



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES

**MEMORIA PRESENTADA POR:
*JAVIER CORTÉS MARTÍNEZ***

TUTOR/A:
*Néstor Montañés Muñoz
Daniel García García*

**GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS**

Convocatoria de defensa: mayo de 2021



RESUMEN:

ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES

El objetivo del presente proyecto es el rediseño de una silla de ruedas buscando conseguir mejorar la calidad de su uso en exteriores, siendo que los usuarios de dicha silla de ruedas puedan ser personas de diversidad funcional o con una movilidad reducida tanto crónica, como ocasional.

Tras realizar un profundo estudio de mercado en relación con la oferta actual de sillas de ruedas y, después de observar y analizar las necesidades y comportamientos de los usuarios, se procederá a la fase de rediseño teniendo en consideración que la nueva silla de ruedas debe ser accesible para cualquier persona, útil en su día a día o generarle una buena experiencia si la necesita solo de manera temporal, cómoda, ergonómica y pensando en que se trata de una silla de ruedas enfocada a su uso en exteriores, el sistema de plegado, así como el asiento y ruedas, deberán ser considerados de manera especial para facilitar un buen desplazamiento y almacenamiento de la misma.

En el desarrollo del proyecto también se realizará un análisis y estudio de materiales y técnicas de fabricación para garantizar que los requisitos de la silla, en cuanto a coste, así como en cuanto a lo que a resistencia y adaptabilidad al entorno se refiere, se cumplan.

Palabras clave: Sillas de ruedas; diversidad funcional; movilidad reducida; sistema de plegado; adaptabilidad; ruedas.

ANALYSIS AND REDESIGN OF A WHEELCHAIR TO INCREASE OUTDOORS' QUALITY USE

The objective of this Project is the redesign of a wheelchair seeking to improve the quality of its use outdoors, being that the users of said wheelchair can be people of functional diversity or with both chronic and occasional reduced mobility.

After conducting an in- depth market study in relation to the current offer of wheelchair and, after observing and analyzing the needs and behaviors of the users, the redesign phase will proceed taking into consideration that the new wheelchair must be accessible to anyone, useful in their day-to-day or generating a good experience if they need it only temporarily, comfortably, ergonomically and considering that it is a wheelchair focused on outdoor use, the folding system, as well as the seat and wheels, must be considered in a special way to facilitate a good movement and storage of the same.

During the development of the Project, and analysis and study of materials and manufacturing techniques will also be carried out to guarantee that the requirements of the chair, in terms of cost, as well as in terms of resistance and adaptability to the environment, are met.

Keywords: Wheelchairs, functional diversity, reduced mobility, folding system, adaptability, wheels.

Tutores: Néstor Montañés Muñoz y Daniel García García

ANÀLISI I REDISSENY D'UNA CADIRA DE RODES PER A MILLORAR LA CALITAT D'ÚS EN EXTERIORS

L'objectiu del present projecte és el redisseny d'una cadira de rodes buscant aconseguir millorar la qualitat del seu ús en exteriors, sent que els usuaris d'aquesta cadira de rodes puguin ser persones de diversitat funcional o amb una mobilitat reduïda tant crònica, com ocasional.

Després de realitzar un profund estudi de mercat en relació amb l'oferta actual de cadires de rodes i, després d'observar i analitzar les necessitats i comportaments dels usuaris, es procedirà a la fase de redisseny tenint en consideració que la nova cadira de rodes ha de ser accessible per a qualsevol persona, útil en el seu dia a dia o generar-li una bona experiència si la necessita només de manera temporal, còmoda, ergonòmica i pensant que es tracta d'una cadira de rodes enfocada al seu ús en exteriors, el sistema de plegat, així com el seient i rodes, han de ser considerats de manera especial per facilitar un bon desplaçament i emmagatzematge de la mateixa.

En el desenvolupament del projecte també es realitzarà una anàlisi i estudi de materials i tècniques de fabricació per garantir els requisits de la cadira, pel que fa a cost, així com pel que fa a resistència i adaptabilitat a l'entorn es refereix, es compleixin.

Paraules clau: Cadires de rodes, diversitat funcional, mobilitat reduïda, sistema de plegat, adaptabilitat, rodes.



ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA POLITÈCNICA CAMPUS DE ALCOY
MAYO 2021



AUTOR:
JAVIER CORTÉS MARTÍNEZ



AUTORIZACIÓN PARA LA CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

En Valencia, a 06 de MAYO de 2021....

D. / Dña. JAVIER CORTÉS MARTÍNEZ.....
(en adelante, "EL/A AUTOR/A") con NIF 20495407S.....
y domicilio en CALLE MARIANO BEN LLIBRE Nº. 38. CANALS (VALENCIA).....
(indicar domicilio completo).

MANIFIESTA

Primero. - Que es el/la Autor/a del trabajo fin de grado (*especificar el título*)
...ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES.....

Segundo. - Que el poster del mismo título corresponde a parte de dicho trabajo fin de grado.

Tercero. - Que

Está interesado/a en ceder a la Universitat Politècnica de València sus derechos de reproducción, distribución y comunicación pública del mencionado poster únicamente en base a las siguientes

No está interesado/a en ceder a la Universitat Politècnica de València sus derechos de reproducción, distribución y comunicación pública del mencionado poster únicamente en base a las siguientes
(marcar lo que proceda)

CLÁUSULAS

DEFINICIONES:

Poster: se entiende por tal, el resumen del trabajo fin de grado en formato cartón, incluyendo imágenes, que comprende un extracto estructurado del mismo.

1. OBJETO DEL ACUERDO

1.1 El/La Autor/a cede a la Universitat durante el periodo de vigencia del presente acuerdo, con carácter gratuito, los derechos de reproducción distribución y comunicación pública, del Poster, únicamente para:

- a) Reproducirlo de forma total o parcial, en un soporte cartón para su uso exclusivo por parte de la Universitat.
- b) Distribuir el Poster reproducido en formato papel en el caso de que la Universitat lo considerase oportuno.
- c) La comunicación pública o puesta a disposición, total o parcial, del poster para difusión a través de cualquier canal de comunicación analógico o digital.

1.2. El/La Autor/a podrá autorizar, en todo caso, la cesión de los derechos objeto del presente acuerdo a terceros. Respetando en todo caso la cesión realizada a la Universitat en la cláusula 1.1.

1.3. La cesión se efectúa con carácter no exclusivo a la Universitat Politècnica de València y dada la naturaleza intrínsecamente transfronteriza del medio utilizado en el caso de su comunicación pública, la cesión tendrá eficacia a nivel mundial.

2. GARANTÍAS.

2.1 El/La Autor/a garantiza que es titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con el Poster y que, en consecuencia, tiene plenas facultades para realizarla a favor de la Universitat, y que lo establecido en este documento no infringe ningún derecho de terceros, sea la propiedad industrial, intelectual, secreto comercial o cualquier otro.

2.2 Sin perjuicio de cualquier otro derecho que le pueda corresponder, la Universitat podrá cesar en el uso del Poster en el caso de que un tercero haga prevaler cualquier derecho sobre toda o parte de los

mismos y/o el/la Autor/a no pueda garantizar el ejercicio pacífico de los derechos que son cedidos a la misma. Ambas partes se comprometen a comunicar a la otra, cuando llegue a su conocimiento, la existencia de cualquier reclamación de un tercero relacionada con los cursos multimedia.

3. DURACIÓN.

El acuerdo entrará en vigor el día de su firma. La cesión posee carácter gratuito y tendrá una duración de cinco años.

4. REGIMEN DE LA CESIÓN

La Universitat Politècnica de València no podrá ceder los derechos transmitidos en este documento sin el consentimiento explícito del Autor/a.

5. OBLIGACIONES DEL AUTOR/A.

El/la Autor/a deberá indicar inmediatamente a la Universitat cualquier error o incidencia de la que tenga conocimiento en relación con el Poster, con el objeto de que ésta pueda actuar en consecuencia.

6. PROPIEDAD INTELECTUAL.

6.1 La titularidad de los derechos morales y explotación de propiedad intelectual sobre los Posters, pertenece y seguirá perteneciendo al Autor/a. La Universitat Politècnica de València, adquiere únicamente los derechos que específicamente figuren en este acuerdo, y en particular los que se especifican en la Cláusula 1ª del acuerdo.

6.2 Por lo tanto, quedan excluidos de este acuerdo y reservados al Autor, cuantos derechos le correspondan con relación a modalidades de uso de los Posters no previstas en la cláusula primera, o que hayan de efectuarse en forma y condiciones distintas a las expresamente indicadas en esta cláusula.

7. FINALIZACIÓN DEL ACUERDO.

7.1 El acuerdo finalizará por el cumplimiento de la condición recogida en la anterior Cláusula 3, sin perjuicio de que cada una de las partes pueda instar la rescisión de este acuerdo de cesión en el caso que la otra parte incumpla cualquiera de las obligaciones derivadas del mismo. Asimismo, se podrá proceder a la resolución por mutuo acuerdo o por voluntad unilateral de una de las partes, siempre que se avise a la otra con una antelación mínima de un mes.

7.2 Con la finalización de esta autorización se producirá el cese inmediato en el ejercicio de los derechos cedidos y la Universitat Politècnica de València.

8. JURISDICCIÓN Y LEY APLICABLE.

El presente documento se registrará de conformidad con la legislación española en todas aquellas situaciones y consecuencias no previstas en forma expresa en el mismo y, en concreto, de acuerdo con las prescripciones de la legislación española sobre propiedad intelectual vigentes y demás legislación aplicable. En caso de surgir alguna discrepancia en el alcance, interpretación y/o ejecución de la presente autorización, las partes se someten a la competencia de los Juzgados y Tribunales de Valencia y sus superiores jerárquicos, con expresa renuncia a su fuero, de ser éste diferente.

Y en prueba de conformidad, el/la Autor/a firma la presente autorización, en lugar y la fecha indicados en la cabecera.

Firma del Autor/a:



D/Dª.....



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

D/Dña. JAVIER CORTÉS MARTÍNEZ.....

con DNI.20495407S..... y estudiante del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy de la Universidad Politécnica de Valencia, en relación con el Trabajo Final de Grado que presento para su exposición y defensa titulado ..ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO...

EN EXTERIORES.....

Declaro que asumo la originalidad de dicho trabajo y que todas las fuentes utilizadas para su realización han sido citadas debidamente.

Alcoy a 06 de MAYO..... de 2021.....

Fdo.:



ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

El objeto del presente proyecto es el rediseño de una silla de ruedas orientada a aquellas personas adultas, de edad media y avanzada, que sufran una patología crónica, o bien, puntual, y deseen adquirir una silla de ruedas que les garantice una mejoría en la comodidad a la hora de moverse en exteriores.

El fin de este proyecto es desarrollar un modelo de silla de ruedas que sea capaz de satisfacer al usuario y facilitando, en la medida que sea posible, el desarrollo de las actividades cotidianas, mejorando así la calidad de vida.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO:

- Estructura plegable.
- Respaldo extraíble.
- Diseño atractivo.
- Transporte y plegado cómodo y sencillo.

Mayo de 2021

Javier Cortés Martínez

Grado en Ingeniería de diseño industrial y desarrollo de productos





ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	11
1.1. Antecedentes.....	13
1.1.1. Historia de las sillas de ruedas.....	13
1.2. Objeto del proyecto.....	15
1.3. Especificaciones de diseño.....	16
1.3.1. Estudio de mercado.....	12
1.3.3. Público objetivo.....	21
1.4. Normas y referencias.....	21
1.5. Briefing.....	22
1.6. Análisis de las soluciones.....	23
1.7. Pliego de condiciones funcional.....	26
1.7.1. Funciones de uso.....	26
1.7.2. Funciones estéticas.....	29
1.8. Factores a considerar.....	30
1.8.1. Análisis de la adaptación entre el producto y el usuario.....	30
1.8.2. Medidas antropométricas condicionantes del diseño.....	38
1.9. Ideación.....	39
1.10. Materiales y acabados superficiales.....	47
1.10.1. Materiales.....	47
1.10.2. Acabado superficial.....	52
1.10.3. Propuesta desarrollada.....	54
1.11. Viabilidad técnica y físicas.....	55
1.11.1. Dimensionado del producto.....	55
1.11.2. Diagrama sistémico del producto. Esquema de montaje del producto.....	57
1.11.3. Ergonomía y antropometría.....	61
1.12. Análisis Estructural.....	62
1.12.1. Estudio de estabilidad.....	62
1.12.2. Cálculo de esfuerzos.....	66
1.12.3. Estudio de viabilidad.....	73
1.13. Conclusiones.....	75
2. ANEXOS.....	77
2.1 Estudio de mercado.....	78
2.2. Elementos.....	86
2.2.1. Elementos normalizados.....	86
2.1.2. Elementos comerciales.....	88
2.1.3. Elementos intermedios o semielaborados.....	91
2.3. Máquinas, herramientas y útiles.....	95
2.3.1. Para fabricación.....	95
2.3.3. Para ensamblaje.....	100
2.4. Datos trabajos fabricación.....	103

2.5. Ensamblaje de subconjuntos.....	105
3.PLANOS.....	111
4.PLIEGO DE CONDICIONES.....	113
4.1. Pliego de condiciones técnicas.....	115
5. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.....	139
5.1. Presupuesto elementos fabricados.....	140
6. BIBLIOGRAFÍA.....	157
6. ILUSTRACIONES	161
6.1. Ilustraciones.....	163
6.2 Tablas.	166

1. MEMORIA DESCRIPTIVA



1.1. Antecedentes.

Se propone el rediseño de una silla de ruedas para mejorar la calidad de uso en exteriores, de tal manera que cumpla con la satisfacción del usuario, a través de garantizar una buena experiencia de uso, garantizando una buena comodidad y ergonomía.

En primer lugar, se va a mostrar la historia de las sillas de ruedas y la evolución que ha tenido a lo largo de esta. Seguidamente, se va a proceder al estudio de mercado en cual se podrán observar los distintos productos que se ofrecen a día de hoy. Para así, pasar a definir detalladamente las especificaciones que tendrá el producto propuesto y qué tiene que aportar al mercado.

1.1.1. Historia de las sillas de ruedas.

En primer lugar, cabe destacar que no está datada la primera silla de ruedas y quien la inventó. De tal manera que, las fechas, se remontan a 1595, para encontrar datos sobre la primera silla de ruedas inventada y nombrada como "silla de un inválido", esta fue hecha para el Rey Felipe II de España por un inventor desconocido. En 1655, Stephen Farffler, un relojero parapléjico, construyó una silla autopropulsada sobre un chasis de tres ruedas.



Ilustración 1. Silla de ruedas de 1665.



Ilustración 2. Stephen Farffer.

Ya en 1783, John Dawson de Bath, Inglaterra, inventó una silla de ruedas con el nombre de ciudad de Bath. Dawson diseñó una silla con dos ruedas grandes y una pequeña.

La silla de ruedas de Bath superó a todas las demás sillas de ruedas a principios del siglo XIX, a pesar de no ser tan cómoda, propiciando que, durante la mitad de ese mismo siglo, se hicieron muchas mejoras en las sillas de ruedas.

Estos avances, están muy relacionados con los de otro vehículo que comenzó a despuntar en el siglo XIX: la bicicleta. De esta forma, la incómoda silla Bath, fue incorporando, no sólo mejoras en la movilidad sino también en la comodidad del usuario, como el asiento ajustable o el reposapiés.



Ilustración 3. Silla de ruedas de 1783.

Una patente de 1869, mostraba el primer modelo con ruedas de empuje traseras y pequeñas ruedas delanteras como conocemos hoy en día. Entre 1867 y 1875, los inventores añadieron nuevas ruedas de goma huecas similares a las utilizadas en las bicicletas con llantas de metal. En 1881, se inventaron los aros para la autopropulsión añadida.

Ya entrando en el siglo XX, se empezaron a usar las primeras ruedas de radios en estas mismas sillas y, concretamente en 1916, en plena Guerra Mundial, se fabricó en Londres la primera silla de ruedas motorizada.

En 1932, el ingeniero Harry Jennings construyó la primera silla de ruedas plegable de acero tubular. Esa fue la primera silla de ruedas similar a la que se usa hoy en día. La silla de ruedas se construyó para un amigo parapléjico de Jennings llamado Herbert Everest.

Las primeras sillas de ruedas eran autopropulsadas y funcionaban cuando el usuario empujaba o giraba las ruedas de su silla manualmente. Si un usuario no podía hacer esto, una segunda persona tenía que empujar la silla de ruedas por detrás. Una silla de ruedas motorizada o eléctrica es aquella en la que un pequeño motor impulsa las ruedas para que avance o gire.

Los intentos de inventar una silla de ruedas motorizada se remontan a 1916, sin embargo, en esa época, no hubo éxito en la producción y comercialización de este tipo de sillas.



Ilustración 4. Silla de ruedas de 1932.

La primera silla de ruedas eléctrica fue diseñada por el inventor canadiense George Klein y su equipo de ingenieros mientras trabajaban para el Consejo Nacional de Investigación de Canadá, en un programa para ayudar a veteranos heridos que regresaban después de la Segunda Guerra Mundial.

John Donoghue y Braingate inventaron una nueva tecnología de silla de ruedas destinada a usuarios con la movilidad muy limitada, que de otro modo tendrían problemas para usar una silla de ruedas por sí mismos. El dispositivo *BrainGate* se implanta en el cerebro del paciente y se conecta a un ordenador al que el usuario puede enviar impulsos mentales que activan y controlan cualquier dispositivo, incluyendo las sillas de ruedas.

Hoy en día la personalización también juega un papel muy importante, con modelos que se adaptan al ocio o al día a día de cada usuario. Al fin y al cabo, sabemos que cada persona tiene unas necesidades y unas prioridades a la hora de elegir su silla de ruedas. Por eso que, la tecnología actual, permite estudiar cada caso concreto y aplicar los mejores ajustes para cada usuario.

1.2. Objeto del proyecto.

El objeto de proyecto, se trata del rediseño de una silla de ruedas manual, que pueda ofrecer una buena experiencia de uso para el público. El producto, está destinado a cualquier persona adulta que sufra un accidente o malestar que le requiera emplear una silla de ruedas para salir al exterior. Por ello, se va a priorizar en el diseño, la resistencia de la silla a agentes externos, así como la comodidad para el usuario y la facilidad de transporte de la misma.

Una vez realizado el planteamiento, se procede a realizar bocetos de propuestas de diseño, con la finalidad de obtener diferentes opciones para escoger, de todas estas, las cuales sean las más apropiadas y se incluyan en el producto final.

Para realizar del proyecto, se utilizará el software SolidWorks como herramienta de CAD, mediante el cual se facilitarán los planos del proyecto, así como el modelo 3D.

1.3. Especificaciones de diseño.

1.3.1. Estudio de mercado.

A continuación, se muestran algunos de los productos más relevantes en el mercado y se analizan las características físicas y sus funciones.



Ilustración 5. Silla 1. Estudio mercado.

EMPRESA / WEB	Ortopediaortoespaña.es
DISEÑADOR	Vermeiren
MODELO	Silla de ruedas Eclips X2
PESO	14kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ruedas traseras grandes antipinchazos.• Frenos de manetas para el acompañante.• Respaldo partido y acolchado.• Reposabrazos abatible y extraíbles.• Peso máximo soportado: 120kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 89 cm• Largo: 100 cm• Ancho: 26 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 68 cm• Ancho útil del asiento: 40, 42, 44, 46, 48 cm• Largo útil asiento: 42 cm• Altura: 89 cm• Largo: 100 cm
PVP	285.00€



Ilustración 6. Silla 2. Estudio mercado.

EMPRESA / WEB	Ortopediaortoespaña.es
DISEÑADOR	Moretti España
MODELO	Silla de ruedas autopropulsable acolchada "PRO"
PESO	16kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ruedas macizas y extraíbles.• Asiento y respaldo de nylon.• Reposabrazos fijos.• Respaldo fijo.• Peso máximo soportado: 130kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 89 cm• Largo: 93 cm• Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 68 cm• Ancho útil del asiento: 40, 43, 46, 48, 50 cm• Largo útil asiento: 42, 43, 44, 45, 46, 47 cm• Altura útil del respaldo: 51.5 cm• Altura: 89 cm• Largo: 103 cm
PVP	289.00€



Ilustración 7. Silla 3. Estudio mercado.

EMPRESA / WEB	Ortopediasilvio.com
DISEÑADOR	Sunrise Medical
MODELO	Silla de ruedas Breezy Style
PESO	18kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Tapicería de respaldo transpirable Vented.• Interior de protector lateral acolchado.• Reposapiés a 70° desmontables y abatibles.• Almohadillas de reposabrazos acolchado y ajustable.• Freno con empuñadura ergonómica.• Rueda trasera con radios y aros de aluminio anodizados.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 87 cm• Largo: 97 cm• Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 65 cm• Ancho útil del asiento: 40 cm• Largo útil asiento: 40 cm• Altura útil del respaldo: 46 cm• Altura: 86 cm• Largo: 100 cm
PVP	334.99 €



Ilustración 8. Silla 4. Estudio mercado.

EMPRESA / WEB	Ortopediaortoespaña.es
DISEÑADOR	Forta
MODELO	Silla de ruedas Basic Forta autopropulsable
PESO	14kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Ruedas traseras antivuelco. • Cojín viscoelástico. • Soporte para bombona de oxígeno. • Sistema de frenado (en ambas ruedas). • Reposapiés elevable. <ul style="list-style-type: none"> • Peso máximo soportado: 125 kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto: 87 cm • Largo: 97 cm • Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho desplegado de rueda a rueda: 59 cm • Ancho útil del asiento: 46 cm • Largo útil asiento: 43.5 cm • Altura útil del respaldo: 54 cm • Altura: 94 cm • Largo: 111 cm
PVP	244.00 €



Ilustración 9. Silla 5. Estudio mercado.

EMPRESA / WEB	Ortopediaortoespaña.es
DISEÑADOR	Vermeiren
MODELO	Silla de ruedas plegable D200P
PESO	16kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Pieza de acolchado.• Estructura de aluminio.• Empuñaduras ergonómicas.• Peso máximo soportado: 130kg.• A los laterales posee asideros para facilitar el plegado.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 72 cm• Largo: 53 cm• Ancho: 34 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 49 cm• Ancho útil del asiento: 36 cm• Largo útil asiento: 46 cm• Altura útil del respaldo: 80 cm• Altura: 91 cm• Largo: 80 cm
PVP	335.00€

1.3.3. Público objetivo.

Un gran número de personas hoy en día, se ha visto, o se ve, en una situación, bien puntual o crónica, en la que precisa de utilizar un producto o herramienta que le facilite una mejor y más cómoda movilidad en el día a día.

Siendo necesario el desplazamiento a distintos lugares y las muchas causas por las que usuarios, de edad media y avanzada, se pueden ver en la necesidad de emplear este tipo de productos, surge la idea de rediseñar una silla de ruedas, mejorando sus especificaciones para garantizar una mayor calidad de uso en exteriores. De tal manera que, cualquier persona que requiera de estas necesidades, disponga de las mejores condiciones para llevar a cabo las distintas tareas o movimientos que este precise, con la mayor comodidad posible y, teniendo así, una buena experiencia de uso.

Por lo tanto, este producto, está destinado a todas aquellas personas adultas, de edad media y avanzada, que sufran una patología crónica, o bien, puntual, y deseen adquirir una silla de ruedas que les garantice una mejoría en la comodidad a la hora de moverse en exteriores.

1.4. Normas y referencias.

- Normativa general:
 - UNE 111915:1991: Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.
 - UNE – EN 12183:2014: Sillas de ruedas de propulsión manual. Requisitos y métodos de ensayo.
 - UNE-EN ISO 9999:2017: Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.
 - UNE-EN 12182:2012: Productos de apoyo para personas con discapacidad. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Normativa de estabilidad:
 - UNE-EN 1728:2013: Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.
 - UNE 111914-13:1995: Sillas de ruedas. Parte 13: determinación del coeficiente de fricción de las superficies de ensayo.
 - UNE-EN 425:2002: Revestimientos de suelo resilientes y laminados. Ensayo de la silla con ruedas.
 - UNE-EN 985:2002: Revestimientos de suelo textiles. Ensayo de la silla con ruedas.
- Normativa de ergonomía:
 - UNE-EN ISO 7250-1:2017: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1:2017) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2017).
 - UNE 111914-11:1995: Sillas de ruedas. Parte 11: maniqués de ensayo.

1.5. Briefing.

Una vez realizado el estudio de mercado y, con ello, observada la tendencia acerca de las sillas de ruedas manuales que existen en el mercado; se tiene en cuenta los requisitos establecidos para dicho proyecto; así pues, atendiendo a un público objetivo y, considerando la opinión de los usuarios acerca del uso de las sillas de ruedas, mediante la búsqueda de encuestas y comentarios en la red sobre la satisfacción de uso de los modelos vistos en las partes ya expuestas anteriormente, se ha llegado a la conclusión de que los factores a considerar en el rediseño de los elementos a definir para el presente proyecto son:

- Diseñar teniendo presente un aspecto discreto, acorde a un público general y que pueda ser a gusto de una gran mayoría.
- Enfocado a un público de edad media, avanzada.
- Tener presente cada una de las normativas vigentes, correspondientes a los apartados de seguridad, estabilidad, comodidad y ergonomía que afecten al producto.
- Uso intuitivo y sin dificultad para el usuario.
- Coste económico.
- Sistema de plegado y transporte cómodo y sencillo.

1.6. Análisis de las soluciones.

En este apartado, se realiza un pliego de condiciones iniciales, nombrando las necesidades del producto a diseñar según unos objetivos establecidos, con el fin de poder llevarlo a venta de forma exitosa.

Una vez obtenidas las propuestas de diseño sobre cómo se debería ver el producto, se ha procedido a la realización de un VTP, con el objetivo de valorar cuál será la mejor opción, siendo esta, aquella que consiga cumplir con el mayor número de requisitos que se precise.

La importancia de los valores de esta matriz de dominación, irán determinados en base a las opiniones extraídas de familiares y amigos que han precisado del uso de sillas de ruedas, bien actualmente o en algún momento puntual.

De tal manera que, se han establecido una serie de especificaciones con una correspondiente importancia según las necesidades a cumplir, para que así se pueda valorar de manera objetiva cada diseño:

- Accesibilidad (Acc.)
- Ligereza (Lig.)
- Movilidad (Mov.)
- Regulable (Reg.)
- Facilidad de limpiado (Fac.)
- Precio (Pre.)
- Atractivo a la venta (Atr.)
- Ergonomía (Erg.)
- Estabilidad (Est.)
- Dimensiones (Dim.)

	Acc.	Lig.	Mov.	Reg.	Fac.	Pre.	Atr.	Erg.	Est.	Dim.	Total
Acc.	1	1	0.5	0.7	1	0.7	0.7	0.5	0.3	0.5	6.9
Lig.	0	1	0	0.3	0.7	0.5	1	0.3	0	0.5	4.3
Mov.	0.5	1	1	0.7	1	1	0.7	0.5	0.5	0.5	7.4
Reg.	0.3	0.7	0.3	1	1	1	0.7	0	0	0.5	5.5
Fac.	0	0.3	0	0	1	0.5	0.5	0	0	0	2.3
Pre.	0.3	0.5	0	0	0.5	1	0.5	0	0.3	0	3.1
Atr.	0.3	0	0.3	0.7	0.5	0.5	1	0	0	0	3.3
Erg.	0.5	0.7	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	7.7
Est.	0.7	1	0.5	1	1	0.7	1	0.5	1	0.5	7.9
Dim.	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	7

Tabla 1. VTP necesidades producto.

Valores de la tabla:

- Absolutamente menos importante: 0
- Ligeramente menos importante: 0.3
- Igual de importante: 0.5
- Ligeramente más importante: 0.7
- Absolutamente más importante: 1

Función	Importancia
Estabilidad	8
Ergonomía	8
Movilidad	7
Dimensiones	7
Accesibilidad	7
Regulable	5
Ligereza	4
Atractivo a la venta	3
Precio	3
Facilidad de limpiado	2

Tras la realización de este pliego de condiciones inicial, se realiza un pliego de condiciones funcional donde se nombran y explican, más detalladamente, las funciones que debe haber conseguido el producto al final del informe.

1.7. Pliego de condiciones funcional.

El diseño de la silla de ruedas debe tener la siguiente relación de funciones de uso:

1.7.1. Funciones de uso.

1.7.1.1. Funciones principales de uso.

Las funciones principales de uso de la silla de ruedas, según el P.C.I y las importancias establecidas, son:

- Tener una estabilidad que permita su uso y que impida el vuelco del usuario al sentarse.
- Permitir una movilidad total y sencilla en cualquier situación de uso.
- Tener unas dimensiones máximas que no superen las normativas ya enunciadas.
- Estar diseñada respetando la ergonomía y proporcionando comodidad y confort a los usuarios tanto los que tengan que sentarse, así como los que tengan que empujar de la silla.
- No tener un peso excesivo para facilitar su uso.
- Tener un precio que le permita ser competitivo en el mercado actual.

1.7.1.2. Funciones complementarias del uso.

1.7.1.2.1. Otras funciones complementarias de uso.

Teniendo en cuenta la utilización del producto, serán funciones a tener en cuenta:

- Mecánicamente, debe tener la rigidez necesaria y no romperse mientras se esté utilizando.
- Debe poder guardarse fácilmente cuando no se utilice. Ocupando el mínimo espacio posible.

1.7.1.2.2. Otras funciones complementarias de uso.

Según las importancias del P.C.I, se buscan otras funciones, además de las ya nombradas, aunque siendo estas de ligeramente menor importancia:

- Ser atractivo a la venta para mayor cantidad de posibles compradores.
- Proporcionar una mejor experiencia de uso al público en situaciones cotidianas.

1.7.1.3. Funciones restrictivas.

1.7.1.3.1 Funciones de seguridad.

El producto debe cumplir las normativas enunciadas en el apartado 1.4.1 Normativa.

1.7.1.3.2.1. Vida útil del producto.

- Se estima que los elementos que componen el producto, deben tener una vida (acorde al destino del mismo y según las funciones simbólicas) de 10 años o más.

1.7.1.3.2.2. Fiabilidad.

- Se espera que los elementos del producto no se rompan, siempre que su uso sea el adecuado, antes del cumplimiento de vida del producto.

1.7.1.3.2.3. Utilización tras un período de reposo.

- Es posible que, tras un período de tiempo sin usar la silla de ruedas, sea necesario el uso de algún tipo de lubricante o aceite para ciertas partes de movilidad y plegado de la misma silla.

1.7.1.3.2. Funciones reductoras de impactos negativos en el uso del producto.

1.7.1.3.2.1. Acciones del medio hacia el producto.

- El producto, debe poder utilizarse en localizaciones costeras, por lo que debe soportar ambientes húmedos y salinos.
- Los materiales de los elementos componentes deben resistir la acción de los productos de limpieza.

1.7.1.3.2.2. Acciones del producto sobre el medio.

- El arrastre de las ruedas o cualquier otra parte del producto, no debe rayar la superficie del suelo.

1.7.1.3.2.3. Acciones del producto sobre el usuario.

- La altura del asiento, reposabrazos y respaldo debe estar acorde a los datos antropométricos de la población de uso.
- La forma, dimensiones y materiales del asiento deberá cumplir los aspectos ergonómicos de la población de uso.

1.7.1.3.2.4. Acciones del usuario sobre el producto.

- Las empuñadoras, así como la barra, deben resistir el roce y agarre de las manos sin que se raye ni desgaste.
- El asiento debe resistir el peso del usuario.
- El respaldo debe resistir el peso de apoyo del usuario.
- El reposapiés debe resistir el contacto con la suela de los zapatos sin rayarse ni desgastarse.

1.7.1.4. Funciones industriales y comerciales.

1.7.1.4.1. Aspectos a tener en cuenta en la fabricación.

- Utilización del menor número de máquinas y herramientas distintas.
- Utilización del mayor número de piezas iguales.
- Utilización del mayor número posible de elementos normalizados.
- Menor número posible de operarios para su fabricación.

1.7.1.4.2. Aspectos a tener en cuenta en el ensamblaje.

- Simplicidad:
 - o Minimizar el número de piezas, la variedad de piezas, la secuencia de ensamblaje y el número de herramientas.
 - o Facilidad de manejo e inserción de piezas.
 - o Uso de elementos normalizados.
 - o Uso de tolerancias amplias.
 - o Materiales adaptables a la función y a la producción.

- Minimizar operaciones.
 - Eliminar acabados excesivos.
 - Uniones y fijaciones eficientes.
- 1.7.1.4.3. Aspectos a tener en cuenta para el envase.
 - Este producto se estima que no llevará envase, con el embalaje será suficiente.
- 1.7.1.4.4. Aspectos a tener en cuenta para el embalaje.
 - Se considera suficiente el embalaje del producto mediante una caja de cartón. Las dimensiones del embalaje vienen condicionadas por las dimensiones del pallet europeo de 600x800mm.
- 1.7.1.4.5. Aspectos a tener en cuenta para el almacenaje.
 - Para el almacenaje, se considera apilar, en mayor o menor medida, las cajas, cubriendo el mayor espacio posible, sin correr ningún tipo de riesgo, los pallets.
- 1.7.1.4.6. Aspectos a tener en cuenta para el transporte.
 - Para el transporte de los productos se considera la agrupación en pallets y, estos, almacenados en un contenedor.
- 1.7.1.4.7. Aspectos a tener en cuenta para la exposición.
 - El producto se expone para su venta totalmente montado, por lo que no se considera ninguna medida a tener en cuenta para ello.
- 1.7.1.4.8. Aspectos a tener en cuenta para el desembalaje.
 - No se considera ninguna función más de las expuestas en los apartados correspondientes a funciones de uso.
- 1.7.1.4.9. Aspectos a tener en cuenta durante su utilización.
 - No se considera ninguna función más de las expuestas en los apartados correspondientes a funciones de uso.
- 1.7.1.4.10. Aspectos a tener en cuenta para el mantenimiento.
 - Se espera como mantenimiento para el producto la limpieza, por lo que debe tener fácil acceso a las piezas.
 - Es posible que se requiera de lubricación de ciertas piezas en cierto momento, por lo que debe tener fácil acceso también a estas piezas.
- 1.7.1.4.11. Aspectos a tener en cuenta para la reparación.
 - Para facilitar la reparación, tanto por parte del usuario como de personal más cualificado y/o equipado, se cree conveniente la utilización del mayor número de elementos normalizados comercialmente asequibles.
- 1.7.1.4.12. Aspectos a tener en cuenta para la retirada.
 - Se busca un posible reciclaje tras la retirada, por la que hay que tener en cuenta ciertas necesidades:
 - Desmontaje sencillo:
 - Usar elementos de sujeción fáciles de separar o destruir. Reducir la mínima cantidad de elementos de sujeción.
 - Utilizar los mismos elementos de sujeción en muchos lugares del producto. Facilitar el acceso para desunir, romper o cortar.
 - Uso de tornillos en lugar de adhesivos. Uso de tornillos similares.
 - Evitar el uso de inserciones metálicas en las piezas de plástico.

- Desmontaje selectivo:
 - o Minimizar la variedad de materiales.
 - o Marcar los plásticos.

1.7.2. Funciones estéticas.

1.7.1.1. Funciones emocionales.

El producto debe transmitir seguridad y comodidad al usuario.

Para el cumplimiento del factor ergonomía y realizar un correcto diseño de la silla de ruedas, se tiene en cuenta un estudio ergonómico que ayude a elegir las medidas correctas para el mayor número posible de usuarios a nivel nacional. Por lo que se tienen en cuenta todas las medidas antropométricas que puedan influenciar en la ergonomía y comodidad de la silla.

El producto, estará dirigido para salidas al exterior de carácter general, es decir, para hacer uso de las actividades cotidianas. Por lo que se propone el rediseño de los apoyabrazos, el respaldo y las ruedas. Ofreciendo una nueva propuesta de diseño, para mejorar el uso en este tipo de ambientes, así como una mejora estética a través de diversas combinaciones de colores, estas tres propuestas son; un diseño más atrevido y juvenil (negro y beige), uno más serio y elegante (negro y granate) y un color general establecido como principal (negro y rojo). De igual manera, se establece la posibilidad de ampliar la gama de colores, con el fin de abarcar a un mayor público.

1.8. Factores a considerar.

1.8.1. Análisis de la adaptación entre el producto y el usuario.

Para el desarrollo de la silla de ruedas, se tendrán en cuenta las medidas antropométricas del usuario, las cuales vienen dadas por la Norma Española “UNE-EN ISO 7250-1:2017: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico”.

HAND MEASUREMENTS OF MEN, WOMEN AND CHILDREN

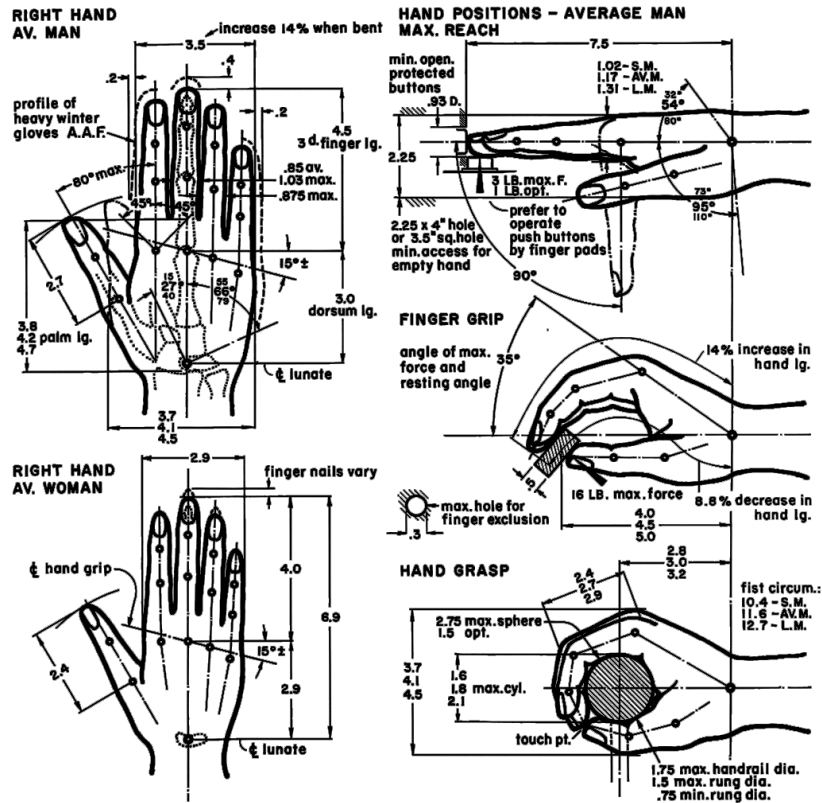


Ilustración 10. Antropometría 1.

Dimensiones en cm	Hombres			Mujeres		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Diámetro de agarra de la mano	11.9	13.8	15.4	10.8	13.0	15.7
Perímetro de la articulación de la muñeca	16.1	17.06	18.9	14.6	16.0	17.7
Perímetro de la mano	19.5	21.0	22.9	17.6	19.2	20.7
Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7.8	8.5	9.3	7.2	8.0	8.5
Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9.8	10.7	11.6	8.2	9.2	10.1

Tabla 2. Antropometría 1.

- Altura del poplíteo: Es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la zona inmediatamente posterior de la rodilla de un individuo sentado y con el tronco erguido.



Ilustración 11. Antropometría 2.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres		Conjunta
	5%	95%	5%	95%	50%
	39.4	49.0	35.6	44.5	41.9

Tabla 3. Antropometría 2.

- Anchura de cadera: Amplitud del cuerpo desde la zona de la cintura cuando el usuario está sentado.



Ilustración 12. Antropometría 3.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres	
	5%	95%	5%	95%
	31.0	40.4	31.2	43.4

Tabla 4. Antropometría 3.

- Altura sentado: Distancia vertical desde la superficie del asiento hasta el punto más alto de la cabeza.



Ilustración 13. Antropometría 4.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres	
	5%	95%	5%	95%
	80.3	93.0	75.2	88.1

Tabla 5. Antropometría 4.

- Longitud rodilla-nalga: Distancia horizontal desde el punto inicial de la nalga hasta la parte posterior a la rodilla.



Ilustración 14. Antropometría 5.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres	
	5%	95%	5%	95%
	42	51	50	59

Tabla 6. Antropometría 5.

- Anchura biacromial: Distancia horizontal entre el punto más lateral de los dos acromiones de una persona en posición erguida.



Ilustración 15. Antropometría 6.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres	
	5%	95%	5%	95%
	43.2	48.3	33.0	48.3

Tabla 7. Antropometría 6.

- Altura codo-dedos: Longitud desde el codo al externo de los dedos.



Ilustración 16. Antropometría 7.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres		Conjunta
	5%	95%	5%	95%	50%
	44	51	40	46	44.8

Tabla 8. Antropometría 7.

- Altura del codo sentado: Es la longitud comprendida entre la cara inferior del olécranon y la superficie del asiento, con el antebrazo flexionado a 90°.



Ilustración 17. Antropometría 8.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres		Conjunta
	5%	95%	5%	95%	50%
	18.8	29.5	18.0	27.9	22.4

Tabla 9. Antropometría 8.

- Anchura entre codos: Distancia horizontal.

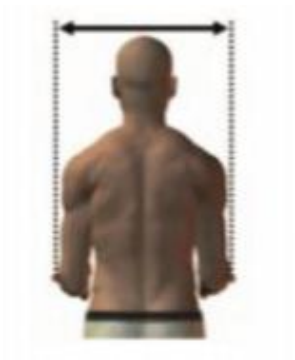


Ilustración 18. Antropometría 9.

Dimensiones en cm	Hombres		Mujeres	
	5%	95%	5%	95%
	34.8	50.5	31.2	49.0

Tabla 10. Antropometría 9.

- Longitud del pie: Distancia vertical que se encuentra desde la parte posterior del talón hasta el final de los dedos.



Ilustración 19. Antropometría 10.

Dimensiones en cm	Media población	
	5%	95%
	29.1	25.1

Tabla 11. Antropometría 10.

Ahora bien, una vez se tienen los datos de la antropometría de la población y, sobre todo, localizados aquellos que serán determinantes para establecer los valores que afectarán a las medidas del diseño de la silla de ruedas, se determina qué pieza de la silla se relaciona con qué parte de la antropometría ya vista. De tal manera que, mediante una matriz de dominación, se asignará, de manera justificada, sobre qué zona se partirá para ajustar las medidas por su mayor relevancia el diseño final.

Relación silla de ruedas - usuario	Correspondencia
Longitud de la barra de empuje Medidas de la mano	A
Altura del asiento Altura del popliteo	B
Anchura del asiento Anchura de la cadera	C
Altura del respaldo Altura sentado	D
Profundidad del asiento Longitud rodilla-nalga	E
Anchura del respaldo Anchura biacromial	F
Altura apoyabrazos Altura del codo sentado	G
Longitud del apoyabrazos Longitud codo-dedos	H
Distancia entre apoyabrazos Anchura entre codos	I
Anchura del reposapiés Longitud de pie	J

Tabla 12. Relación silla de ruedas-usuario.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B	1	1	0.7	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7	6.4
C	1	0.3	1	0.5	0.7	0.7	0.3	1	0.7	1	6.1
D	1	0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	0.5	0.3	0.7	5.5
E	1	0.7	0.3	0.5	1	0.3	0.7	0.7	1	1	7.2
F	1	0.7	0.3	1	0.7	1	1	0.5	1	1	8.2
G	1	0.5	0.7	0.5	0.3	0	1	1	0.3	0	5.8
H	1	0.3	0	0.5	0.3	0.5	0	1	0.5	0	4.8
I	1	0.3	0.3	0.7	0	0	0.7	0.5	1	0.7	5.2
J	1	0.3	0	0.3	0	0	0.5	0.3	0.3	1	2.7

Una vez distribuidas las medidas, se realiza la matriz de dominación con el fin de determinar la relevancia, así como el orden de distribución de dichas medidas y a las cuales se irán adaptando las restantes partes.

