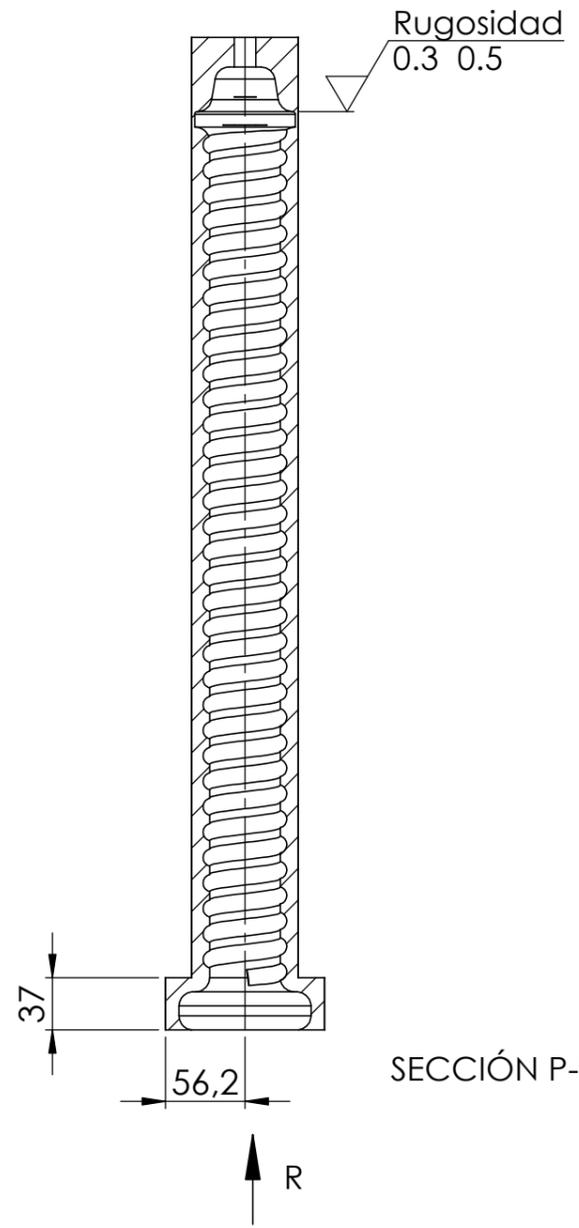
SECCIÓN X-X



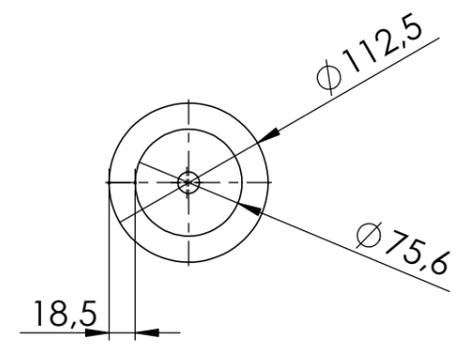
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.
		Plano: Parte 2 molde manguito.	
Unidades: mm	Fecha de edición: 06/08/2020	Idioma: ES	Hoja: 50



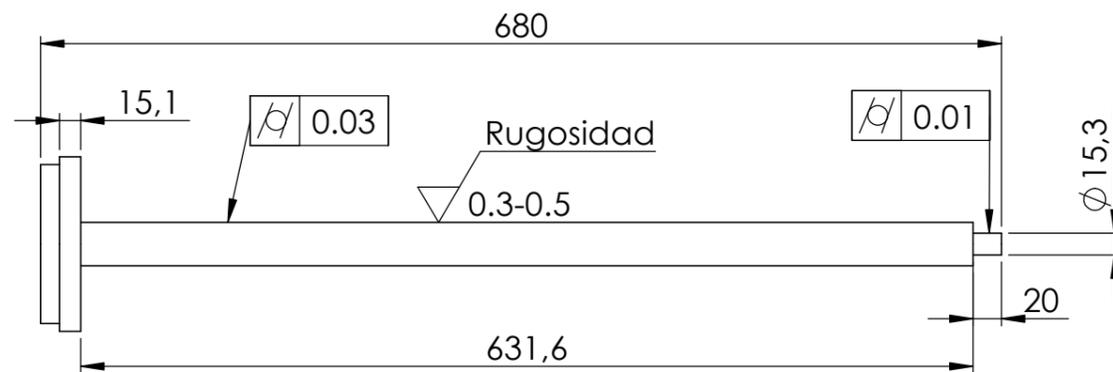
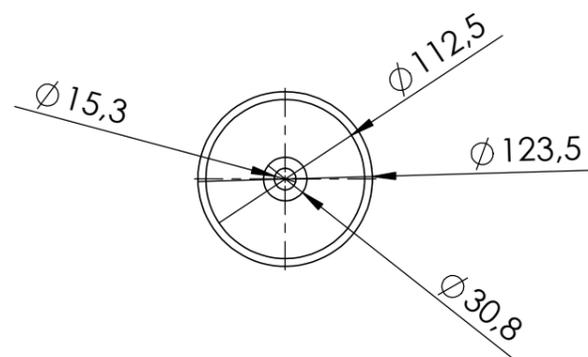
VISTA R



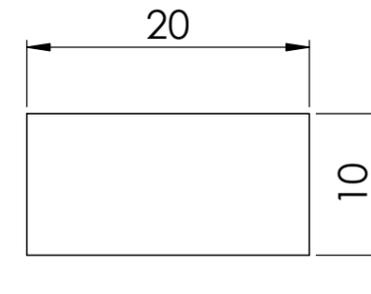
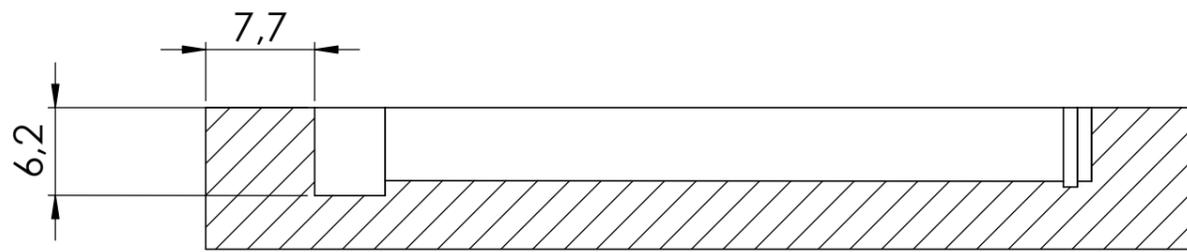
SECCIÓN P-P



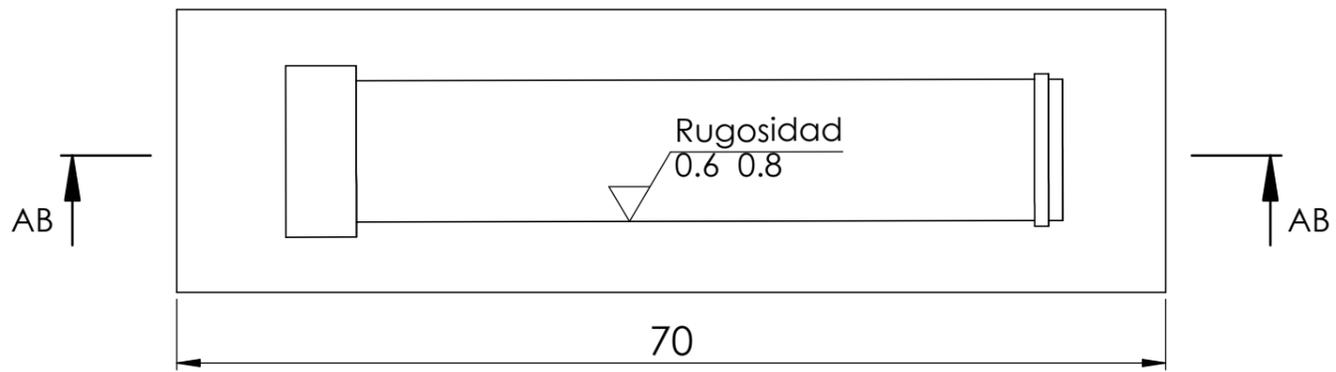
Titulacion: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 	
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.	
		Plano: Parte I molde manguito largo.		Unidades: mm

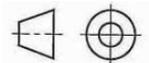


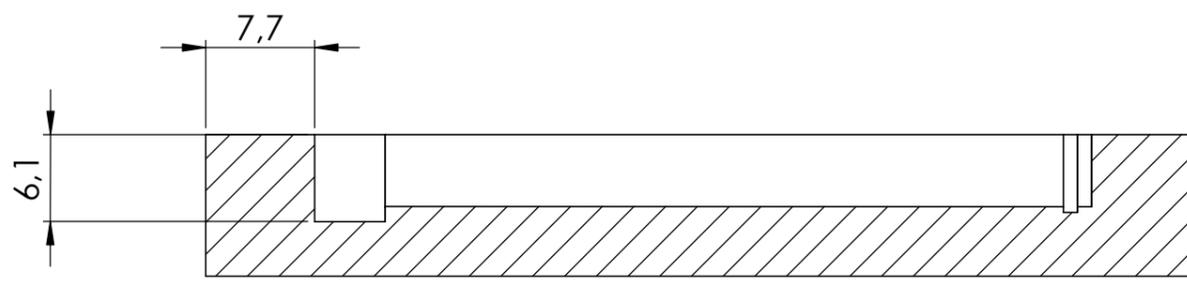
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:5 	
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Parte2 molde manguito largo.			Unidades: mm



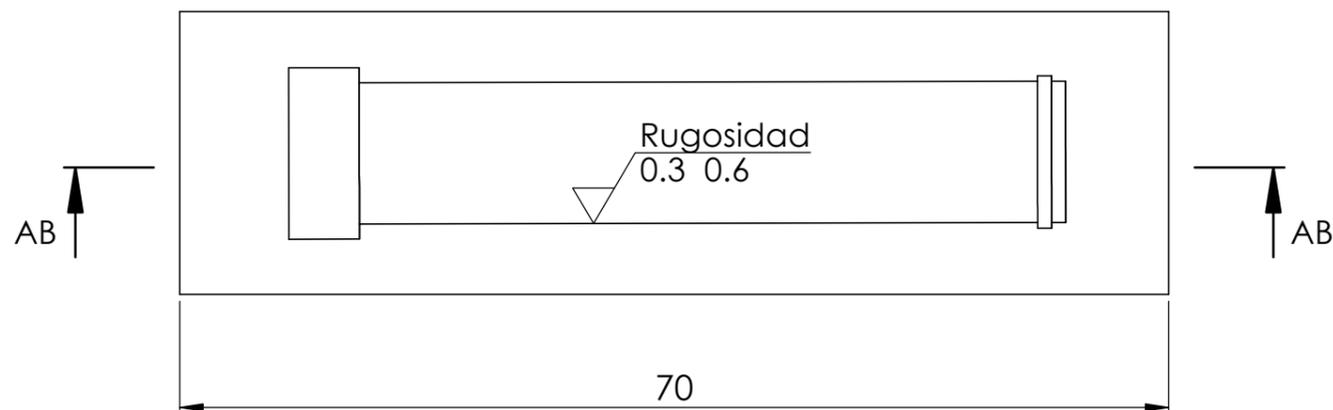
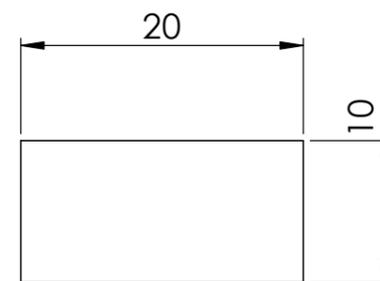
SECCIÓN AB-AB