Valores de la tabla:

- Absolutamente menos importante: 0
- Ligeramente menos importante: 0.3
- Igual de importante: 0.5
- Ligeramente más importante: 0.7
- Absolutamente más importante: 1

- Orden de las medidas a tener en cuenta según su importancia:

- 1.- Anchura del respaldo – Anchura biacromial
- 2.- Profundidad del asiento – Longitud rodilla-nalga
- 3.- Altura del asiento – Altura del poplíteo
- 4.- Anchura del asiento – Anchura de la cadera
- 5.- Altura apoyabrazos – Altura del codo sentado
- 6.- Altura del respaldo – Altura sentado
- 7.- Distancia entre apoyabrazos – Anchura entre codos
- 8.- Longitud del apoyabrazos – Longitud codo-dedos
- 9.- Anchura del reposapiés – Longitud de pie
- 10.- Longitud de la barra de empuje – Medidas de la mano

1.8.2. Medidas antropométricas condicionantes del diseño.

A continuación, se relacionan las medidas básicas del cuerpo humano con el diseño de la silla de ruedas de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 7250-1, ya nombrada anteriormente, y teniendo en cuenta las medidas antropométricas del libro "Ergonomics", de Henry Dreyfus.

Para diseñar el producto con unas medidas que se adapten al mayor número de personas posibles es necesario elegir un percentil distinto: P95 en hombres y P5 en el caso de la mujer. Aun así, no es posible tener en cuenta todas las medidas y adaptarlas a todos los percentiles, por lo que las medidas ya establecidas como menos relevantes se determinarán en consecuencia de las más relevantes, aunque no se ciña del todo a la tabla mostrada a continuación.

Medidas en cm	Hombres P95%	Mujeres P5%	Conjunta P50%
Longitud de la barra de empuje Medidas de la mano	-	-	9.00
Altura del asiento Altura del poplíteo	49	35.6	41.9
Anchura del asiento Anchura de la cadera	40.4	43.4	-
Altura del respaldo Altura sentado	93.0	75.2	-
Profundidad del asiento Longitud rodilla-nalga	64.5	54	59
Anchura del respaldo Anchura biacromial	43.7	28.7	-
Altura apoyabrazos Altura del codo sentado	27	18	22.4
Longitud del apoyabrazos Longitud codo-dedos	49.5	39.6	44.8
Distancia entre apoyabrazos Anchura entre codos	50.5	34.7	-
Anchura del reposapiés Longitud de pie	29.1	25.1	-

Tabla 13. Tabla resumen valores antropométricos.

En azul se puede observar las medidas escogidas a tener en cuenta a la hora de colocar los valores que tendrá el diseño de la silla de ruedas.

1.9. Ideación

Para este apartado se aportarán diversos bocetos rápidos, con la finalidad de ayudar a generar más ideas, así como determinar necesidades en cuanto a especificaciones que requiera el diseño final se refiere.

Para comenzar con el proceso creativo, se presenta un primer boceto en el que se observa el tipo de silla convencional desde el que se partirá y servirá como referencia para llegar al producto final rediseñado.

La silla de ruedas se dibuja por ser el tipo de silla más común en el mercado actual. Tras dibujarla, se asegura poder observarse sus aspectos a tomar en cuenta, tanto estética como mecánicamente.

En este diseño, se puede observar una estructura tubular, con uniones de soldadura y con una tela a modo apoyo, utilizada tanto para el asiento como para el respaldo.

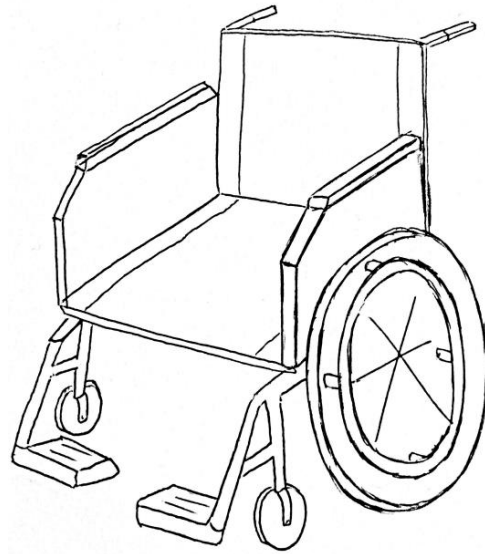


Ilustración 20. Boceto silla de ruedas.

Se propone una primera tanda de bocetos con propuestas de diseños de las partes que se considera que se pueden mejorar en el ámbito que se precisa. Estas referencias de consideración, se toman en cuenta las opiniones extraídas tanto de familiares como amigos que se han visto obligados a verse en silla de ruedas.

Por lo que, al tratarse de una silla de ruedas enfocada para utilizarse en el ámbito cotidiano y social, las partes más importantes constituyen las del asiento, respaldo, reposabrazos y ruedas.

Reposabrazos

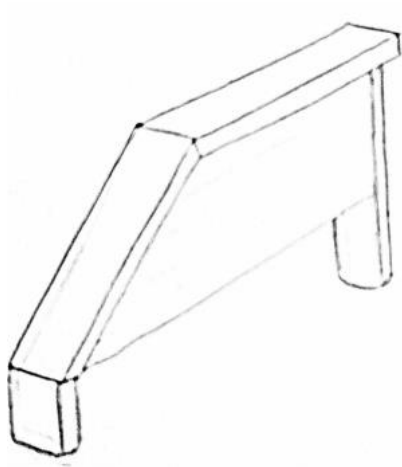


Ilustración 21. Boceto reposabrazos 1.

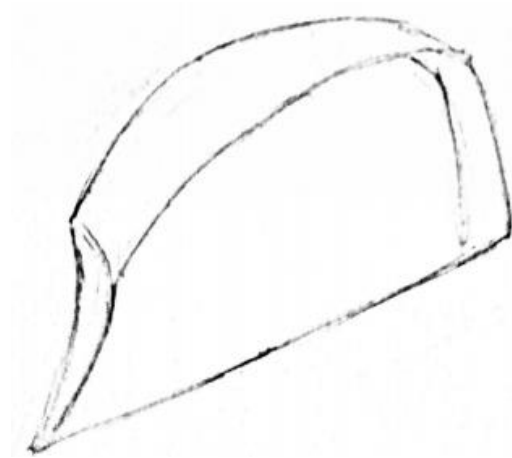


Ilustración 22. Boceto reposabrazos 2.



Ilustración 24. Boceto reposabrazos 3.



Ilustración 23. Boceto reposabrazos 4.

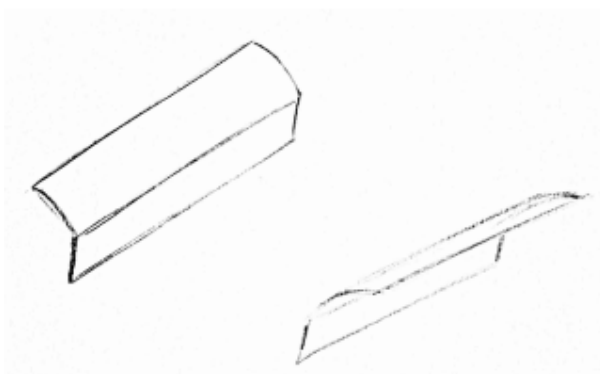


Ilustración 25. Boceto reposabrazos 5.

Ruedas

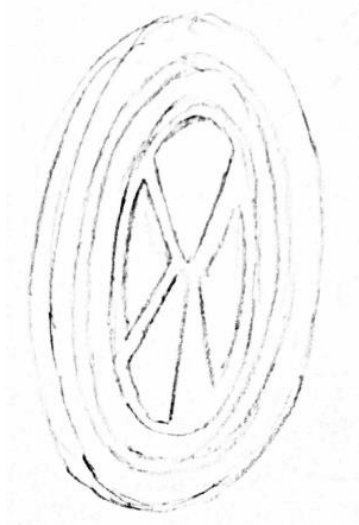


Ilustración 27. Boceto ruedas 1.



Ilustración 26. Boceto ruedas 2.

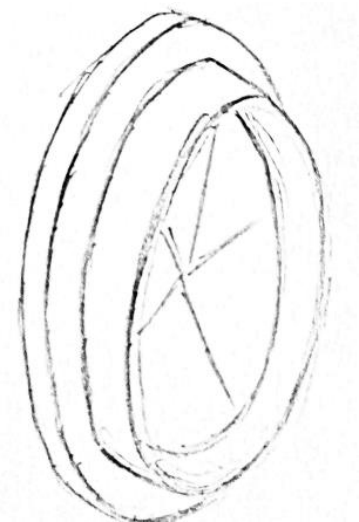


Ilustración 29. Boceto ruedas 3.

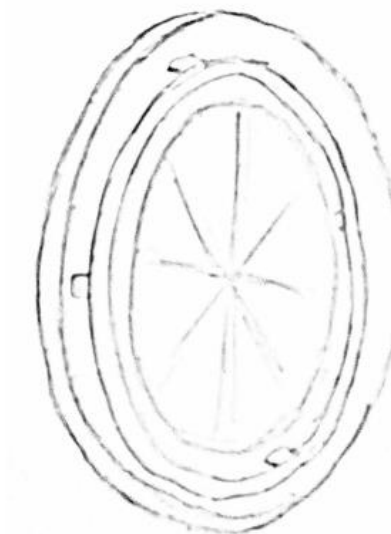


Ilustración 28. Boceto ruedas 4.

Respaldo y asiento

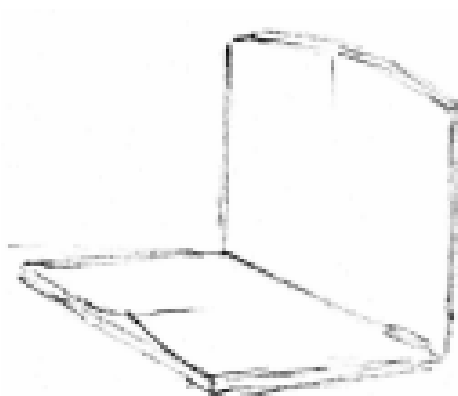


Ilustración 31. Boceto respaldo 1.



Ilustración 30. Boceto respaldo 2.

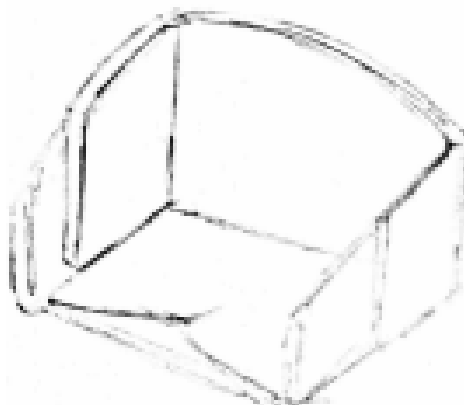


Ilustración 32. Boceto respaldo 3.

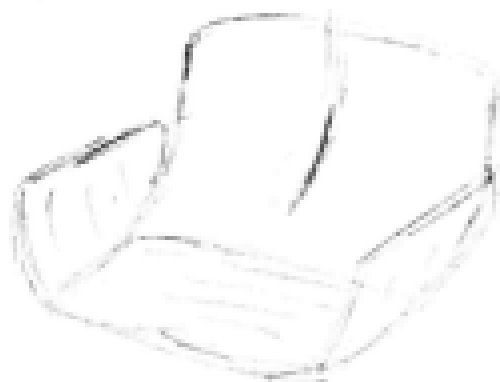


Ilustración 34. Boceto respaldo 4.



Ilustración 33. Boceto respaldo 5.

Siguiendo con la parte creativa y fase de bocetaje de este proyecto, se hacen propuestas de modelo de silla de ruedas aplicando cambios en las que se añaden partes expuestas en las ilustraciones anteriores, en las que se observarán y analizarán sus pros y contras para llegar a una mejor conclusión, conservando y respetando la importancia de cada una de las partes valoradas mediante las matrices de dominación.



Ilustración 36. Propuesta silla 1.

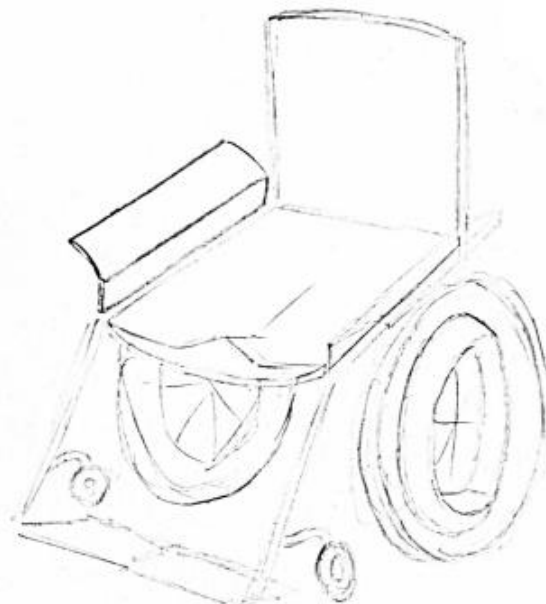


Ilustración 35. Propuesta silla 2.

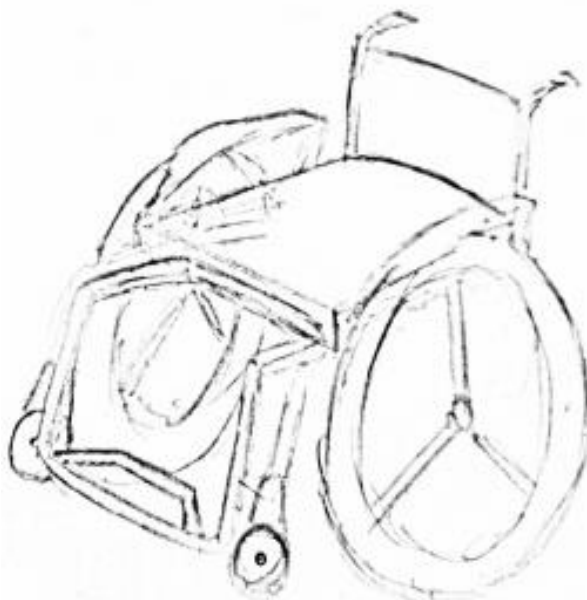
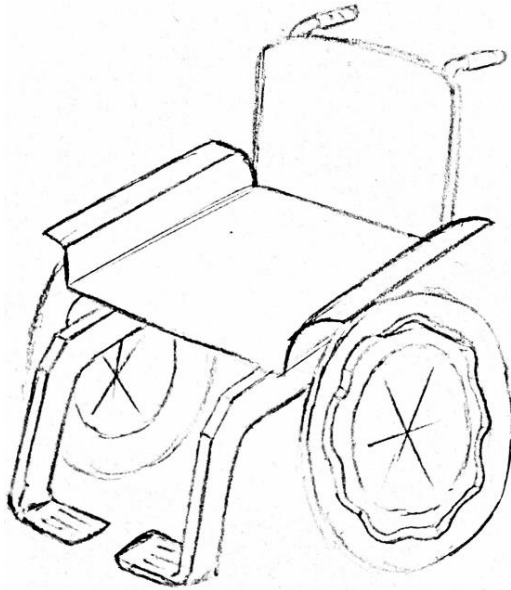


Ilustración 37. Propuesta silla 3.



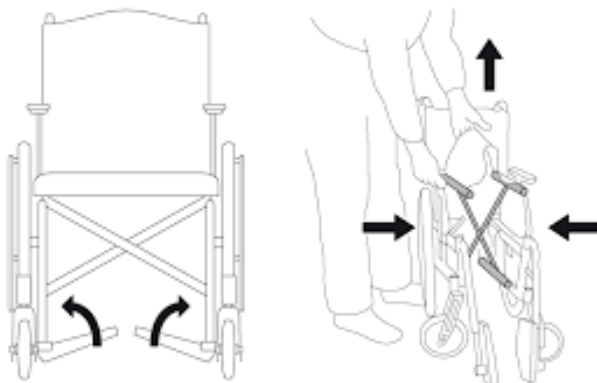
Ahora, se tiene un boceto en el que se aprecia una idea más aproximada de lo que se quiere en el diseño final.

En esta, se puede observar un diseño de reposabrazos ligeramente más bajos a lo visto, generalmente, en el mercado, para poder adoptar una postura de reposo, así también se puede ver que, en las ruedas, se integra la barra de empuje en las mismas llantas, junto a una barra de reposapiés con un acabado más estético y deportivo.

Por último, un respaldo más robusto para garantizar un mayor confort y una ligera curvatura que se ajuste a la espalda del usuario.

Ilustración 38. Propuesta silla 4.

Para el correcto plegado de la silla se respeta el diseño de la silla convencional, dado que funciona perfectamente y cumple con los requerimientos de ergonomía y comodidad que necesarias.



En esta ilustración, se puede apreciar el método de plegado aplicado en la mayoría de sillas de ruedas convencionales.

En la que se puede observar que, tras esconder los reposapiés, mediante la aplicación de una fuerza hacia el interior, el mecanismo de la silla facilita su plegado.

Ilustración 39. Secuencia plegado silla.

Para este rediseño, se propone el mismo mecanismo de plegado para el producto, pero, al tener un respaldo más robusto y cuyo material no podrá ser plegado, este permite ser extraído y, así, conservar de igual manera el plegado de las demás partes, de esta manera, la silla ocuparía menos sitio al dividirse en dos partes.

Para este tipo de mecanismo se van a tomar en cuenta varias ideas para tener más opciones a elegir, además de generar más soluciones al respecto.

El mecanismo de unión consistirá en una pieza ajustada a la altura que se desee de la estructura donde irá posicionado el respaldo, de manera atornillada y, otra, que irá incorporada en el mismo. Con esta premisa, solo quedará unir estas dos partes, cuya forma es la de una guía y su método de unión consistirá en un encaje de las mismas.

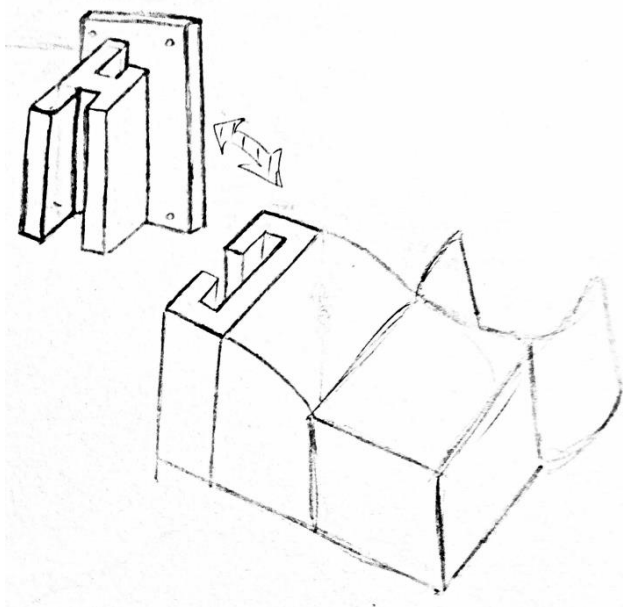


Ilustración 40. Propuesta ensamblaje 1.

En esta ilustración, se propone un tipo de unión por guías en el que se puede observar que, la parte en el respaldo, irá atornillada al mismo y, por otra parte, la parte correspondiente a la estructura de la silla de ruedas, irá encajada a la misma.

En este boceto se puede observar la parte que irá a la silla de ruedas, pero esta vez, de manera atornillada, por otro lado, el ensamblaje entre las dos piezas para sujetar el respaldo sigue siendo el mismo que el visto la anterior ilustración.

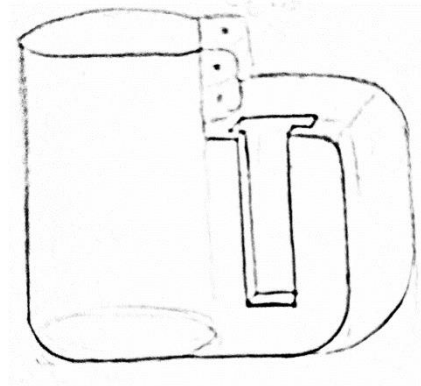


Ilustración 41. Propuesta ensamblaje 2.

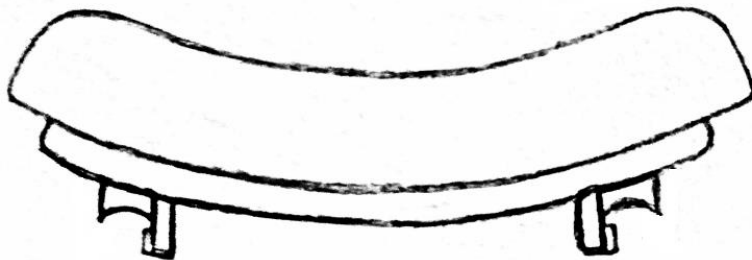


Ilustración 42. Vista planta respaldo.

Vista desde arriba del respaldo, en el que se puede apreciar que, la superficie sobresaliente por detrás, corresponde con la parte del ensamblaje que estará en dicha pieza.

Finalmente, se propone como mejor método de fijación del respaldo un mecanismo de apriete de leva excéntrica. Este se basa en un elemento de contorno no circular que gira sobre un punto, al girar el perfil de este elemento provoca la subida y la bajada de un gatillo, el cual tiene un tope en medio que hace de tope limitando tanto la bajada como la subida del respaldo.

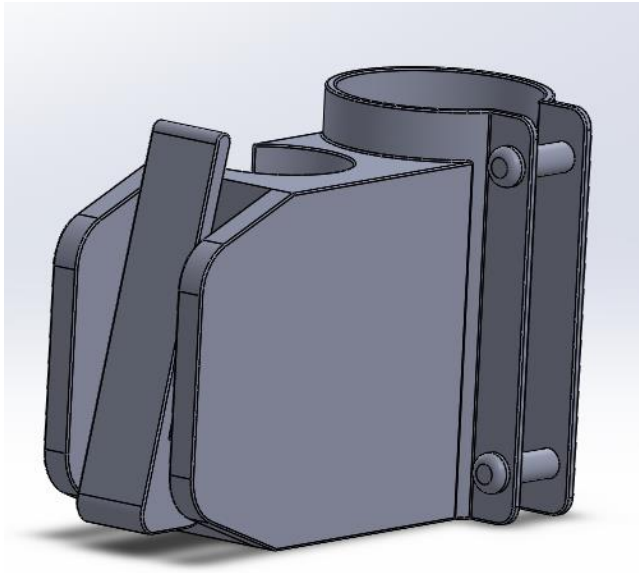


Ilustración 44. Vista pieza 1 mecanismo estructura-respaldo.

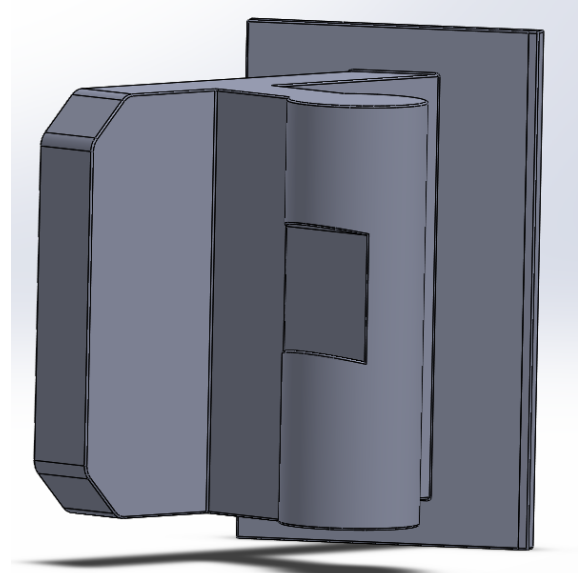


Ilustración 43. Vista pieza 2 mecanismo estructura respaldo.

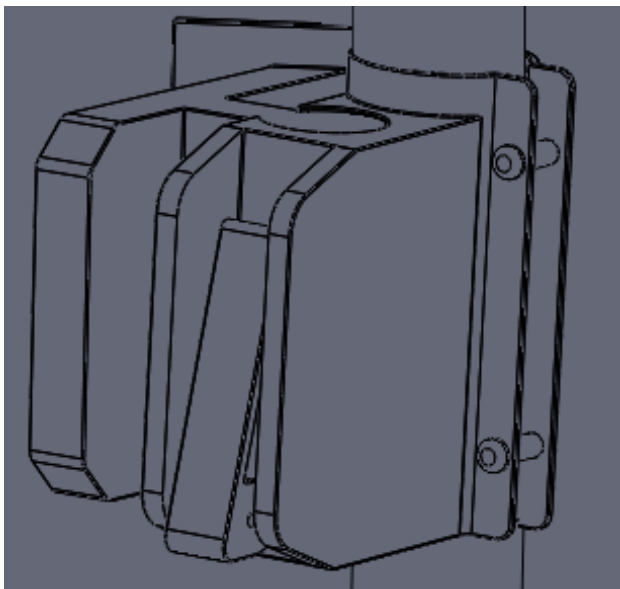


Ilustración 46. Vista unión mecanismo estructura-respaldo.

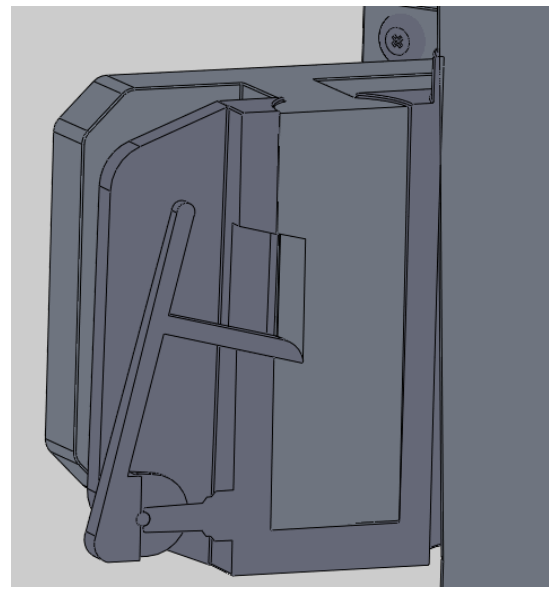


Ilustración 45. Vista corte unión mecanismo estructura-respaldo.

1.10. Materiales y acabados superficiales.

1.10.1. Materiales.

En el siguiente punto, se llevará a cabo la explicación de los materiales utilizados en las piezas de fabricación propias y de sus características más significativas, justificando así, su uso.

Los requisitos esenciales que tienen que cumplir los materiales escogidos para cada uno de los componentes de la silla van a ser:

- Resistencia a impactos: Esta tiene que ser la suficiente para que no se deforme fácilmente al caer o golpearse.
- Resistencia a la intemperie: El material no debe verse excesivamente afectado por agentes como la humedad, los rayos ultravioletas o las temperaturas del entorno.
- Ligereza: Cuanto menor sea la densidad del material, menos peso deberá cargar el usuario, tanto en el transporte como a la hora de empujar la silla al desplazarse.

A continuación, se procede al análisis y selección del material más adecuado para cada parte de la silla, con su correspondiente justificación.

Para limitar el abanico de posibilidades, se analiza qué materiales cumplen con todos los requisitos en los niveles adecuados. Para ello, se va a realizar gráficas comparativas a través del software de selección de materiales CES EduPack.

En algunas de dichas partes, como se podrá observar, se empleará el mismo material que en el diseño del cual se parte ya que se trata de un campo en el cual se han realizado muchos análisis y estudios acerca del comportamiento del material en este tipo de productos y se observa que tiene una respuesta muy adecuada en relación calidad y uso de la silla.

En primer lugar, se va a escoger el material correspondiente a las partes que conforman la estructura del producto.

Tras observar los distintos productos análogos en el mercado contra los cuales se pretende competir en rango de precio, se comprueba que existe una rivalidad entre dos materiales, estos son; el acero y el aluminio.

Por ello, para escoger de la manera más acertada, se procede a analizar los beneficios e inconvenientes de cada uno de estos materiales, observando las necesidades de uso para las que se precisa la silla de ruedas.

A continuación, se recopila información acerca de las características principales de estos dos materiales, con el fin de poder compararlos realizando un análisis más objetivo.



Ilustración 48. Imagen aluminio.



Ilustración 47. Imagen acero.

	Aluminio	Acero ligero
Densidad (kg/m ³)	2.64e3 - 2.81e3	7.8e3
Resistencia a rayos UV	Buena	Buena
Resistencia a humedad	Buena	Pobre
Módulo de Young (GPa)	69 - 75	200 - 210
Límite elástico (MPa)	109 - 439	469 - 1.6e3
Resistencia a tracción (MPa)	160 - 200	340
Resistencia a la fatiga (MPa)	68.2 - 169	334 - 651
Resistencia al impacto (MPa·m ^{0.5})	23 - 38	30 - 106
Precio (€/kg)	1.8 - 1.95	0.641 - 0.768

Tabla 14. Propiedades aluminio y acero.

Tras observar los valores proporcionados en la tabla, se puede comprobar que, a pesar de ser más caro el aluminio, es 3 veces más ligero que el acero, esto es el principal punto de ventaja y más importante ya que, al tratarse de una silla de ruedas destinada a ser utilizada a diario, el hecho de que su estructura sea de aluminio propiciará que la fuerza necesaria para impulsarse sea menor que en otros casos. A su vez, para aquellos usuarios que no sean activos o bien precisen de ser empujados, el esfuerzo necesario para esta acción se verá reducido, así como a la hora de ser plegada y transportada.

Sin embargo, pese a que el acero es mucho más resistente que el aluminio, que esto lo hace más duradero, pesado y menos deformable, soportando mayores pesos, tensiones y temperaturas. El aluminio cuenta con la robustez suficiente para que una silla de ruedas dure mucho tiempo.

A su vez, también encontramos que, en cuanto a producción y costes, el acero supone un gasto mayor, puesto que exige un proceso más largo que el aluminio.

De tal manera que, se concluye que, como mejor elección para desarrollar la estructura y piezas con un requerimiento similar en este proyecto, se utilizará el aluminio como material para construir las.

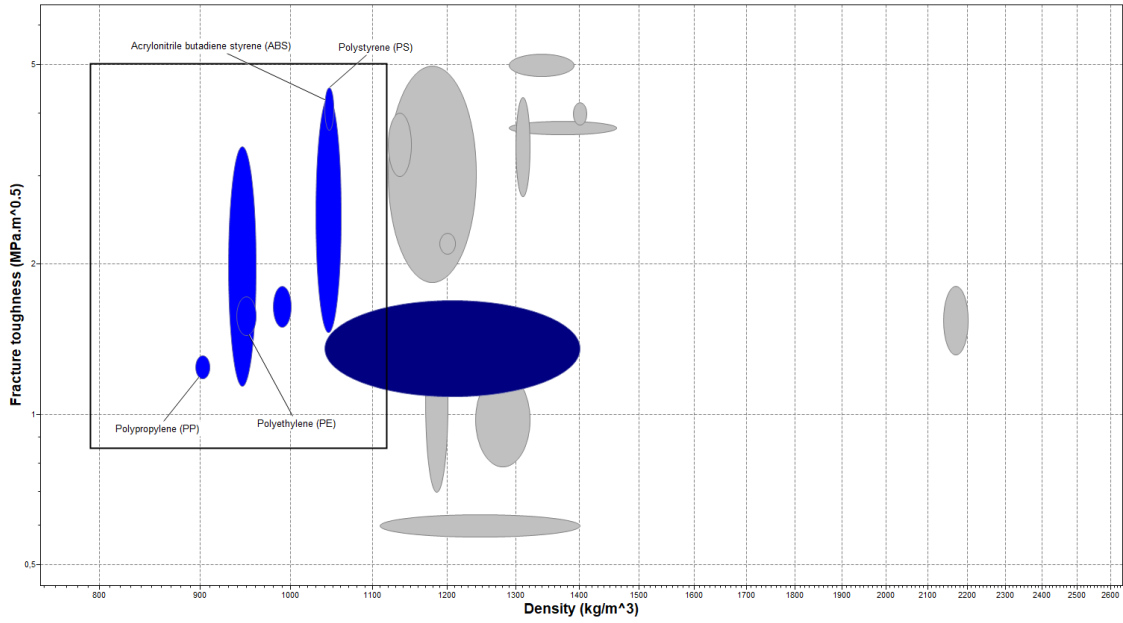
Ahora bien, pasando a otro componente, como son las ruedas, se decide que estas van a ser de un polímero, sin embargo, teniendo en cuenta como restricción de partida la reciclabilidad, por tanto, se descartan los termoestables. Esto es porque, una vez se produce una reacción química del proceso de polimerización de estos, no se pueden volver a fundir y, consecuentemente, no se pueden reciclar. Sabiendo esto, se analizan únicamente los termoplásticos.

Otra ventaja importante de estos es que, muchos de ellos tienen una resistencia al impacto superior, en comparación con los materiales termoestables.

Los polímeros también se clasifican según el rango de prestaciones que se requieren. Hay que tener en cuenta que, a mayor servicio, mayor coste, por lo que, considerando la función de este producto, se va a escoger un polímero considerado de calidad mínima o estándar. Siendo estos: PP, ABS, PC, PLA.

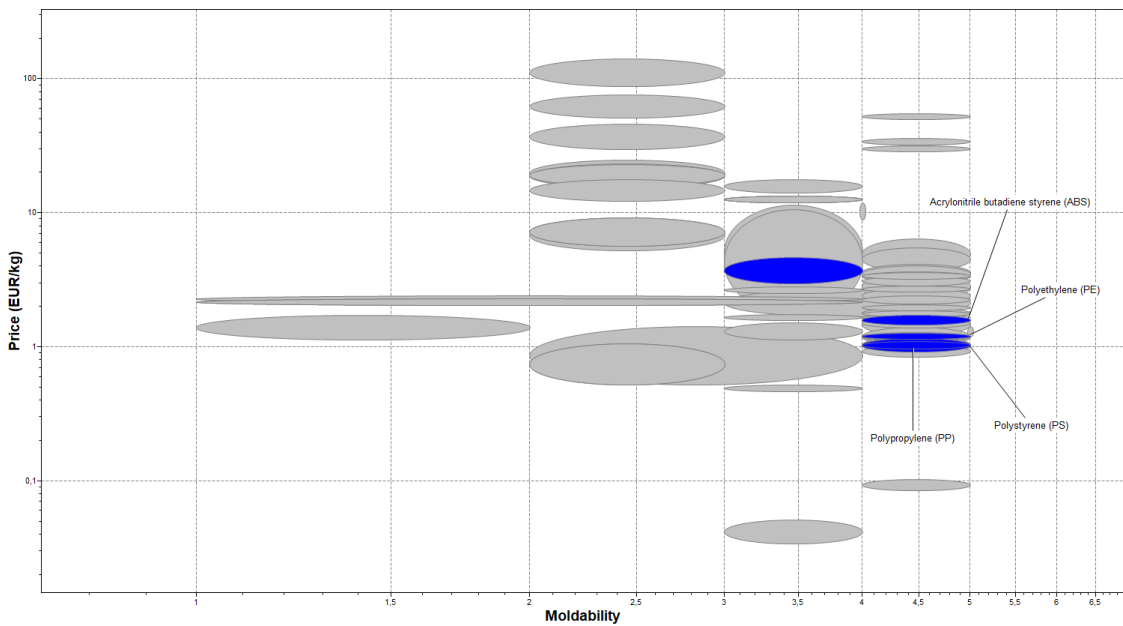
En este caso, al tratarse de un componente no tan visto en el mercado, se realizan una serie de pruebas introduciendo estos materiales en el programa, para determinar con mayor precisión qué material cumple en mayor medida con las expectativas que se precisan para llevar a cabo este proyecto.

Para empezar, se ha hecho una gráfica en la que se comparan los materiales por su tenacidad de fractura y densidad. Los materiales que son óptimos para el producto son los que presentan una tenacidad alta y una densidad baja, es decir, los que aparecen en la siguiente ilustración.



Il·lustració 49. Gràfica Tenacitat a la fractura - Densitat.

En segundo lugar, se busca comparar los materiales por el precio y moldeabilidad, prestando interés sobre los más baratos y aptos para el modelo.



Il·lustració 50. Gràfica Preci – Moldeabilitat.

Por último, se contrastan los materiales según la huella de carbono que producen durante su retirada o reciclado y por la que producen durante la fabricación por modelo, siendo conveniente en ambos casos, una menor huella.

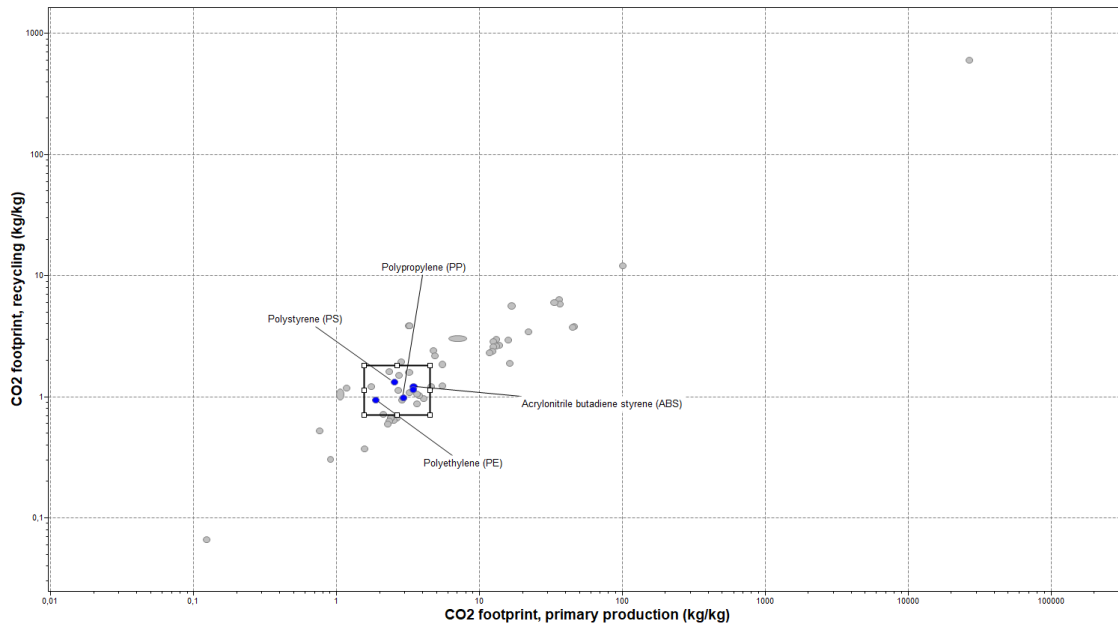


Ilustración 51. Gráfica Impacto huella de carbono reciclado – impacto huella de carbono fabricación.

Tras plantear estas gráficas, se presentan las características principales de los materiales a analizar con esta tabla:

	PP	ABS	PLA	PC
Densidad (kg/m ³)	0.89 – 0.91	0.103-0.106	0.124-0.127	0.119-0.121
Resistencia a rayos UV	Mala	Mala	Buena	Regular
Resistencia a humedad	-17-115	-44.2-76.9	Regular	Regular
Temperatura de uso (°C)	0.896-1.55	2.08-2.75	-21.2-56.9	-47.2-116
Módulo de Young (GPa)	20.7-37.2	34.5-49.6	3.31-3.58	2.32-2.44
Límite elástico (MPa)	27.6-41.4	37.8-51.8	55.2-71.7	59.1-65.2
Resistencia a tracción (MPa)	25.1-55.2	39.3-86	47-70	55-75
Resistencia a la compresión (MPa)	61.6-73.9	108-130	66.2-86.1	>80
Resistencia al impacto (kJ/m ²)	61.6-73.9	108-130	16-25	6-8.5
Precio (€/kg)	1.19-1.23	2.31-2.78	2.24-3.18	2.1-2.39

Tabla 15. Comparación características polímeros.

Como se puede observar, el PP es el más ligero y barato de los polímeros comparados. Sus propiedades mecánicas serían aptas para el producto, sin embargo, el ABS mejora de manera significativa la resistencia al impacto, siendo ésta muy buena.

Por otro lado, el PLA, aunque tiene características aptas para el correcto funcionamiento del producto, es duro y frágil, por lo que no cumple el requisito de resistir golpes y caídas.

Y, por último, se puede apreciar que el PC, es igualmente barato y mejora la resistencia a los rayos UV del ABS, sin embargo, de igual manera que en el PLA, tiene una resistencia al impacto baja en comparación al ABS, siendo este último una mejor elección.

Tras realizar la comparación entre polímeros y tomando también como referencia la utilización de materiales para este tipo de productos, se determina que, la mejor elección es escoger ABS en este caso, siendo este el plástico por excelencia para crear partes externas de todo tipo. A su vez, ofrece dureza, resistencia a diversos elementos químicos, rigidez y estabilidad a una temperatura elevada.

Además, otra ventaja que tiene este plástico, es que se puede pintar o cubrir con una fina capa de metal.

Por último, será necesaria para algunos componentes, como es el caso del respaldo, el asiento y las almohadillas del reposabrazos, emplear material textil y acolchado, para garantizar un confort y una comodidad al usuario.

En este caso, pese a que la silla se pretende que, mientras no sea utilizada, se resguarde en el interior de algún lugar cerrado, para no sufrir mayor riesgo de deterioro, se precisa de igual manera que sea resistente a la humedad y a los rayos UV, en mayor medida, así como a los agentes externos como el clima.

Por lo que irá de tal manera que, estas partes, estarán acolchadas con espuma de poliuretano y tapizada con tejido in/out, caracterizado por ser resistente a la humedad, a los rayos UV e impermeable.

Este es un compuesto que incluye un revestimiento de teflón (politetrafluoroetileno), además de ser ecológico y reciclable. Dando un buen acabado y estilo al producto.

1.10.2. Acabado superficial.

Para tratar de atraer mejor al público, se propone añadir un color vistoso al acabado del producto.

Por ello, en el proceso de inyección del ABS, se añade grana colorante para conseguir un color negro mate en las ruedas. Pese a que la estructura conserva los colores del aluminio, al igual que el diseño del que se parte, se varía a su vez en el color del tejido, tanto el del asiento como el del respaldo.

Se van a mostrar varias elecciones de color para el tapizado, con el fin de atraer a un mayor número de usuarios, aportando un diseño para distintos tipos de gusto.

En primer lugar, se parte de un diseño con un color vistoso y más agresivo, caracterizado por el rojo. Ésta, constituirá la combinación de colores con la que se presentará la silla de ruedas, ahora bien, en las ilustraciones posteriores, se podrá observar las distintas elecciones de colores que se proponen como variante de diseño.



Ilustración 52. Render el producto 1.



Il·lustració 53. Render variante disseny 1.



Il·lustració 54. Render variante disseny 2.



Il·lustració 55. Render variante disseny 3.

1.10.3. Propuesta desarrollada

En este apartado se va a mostrar más imágenes del renderizado del producto. En este caso, se va a tratar de varias imágenes del producto situado en un espacio y desde todas las vistas para poder apreciar el resultado, así como el acabado final del producto desde cualquier punto de vista.

Para el espacio, se ha escogido una paleta de colores neutro para simular el rincón de una sala de espera, o bien, una sala de estar.



Ilustración 57. Render vistas producto 1.