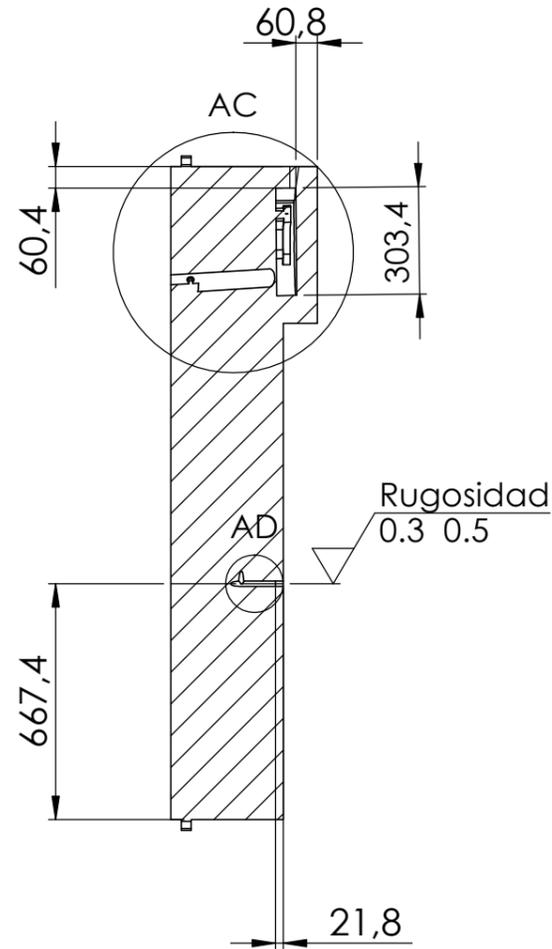
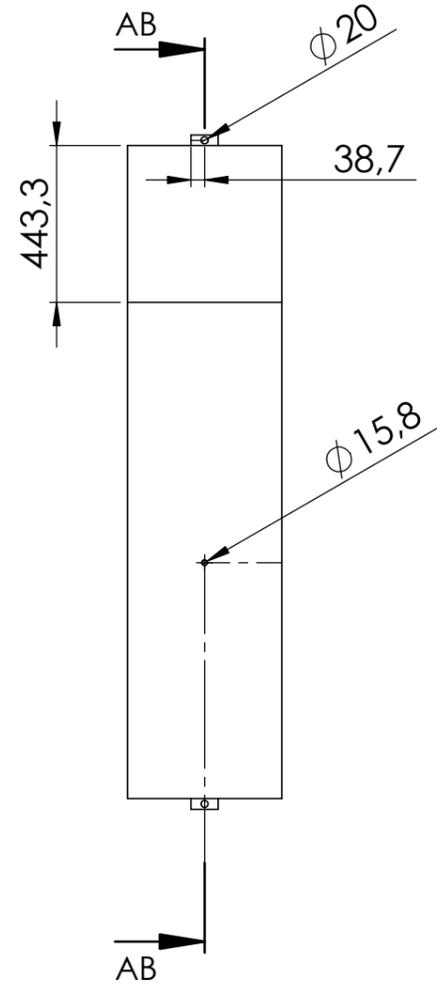
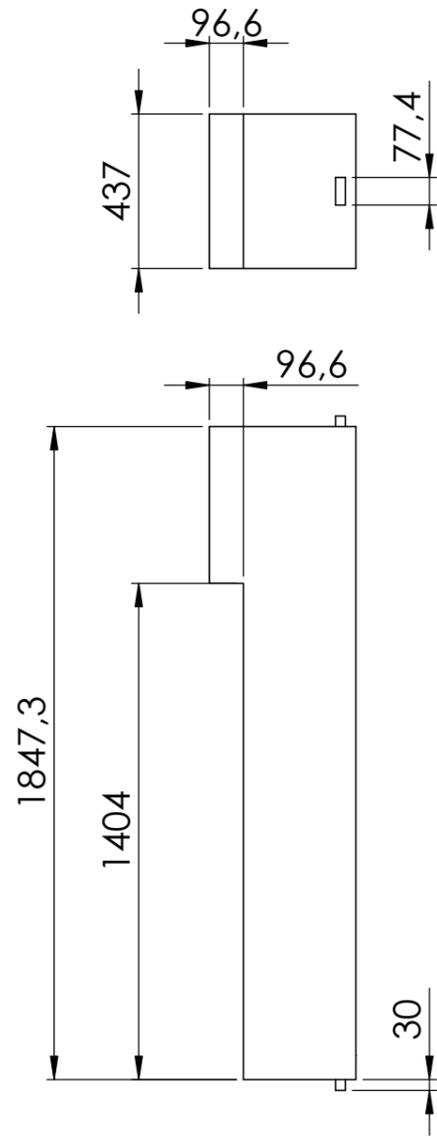
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 2:1 		
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Centro de 2 módulos.		
		Plano: Parte I molde manilla.		<table border="1"> <tr> <td>Unidades: mm</td> <td>Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td>idioma: ES</td> <td>Hoja: 53</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	idioma: ES	Hoja: 53		



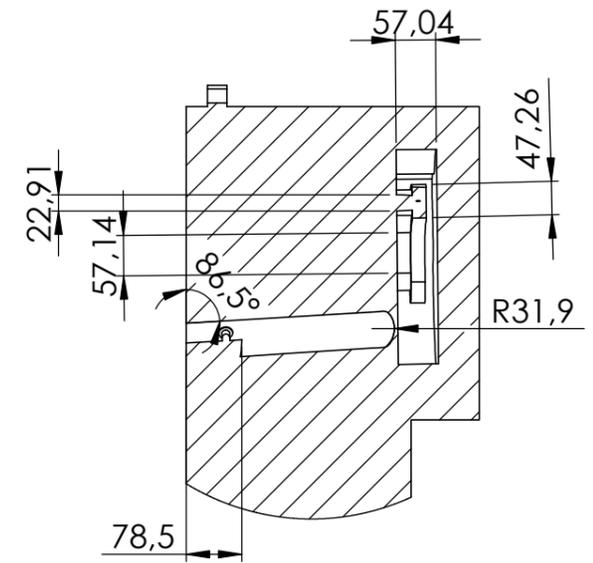
SECCIÓN AB-AB



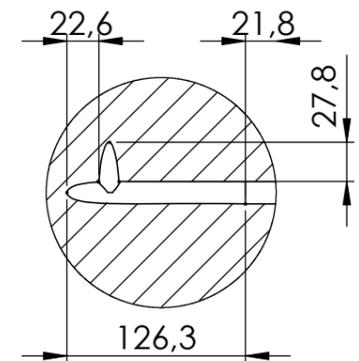
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 2:1 	
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Centro de 2 módulos.	
		Plano: Parte 2 molde manilla.		Unidades: mm