Ilustración 56. Render vistas producto 2.

1.11. Viabilidad técnica y físicas.

1.11.1. Dimensionado del producto.

En este apartado, se muestra el dimensionado previo del conjunto del producto. En el apartado "Planos" se muestran los planos de los elementos, subconjuntos y conjunto del producto donde se especifican las medidas en mm, con más detalle.

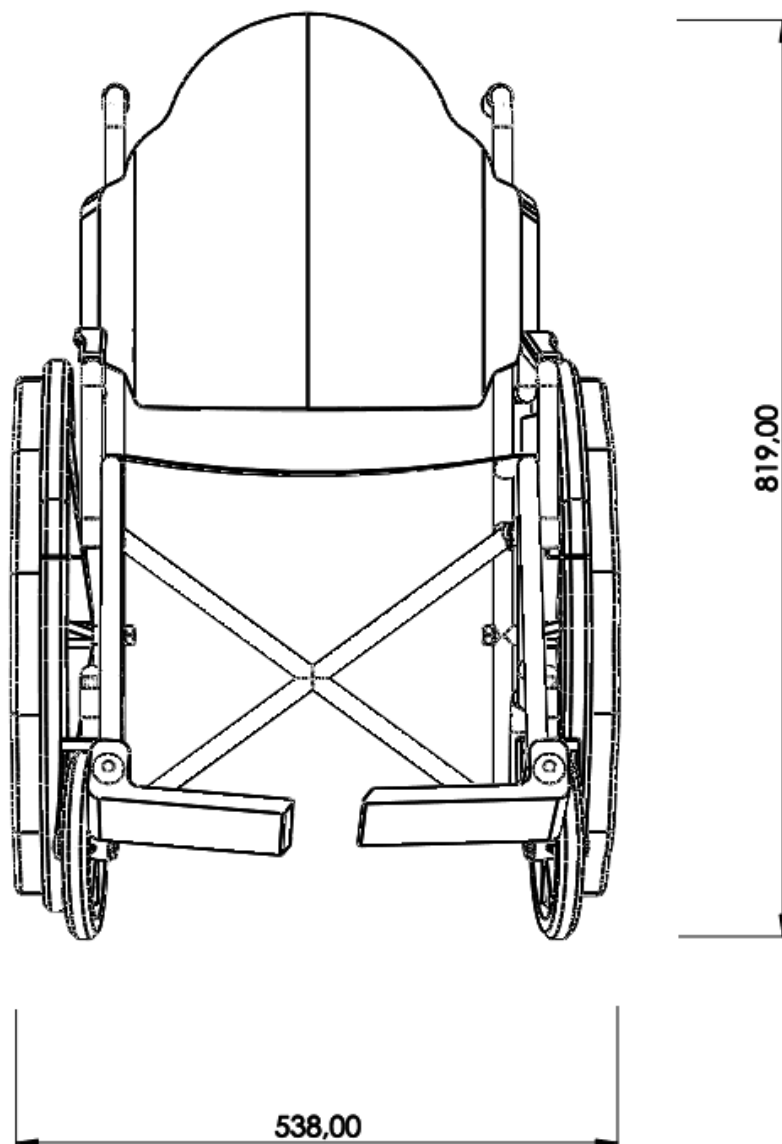
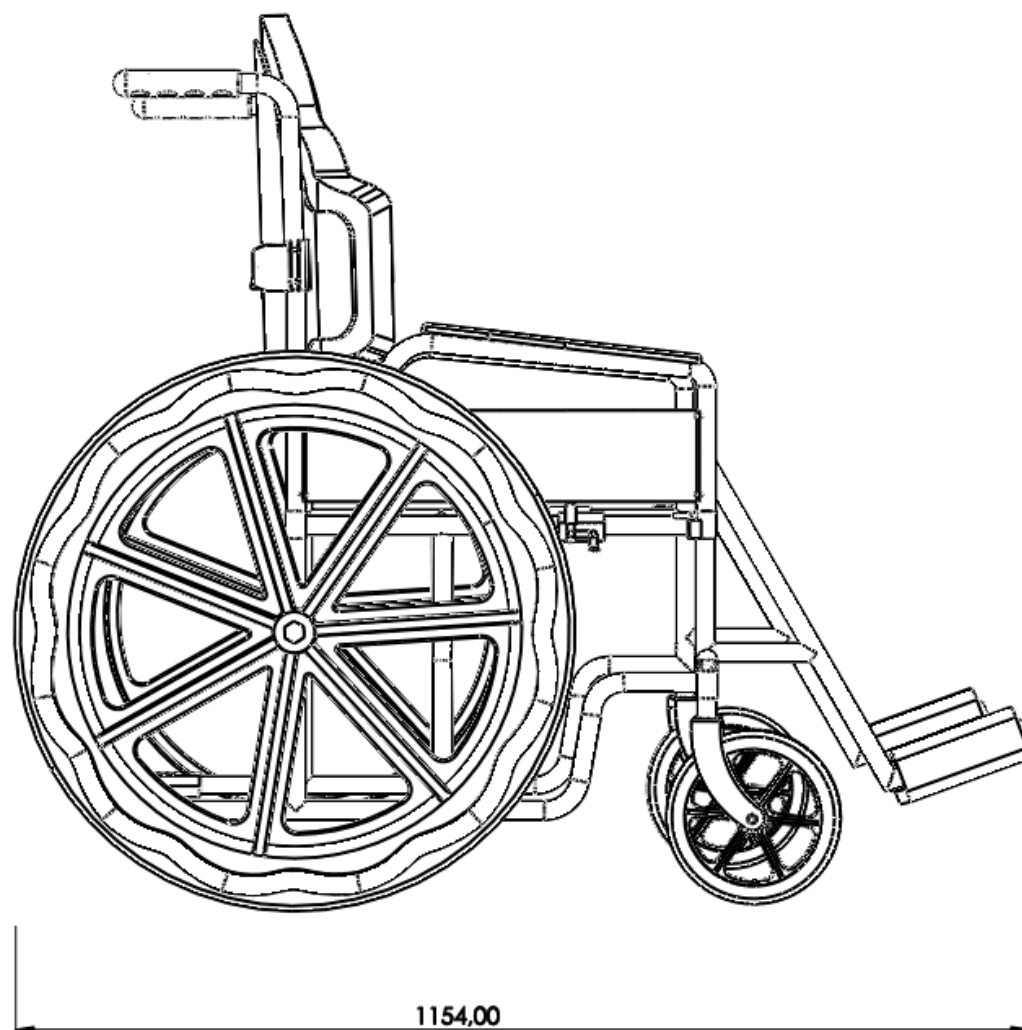


Ilustración 58. Vista frontal dimensionado del producto.



Il·lustració 59. Vista lateral dimensionado del producto.

1.11.2. Diagrama sistémico del producto. Esquema de montaje del producto.

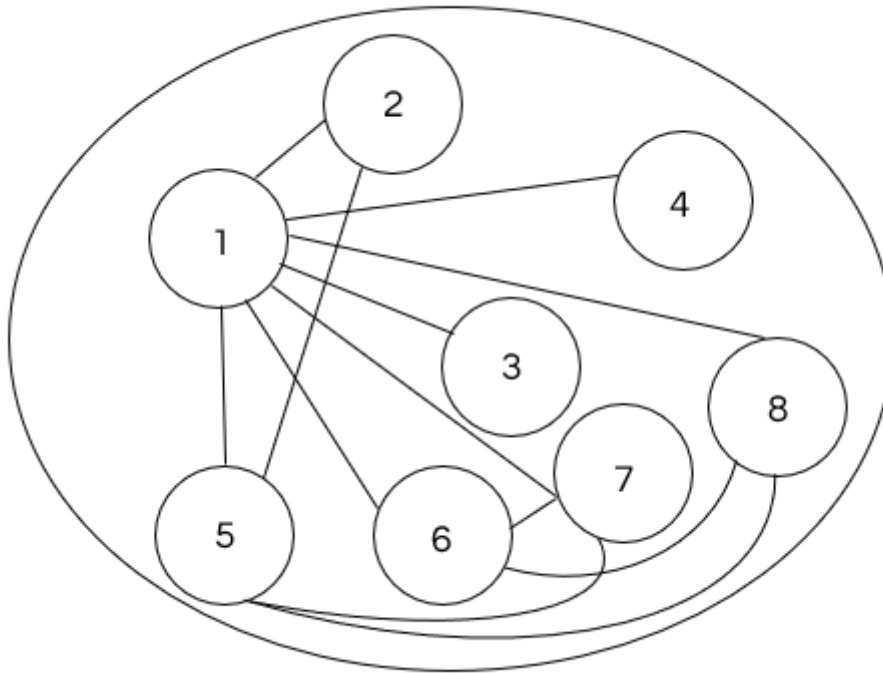
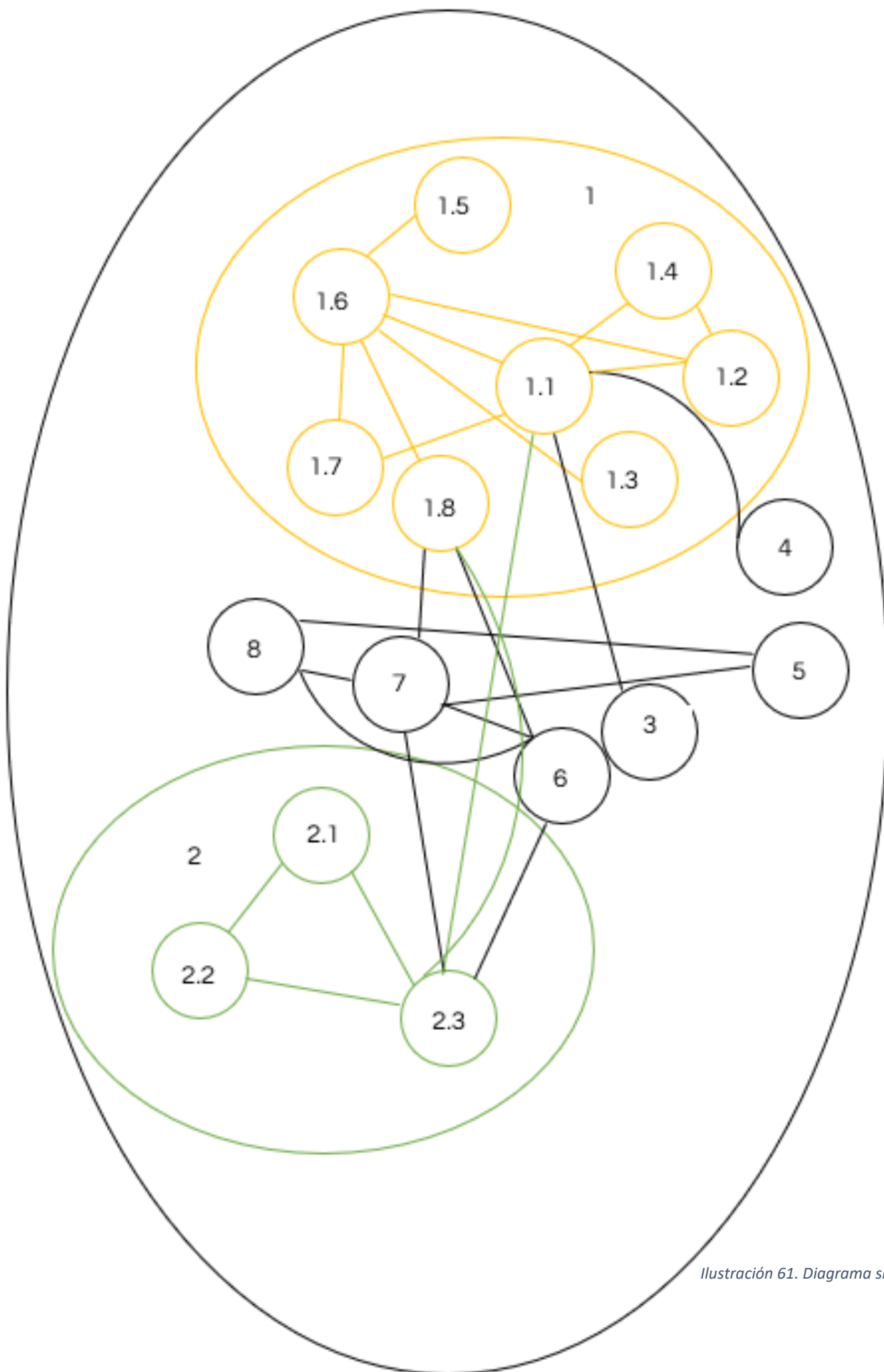


Ilustración 60. Diagrama sistémico 1.



Il·lustración 61. Diagrama sistémico 2.

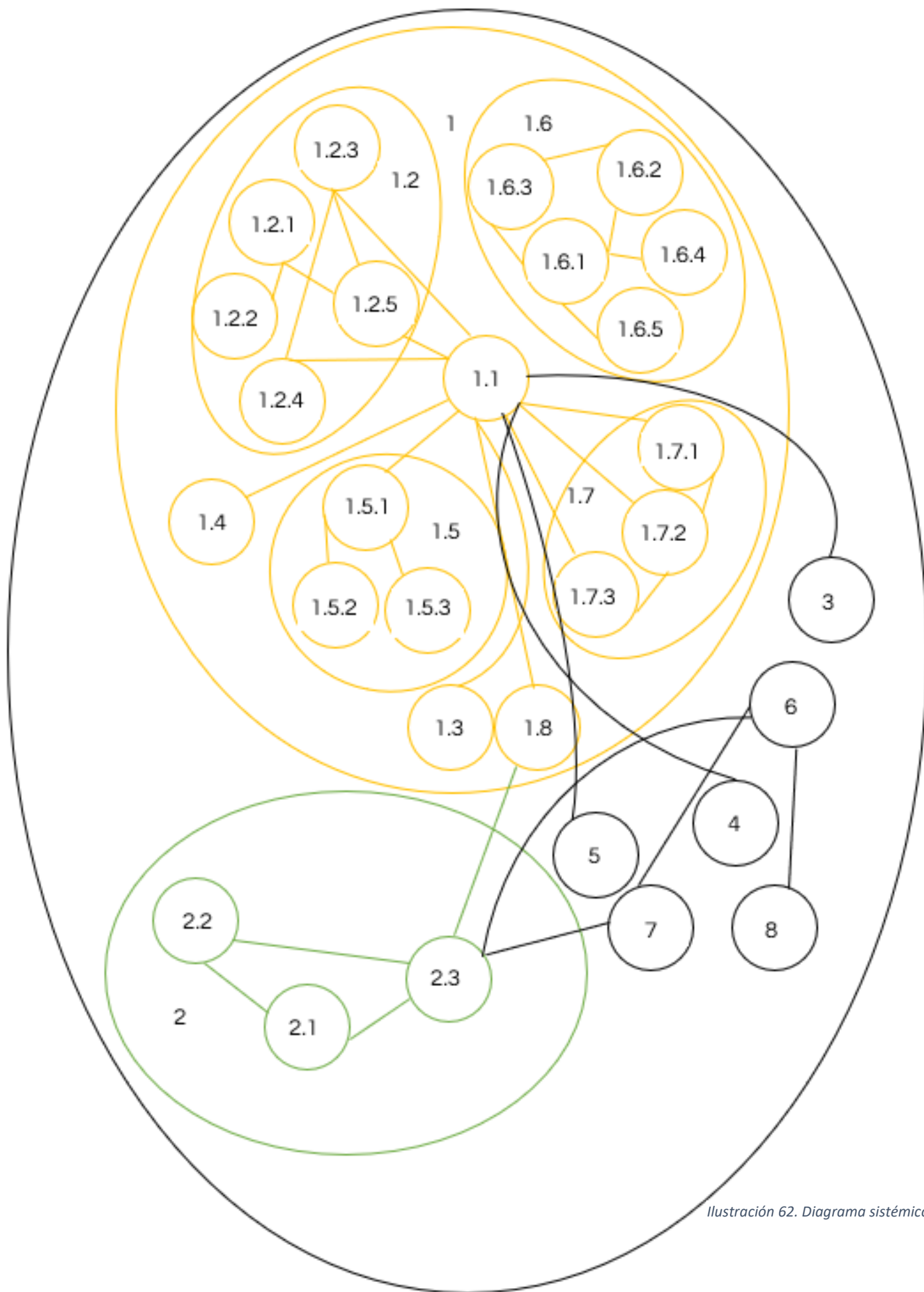


Ilustración 62. Diagrama sistémico 3.

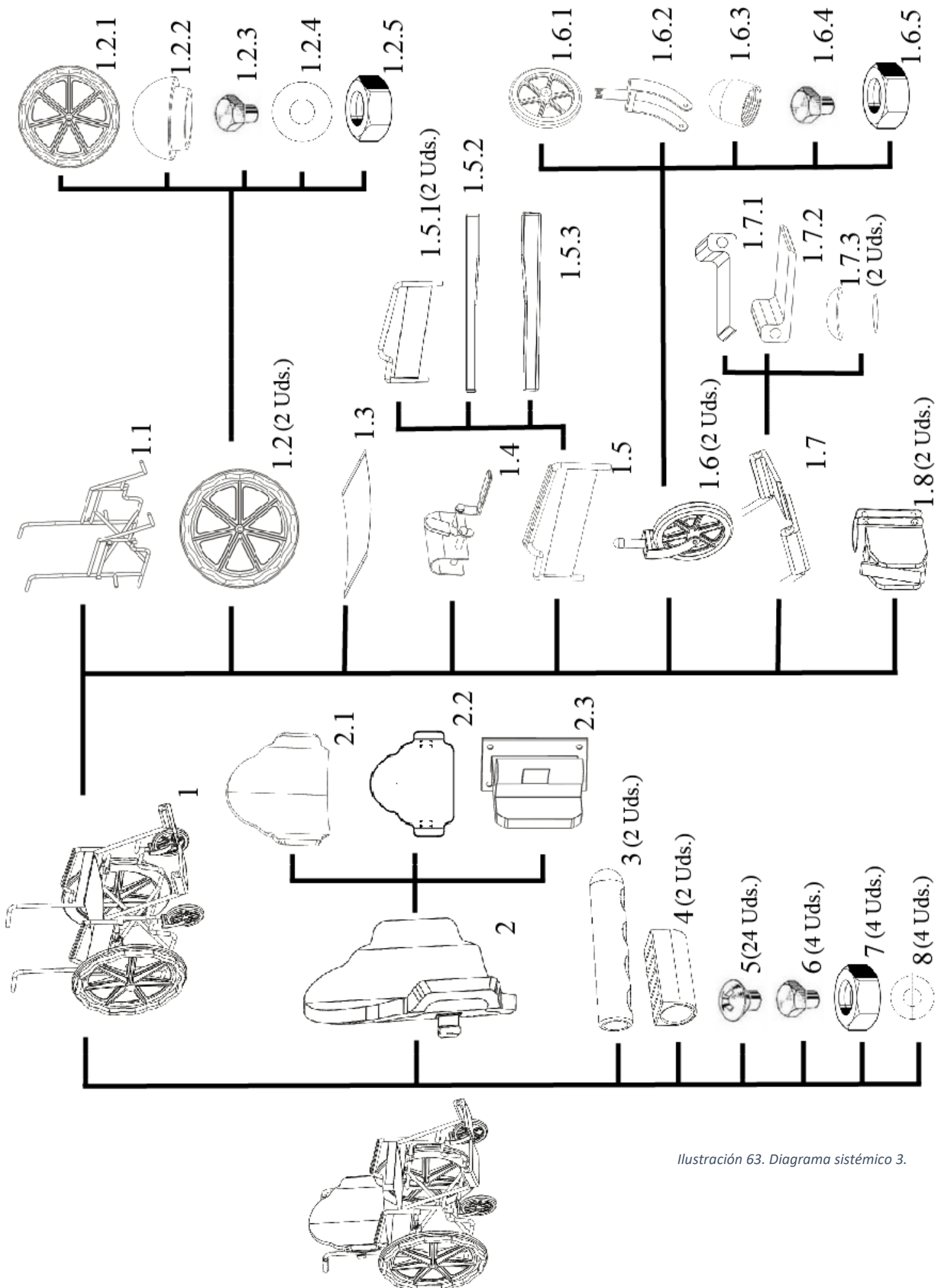


Ilustración 63. Diagrama sistémico 3.

1.11.3. Ergonomía y antropometría.

El producto tiene que cumplir los objetivos descritos anteriormente y, además de ser funcional y estético, tendrá que adaptarse al usuario, es decir, tendrá que ser cómodo en su uso, ya que está diseñado para ser utilizado las veces que se precise al día y debe estar preparado para aguantar largos tiempos de uso. Para ello, es necesario que cumpla ciertas especificaciones básicas de ergonomía y antropometría, las cuales relacionan las medidas del cuerpo humano con el producto.

Para el desarrollo de la silla de ruedas, se tendrán en cuenta las medidas antropométricas del usuario, las cuales vienen dadas por la Norma Española "UNE-EN ISO 7250-1:2017: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico".

Al tratarse de un producto que estará directamente en contacto con el usuario, debe estar adaptado al mismo sin producirle incomodidad. Así mismo, al ser una silla manual, si se precisa de ayuda para empujarla, un segundo usuario debería ser capaz de adaptar correctamente las manos a las empuñaduras para poder aplicar fuerza correctamente, sin lastimarse.

1.12. Análisis Estructural.

1.12.1. Estudio de estabilidad.

Se realiza un estudio de estabilidad lateral, uno de estabilidad frontal y uno de estabilidad trasera de la silla de ruedas que confirman la funcionalidad del producto. La representación simbólica del producto con sus esfuerzos y reacciones siguen las normas UNE – EN 1022-2019 y UNE – EN 1720-2_2012+A1.

Estabilidad lateral:

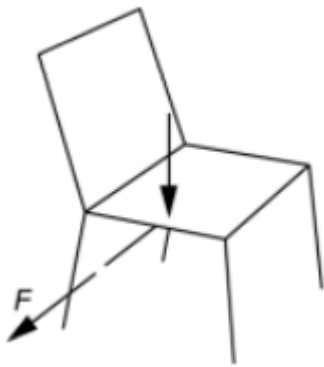


Ilustración 65. EN 1729-2, estabilidad lateral.

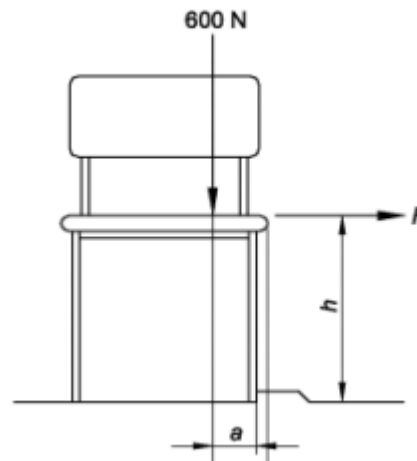
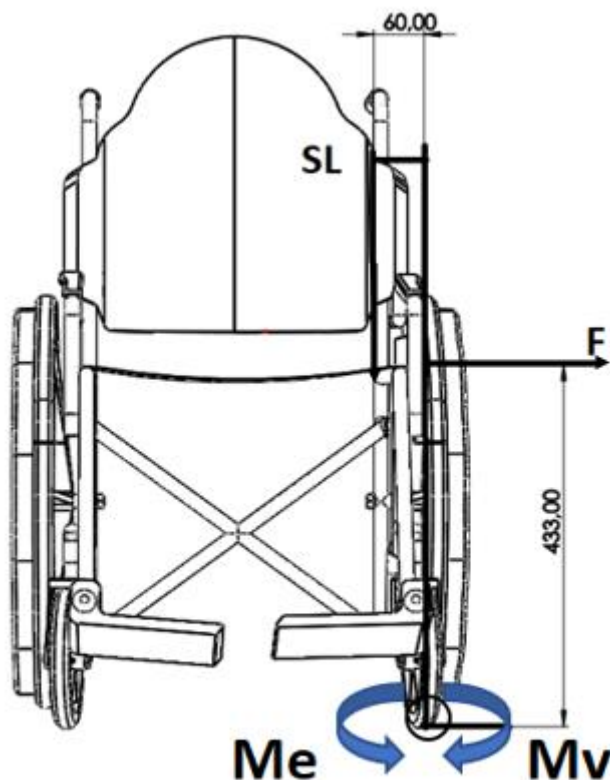


Ilustración 64. EN 1022, estabilidad lateral.



SL= 600N por normativa

F ≥ 20N por normativa

h = altura del asiento = 433 mm

La estabilidad de la silla ocurre cuando:

$M_{estable} \geq M_{vuelco}$

$SL \cdot 60 \geq F \cdot h$

$600N \cdot 60 \geq 20 N \cdot 433 mm$

$36000Nmm \geq 8660 Nmm$

Estabilidad correcta

Ilustración 66. Estudio estabilidad lateral.

Estabilidad frontal:

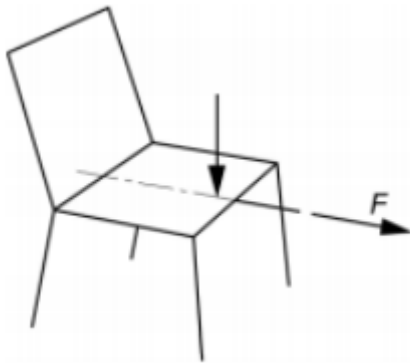


Ilustración 68. EN 1729-2, estabilidad frontal.

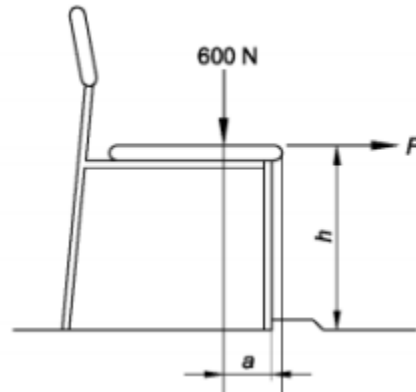


Ilustración 67. EN 102, estabilidad frontal.

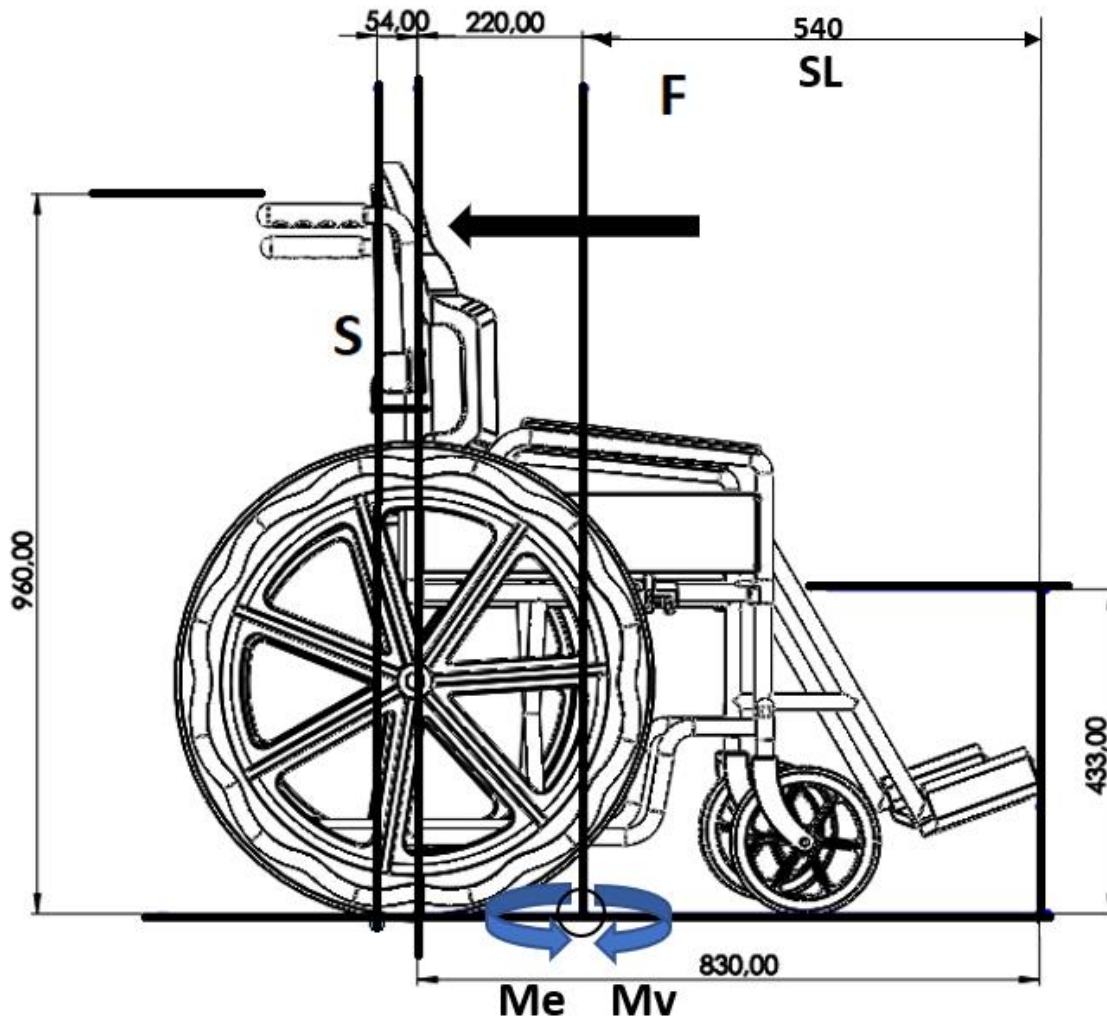


Ilustración 69. Estudio de la estabilidad frontal del producto.

SL = 600N por normativa
F ≥ 20N por normativa
h = altura del asiento = 433 mm

Teniendo esto, la estabilidad de la silla se produce cuando:

$$\begin{aligned} M_{\text{estable}} &\geq M_{\text{vuelco}} \\ SL \cdot 540 &\geq F \cdot h \\ 600 \text{ N} \cdot 540 \text{ mm} &\geq 20 \text{ N} \cdot 433 \text{ mm} \\ 324000 \text{ Nmm} &\geq 8660 \text{ Nmm} \\ \text{Estabilidad correcta} \end{aligned}$$

Estabilidad trasera:

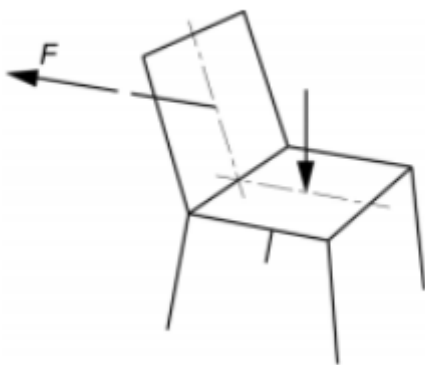


Ilustración 70. EN 1729 – 2, estabilidad trasera.

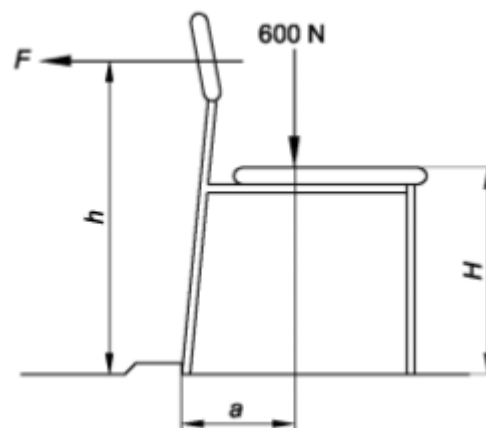


Ilustración 71. EN 1022, estabilidad trasera.

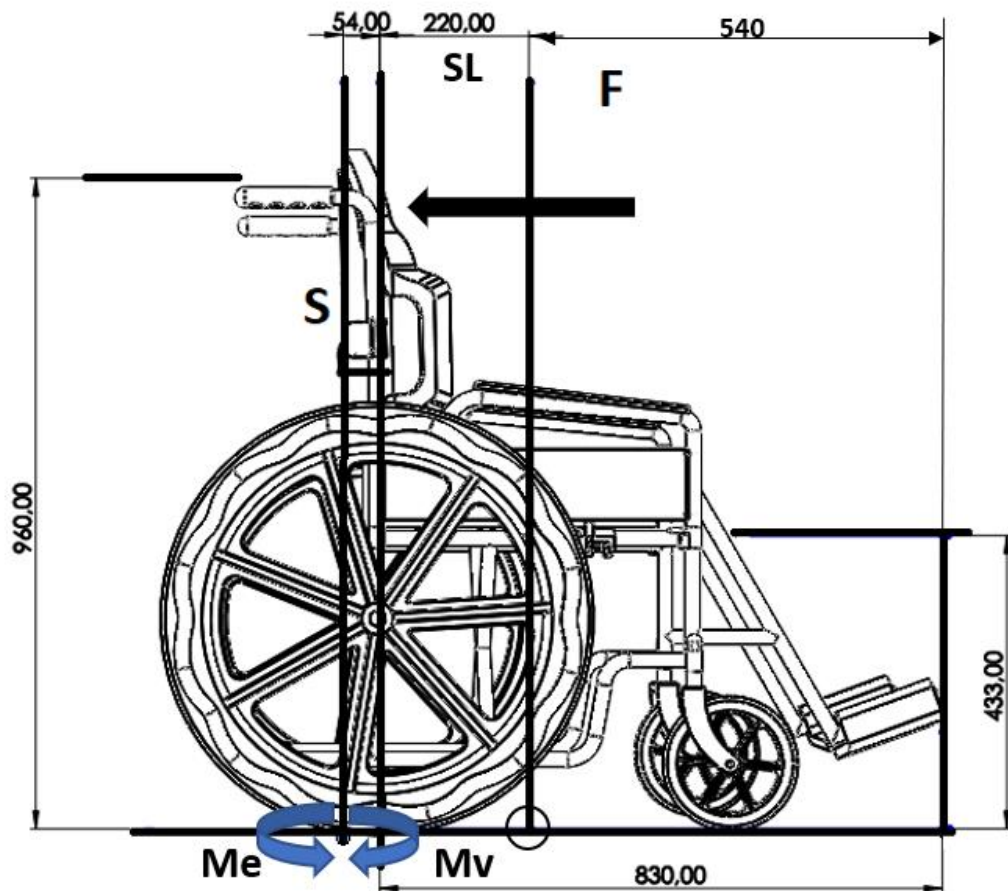


Ilustración 72. Estudio de estabilidad trasera del producto.

SL = 600 N por normativa

F = 180 N por normativa

h = altura del asiento = 433

H = h + 300 mm por normativa

S = extremo del respaldo más cercano al asiento

Distancia S – SL = 185 mm por normativa

La estabilidad de la silla ocurre cuando:

$M_{estable} \geq M_{vuelco}$

$SL \cdot 220 \geq F \cdot h$

$600 \text{ N} \cdot 220 \text{ mm} \geq 180 \text{ N} \cdot 433 \text{ mm}$

$132000 \text{ Nmm} \geq 77940 \text{ Nmm}$

Estabilidad correcta

1.12.2. Cálculo de esfuerzos.

En este apartado, se va a emplear el programa Ansys para simular una aplicación de esfuerzos sobre las piezas; 1.1, 1.2.1, 1.8 y 2.3, con el fin de estudiar el comportamiento de las formas y el material al aplicarse una fuerza sobre estos.

En primer lugar, se tiene como objeto de estudio el componente 1.1, que se corresponde con el chasis de la silla de ruedas. Se aplican dos fuerzas de 500N, una en cada soporte situado a la altura del asiento, donde este irá colocado, simulando el peso que podría ejercer una persona al sentarse.

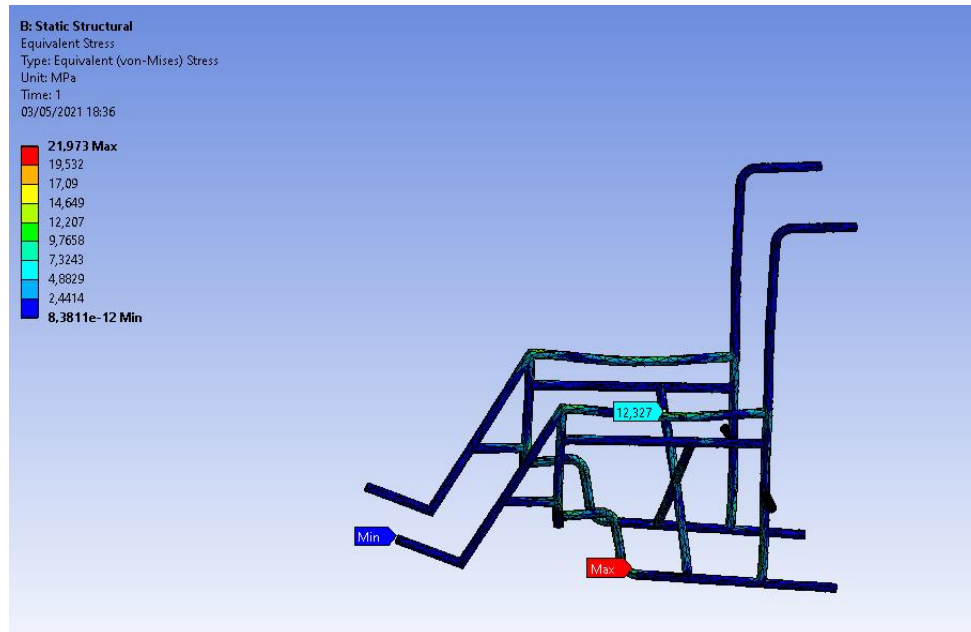


Ilustración 73. Estudio componente 1.1. Equivalent Stress.

Como se puede observar, el estrés que sufre la pieza, no hace peligrar el estado de la misma, puesto que, en su punto máximo, es de 21.97 MPa, esta apreciación se realiza dado que, tal y como se puede apreciar en la ilustración siguiente, correspondiente a las características propias del aluminio, este material es capaz de soportar 280 MPa.

1	Contents of Engineering Data	Source	Description
2	Material		
3	Aluminum Alloy	Ger	General aluminum alloy. Fatigue properties come from MIL-HDBK-5H, page 3-277.
4	Structural Steel	Ger	Fatigue Data at zero mean stress comes from 1998 ASME BPV Code, Section 8, Div 2, Table 5-110.1
*	Click here to add a new material		

Properties of Outline Row 3: Aluminum Alloy				
	A	B	C	D E
1	Property	Value	Unit	
2	Material Field Variables	Table		
3	Density	2770	kg m ⁻³	
4	Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion			
6	Isotropic Elasticity			
12	S-N Curve	Tabular		
16	Tensile Yield Strength	280	MPa	
17	Compressive Yield Strength	2,8E+08	Pa	
18	Tensile Ultimate Strength	310	MPa	
19	Compressive Ultimate Strength	0	Pa	

Ilustración 74. Características aluminio.

Por otra parte, se tiene la deformación que sufre la pieza, para realizar el cálculo se fija la parte inferior del chasis, puesto que será su posición funcional y se aplica la fuerza de igual modo, a la descrita en el anterior párrafo, sobre el soporte del asiento.

De esta manera, se concluye con que, la deformación en el punto en el que se aplica la fuerza, es de 0.9 mm como máximo y, a su vez, la deformación máxima que sufre la pieza, se sitúa en la zona donde irán las empuñaduras debido a que, al fijarse la pieza, hace que la fuerza que va en dirección descendiente y perpendicular, respecto a las barras donde se encuentra el asiento, hace que, al sufrir la deformación hacia abajo esta zona, la zona de las empuñaduras se incline hacia adelante ligeramente, sin embargo, la pieza no corre ningún peligro de defecto o rotura.

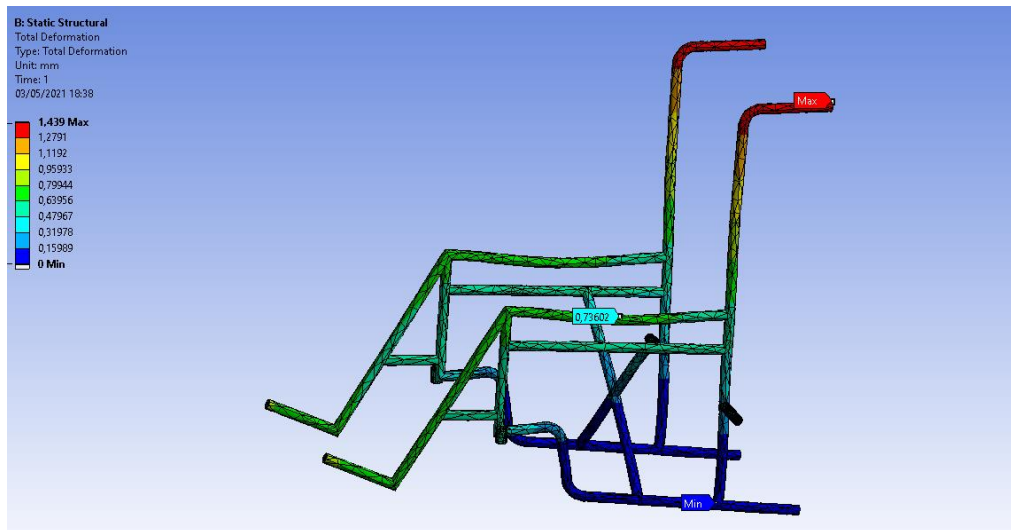


Ilustración 75. Estudio componente 1.1. Total Deformation.

Pasando a la pieza 1.2.1, correspondiente a la rueda trasera de la silla de ruedas, cabe destacar que se ha dibujado un plano en el suelo, simulando el suelo y facilitando la apreciación del comportamiento frente a esta superficie. Una vez realizado esto, se le va aplica una fuerza de 350 N, en dirección perpendicular al suelo y situada en el eje de la rueda.

Como se puede observar, el estrés sufrido por la pieza es de 1.37 MPa, en su punto máximo, siendo que, el ABS, es capaz de resistir 41.4 MPa, tal y como se puede observar en la ilustración siguiente, en la que se muestran las características de este material, con lo cual no corre riesgo la pieza, teniendo margen para soportar una mayor tensión.

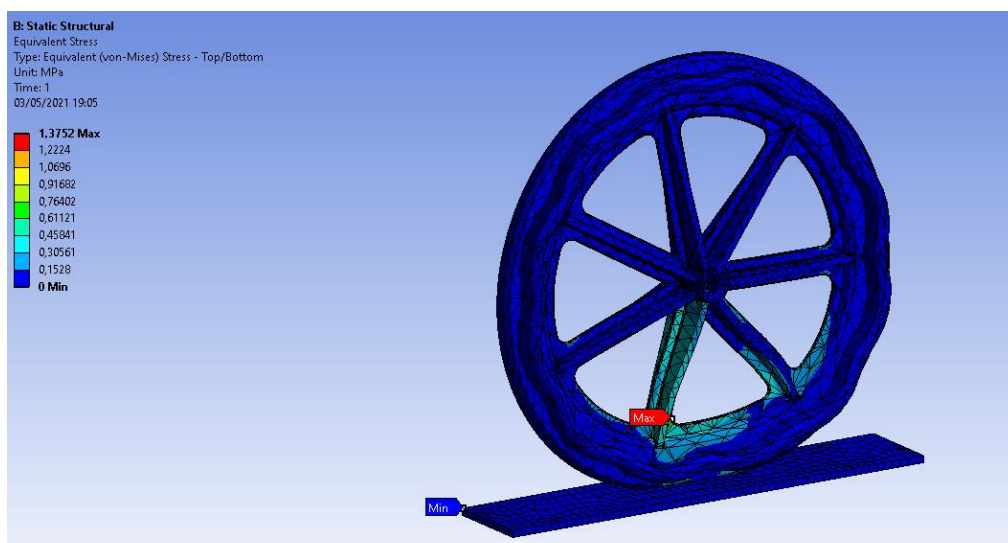


Ilustración 76. Estudio componente 1.2.1. Equivalent Stress.