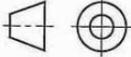
SECCIÓN AB-AB

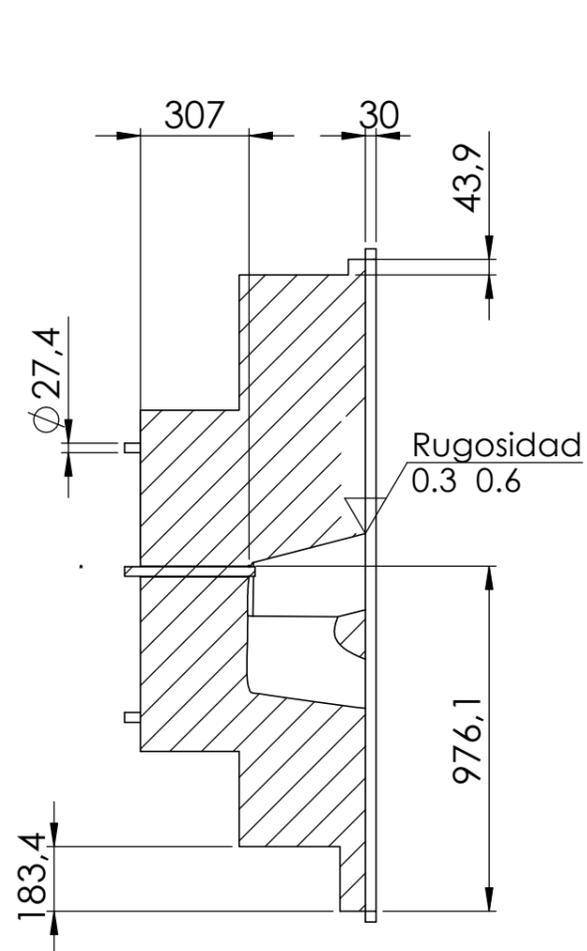


DETALLE AC
ESCALA 1 : 10

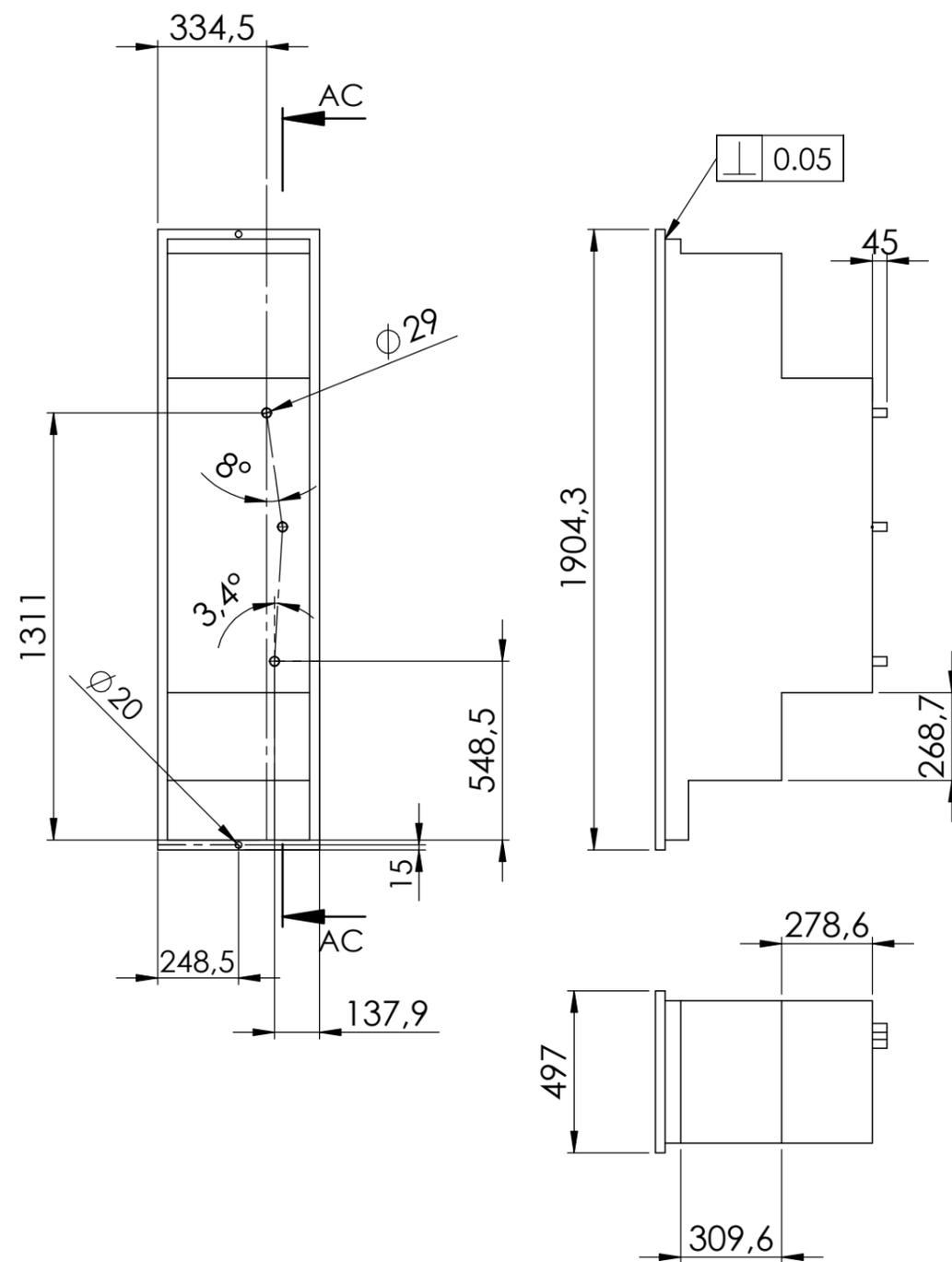


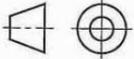
DETALLE AD
ESCALA 1 : 5

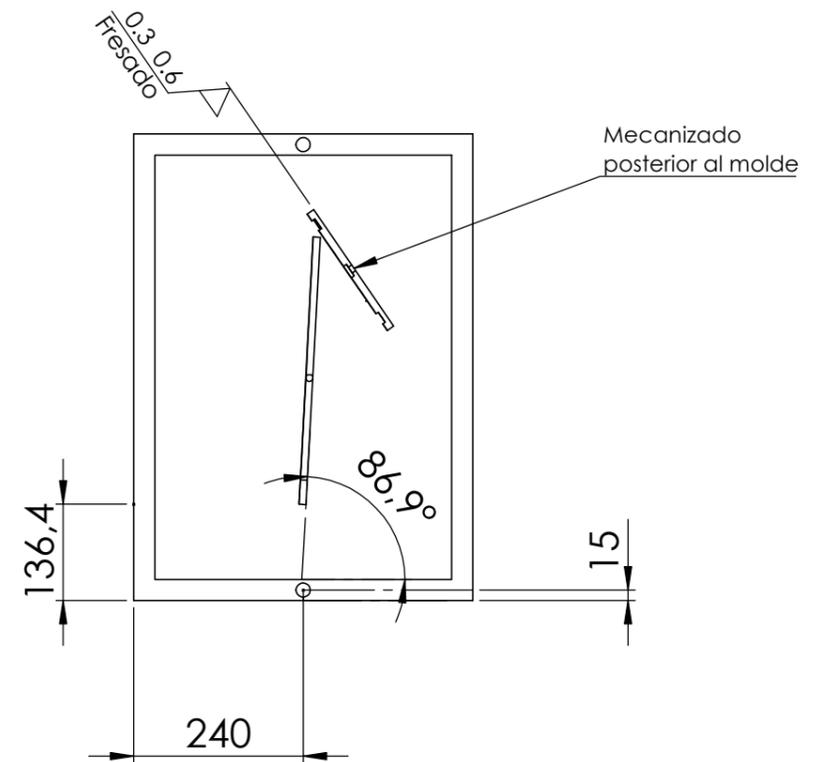
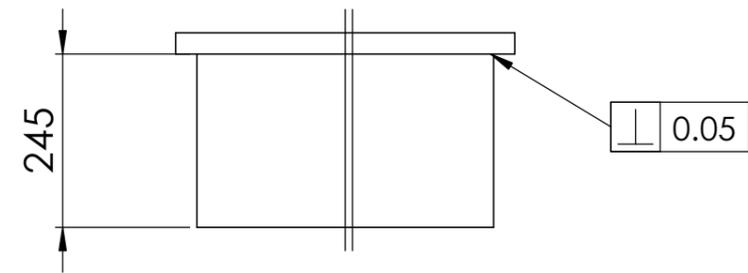
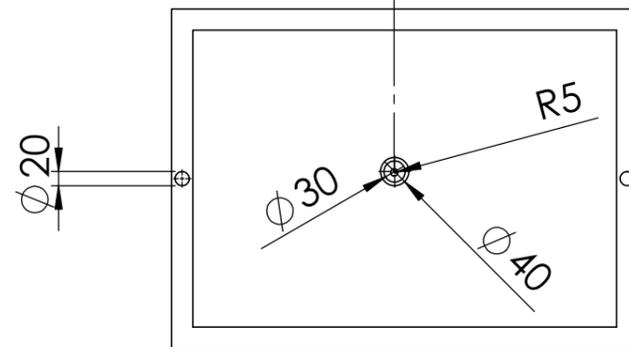
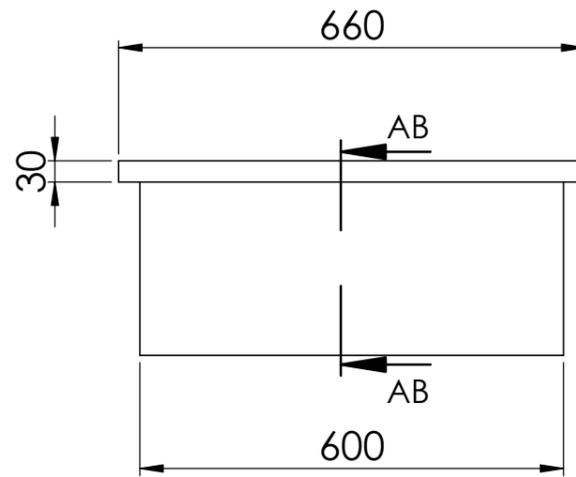
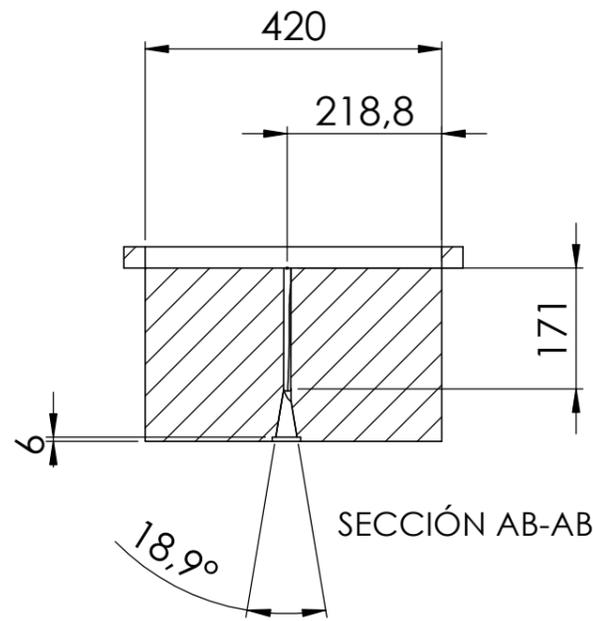
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez . M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:20 ESCALA:1:5 	
 UNIVERSITAT JAUME·I	A3	Centro de 4 módulos.		
	Plano: Parte1 molde pieza espalda.			Unidades: mm