A	B	C	D	E	
Contents of Engineering Data				Source	Description
Material					
3	ABS plastic		Gr	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS), medium impact Sample materials data from Granta Design. Additional data and information available through the Granta website. Granta provides no warranty for the accuracy of the data.	
4	Structural Steel		Ger	Fatigue Data at zero mean stress comes from 1998 ASME BPV Code, Section 8, Div 2, Table 5-110.1	
*	Click here to add a new material				

Properties of Outline Row 3: ABS plastic				
A	B	C	D	E
Property	Value	Unit		
1				
2	Density	1040	kg m ⁻³	
3	Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion			
5	Isotropic Elasticity			
6	Derive from	Young's Modulus and Poisson...		
7	Young's Modulus	2390	MPa	
8	Poisson's Ratio	0,399		
9	Bulk Modulus	3,9439E+09	Pa	
10	Shear Modulus	8,5418E+08	Pa	
11	Tensile Yield Strength	41,4	MPa	
12	Tensile Ultimate Strength	44,3	MPa	

Ilustración 77. Características ABS.

En este caso, tenemos como último, la deformación que se genera en la pieza, tras aplicarle la misma fuerza ya descrita anteriormente y, se puede observar que, en el punto máximo, la deformación es de 0.092 mm, siendo una medida que no hace correr peligro sobre el estado de la pieza.

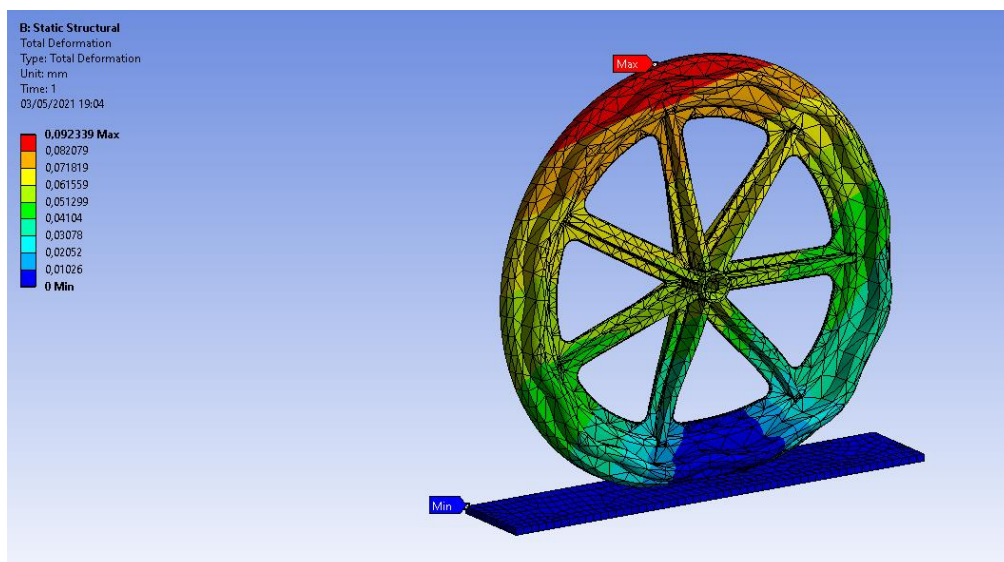


Ilustración 78. Estudio componente 1.2.1. Total Deformation.

Para finalizar, las piezas que se van a someter al estudio son las que forman el ensamble del mecanismo de fijación del respaldo; el elemento 1.8 y 2.3.

Para este análisis, se va a introducir una fuerza de 600N en dirección perpendicular a la zona que irá en contacto y atornillada al respaldo.

Como se puede comprobar, la tensión sufrida es de 98.48MPa, en el punto máximo, este, se encuentra situado en la esquina donde se realiza la acción de tope entre el gatillo y el hueco de la pieza 2.3, con lo cual se comprueba que, la pieza es capaz de soportar la tensión, así como que, el mecanismo del gatillo, realiza la función de fijación sobre el respaldo.

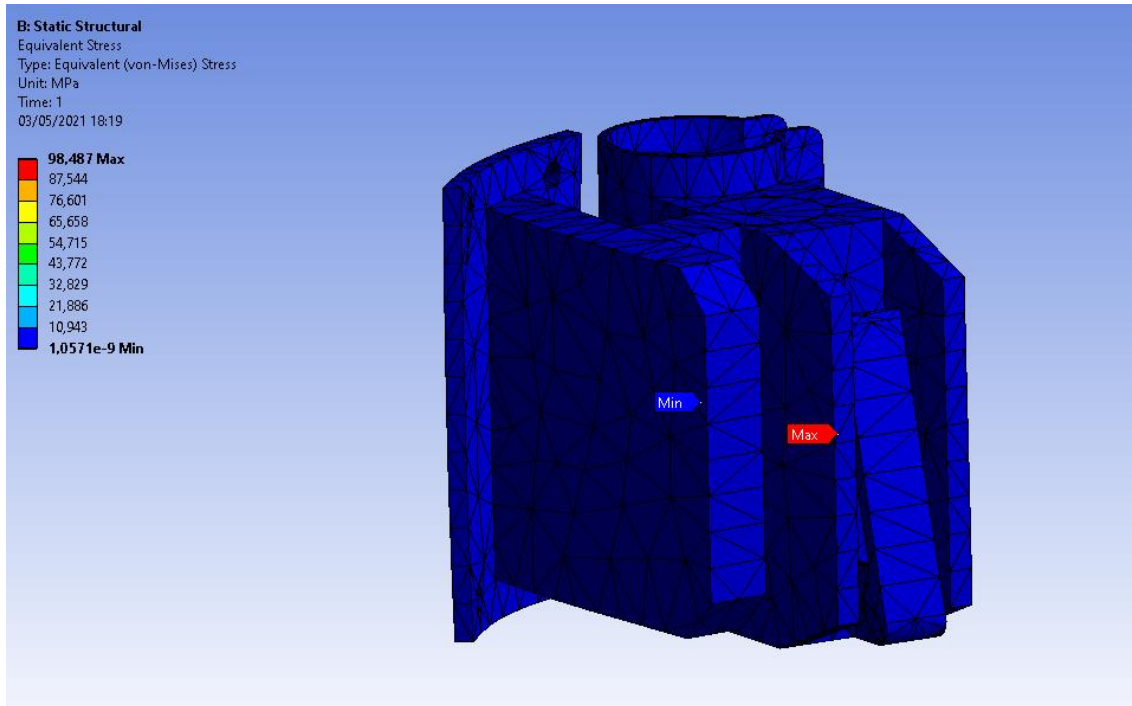


Ilustración 79. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista ensamble.

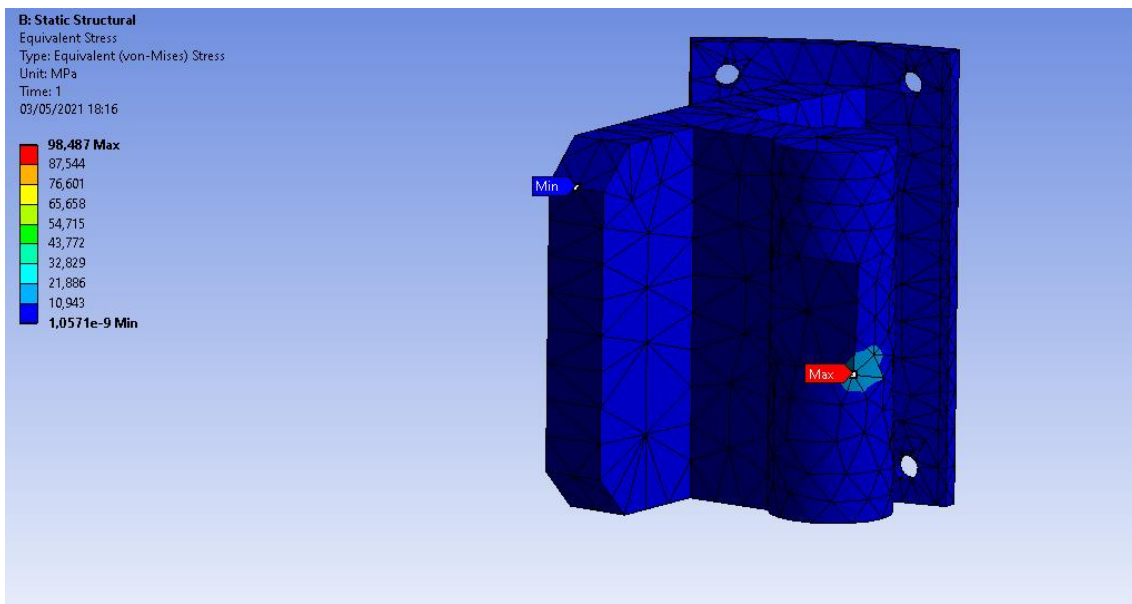
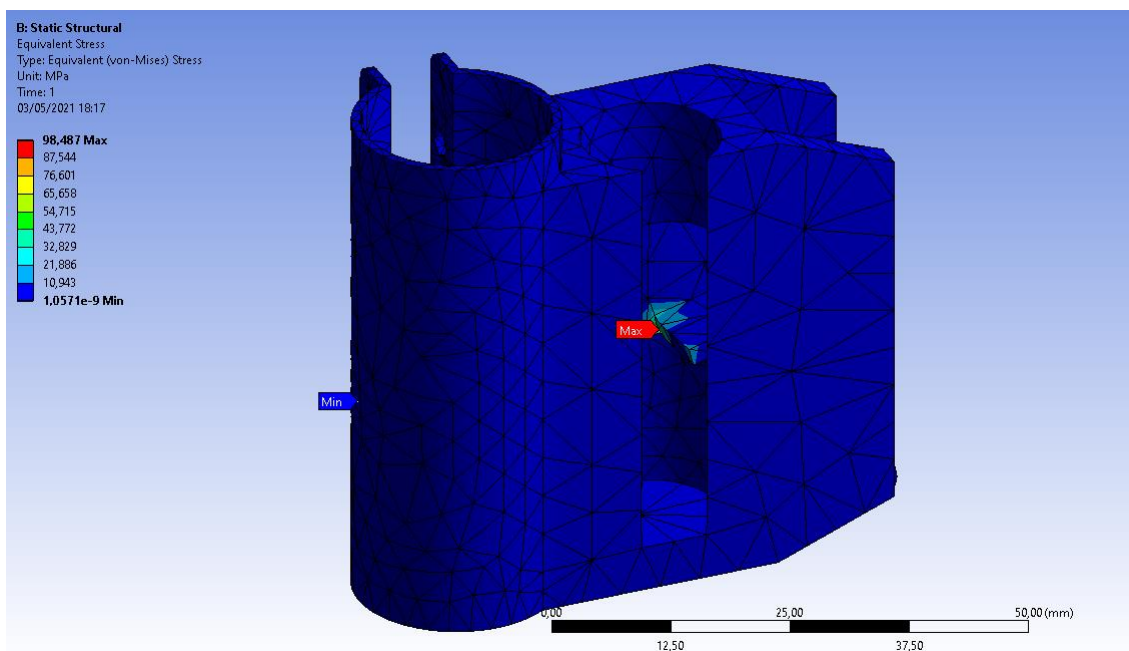


Ilustración 80. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista elemento 2.3.



Il·lustració 81. Estudi components 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista elemento 1.8.

Y, en cuanto a la deformidad, cabe destacar que, la deformación que se aprecia en la ilustración, está exagerada, es decir, la pieza no se vería en tal estado, debido a que, tras observar el punto máximo de deformación de la pieza, este es de 0.0204 mm de deformación, con lo cual la pieza no corre ningún peligro de rotura o bien, de defecto.

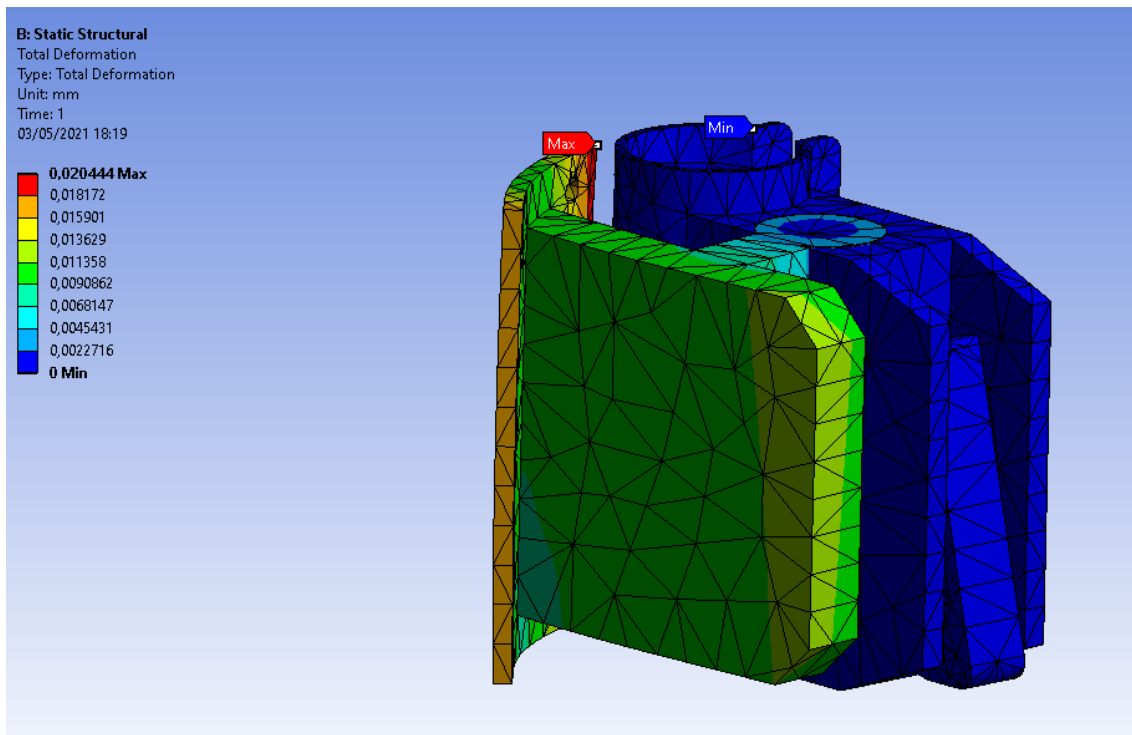


Ilustración 82. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista ensamble.

Como se puede observar, la zona que sufre una mayor tensión se trata de la 2.3, ya que es la que irá sujeta junto al respaldo, siendo la pieza sobre la que soportará, en primer lugar, la tensión de apoyo que ejerza el usuario al sentarse y, posteriormente, apoyarse en el respaldo.

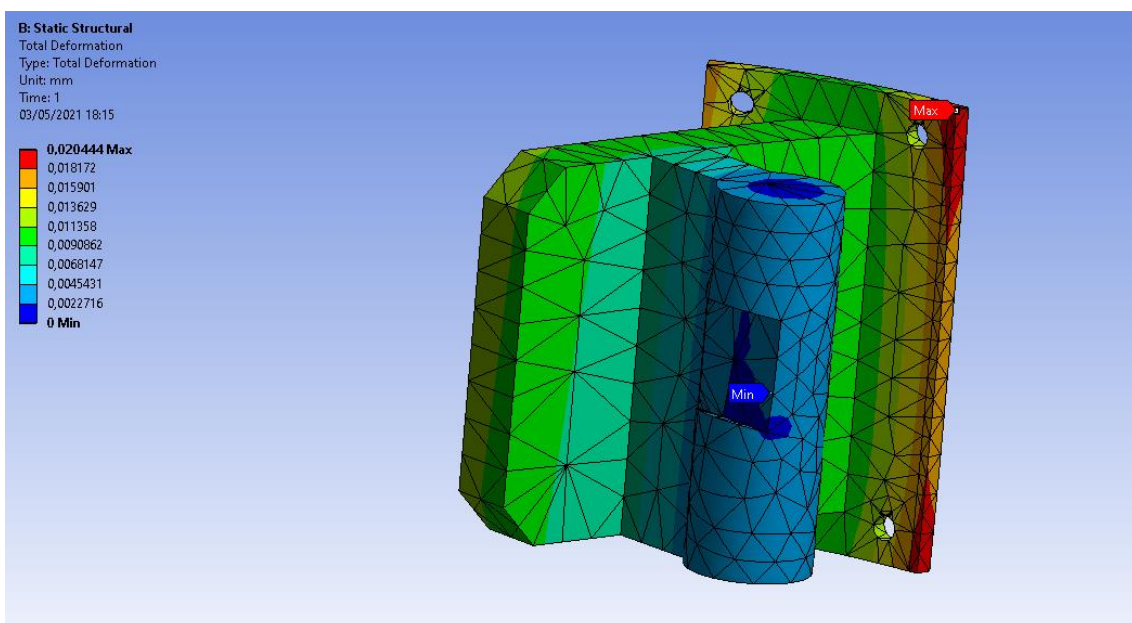
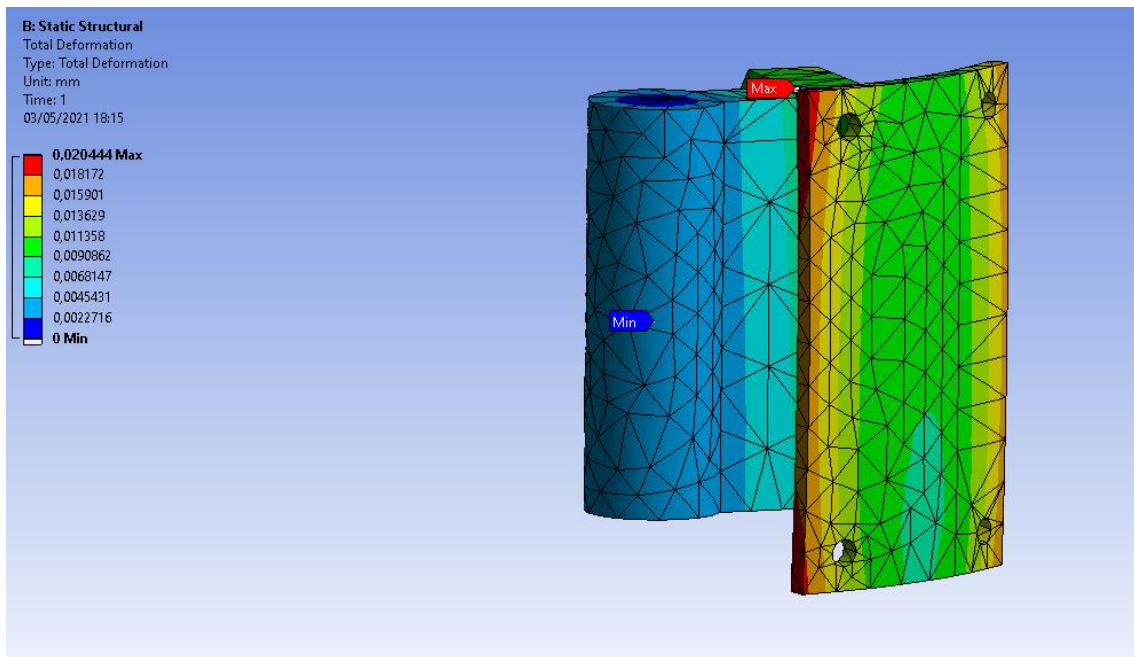


Ilustración 83. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista elemento 2.3.



Il·lustració 84. Estudi components 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista elemento 1.8.

1.12.3. Estudio de viabilidad.

En este apartado, se va a realizar el análisis respecto a la fabricación de uno de los componentes de la silla de ruedas. Se ha escogido para el estudio de fabricación el elemento 1.2.1 que corresponde a las ruedas traseras, dado que es el mayor cambio realizado en este rediseño, siendo, a su vez, el componente más característico de la silla de ruedas.

De tal manera que, para su realización, se ha empleado 'SolidWorks Plastics', herramienta que ha servido para simular, de manera aproximada, el procedimiento y resultado de la inyección de la pieza, mediante la introducción de los datos necesarios para realizar dicho procedimiento.

Así pues, se obtiene que:

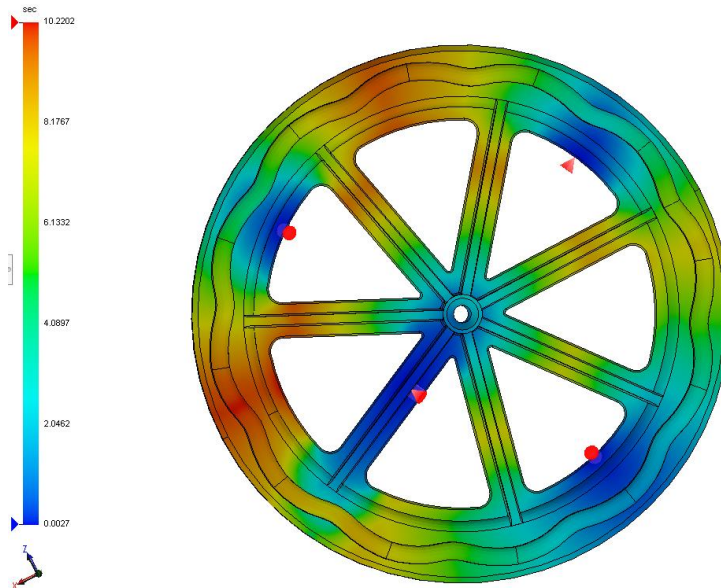


Ilustración 85. Estudio de viabilidad, tiempo de llenado.

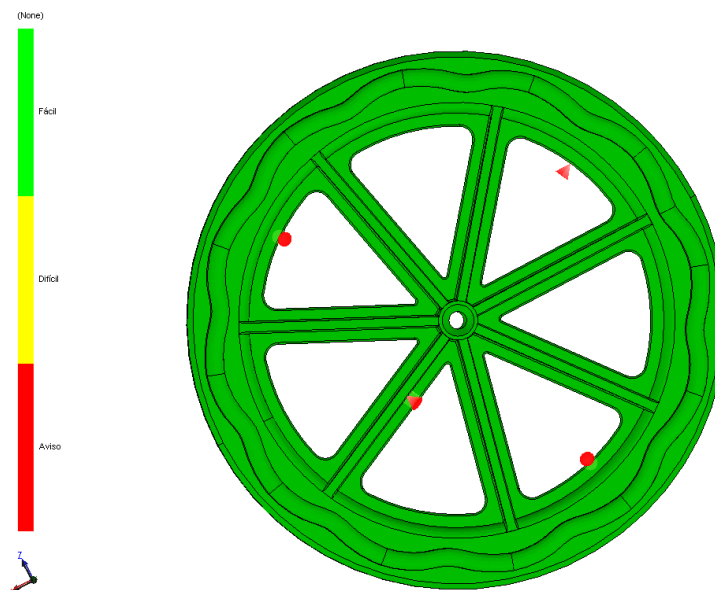


Ilustración 86. Estudio de viabilidad, facilidad de llenado.

Se han introducido cuatro puntos de inyección, siendo estos los conos rojos que aparecen en las ilustraciones anteriores y que, para el llenado correcto de la pieza, se precisa de una presión de inyección de 4.4 MPa (639.70 psi).

Se ha obtenido que, la presión de inyección necesaria para el llenado de esta pieza, es inferior al 66% del límite de presión de inyección máxima especificado para este análisis, lo cual significa que se encuentra dentro del límite especificado, indicando que no hay ningún problema en la resolución al introducir estos valores, puesto que, el límite de presión de inyección máxima de la mayoría de las máquinas de moldeo de inyección del mercado es de 140MPa (20.000 psi).

Siguiendo con el estudio, se ha observado que, puesto que la temperatura máxima al final del llenado se ha mantenido, no superando los 10° Celsius de la temperatura de material inicial, existe un riesgo bajo o nulo de degradación del plástico.

Tal y como se puede comprobar en la primera ilustración, mostrada anteriormente en este apartado, el tiempo de inyección de cada unidad es de, aproximadamente, 10 segundos.

Por último, se concluye con que, no hay ningún tipo de riesgo de fabricación de este elemento, pudiendo conformar así, la silla de ruedas tal y como se pretendía desde un inicio, aportando un diseño característico en el acabado final del conjunto.

1.13. Conclusiones.

Tras realizar todos los procesos de ideación y de análisis de las soluciones tomadas en este proyecto, se ha llegado a la conclusión de que este trabajo de final de grado cumple con los requisitos u objetivos iniciales que se planteaban en el apartado "Antecedentes".

Se ha propuesto un rediseño viable estructuralmente, así como innovador y moderno, el cual se podría tener en cuenta como alternativa a otros productos ofertados en el mercado actual.

En cuanto a la ergonomía se puede concluir que se han conseguido unas medidas ajustadas a la gran mayoría de la población y que, junto con una variante de colores en los tejidos que la caracterizan, hace que sea un producto accesible para un gran número de usuarios.



2. ANEXOS

2.1 Estudio de mercado.



Ilustración 87. Anexo estudio de mercado, silla 6.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla de ruedas plegable BASIC
PESO	14kg
MATERIAL	Acero.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ruedas macizas de gran deslizamiento.• Frenos de maneta para acompañante.• Cinturón de sujeción.• Reposabrazos fijos.• Reposapiés abatibles y extraíbles.• Peso máximo soportado: 120kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 89 cm• Largo: 100 cm• Ancho: 26 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 68 cm• Ancho útil del asiento: 46 cm• Largo útil asiento: 42 cm• Altura útil del respaldo: 40 cm• Altura: 89 cm• Largo: 100 cm
PVP	64.99€



Il·lustració 88. Anexo estudio de mercado, silla 7.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla de ruedas plegable de acero easy negro
PESO	14kg
MATERIAL	Acero.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ruedas macizas y radios en plástico.• Asiento y respaldo de nylon.• Reposabrazos fijos.• Respaldo fijo.• Peso máximo soportado: 100kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 89 cm• Largo: 93 cm• Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 68 cm• Ancho útil del asiento: 46 cm• Largo útil asiento: 42 cm• Altura útil del respaldo: 40 cm• Altura: 89 cm• Largo: 100 cm
PVP	79.50€



Ilustración 89. Anexo estudio de mercado, silla 8.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla de ruedas plegable de acero easy style
PESO	18.6kg
MATERIAL	Acero.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ruedas macizas.• Sistema de frenado en las dos ruedas.• Apoyabrazos.• Reposapiés abatibles.• Asiento y respaldo acolchados.• Peso máximo soportado: 100-125kg.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 87 cm• Largo: 97 cm• Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 65 cm• Ancho útil del asiento: 40 cm• Largo útil asiento: 40 cm• Altura útil del respaldo: 46 cm• Altura: 86 cm• Largo: 100 cm
PVP	79.50€



Il·lustració 90. Anexo estudio de mercado, silla 8.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla de acero cromado para transporte
PESO	13kg
MATERIAL	Acero cromado.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Pieza de acolchado. • Estructura de acero cromado de alta resistencia. • Bolsillo porta documentos traseros. • Sistema de frenado (en ambas ruedas). • Reposapiés extraíbles.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto: 87 cm • Largo: 97 cm • Ancho: 24 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho desplegado de rueda a rueda: 59 cm • Ancho útil del asiento: 46 cm • Largo útil asiento: 40 cm • Altura útil del respaldo: 54 cm • Altura: 94 cm • Largo: 118 cm
PVP	99.99€



Ilustración 91. Anexo estudio de mercado, silla 9.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla plegable de aluminio con frenos especial para domicilio
PESO	8kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Pieza de acolchado. • Estructura de acero cromado de alta resistencia. • Bolsillo porta documentos traseros. • Sistema de frenado (en ambas ruedas). • Bolsa de transporte con cremallera.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto: 72 cm • Largo: 53 cm • Ancho: 34 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho desplegado de rueda a rueda: 49 cm • Ancho útil del asiento: 36 cm • Largo útil asiento: 46 cm • Altura útil del respaldo: 80 cm • Altura: 91 cm • Largo: 80 cm
PVP	99.99€



Il·lustració 92. Anexo estudio de mercado, silla 10.

EMPRESA / WEB	Quirumed.com
DISEÑADOR	Quirumed
MODELO	Silla de ruedas de aluminio para viajes
PESO	12kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Silla plegable.• Estructura de acero cromado de alta resistencia.• Bolsillo portadocumentos trasero.• Sistema de frenado (en ambas ruedas).• Bolsa de transporte con cremallera.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 72 cm• Largo: 53 cm• Ancho: 34 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 65 cm• Ancho útil del asiento: 38 cm• Largo útil asiento: 41 cm• Altura útil del respaldo: 44 cm• Altura: 88 cm• Largo: 83 cm
PVP	149.99€



Il·lustració 93. Anexo estudio de mercado, silla 11.

EMPRESA / WEB	Queralto.com
DISEÑADOR	Mobiclinic
MODELO	Silla de ruedas de aluminio plegable naranja
PESO	10kg
MATERIAL	Aluminio.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Silla plegable.• Reposabrazos fijos.• Reposapiés abatible.• Frenos en manetas y de estacionamiento.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 91.5 cm• Largo: 81 cm• Ancho: 29 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 65 cm• Ancho útil del asiento: 36.5 cm• Largo útil asiento: 40 cm• Altura útil del respaldo: 47 cm• Altura: 88 cm• Largo: 83 cm
PVP	109.95€



Il·lustració 94. Anexo estudio de mercado, silla 12.

EMPRESA / WEB	Fisiomarket.com
DISEÑADOR	Grupo Queralto
MODELO	Silla de ruedas para niños plegable.
PESO	14.37kg
MATERIAL	Acero.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Silla plegable.• Reposabrazos fijos.• Reposapiés abatible.• Frenos en manetas y de estacionamiento.
DATOS TÉCNICOS (plegada)	<ul style="list-style-type: none">• Alto: 96 cm• Largo: 96 cm• Ancho: 34 cm
DATOS TÉCNICOS (desplegada)	<ul style="list-style-type: none">• Ancho desplegado de rueda a rueda: 55 cm• Ancho útil del asiento: 36 cm• Largo útil asiento: 40 cm• Altura útil del respaldo: 48 cm• Altura: 88 cm• Largo: 96 cm
PVP	76.96€

2.2. Elementos.

2.2.1. Elementos normalizados.

En este apartado se muestran todos los elementos normalizados que se han utilizado para la fabricación del producto. Se puede observar una imagen del catálogo, proporcionada por el proveedor, correspondiente a cada elemento que no fabrique la propia empresa encargada de realizar la silla de ruedas, justificando así, su utilización.

A continuación, se muestran los elementos normalizados utilizados en el diseño final del producto.

Para el diseño del producto se van a emplear los tornillos de M3.

TORNILLO CABEZA ALOMADA “PHILLIPS” DIN 7985 ZINCADO

Métrica d	M-3	M-4	M-5	M-6
k	2,4	3,1	3,8	4,6
s	3,1	4,6	5,3	6,8
D	6	8	10	12
L				
6	•	•	•	
8	•	•	•	•
10	•	•	•	•
15	•	•	•	•
20	•	•	•	•
25	□	□	•	•
30	□	□	•	•
35	□	□	□	□
40	□	□	□	□

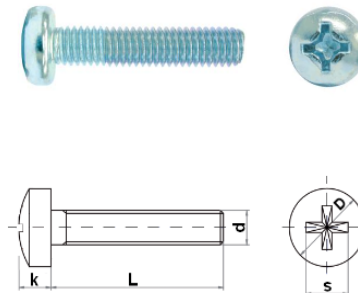


Ilustración 95. Tabla tornillos cabeza alomada.

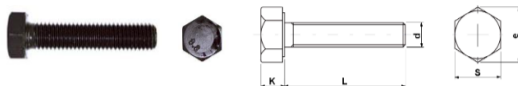
Además, también se necesitan tornillos de cabeza hexagonal, para elementos como las ruedas, siendo estos los componentes 1.2 y 1.6, correspondientes a la rueda trasera y delantera. Así como para el elemento 1.8, siendo este la parte hembra del mecanismo de fijación del respaldo.

Para el componente 1.2, se empleará el tornillo de M16 y, para el 1.6, el tornillo de M6.

gallastegi



TORNILLO CABEZA HEXAGONAL ROSCA TOTAL DIN 933 CALIDAD 8.8



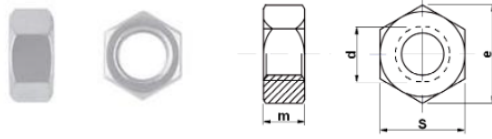
Métrica d	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-10	M-12	M-14	M-16	M-18	M-20
Paso	0,7	0,8	1	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
K	2,8	3,5	4	5	5,5	7	8	9	10	12	13
S	7	8	10	11	13	17	19	22	24	27	30
L											
8	•	•	•								
10	•	•	•	•	•						
12	•	•	•	•	•	•					
14	□	□	□	□	□	□					
16	•	•	•	•	•	•	•				
18	□	□	□	□	□	□	□				
20	•	•	•	•	•	•	•	•			
25	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
30	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
35	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
40	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
45	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
55	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
60	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
65		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
70	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
75		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
80		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
90			□	□	□	□	□	□	□	□	□
100			□	□	□	□	□	□	□	□	□
110				□	□	□	□	□	□	□	□
120					□	□	□	□	□	□	□
130						□	□	□	□	□	□
140							□	□	□	□	□
150								□	□	□	□
160									□	□	□
170										□	□
180											□
190											
200											

Ilustración 96. Tabla tornillo cabeza hexagonal.

Se precisan tuercas hexagonales de M3 y M16.

TUERCA HEXAGONAL

DIN 934 INOXIDABLE AISI-304



Métrica d	Paso	s	e	m	DIN 934
M-3	0,5	5,5	6,01	2,4	•
M-4	0,7	7	7,66	3,2	•
M-5	0,8	8	8,79	4	•
M-6	1	10	11,05	5	•
M-8	1,25	13	14,38	6,5	•
M-10	1,5	17	18,90	8	•
M-12	1,75	19	21,10	10	•
M-14	2	22	24,49	11	•
M-16	2	24	26,75	13	•
M-18	2,5	27	29,56	15	•
M-20	2,5	30	32,95	16	•
M-22	2,5	32	35,03	18	•
M-24	3	36	39,55	19	•
M-27	3	41	45,20	22	•
M-30	3,5	46	50,85	24	•
M-33	3,5	50	55,37	26	□
M-36	4	55	60,79	29	□
M-39	4	60	66,44	31	□
M-42	4,5	65	72,09	34	□
M-45	4,5	70	76,95	36	□
M-48	5	75	82,60	38	□
M-52	5	80	88,25	42	□

Ilustración 97. Tabla tuerca hexagonal.

Se utilizarán arandelas de M3 y M16.

ARANDELA PLANA

DIN 125 INOXIDABLE AISI-304

Para métrica	d	D	h	DIN 125
M-3	3,2	7	0,5	•
M-4	4,3	9	0,8	•
M-5	5,3	10	1	•
M-6	6,4	12	1,6	•
M-8	8,4	16	1,6	•
M-10	10,5	20	2	•
M-12	13	24	2,5	•
M-14	15	28	2,5	•
M-16	17	30	3	•
M-18	19	34	3	•
M-20	21	37	3	•
M-22	23	39	3	•
M-24	25	44	4	•
M-27	28	50	4	•
M-30	31	56	4	•
M-33	34	60	5	□
M-36	37	66	5	□
M-39	40	72	6	□
M-42	43	78	7	□
M-45	46	85	7	□
M-48	50	92	8	□
M-50	52	92	8	□
M-52	54	98	8	□

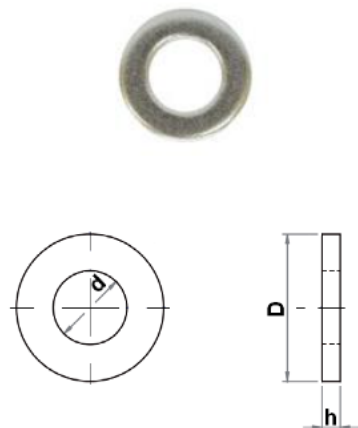


Ilustración 98. Tabla arandela plana.

2.1.2. Elementos comerciales.

Elemento 3

Empuñadura de silla de ruedas Sunrise: Puños silla de ruedas Sunrise P01024 de diámetro 20 mm. Modelo; 044 REC016 P01024.



Ilustración 99. Imagen empuñadura comercial.

Elemento 1.2.2. y 1.7.3:

Se trata de los tapones correspondientes tanto a la rueda trasera de la silla, de diámetro 35 mm. como la tapa de los reposapiés de 22 mm.

Tapones En Forma De Bani

Poliuretano PEEK Natural / Negro

- Tapones de uso general para una gran variedad de aplicaciones
- Máxima de calidad y elasticidad
- Los datos técnicos indican el grado según



Artículo	Código	Tipo	Para Tapones de Rueda	Ø (mm)	Ø (mm)	Ø (mm)	Ø (mm)	Acción	Ver	Comprar	Eliminar
10102	Natural	1	-	12.0	12.0	12.0	12.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10103	Natural	2	-	8.4	12.2	7.8	8.8	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10104	Natural	1	SP1	5.5	14.0	4.8	5.8	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10105	Natural	1	SP1 4 1.5	12.0	14.0	7.0	8.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10106	Natural	1	SP1	14.8	20.0	8.8	7.8	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10108	Natural	1	SP1 1 2 1/2 2 1/2 1/2	7.0	14.0	6.0	6.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10109	Natural	1	-	8.4	14.0	8.0	8.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10110	Natural	1	SP1 2 2	15.0	15.0	14.0	21.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10111	Natural	1	SP1 2 2 2 1/2 1/2	12.0	20.0	8.0	10.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar
10112	Natural	1	SP1 2 2 2 1/2 1/2	18.0	20.0	8.0	10.0	Ver	Ver	Comprar	Eliminar

Ilustración 100. Imagen tapones comerciales.

Elemento 1.4:

Frenos: Se ha recurrido a la opción comercial para los frenos. Desde la empresa Queralto, se han escogido tanto el freno izquierdo como el derecho, ya que se trata de un tipo de freno adaptado a las sillas de ruedas manuales y que permite su ajuste en base a el apriete de la tornillería que incluye.



Ilustración 102. Elemento comercial, freno derecho.

Freno derecho silla de ruedas ECO | Conjunto de freno manual | Acero



41,19 € Sin IVA Precio final del producto
34,05 €

En stock. ¡Envío Gratis! ¡Devolución gratis y sencilla!
en España y Portugal

Compra ahora y recíbelo el lunes

Devolución en 30 días, gratis y muy sencilla. Más información [click aquí](#).

Garantía 2 años

Freno izquierdo silla de ruedas ECO | Conjunto de freno manual | Acero



41,19 € Sin IVA Precio final del producto
34,05 €

En stock. ¡Envío Gratis! ¡Devolución gratis y sencilla!
en España y Portugal

Compra ahora y recíbelo el lunes

Devolución en 30 días, gratis y muy sencilla. Más información [click aquí](#).

Garantía 2 años



Ilustración 101. Elemento comercial, freno izquierdo.

Elemento 1.6.1:

Rueda delantera: Rueda delantera maciza de 200x30 mm para sillas de ruedas manuales.



Ilustración 103. Elemento comercial, rueda delantera.



CUBIERTAS DE POLIURETANO PARA SILLAS DE RUEDAS ESTÁNDAR 600 MM.

Referencia: P615

Cubiertas de poliuretano para sillas de ruedas.
Alto confort de conducción para sillas de ruedas estándar.
Cubiertas de PU de 24 x 1 3/8".

Envío: 2.95€ (solo península)

Garantía: 2 años (Servicio Post-venta)

Devolución: 14 días.

¿Alguna duda? Llámarnos clic aquí.

- + 1

20.00

IVA incluido.

Ilustración 104. Elemento comercial, cubiertas de poliuretano.

Cubierta para las ruedas traseras, forma parte del elemento 1.2.1. Se trata de una cubierta de poliuretano, de la cual se necesitarán 2 unidades, para colocar a la llanta fabricada por inyección de ABS. Imagen extraída del catálogo de "Ortopediamimas".

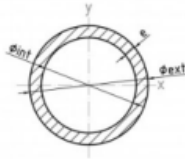
2.1.3. Elementos intermedios o semielaborados.

En este apartado se muestran los productos que se compran a empresas, pero con motivo de preparación o mecanización antes de que sean parte del elemento final a incluir en el producto.

Para este proyecto, se encuentran las piezas de aluminio, para las cuales se van a emplear tubos de aluminio anodizado y, para las piezas obtenidas por inyección, se requiere granza de ABS y polipropileno (PP).

Tubos de aluminio anodizado: Se emplea aluminio anodizado por sus buenas características mecánicas y buen comportamiento frente a ambientes corrosivos. Los tubos son de 6000 mm de longitud y se requiere ir cortando para sacar las piezas que se precisan para realizar la silla de ruedas. Se obtendrán tubos de 20x17 mm, correspondiente a los diámetros exterior e interior.

Perfiles normalizados de aluminio
TUBOS REDONDOS DE ALUMINIO



● - Material disponible en Stock

○ - Material bajo pedido

Øext x Øint	e	Peso	lrc=lyc	Wxc=Wyc	6060/6063*	6082
8 x 5	1,50	0,087	0,017	0,043	○	-
8 x 6	1,00	0,062	0,014	0,034	○	-
9,9 x 5,6	2,15	0,148	0,042	0,086	●	-
10 x 8	1,00	0,080	0,029	0,058	●	-
11 x 8	1,50	0,127	0,052	0,094	○	-
12 x 8	2,00	0,178	0,082	0,136	○	-
12 x 10	1,00	0,098	0,053	0,088	●	-
13,1 x 10,5	1,30	0,137	0,085	0,130	●	-
14 x 12	1,00	0,116	0,087	0,124	○	-
15 x 10	2,50	0,278	0,199	0,266	○	-
15 x 12	1,50	0,180	0,147	0,196	○	-
15 x 13	1,00	0,125	0,108	0,144	○	-
15,21 x 9,78	2,72	0,302	0,218	0,286	○	-
16 x 12	2,00	0,249	0,220	0,275	○	○

20 x 14	3,00	0,454	0,597	0,597	○	-
20 x 16	2,00	0,321	0,464	0,464	●	-
20 x 17	1,50	0,247	0,375	0,375	●	-
21 x 15	3,00	0,481	0,706	0,673	●	-
22 x 12	5,00	0,757	1,048	0,953	○	-
22 x 14	4,00	0,641	0,961	0,874	○	-
22 x 16	3,00	0,508	0,828	0,753	○	-
22 x 18	2,00	0,356	0,635	0,577	○	-
22 x 19	1,50	0,274	0,510	0,464	●	-
22 x 20	1,00	0,187	0,365	0,331	●	-
24 x 21	1,50	0,301	0,674	0,562	○	-
25 x 19	3,00	0,588	1,278	1,022	○	-
25 x 20	2,50	0,501	1,132	0,906	●	-
25 x 21	2,00	0,410	0,963	0,770	●	○
25 x 22	1,50	0,314	0,768	0,614	●	-
25,6 x 16,5	4,55	0,853	1,744	1,363	●	○

Ilustración 105. Tabla aluminio adonizado.

Granza ABS: Se muestra la granza de ABS que se compra para hacer mediante inyección las ruedas de la silla, así como el marco del respaldo.

El ABS escogido, se trata de uno que ya viene con el colorante incluido, que dará el acabado negro mate a las piezas finales, por lo cual se ahorra el dinero y tiempo en el proceso de fabricación de los componentes. Su precio es de 1.15 €/kg.

ABS NOVODUR negro HH106.



ABS NOVODUR negro HH106. Precio: 1,15 €/kilo.

ABS NOVODUR negro HH106. Formato big bag.

Detalles.

NOMBRE DEL PRODUCTO: ABS NEGRO NOVODUR.

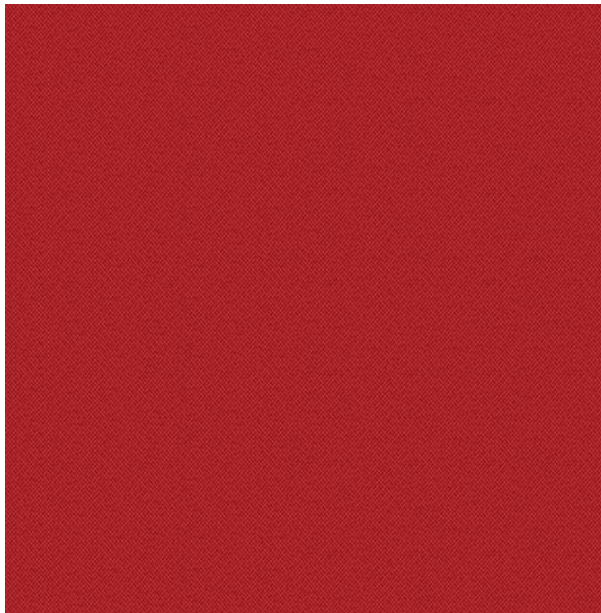
Descripción:	NOVODUR HH106.
CÓDIGO:	ABS-2
FORMATO:	TRITURADO.
Envase:	BIG-BAG.
Procedencia:	Automoción postindustrial.
Fluidez:	
Color:	Negro.
Cantidad:	
Regularidad TN/mes:	5
PRECIO:	1,15 €/kilo.

Todos nuestros precios están indicados sin IVA. Consúitenos sobre los descuentos por grandes cantidades. Contacte con nosotros para más información.

Ilustración 106. Elemento comercial, granza ABS.

Tejidos: Se corresponde con la tela para recubrir el respaldo, el asiento y las almohadillas de los reposabrazos. Son tejidos extraídos del catálogo del fabricante in8out.

Se muestran, en primer lugar, la tela roja características de la silla de ruedas, sin embargo, se exponen además imágenes de propuestas de tejidos para una posible variante en el aspecto de estos elementos.



IN&OUT ACQUA PLAIN UV TEFLON

Referencia: 03.72888/5H

Composición: 100%PES

Ancho útil en cm.: 140 cm.

Repetición del dibujo (altura): 1

Repetición del dibujo (ancho): 1

Repetición para el corte cm.: 1

Orientación del dibujo: Urdimbre.

Peso gr/m²: 464.

Adecuado para tapicería.

Abrasión 90000 ciclos Martindale.

Apto para uso exterior.

Solidez a la luz (máx 8): 7

Pilling (max 5): 5

Antimancha

Resistente rayos UV

Encogimiento (urdimbre): -0,40 %

Encogimiento (trama): -0,10 %



Ilustración 107. Detalles e imagen, tejido rojo.

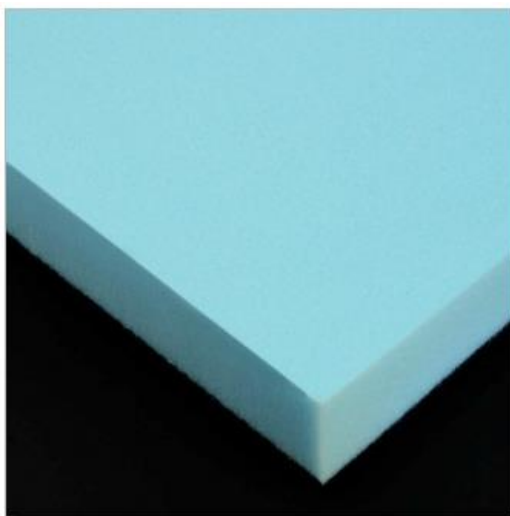


Ilustración 108. Imagen tejidos distintos colores 1.



Ilustración 109. Imagen tejidos distintos colores 2.



Espuma de poliuretano: para el acolchado del asiento, respaldo y reposabrazos se requiere de este tipo de producto, debido a sus buenas características como la gran resistencia a la tracción, a la abrasión, al ozono y a otros muchos agentes químicos.



ESPUMA DE COLCHÓN DE POLIURETANO 25 KG/M3

La **espuma de colchón de poliuretano 25 kg/m³** o espuma flexible de poliuretano se utiliza para confeccionar colchones. Dicho material también es idóneo para trabajar con proyectos de tapicería y relleno de muebles, cajas y/o embalajes.

Formatos [Más información](#)

 Coste estimado de envío 6,90€
 Entrega estimada entre 3-10 días

FORMATOS DE ESPUMA DE COLCHÓN DE POLIURETANO 25 KG/M3					
MEDIDAS	50 x 50 cm	50 x 100 cm	DINA3	DINA4	DINA5
GRUESO					
10 mm	3,3€	2,9€	1,4€	1,29€	0,85€
15 mm	3,8€	4,36€	1,5€	1,2€	0,96€
20 mm	3,94€	5,8€	1,8€	1,69€	1,05€
30 mm	4,36€	8,7€	2,6€	1,95€	1,2€
40 mm	5,8€	11,5€	3,4€	2,11€	1,29€
50 mm	7,7€	14,5€	4,3€	2,15€	1,4€
60 mm	8,7€	17,5€	5,2€	2,6€	1,5€
80 mm	9,3€	23€	6,8€	3,4€	1,69€

Ilustración 110. Detalles e imagen espuma de poliuretano.

2.3. Máquinas, herramientas y útiles.

2.3.1. Para fabricación.

En el siguiente apartado se muestran todas las máquinas, herramientas y útiles necesarios para la completa fabricación y montaje del diseño final de la silla de ruedas.

- Taladro de columna serie industrial B 16H: Taladro de columna empleado para la realización de orificios de las piezas de aluminio.



Ilustración 111. Taladro de columna.

- Sierra de circular OPTIsaw CS 275: Sierra circular indicada para acero, metales ligeros, elementos sólidos y perfilaría. Extraído del catálogo "Optimum Maschinen – Germany".



- Swivel range of $\pm 45^\circ$
- Easy-to-read angle scale enables precise work
- Seconds adjustment of the miter
- Protected vise spindle
- Massive machine base on both sides with holes for the mounting of the material stand MSR
- Long handle allows sawing without great effort with integrated push-button (on / off)
- Automatic switching on of the coolant pump when sawing
- Functional protection device, closed construction, movable
- Fast opening mechanism for optimum safety when cutting
- Centrally exciting vise, 4-fold guided with individually adjustable clamping jaws. Cutting always takes place in optimal position to the workpiece
- Massive machine base
- Protected vise spindle
- Machine base sizes:
 - CS 275 - 460 x 515 x 775 mm and
 - CS 315 - 546 x 620 x 801 mm
- The saw is delivered without circular saw blade (saw blade division freely selectable)

Ilustración 112. Sierra circular.

- Tronzadora S 275G: Tronzadora del catálogo “Optimum Maschinen – Germany”. Se utiliza para cortar las barras de aluminio que conformarán el elemento 1, *chasis*.

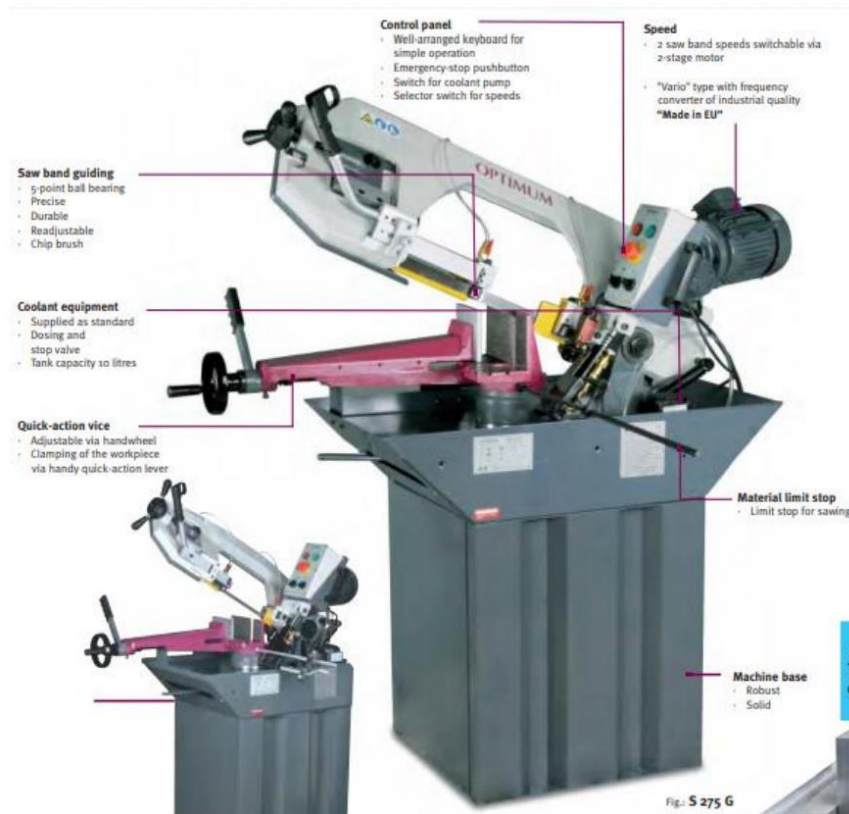


Ilustración 113. Tronzadora.

- Rectificadora QSM 175: Rectificadora doble para aceros, catalogo “Optimum Maschinen – Germany”. Se utiliza para rectificar los elementos de aluminio, una vez cortados con la sierra circular.



Ilustración 114. Rectificadora.

- Moldes de inyección: Se precisa de un molde para los elementos de ABS, los cuales serán fabricadas por el método de inyección. En ese caso, nos encontramos con los elementos; Rueda trasera, Rueda delantera y Marco respaldo.
- Brocas para aluminio: Se utilizan tres brocas diferentes para perforar los elementos de aluminio, para perforar agujeros de Ø3 mm, Ø20 mm y Ø22 mm.

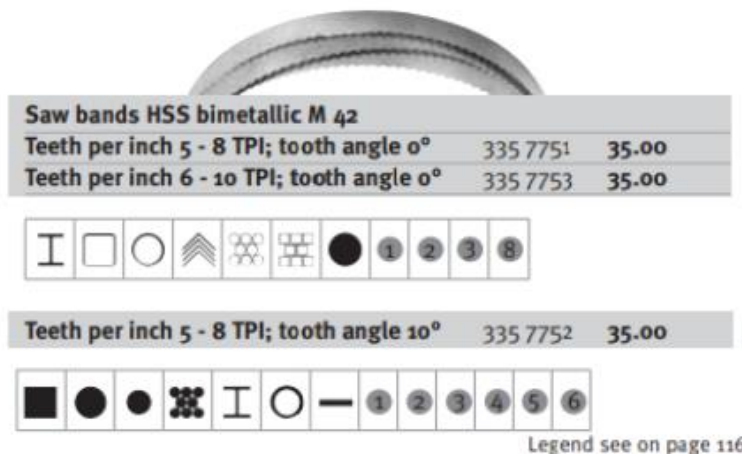


CARACTERÍSTICAS

Tipo	monobloque
Material mecanizado	para material plástico, para aluminio, para latón, para acero
Material de la broca	HSS-G
Otras características	con revestimiento, DIN 338, para taladradora eléctrica, para taladro de columna, helicoidal
Diámetro	Mín.: 1 mm (0,04 in) Máx.: 16 mm (0,63 in)
Longitud	Mín.: 34 mm (1,34 in) Máx.: 178 mm (7,01 in)

Ilustración 115. Broca helicoidal y características.

- Disco HSS bimetálico M42: Disco de sierra para tronzadora, catalogo "Optimum Maschinen – Germany".



Legend see on page 116

Ilustración 116. Disco de sierra para tronzadora.

- Tijeras para tela: Tijeras profesionales de acero inoxidable curva 8" 0870 132W, del catálogo "Palmera, roda unión". Se utilizarán para los elementos asiento, respaldo y almohadilla reposabrazos, permitiendo cortar la tela en su medida correspondiente para el completo recubrimiento de las piezas.



Ilustración 117. Tijeras profesionales.

- Mordaza triaxial MTB75: Mordaza extraída del catálogo "Helfer".



MORDAZA TRIAXIAL / TRIAXIAL VISE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	MTB75	MTB125	TECH SPECIFICATIONS
Código	1000506	1000507	Code
Ancho de Boca	75 mm	125 mm	Jaw Width
Altura de Boca	34 mm	45 mm	Jaw Height
Apertura de Boca	80 mm	95 mm	Jaw Opening
Longitud Total	195 mm	290 mm	Total Length
Altura Total	150 mm	206 mm	Total Height
Peso	11,5 Kg.	28 Kg.	Weight



Movimiento Horizontal 90°/ Vertical 45°
360° Swivel Around Axis

Ilustración 118. Mordaza.

- Sierra de cinta para aceros: Sierra de cinta para aceros de tipo vertical V-18, extraída del catálogo "Acat". Se emplea para cortar el contorno de los elementos que se precise.



CARACTERÍSTICAS

VIDEO

SIERRA CINTA TIPO VERTICAL

Las sierras de la serie V están diseñadas para producción constante. Se trata de sierras de bastidor vertical con inclinación de alto rendimiento y de alta resistencia que tienen la flexibilidad necesaria para cortar en ángulo de dos sentidos.

La Serie V está disponible en modos de operación semiautomáticos y automáticos con capacidades de corte de hasta 30" y alimentación de barras de 40" a 120".

Los **modelos disponibles** son: VV-18, V-18, V-18APC, V-20, V-25, V-25APC.

Ilustración 119. Sierra de cinta vertical.

- Máquina de inyección de plástico: El proceso de fabricación de los componentes de ABS, consistirá en el moldeo por inyección de plástico. La máquina que se puede ver en la siguiente ilustración, está extraída del catálogo "Hanplas".



Ilustración 120. Máquina de inyección.

2.3.3. Para ensamblaje.

Se exponen las máquinas, herramientas y útiles necesarios para el ensamblaje de cada elemento y subconjunto de la silla de ruedas.

Equipo de soldadura: Equipo de soldadura por electrodo CITYWORK, del catálogo “Stayer Welding”. Se utiliza para soldar el elemento 1, *chasis*, que corresponde a la estructura de la silla de ruedas.



CITYWORK 125

- Equipo ligero.
Apto para todo tipo de trabajos, incluido servicio severo.
Mantenimiento, construcción y bricolaje.

FACTOR DE MARCHA 100%

VENTAJAS
Preparado para soldadura especial TIG mediante electrodo de tungsteno en atmósfera inerte.

125 A. TAMAÑO REDUCIDO
20x12x9cm

LIGERO
2 Kg.

Incluye **MALETÍN DE ALUMINIO**

(NOVEDAD)
Consultar disponibilidad

Ilustración 121. Equipo de soldadura.

Martillo de nylon: Martillo de cabeza de nylon del catálogo “Zubiondo”. Se utiliza para asegurar el correcto ensamble de las piezas que requieran un esfuerzo para introducirse.



MARTILLOS, MAZAS & PICOS
MARTILLOS, MAÇOS & PICARETAS

FONANERIA
FONANERIAS DE CANALIZACAO

CONSTRUCCION & SUMINISTROS INDUSTRIALES
CONSTRUCAO E FORNECIMENTOS INDUSTRIAIS

HACHAS, JAREIN & AGRICOLA
MACHADOS, JARINAGAN & AGRICOLA

MANGOS
CANOS

ZUBIONDO

REF. 3035

MARTILLO CABEZA NYLON
MARTELO CABEÇA NYLON

Mango de madera Sistema mangado antigiro
Cabo de madeira Sistema cabo anti-rotacao

REFERENCIA	REFERENCIA	BARCODE	PESO gr.	LAH mm.	EN	€ UNIDAD	REFERENCIA MANGO	€ MANGO REPUESTO
REFERENCIA			PESO gr.	LAH mm.	EN	€ UNIDAD	REFERENCIA CABO	€ CABO SUBSTITUCAO
3035-28	303507		200	255x80x38	6	7,49 €	3662-1	1,42 €
3035-35	303514		420	306x100x35	6	9,47 €	3662-2	1,54 €
3035-45	303531		800	370x120x45	6	14,77 €	3662-3	1,82 €
3035-55	303538		1400	370x140x55	6	20,81 €	3662-3	1,82 €

Ilustración 122. Martillo de nylon.

Electrodos: Utilizados para el equipo de soldadura ya nombrado. Electrodo Baso 100, del catálogo "Lincoln Electric España".



Ilustración 123. Electrodo.

Destornilladores: Destornillador recto ERGO BE – 8020 del catálogo "Bahco". Se utiliza para ensamblar los elementos.

Destornilladores ERGO™

Plana

Recto




Cod.						€
BE-8002	0.3	2.0	60	20x122	5	3,97
BE-8010	0.4	2.5	60	20x122	5	4,09
BE-8210	0.4	2.5	75	20x122	5	4,36
BE-8020	0.5	3.0	60	20x122	5	4,60
BE-8020L	0.5	3.0	75	20x122	5	4,87
BE-8022	0.5	3.0	100	20x122	5	5,05
BE-8220	0.5	3.0	125	20x122	5	5,23
BE-8225	0.5	3.0	200	20x122	5	7,42
BE-8030	0.6	3.5	75	20x122	5	5,29
BE-8235	0.6	3.5	200	20x122	5	8,02
BE-8230	0.6	3.5	125	20x122	5	5,82
BE-8040	0.8	4.0	100	20x122	5	6,09
BE-8240	0.8	4.0	175	20x122	5	7,62
BE-8242	1.0	5.5	150	27x122	5	11,05
BE-8250L	1.0	5.5	200	27x122	5	11,12
BE-8241	1.0	5.5	125	27x122	5	9,12
BE-8251	1.0	6.0	150	36x122	5	11,77
BE-8252	1.2	6.5	150	36x122	5	12,78

Ilustración 124. Destornilladores.

Sargento: Tornillo de apriete todo acero GZ10-2k con empuñadura en plástico bi-componente, del catálogo "Bessey".



Ilustración 125. Sargento.

2.4. Datos trabajos fabricación.

En este anexo, se expone la información sobre los tiempos de duración y coste de trabajos, maquinaria y utillaje. También información sobre los operarios encargados de realizar el proyecto y sus respectivos sueldos.

DATOS TRABAJOS FABRICACIÓN Y ENSAMBLAJE DE "REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA GENTE CON DIVERSIDAD FUNCIONAL"						
ELEMENTO O CONJUNTO	ACTIVIDAD	DURACIÓN (horas)	MÁQUINA	PRECIO (€/años)	HERRAMIENTA Y/O UTILLAJE (€/horas)	OPERARIO
1.1	- Cortar - Rectificar - Perforar - Soldadura	0.10 0.20 0.10 0.20	-Sierra circular - Rectificadora -Taladro de columna -Equipo de soldadura	-300/5 -150/15 -1000/15 -1000/10	- Disco de sierra (20/50) - Lija (5/20) -Broca (10/100) - Electrodo 5€ /Ud.	- Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 1º
1.2.1	-Inyectar	0.10	-Máquina de inyección	-30000/10	- Molde 3000€ (4000 Ud.)	- Oficial 3º
1.2.2	(Pedir suministro)					
1.3	- Cortar	0.10	-	-	- Tijeras 15/2000	- Oficial 3º
1.4	(Pedir suministro)					
1.5.1	- Cortar -Doblar -Perforar -Atornillar					
1.5.2, 1.5.3	- Inyectar	0.10	- Máquina de inyección	-30000/10	-Molde (3000€) (4000 Ud.)	- Oficial 3º
1.6.3	- Inyectar	0.10	- Máquina de inyección	-30000/10	-Molde (3000€) (4000 Ud.)	- Oficial 3º
1.6.2	- Cortar - Rectificar - Cortar - Rectificar - Soldadura	0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	-Sierra circular -Rectificadora -Sierra para aceros -Rectificadora -Equipo de soldadura	-300/5 -150/15 -300/5 150/15 -1000/10	-Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Electrodos 5€/Ud.	- Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 1º
1.6.1	(Pedir suministro)					
1.7.1, 1.7.2	- Cortar - Perforar	0.10 0.10	-Sierra circular -Taladro de columna	-300/5 -1000/15	-Disco de sierra (20/50) -Broca (10/100)	- Oficial 3º - Oficial 3º
1.7.3	(Pedir suministro)					
1.8	- Cortar - Rectificar - Cortar - Rectificar - Soldadura	0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	-Sierra circular -Rectificadora -Sierra para aceros -Rectificadora -Equipo de soldadura	-300/5 -150/15 -300/5 150/15 -1000/10	-Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Electrodos 5€/Ud.	- Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 1º
2.3	- Cortar - Rectificar - Cortar - Rectificar - Soldadura	0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	-Sierra circular -Rectificadora -Sierra para aceros -Rectificadora -Equipo de soldadura	-300/5 -150/15 -300/5 150/15 -1000/10	-Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Disco de sierra (20/50) -Lija (20/50) -Electrodos 5€/Ud.	- Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 1º
2.2	- Inyectar	0.10	- Máquina de inyección	-30000/10	- Molde (3000€) (4000 Ud.)	- Oficial 3º
2.1	- Cortar	0.10	-	-	- Tijeras 15/2000	- Oficial 3º
3	(Pedir suministro)					
4	- Inyectar	0.10	- Máquina de inyección	-30000/10	- Molde (3000€) (4000 Ud.)	- Oficial 3º
Subconjunto 1.5	- Atornillar	0.10	-	-	- Destornillador 10€/200	- Oficial 3º
Subconjunto 1.6	- Atornillar	0.10	-	-	- Destornillador 10€/200	- Oficial 3º
Subconjunto 1	- Ensamble - Atornillar - Atornillar - Ensamble - Ensamble	0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	- - - - -	- - - - -	- Llave inglesa 10€/200 - Destornillador 10€/200 - Destornillador 10€/200 - Llave inglesa 10€/200 - Llave inglesa 10€/200	- Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º - Oficial 3º
Subconjunto 2	- Ensamble - Atornillar	0.10 0.10	- -	- -	- Llave inglesa 10€/200 - Destornillador (10/200)	- Oficial 3º - Oficial 3º

Conjunto	- Ensamble - Atornillar	0.10 0.10	- -	- -	- Llave inglesa 10/200 - Destornillador (10/200)	- Oficial 3º - Oficial 3º
----------	----------------------------	--------------	--------	--------	---	------------------------------

Tabla 16. Trabajos para la fabricación y el ensamblaje.

Notas. - Tener en cuenta un uso de máquinas de unas 2000h/año.

Se estima una fabricación de unas 1000 Uds. de sillas.

2.5. Ensamblaje de subconjuntos.

En este apartado, se presentan las distintas secuencias para el ensamblaje de la silla de ruedas mediante texto y representaciones gráficas. Las representaciones gráficas son aproximadas, de tal manera que, el procedimiento, puede verse afectado pudiendo variar ligeramente. De igual manera, únicamente se mostrará el montaje de un lado de la silla, dado que el procedimiento es el mismo en los dos casos.

Secuencia 1: Para el ensamblaje del asiento con el chasis, se procede a alinear los componentes y atornillar el elemento con los tornillos de cabeza alomada de M3.

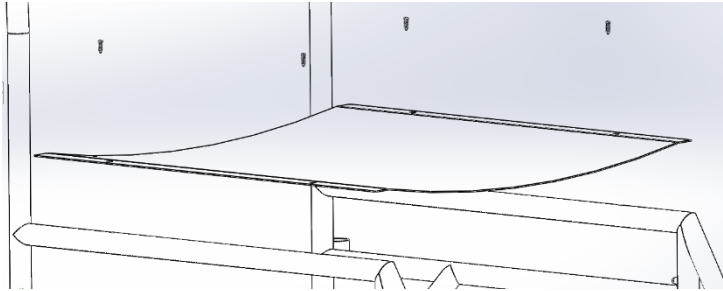


Ilustración 126. Secuencia ensamblaje 1.

Secuencia 2: En primer lugar, tras juntar el marco del respaldo con el acolchado, los cuales irán unidos por encaje, se procede a atornillar la parte macho del mecanismo de fijación del mismo a la parte posterior del marco.

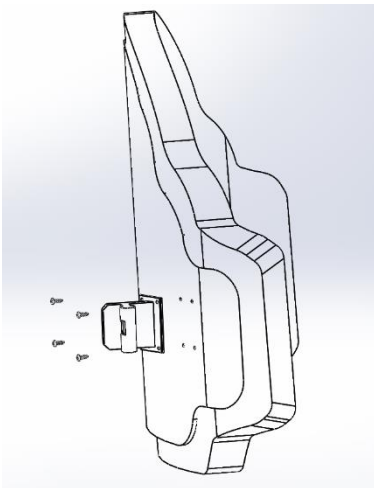


Ilustración 127. Secuencia ensamblaje 2.

Secuencia 3: Para que la sujeción sea efectiva, la parte macho del mecanismo hembra se tiene que atornillar al chasis de la silla a la altura que se convenga y, una vez realizado esto, tras bajar el gatillo se introduce la parte macho del mecanismo en el orificio y se vuelve a subir, bloqueando así el movimiento vertical que pueda sufrir el respaldo.

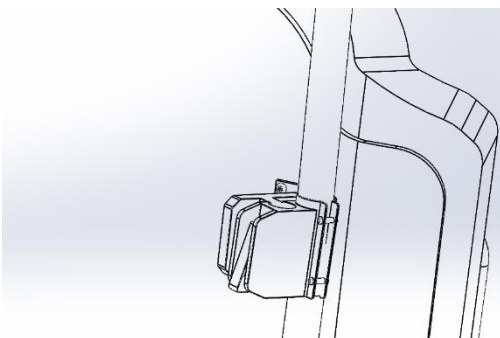


Ilustración 128. Secuencia ensamblaje 3.

Secuencia 4: Para la colocación de las ruedas traseras, se alinea la posición de estas con el chasis y se procede a introducir, a continuación, el tornillo de cabeza hexagonal que, junto con la arandela, fijarán la pieza a la estructura.

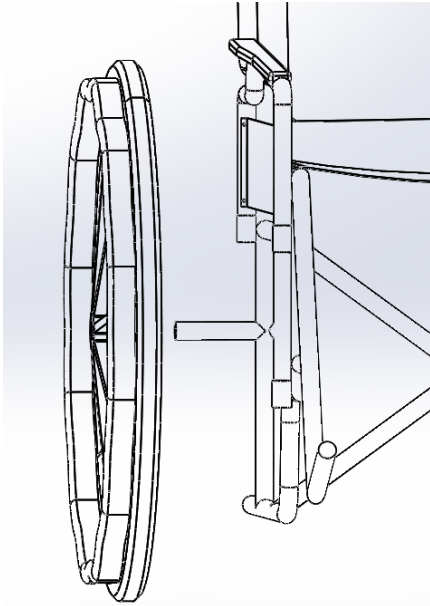


Ilustración 129. Secuencia ensamblaje 4.1.

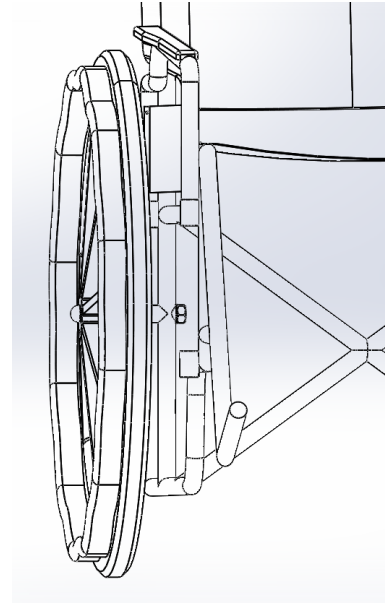


Ilustración 130. Secuencia ensamblaje 4.2.

Secuencia 5: Para continuar, se va a colocar el freno. Este irá en relación a la posición de las ruedas traseras, propiciandó que, tras su máxima extensión, logre la acción de frenar dichas ruedas. Para ello, se utilizarán dos tornillos de cabeza hexagonal junto con sus correspondientes arandelas, los cuales irán ajustados al chasis de la silla.

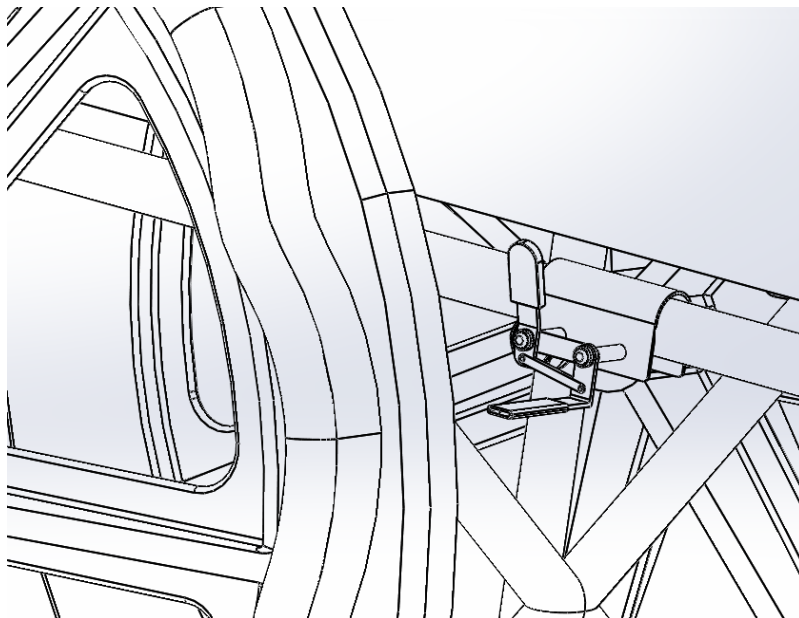


Ilustración 131. Secuencia de ensamblaje 5.

Secuencia 6: Seguidamente, se procede a colocar la horquilla en la parte delantera de la silla, donde se situará la rueda restante. La operación consiste en introducir la horquilla por el orificio y roscar el tapón a la parte superior, con la finalidad de evitar que salga durante el uso.

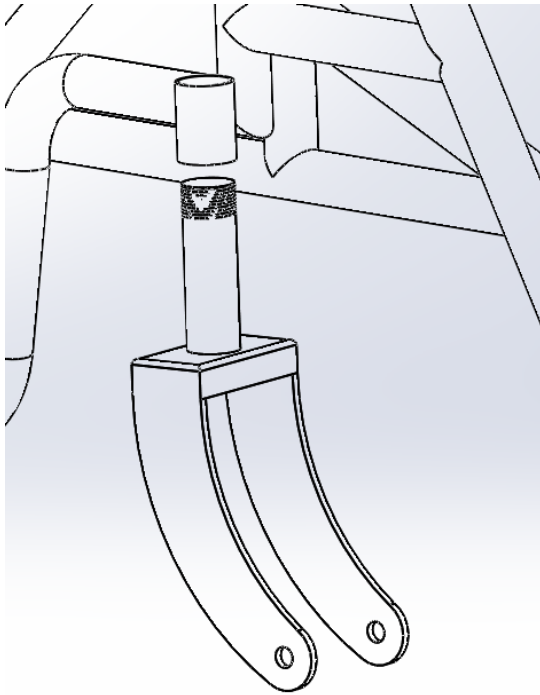


Ilustración 133. Secuencia ensamblaje 6.1.

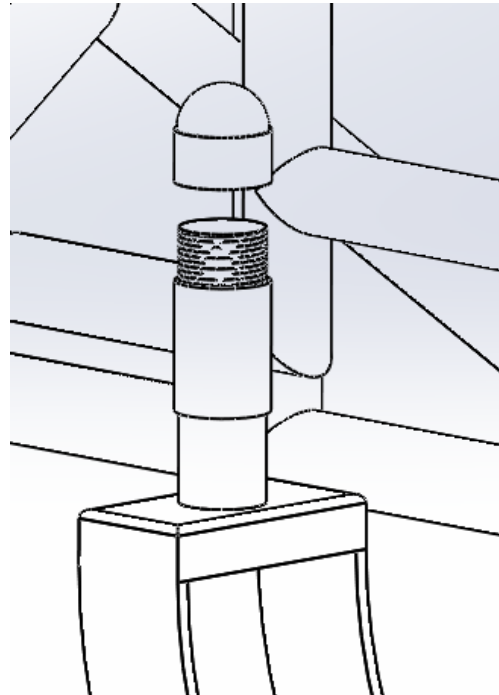


Ilustración 132. Secuencia ensamblaje 6.2.

Secuencia 7: Para terminar, se alinea la rueda con la horquilla y se introduce un tornillo circular pasante que, junto con la arandela, fijarán el componente en su posición.

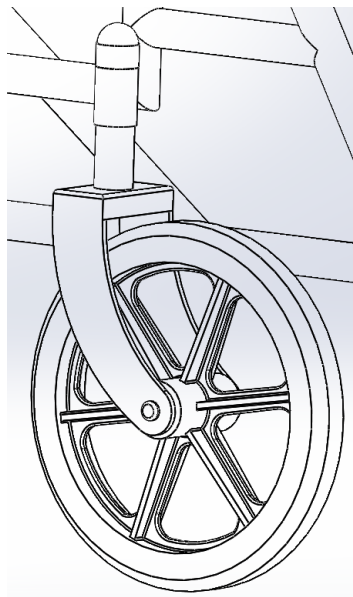


Ilustración 134. Secuencia ensamblaje 7.

Secuencia 8: Para la colocación de los reposabrazos, en primer lugar, se atornillará la parte acolchada a la estructura del mismo utilizando dos tornillos de cabeza circular.

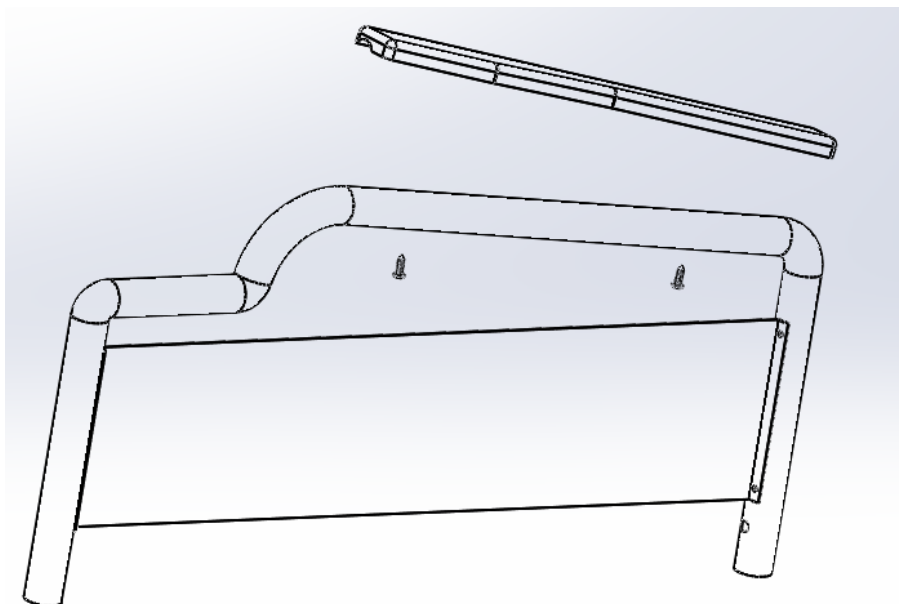


Ilustración 135. Secuencia ensamblaje 8.

Secuencia 9: Para la unión de este componente con el chasis, se procederá a introducir dicho elemento por los orificios asignados correspondientemente y, como se puede ver, en la parte delantera se tiene el mecanismo de fijado del mismo, cuyo funcionamiento consiste en bajar el gatillo y, una vez alineado reposabrazos con orificios, se introducirá dicho gatillo, atravesando el reposabrazos y logrando bloquear el movimiento de este.

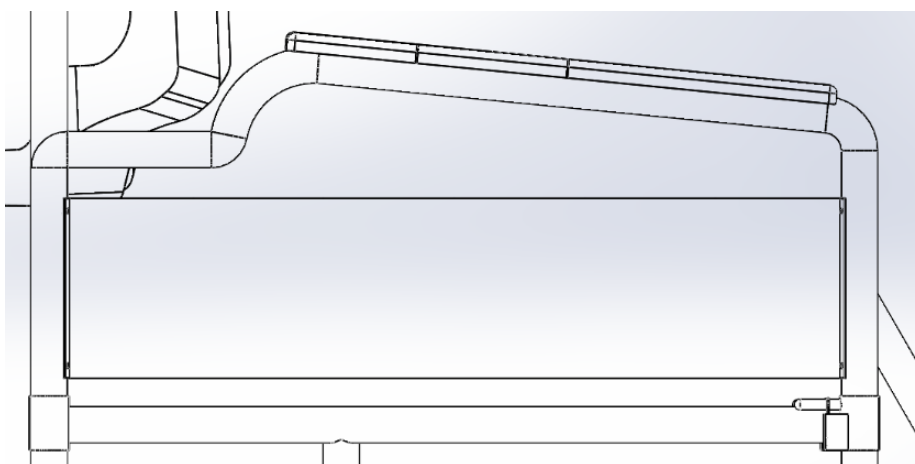


Ilustración 136. Secuencia ensamblaje 9.

Secuencia 10: Pasando a la parte de los reposapiés, este procedimiento constará de introducir este componente por el saliente delantero del chasis y, una vez realizado, se colocará el tapón, el cual se unirá por presión, pudiendo introducir el mismo mediante una maza de goma, fijando el elemento en la parte correspondiente.

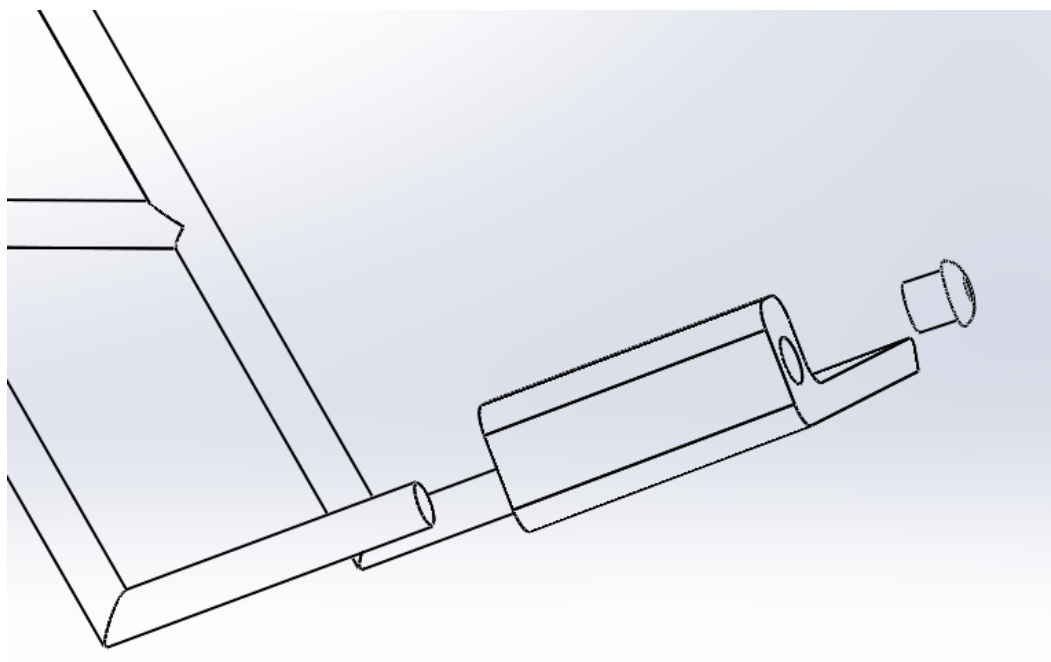


Ilustración 137. Secuencia ensamblaje 10.

Secuencia 11: La empuñadura se coloca mediante presión.

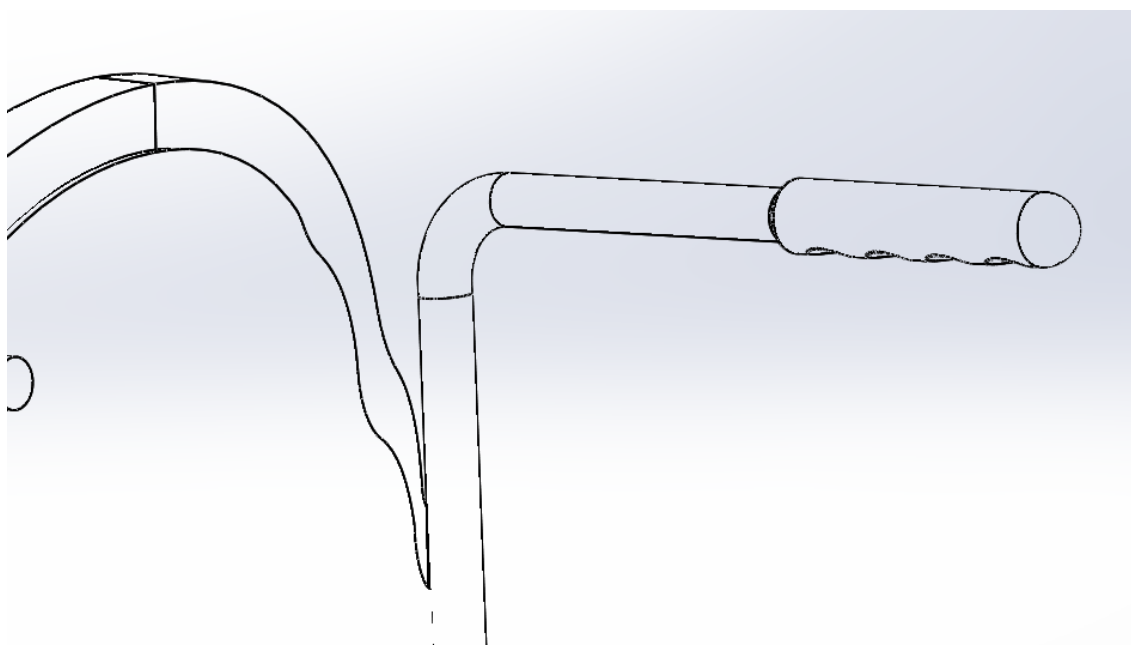


Ilustración 138. Secuencia ensamblaje 11.

Secuencia 12: Por último, la contera se coloca en la parte saliente posterior del chasis de la silla, mediante presión.