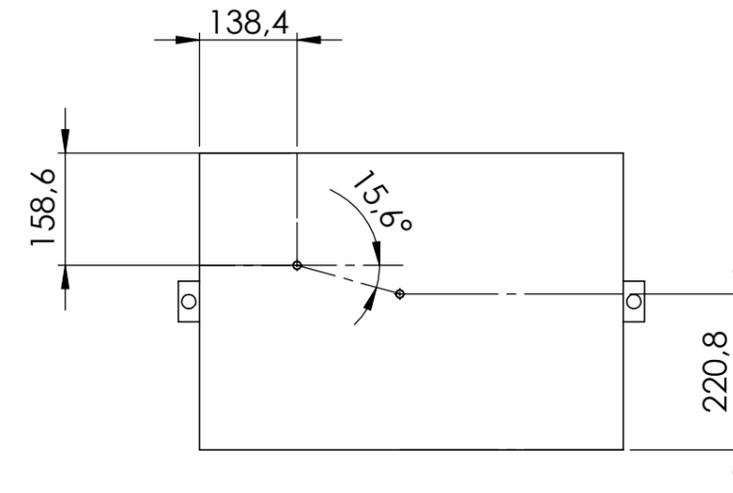
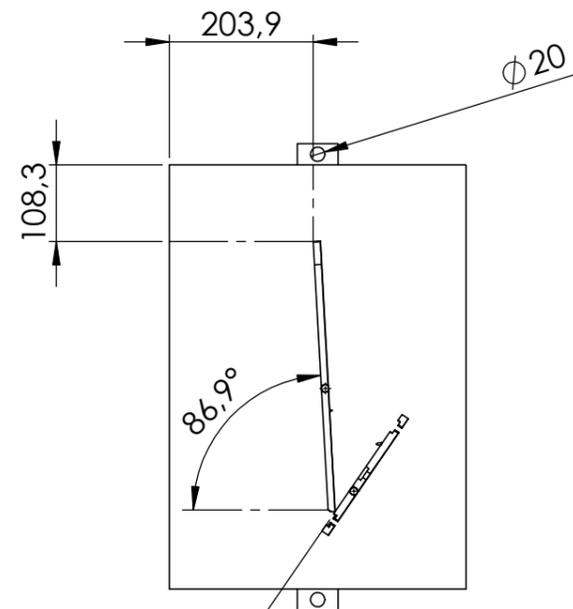
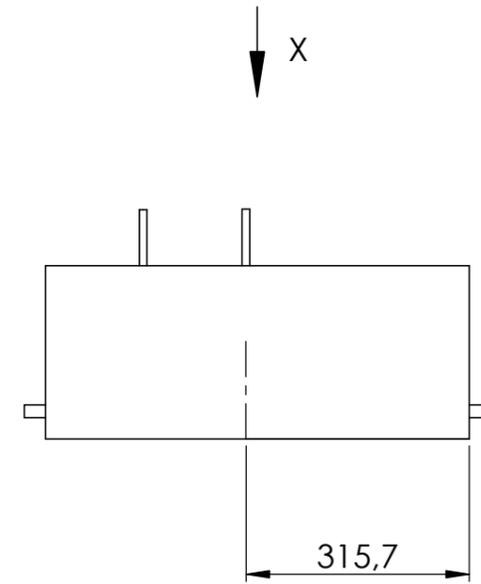
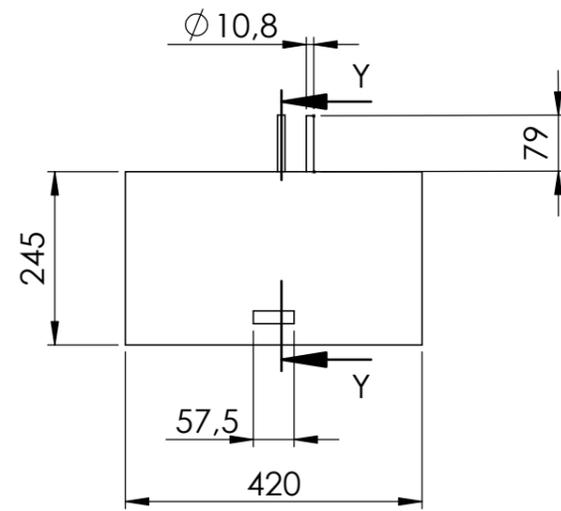
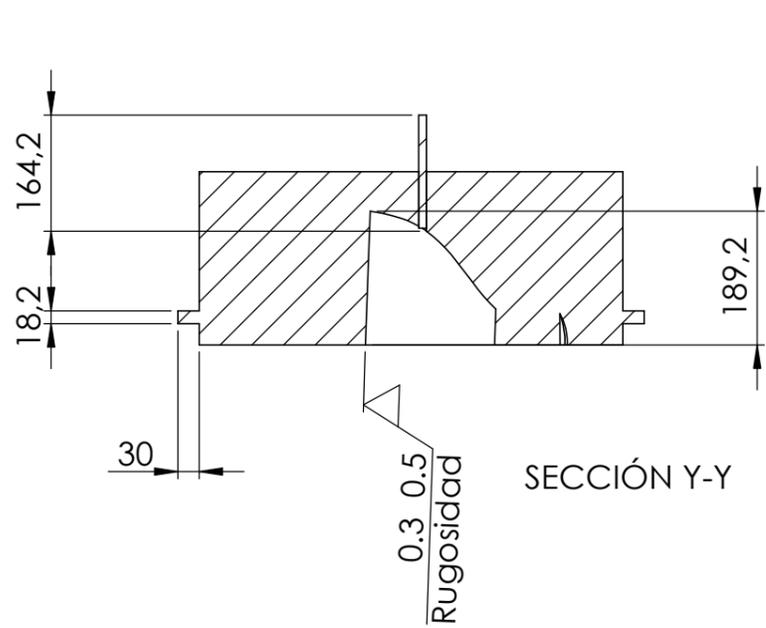
SECCIÓN AC-AC