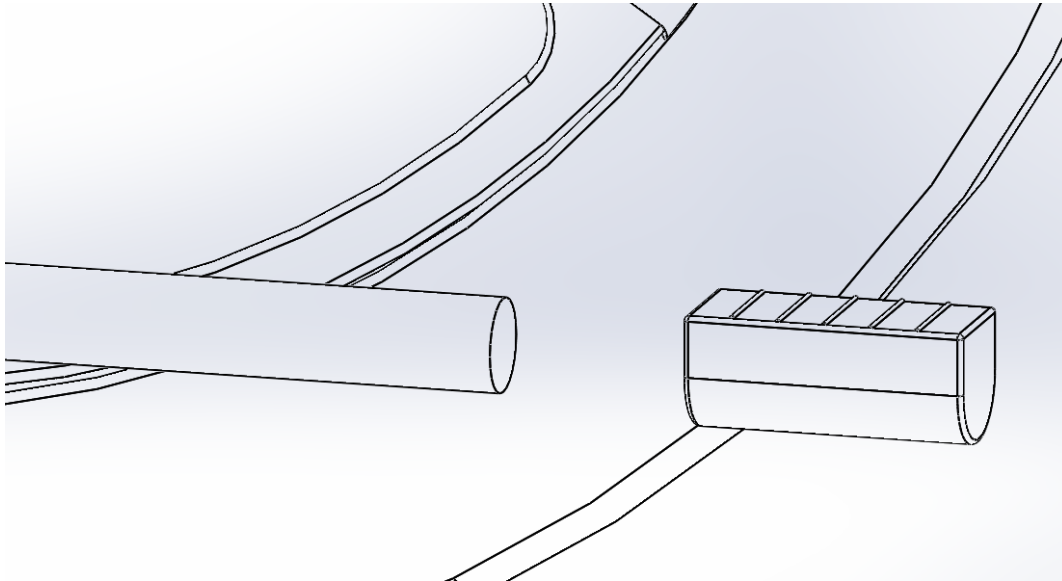


Ilustración 139. Secuencia ensamblaje 12.

Por último, se puede observar el resultado final tras el montaje de la silla de ruedas.

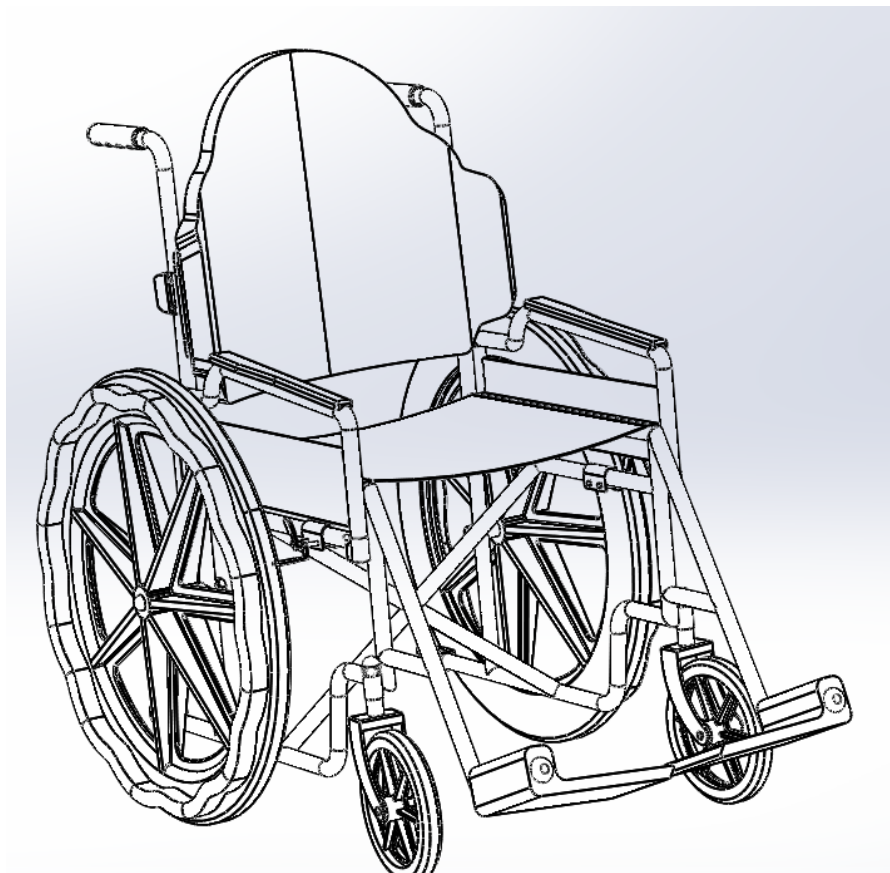
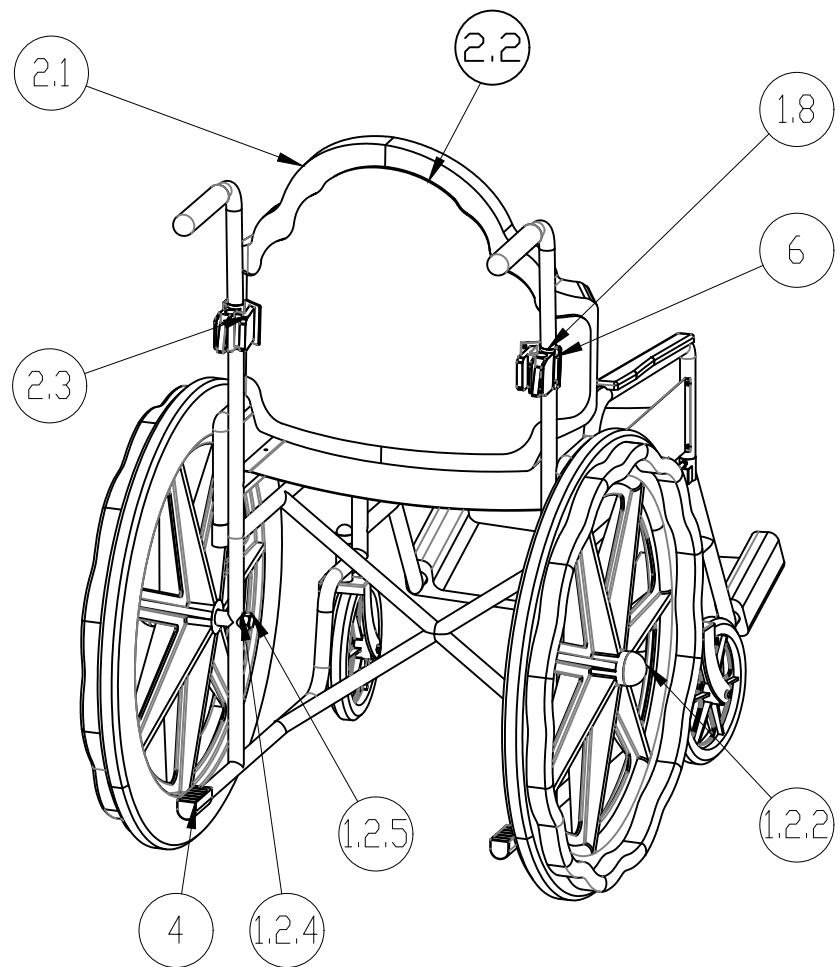
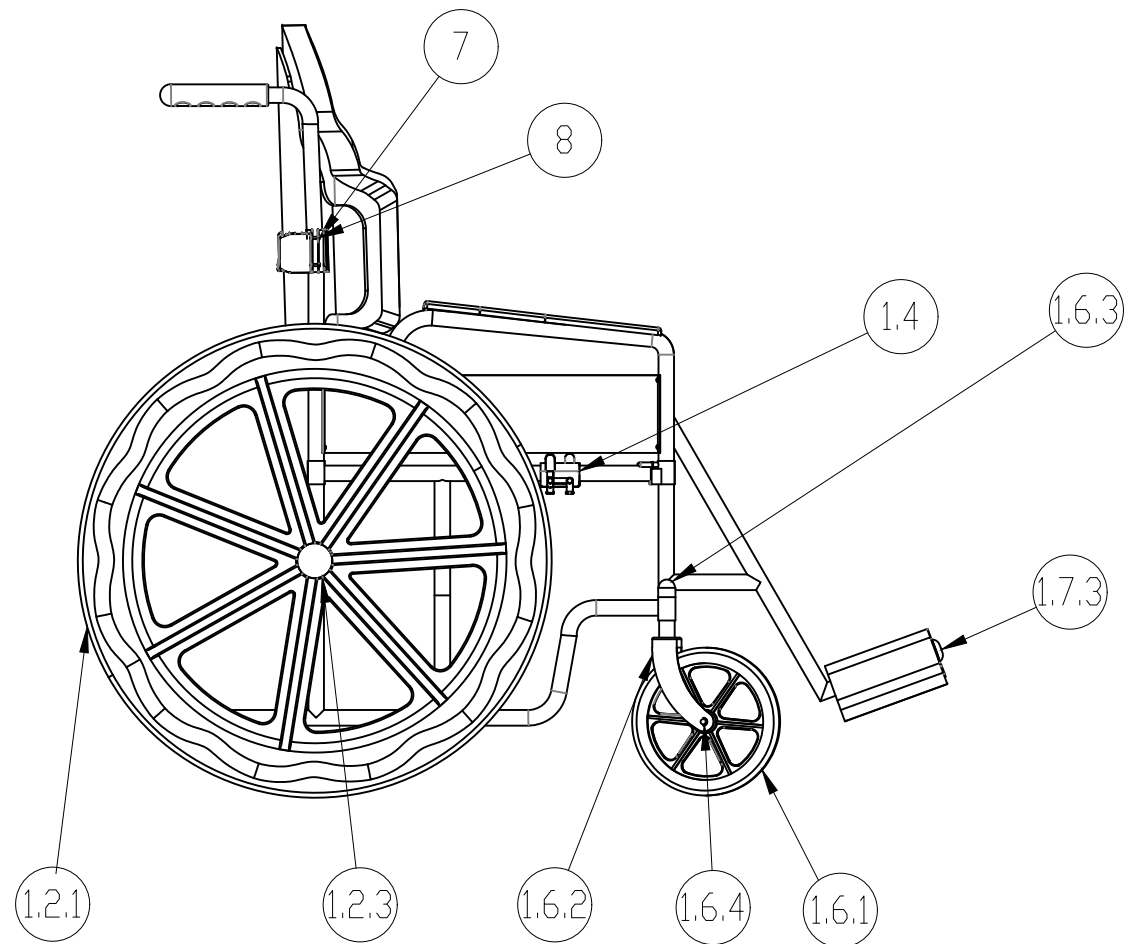
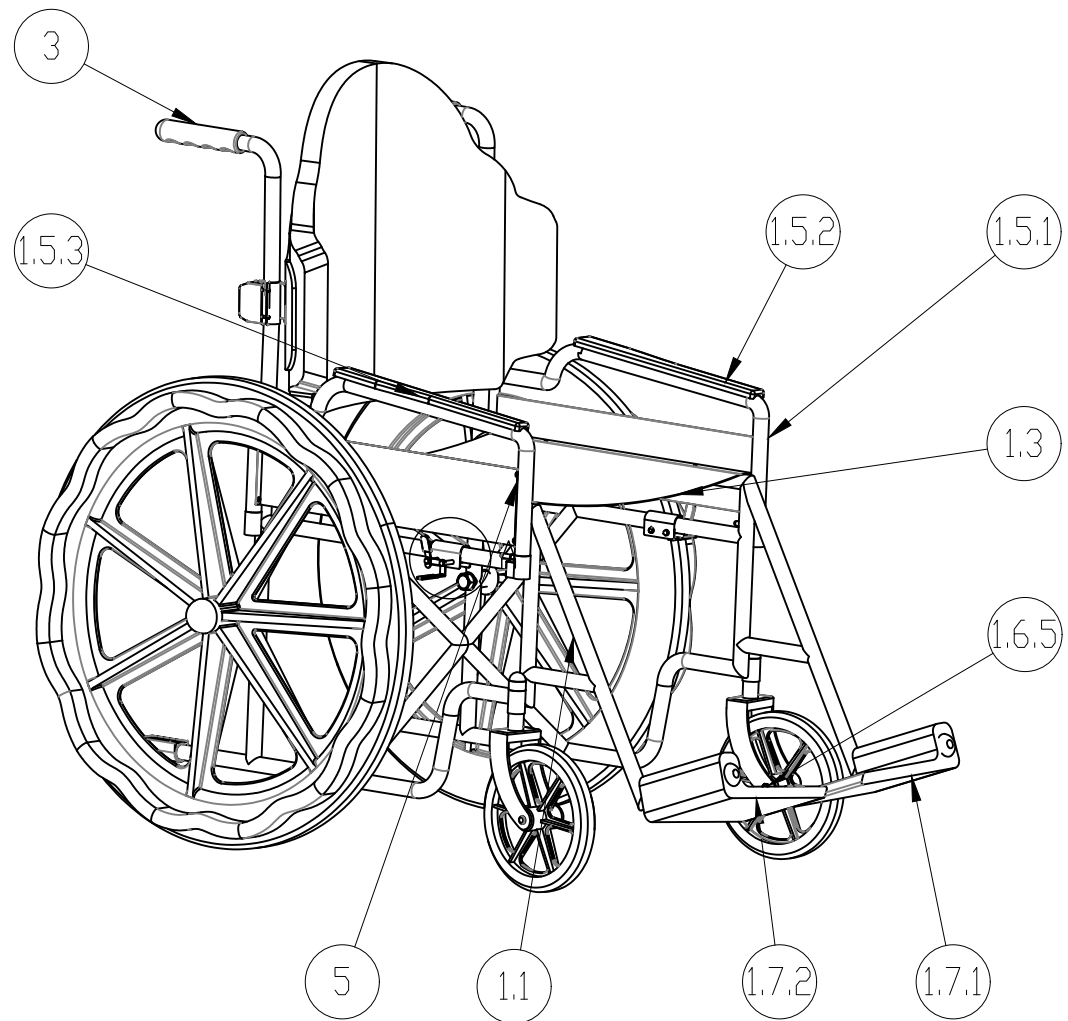


Ilustración 140. Resultado final de la secuencia de ensamblaje.

3.PLANOS





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES	
		TÍTULO DEL DIBUJO: MARCAS CONJUNTO	
Revisado por:	Unidad:	1er APELLIDO: CORTÉS	
	ESCALA: 1:10	2º APELLIDO: MARTÍNEZ	
Nota:		Nombre: JAVIER	HOJA: 1
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial	

MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.1	CHASIS	1		ALUMINIO
1.2.1	RUEDA TRASERA	2		ABS
1.2.2	TAPON GRANDE	2		PEBD
1.2.3	TORNILLO HEXAGONAL M16	2		AISI 304
1.2.4	ARANDELA PLANA M16	2		AISI 304
1.2.5	TUERCA HEXAGONAL M16	2		AISI 304
1.3	ASIENTO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
1.4	FRENO	2		ALUMINIO
1.5.1	ALMOHADILLA REPOSABRAZOS IZQUIERDO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
1.5.2	ALMOHADILLA REPOSABRAZOS DERECHO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
1.5.3	ESTRUCTURA REPOSABRAZOS	2		ALUMINIO
1.6.1	RUEDA DELANTERA	2		ABS
1.6.2	HORQUILLA	2		ALUMINIO
1.6.3	TAPON HORQUILLA	2		ABS
1.6.4	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL M8	2		ALUMINIO
1.6.5	TUERCA HEXAGONAL M8	2		AISI 304
1.7.1	REPOSAPIES IZQUIERDO	1		ALUMINIO
1.7.2	REPOSAPIES DERECHO	1		ALUMINIO
1.7.3	TAPON PEQUEÑO	2		PEBD
1.8	MECANISMO HEMBRA FIJADO RESPALDO	2		ALUMINIO
2.1	RESPALDO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
2.2	MARCO RESPALDO	1		ABS
2.3	MECANISMO MACHO FIJACION RESPALDO	2		ALUMINIO
3	EMPUÑADURA	2		PP
4	ALMOHADILLA SUBE - ACERAS	2		ABS
5	TORNILLO DE CABEZA ALOMADA M3	24		ALUMINIO
6	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL M3	4		AISI 304
7	TUERCA HEXAGONAL M4	4		AISI 304
8	ARANDELA PLANA M4	2		AISI 304

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS DE ALCOI

TÍTULO DEL TRABAJO:
ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA
MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES
TÍTULO DEL DIBUJO:
MARCAS DEL CONJUNTO

Revisado por:

Unidad: mm

1er APELLIDO: CORTÉS

FECHA:

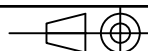
ESCALA:
1:10

2º APELLIDO: MARTÍNEZ

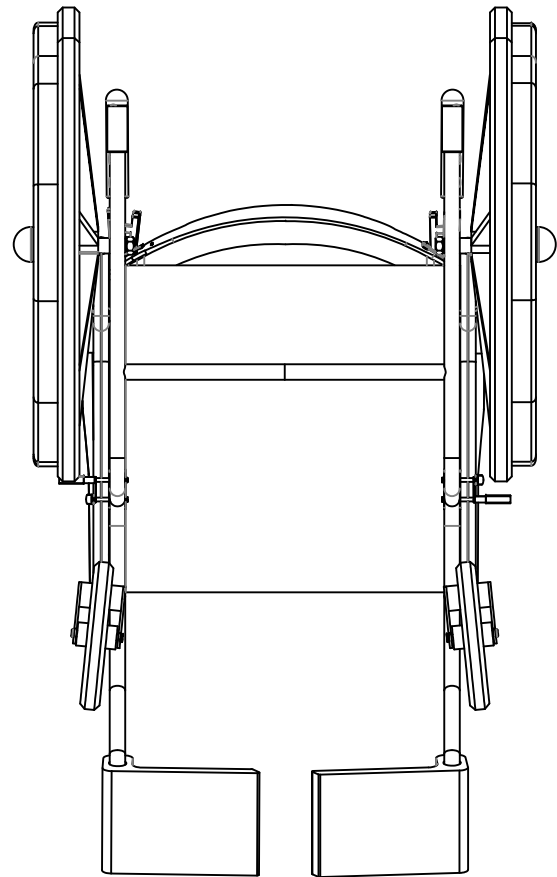
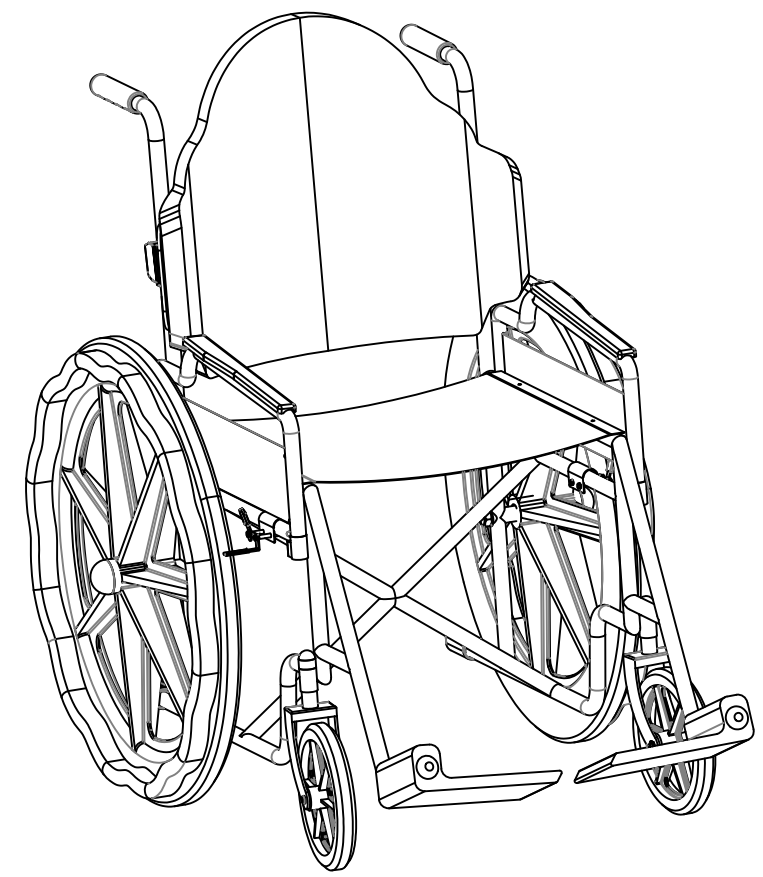
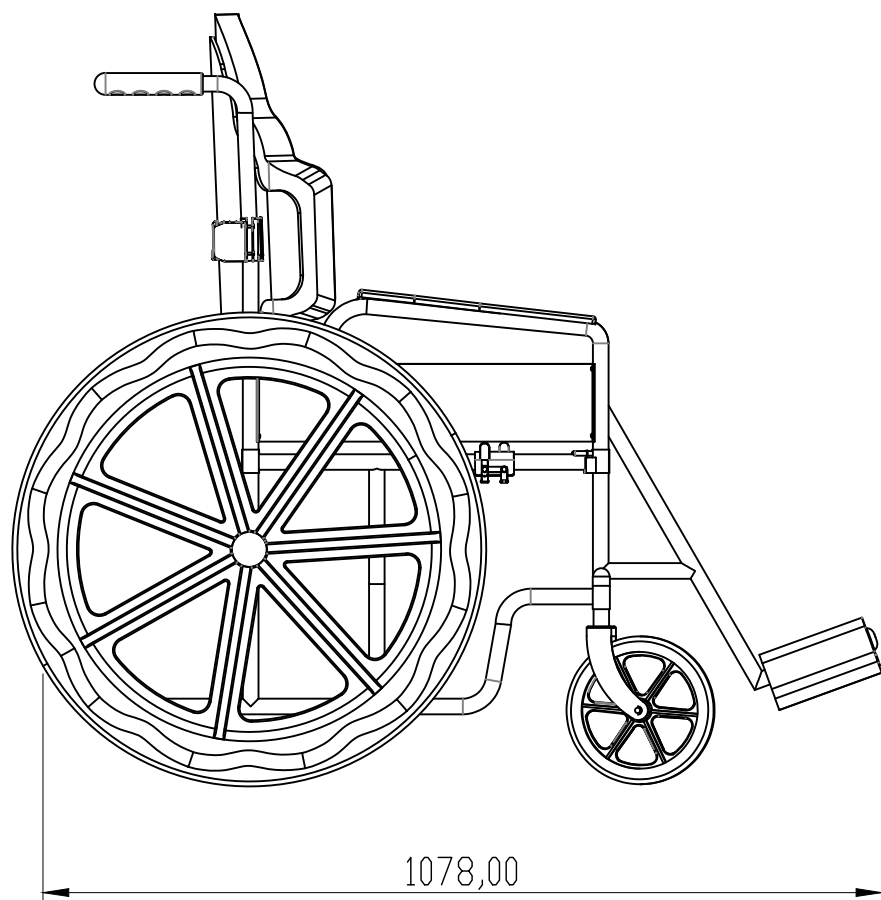
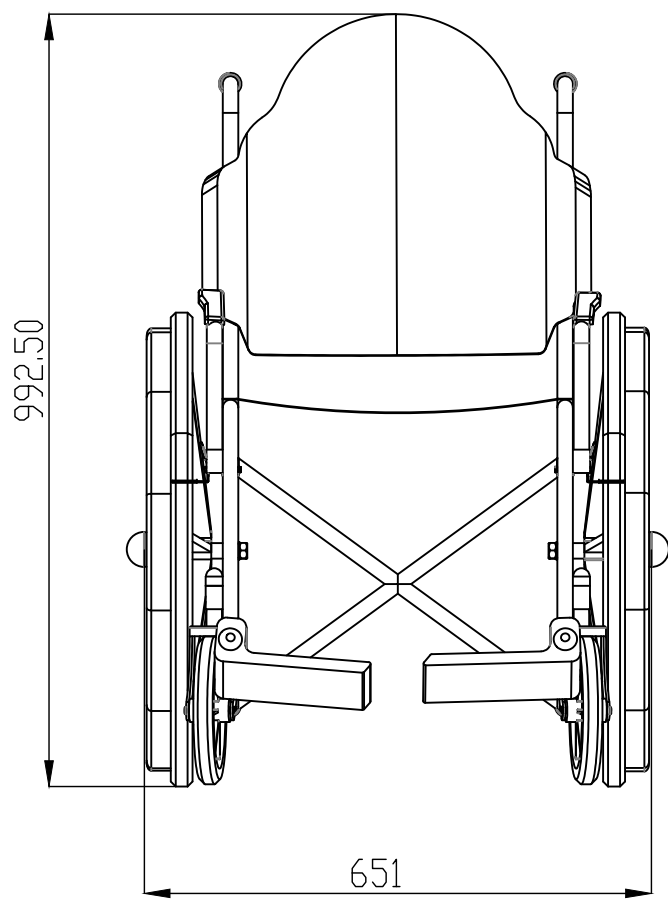
Nombre: JAVIER

HOJA:
2

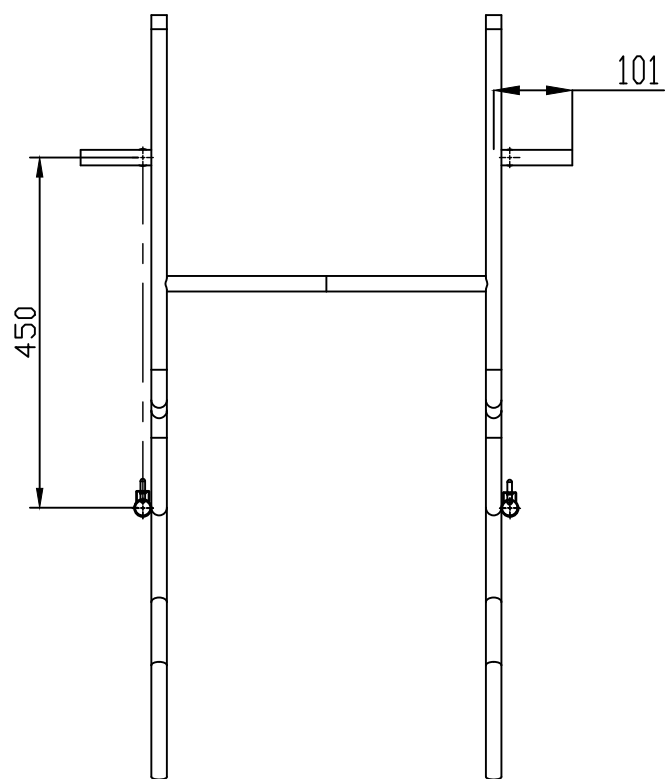
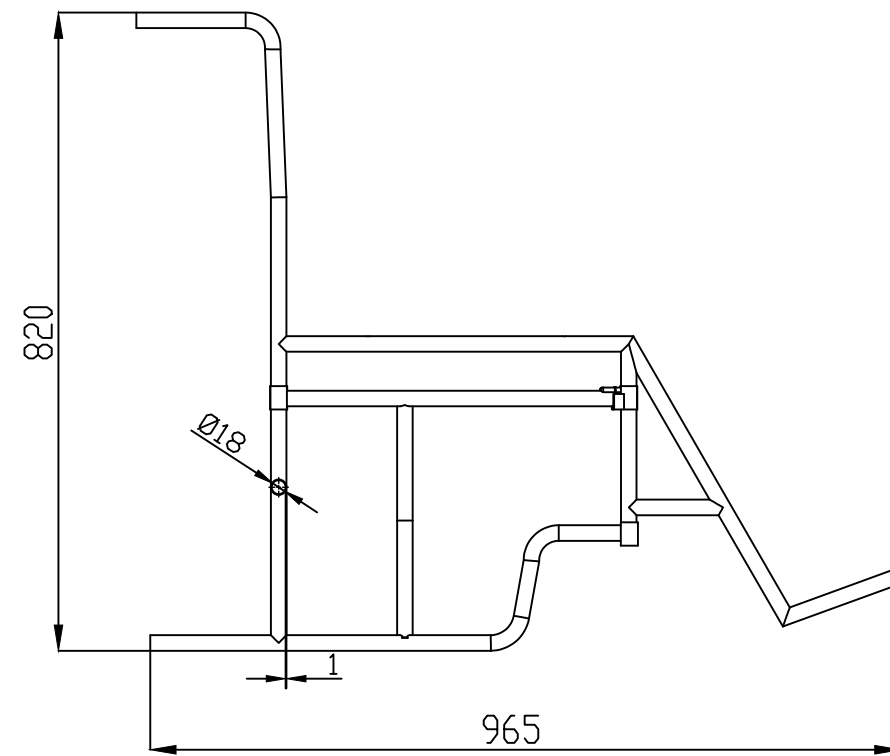
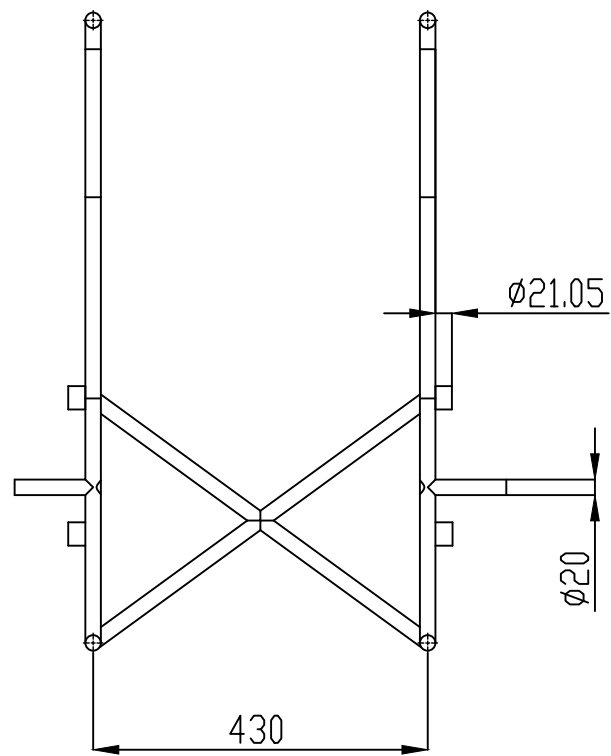
Nota:



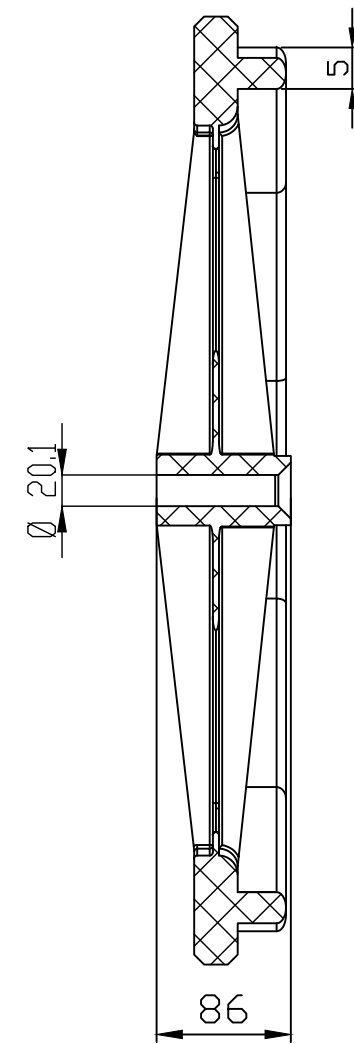
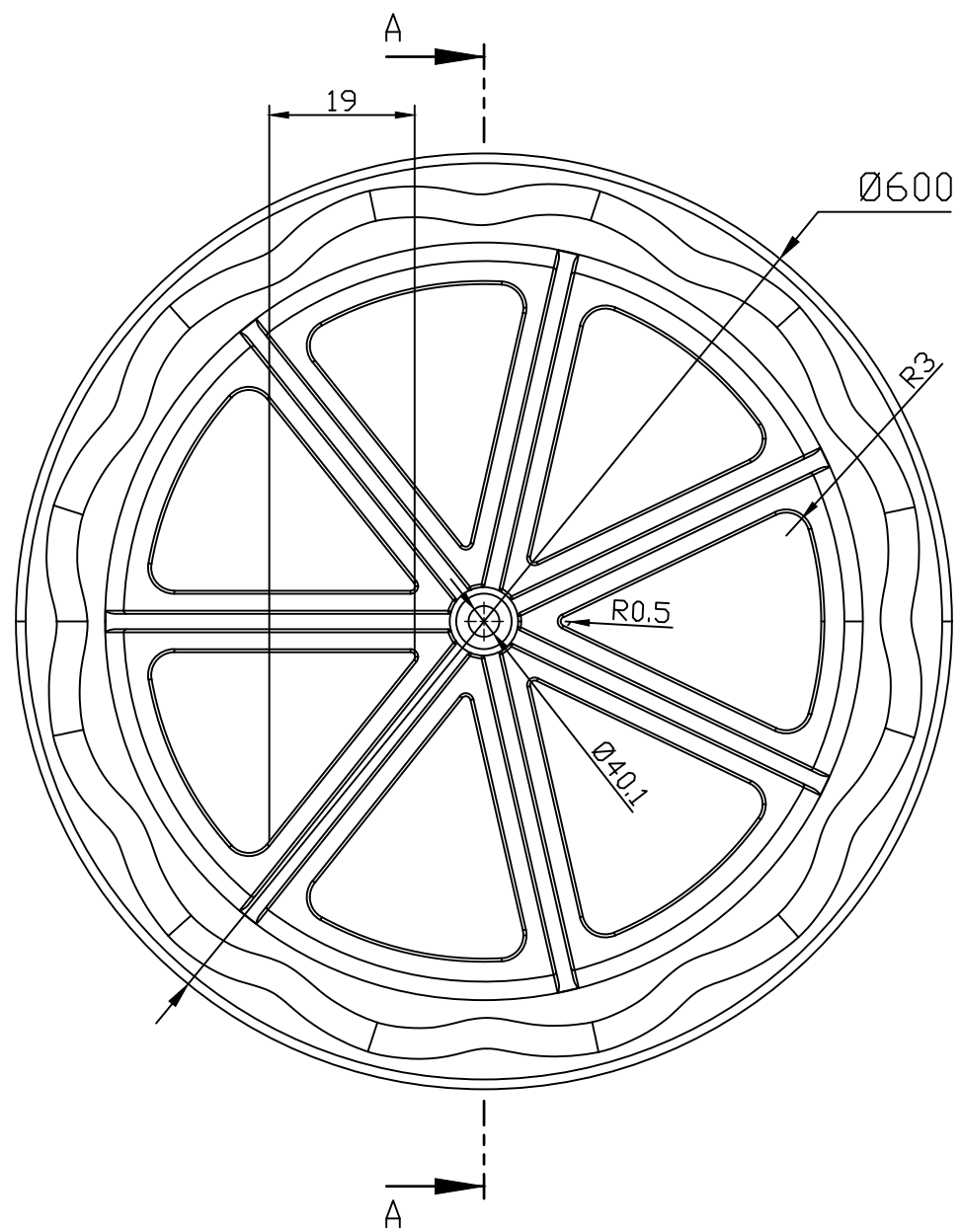
Titulación: Ingeniería en Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES	
		TÍTULO DEL DIBUJO: CONJUNTO	
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS	HOJA: 3
	ESCALA: 1:10	2º APELLIDO: MARTÍNEZ	
Nota:		Nombre: JAVIER	
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial	

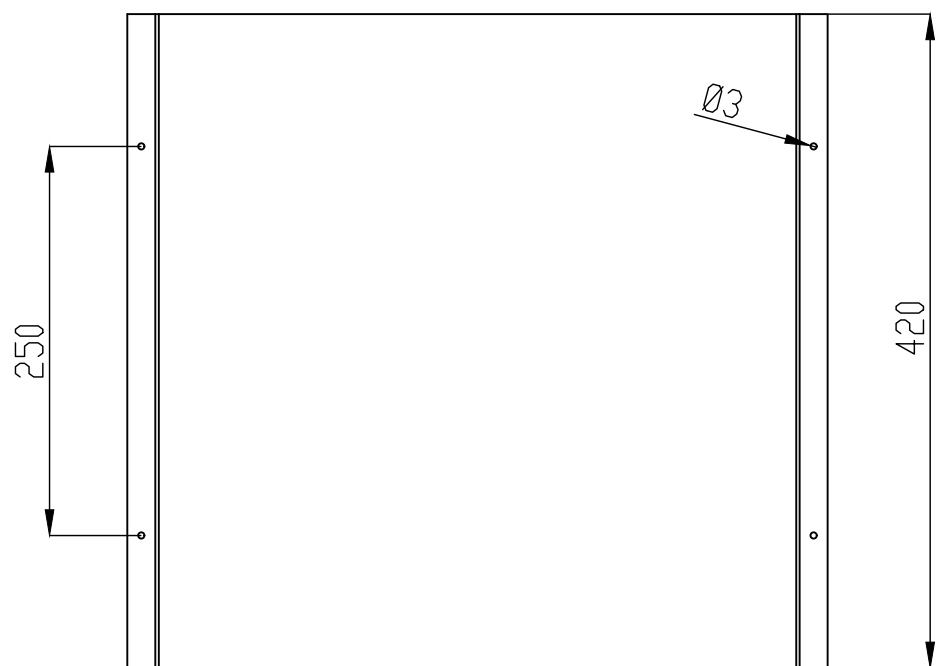
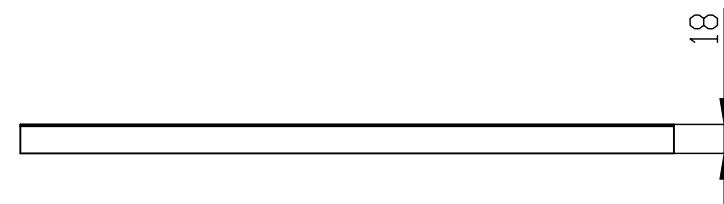
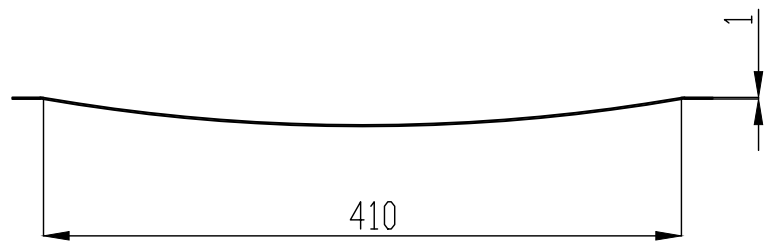


1.1	CHASIS	1		ALUMINIO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.1 CHASIS		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 4
	ESCALA: 1:10	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		

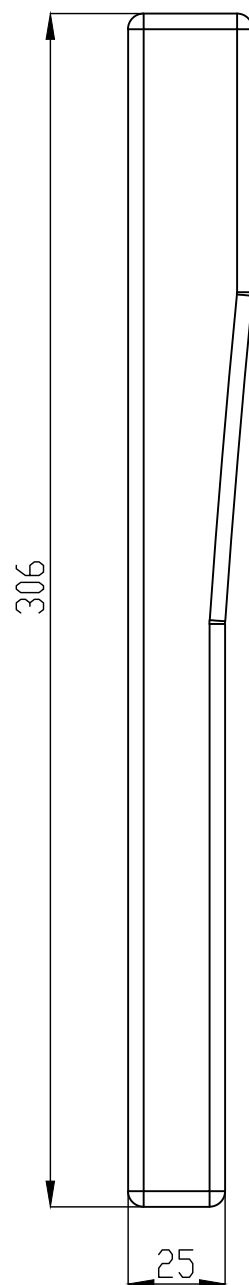
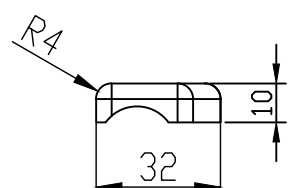


SECCIÓN A-A

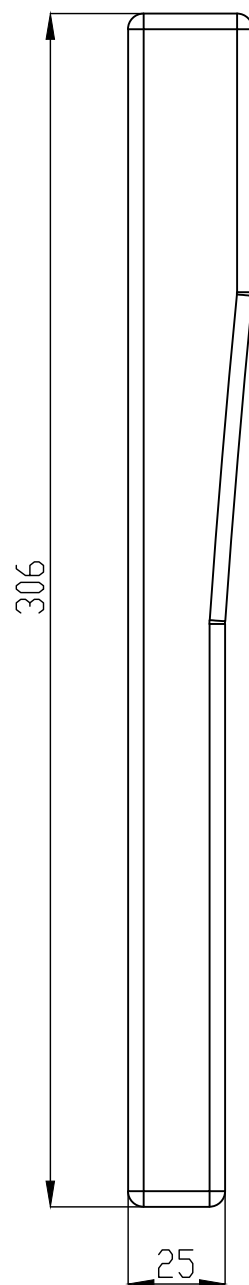
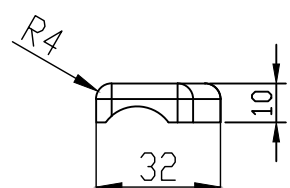
1.2.1	RUEDA TRASERA	2		ABS
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.2.1 RUEDA TRASERA		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 5
	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



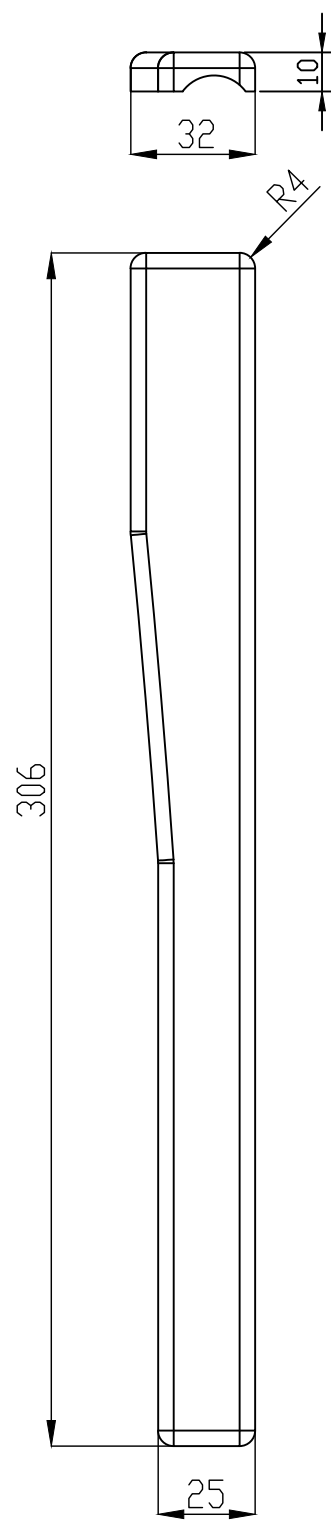
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
1.3	ASIENTO	1	03.72888/8D	TELA IN&OUT
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
Revisado por:		Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS	
ESCALA: 1:5		2º APELLIDO: MARTÍNEZ		HOJA: 6
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



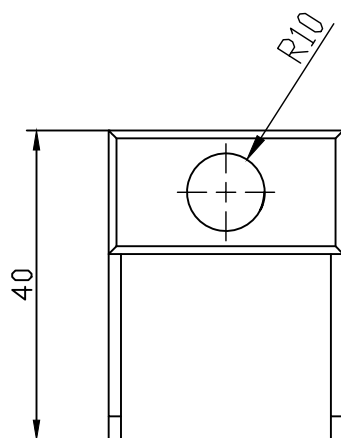
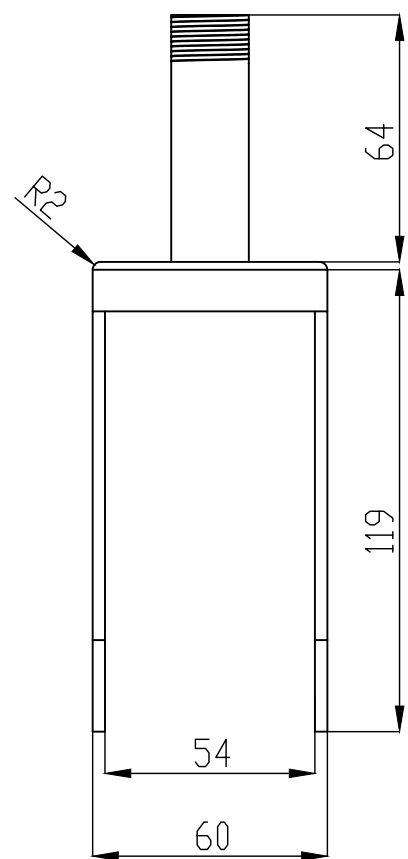
1.5.2	ALMOHADILLA REPOSABRAZOS IZQUIERDO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.5.2 ALMOHADILLA REPOSABRAZOS IZQUIERDO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 7
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



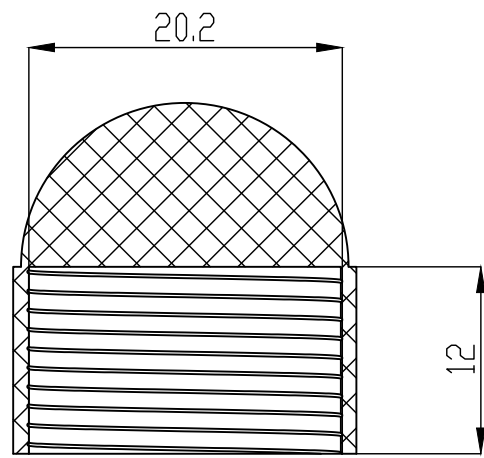
1.5.2	ALMOHADILLA REPOSABRAZOS IZQUIERDO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT/ POLIURETANO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.5.2 ALMOHADILLA REPOSABRAZOS IZQUIERDO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 7
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



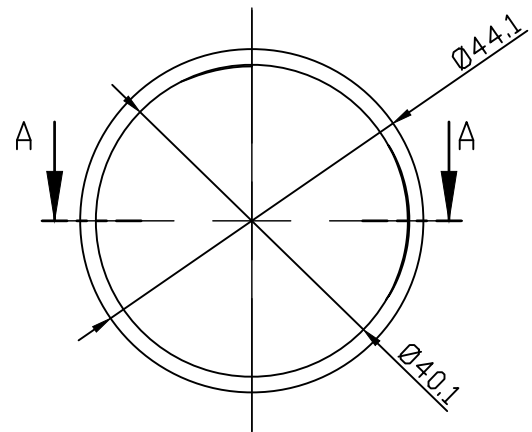
1.5.3	ALMOHADILLA REPOSABRAZOS DERECHO	1	03.72888/8D	TEJIDO IN&OUT
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.5.2 ALMOHADILLA REPOSABRAZOS DERECHO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 8
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



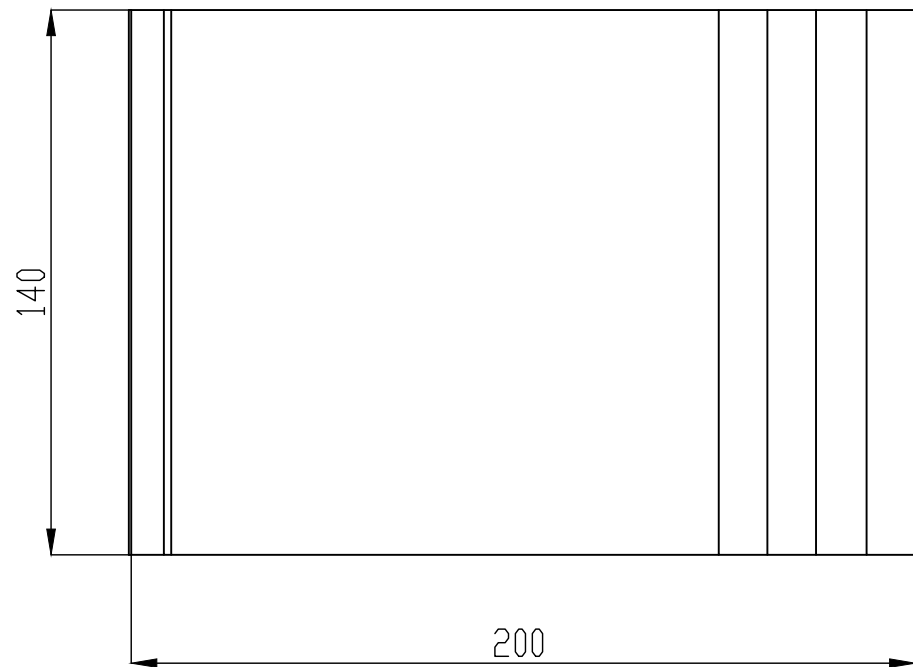
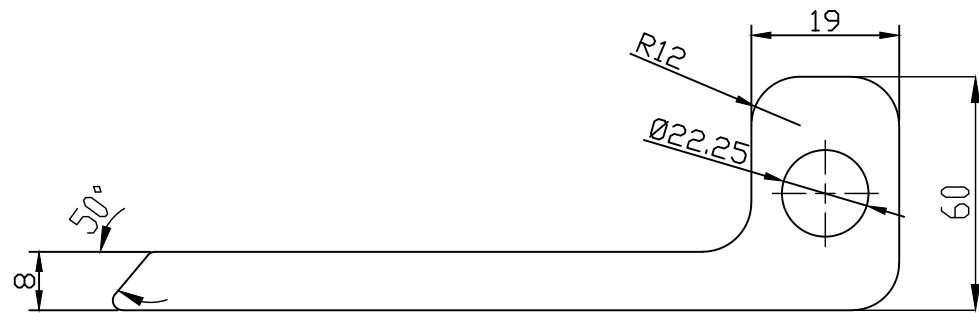
1.6.2	HORQUILLA	1		ALUMINIO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.6.2 HORQUILLA		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 9
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



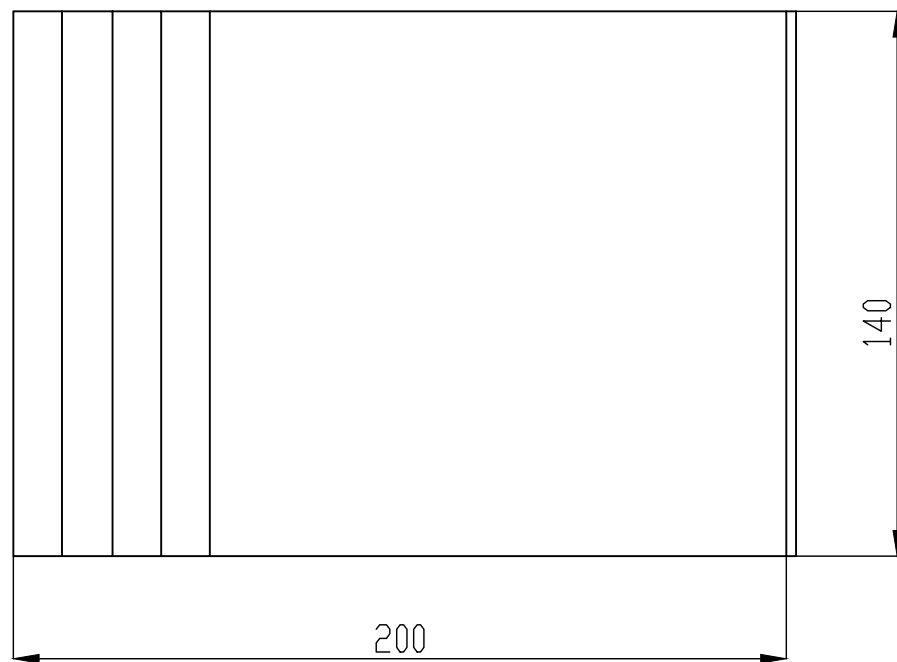
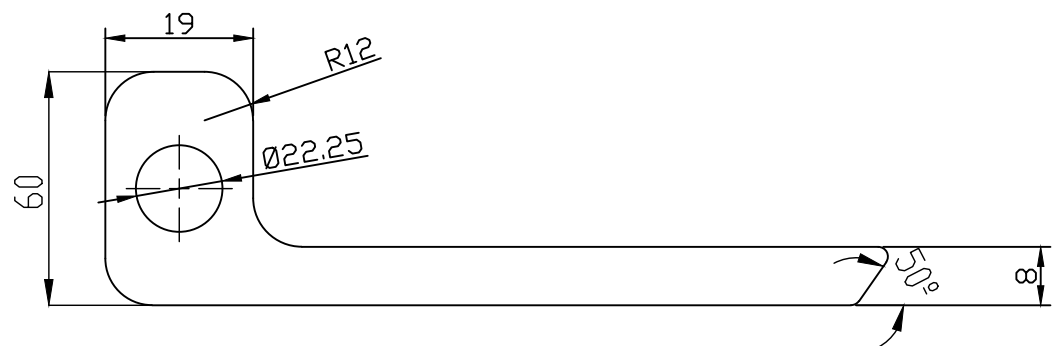
SECCIÓN A-A



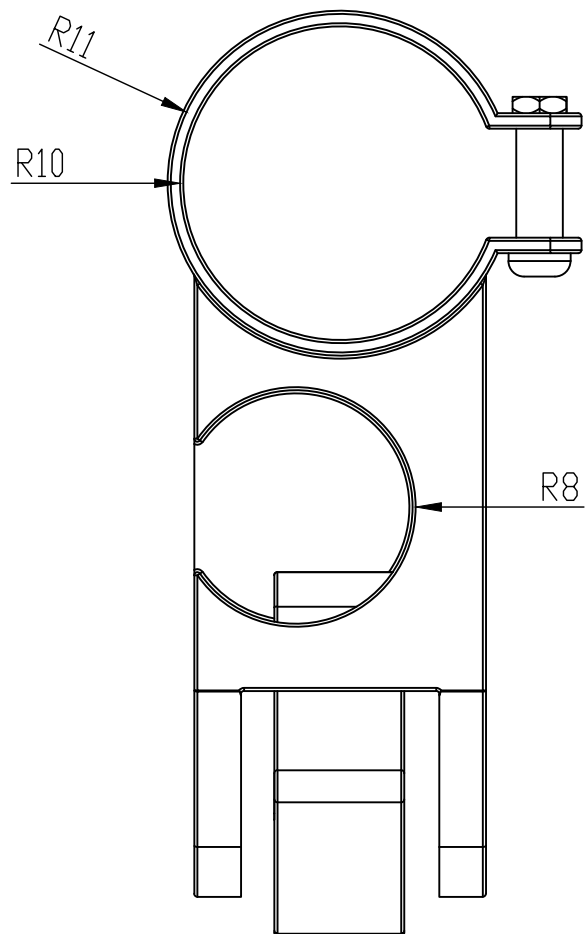
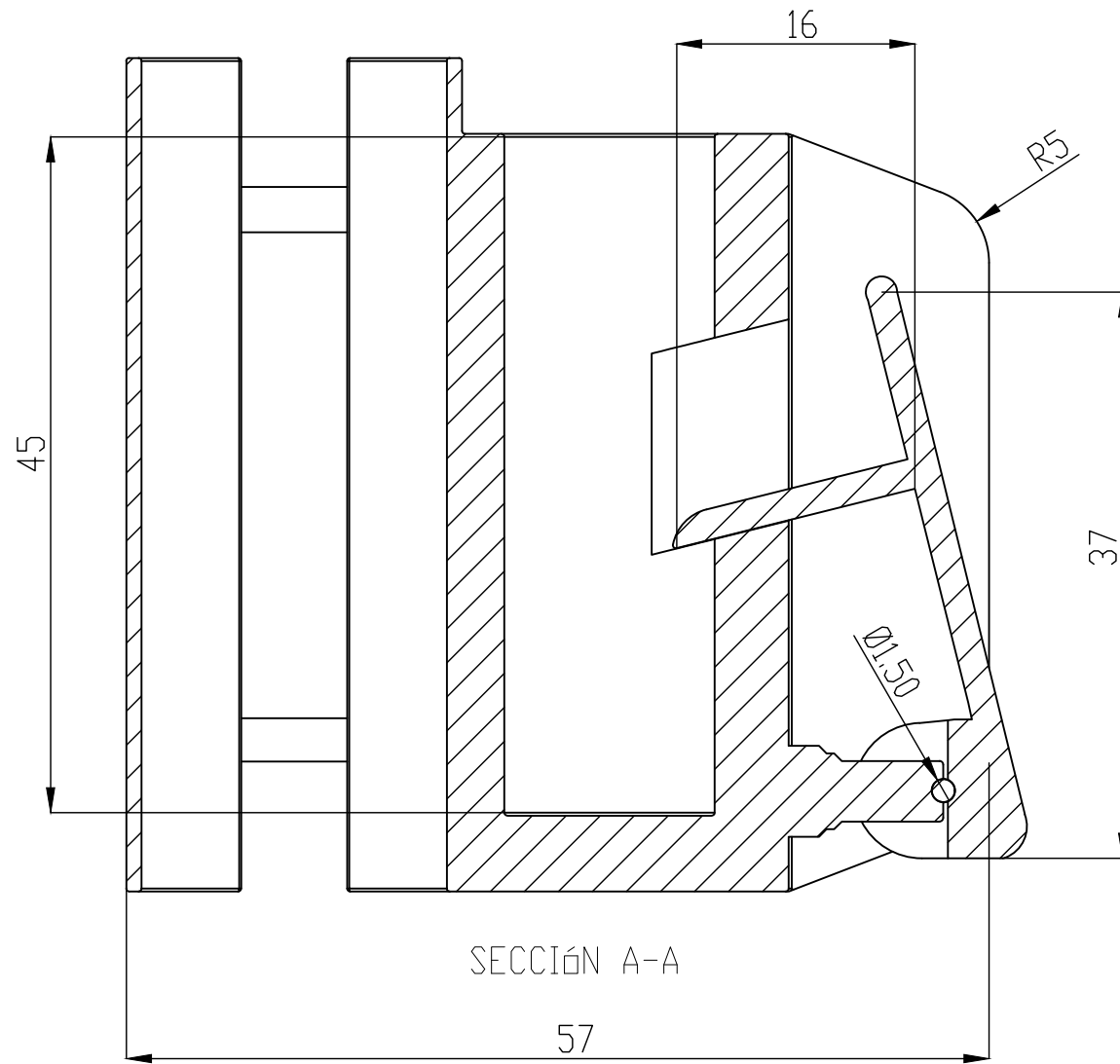
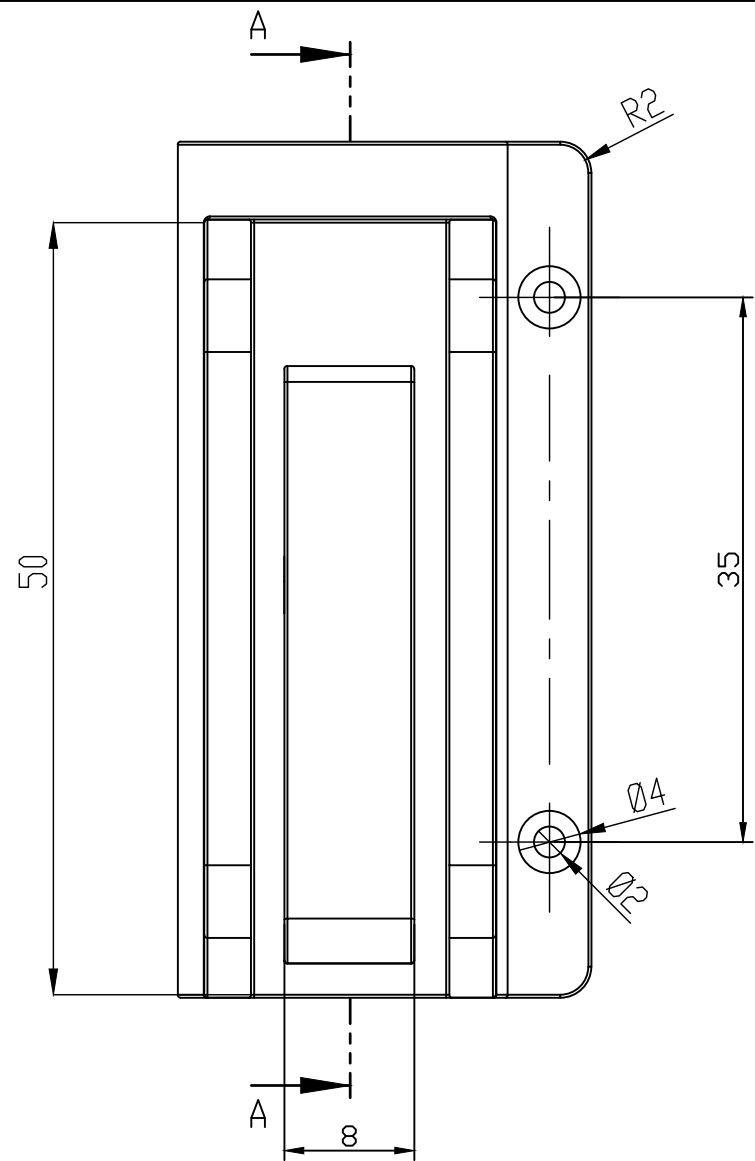
1.6.3	TAPA HORQUILLA	2		ABS
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.6.3 TAPA HORQUILLA		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 10
	ESCALA: 2:1	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



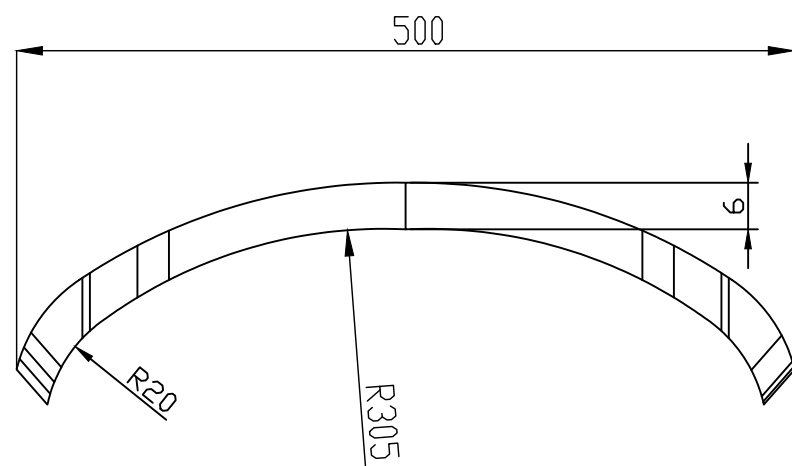
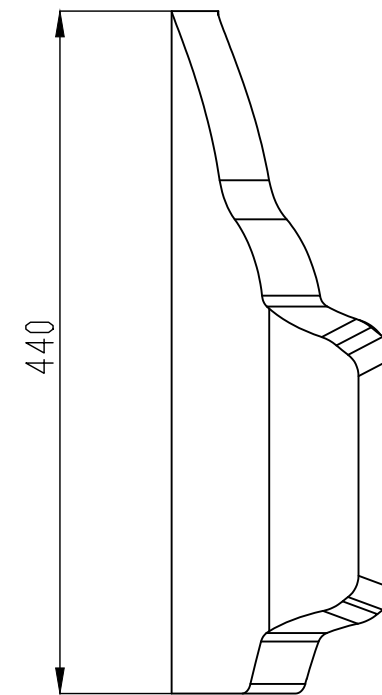
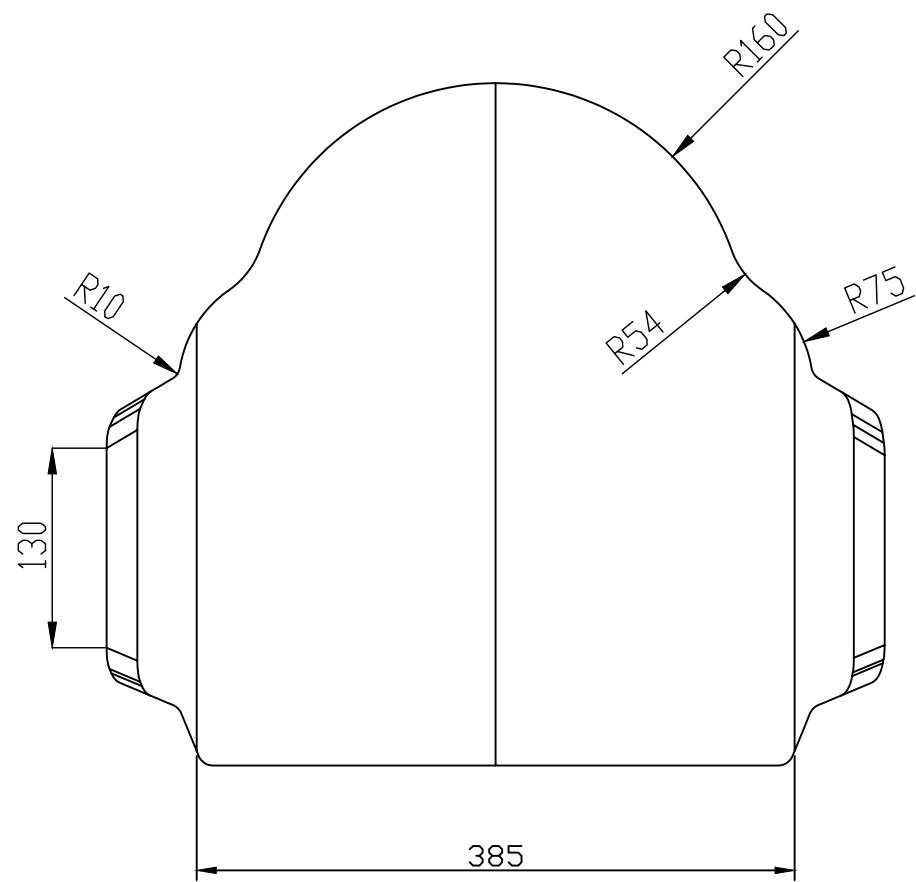
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
1.7.1	REPOSAPIES IZQUIERDA	1		ALUMINIO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
Revisado por:		Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS	
Nota:		ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ	
			Nombre: JAVIER	
			Titulación: Ingeniería en Diseño industrial	
				HOJA: 11



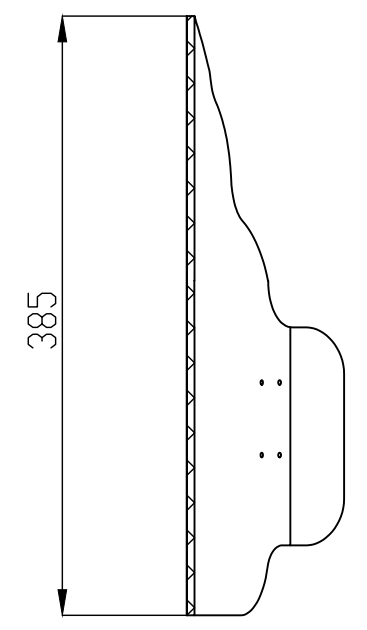
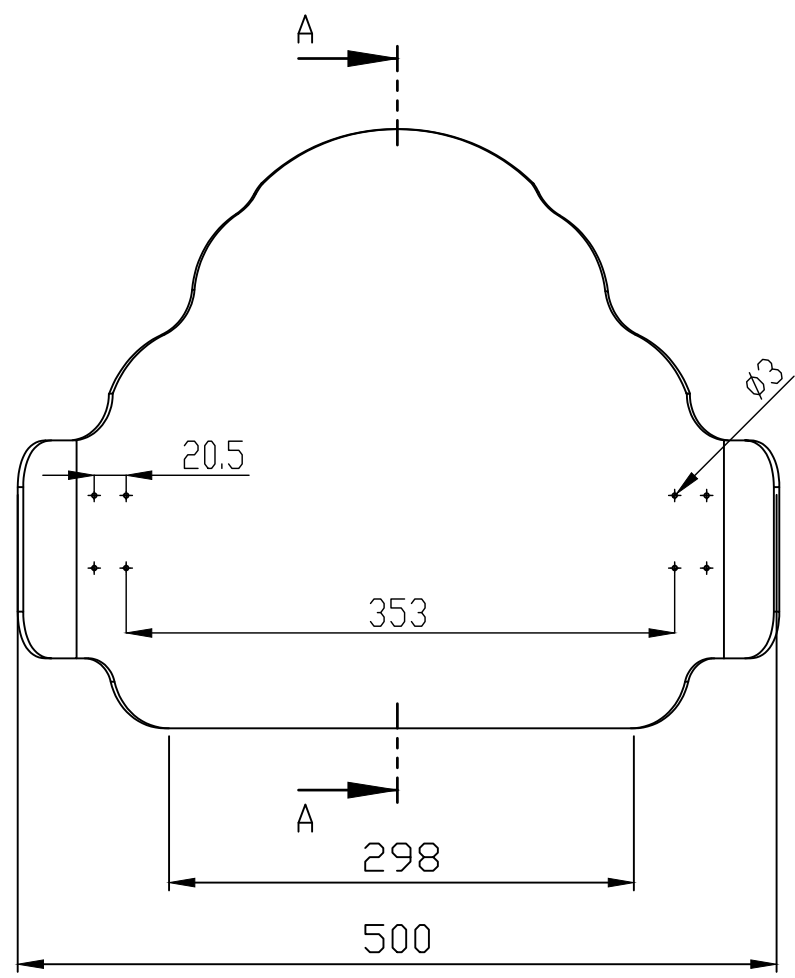
1.7.2	REPOSAPIES DERECHA	1		ALUMINIO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.7.2 REPOSAPIES DERECHA		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 12
	ESCALA: 1:2	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.8	MECANISMO HEMBRA FIJADO RESPALDO	2		ALUMINIO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 1.8 MECANISMO HEMBRA FIJADO RESPALDO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 13
	ESCALA: 2:1	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		

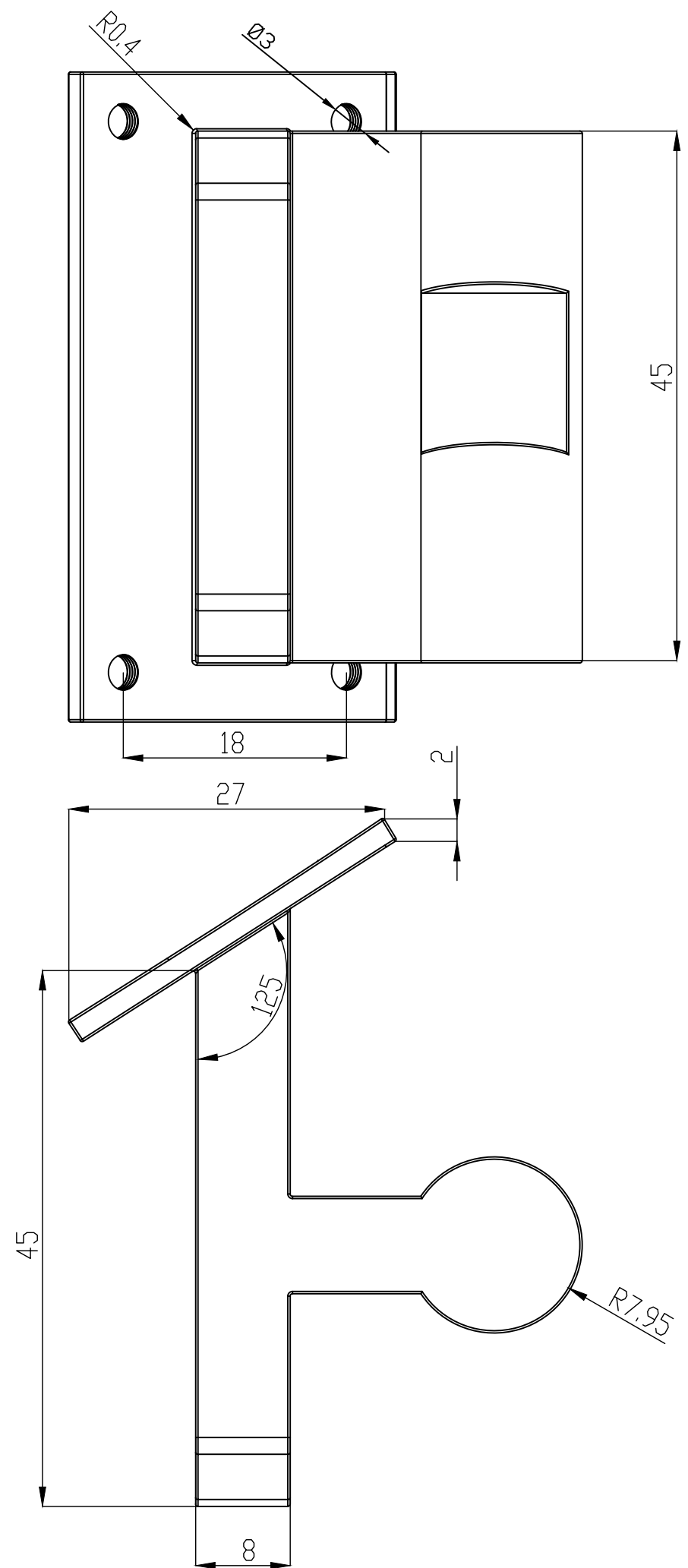


MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
2.1	RESPALDO	1	03.72888/8D	TELA IN&OUT
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
Revisado por:		Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS	
		ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: MARTÍNEZ	
			Nombre: JAVIER	
Nota:			Titulación: Ingeniería en Diseño industrial	
				HOJA: 14

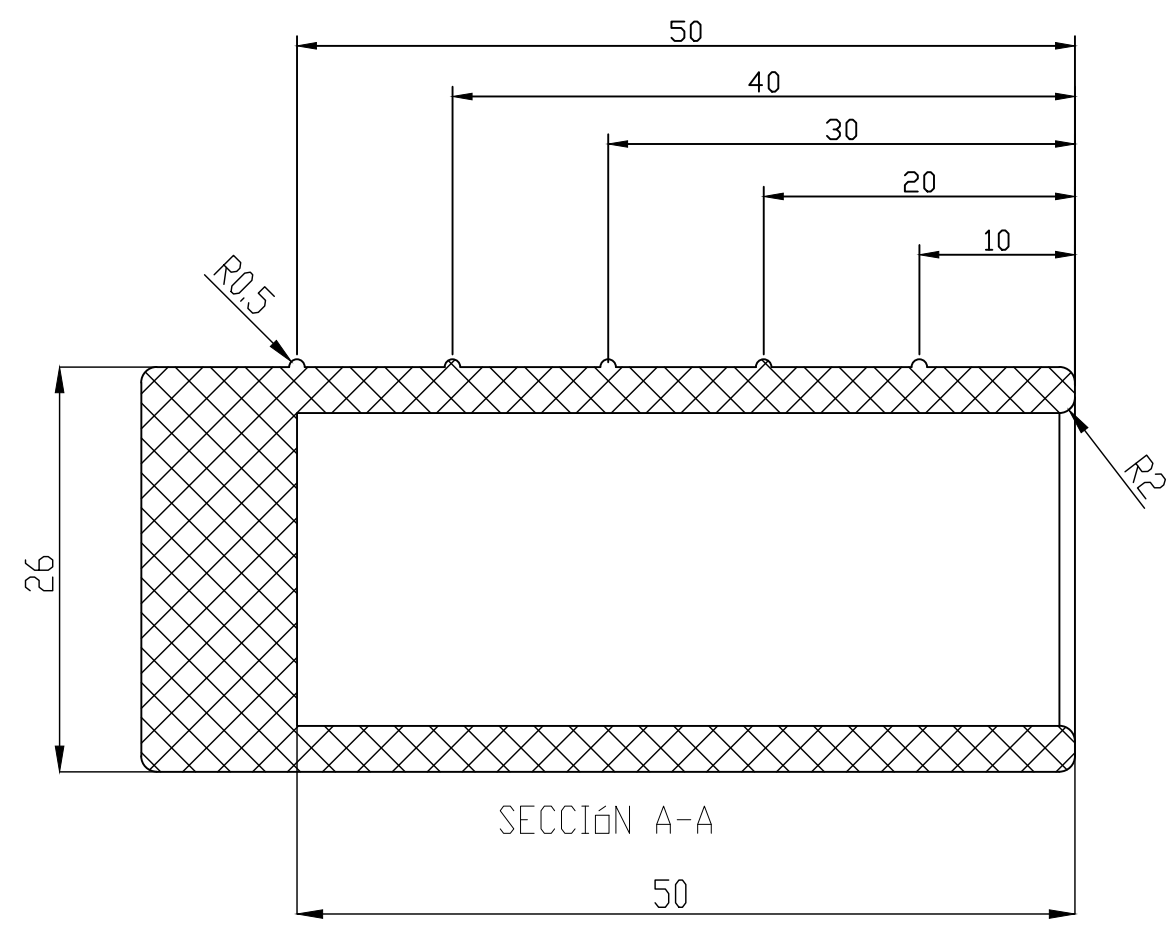
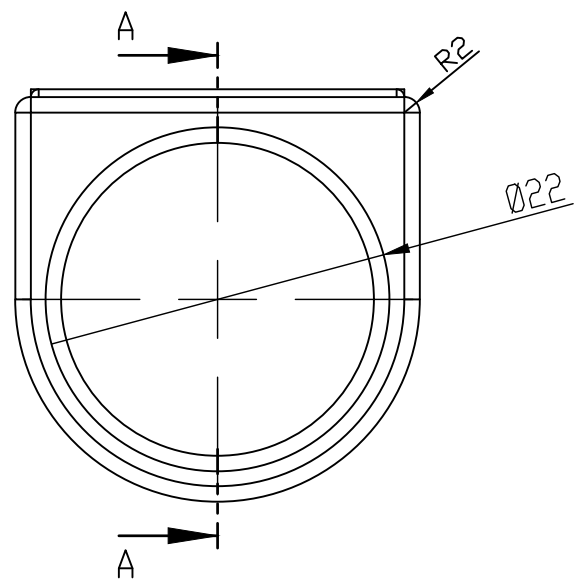


SECCIÓN A-A

MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
2.2	MARCO RESPALDO	1		ABS
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 2.2 MARCO RESPALDO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 15
	ESCALA: 1:5	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



2.3	MECANISMO MACHO FIJADO RESPALDO	2		ALUMINIO
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFRENCIA	MATERIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
		TÍTULO DEL DIBUJO: ELEMENTO 2.3 MECANISMO MACHO FIJADO RESPALDO		
Revisado por:	Unidad: mm	1er APELLIDO: CORTÉS		HOJA: 16
	ESCALA: 2:1	2º APELLIDO: MARTÍNEZ		
		Nombre: JAVIER		
Nota:		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		



MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
4	ALMOHADILLAS SUBE - ACERAS	2		ABS
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TÍTULO DEL TRABAJO: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA SILLA DE RUEDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE USO EN EXTERIORES		
Revisado por:		Unidad: mm		1er APELLIDO: CORTÉS
ESCALA: 2:1		2º APELLIDO: MARTÍNEZ		HOJA: 17
Nota:		Nombre: JAVIER		
		Titulación: Ingeniería en Diseño industrial		

4. PLIEGO DE CONDICIONES



4.1. Pliego de condiciones técnicas.

A continuación, se van a detallar las operaciones técnicas necesarias para la fabricación de cada elemento, subconjunto y del conjunto final que conforma la silla de ruedas.

- Elemento 1.1:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra circular para metales
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas • 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la barra sobre la mesa de la sierra circular. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se ajusta la pieza para prepararla para el corte. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 17. Elemento 1.1, 1ª operación.

OPERACIÓN	2ª RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se pone en marcha la máquina. 2ª Se agarra la pieza con firmeza. 3ª Se acerca la rectificadora. 4ª Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 18. Elemento 1.1, 2ª operación.

OPERACIÓN	3º TALADRAR
Maquinaria:	Taladro de columna B 16H
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Mordaza bloqueable Broca helicoidal con mango cilíndrico Ø3mm.
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se coloca la pieza en la banca. 2º Se coloca la broca en la taladradora. 3º Se marcan los centros de los agujeros y se punzonan en su medida correspondiente. 4º Se sujeta la pieza con la mordaza bloqueable. 5º Se pone en marcha la máquina. 6º Se perfora. 7º Se para la máquina. 8º Se coloca la pieza para la siguiente perforación. 9º Se pone en marcha la máquina. 10º Se perfora.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de la máquina. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento,

Tabla 19. Elemento 1.1, 3ª operación.

OPERACIÓN	4º SOLDAR
Maquinaria:	Equipo de soldadura
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Enganches Electrodos Baso 100
Mano de obra:	Oficial de 1º
Forma de realización	1º Se colocan los elementos en la posición adecuada. 2º Se fijan con enganches en la posición correspondiente para realizar la operación. 3º Se pone en funcionamiento el equipo. 4º Se sueldan las piezas con su parte correspondiente para formar el conjunto.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del equipo de soldadura. 2º Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3º Comprobar y ajustar la intensidad de corriente del equipo. 4º comprobar el resultado final de la soldadura.

Tabla 20. Elemento 1.1, 4ª operación.

- Elemento 1.2.1:

OPERACIÓN	1ª INYECTAR
Maquinaria:	Máquina de inyección de plástico
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Molde No precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el molde en la máquina de inyección. 2ª Se vierte el ABS de la pieza en la tolva. 3ª Se ajustan las velocidades y temperaturas. 4ª Se pone en marcha la máquina. 5ª Se realiza la inyección, 6ª Se expulsa la pieza con la ayuda de los expulsores.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 21. Elemento 1.2.1, 1ª operación.

- Elemento 1.3:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Tijeras modista inoxidable pulida.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la malla sobre la mesa de trabajo. 2ª Se establecen las medidas. 3ª Se recorta.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de las tijeras y la tela. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 22. Elemento 1.3, 1ª operación.

OPERACIÓN	2ª PERFORAR AGUJEROS
Maquinaria:	Taladro de columna B 16H
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Mordaza bloqueable Broca helicoidal con mango cilíndrico Ø3mm.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la pieza en la banca. 2ª Se coloca la broca en la taladradora. 3ª Se marcan los centros de los agujeros y se punzonan en su medida correspondiente. 4ª Se sujeta la pieza con la mordaza bloqueable. 5ª Se pone en marcha la máquina. 6ª Se perfora. 7ª Se para la máquina. 8ª Se coloca la pieza para la siguiente perforación. 9ª Se pone en marcha la máquina. 10ª Se perfora.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento,

Tabla 23. Elemento 1.3, 2ª operación.

- Elemento 1.5.1:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra circular para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la barra sobre la mesa de la sierra circular. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 24. Elemento 1.5.1, 1ª operación.

OPERACIÓN	2ª DOBLAR
Maquinaria:	Máquina curvadora hidráulica
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa No precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la barra entre los rodillos de la máquina. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el doblado.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 25. Elemento 1.5.1, 2ª operación.

OPERACIÓN	3ª PERFORAR AGUJEROS
Maquinaria:	Taladro de columna B 16H
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Mordaza bloqueable Broca helicoidal con mango cilíndrico Ø3mm.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la pieza en la banca. 2ª Se coloca la broca en la taladradora. 3ª Se marcan los centros de los agujeros y se punzonan en su medida correspondiente. 4ª Se sujeta la pieza con la mordaza bloqueable. 5ª Se pone en marcha la máquina. 6ª Se perfora. 7ª Se para la máquina. 8ª Se coloca la pieza para la siguiente perforación. 9ª Se pone en marcha la máquina. 10ª Se perfora.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento,

Tabla 26. Elemento 1.5.1, 3ª operación.

OPERACIÓN	4ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la plancha sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 27. Elemento 1.5.1, 4ª operación.

OPERACIÓN	5ª ATORNILLAR
Maquinaria:	No se precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el tubo doblado de aluminio al cual se le va a atornillar la lamina de aluminio sobre la mesa. 2ª Se coloca la chapa a la medida adecuada. 3ª Se colocan los tornillos en su posición correspondiente. 4ª Se aprietan los tornillos con ayuda del destornillador.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de los elementos y las herramientas. 2ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 28. Elemento 1.5.1, 5ª operación.

- Elemento 1.5.2 y 1.5.3:

OPERACIÓN	1ª INYECTAR
Maquinaria:	Máquina de inyección
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Molde No se precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el molde en la máquina de inyección. 2ª Se vierte el ABS de la pieza en la tolva. 3ª Se ajustan las velocidades y temperaturas. 4ª Se pone en marcha la máquina. 5ª Se realiza la inyección, 6ª Se expulsa la pieza con la ayuda de los expulsores.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 29. Elemento 1.5.2 y 1.5.3, 1ª operación.

OPERACIÓN	3ª ATORNILLAR
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se colocan las piezas correspondientes al elemento 1.5.1 sobre la mesa. 2ª Se ajusta la posición de la pieza 1.5.2 y 1.5.3 para que coincidan los agujeros. 3ª Se colocan los tornillos en la posición correcta. 4ª Se aprietan los tornillos con ayuda del destornillador.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 30. Elemento 1.5.2 y 1.5.3, 1ª operación.

- Elemento 1.6.3:

OPERACIÓN	1ª INYECTAR
Maquinaria:	Máquina de inyección de plástico
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Molde No precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el molde en la máquina de inyección. 2ª Se vierte el ABS de la pieza en la tolva. 3ª Se ajustan las velocidades y temperaturas. 4ª Se pone en marcha la máquina. 5ª Se realiza la inyección, 6ª Se expulsa la pieza con la ayuda de los expulsores.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 31. Elemento 1.5.1, 1ª operación.

- Elemento 1.6.2:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra circular para metales
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas • 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la barra sobre la mesa de la sierra circular. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se ajusta la pieza para prepararla para el corte. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 32. Elemento 1.6.2, 1ª operación.

OPERACIÓN	2º RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se pone en marcha la máquina. 2º Se agarra la pieza con firmeza. 3º Se acerca la rectificadora. 4º Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de la máquina. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 33. Elemento 1.6.2, 2ª operación.

OPERACIÓN	3º CORTAR
Maquinaria:	Sierra circular para metales
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas • 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se coloca la barra sobre la mesa de la sierra circular. 2º Se establecen las medidas necesarias. 3º Se ajusta la pieza para prepararla para el corte. 4º Se pone en funcionamiento la máquina. 5º Se realiza el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad
Controles	1º Comprobar el buen estado de la máquina. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 34. Elemento 1.6.2, 3ª operación.

OPERACIÓN	4º RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se pone en marcha la máquina. 2º Se agarra la pieza con firmeza. 3º Se acerca la rectificadora. 4º Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de la máquina. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 35. Elemento 1.6.2, 4ª operación.

OPERACIÓN	5º SOLDAR
Maquinaria:	Equipo de soldadura
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Enganches Electrodos Baso 100
Mano de obra:	Oficial de 1º
Forma de realización	1º Se colocan los elementos en la posición adecuada. 2º Se fijan con enganches en la posición correspondiente para realizar la operación. 3º Se pone en funcionamiento el equipo. 4º Se sueldan las piezas con su parte correspondiente para formar el conjunto.
Seguridad:	Guantas, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del equipo de soldadura. 2º Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3º Comprobar y ajustar la intensidad de corriente del equipo. 4º comprobar el resultado final de la soldadura.

Tabla 36. Elemento 1.6.2, 5ª operación.

- Elemento 1.7.1 y 1.7.2:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la plancha sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 37. Elemento 1.7.1 y 1.7.2, 1ª operación.

OPERACIÓN	2ª PERFORAR AGUJEROS
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Broca helicoidal de 22 mm.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 38. Elemento 1.7.1 y 1.7.2, 2ª operación.

- Elemento 1.8:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el bloque sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 39. Elemento 1.8, 1ª operación.

OPERACIÓN	2ª RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se pone en marcha la máquina. 2ª Se agarra la pieza con firmeza. 3ª Se acerca la rectificadora. 4ª Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 40. Elemento 1.8, 1ª operación.

OPERACIÓN	3ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el bloque sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

OPERACIÓN	4ª PERFORAR AGUJEROS
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Broca helicoidal de Ø3 mm.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 41. Elemento 1.8, 4ª operación.

OPERACIÓN	5ª RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se pone en marcha la máquina. 2ª Se agarra la pieza con firmeza. 3ª Se acerca la rectificadora. 4ª Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 42. Elemento 1.8, 5ª operación.