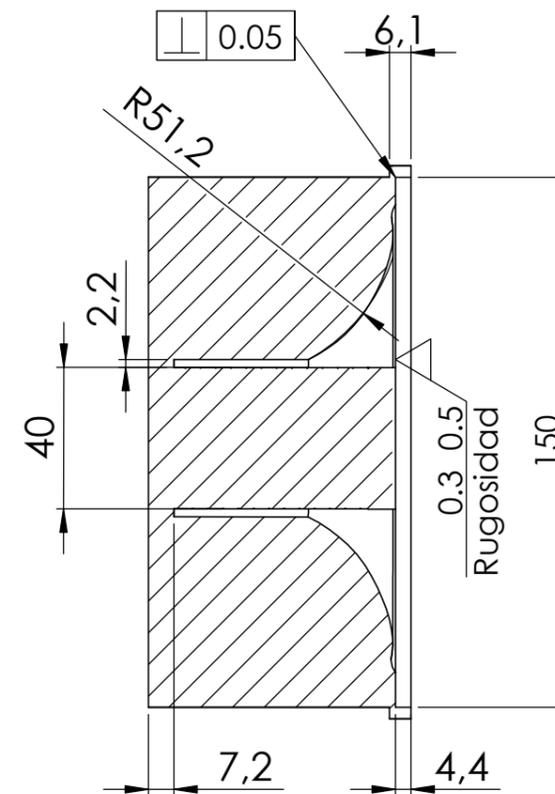
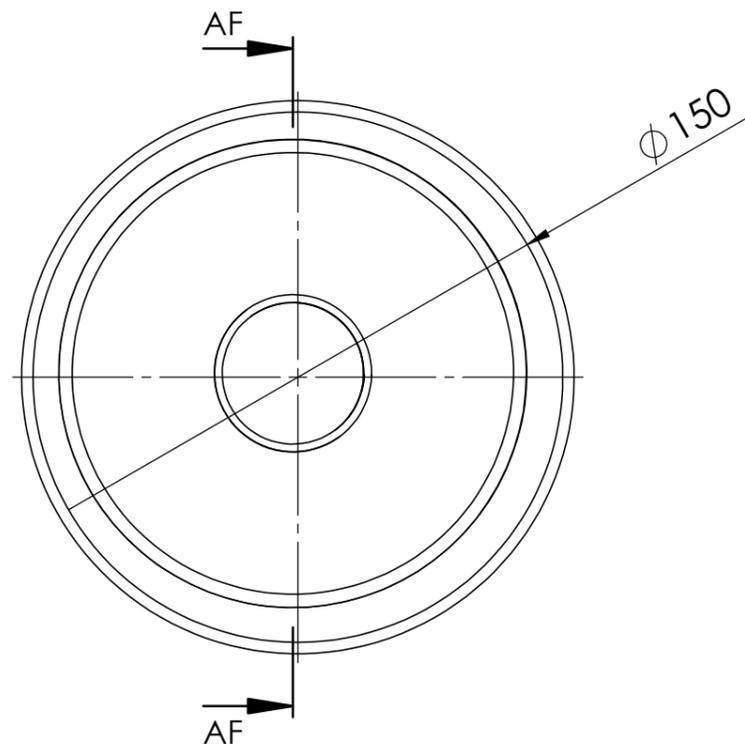
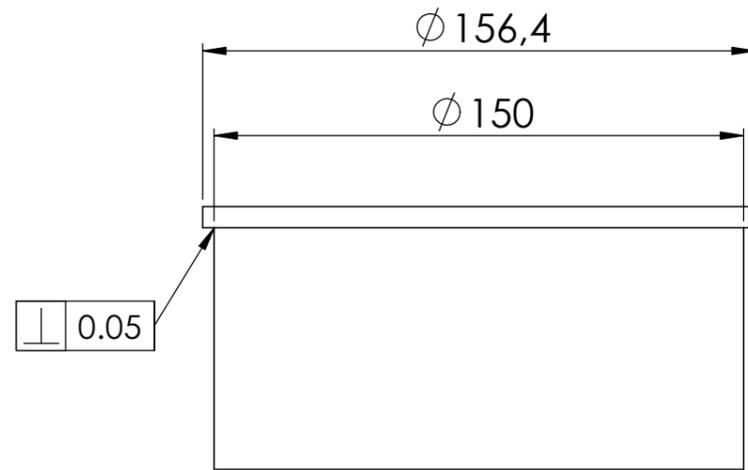
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:20 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte 2 molde pieza espalda.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2026">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2026">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2026">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2893 2026">Hoja: 56</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 56		



Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 1 módulo.		
		Plano: Parte I molde pedaleador.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1948 2534 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2534 1948 2724 2022">Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td data-bbox="2724 1948 2801 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2801 1948 2908 2022">Hoja: 57</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 57		