OPERACIÓN	6ª SOLDAR
Maquinaria:	Equipo de soldadura
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Enganches Electrodos Baso 100
Mano de obra:	Oficial de 1ª
Forma de realización	1ª Se colocan los elementos en la posición adecuada. 2ª Se fijan con enganches en la posición correspondiente para realizar la operación. 3ª Se pone en funcionamiento el equipo. 4ª Se sueldan las piezas con su parte correspondiente para formar el conjunto.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del equipo de soldadura. 2ª Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3ª Comprobar y ajustar la intensidad de corriente del equipo. 4ª comprobar el resultado final de la soldadura.

Tabla 43. Elemento 1.8, 6ª operación.

OPERACIÓN	7ª ATORNILLAR
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se colocan las piezas correspondientes al elemento 1.5.1 sobre la mesa. 2ª Se ajusta la posición de la pieza 1.5.2 y 1.5.3 para que coincidan los agujeros. 3ª Se colocan los tornillos en la posición correcta. 4ª Se aprietan los tornillos con ayuda del destornillador.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 44. Elemento 1.8, 7ª operación.

- Elemento 2.3:

OPERACIÓN	1ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el bloque sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.
OPERACIÓN	2ª PERFORAR AGUJEROS
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Broca helicoidal de Ø8 mm.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 45. Elemento 2.3, 1ª operación.

OPERACIÓN	3ª RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se pone en marcha la máquina. 2ª Se agarra la pieza con firmeza. 3ª Se acerca la rectificadora. 4ª Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 46. Elemento 2.3, 2ª operación.

OPERACIÓN	4ª CORTAR
Maquinaria:	Sierra para aceros
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Disco de sierra
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el bloque sobre la mesa de la sierra. 2ª Se establecen las medidas necesarias. 3ª Se fija la pieza. 4ª Se pone en funcionamiento la máquina. 5ª Se realiza el corte
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 47. Elemento 2.3, 3ª operación.

OPERACIÓN	5º RECTIFICAR
Maquinaria:	Rectificadora de aceros QSM 175
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Lija
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se pone en marcha la máquina. 2º Se agarra la pieza con firmeza. 3º Se acerca la rectificadora. 4º Se rectifican los posibles bordes desperfectos tras el corte.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de la máquina. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 48. Elemento 2.3, 5ª operación.

OPERACIÓN	6º SOLDAR
Maquinaria:	Equipo de soldadura
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Enganches Electrodos Baso 100
Mano de obra:	Oficial de 1º
Forma de realización	1º Se colocan los elementos en la posición adecuada. 2º Se fijan con enganches en la posición correspondiente para realizar la operación. 3º Se pone en funcionamiento el equipo. 4º Se sueldan las piezas con su parte correspondiente para formar el conjunto.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del equipo de soldadura. 2º Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3º Comprobar y ajustar la intensidad de corriente del equipo. 4º comprobar el resultado final de la soldadura.

Tabla 49. Elemento 2.3, 6ª operación.

- Elemento 2.2:

OPERACIÓN	1ª INYECTAR
Maquinaria:	Máquina de inyección de plástico
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Molde No precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el molde en la máquina de inyección. 2ª Se vierte el ABS de la pieza en la tolva. 3ª Se ajustan las velocidades y temperaturas. 4ª Se pone en marcha la máquina. 5ª Se realiza la inyección, 6ª Se expulsa la pieza con la ayuda de los expulsores.
Seguridad:	Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de la máquina. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 50. Elemento 2.2, 1ª operación.

- Elemento 2.1:

OPERACIÓN	1ª CORTAR TEJIDO
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa Tijeras modista inoxidable pulida.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la malla sobre la mesa de trabajo. 2ª Se establecen las medidas. 3ª Se recorta.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado de las tijeras y la tela. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 51. Elemento 2.1, 1ª operación.

- Subconjunto 1.5:

OPERACIÓN	1ª ATORNILLAR
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se colocan las piezas correspondientes al elemento 1.5.1 sobre la mesa. 2ª Se ajusta la posición de la pieza 1.5.2 y 1.5.3 para que coincidan los agujeros. 3ª Se colocan los tornillos en la posición correcta. 4ª Se aprietan los tornillos con ayuda del destornillador.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 52. Subconjunto 1.5, 1ª operación.

- Subconjunto 1.6:

OPERACIÓN	1ª ATORNILLAR
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo cabeza hexagonal M16, arandela M16 Llave inglesa, martillo nylon
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca la horquilla junto con la rueda alineada correctamente. 2ª Se ajustan los agujeros a la medida idónea. 3ª Se pasa el tornillo por los agujeros y se enrosca la arandela.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 53. Subconjunto 1.6, 1ª operación.

- Subconjunto 1:

OPERACIÓN	1º ENSAMBLE RUEDA TRASERA
Maquinaria:	No precisa.
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo cabeza hexagonal M16, arandela M16, Tapón 32 mm. Llave inglesa, martillo de nylon.
Mano de obra:	Oficial de 1º.
Forma de realización	1º Una vez realizada la operación de soldadura del elemento 1.1, se mete entre los rodamientos la rueda. 2º Se ajusta la posición y se atornilla la pieza al chasis de la silla. 3º A continuación, se coloca el tapón que hace de embellecedor de la unión. 4º Por último, se coloca la cubierta de la rueda a presión.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de los elementos. 2º Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 54. Subconjunto 1, 1ª operación.

OPERACIÓN	2º ENSAMBLE RUEDA DELANTERA
Maquinaria:	No precisa.
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Llave inglesa, martillo de nylon.
Mano de obra:	Oficial de 1º.
Forma de realización	1º Se cogen los elementos del subconjunto 1.6 y 1.1. 2º Se introduce la horquilla por el agujero correspondiente del chasis de la silla de ruedas. 3º Se rosca el elemento 1.6.3 al extremo de la horquilla para realizar de tope y fijar la pieza.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado de los elementos. 2º Comprobar la correcta colocación de cada elemento. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 55. Subconjunto 1, 2ª operación.

OPERACIÓN	3ª ATORNILLAR ASIENTO
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada Ø3mm. Destornillador.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se coloca el asiento en la parte que el corresponde de la silla. 2ª Se alinean los agujeros correspondientes de estos elementos. 3ª Se atornilla el asiento a la pieza.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y de la broca. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 56. Subconjunto 1, 3ª operación.

OPERACIÓN	4ª ATORNILLAR FRENO
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 y arandela M3. Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se colocan el freno en la parte que le corresponde para hacer su función de forma correcta. 2ª Se introducen los tornillos travesando la pieza. 3ª Desde el otro extremo, se coloca la arandela y se rosca.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 57. Subconjunto 1, 4ª operación.

OPERACIÓN	5ª ENSAMBLE REPOSABRAZOS
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa No precisa
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se alinea la parte inferior del reposabrazos con el agujero correspondiente a la pieza del chasis. 2ª Se extrae el gatillo del mecanismo en la pieza 1.1 para introducir el reposabrazos. 3ª Una vez introducido, coloca el gatillo, travesando tanto el elemento 1.1 como el 1.5.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador.

OPERACIÓN	6ª ENSAMBLE REPOSAPIES
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tapón 22 mm. Martillo nylon.
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se alinean las partes 1.7.1 y 1.7.2, en su parte correspondiente, con el chasis de la silla de ruedas, justo en la parte en la que se tiene que colocar. 2ª Se introduce. 3ª Por último, se coloca el tapón a presión, con la ayuda de un martillo de nylon para que las piezas queden fijas.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tapón y del martillo de nylon. 2ª Comprobar el buen estado de los elementos. 2ª Comprobar las medidas establecidas. 3ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 58. Subconjunto 1, 6ª operación.

OPERACIÓN	7ª ATORNILLAR ELEMENTO 1.8
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3ª
Forma de realización	1ª Se introduce el agujero de la pieza 1.8, rodeando la parte del elemento 1.1 a la cual se requiere colocar. 2ª Se ajusta la posición para que sea la adecuada. 3ª Se aprietan los tornillos de la pieza, quedando fija.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1ª Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2ª Comprobar el buen estado de los elementos. 3ª Comprobar las medidas establecidas. 4ª Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 59. Subconjunto 1, 7ª operación.

- Subconjunto 2:

OPERACIÓN	1º ENSAMBLE 2.1 Y 2.2
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 60. Subconjunto 2, 1ª operación.

OPERACIÓN	2º ATORNILLAR 2.3
Maquinaria:	No precisa
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	Tornillo de cabeza alomada M3 Destornillador
Mano de obra:	Oficial de 3º
Forma de realización	1º Se colocan las piezas correspondientes al subconjunto 2 sobre la mesa. 2º Se ajusta la posición de la pieza 2.3, junto con la parte restante del respaldo. 3º Se alinean los agujeros donde tiene que situarse la pieza. 4º Se introducen los tornillos correspondientes. 5º Se aprietan con ayuda del destornillador.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 61. Subconjunto 2, 2ª operación.

- Conjunto:

OPERACIÓN	1º FIJADO ELEMENTOS 2 Y 1
Maquinaria:	No precisa.
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. No precisa.
Mano de obra:	Oficial de 3º.
Forma de realización	1º Se alinean los elementos 1.8 y 2.3. 2º Se introduce la pieza 2.3 en el agujero correspondiente. 3º Se acciona el gatillo de la pieza 1.8.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del tornillo y del destornillador. 2º Comprobar las medidas establecidas. 3º Comprobar el resultado final del elemento.

OPERACIÓN	2º ENSAMBLE EMPUÑADURA
Maquinaria:	No precisa.
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Martillo de nylon.
Mano de obra:	Oficial de 3º.
Forma de realización	1º Se alinea el elemento 3, en la parte correspondiente del chasis. 2º Se introduce en el tubo a presión, pudiéndose emplear como ayuda un martillo de nylon.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del martillo de nylon. 2º Comprobar el buen estado de los elementos. 3º Comprobar las medidas establecidas. 4º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 62. Conjunto, 2ª operación.

OPERACIÓN	3º ENSAMBLE ALMOHADILLA
Maquinaria:	No precisa.
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> • Útiles • Herramientas 	No precisa. Martillo de nylon.
Mano de obra:	Oficial de 3º.
Forma de realización	1º Se alinea el elemento 4, en la parte correspondiente del chasis. 2º Se introduce en el tubo a presión, pudiéndose emplear como ayuda un martillo de nylon.
Seguridad:	Guantes, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
Controles	1º Comprobar el buen estado del martillo de nylon. 2º Comprobar el buen estado de los elementos. 3º Comprobar las medidas establecidas. 4º Comprobar el resultado final del elemento.

Tabla 63. Conjunto, 3ª operación.

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

5.1. Presupuesto elementos fabricados.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.1						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.1	1	Ud.	Pieza fija, chasis de la silla de ruedas			
			MATERIAL			
	5.71	kg	Aluminio anodizado	1.39	7.93	
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.003	
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	
			TRABAJO: RECTIFICAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.20	h	Rectificadora	0.005	0.001	
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.20	h	Oficial de 3ª	20	4	
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: Lija	0.25	0.05	
			TRABAJO: PERFORAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Taladro de columna	0.033	0.003	
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: Mordaza bloqueable	0.0005	0.00005	
			- Herramientas: Broca helicoidal	0.0005	0.00005	
			TRABAJO: SOLDADURA			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.20	h	Equipo de soldadura	0.05	0.01	
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.20	h	Oficial de 1ª	30	6	
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: Piezas de agarre	0.025	0.005	
			- Herramientas: Electrodos	5	1	
TOTAL						23.04

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.2.1						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.2.1	2	Ud.	Rueda trasera			
			MATERIAL			
	2.92	kg	Granza de ABS	1.5	4.38	8.76
			TRABAJO: INYECTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Máquina de inyección de plástico	1.5	0.15	0.3
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: - Molde - Herramientas: No precisa	0.75	0.075	0.056
			TRABAJO: MONTAR CUBIERTA			
			<u>Maquinaria:</u>			
			No precisa			
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	1	Ud	- Útiles: Cubierta comercial de poliuretano - Herramientas: No precisa	20	20	20
TOTAL						33.116

Tabla 64. Mediciones y presupuesto Elemento 1.2.1.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.3						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.3	1	Ud.	Asiento			
			MATERIAL			
	0.22	kg	Poliéster	1.39	0.30	
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	No precisa	0.03	0.003	
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles:			
			- No precisa			
			- Herramientas:			
	0.10	h	Tijeras modista inox	0.4	0.04	
TOTAL						2.3

Tabla 65. Mediciones y presupuesto Elemento 1.3.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.5.1						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.5.1	2	Ud.	Estructura reposabrazos			
			MATERIAL			
	0.0808	kg	Aluminio anodizado	1.39	0.11	0.224
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.003	0.006
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
	0.10	h	- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
			TRABAJO: DOBLAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Curvadora hidráulica	0.15	0.015	0.03
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: No precisa			
			TRABAJO: PERFORAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Taladro de columna	0.033	0.0033	0.0066
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: Mordaza bloqueable	0.0005	0.00004	0.0008
	0.10	h	- Herramientas: Broca helicoidal	0.0005	0.00004	0.00008
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra para aceros	0.05	0.005	0.01
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: No precisa	0.025	0.0025	0.005
	0.10	h	- Herramientas: Disco de sierra	5	0.5	1
			TRABAJO: ATORNILLAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	No precisa	0.05	0.005	0.01
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	4	Ud.	- Útiles: Tornillo de cabeza alomada	0.025	0.1	0.2
	0.10	h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	0.0001
TOTAL						21.57

Tabla 66. Mediciones y presupuesto Elemento 1.5.1.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.5.2 y 1.5.3						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.5.2, 1.5.3	2	Ud.	Acolchado reposabrazos			
			MATERIAL			
	0.055	kg	Espuma poliuretano rígida	1.16	0.063	0.127
			TRABAJO: INYECTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Máquina de inyección de plástico	1.5	0.15	0.3
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: - Molde - Herramientas: No precisa	0.75	0.075	0.15
TOTAL						4.577

Tabla 67. Mediciones y presupuesto Elemento 1.5.2 y 1.5.3.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.6.3						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.6.3	2	Ud.	Tapa horquilla			
			MATERIAL			
	0.003	kg	Granza de ABS	1.5	0.0045	0.009
			TRABAJO: INYECTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Máquina de inyección de plástico	1.5	0.15	0.30
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: - Molde - Herramientas: No precisa	0.75	0.075	0.15
TOTAL						4.45

Tabla 68. Mediciones y presupuesto Elemento 1.6.3.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.6.2					
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN CANT. Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
1.6.2	2 Ud.	Horquilla rueda delantera			
		MATERIAL			
	0.179 kg	Aluminio anodizado	1.39	0.24	0.48
		TRABAJO: CORTAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Sierra circular	0.03	0.003	0.006
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
		- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
		TRABAJO: RECTIFICAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
		- Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
		TRABAJO: CORTAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Sierra para aceros	0.05	0.005	0.01
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa	0.025	0.0025	0.005
		- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.08	0.16
		TRABAJO: RECTIFICAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
		- Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
		TRABAJO: SOLDADURA			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Equipo de soldadura	0.05	0.005	0.01
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 1º	30	3	6
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: Piezas de agarre	0.025	0.0025	0.005
		- Herramientas: Electrodos	5	0.5	1
TOTAL					23.85

Tabla 69. Mediciones y presupuesto Elemento 1.6.2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.7.1 y 1.7.2					
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN CANT. Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
1.7.1, 1.7.2	2 Ud.	Reposapiés derecho e izquierdo			
		MATERIAL			
	0.406 kg	Aluminio anodizado	1.39	0.564	1.12
		TRABAJO: CORTAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Sierra circular	0.03	0.003	0.006
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
		- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
		TRABAJO: PERFORAR			
		<u>Maquinaria:</u>			
	0.10 h	Taladro de columna	0.033	0.0033	0.0066
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	2	4
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: Mordaza bloqueable	0.0005	0.00005	0.0001
		- Herramientas: Broca helicoidal	0.0005	0.00005	0.0001
TOTAL					9.21

Tabla 70. Mediciones y presupuesto Elemento 1.7.1 y 1.7.2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 1.8						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.8	2	Ud.	Mecanismo hembra de fijado del respaldo			
			MATERIAL			
	0.047	kg	Aluminio anodizado	1.39	0.065	0.13
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.003	0.006
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: No precisa - Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
			TRABAJO: RECTIFICAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: No precisa - Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.003	0.06
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: No precisa - Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
			TRABAJO: RECTIFICAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: No precisa - Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
			TRABAJO: SOLDADURA			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Equipo de soldadura	0.05	0.005	0.01
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 1º	30	3	6
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: Piezas de agarre	0.025	0.0025	0.005
	0.10	h	- Herramientas: Electrodos	5	0.5	1

		TRABAJO: ATORNILLAR			
	0.10 h	<u>Maquinaria:</u> No precisa	1.5	0.15	0.3
	0.10 h	<u>Mano de obra:</u> Oficial de 3º	20	2	4
	2 Ud.	<u>Medios auxiliares:</u> - Útiles: Tornillo cabeza hexagonal	0.025	0.05	0.1
	0.10 h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	0.0001
TOTAL					27.87

Tabla 71. Mediciones y presupuesto Elemento 1.8.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 2.3						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
2.3	2	Ud.	Mecanismo macho de fijado del respaldo			
			MATERIAL			
	0.086	kg	Aluminio anodizado	1.39	0.23	0.46
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.003	0.006
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
	0.10	h	- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
			TRABAJO: RECTIFICAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
	0.10	h	- Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
			TRABAJO: CORTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Sierra circular	0.03	0.012	0.024
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
	0.10	h	- Herramientas: Disco de sierra	0.4	0.04	0.08
			TRABAJO: RECTIFICAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Rectificadora	0.005	0.0005	0.001
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
			- Útiles: No precisa			
	0.10	h	- Herramientas: Lija	0.25	0.025	0.05
			TRABAJO: SOLDADURA			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Equipo de soldadura	0.05	0.005	0.01
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 1º	30	3	6
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: Piezas de agarre	0.025	0.0025	0.005
	0.10	h	- Herramientas: Electrodos	5	0.5	1
TOTAL						19.68

Tabla 72. Mediciones y presupuesto Elemento 2.3.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 2.2						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
2.2	1	Ud.	Marco respaldo			
			MATERIAL			
	0.230	kg	Granza de ABS	1.5	0.345	
			TRABAJO: INYECTAR			
			Maquinaria:			
	0.10	h	Máquina de inyección de plástico	1.5	0.15	
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	
			Medios auxiliares:			
	0.10	h	- Útiles: - Molde - Herramientas: No precisa	0.75	0.075	
TOTAL						2.57

Tabla 73. Mediciones y presupuesto Elemento 2.2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 2.1						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
2.1	1	Ud.	Pieza fija, chasis de la silla de ruedas			
			MATERIAL			
	0.22	kg	Poliéster	1.39	0.305	
			TRABAJO: CORTAR			
			Maquinaria:			
	0.10	h	No precisa	0.03	0.003	
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	
			Medios auxiliares:			
	0.10	h	- Útiles: No precisa - Herramientas: Tijeras modista inox	0.4	0.04	
TOTAL						2.348

Tabla 74. Mediciones y presupuesto Elemento 2.1.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ELEMENTO 4						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
4	2	Ud.	Almohadilla sube – escalones			
			Almohadilla			
			MATERIAL			
	0.030	kg	Granza de ABS	1.5	0.045	0.09
			TRABAJO: INYECTAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	Máquina de inyección de plástico	1.5	0.15	0.3
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	0.10	h	- Útiles: - Molde - Herramientas: No precisa	0.75	0.075	0.1
TOTAL						4.49

Tabla 75. Mediciones y presupuesto Elemento 4.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL SUBCONJUNTO 1.5						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.5	2	Ud.	Subconjunto reposabrazos			
			TRABAJO: ATORNILLAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	No precisa	1.5	0.15	0.30
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	2	Ud.	- Útiles: Tornillo cabeza alomada	0.025	0.05	0.1
	0.10	h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	0.0001
TOTAL						4.4

Tabla 76. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.5.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL SUBCONJUNTO 1.6						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
1.6	2	Ud.	Subconjunto silla delantera			
			TRABAJO: ATORNILLAR			
			<u>Maquinaria:</u>			
	0.10	h	No precisa	1.5	0.15	0.30
			<u>Mano de obra:</u>			
	0.10	h	Oficial de 3ª	20	2	4
			<u>Medios auxiliares:</u>			
	2	Ud.	- Útiles: Tornillo cabeza hexagonal	0.025	0.05	0.
	0.10	h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	0.0001
TOTAL						4.3

Tabla 77. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.6.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL MONTAJE DEL SUBCONJUNTO 1.1					
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT. Ud.				
1.1	1 Ud.	Mecanismo hembra de fijado del respaldo			
		TRABAJO: ENSAMBLE RUEDA TRASERA			
		<u>Maquinaria:</u>			
		No precisa			
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3ª	20	2	
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
	0.10 h	- Herramientas: Llave inglesa	0.0004	0.00004	
		TRABAJO: ATORNILLAR ASIENTO			
		<u>Maquinaria:</u>			
		No precisa			
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3ª	20	2	
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: Tornillo de cabeza alomada	0.025	0.1	
	0.10 h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	
		TRABAJO: ATORNILLAR FRENO			
		<u>Maquinaria:</u>			
		No precisa			
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3ª	20	2	
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
	0.10 h	- Herramientas: Llave inglesa	0.0004	0.00004	
		TRABAJO: ENSAMBLE REPOSABRAZOS			
		<u>Maquinaria:</u>			
		No precisa			
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3ª	20	2	
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
	0.10 h	- Herramientas: Llave inglesa	0.0004	0.00004	
		TRABAJO: ENSAMBLE REPOSAPIES			
		<u>Maquinaria:</u>			
		No precisa			
		<u>Mano de obra:</u>			
	0.10 h	Oficial de 3ª	20	2	
		<u>Medios auxiliares:</u>			
		- Útiles: No precisa			
	0.10 h	- Herramientas: Martillo nylon	0.0004	0.00004	

		TRABAJO: ATORNILLAR ELEMENTO 1.8			
		Maquinaria:			
		No precisa			
		Mano de obra:			
	0.10 h	Oficial de 3º	20	3	
		Medios auxiliares:			
	2	- Útiles: Tornillo de cabeza alomada	0.025	0.05	
	0.10 h	- Herramientas: Destornillador	0.0005	0.00005	
TOTAL					12.1

Tabla 78. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.1.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL MONTAJE DEL SUBCONJUNTO 2						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
2	1	Ud.	Mecanismo hembra de fijado del respaldo			
			TRABAJO: ATORNILLAR 2.1 Y 2.2			
			Maquinaria:			
			No precisa			
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	
			Medios auxiliares:			
	4		- Útiles: Tornillo cabeza alomada	0.025	0.05	
	0.10	h	- Herramientas: Destornillador	0.0004	0.00004	
			TRABAJO: ATORNILLAR 2.3			
			Maquinaria:			
			No precisa			
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	
			Medios auxiliares:			
	4	Ud.	- Útiles: Tornillo de cabeza hexagonal	0.025	0.05	
	0.10	h	- Herramientas: Destornillador	0.0004	0.00004	
TOTAL						4.06

Tabla 79. Mediciones y presupuesto Subconjunto 2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL MONTAJE DEL CONJUNTO						
UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud.)	IMPORTE €	TOTAL €
	CANT.	Ud.				
	1	Ud.	Coste del montaje de la unión del conjunto			
			TRABAJO: FIJADO ELEMENTOS 2 Y 1			
			Maquinaria:			
			No precisa			
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	
			Medios auxiliares:			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: No precisa			
			TRABAJO: ENSAMBLE EMPUÑADURA			
			Maquinaria:			
			No precisa			
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	
			Medios auxiliares:			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: Lija	0.0004	0.00004	
			TRABAJO: ENSAMBLE ALMOHADILLA			
			Maquinaria:			
			No precisa			
			Mano de obra:			
	0.10	h	Oficial de 3º	20	2	
			Medios auxiliares:			
			- Útiles: No precisa			
			- Herramientas: Martillo de nylon	0.0004	0.00004	
TOTAL						6.00

Tabla 80. Mediciones y presupuesto Subconjunto 2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL REDISEÑO DE LA SILLA DE RUEDAS PARA EXTERIORES

SUMA DE TOTALES

Cantidad	Unidad de obra	Total/unidad de obra (€/Ud.)	Total €
1	1.1	31.44	23.04
2	1.2.1	12.54	33.11
2	1.2.2	0.01	0.02
1	1.3	2.3	2.3
2	1.4	41.19	82.38
2	1.51	10.78	21.57
1	1.5.2	2.28	2.28
1	1.5.3	2.28	2.28
2	1.6.3	2.17	4.45
2	1.6.2	11.92	23.85
2	1.6.1	26	52
1	1.7.1	4.65	4.65
1	1.7.2	4.65	4.65
2	1.7.3	0.01	0.02
2	1.8	13.94	27.87
2	2.3	9.89	19.68
1	2.2	2.57	2.57
1	2.1	2.348	2.348
1	3	5.25	5.25
2	4	2.245	4.49
2	Subconjunto 1.5	2.2	4.4
2	Subconjunto 1.6	2.15	4.3
1	Subconjunto 1	15.22	12.1
1	Subconjunto 2	4.06	4.06
1	Conjunto	6.09	6.00
TOTAL			348

Tabla 81. Mediciones y presupuesto suma de totales.

Tras la realización de las mediciones y el presupuesto de cada uno de los elementos y operaciones que determinan la construcción del producto final, se obtiene que, el coste por unidad de silla de ruedas, es de 335€.

6. BIBLIOGRAFÍA



- [1] <https://www.une.org/>
- [2] <https://www.torrevieja-salud.com/wp-content/uploads/2018/10/EDUCA-Silla-de-ruedas.pdf>
- [3] <https://www.masterlogistica.es/el-aluminio-sus-caracteristicas-y-propiedades/>
- [4] https://www.amazon.es/Elite-Care-plegable-autopropulsible%C3%B3n-ECSP02/dp/B00IG88KAA/ref=sr_1_2_sspa?keywords=sillas+de+ruedas&qid=1571673411&sr=8-2-spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEwOTc2MTk2TUVQSTI1RkJOEowJmVuY3J5cHRlZEFkSWQ9OTAwNiQ5NDEyUktBUldQVNBRE1FXJndpZGdldE5hbWU9c3BfYXRmJmFjdGlvdj1jbGlia1JlZGlyZWNOJmRvTm90TG9nO2xpY2s9dHJ1ZQ==
- [5] https://www.queralto.com/22494-silla-de-ruedas-para-ancianos-plegable-rueda-grande-azul-y-negro-giralda-mobiclinic.html?gclid=Cj0KCOjwrrXtBRCKARIsAMbU6bFRblfMgO7pMBT_o0j4u1S9d8k0m8vgA A6-LdRiUXHAvYMcDzw7Yg0aAtr7EALw_wcB
- [6] https://www.quirumed.com/es/silla-de-ruedas-plegable-de-acero-basic.html?sid=82696¤cy=EUR&gclid=Cj0KCOjwrrXtBRCKARIsAMbU6bFs33iocyyl_bZ6w1_9KctGZxWG4w5khL3GCsMrxZEsMlIPYxmQMScaAITfEALw_wcB
- [7] https://www.amazon.es/autopropulsable-Reposabrazos-reposapi%C3%A9s-extra%C3%ADbles-Mobiclinic/dp/B071DH5CBQ/ref=sr_1_5?keywords=sillas+de+ruedas&qid=1571673411&sr=8-5
- [8] <https://www.medytop.com/es/taladros-de-columna/234-taladro-de-columna-optimum-b16.html>
- [9] https://filament2print.com/es/blog/52_petg-abs-asa.html
- [10] <https://www.sunrisemedical.es/blog/historia-silla-de-ruedas>
- [11] <https://www.karmamobility.es/2020/04/historia-de-la-silla-de-ruedas/>
- [12] <https://siidon.guttman.com/es/componentes-mantenimiento-silla-ruedas-electrica>
- [13] http://www.sumecsl.com/2012/pdf/productos_categorias/85CATALOGO_BROCAS_HSS.pdf
- [14] <https://www.ortopediamimas.com/blog-de-ortopedia/partes-de-una-silla-de-ruedas/#:~:text=El%20acero%20siendo%20el%20m%C3%A1s,ligeros%20como%20titanio%20%20carbono.>
- [15] <https://docplayer.es/30166371-Gallastegi-certificado-iso.html>
- [16] <https://www.mwmaterialsworld.com/es/espuma-de-colchon-de-poliuretano-25kg-m3.html>
- [17] https://jover.es/catalogo_es.htm
- [18] <https://www.ortopediamimas.com/movilidad/repuestos-y-accesorios-movilidad/278-rueda-maciza-de-200x30-mm.html>
- [19] https://www.queralto.com/22360-freno-derecho-silla-de-ruedas-eco-conjunto-de-freno-manual-acero.html?gclid=Cj0KCOjwvYSEBhDjARIsAJMn0gl-6ed279qKY3gDLmizlCtnun-zBaxe_HYAx2kAsByfYwHJXtooZAaAqc4EALw_wcB
- [20] [Aluminio anodizado oro y plata, brillo cromo | Progress Profiles](#)
- [21] https://www.quirumed.com/es/silla-de-ruedas-para-deportes.html?sid=83004¤cy=EUR&gclid=CjwKCAiAnvj9BRA4EiwAuUMDfyCRCK8LCXS RUxoiSfggdLcPwabS4Z-xlC7Xfvif86vu_fNGSdnxocloAQAvD_BwE
- [22] [Tubo de aluminio anodizado ronda de oro, tubería acabada aluminio anodizada bronce oscuro \(aluminumextrusion-profiles.com\)](#)
- [23] <https://jover.es/telas-productos/tejidos-in-out-colecciones-para-exterior>



[24] <https://www.ortopediamimas.com/movilidad/repuestos-y-accesorios-movilidad/repuestos-sillas-de-ruedas/5834-cubiertas-de-poliuretano-para-sillas-de-ruedas-estandar-600-mm.html>

6. ILUSTRACIONES



6.1. Ilustraciones.

Ilustración 1. Silla de ruedas de 1665.	12
Ilustración 2. Stephen Farffer.	12
Ilustración 3. Silla de ruedas de 1783.	12
Ilustración 4. Silla de ruedas de 1932.	13
Ilustración 5. Silla 1. Estudio mercado.	15
Ilustración 6. Silla 2. Estudio mercado.	16
Ilustración 7. Silla 3. Estudio mercado.	17
Ilustración 8. Silla 4. Estudio mercado.	18
Ilustración 9. Silla 5. Estudio mercado.	19
Ilustración 10. Antropometría 1.	29
Ilustración 11. Antropometría 2.	30
Ilustración 12. Antropometría 3.	30
Ilustración 13. Antropometría 4.	31
Ilustración 14. Antropometría 5.	31
Ilustración 15. Antropometría 6.	32
Ilustración 16. Antropometría 7.	32
Ilustración 17. Antropometría 8.	33
Ilustración 18. Antropometría 9.	33
Ilustración 19. Antropometría 10.	34
Ilustración 20. Boceto silla de ruedas.	38
Ilustración 21. Boceto reposabrazos 1.	39
Ilustración 22. Boceto reposabrazos 2.	39
Ilustración 23. Boceto reposabrazos 4.	39
Ilustración 24. Boceto reposabrazos 3.	39
Ilustración 25. Boceto reposabrazos 5.	39
Ilustración 26. Boceto ruedas 2.	40
Ilustración 27. Boceto ruedas 1.	40
Ilustración 28. Boceto ruedas 4.	40
Ilustración 29. Boceto ruedas 3.	40
Ilustración 30. Boceto respaldo 2.	41
Ilustración 31. Boceto respaldo 1.	41
Ilustración 32. Boceto respaldo 3.	41
Ilustración 33. Boceto respaldo 5.	41
Ilustración 34. Boceto respaldo 4.	41
Ilustración 35. Propuesta silla 2.	42
Ilustración 36. Propuesta silla 1.	42
Ilustración 37. Propuesta silla 3.	42
Ilustración 38. Propuesta silla 4.	43
Ilustración 39. Secuencia plegado silla.	43
Ilustración 40. Propuesta ensamblaje 1.	44
Ilustración 41. Propuesta ensamblaje 2.	44
Ilustración 42. Vista planta respaldo.	44
Ilustración 43. Vista pieza 2 mecanismo estructura respaldo.	45
Ilustración 44. Vista pieza 1 mecanismo estructura-respaldo.	45
Ilustración 45. Vista corte unión mecanismo estructura-respaldo.	45
Ilustración 46. Vista unión mecanismo estructura-respaldo.	45
Ilustración 47. Imagen acero.	46
Ilustración 48. Imagen aluminio.	46
Ilustración 49. Gráfica Tenacidad a la fractura - Densidad.	48

Ilustración 50. Gráfica Precio – Moldeabilidad.....	48
Ilustración 51. Gráfica Impacto huella de carbono reciclado – impacto huella de carbono fabricación.....	49
Ilustración 52. Render el producto 1.....	51
Ilustración 53. Render variante diseño 1.....	52
Ilustración 54. Render variante diseño 2.....	52
Ilustración 55. Render variante diseño 3.....	52
Ilustración 56. Render vistas producto 2.....	53
Ilustración 57. Render vistas producto 1.....	53
Ilustración 58. Vista frontal dimensionado del producto.....	54
Ilustración 59. Vista lateral dimensionado del producto.....	55
Ilustración 60. Diagrama sistémico 1.....	56
Ilustración 61. Diagrama sistémico 2.....	57
Ilustración 62. Diagrama sistémico 3.....	58
Ilustración 63. Diagrama sistémico 3.....	59
Ilustración 64. EN 1022, estabilidad lateral.....	61
Ilustración 65. EN 1729-2, estabilidad lateral.....	61
Ilustración 66. Estudio estabilidad lateral.....	61
Ilustración 67. EN 102, estabilidad frontal.....	62
Ilustración 68. EN 1729-2, estabilidad frontal.....	62
Ilustración 69. Estudio de la estabilidad frontal del producto.....	62
Ilustración 70. EN 1729 – 2, estabilidad trasera.....	63
Ilustración 71. EN 1022, estabilidad trasera.....	63
Ilustración 72. Estudio de estabilidad trasera del producto.....	64
Ilustración 73. Estudio componente 1.1. Equivalent Stress.....	65
Ilustración 74. Características aluminio.....	65
Ilustración 75. Estudio componente 1.1. Total Deformation.....	66
Ilustración 76. Estudio componente 1.2.1. Equivalent Stress.....	66
Ilustración 77. Características ABS.....	67
Ilustración 78. Estudio componente 1.2.1. Total Deformation.....	67
Ilustración 79. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista ensamble.....	68
Ilustración 80. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista elemento 2.3.....	68
Ilustración 81. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Equivalent Stress. Vista elemento 1.8.....	69
Ilustración 82. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista ensamble.....	70
Ilustración 83. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista elemento 2.3.....	70
Ilustración 84. Estudio componentes 1.8 y 2.3. Total Deformation. Vista elemento 1.8.....	71
Ilustración 85. Estudio de viabilidad, tiempo de llenado.....	72
Ilustración 86. Estudio de viabilidad, facilidad de llenado.....	72
Ilustración 87. Anexo estudio de mercado, silla 6.....	77
Ilustración 88. Anexo estudio de mercado, silla 7.....	78
Ilustración 89. Anexo estudio de mercado, silla 8.....	79
Ilustración 90. Anexo estudio de mercado, silla 8.....	80
Ilustración 91. Anexo estudio de mercado, silla 9.....	81
Ilustración 92. Anexo estudio de mercado, silla 10.....	82
Ilustración 93. Anexo estudio de mercado, silla 11.....	83
Ilustración 94. Anexo estudio de mercado, silla 12.....	84
Ilustración 95. Tabla tornillos cabeza alomada.....	85
Ilustración 96. Tabla tornillo cabeza hexagonal.....	85
Ilustración 97. Tabla tuerca hexagonal.....	86
Ilustración 98. Tabla arandela plana.....	86
Ilustración 99. Imagen empuñadura comercial.....	87
Ilustración 100. Imagen tapones comerciales.....	87

Ilustración 101. Elemento comercial, freno izquierdo.....	88
Ilustración 102. Elemento comercial, freno derecho.....	88
Ilustración 103. Elemento comercial, rueda delantera.....	88
Ilustración 104. Elemento comercial, cubiertas de poliuretano.....	89
Ilustración 105. Tabla aluminio adonizado.....	90
Ilustración 106. Elemento comercial, granza ABS.....	91
Ilustración 107. Detalles e imagen, tejido rojo.....	92
Ilustración 108. Imagen tejidos distintos colores 1.....	92
Ilustración 109. Imagen tejidos distintos colores 2.....	93
Ilustración 110. Detalles e imagen espuma de poliuretano.....	93
Ilustración 111. Taladro de columna.....	94
Ilustración 112. Sierra circular.....	94
Ilustración 113. Tronzadora.....	95
Ilustración 114. Rectificadora.....	95
Ilustración 115. Broca helicoidal y características.....	96
Ilustración 116. Disco de sierra para tronzadora.....	96
Ilustración 117. Tijeras profesionales.....	97
Ilustración 118. Mordaza.....	97
Ilustración 119. Sierra de cinta vertical.....	98
Ilustración 120. Máquina de inyección.....	98
Ilustración 121. Equipo de soldadura.....	99
Ilustración 122. Martillo de nylon.....	99
Ilustración 123. Electrodo.....	100
Ilustración 124. Destornilladores.....	100
Ilustración 125. Sargento.....	101
Ilustración 126. Secuencia ensamblaje 1.....	104
Ilustración 127. Secuencia ensamblaje 1.....	104
Ilustración 128. Secuencia ensamblaje 3.....	104
Ilustración 129. Secuencia ensamblaje 4.1.....	105
Ilustración 130. Secuencia ensamblaje 4.2.....	105
Ilustración 131. Secuencia de ensamblaje 5.....	105
Ilustración 132. Secuencia ensamblaje 6.2.....	106
Ilustración 133. Secuencia ensamblaje 6.1.....	106
Ilustración 134. Secuencia ensamblaje 7.....	106
Ilustración 135. Secuencia ensamblaje 8.....	107
Ilustración 136. Secuencia ensamblaje 9.....	107
Ilustración 137. Secuencia ensamblaje 10.....	108
Ilustración 138. Secuencia ensamblaje 11.....	108
Ilustración 139. Secuencia ensamblaje 12.....	109
Ilustración 140. Resultado final de la secuencia de ensamblaje.....	109

6.2 Tablas.

Tabla 1. VTP necesidades producto.	23
Tabla 2. Antropometría 1.	29
Tabla 3. Antropometría 2.	30
Tabla 4. Antropometría 3.	30
Tabla 5. Antropometría 4.	31
Tabla 6. Antropometría 5.	31
Tabla 7. Antropometría 6.	32
Tabla 8. Antropometría 7.	32
Tabla 9. Antropometría 8.	33
Tabla 10. Antropometría 9.	33
Tabla 11. Antropometría 10.	34
Tabla 12. Relación silla de ruedas-usuario.	34
Tabla 13. Tabla resumen valores antropométricos.	37
Tabla 14. Propiedades aluminio y acero.	47
Tabla 15. Comparación características polímeros.	49
Tabla 16. Trabajos para la fabricación y el ensamblaje.	85
Tabla 17. Elemento 1.1, 1ª operación.	96
Tabla 18. Elemento 1.1, 2ª operación.	96
Tabla 19. Elemento 1.1, 3ª operación.	97
Tabla 20. Elemento 1.1, 4ª operación.	97
Tabla 21. Elemento 1.2.1, 1ª operación.	98
Tabla 22. Elemento 1.3, 1ª operación.	99
Tabla 23. Elemento 1.3, 2ª operación.	99
Tabla 24. Elemento 1.5.1, 1ª operación.	100
Tabla 25. Elemento 1.5.1, 2ª operación.	100
Tabla 26. Elemento 1.5.1, 3ª operación.	101
Tabla 27. Elemento 1.5.1, 4ª operación.	101
Tabla 28. Elemento 1.5.1, 5ª operación.	102
Tabla 29. Elemento 1.5.2 y 1.5.3, 1ª operación.	103
Tabla 30. Elemento 1.5.2 y 1.5.3, 1ª operación.	103
Tabla 31. Elemento 1.5.1, 1ª operación.	104
Tabla 32. Elemento 1.6.2, 1ª operación.	104
Tabla 33. Elemento 1.6.2, 2ª operación.	105
Tabla 34. Elemento 1.6.2, 3ª operación.	105
Tabla 35. Elemento 1.6.2, 4ª operación.	105
Tabla 36. Elemento 1.6.2, 5ª operación.	106
Tabla 37. Elemento 1.7.1 y 1.7.2, 1ª operación.	107
Tabla 38. Elemento 1.7.1 y 1.7.2, 2ª operación.	107
Tabla 39. Elemento 1.8, 1ª operación.	108
Tabla 40. Elemento 1.8, 1ª operación.	108
Tabla 41. Elemento 1.8, 4ª operación.	109
Tabla 42. Elemento 1.8, 5ª operación.	109
Tabla 43. Elemento 1.8, 6ª operación.	109
Tabla 44. Elemento 1.8, 7ª operación.	110
Tabla 45. Elemento 2.3, 1ª operación.	111
Tabla 46. Elemento 2.3, 2ª operación.	111
Tabla 47. Elemento 2.3, 3ª operación.	111
Tabla 48. Elemento 2.3, 5ª operación.	112
Tabla 49. Elemento 2.3, 6ª operación.	112

Tabla 50. Elemento 2.2, 1ª operación.	113
Tabla 51. Elemento 2.1, 1ª operación.	113
Tabla 52. Subconjunto 1.5, 1ª operación.	114
Tabla 53. Subconjunto 1.6, 1ª operación.	114
Tabla 54. Subconjunto 1, 1ª operación.	115
Tabla 55. Subconjunto 1, 2ª operación.	115
Tabla 56. Subconjunto 1, 3ª operación.	116
Tabla 57. Subconjunto 1, 4ª operación.	116
Tabla 58. Subconjunto 1, 6ª operación.	117
Tabla 59. Subconjunto 1, 7ª operación.	117
Tabla 60. Subconjunto 2, 1ª operación.	118
Tabla 61. Subconjunto 2, 2ª operación.	118
Tabla 62. Conjunto, 2ª operación.	119
Tabla 63. Conjunto, 3ª operación.	119
Tabla 64. Mediciones y presupuesto Elemento 1.2.1.	122
Tabla 65. Mediciones y presupuesto Elemento 1.3.	122
Tabla 66. Mediciones y presupuesto Elemento 1.5.1.	123
Tabla 67. Mediciones y presupuesto Elemento 1.5.2 y 1.5.3.	124
Tabla 68. Mediciones y presupuesto Elemento 1.6.3.	124
Tabla 69. Mediciones y presupuesto Elemento 1.6.2.	125
Tabla 70. Mediciones y presupuesto Elemento 1.7.1 y 1.7.2.	126
Tabla 71. Mediciones y presupuesto Elemento 1.8.	128
Tabla 72. Mediciones y presupuesto Elemento 2.3.	129
Tabla 73. Mediciones y presupuesto Elemento 2.2.	130
Tabla 74. Mediciones y presupuesto Elemento 2.1.	130
Tabla 75. Mediciones y presupuesto Elemento 4.	131
Tabla 76. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.5.	131
Tabla 77. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.6.	132
Tabla 78. Mediciones y presupuesto Subconjunto 1.1.	134
Tabla 79. Mediciones y presupuesto Subconjunto 2.	134
Tabla 80. Mediciones y presupuesto Subconjunto 2.	135
Tabla 81. Mediciones y presupuesto suma de totales.	136