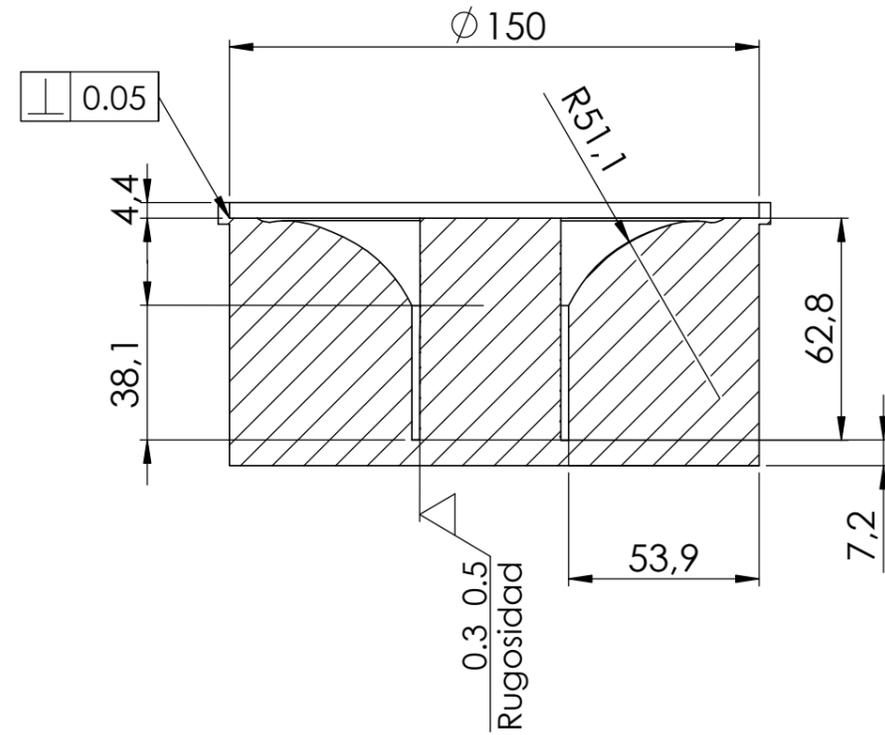
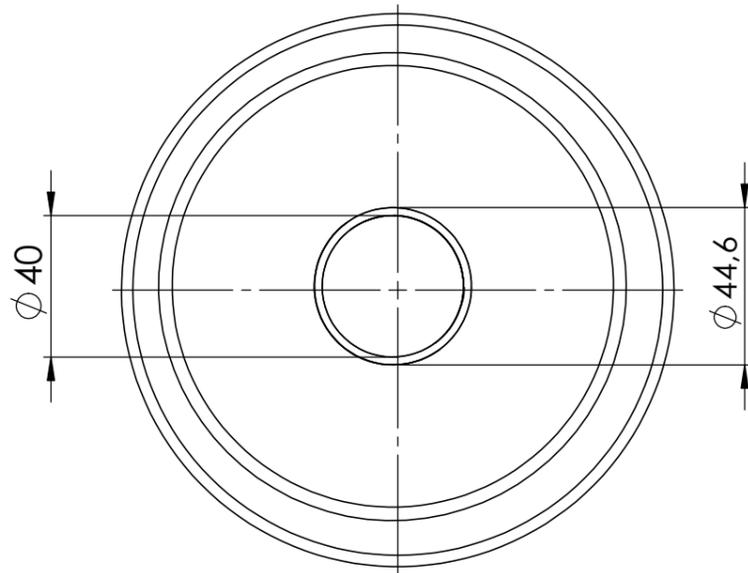
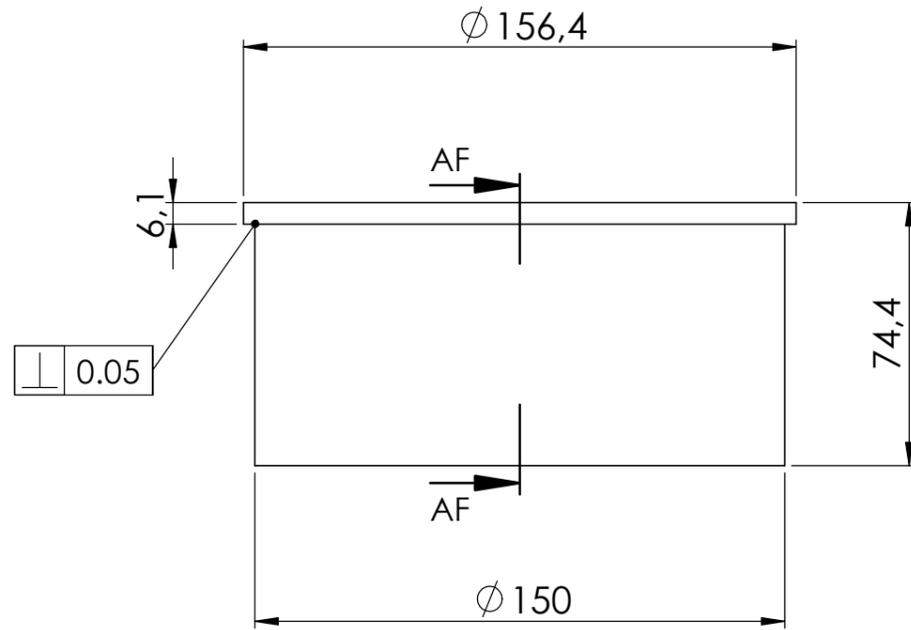


Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez . M. Cabeza González.	Alumno : Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 1 módulo.		
		Plano: Parte2 molde pedaleador.		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2427 1959 2531 2022">Unidades: mm</td> <td data-bbox="2531 1959 2724 2022">Fecha de edición: 06/08/2020</td> <td data-bbox="2724 1959 2813 2022">Idioma: ES</td> <td data-bbox="2813 1959 2893 2022">Hoja: 58</td> </tr> </table>	Unidades: mm
Unidades: mm	Fecha de edición: 06/08/2020	Idioma: ES	Hoja: 58		

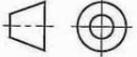


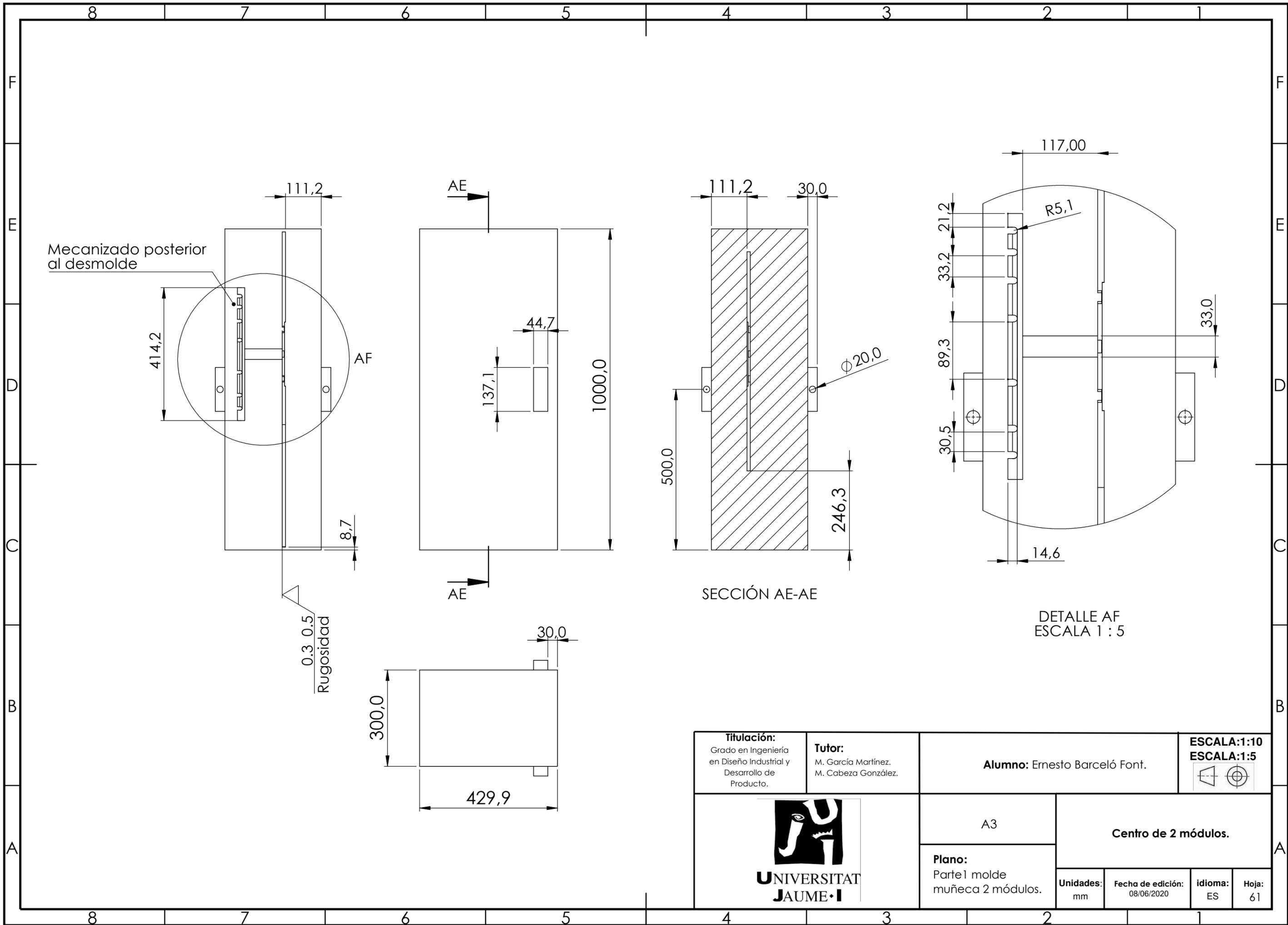
SECCIÓN AF-AF

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M.García Martínez. M.Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 		
 UNIVERSITAT JAUME I		A3	Centro de 4 módulos.		
		Plano: Parte I molde seguro de fijación.	<table border="1"> <tr> <td>Unidades: mm</td> <td>Fecha de edición: 08/06/2020</td> <td>Idioma: ES</td> <td>Hoja: 59</td> </tr> </table>	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020
Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020	Idioma: ES	Hoja: 59		



SECCIÓN AF-AF

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:2 	
 UNIVERSITAT JAUME·I		A3	Centro de 4 módulos.	
		Plano: Parte2 molde seguro de fijación.		Unidades: mm

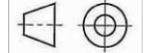
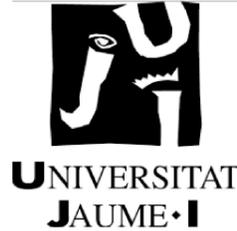


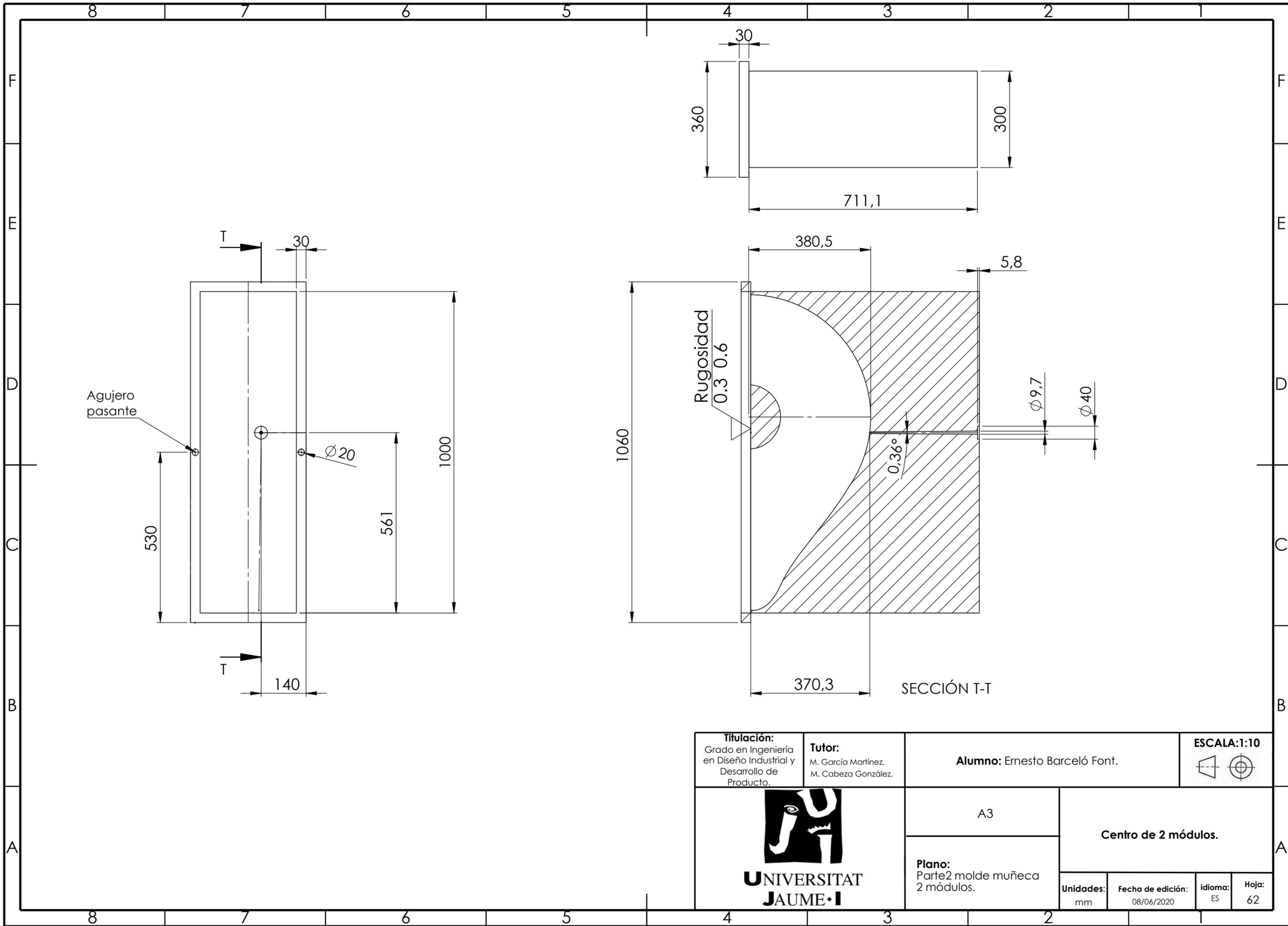
Mecanizado posterior al desmolde

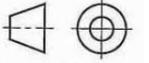
0.3 0.5
Rugosidad

SECCIÓN AE-AE

DETALLE AF
ESCALA 1 : 5

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA:1:10 ESCALA:1:5 
	A3	Centro de 2 módulos.	
	Plano: Parte1 molde muñeca 2 módulos.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020



Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.	Tutor: M. García Martínez. M. Cabeza González.	Alumno: Ernesto Barceló Font.	ESCALA: 1:10 
 UNIVERSITAT JAUME I	A3	Centro de 2 módulos.	
	Plano: Parte2 molde muñeca 2 módulos.	Unidades: mm	Fecha de edición: 08/06/2020